

# Rádio plus

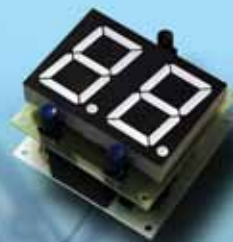
# KTE

7 2003  
ročník XI  
cena 25 Kč  
předplatné 20 Kč

Konstrukce ♦ Technika ♦ Elektronika

- Malá škola elektroniky
- Mini škola programování PIC
- Využití PC v praxi elektronika
- Zajímavé IO v katalogu GM Electronic
- Novinky od ATMELu
- RD2 KIT - Naučte se C na mikropočítačích
- Nové RFIC Agilent
- Katalogové listy - ISD2500 II.díl

## Minutka



## Mikroprocesorová stavebnice P84



## Stavebnice řečových procesorů



# REC



[www.radioplus.cz](http://www.radioplus.cz)

<b>Vydavatel:</b>	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
<b>Šéfredaktor:</b>	Bedřich Vlach
<b>Odborné konzultace:</b>	Vít Olmr e-mail: olmr@mistral.cz
<b>Grafická úprava, DTP:</b>	Gabriela Štampachová
<b>Sekretariát:</b>	Jitka Poláková
<b>Stálí spolupracovníci:</b>	Ing. Ladislav Havlík CSc, Ing. Jan Humlhans, Vladimír Havlíček, Ing. Jiří Kopelent, Ing. Jan David Ing. Ivan Kunc Jiří Valášek
<b>Layout&amp;DTP:</b>	redakce
<b>Fotografie:</b>	redakce (není-li uvedeno jinak)
<b>Elektronická schémata:</b>	program LSD 2000
<b>Plošné spoje:</b>	SPOJ-J. & V. Kohoutovi, Nosická 16, Praha 10, tel.: 274 813 823, 241 728 263 HEI32
<b>HTML editor:</b>	Task Force Clip Art – NVTechnologies
<b>Obrazové doplňky:</b>	Studio Winter, s.r.o. Wenzigova 11, Praha 2 tel.: 224 920 232 tel./fax: 224 914 621
<b>Osvět:</b>	Ringier Print, s.r.o. Novinářská 7, 709 70 Ostrava, tel.: 596 668 111
<b>Tisk:</b>	

© 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 inzerátech 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., Libešická 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: abopress@napri.sk, www.abopress.sk; Magnet-Press Slovakia, s.r.o., Teslova 12, P.S. 169, 830 00 Bratislava 3, tel.: 02/44 45 45 59, 02/44 45 06 97, 02/44 45 46 28, e-mail: magnet@press.sk, PONS, a. s. Záhradnícká 151, 821 08 Bratislava, objednávky přijímá každá pošta a poštový doručovatel. Informácie poskytnú na tf. č.: 502 45 214, fax: 502 45 361.

## Vážení čtenáři,

opět je tu další číslo časopisu Rádio plus KTE a s ním nové konstrukce, články a zajímavosti. Předem chceme upozornit na malou novinku zavedenou na našem webu <http://www.radioplus.cz>. Jedná se o on-line formulář pro objednávání CD-KTE. Doufáme, že Vám zjednoduší objednávání CD a nám umožní bezproblémové zaslání na Vaší adresu, která v některých minulých případech nebyla kompletně zadána.

Nyní již k obsahu červenového čísla. Opět zde máme několik zajímavých stavebnic. Předem jsme se rozhodli na základě dříve uvedených katalogových listů obvodů ISD1400 a ISD2500 zhotovit konstrukce obsahující tyto velice zajímavé obvody pro záznam zvuku. Dále je zde neméně zajímavá konstrukce „Mikroprocesorové stavebnice P84“. Stavebnice je určena k výuce techniky jednočipových mikrořadičů a k vývoji koncových aplikací založených na procesorech řady PIC16xxx. Součástí stavebnice je aplikace PicDev pro Windows, která je kompletním vývojovým prostředím obsahujícím editor programů, překladač, zpětný překladač a programátor. Stavebnice se skládá ze tří modulů, z nichž první dva najdete právě v tomto čísle. Tyto zajímavé konstrukce doplňuje stavebnice minutky s LED displejem, její funkci snad není nutno popisovat. Nechybí stálé rubriky a některé novinky a recenze z nichž lze alespoň pro začátek uvést recenzi zajímavého produktu RD2 KIT. Měl by vám ukázat jak programovat v C x51 mikroprocesory na 40 příkladech. A nakonec nechybí pokračování katalogového listu obvodů ISD z minulého čísla.

Přejeme vám příjemné čtení a mnoho úspěchů při stavbě některé z konstrukcí.

## Vaše redakce

### Obsah

#### Konstrukce

Mikroprocesorová stavebnice P84 (č. 626, 628) .....	str. 5
Stavebnice řečových procesorů (č. 630, 631) .....	str. 9
Minutka s LED displejem (č. 629) .....	str. 12

#### Vybrali jsme pro vás

Zajímavé IO v katalogu GM Electronic: 49. Přesný stavební blok pro spínané obvody LTC1043-2. ...	str. 25
---	---------

#### Představujeme

Ultrazvukový dálkoměr .....	str. 4
Novinky v oblasti vysoce svítivých LED .....	str. 20
Novinky v oblasti programátorů XELTEK® .....	str. 29
Nové RFIC Agilent .....	str. 30

#### Začínáme

Malá škola praktické elektroniky (75. část) .....	str. 15
Mini škola programování PIC (22. část) .....	str. 32

#### Recenze

RD2 KIT – naučte se C na mikropočítačích .....	str. 18
--	---------

#### Teorie

Využití PC v praxi elektronika (32. část) .....	str. 37
---	---------

#### Katalogové listy

ISD2500 – 2. část .....	str. 21
-------------------------	---------

<b>Soutěž</b> .....	str. 14
---------------------	---------

<b>Bezplatná soukromá inzerce</b> .....	str. 42
---	---------



# Ultrazvukový dálkoměr

Různé elektronické dálkoměry jsou již celkem běžnou záležitostí a patří mezi velmi oblíbené měřicí přístroje. Jde o velice užitečnou pomůcku pro ty kdož potřebují měřit rozměry místností, či výšku stropů aniž by k tomu potřebovali pomocníka, který by držel konec měřicího pásma, či štafle s jejich záłudnostmi. Vesměs se však jedná o poměrně drahé profesionální přístroje. Proto se také můžeme setkat i se spoustou amatérských konstrukcí, které s jsou s přesností téměř srovnatelné s profesionálními přístroji, ale jejich cena je pochopitelně výrazně nižší. Proto nás potěšilo, když nám do redakce dorazil ta testy ultrazvukový dálkoměr s laserovým zaměřovačem, který u nás začala prodávat firma GM Electronic a to za velmi příznivou cenu.

Principem měření je stanovení doby která uplyne od vyslání akustického impulsu do jeho návratu, po odrazení od překážky, zpět do přístroje. Tento čas je pak přepočten na vzdálenost. Z čistě fy-

zikálního hlediska je tedy zřejmé, že čas je ovlivněn nejen vzdáleností měřeného předmětu, ale i rychlostí šíření akustického signálu prostředím. Výrobce proto uvádí, že přepočet času na vzdálenost je korigován v závislosti na teplotě okolí v rozsahu od 4 °C do 38 °C, což by mělo pro běžné měření bohatě vyhovovat.

Malé elegantní, atraktivně zbarvené pouzdro upoutá na první pohled trychtýřovým zakončením ve kterém je uložen ultrazvukový vysílač a přijímač. Přístroj umožňuje měření vzdáleností od 0,75 m do 13,5 m, při čemž výsledek zobrazuje na malém LCD displeji buď v metrech nebo stopách, podle nastavení voliče na levém boku. Přesnost měření je udávána  $\pm 0,01\% + 1$  digit, jak je obvyklé u číslicového zobrazování. Na pravém boku je vypínač, který současně umožňuje zapínání zaměřovacího laseru. Kdo pracoval někdy s ultrazvukovým dálkoměrem ví jak obtížné je správné zacílení měřicího paprsku. Zde je práce naprosto bez-



problémová, protože červený bod laserového paprsku jasně a zřetelně označí místo kam směřuje, resp. odkud se odráží měřicí signál. Naprosto jednoznačné výsledky lze očekávat při měření kolmo proti velkým rovným plochám. Měření čtených ploch je problematictější. To však není chyba tohoto konkrétního přístroje, ale obecně všech které pracují s ultrazvukem. Recenzent zde o této samozřejmosti píše proto, že se sám nachytil na to, že svítící bod laseru na cílové ploše není bodem odrazu, ale středem plochy od které se měřicí signál odráží. Změřit dno malé díry ve zdi z větší vzdálenosti prostě nelze! Budeme-li mít na paměti tato omezení vyplývající z přírodních zákonů, pak je používání přístroje naprosto bezproblémové a velice pohodlné.

Rovněž ergonomicky je přístroj vyřešen velice dobře a dá se snadno obsluhovat jednou rukou. Měření se spouští tlačítkem na čele krabičky pod displejem, ukončení měření je avizováno bzučákem a výsledek zůstává zobrazen na displeji až do dalšího měření, nebo vypnutí přístroje.

Abychom však jen nechválili. Přístroj je dodáván jen s návodem jen v jazyce anglickém a francouzském. Napájení zajišťuje jedna baterie 12 V typu 23A Alkaline, která je ukrytá ve spodní odklopné části krabičky. ale kdo si představuje, že se někde něco jednoduše zmáčkne či zatlačí a víčko se odklopí, tak je na omylu. Je nutné mít hodinářský křížový šroubováček a povolit malý šroubek utopený v hloubce krytu a zašroubovaný v umělé hmotě. Jakkoliv je celkové řešení přístroje velice zdařilé, tak tento detail je poněkud mimo.

Přístroj prodává pod označením F-CB1001 firma GM Electronic za cenu 520 Kč včetně DPH.

# Mikroprocesorová stavebnice P84



## Stavebnice KTE626 a KTE628

Milan Lédl

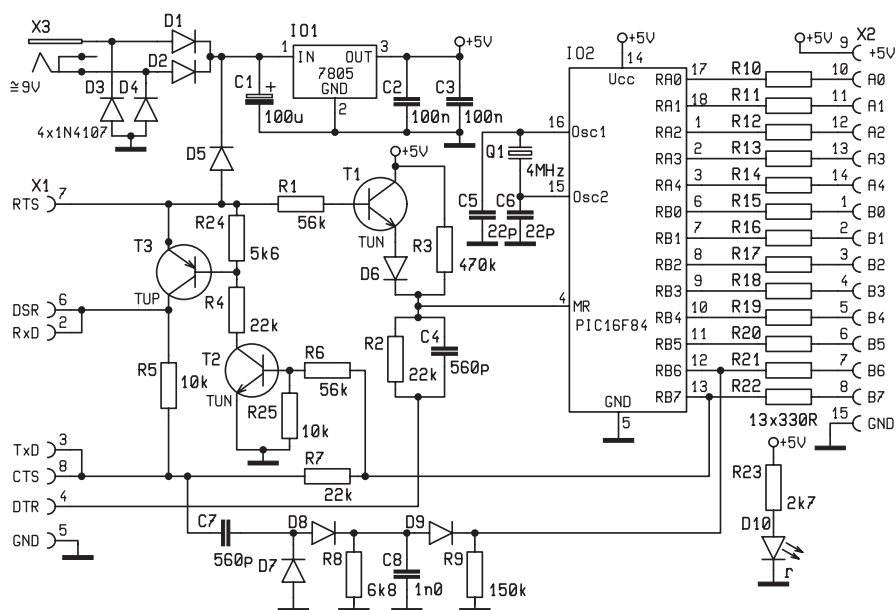
Pro nejširší okruh zájemců je určena mikroprocesorová stavebnice P84, založená na jednočipovém mikrořadiči PIC16F84. Jejimi hlavními přednostmi jsou nízká cena a snadná obsluha. Stavebnice je určena k výuce techniky jednočipových mikrořadičů a k vývoji koncových aplikací založených na procesorech řady PIC16xxx. Součástí stavebnice je aplikace PicDev pro Windows 95/98/NT/2000, která je kompletním vývojovým prostředím obsahujícím editor programů, překladač, zpětný překladač a programátor.

Srdcem stavebnice je mikroprocesorová jednotka P84-CPU. Jednotka může být opakovaně programována přes sériový port počítače bez nutnosti manipulace s procesorem. Může být napájena přímo ze sériového portu počítače nebo z externího nestabilizovaného zdroje 7,5 až 12 V. Pomocí 15 pinového konektoru, obsahujícího 13 datových signálů (výkonové výstupy 10 mA), napájení +5 V a 0 V (zem), lze připojovat různé periferní moduly. Jednotka může být jak programátorem procesorů, tak vývojovou jednotkou. Jednotka může být snadno upgradována výměnou procesoru PIC16F84 za složitější procesor PIC16F628.

Základní periferní jednotkou stavebnice P84 je P84-UNI s možností širokého využití v začátcích práce s programovou aplikací. Pro náročnější aplikace je možno využít zobrazovací jednotku P84-LCD.

Univerzální jednotka P84-UNI je určena především k výukovým účelům a k seznámení se s procesorem. Obsahuje matici 3 x 3 svítivých LED diod, 3 tlačítka a reproduktor. Pro tuto jednotku je určeno 6 výukových lekcí, s jejichž pomocí je možné seznámit se s programováním procesorů řady PIC16xxx.

Zobrazovací jednotka P84-LCD umožňuje 3 1/2 místné zobrazení na displeji LCD. Obsahuje 2 tlačítka a piezokeramický měnič (reproduktor). Ukázkový program umožňuje využít jednotky jako



Obr. 1 – Schéma zapojení KTE626

hodin se stopkami, časovačem a budíkem.

Aplikace PicDev je uceleným vývojovým prostředím pro vývoj programů mikrořadičů s využitím stavebnice P84. Obsahuje editor programů, překladač, zpětný překladač a programátor. Jeho součástí je podrobná nápověda k procesoru a mnoho příkladů, s jejichž pomocí se lze důkladně seznámit s procesory řady PIC16xxx. Tento program lze získat na [www.gemtree.cz](http://www.gemtree.cz). Má charakter FIRMWARE s omezením.

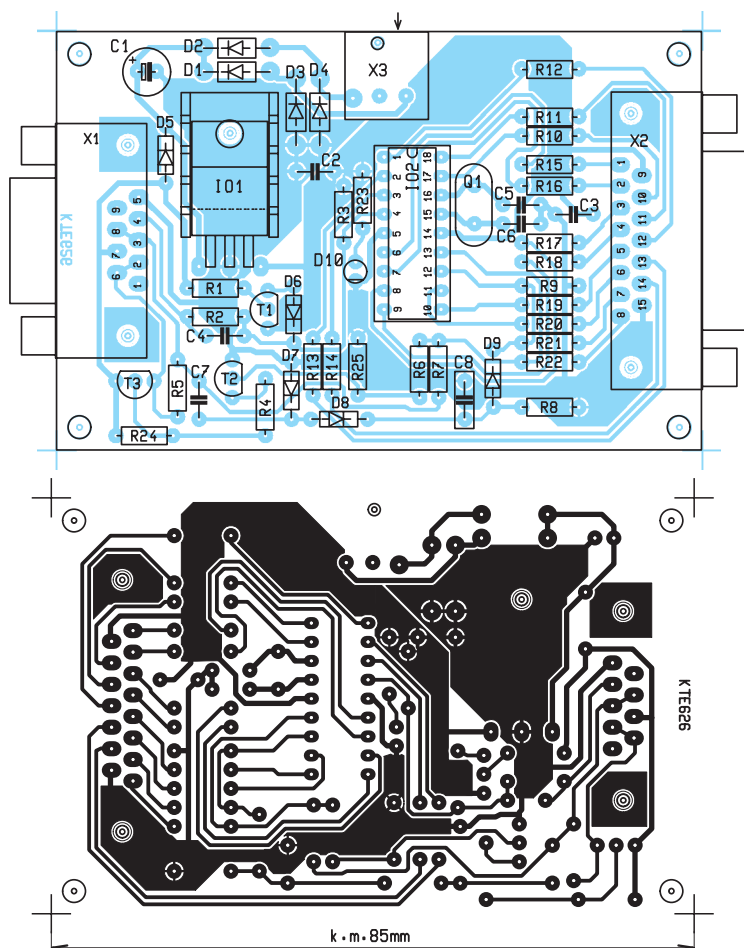
### Mikroprocesorová jednotka P84-CPU

#### Stavebnice KTE626

Mikroprocesorová jednotka P84-CPU je hlavním modulem stavebnice P84. Srdcem modulu je jednočipový mikrořadič (neboli mikroprocesor) PIC16F84 nebo vývodově kompatibilní mikroprocesory (PIC16F83, PIC16C84, PIC16F627, PIC16F628). Modul umožňuje snadné a rychlé programování procesoru „na dálku“ bez nutnosti jakékoli

manipulace s ním. Počet přeprogramování je prakticky neomezen. Modul je po naprogramování schopen ihned pracovat s periférií, která je k němu připojena pomocí univerzálního konektoru CANNON DB-15. Snadná a rychlá je i výměna periférie. Modul může být napájen z externího zdroje stejnosměrného či střídavého napětí 9 V (možný rozsah 4,5 až 20 V), při použití periférií s malým odběrem proudu postačí interní napájení přímo z portu počítače COMx. Pro všechny tyto své vlastnosti je modul velmi vhodný jak pro školy k výuce a v laboratorních cvičeních, tak i pro amatéry k seznámení se s technikou jednočipových





Obr. 2 – Plošný spoj KTE626 a jeho osazení

počítačů. Dobře využitelný je i k profesionálnímu použití při vývoji jednočipových aplikací

Napájení procesorové jednotky i periférií je zajištěno stabilizátorem IO1 (L7805). Napájecí proud je do stabilizátoru přiváděn buď z externího zdroje přes diodový můstek D1 až D4, nebo z COMx portu počítače diodou D5. Kondenzátory C2 a C3 jsou blokovací. Při malých odběrech proudu perifériemi (řádově jednotky mA) lze vystačit s napájením z COMx portu počítače. Při větších odběrech proudu může být jednotka napájena z externího zdroje stejnosměrného nebo střídavého napětí 9 V. Většina procesorů pracuje dobře ještě při na-

pájecím napětí asi 4,5V (na procesoru je kolem 2,2 V). Horní hranice napájecího napětí je asi 20 V. Bude-li použito vyšší napětí než 9 V, je potřeba zkontrolovat, zda při větších odběrech proudu perifériemi nedochází k přehřívání stabilizátoru. Procesorovou jednotku je možné napájet též z konektoru portů, např. má-li některá periferní jednotka vlastní napájení.

Proud z výstupních portů procesoru je omezen rezistory R10 až R22. K výstupním portům je možné přímo připojit svítivé diody LED (bez nutnosti používat omezovací rezistory), a to jak proti napětí +5 V, tak i proti zemi (port A4 pouze proti +5 V). Porty B6 a B7 jsou současně využívány jako programovací vstupy procesoru. Během programování by neměly být zatíženy zátěží menší než 100 kiloohmů. Periférie zatěžující tyto signály by měly být během programování odpojeny.

Signál DTR z konektoru COMx aktivuje mód programování procesoru. Spolu se signálem RTS určují 3 stavy procesoru: RESET (oba signály jsou vypnuty), běžný provoz (DTR je vypnut, RTS zapnut) a programování (DTR i RTS jsou zapnuty). Rezistor R3 zajišťuje běžný provoz procesoru v případě, že modul je odpojen od počítače. Signálem TxD jsou

během programování zapisována data do procesoru. Od signálu jsou přes kondenzátor C7 odvozovány hodinové impulzy. Tranzistory T2 a T3 zajišťují převod výstupního signálu z procesoru na úroveň RS-232. Při normálním provozu je možné pomocí signálů TxD, RxD a RB7 komunikovat mezi procesorem a počítačem v poloduplexním režimu.

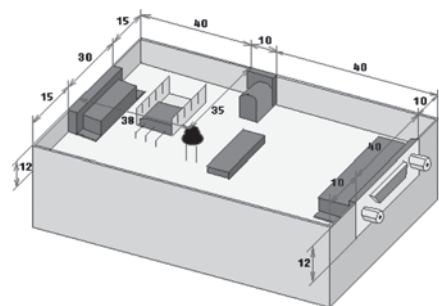
Upozornění: Modul nelze používat s COMx porty, jejichž výstupní napětí je menší než 11,5 V (některé notebooky používají 9 V nebo i méně).

Na dalším obrázku vidíte zmenšený obraz plošného spoje. Plošný spoj je možné vytisknout s rozlišením 600 DPI na průhlednou nebo laserové tiskárně na průhlednou fólii a použít jako fotopředlohu pro osvětlení desky s fotocitlivou vrstvou (horským sluncem 8 minut ze vzdálenosti 30 cm, vyvolání 1 % roztokem hydroxidu draselného KOH – „louh draselný“, leptání v roztoku chloridu železitého x „zahluvoč na měď“). Všechny díry vyvrtejte nejdříve vrtákem průměru 0,9 mm. Poté převrtané díry zvětšíte větším průměrem podle průměru vývodů součástek. Po vyvrtání děr začistěte otřepty děr větším vrtákem (lehkým otáčením v ruce). Ořežte lupenkou spoj na správnou velikost a okraje zarovnejte pilníkem. Omyjte z desky fotocitlivou vrstvu (lihem nebo benzínem), měděné plochy očistěte měkkou gumou a nalakujte plošný spoj pájecím lakem (roztok kalafuny v lihu).

### Osazení

Na vyvrtanou desku plošného spoje osadte nejprve rezistory, jejich odpor kontrolujte ohmetrem. Barevné proužky nemusí být dobře rozpoznatelné a mohlo by tak dojít snadno k záměně rezistorů. Nebezpečí záměny hrozí především u rezistorů hodnoty rezistoru 5k6 a 56k.

Nejchoulostivější součástkou je napájecí konektor. Jeho vývody jsou poniklované, a je proto nutno k pájení použít přípravky k pájení niklu nebo kontakty před pájením obrousit a pocínovat. Pozor – konektor je z lehce tavitelné umělé hmoty, a je proto nutno pájet krátce. Jako další osadte konektory CANNON. Důkladně je zamáčkněte do spoje a přilepte nejdříve zemnicí vodi-



Obr. 3 – Ilustrační obrázek původního provedení

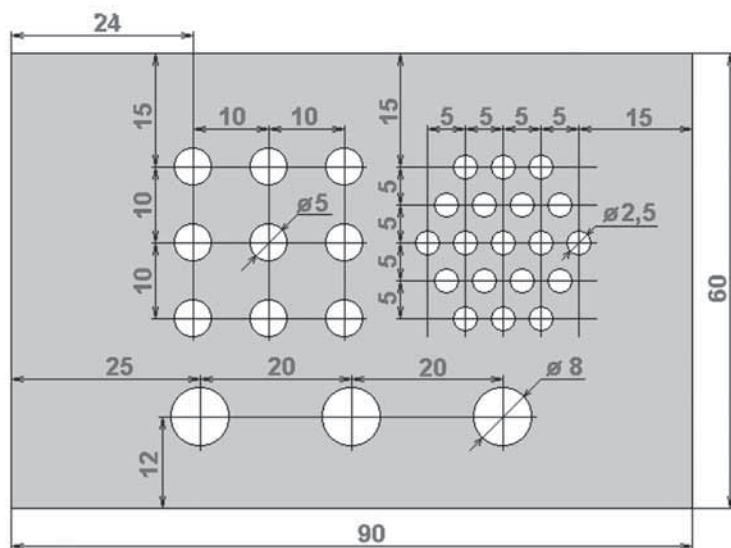




če a až potom všechny ostatní piny. Dále připevněte stabilizátor s chladičem, před montáží pocínujte plošný spoj v okolí díry pro šroubek jako dosedací místo podložky pod matkou. Nyní můžete osazovat ostatní součástky. Pozor na správnou polaritu elektrolytického kondenzátoru (kladný pól má delší vodič a jeho záporný pól je na pouzdrů označen proužkem) a diod (katoda je označena proužkem na pouzdrů). Při montáži tranzistorů použijte orientaci podle obrázku. LED diodu ponechejte asi 10 mm nad povrchem spoje. Anoda LED diody (kladný pól) je označena delším vývodem. Pro procesor osadte pouze patiči, samotný procesor vložte do patice až po kompletním osazení celé jednotky. Pozor na správnou orientaci patice i procesoru (značka je na straně vývodů 1 a 18). U součástek, u kterých nezáleží na orientaci, dodržujte orientaci tak, aby jejich popisy byly čitelné při pohledu zdola nebo zleva. Krystalu ponechejte delší vývody a pájejte jej krátce, při přehřátí by mohlo dojít k jeho poškození.

### Konstrukce

Po oživení jednotky přichází na řadu kompletování. Omyjte lihem z plošné-



Obr. 4 – Vrtací šablona. Rozměry víka pouze ilustrativní

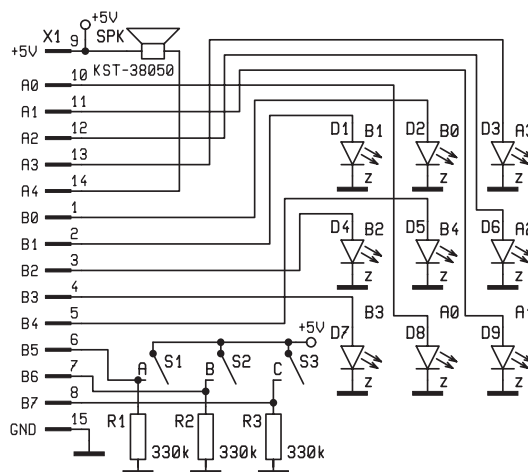
ho spoje zbytky kalafuny a pájecího laku a znovu spoj nalakujte pájecím lakem. K instalaci lze použít například krabičku s typovým označením U-SEB4, nebo podobnou. Deska jednotky bude v krabičce uchycena pomocí čtyř upevňovacích otvorů v rozích desky. Ve víčku krabičky vyvrtejte otvor pro LED diodu a odřízněte nožem osazení víčka v místech konektorů tak, aby bylo možné víčko na krabičku dobře položit. Boční otvory pro konektory vyříznete lupénkovou pilkou podle potřeby. Taktéž upevnění plošného spoje přes rozpěrné sloupky záleží na konkrétní krabičce.

### Univerzální modul P84-UNI KTE628

Modul P84-UNI je základní periferní jednotkou stavebnice P84. Je určen především k výukovým účelům a k seznámení se s procesorem. Obsahuje matici 3 x 3 svítivých LED diod, 3 tlačítka a reproduktor. Modul je doprovázen 7 výukovými lekcemi, s jejichž pomocí se lze seznámit s programováním procesorů řady PIC16xxx a s ovládáním jednoduchých periférií. Modul je velmi vhodný především pro školy při výuce procesorů PIC. Neméně zajímavá je i jeho velmi nízká pořizovací cena.

### Schéma

Svítivé LED diody D1 až D9 jsou připojeny anodou na signály A0 až A3 a B0 až B4, katodou na 0 V (zem). K jejich rozsvícení dochází přivedením signálu s úrovní HIGH. Diody ke své správné funkci využívají omezovacích rezistorů na výstupu procesorové jednotky. Na signál A4 je připojen reproduktor SPK. Dru-



Obr. 5 – Schéma zapojení KTE628

hým pólem je reproduktor připojen na +5 V (výstup A4 je typu otevřený kolektor). Tlačítka S1 až S3 jsou připojena na signály B5 až B7. Druhým pólem jsou připojena na +5 V. Tlačítka při svém stisku přivádějí na signály B5 až B7 stav HIGH. Rezistory R1 až R3 vytváří pro signály B5 až B7 stav LOW v případě, že tlačítka nejsou stisknuta. Pro správnou funkci tlačítek se doporučuje vypínat udržovací kladný proud do portu B (v registru OPTION procesoru nastavit bit NOT\_RBPU).

### Plošný spoj

Na dalším obrázku vidíte zmenšený obraz plošného spoje. Plošný spoj je možné vytisknout s rozlišením 600 DPI na inkoustové nebo laserové tiskárně na průhlednou fólii a použít jako fotopředlohu pro osvětlení desky s fotocitlivou vrstvou (horským sluncem 8 minut ze vzdálenosti 30 cm, vyvolání 1 % roztokem hydroxidu draselného KOH – „louh draselný“, leptání v roztoku chloridu železitého – „zahluvoč na měď“). Všechny díry vyvrtejte nejdříve vrtákem 0,8 mm. Poté převrtejte díry větším průměrem podle vývodů součástek. Po vyvrtání děr začistěte otěpy děr větším vrtákem (lehkým otáčením v ruce). Ořežte lupénkovou pilkou spoj na správnou velikost a okraje zarovnejte pilníkem. Omyjte z desky fotocitlivou vrstvu (lihem nebo benzínem), měděné plochy očistěte měkkou gumou a nalakujte plošný spoj pájecím lakem (roztok kalafuny v lihu).

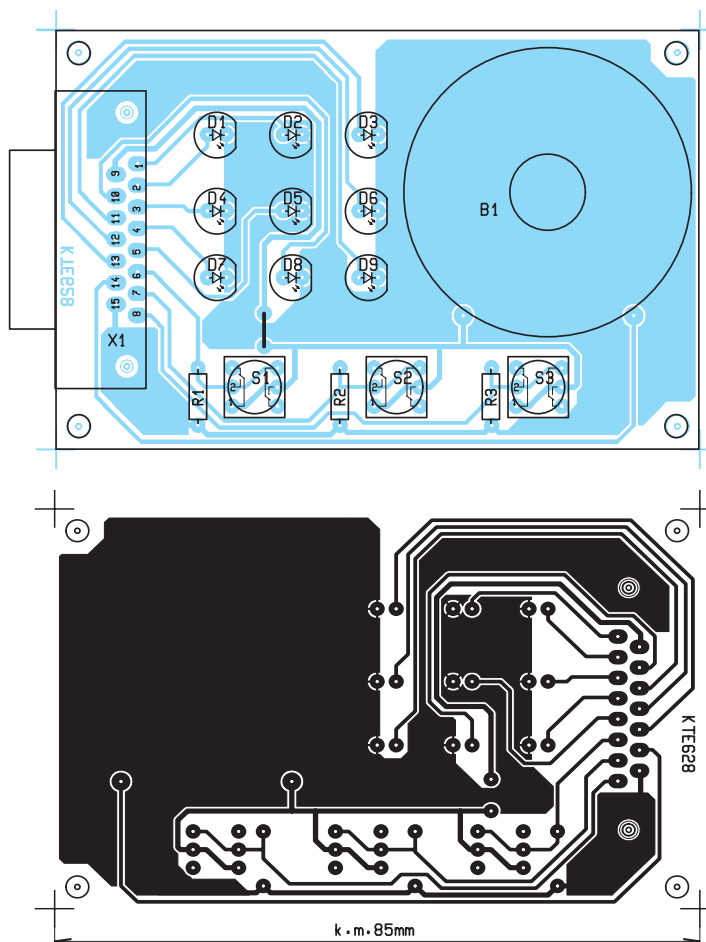
### Osazení

Osazování začněte konektorem CANNON. Důkladně jej zamáčkněte do spoje a přiletujte nejdříve zemní vodiče a až potom všechny ostatní piny. Konektor bude používán jako protikus k obdobnému konektoru v procesorové jednotce, proto musíte odstranit upevňovací šrouby, které běžně slouží

k upevnění kabelu. Některé typy konektorů (zpravidla jsou levnější) mají kryt přichycen upevňovacími šrouby, proto po jejich odstranění kryt odpadne. V takovém případě použijte k přichycení krytu šrouby M3 se zápusťnou hlavou nebo raději kryt přilepte – nasadte kryt se šrouby na konektor, pod okraj krytu naneste vteřinové lepidlo, kryt přitiskněte a šrouby přitáhněte. Po zatvrdnutí lepidla můžete šrouby odstranit.

Jako další budeme osazovat reproduktor. Reproduktor bude vsazen do otvoru ze strany součástek, membránou orientován na stranu součástek a magnetem na stranu spojů. Před vsazením zkontrolujte, zda reproduktor dobře přiléhá ke spoji (hranu otvoru zkoste v místě pájecích bodů). Případná škvíra může vytvářet akustický zkrat a snižovat účinnost reproduktoru. Na okraj obvodu reproduktoru naneste vteřinové lepidlo a reproduktor vlepte do otvoru pájecími ploškami směrem ke spodní straně plošného spoje (k tlačítkům). Reproduktor musí být přilepen pevně, aby nerezonoval. Po zaschnutí lepidla připojte ohebnými vodiči reproduktor k pájecím ploškám na plošném spoji (podle obrázku níže). Nyní osadte rezistory a pokračujte tlačítky. Při pájení tlačítek dejte pozor na to, aby pájecí voda nebo kalafuna nezatekla dovnitř do tlačítek, tlačítka by se mohla stát nefunkční, nebo v lepším případě by při stisku „lepily“ kontakty. S1 je drátová propojka.

Před osazováním LED diod si připravte krabičku podle konstrukčního popisu níže, při osazování LED diod budete potřebovat víčko s vyvrtanými otvory pro LED diody. Zasuňte všechny LED diody do děr v plošném spoji. Pozor na správnou polaritu, anoda LED diod (kladný pól) je označena delším vývodem. Vezměte víčko a postupně zasunujte jednotlivé LED diody do otvorů ve víčku (uchopením za vývody). Nastavte vzdálenost spodního okraje LED diod na 11 mm od povrchu plošného spoje a přiletujte rohové LED diody. Opět zkontrolujte vzdálenost od povrchu plošného spoje a zda jsou všechny LED diody správně zasunuty na doraz do otvorů ve víčku. Všechny LED diody můžete nyní přiletovat, přitom kontrolujte jejich správné zasunutí v otvorech. Při správné práci by mělo jít víčko z LED diod snadno sejmout a nasadit zpět, a to i v případě vsazení plošného spoje do krabičky. Je-li po nasazení na LED diody víčko vůči krabičce posunuto, nepřeletovávejte LED diody, ale pomocí víčka je všechny přihněte požadovaným směrem (nezapomeňte předtím odstranit hmatníky tlačítek). Pro přihnění v podélném směru musíte pou-



Obr. 6 – Plošný spoj KTE628 a jeho osazení

žit trochu více síly, jen přitom dejte pozor na zlomení plošného spoje.

## Konstrukce

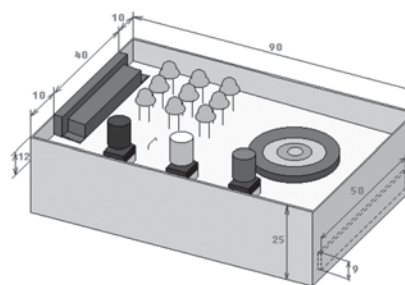
V případě instalace do krabičky (například opět model U-SEB4), je třeba ještě upravit její otvory pro konektory, LED a tlačítka. Otvory pro LED diody je vhodné vyvrtat ještě před osazováním desky, usnadní vám osazování LED diod. Na spodní stranu víčka si ostrým nástrojem (postačí i špendlík) nakreslete orientační čáry – nezapomeňte kreslit zrcadlově obráceně, náčrt je při pohledu shora. Na příslušná místa důlkem vyznačte důlky pro vedení vrtáku. Všechny otvory vyvrtajte nejdříve vrtákem 2,5 mm a potom převrtejte větší díry většími vrtáky. Snížíte tím nebezpečí „ujetí“ vrtáku. Vrtáky musí být ostré a musíte vrtat krátce. Tupější vrták umělou hmotu krabičky roztaví. Pozor při vrtání větších děr, víčko se vám může snadno vytrhnout z ruky a vrták okraj díry „vykousne“. Raději víčko upněte do svěráku nebo připevněte svorkou. Po vyvrtání děr z čistěte případné ořepy větším vrtákem, raději ale lehkým přitlačením k vrtáku ve vrtačce, vrták v ruce se vám může do umělé hmoty zakousnout.

Vydáno se svolením firmy Gemtree Software, s.r.o. [www.gemtree.cz](http://www.gemtree.cz).

Stavebnici si můžete objednat u zálohových služeb společnosti GM Electronic – e-mail: [zasilkova.sluzba@gme.cz](mailto:zasilkova.sluzba@gme.cz), nebo na tel.: 224 816 491 za cenu KTE626 za 375 Kč a KTE628 za 270 Kč.

## Seznam součástek KTE626:

R1, 6	56k
R2, 4, 7	22k
R3	470k
R5, 25	10k
R8	6k8
R9	150k
R10-13, 15	330R
R14, 16-22	330R
R23	2k7



Obr. 7 – Ilustrační obrázek původního provedení

R24	5k6	D10	LED 3 mm 2 mA červená
C1	100 $\mu$ /25 V	IO1	7805
C2, 3	100 n/63 V	IO2	PIC16F84
C4, 7	560p	Q1	QM 4 MHz
C5, 6	22p	X1	CAN 9 Z 90
C8	1n0 CF2	X2	CAN 15 Z 90
T1, 2	TUN	X3	SCD-016A
T3	TUP	1x Chladič DO1A	
D1-4	1N4007	1x Sokl 18	
D5-9	1N4148	1x Plošný spoj KTE626	

## Seznam součástek KTE628:

B1	KST-38050
D1-9	L-HLMP-4740
R1-3	330k
S1-3	P1706
X1	CAN 15 V90
1x	P-TB-L001
1x	P-TB-R001
1x	Plošný spoj KTE628

# Stavebnice řečových procesorů

## Stavebnice KTE630 a KTE631

Jako řečové procesory jsou označovány součástky, či obvody umožňující záznam, uchování a následné přehrávání zvuku. Pravdou ovšem je, že popisovanou funkcí nám stejně dobře splní každý magnetofon, diktafon, nebo třeba počítač. Elegance řečových procesorů však spočívá v jejich malých rozměrech a nepatrné spotřebě. Jsou tedy vhodné všude tam, kde potřebujeme zaznamenat a zpětně přehrát krátké informace, které nevyžadují dlouhodobé ukládání.

Na rozdíl od magnetofonů (či diktafonů) se u řečových procesorů jedná o čistě elektronické zařízení, bez jakýchkoliv mechanických či vyjímatelných dílů, tedy když nepočítáme ovládací prvky, jako jsou spínače a přepínače. Analogový zvuk z mikrofonu, nebo třeba jakéhokoliv analogového zdroje, je pomocí AD převodníku digitalizován, uložen do paměti a při požadavku na opětovné přehrávání z paměti přečten a následně DA převodníkem konvertován zpět na analogový signál. Aby bylo možné dále snížit spotřebu napájení, jsou používané paměti zpravidla typu EEPROM, které oplývají skvělou vlastností, která jim umožňuje uchování obsahu i po odpojení napájecího napětí a přitom zůstávají i nadále elektricky programovatelné, čili jejich obsah lze libovolně měnit. Počet možných prepisů se pohybuje v desítkách až stovkách tisíc, a o jejich životnost se tedy nemusíme obávat. Velikost této pa-

měti pak určuje možnou délku záznamu a ve spojení s AD či DA převodníkem i jeho kvalitu.

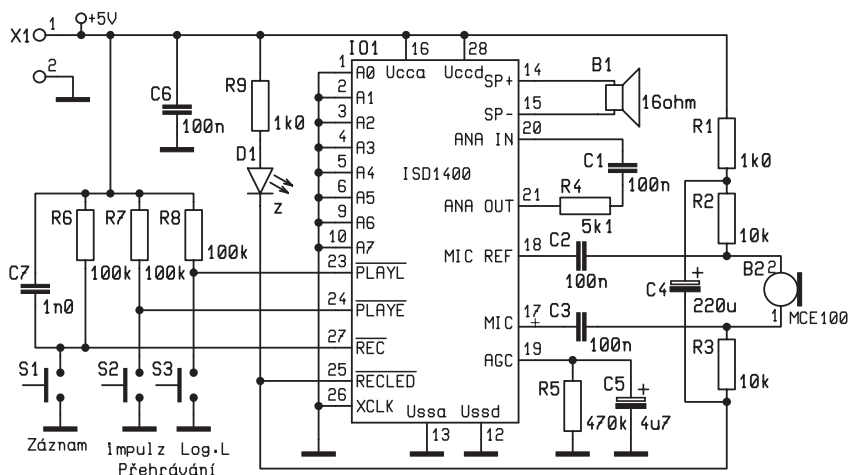
Kvalita převodu analogového signálu do digitální formy totiž závisí především na rychlosti a přesnosti převodníku. S přesností toho sice mnoho nenaděláme, ale s rychlostí ano. Převod probíhá formou vzorků, kdy je v jednom okamžiku odečten vzorek analogové hodnoty napětí, ten se uloží do paměti a následně se přečte další. Z toho také vyplývá, že rozsah zpracovatelných kmitočtů je přímo závislý na rychlosti vzorkování – vzorkovací frekvenci. Čím je vzorkovací frekvence vyšší, tím je výsledek kvalitnější, a tím vyšší kmitočty bude možné zpracovávat. Pro kvalitní převod pak platí, že vzorkovací frekvence by měla být nejméně dvojnásobkem maximálního kmitočtu. V praxi se však můžeme setkat i s menším poměrem

Řečové procesory získaly své označení v dobách, kdy paměti EEPROM byly velmi drahé, s malou kapacitou a podobná situace byla i u AD/DA převodníků. Vzorkovací kmitočty byl velmi nízký a přenášené spektrum sahalo nejvýš do 3 až 3,5 kHz. Tedy právě tak dost, aby bylo možné zaznamenat řeč s přijatelnou srozumitelností, ale na hudbu již nemůže být ani pomyslen. Od té doby vývoj sice výrazně pokročil, ale u typických řečových procesorů se projevil spíše v délce záznamu a hlavně ceně.

Dvojice stavebnic, kterou dnes přinášíme využívá dva nejnovější obvody na našem trhu – ISD1420 a ISD2560 od firmy ISD (Integrated Storage Devices®). Obvody jsou určeny pro záznam a reprodukci krátkých zvukových zpráv. Výhodou oproti ostatním podobným obvodům jiných firem je integrace všech klíčových částí do jednoho obvodu, takže výsledné zapojení vyžaduje pouze velmi málo externích součástek. Obvody pracují v tzv. „stand-alone“ módu, což znamená, že veškeré funkce lze ovládat pomocí tlačítek (přepínačů) připojených k tomuto obvodu. Obvody jsou též vybaveny integrovaným koncovým zesilovačem o výkonu 12 mW, což umožňuje přímé připojení reproduktoru s impedancí 16  $\Omega$ . Bližšímu popisu těchto integrovaných obvodů se v tomto článku věnovat nebudeme, protože v KTE5/03 a 6/03 byly uveřejněny katalo-







Obr. 1 – Schéma zapojení KTE630

logové listy těchto obvodů, a raději tedy zájemce odkážeme na ně. Pokud to snad někomu připomíná kdysi velmi oblíbené řečové procesory typu 666 či 888 z Jablotronu, tak není na omylu, ovšem tehdejší paměťové možnosti byly přece jen trochu menší.

Obě zapojení jsou předurčena pro bateriové napájení, protože vlastní spotřeba samotných obvodů je v aktivním režimu typicky 15 mA, maximálně 30 mA (bez zátěže). Co je však důležité, obvody po přehrání či nahrání zvuku, přechází automaticky do režimu power-down, kdy jejich spotřeba činí typicky pouhý 1  $\mu$ A (u obvodu ISD1420 dokonce jen 0,5  $\mu$ A).

## KTE630

Stavebnice KTE 630 představuje využití řečového procesoru ISD1420 v jeho typickém zapojení. Tím bylo možné zachovat pouze zcela minimální rozměry celé stavebnice, a tak umožnit jeho snadnou instalaci do jiných zařízení. Stavebnice, resp. použitý IO, nabízí uživateli až 20 sekund záznamu se vzorkovací frekvencí 6,4 kHz. Obvod je možné nasadit i v nejjednodušších aplikacích, neboť pro jeho ovládání stačí dvě tlačítka (PLAY a RECORD). IO1 v použitém zapojení pracuje v režimu stand-alone, tedy jako prostá 20 s paměť bez možnosti volby režimu činnosti či adresace. Nahrát lze pouze jeden záznam.

## Ovládání KTE630

Ovládání stavebnice KTE630 je velmi jednoduché, protože se provádí jen za pomoci trojice tlačítek S1–S3. Tlačítko S1 slouží pro záznam zvuku, který probíhá po celou dobu, kdy je tlačítko stisknuto. Vstup obvodu je ošetřen proti zákmitům, takže vlastní záznam začíná 50 ms od úspěšného rozpoznání stisku tlačítka a má přednost před jakýmkoli signálem přehrávání (PLAYE

nebo PLAYL). Je-li tlačítko stisknuto během přehrávání záznamu, je přehrávání okamžitě ukončeno a je spuštěn záznam. Po ukončení záznamu přechází obvod automaticky do módu power-down.

Přehrávání lze realizovat pomocí tlačítek S2 nebo S3, přičemž se rozlišuje, zda-li má být přehrán celý záznam (tlačítko S2), nebo má přehrávání probíhat jen po dobu stisku tlačítka S3, bez ohledu na délku záznamu.

## KTE631

Stavebnice KTE631 již nabízí poněkud variabilnější využití, protože nabízí až 60 sekund záznamu se vzorkovací frekvencí 8 kHz (mezní kmitočty 3,4 kHz) a navíc poskytuje i možnost volby pracovního režimu či adresování paměti. A ačkoliv jsou k těmto účelům do stavebnice dodávány přepínače DIP, nic nebrání tomu je neosazovat a integrovaný obvod ovládat například jednočipovým mikrokontrolerem.

Kromě možnosti nahrát jeden záznam zabírající celý paměťový prostor obvodu, je dána uživateli možnost nahrát více

záznamů, maximálně však 20 (adresový prostor 00 až 13<sub>HEX</sub>). Celý paměťový prostor je rozdělen na 300 úseků. Obvody série ISD2500 jsou ideálními obvody pro aplikace, kdy se pouze zaznamenané zprávy přehrávají a kde je jedna nebo více zpráv dostupných přes tlačítka. Jednou nastavený a nahráný obvod lze jednoduše duplikovat pomocí ISD programátoru.

## Ovládání KTE631

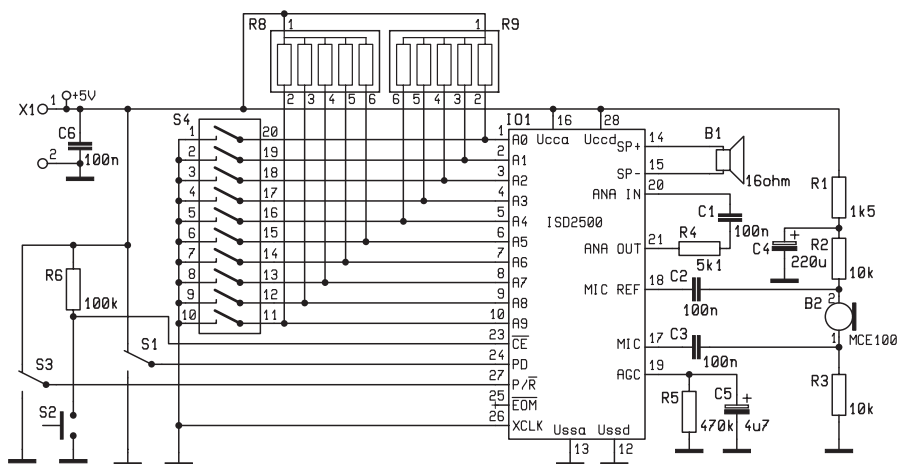
Stavebnice KTE631 má trochu jiný způsob ovládání, které prací s obvodem usnadňuje.

Přepínač S1 – Pokud obvod nepřehrává či nezaznamenává žádnou zprávu, měl by pin PD mít úroveň log.1 (HIGH). Tento signál umožní přechod do režimu velmi nízké spotřeby. V „tlačítkovém“ režimu činnosti obvodu je možné přepínač nahradit tlačítkem.

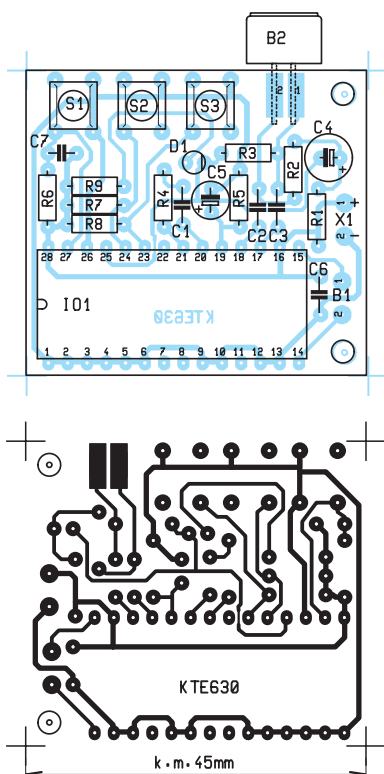


Tlačítko S2 – Logická úroveň 0 na tomto vstupu povoluje všechny funkce nahrávání/přehrávání. Stavů všech adresových a řídicích vstupů jsou zapamatovány v okamžiku sestupné hrany signálu CE.

Přepínač S3 slouží k volbě nahrávání/přehrávání. Logická úroveň 1 na tomto vstupu znamená režim přehrávání, logická úroveň 0 režim nahrává-



Obr. 2 – Schéma zapojení KTE631



Obr. 3 – Plošný spoj KTE630 a jeho osazení

ní. Režim nahrávání trvá do té doby, než přejde vstup PD nebo CE do logické úrovně 1, nebo záznam dosáhne konce adresového prostoru obvodu (stav overflow – obvod je plný). Pokud je režim nahrávání ukončen signálem PD nebo CE, nahraje se na konec zprávy znak EOM (End Of Message). V režimu přehrávání je zpráva přehrávána do okamžiku, pokud je signál CE trvale v úrovni LOW, kdy je dosažen konec adresového prostoru, nebo je nalezena značka EOM.

Stavebnice KTE631 navíc umožňuje nastavení pracovního režimu řečového procesoru a adresování paměťového prostoru. Obvod se řídí pomocí vstupů A0 až A9 (přepínač S4). Tyto piny mění svoji funkci podle stavu nejvyšších dvou adresových bitů, tedy A8 a A9. Pokud má jeden nebo oba adresové bity úroveň LOW, jsou adresové bity brány jako adresa pro nový cyklus nahrávání/přehrávání. V tomto módu jsou tyto piny pouze vstupy a během cyklu nahrávání/přehrávání nenesou žádnou další informaci o vnitřních procesech.

Pokud jsou oba nejvyšší adresové bity v úrovni HIGH, jsou informace na adresových vstupech interpretovány

jako informace o požadovaném pracovním módu obvodu. Z uvedeného je jasné vidět, že kombinace přímého adresování a volby operačních módů není možno používat současně.

Bližší podrobnosti o režimech činnosti a ovládání získáte z katalogového listu uveřejněného v KTE6/03.

### Mechanická sestava

Zapojení jsou uspořádána každé na samostatné destičce plošných spojů. Před započítím osazování je nutné upravit otvory pro připevňovací šrouby a u KTE631 i otvory pro posuvný přepínač. Při volbě krabičky je třeba počítat s reproduktorem, pro který jsou na deskách pouze vyvedeny pájecí body. Osazovat součástky můžeme celkem v libovolném pořadí, doporučit však lze ponechání integrovaného obvodu až na konec. Sníží se tak riziko poškození nevhodnou manipulací, aniž by se nějak zkomplikovala montáž. Ještě bude vhodné upozornit, že elektretový mikrofon je polarizovaná součástka, a musí být tedy namontován tak, jak je naznačeno fotografiích. Při pohledu na mikrofon zdola je vidět propojení jednoho z vývodů s krytem. To je „studenný“ konec označený jako 2 na výkresu osazení.

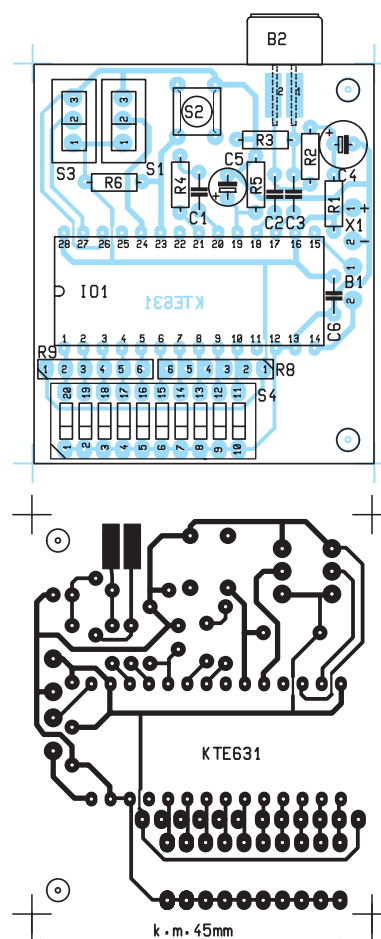
### Závěr

Se stavebnicemi řečových procesorů si sice lze užít spoustu zábavy, protože se výborně hodí například pro vestavbu do plyšových hraček či jiného „nábytku“, ale bezesporu naleznou své uplatnění i v praktickém životě jako reklamní poutače, nebo třeba v průmyslu, kdy mohou signalizovat stavy jiných zařízení. Podobně je lze instalovat do zabezpečovacích zařízení, kde mohou ve spolupráci s mobilním telefonem ohlásit svému majiteli vznik problémů.

Stavebnici si můžete objednat u zásilkové služby společnosti GM Electronic – e-mail: zasilkova.sluzba@gme.cz, nebo na tel.: 224 816 491 za cenu KTE630 za 381 Kč a KTE631 za 496 Kč.

### Seznam součástek KTE630:

R1, 9	1k0
R2, 3	10k
R4	5k1
R5	470k
R6–8	100k
C1–3, 6	100n
C4	220 µ/10 V
C5	4µ7/50 V



Obr. 4 – Plošný spoj KTE631 a jeho osazení

C7	1n0
D1	LED 3 mm 2 mA zelená
IO1	ISD1400
B1	Reproduktor 16 Ω
B2	MC100
S1–3	B1720C
1× Plošný spoj KTE630	

### Seznam součástek KTE631:

R1	1k5
R2, 3	10k
R4	5k1
R5	470k
R6	100k
R8, 9	RR 5 × 100k
C1–3, 6	CK 100 n/63 V
C4	220 µ/10 V
C5	4µ7/50 V
B1	Reproduktor 16 Ω
B2	MCE100
IO1	ISD2500
S1, 3	P-B143
S2	B1720C
S4	DIP 10
1× Plošný spoj KTE631	

# Minutka s LED displejem

## Stavebnice KTE629

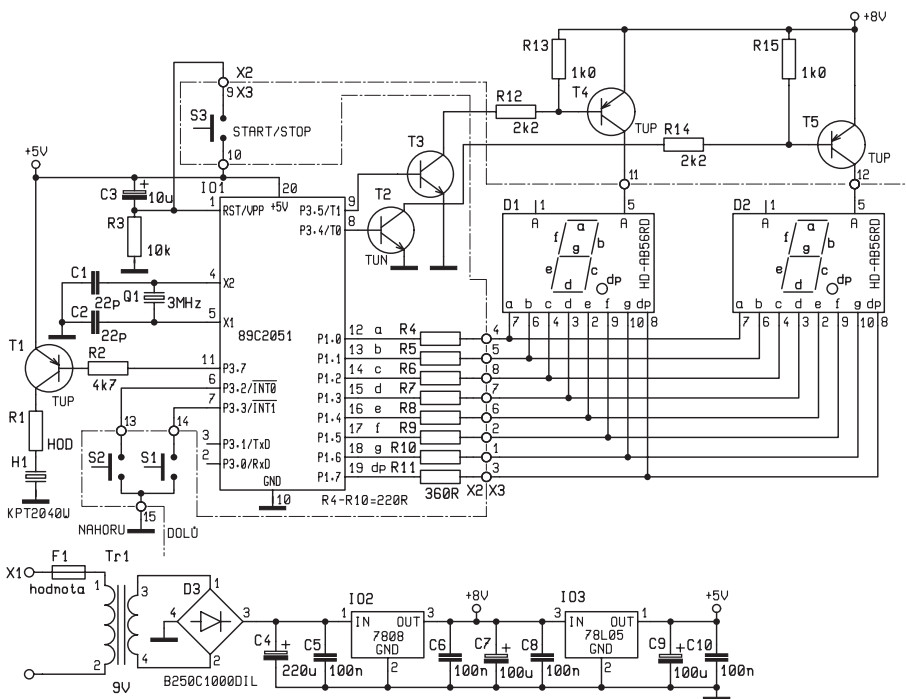
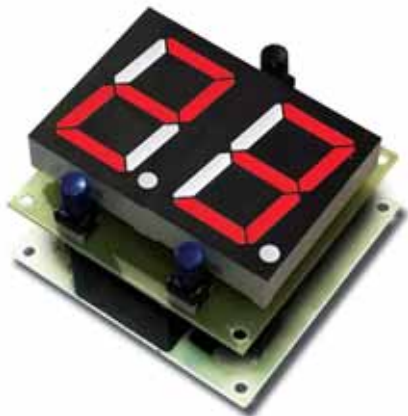
Když nám zapojení LCD minutky přišlo do redakce spolu se souhlasem jejího zpracování do formy stavebnice, naše srdce zaplesala, neboť se jedná o velmi žádané zařízení a autorovo provedení nám přišlo velice elegantní. Bohužel se velmi záhy ukázalo, že dodávání velkých LCD displejů do stavebnic je trochu problém a po dohodě s autorem Ván nyní přinášíme stavebnici minutky obsahující dva 38 mm vysoké LED displeje. Protože toto řešení již není tak hezké, seznamte se nejprve s autorovým původním zapojením i originálním popisem.

### Minutka s LCD

Jedná se opravdu o časovač, na němž si nastavíte čas a on vám po určité době zapípá, že už.

Zařízení je postaveno se dvěma velkými LCD sedmissegmentovkami, které mi už dlouho doma ležely a já pořád nevěděl, do čeho je dát. Celou minutku řídí mikroprocesor 89C2051 a myslím, že si v tomto zapojení přijdou na své i programátoři této hračky. Celé zařízení je ovládáno třemi tlačítky.

Nejdříve k funkci minutky co se týká programu. Minutka je pořád připojena na zdroj, a má minimální odběr několika mikroamper, procesor spí. Vzbudíte ho stiskem spouštěcího tlačítka, kdy jím zkratujete resetovací kondenzátor a tím provedete po uvolnění tlačítka probuzení a klasický náběh procesoru (3 mA). Procesor si buď vezme čas z paměti RAM, pokud bylo uloženo nebo se nastaví čas podle předvolby z programové paměti a to je 3 minuty odečítat a potom 1 minutu pípat (louhování čaje v šálku).



Obr. 1 – Schéma zapojení

Čas se zobrazí na displeji a počne se odečítat k nule. Po průchodu nulou se zobrazí na displeji dvě pomlčky a procesor periodicky spouští malý bzučák vždy dvakrát v deseti sekundách a jen v každé liché minutě po dobu předvoleného času pípní.

Kdykoliv můžete běh minutky zastavit opětovným stiskem spouštěcího tlačítka.

Vysvětlení pro programátory. Po resetu procesoru, se nemažou data v paměti RAM uvnitř procesoru. Jeden bit této paměti je po každém zapnutí procesoru programově schválně negován a podle jeho stavu se pak program minutky po startu buď rozeběhne dál nebo se procesor uspí pomocí příkazu ORL PCON,#2. Po tomto příkazu zůstanou nastaveny výstupy tak, jak byly před usnutím a procesor se prakticky odpojí od zdroje. Zajímavé že. Po resetu se výstupy vždy nastaví na hodnotu 1.

Celý efekt pro minutku je to, že se z resetu stal vstup plnicí funkci klip-klop spínače. Je zajímavé i to, že ve stavu spánku procesoru můžete klidně vyměnit baterii a nepřijedete o data v RAM. Zálohovací napětí chvíli podrží resetovací kondenzátor. Ale dál k popisu funkce.

Při běhu minutky můžete odčítání kdykoliv zastavit stiskem jednoho ze dvou nastavovacích tlačítek. Takovýto první stisk je brán opravdu jako přerušení času, a po stisku spouštěcího tlačítka se čas odčítá od této hodnoty dál. Pokud ale podržíte nastavovací tlačítko déle nebo jej stisknete podruhé, jste v režimu nastavování předvolby pro další spuštění. Pomocí tlačítek si nastavíte váš požadovaný čas. Po stisku spouštěcího tlačítka se nová hodnota uloží do RAM procesoru a zrovna se začne na displeji odečítat. Druhým stiskem spouštěcího tlačítka můžete odčítání vypnout, pokud jste chtěli jen nastavovat.

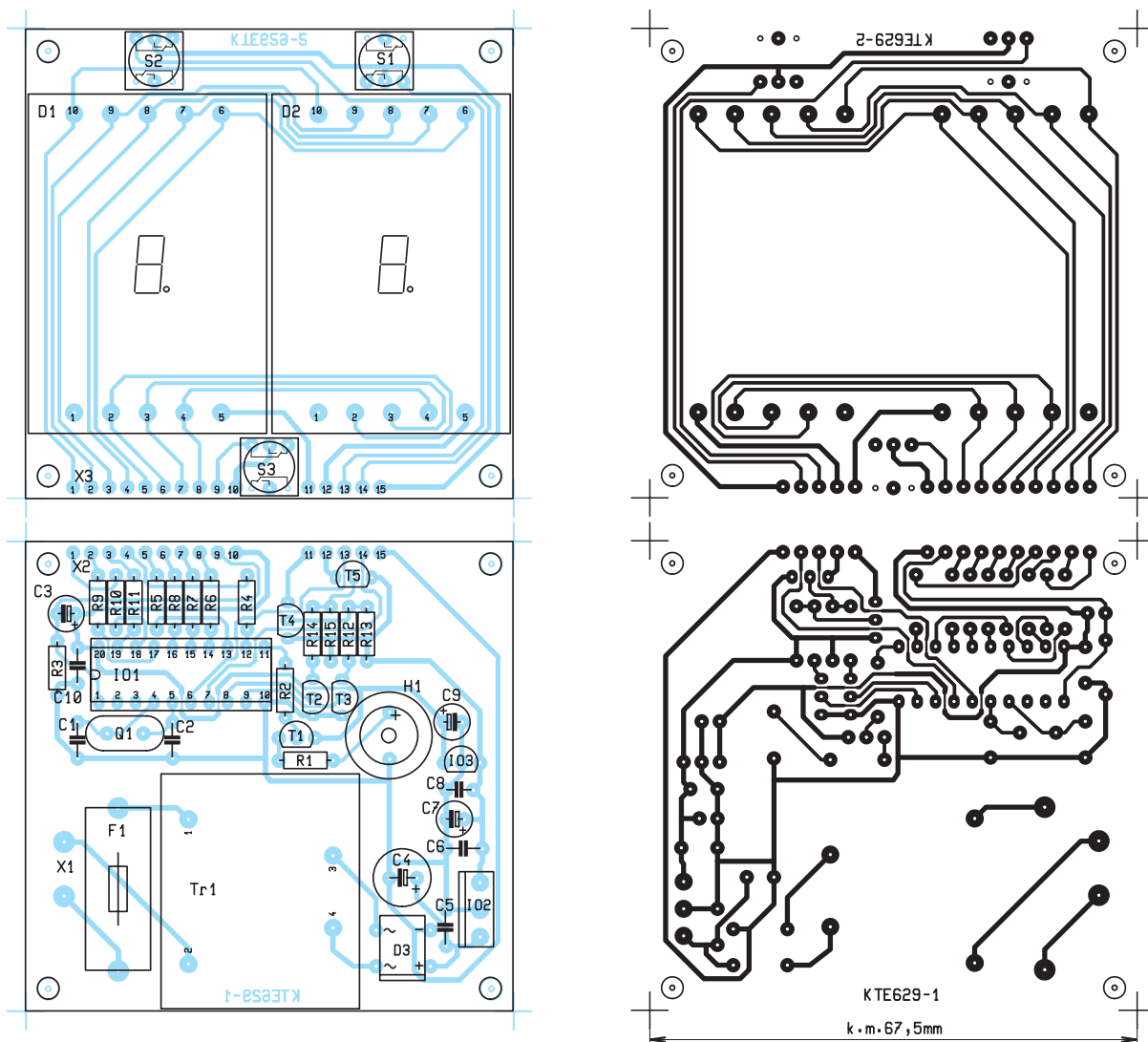
Teď bych se chtěl zabírat zobrazením na displeji. Minutka má totiž jen dvě číslice a rozsah časů nastavitelných na minutě je od 1 s do 99minut.

Sekundy jsou zobrazovány bez desetinné tečky 45 = 45 s minuty a desítky sekund jsou zobrazovány s tečkou uprostřed 2.3 = 2 minuty 30 s a celé minuty jsou zobrazovány s tečkou na konci 99. = 99 minut.

Dá se na to zvyknout.

Jak nastavit čas pípní? Jednoduše zastavte odečítání a stiskněte obě nast-





Obr. 2 – Plošný spoj KTE629 a jeho osazení

vovací tlačítka současně. Až se vám ukáží blikající čísla, nastavte čas pípání a potvrďte stiskem spouštěcího tlačítka. Nyní se vám po doběhu času na minutce bude zobrazovat blikající narůstající čas, takže můžete zjistit, o kolik jste něco nechali déle. Pokud tento čas nechcete vidět, pak před uložení časů pípání stiskněte znovu současně obě nastavovací tlačítka, až se vám zobrazí na displeji dvě pomlčky a potvrďte spouštěcím tlačítkem.

A dál? Dál už nic, víc už to neumí.

A nyní k principu buzení LCD displeje. Aby vám segment displeje ztmavnul, stačí mezi společnou elektrodu a segment připojit stejnosměrné napětí. Molekuly v displeji se natočí a vy vidíte změnu. Tento způsob se ale nedoporučuje, jelikož dochází k postupné elektrolyze tekutých krystalů a LCD displej byste mohli po určitém čase zahodit. Proto i v našem zapojení je použit princip, kdy se na elektrody LCD displeje přivádí střídavé napětí.

Představte si se mnou. Na společnou elektrodu přivedete minus, pak segment,

který se má zatemnit, dostane plus a segment, který nemá být vidět, musí dostat mínus. Po chvíli ale všechno musíte přepnout, tedy společná plus, aktivní segment minus a pasivní segment plus jako společná elektroda.

Pokud budou dva displeje spojeny do multiplexního režimu, jak je to v našem případě, pak jsou stejné segmenty obou sedmsegmentovek spojeny a spolu napájeny vždy z jednoho výstupu procesoru. Společné elektrody jsou pak napájeny tak, aby na nich mohlo být kladné, nulové, ale i poloviční napětí.

Na segmenty se pošle napětí podle požadované číslice a aktivuje se napětí na společné elektrodě požadované sedmsegmentovky. Pasivní sedmsegmentovka má na své společné elektrodě polovinu napětí – tedy střed. Po určitém čase, taktu, se změní kombinace jedniček a nul na segmentech, aby se po současném přepnutí společné elektrody, občerstvil obraz na druhé sedmsegmentovce, samozřejmě nyní má poloviční napětí na společné elek-

trodě předchozí sedmsegmentovka. V dalších dvou takttech se děje to samé s tím, že je informace posílaná na segmenty negované a aktivní sedmsegmentovka dostává na svoji společnou elektrodu opačné napětí oproti středu napájení.

Aby bylo zobrazení na LCD kontrastní, musíte zvolit kompromis mezi dvěma napětími. Vysvětlím. Když bude napětí malé, segment neztmavně nebo bude nebude správně sytý. Když bude napětí příliš velké, pak dojde k tomu, že napětí segmentu na pasivní sedmsegmentovce bude proti polovině napětí už tak velké, že segment pasivní sedmsegmentovky začne stínovat až ztmavnout. Kontrast lze tedy nastavit napájecím napětím.

V našem případě, pokud je je zařízení uspané, jsou všude na výstupech nastaveny log.1 a displej má na všech elektrodách i společných elektrodách 4,5 V.

Když chcete na společné elektrodě desítkové sedmsegmentovky kladné

napětí, pak se posílá na výstupy P3.5 log.1 to je 4,5 V a P1.0 log.1 to je vysoká impedance.

Z uzlu odporů R7 a R6 pak kladné napětí z P3.5 a zdroje 4,5 V přichází na společnou elektrodu LCD.

Záporné napětí se vytvoří když se na P1.0 přivede log.0, čímž se společná elektroda LCD přizemní.

Střed napětí se vytvoří uvolněním P1.0 do log.1, tedy do vysoké impedance a přizemněním P3.5 do log.0. Tím vznikne dělič napětí z odporů R7 a R6 a v jejich uzlu je právě polovina napětí zdroje pro společnou elektrodu LCD.

Odpory R4 a R5 a výstupy P3.4 a P1.1 vytvářejí obdobně napájecí napětí pro společnou elektrodu jedničkové sedmsegmentovky.

Ještě pro ty, kdo neznají úplně 89C2051. Výstupy jsou zjednodušeně dělány tak, že v klidu na nich je napájecí napětí, v našem případě 4,5 V přes vnitřní odpor asi 56 k.

Pokud přivedete na výstup pomocí programu log.0, pak je pin výstupu přitážen tranzistorem k zemi. Lze si tedy, opravdu zjednodušeně, výstup procesoru představit jako tranzistor s kolektorovým odporem 56 k. U procesoru 89C2051 jsou však dva výstupy ji-

né (P1.0 a P1.1), scházejí jim právě ony kolektorové odpory.

Je to kvůli využití těchto vstupů/výstupů i k jiným účelům. Znamená to tedy, že pokud jsou výstupy P1.0 a P1.1 v log.1, pak jsou jejich výstupní tranzistory zavřené a výstupy se nikterak navenek neprojevují, což se nám velmi hodilo, jak bylo popsáno výše.

Posílám vám obrazy dvou karet tištěného spoje. První je univerzální a vy si k ní můžete připojit jakékoliv dvě LCD sedmsegmentovky a druhá je speciálně vytvořena na LCD, které jsem našel v šuplíku. Dále vám daruji i program pro procesor v této aplikaci i se zdrojovým souborem v assembleru, třeba se to někomu bude hodit.

### MINUTKA S LED Stavebnice KTE629

Jak bylo zmíněno již v úvodu, nejsme schopni jednoduše a levně získat do stavebnice LCD displeje a proto je zapojení upraveno pro potřeby LED. Zapojení doznalo jen drobných úprav v podobě tranzistorových spínačů v anodách displejů a jim předcházejících invertorech.

Stavebnici si můžete objednat u zásilkové služby společnosti GM Electronic –

e-mail: [zasilkova.sluzba@gme.cz](mailto:zasilkova.sluzba@gme.cz), nebo na tel.: 224 816 491 za cenu 517 Kč.

### Seznam součástek:

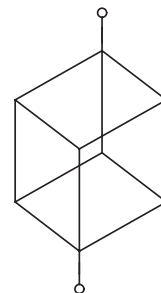
R1	HOD
R2	4k7
R3	10k
R4–10	220R
R11	360R
R12, 14	2k2
R13, 15	1k0
C1, 2	22p
C3	10 $\mu$ /25 V
C4	220 $\mu$ /25 V
C5, 6, 8, 10	100 n/63 V
C7, 9	100 $\mu$ /10 V
D1, 2	HD-AB56RD
D3	B250C1000DIL
T1, 4, 5	TUP
T2, 3	TUN
IO1	89C2051
IO2	7808
IO3	78L05
Q1	QM3MHz
F1	KS21SW
H1	KPT2040W
S1, 2, 3	P-PB121x
Tr1	TRHEI303-1x9
1x Plošný spoj KTE629-1	
1x Plošný spoj KTE629-2	
1x Pojistka 100 mA	

# Soutěž Rádio plus KTE 7/2003

Měsíc utekl jako voda a máme tu pro vás další soutěžní otázku. Výhercem červnové soutěže se stal pan Josef Novák z Jaroměře, který získal celoroční předplatné časopisu Rádio plus KTE spolu se všemi výhodami. Výherci blahopřejeme. V tomto čísle soutěžíte o publikaci z nakladatelství BEN s názvem „Komunikace mikrokontroléru s okolím I.“

Nyní zde opět máme úkol spíše pro matematiky. Na obrázku je nakreslena krychle v jejíž každé hraně se nachází rezistor s hodnotou 10k $\Omega$ . Určete, jaký je výsledný odpor na vývodech obvodu. A přestože nás především zajímá výsledná hodnota obvodu, při určování vítěze dáme nyní přednost těm, kteří výsledek dokážou podpořit matematickým vyjádřením. Protože podobná zapojení jsou vcelku dobře známá, prosíme ty, kdož se již s podobným zapojením setkali, ať dají příležitost mladším.

Odpovědi můžete zasílat do 15.7.2003 na emailovou adresu: [redakce@radioplus.cz](mailto:redakce@radioplus.cz)



### Komunikace mikrokontroléru s okolím

Knihla navazuje na publikace „Mikrořadiče PIC16CXX a vývojový kit PICSTART“ a „Programování mikrokontrolérů PIC16CXX“, kde naleznete popis základních mikrokontrolérů a hlavní zásady pro jejich programování. Podrobně rozebírá komunikace s různými druhy klávesnic a zobrazovacích jednotek. Věnuje se také nejčastěji používaným způsobům komunikace mikrokontrolérů s okolními systémy (tzn. jiné mikrokontroléry, počítače, nebo jiné inteligentní elektronické systémy).

Součástí knihy je disketa, se zdrojovými tvary programů obsluhy psanými pro mikrokontrolér PIC16C84. Tyto programy lze snadno použít (po drobných úpravách) i pro jiné mikrokontroléry PIC. Tato publikace je vhodná i pro zájemce, kteří pracují s jinými typy mikrokontrolérů. Tito si však musí obslužné programy napsat sami.

rozsah 160 stran B5 + disketa  
autor Hrbáček Jiří  
vazba brožovaná V2  
vydal BEN - technická literatura  
vydání 1.  
ISBN 80-86056-42-2  
EAN 9788086056425  
obj. číslo 120921  
cena 199,00 Kč (včetně 5 % DPH)



# Malá škola praktické elektroniky

75.

## základní zapojení logických obvodů

**klíčová slova:** TTL, CMOS, blikáč, zatížení výstupů

V časopisech a odborné literatuře vidíte mnoho zapojení která lákají k vyzkoušení. Abychom nedělali zbytečné chyby a odpad, probereme si postupně některá základní zapojení.

### Oscilátor

Nejsnáze si funkci základních logických obvodů ukážeme na blikáči. Blikáč je oscilátor, který má na výstupu něco, co může svítit – například LED, žárovku, aj., s takovým opakovacím kmitočtem, abychom viděli blikání.

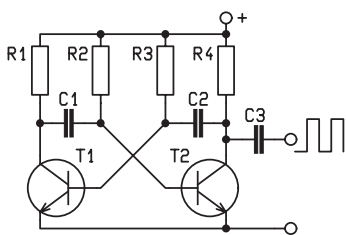
Vydeme ze zapojení multivibrátoru s tranzistory – viz obr. 1. Multivibrátor je tvořen dvěma tranzistorovými zesilovači pracujícími ve spínacím režimu (tranzistor vede-nevede) které mají navzájem spojené výstupy se vstupy.

Protože tranzistor pracuje ve dvou stavech – vede, nebo nevede, můžeme toto zapojení provést i s logickým obvodem, který má také dva stavy – na výstupu má napětí (logická jednička) nebo nemá napětí (logická nula) viz obr. 2.

### Pouzdro

V pouzdru je několik obvodů – například v 4049 nebo 4069 je šest invertorů. Je úplně jedno, které z nich použijeme. Pokud máte nějaké schéma s čísly u jednotlivých vstupů a výstupů, bývají tam obvykle pouze kvůli lepší orientaci v obrázku rozmístění součástek a obrázci plošných spojů.

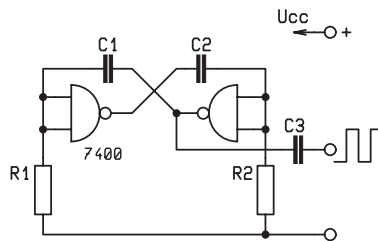
V některých schématech místo invertoru s jedním vstupem a jedním výstupem vidíte použitá dvouvstupová hradla – můžeme je pro toto zapojení použít



Obr. 1 – Multivibrátor tvořený tranzistory

také. Je to jako když místo pinkání do míče jednou rukou pinkáte oběma současně. Hlavní je, aby hradlo mělo invertovaný výstup - na schématu je na výstupu nakreslené kolečko jako značka inverze. Zopakujeme, že invertor má na výstupu právě opačný logický stav než na vstupu.

Při praktickém zapojení (viz obrázek 4) pro napájení obvodu můžeme použít i plochou baterii s napětím 4,5 V pro CMOS 4049 i 9 V baterii.



Obr. 2 – Obdoba obr. 1 s hradly

### LED na výstupu

Pro vyzkoušení zátěže opět použijeme zapojení z minulé kapitoly – viz obr. 3

Výstup proti zemi – se zdá samozřejmý. Jestliže je na výstupu logická jednička, to znamená, že na výstupu je napětí, můžeme tímto napětím rozsvítit LED zapojenou proti zemi.

Výstup proti kladné napájecí větvi. Při logické jedničce – tedy napětí na výstupu, proud LED nepoteče. Na výstupu je prakticky totéž napětí jako je napájecí napětí. LED se rozsvítí při výstupu ve stavu logické nuly, na výstupu je napětí blízké napětí na záporné větvi napájení, obvykle se říká, že na výstupu je nula, nebo nulové napětí (což pro zjednodušení výkladu můžeme použít).

A teď pozor! V katalogu si všimněte, že se zatěžovací proudy výstupu při logické jedničce nebo logické nule liší. Je to dáno vnitřní strukturou obvodu, kterou najdete v literatuře, například v [2, 3].

### Typický oscilátor zapojený jako blikáč

V literatuře najdete různá zapojení. Pokud je chcete vyzkoušet, podívejte se předně, zda je s obvody typu TTL – typic-

ky mají označení začínající 74. (například 7400, 7493 atd.) a napájecí napětí 5 V. Obvody typu CMOS pro přímou náhradu obvykle nelze použít. Podívejme se na vývoj zapojení oscilátorů zapojených pro lepší pochopení jako blikáč (viz obr. 6).

TTL obvod 7404 – napájení 5 V  $\pm 0,25$  V, LED proti kladné větvi napájení svítí pokaždé, když je na výstupu logická nula. Rezistorem R1 omezuje výstupní proud do LED. Jeho velikost určíme takto:

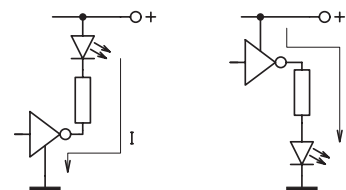
napájecí napětí je 5 V, předpokládáme, že při log.1 je na výstupu také asi 5 V, na LED je při svitu napětí asi 2 V (záleží na typu a barvě – u některých 1,7 V a u jiných třeba 2,4 V). Rozdíl napětí na rezistoru je tedy  $5 - 2 = 3$  [V]. Pro proud 10 mA je hodnota  $R1 = U_r / I_f$ .

Po dosazení  $R1 = 3 / 0,010$  a vyjde nám 300 ohmů.

Jenomže v některých schématech vidíte hodnotu  $R = 220$  ohmů, nebo dokonce 180 ohmů. Při zatížení totiž při výstupu ve stavu logické jedničky není napětí 5 V, ale menší a čím je zatížení větší, tím více klesá a není tedy jasné, jak velké napětí se tedy má do vzorečku dosadit. Prostě jde o to, aby výstupem hradla (invertoru) tekla maximálně takový proud, aby ho výstup vydržel bez poškození a aby LED svítila.

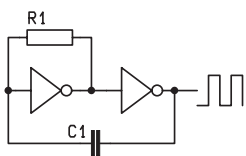
74HC04 – zapojení vypadá podobně, můžeme použít napájení v rozmezí od 2 do 6 V, takže můžeme použít například plochou baterii, nebo čtveřici nabíjecích NiCd článků po 1,2V s celkovým napětím 4,8 V.

Protože tento obvod má povolený výstupní proud podstatně menší, řádu miliampér, musíme použít LED s proudem 2 mA – tzv. LOW POWER (nízkopřikonnou). V dobrém katalogu tento údaj najdete (například viz [5, 6, 7]).



Obr. 3 – Zapojení LED na výstup proti a) kladné napájecí větvi, b) zemi





**Obr. 4 – Zapojení oscilátoru s invertoru CMOS 4069**

74HCT04 – stejné zapojení, ale je určeno pro napájení v mezích 4,5 V až 5,5 V.

CMOS obvod 4069 – zapojení na první pohled vypadá jinak, takže vidíte, že tyto dva druhy logických obvodů nelze přímo zaměňovat. Napájecí napětí může být v mezích od asi 3 V do 15 V, podle použitého napájecího napětí se volí rezistor na výstupu. Pokud vám výsledek nějak nevychází, je to tím, že tento obvod má jinou strukturu – má určitý výstupní odpor, což je mj. i součást ochrany výstupu před zkratováním.

Výstupní odpor proti zemi a proti kladnému napájecímu napětí – řádově je ve stovkách ohmů – se liší, v běžném katalogu ho obvykle nenajdete, jsou uvedeny například v [4]. A také se liší zatěžovací výstupní proud při logické jedničce a logické nule (viz [3]).

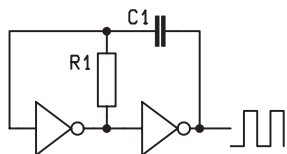
CMOS obvod 4049 – vypadá na první pohled i podle katalogových údajů stejně, jenom v názvu má podivné použití jako „budič sběrnice“. To znamená, že výstup lze zatížit většími proudy v řádu mA až 10 mA – podle použitého napájecího napětí. V tomto případě bychom mohli použít i obvyklé LED s typickým proudem  $I_f = 20$  mA. Pozor, podívejte se na zapojení invertorů v pouzdru – od 4069 se liší nejenom tím, že má místo 14 nožičkového pouzdra 16 nožičkové, ale plus napájení má na vývodu č.1

## CMOS 4011 nebo 4001

Místo jednoduchých invertorů lze použít dvoustupňová hradla, zatím nás nezajímá jestli jsou součtová se značkou 1 nebo součinnová se značkou & ve schématické značce.

Zcela prakticky byl realizován tento blikač:

Na výstup připojíme LED s proudem pouze 2 mA, tak zvanou LOW POWER LED. Svítivost i napětí pro rozsvícení má stejně jako LED s proudem 20 mA.



**Obr. 5 – Jiný způsob kreslení tétož oscilátoru**

Změřením stanovena hodnota rezistoru pro napájení z 9 V baterie pro červenou LED 3k3 a pro napájení z ploché baterie 680 ohmů. Zkuste si LED na výstupu invertoru zapojit proti kladnému pólu zdroje i proti zemi (viz obr. 3). Vnitřní výstupní odpor je v obou způsobech zapojení podobný a tak můžeme tyto hodnoty použít pro oba způsoby zapojení.

Blikač zapojíme podle schématu na obrázku 5. Frekvence blikání záleží na velikosti odporu rezistoru R a kapacity kondenzátoru C.

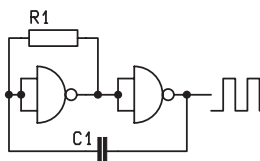
### 1. pokus:

Rezistor M2, kapacita kondenzátoru C je 2 mikrofarydy – rychlost blikání je asi 2 Hz. Čítač má málokdo a tak si pomůžeme tím, že spočítáme počet bliknutí za 10 vteřin a podělíme deseti.

Pro napájení z baterie 9 V použijeme u LED s proudem pro rozsvícení 2 mA rezistor  $R_2 = 3k3$ , pro napájení z ploché baterie  $R_2 = 680$  ohmů.

### 2. pokus

Rezistor M2 zapojíme do série s trimrem 1M, kondenzátor použijeme keramický s kapacitou 150 nF (nebo nějakou hodnotou, kterou máme v šuplíku – 100 nF, až 330 nF).



**Obr. 6 – Oscilátor s obvodem typu 7404 zapojený jako blikač nebo generátor slyšitelného zvuku**

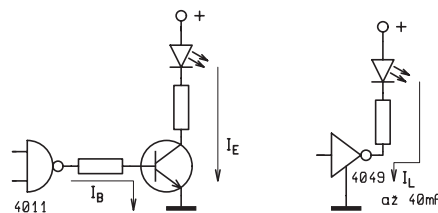
Můžeme nastavit rychlost blikání od velice rychlého (čítačem změřeno 14 Hz) až po pomalejší asi 2,5 Hz. Zkuste si ke kondenzátoru připojit paralelně ještě jeden se stejnou kapacitou a blikání by mělo mít frekvenci poloviční.

### 3. pokus

Ke kondenzátoru C připojíme kondenzátor 2 mikrofarydy. Blikání bude ještě pomalejší. Při vytočení trimru na minimální hodnotu se bude uplatňovat pouze hodnota rezistoru M2 a frekvence bude stejná jako v 1. pokusu. Při zvyšování velikosti odporu trimru se bude blikání zpomalovat. Pokud používáte kvalitní kondenzátor, bude zpomalování plynulé. Pokud použijete běžný elektrolytický kondenzátor, možná při určitém nastavení blikání přestane. Je to tím, že vlastní svodový proud proud kondenzátoru je tak velký, že se přes velký odpor nestačí nabít.

### 4. pokus

Zkuste si toto zapojení provést s oběma druhy dvoustupňových hradel – 4001



**Obr. 7 – Výstupem logického obvodu můžeme spínat větší proud a) tranzistorem, b) výkonovým logickým obvodem**

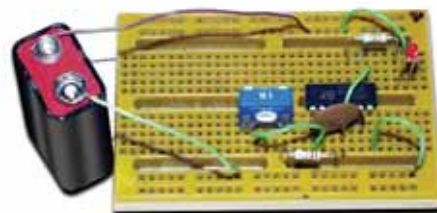
i 4011 (zatím nás z jejich funkce zajímá jenom to, že mají invertor) i s invertory v obvodu 4069 nebo 4049 – ty mají pouze jeden vstup, v pouzdru je jich šest, můžete použít kterékoliv chcete.

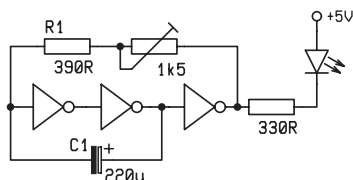
### 5. pokus

Zkuste na výstup LED připojit přes tranzistor, jak jsme to probírali již několikrát. V tomto případě můžeme použít i LED s větším odběrem proudu – obvyklou s proudem 20 mA.

Podobně u tohoto obvodu nedochází k překlopení z jednoho logického stavu a naopak při stejném napětí, ale je mezi nimi rozdíl. Zapojení s tímto obvodem si trochu zjednodušeně rozebereme od začátku. Obvod napájíme například z baterie 9 V.

Před připojením napájecího napětí je kondenzátor C vybitý. Po zapnutí napájení představuje prakticky zkrat vstupu na zem, na vstupu tedy zpočátku není žádné napětí, je na něm logická nula. Protože obvod je invertor, je na výstupu logický stav opačný – je na něm logická jednička, je na něm prakticky totéž napětí jako je napájecí. Tímto napětím z výstupu se přes rezistor R1 milý kondenzátor nabíjí, zpočátku hltavě, pak zpomaluje, až do napětí, které na vstupu tohoto obvodu znamená logickou jedničku, například 6 V. Na vstupu je tedy logická jednička a výstup se mění na logickou nulu – tedy napětí blízké nule. Do vstupu prakticky žádný proud neteče a kondenzátor se tak přes tentýž rezistor začne vybíjet. Vybíjecí proud teče do výstupu ve stavu logické nuly až do okamžiku, kdy se kondenzátor vybije na hodnotu, která na vstupu tohoto obvodu znamená stav logické nuly, například 3 V. Na vstupu je tedy logická nula, vý-





Obr. 8 – Oscilátor s CMOS obvodem zapojený jako blikáč

stup se změní na log. 1 a z něj se kondenzátor opět začne nabíjet až do hodnoty, log. 1 na vstupu atd. atd. Toto zapojení tedy může fungovat díky rozdílu mezi rozdílu napětí logické nuly a jedničky na výstupu.

Proto v literatuře u tohoto zapojení uvidíte použitý obvod 4093 nebo podobný 40106 a běžným ho nelze použít.

### Změna frekvence

Frekvence je daná rychlostí nabíjení a vybíjení kondenzátoru C1, přes rezistor R. Kapacitu měnit nemůžeme, rezistor můžeme nahradit trimrem zapojeným v sérii s rezistorem. Rychlost blikání můžeme nastavit podle účelu indikace – pomalé blikání navozuje pocit klidu, bezpečí, tak vám bliká například indikátor monitoru v klidovém (spícím) stavu. Rychlé blikání se používá pro upozornění na nějaký nouzový alarmující stav – obvykle současně se zvukovou návěstí – pípáním ve stejném rytmu. Pokud nastavíte ještě větší rychlost, můžete mylně říci, že oscilátor přestal blikat. Nepřestal. Bliká vyšší rychlostí, než dovede mozek ze zrakového vjemu vyhodnotit jako blikání – vnímáme ho jako trvalý svit. Ale bliká. To si můžete ověřit zobrazením výstupního kmitočtu osciloskopem, nebo si ho později vydělíme a podíváme se na zpomalený. Ostatně frekvence se v tomto zapojení nedá měnit ve velkém rozsahu. Mezní kmitočet, při kterém ještě oscilátor kmitá je daný typem integrovaného obvodu, zatím ho pomíneme.

### Generátor slyšitelného kmitočtu

Nabíjecí konstanta tau je násobkem kapacity C a odporu R. Jestliže zvolíme kondenzátor s nižší kapacitou, bude kmitočet vyšší, místo blikání uvidíme trvalý svit. Jestliže místo LED zapojíme na výstup oscilátoru sluchátka nebo reproduktor, můžeme tento kmitočet převést na slyšitelný zvuk – uslyšíme písání.

### Zatížení výstupů

Logické obvody nejsou většinou konstruovány na přímé připojení k zátěži, ale když si chceme vyzkoušet funkce alespoň těch základních pomocí LED, je třeba dodržet základní zásady.

TTL obvody – tedy řada 74xx (například 7400) nemá výstup chráněný proti zkratu – výstup se nesmí zkratovat. Při zatížení napětí na výstupu klesá, při zkratu teče výstupem určitý maximální zkratový proud, který může obvod zničit.

U obvodů CMOS pro naše pokusy použijeme LED s proudem pro rozsvícení 2 mA, příslušné typy najdeme v katalogu. CMOS obvody mají ochranu výstupu proti zkratu, ale ne proti trvalému zkratu.

Zvláštní pozornost je třeba věnovat při kopírování schémat s reproduktorem na výstupu. Kdybychom na výstup přímo připojili reproduktor s impedancí 4 ohmy a na výstupu byla úroveň logické jedničky s napětím například 4 V, tekli by nám čistě teoreticky výstupem proud 1 A! Takže to ne.

Pokud někde vidíte takovéto schéma, podívejte se, jakou impedanci mají uvedenou u reproduktoru.

Obvykle to bývá neobvyklá hodnota 50 ohmů, kterou asi nemáte, protože pokud pro své pokusy používáte vykuřené reproduktory z vyřazených rádií, televizorů nebo různých reproduktorové „bedničky“, mají impedanci obvykle

8 ohmů nebo 4 ohmy. Sluchátka k walkmanu mívají 16 nebo 32 ohmů. Takže je nelze přímo připojit k výstupu probíraného logického integrovaného obvodu. Impedanci 50 ohmů mívaly tak zvané sluchátkové vložky do telefonního sluchátka – pokud ji někde ve svých pokladech máte, pro pokusy se docela dobře hodí. A ještě je třeba tuto vložku připojit přes srážecí rezistor. Samozřejmě o tento úbytek bude slabší i zvuk. A navíc se uplatňuje i vnitřní odpor výstupu logického obvodu.

### Spínání zátěže s větším proudem

Použijeme tranzistor. Malým proudem do báze se otvírá tranzistor, kterým prochází proud do zátěže. Tak je na výstup možno připojit obvyklou LED s proudem 20 mA, žárovku, nebo i reproduktor nebo piezoelement. Pro jednoduchost uvažujeme, že proud kolektoru je „beta“ krát větší než proud báze. Beta je zesilovací činitel, označovaný v „há parametrech“ jako h<sub>21e</sub> (čti há dva jedna é) a u běžných tranzistorů bývá kolem sta. V rozmezí od asi 20 do 1000. Například BC 547 má podle katalogu [5] 200 až 450.

V literatuře se setkáte s kreslením schématických značek podle nejrůznějších norem, například v [1] na straně 37 vidíte schémata kreslená podle ruské normy GOST a americké ASA.

### Odkazy:

- [1] Rádio plus KTE, 6/2003, Malá škola praktické elektroniky
- [2] Integrované obvody řady 4xxx, BEN, Praha 1992
- [3] 296 integrovaných obvodů, BEN, Praha 1992
- [4] Amatérské Rádio řada B č.3/1985
- [5] Katalog GM electronic
- [6] Everaday Practical Electronics, Jan. 2002, str. 23

vyučoval – Hvl –

## Nová řada zvyšovacích měničů DC/DC



Nové synchronní zvyšovací měniče v nabídce Texas Instruments ([www.ti-sc.com](http://www.ti-sc.com)) mohou ještě při vstupním napětí 1,8 V (maximálně 5,5 V) poskytnout výstupní napětí 5 V proud až 1 A s účinností 96 %. Výstupní napětí typů řady TPS6103x může být pevné nebo jej lze nastavit externím děličem až do 5,5 V. Po uvedení do úsporného klidového stavu klesne proud vlastní spotřeby z 20  $\mu$ A na 0,1  $\mu$ A a zátěž je přitom odpojena. Regulace je založena na řízení šířky střídání spínání (PWM). Nové regulátory jsou určeny především pro zdrojové části přenosných přístrojů napájených z alkalických baterií a akumulátorů Li-ion, Li-Pol, NiMH jako jsou např. kapesní počítače a přehrávače různých druhů. TPS6103x se vyrábějí v 16vývodovém pouzdru TSSOP A bezvývodovém QFN (4 x 4 mm<sup>2</sup>).



# RD2 KIT - Naučte se C na mikropočítačích

O tom, že je programovací jazyk C silným nástrojem pro vývoj SW, nelze pochybovat. Pro volbu C nad jeho konkurenty svědčí i to, že ANSI C je pravděpodobně jediná reálně přenositelná platforma úplně všude, včetně mikrokontrolérů. Zatímco ve světě je používání jazyka C v oblasti MCU velmi rozšířeno, v českých zemích většina programátorů stále pracuje s assemblerem, protože nevěří, že naučením se nového jazyka opravdu ušetří čas vývoje aplikací. Pro rychlé naučení se C jsou zapotřebí hlavně příklady. RD2 Kit by vám měl ukázat jak programovat v C x51 mikroprocesory na 40 příkladech.

Zvyšování paměti RAM a FLASH integrovaných přímo na čipu mikroprocesorů se v posledních letech usnadňuje použitím vyšších programovacích jazyků i pro malá zařízení. Mnoho vývojářů proto přemýšlí o přechodu na vyšší programovací jazyk, většinou na ANSI C.

Velmi často je mezi programátory aplikací pro jednočipové mikrokontroléry jazyk C považován za neefektivní vzhledem k výsledné velikosti kódu a rychlosti zpracování. Tyto obavy však zejména při použití moderních mikrokontrolérů a kompilátorů nejsou příliš na místě. Poměr paměti RAM ku ROM, který se v minulosti pohyboval 1 : 32, dnes směřuje k 1:16 (1 : 8). Více paměti RAM umožňuje použití při vývoji perspektivnějších vyšších programovacích jazyků. Prakticky všechna procesorová jádra, které přišla na trh po x51 jsou navíc pro vykonávání kódu z C značně optimalizována.

Přestože původní architektura mikroprocesoru s jádrem 8051 pochází z roku 1980, těší se stále neutuchající oblíbenosti u řady vývojářů. To je zapříčiněno tím, že dochází k neustálému obohacování funkcí a vlastností původního procesoru při zachování zpětné kompatibility. T89C51RD2 patří mezi jedny z posledních typů jednočipových mikropočítačů řady 8051 uvedených firmou Atmel na trh. RD2 Kit s tímto procesorem může najít své uplatnění u začátečníka se zájmem o programování, učitele či studenta na škole, ale i zkušeného vývojáře embedded zařízení.

## Co vás na RD2 Kitu nadchne

- Nepotřebujete programátor, stačí Vám zdroj a sériový port.
- Dodané příklady opravdu fungují a začátek jde podle dodané dokumentace celkem rychle.
- Rozsah připravených příkladů je skutečně příjemně pestrý.
- Díky tomu, že příklady jsou připravené pro Keil i SDCC, se celkem rychle zorientujete v odlišnostech těchto dvou C kompilérů.

- Samotný HW kitu je velmi jednoduchý a přehledný, což je pro podle mého názoru u vývojových kitů vždy výhodou.
- Do osazené patice DIL40 lze strčit i jakoukoliv jinou x51 (například 8252, nebo RC2), takže Kit lze využívat všelijak.
- Osobně jsem velmi ocenil vyvedení pinů procesoru přímo pin-pin na konektor PFL40 (ATA Harddiskový kabel z PC), takže lze snadno připojit buď emulátor ke kitu, nebo naopak používat RD2 Kit jako emulátor AT89C2051 programovaného z PC.

## Co obsahuje RD2 Kit

- Odkoušenou osazenou destičku vývojového kitu;
- procesor RD2 s nahaným loaderem, takže jej lze programovat přes RS-232.
- Kabel pro připojení k PC na sériový port Cannon 9;
- cca 40 stránkový tištěný manuál;
- 1x CD k RD2 Kitu s dále popsanými příklady, SDCC atd.;
- 1v originální CD s demoverzí KEIL  $\mu$ Vision.

RD2 Kit je vývojová destička, jakých je všude plno. Obsahuje velmi jednoduchý hardware, který je snadno a levně dostupný. Použitý mikroprocesor zajišťuje funkční jednočipové řešení programu v jazyce C, k čemuž stačí interní 1 kB RAM.

Spolu s RD2 Kitem jsou též dodávány 2 CD, která obsahují 40 příkladů, které demonstrují základní funkce a rychle vtáhnou do problematiky programování v C a nejsou omezeny pouze na jednoho konkrétního výrobce kompilátoru. Tyto příklady jsou dodávány ve verzi pro Keil C i SDCC, který je k dispozici zdarma. CD ke kitu ještě obsahuje kompilér SDCC, na druhém CD je demoverze Keil  $\mu$ Vision.

## HW řešení

Kit je osazen jednočipovým mikropočítačem T89C51RD2 v pouzdře DIL a základními perifériemi. Pouzdro DIL zajišťuje možnost náhrady za jiný pino-

vě kompatibilní CPU a jeho snadné programování. Programování interní paměti FLASH a EEPROM v procesoru je řešeno pomocí ISP přes RS-232. U procesorů RD2 je programování v aplikaci (In System Programming) řešeno malým programem (loader), který je umístěn na posledním 1 kB kódu programu. Takže na aplikace zbývá 63 kB (0000h–FC00h).

V RD2 Kitu je tak procesor RD2 programován prostým přizemněním pinu PSEN a následným resetem. V CPU spuštěný program loader se po sériové lince RS232 dohodne s programovacím programem v PC – „Flasher“, ten mu pošle program pro jednočipový procesor v HEX formátu a loader tento program naprogramuje do spodních 63 kB interní paměti FLASH procesoru RD2. Loader a flasher dodávaný v RD2 Kitu je kompatibilní s originálním a navíc umí i obsluhovat interní EEPROM procesoru.

Pro práci s RD2 Kitem tak nepotřebujete žádný programátor ani spoustu kabelů na stole. Stačí vám PC se sériovým portem RS232, editor a jeden z popsaných C kompilérů, napáječ a RD2 Kit.

Komunikace s okolními perifériemi je realizována celou řadou konektorů, na kterých jsou vhodně zapojeny jednotlivé vývody procesoru. Zapojení konektorů vyplývá ze schématu.

Konektor „PFL10 – LCD display“ je určen pro připojení LCD displeje v 4bitovém režimu komunikace. Nastavení kontrastu displeje se provádí odporovým trimrem R2 umístěným vedle resetovacího tlačítka. Datové bity DB0. DB3 LCD displeje v 4 bitovém režimu zůstávají nezapojeny.

**Na konektoru „PFL20 – I/O Connector“** jsou vyvedeny brány P1 a P3. Tento konektor je určen pro obecné použití a je zapojen podle následující tabulky. Část vývodů má konektor společných s konektorem LCD.

**Na konektoru „PFL40 – CPU connector“** jsou zapojeny symetricky (1 : 1) všechny vývody procesoru T89C51RD2. Ideálně zde lze použít jakékoliv ladicí







ření délky pulzu, programovatelný generátor pulzů

**Paměť programu FLASH** – ověření integrity kódu programu, volání API funkcí, přístup do paměti XAF (eXtra Array Flash)

**Paměť EEPROM** – obsluha paměti EEPROM, obsluha paměti přes sériový kanál

**Vnější paměť dat XRAM** – nastavení dostupné velikosti vnější paměti dat XRAM, výpis obsahu paměti přes sériový kanál

**Speciální funkce procesoru** – vypnutí generování signálu ALE, režimy se sníženou spotřebou (Idle Mode, Power-Down Mode), programové přepínání násobičky hodin (X2 – Mode)

**Diagnostika JM** – ověření funkčnosti jednotlivých bloků JM a připojených periférií

**Pokročilé použití vývojových nástrojů** – vkládání instrukcí ASM do C, sestavení výsledného programu

### Tištěný manuál

Oproti jiným projektům podobného zaměření disponuje RD2 Kit velmi pěk-

ně zpracovaným návodem, ze kterého se nejen dozvíte, co si s RD2 Kitem počít poté, co jej dostanete poprvé do ruky, ale rovněž se zabývá rozdíly a vlastnostmi různých kompilérů a povede Vás prvními krůčky ve vývojových prostředích Keil  $\mu$ Vision a SDCC.

V dokumentaci je velmi podrobně popsáno, jak se naučit zkompilovat svůj první projekt v KEILU, ale i v SDCC. Nemusíte tedy zbytečně dlouho procházet desítky stran manuálů... Projekt BLIK si zkompilujete během pár minut, ostatní máte připraveny ve spustitelné i zkompilovatelné podobě a pak již stačí „jen“ upravovat stávající příklady...

Snad největší výhodou této 44stránkové publikace je její schopnost velmi srozumitelným způsobem uvést čtenáře do problematiky programování v jazyce C, ukázat na úskalí, která skýtají různé kompilery, a každého velmi rychle provést instalací a použitím RD2 Kitu.

### Závěr

RD2 Kit je zajímavý jako celek, samotný hardware je sice hračka hezká, ale sama o sobě vcelku nezajímavá. Ve spojení s dodávaným software a ukázkovými příklady se však stává jednoduchým a efektivním prostředkem, který si již svým prvním chováním doslova „vynutí“ další práci. To nejčennější na tomto kitu proto jsou právě odladěné a zdokumentované příklady, které Vás vtáhnou do světa programování v C.

### Co mi na RD2 Kitu vadilo

Kit je dodáván jako holátko = bez adaptéru, LCD displeje, klávesnice nebo v příkladech zmiňovaného teplotního čidla.

Je zde docela velký skok mezi spuštěním prvního příkladu a stupněm popisu navazujících příkladů. Po prvním BLIKu a otestování funkčnosti předpřipravených příkladů je přece jenom ještě dlouhý kus cesty k napsání vlastní aplikace. Možná by zde neškodily nějaké lekce.

Programování procesoru s přepínáním pinu PSEN přímo ze sériového portu mi fungovalo jen zpočátku. Údajně je to chyba Atmelu, ale Atmel vyhlásil, že čip RD2 bude dodáván v inovované verzi, která by měla odstranit i spoustu jiných chyb, tak uvidíme.

Doporučovaná kniha z nakladatelství BEN je spíš o AVR a o samotném C se tam mnoho nedočtete, podívejte se například spíš po nějaké knize o C jako takovém.

RD2 KIT bude možno zakoupit u společnosti GM Electronic přibližně od července.

RD2 KIT - naučte se programovat MCU v C	1700* Kč s DPH
RD2 KIT - SW & Licence only	900* Kč s DPH
RD2 KIT - HW only	1200* Kč s DPH
(* přibližné ceny)	

## Novinky v oblasti vysocesvítivých LED

Ing. Jiří Kopelent

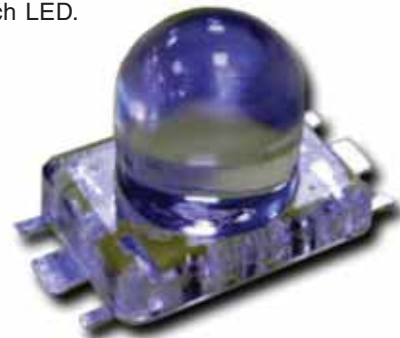
Nedávno se na našem trhu objevily LED diody od firmy LUXEON® (viz KTE 3/03), které svými parametry hladce a bez problémů překonávají veškerou konkurenci-účinností, svítivostí, ale i cenou. I když cena odpovídá parametrům, je tato cena svou výší nezvyklá může mnoho konstruktérů odradit od použití těchto kvalitních diod. Této situace využila firma Paralight® a uvedla na trh svoji verzi vysoce svítivých LED.

### EP20xx-150xx – Enhanced Power LED

Pod tímto názvem ukryla firma PARALIGHT® svoji verzi vysoce svítivých diod. Když dva dělají totéž, výsledek není téměř nikdy identický. Tak tomu je

i v tomto případě. LED se vyrábějí ve čtyřech barvách, třech základních a bílé. Pouzdra těchto LED jsou určena pro plošnou montáž (na rozdíl od LUXEONu) a umožňují tak vytvářet matice například pro velké zobrazovací panely. Protože jejich datasheet bude uveřejněn v některém příštím čísle našeho časopisu, uvedu parametry pouze ve stručnosti: maximální příkon LED je 0,5 W, maximální trvalý proud diodou je 150mA, vyzařovací úhel se pohybuje v rozsahu 10–120° podle typu diody. Udávaný světelný tok jsou 4lm pro bílou LED-pro porovnání to představuje svítivost 20 cd při vyzařovacím úhlu 10°, při vyzařovacím úhlu 100° to je 1,5 cd. I když tyto parametry nepředsta-

vují žádnou špičku, alespoň v porovnání s LED LUXEON®, stále se určitě najde, pro tyto LED firmy PARALIGHT®, mnoho aplikací. Zvláště, když cena je v porovnání s diodami LUXEON® více jak příznivá: 99 Kč/kus i s DPH (!) u bílých LED.



**Pin CE – Start/Pause**

V tomto režimu funguje signál CE jako tlačítko Start/Stop. První pulz do úrovně LOW spustí přehrávání či nahrávání (podle stavu pinu P/R). Následující pulz do úrovně LOW způsobí, pokud se vyskytne ještě před dosažením konce nahrávky či dosažením značky EOM, zastavení přehrávání/nahrávání. Adresový ukazatel NENÍ vynulován, takže následující další pulz do úrovně LOW spustí přehrávání od místa, kde došlo k zastavení.

**Pin PD – Stop/Reset**

V tomto režimu zastává tento pin funkci signálu Stop/Reset. Pokud se během přehrávání/nahrávání objeví na tomto pinu pulz do úrovně HIGH, dojde k ukončení přehrávání/nahrávání a ukazatel do paměti je vynulován, takže následující cyklus přehrávání/nahrávání proběhne od začátku paměti.

**Pin EOM – signalizace stavu RUN**

V tomto režimu přebírá tento pin funkci ukazatele, že funkce přehrávání/nahrávání je aktivní (probíhá přehrávání či nahrávání). Tento stav je signalizován úrovní HIGH. Pin EOM je schopen budit LED, která potom opticky signalizuje výše zmíněný stav.

**Nahrávání v módu Push-Button**

1. Úroveň na pinu PD by měla být LOW. Tohoto stavu lze dosáhnout pomocí pull-down rezistoru.
2. Úroveň na pinu P/R by měla být taktéž LOW.
3. Pulz do úrovně LOW na pinu CE způsobí start nahrávání přičemž signál EOM přejde do úrovně HIGH, čímž signalizuje nahrávání.
4. Pulz do úrovně LOW způsobí zastavení nahrávání, pin EOM bude mít úroveň LOW, čímž signalizuje ukončení procesu nahrávání. Při ukončení nahrávání je do paměti, pokud nahraná zpráva nevyplňuje celý paměťový prostor, nahraná značka EOM. Pokud by další akcí mělo být přehrávání nahrané zprávy, musí být změněna úroveň signálu na pinu P/R z úrovně LOW do HIGH. Další pulz do úrovně LOW na pinu CE způsobí přehrávání zprávy od adresy 0 (od začátku paměti).
5. Pokud se úroveň signálu na pinu P/R nezmění, tj. stále bude LOW, další pulz do úrovně LOW na pinu CE způsobí nahrávání další zprávy. Tato zpráva je nahraná za předchozí zprávu. Pokud má pin M1 úroveň HIGH, dojde k přemazání původní značky EOM.
6. Pokud je sekvence nahrávání u konce, poslední pulz do úrovně LOW na pinu CE ukončí proces nahrávání. Proces nahrávání může být ukončen taktéž pulzem do úrovně HIGH na pinu PD.

**Přehrávání v módu Push-Button**

1. Úroveň na pinu PD by měla být LOW. Tohoto stavu lze dosáhnout pomocí pull-down rezistoru.
2. Úroveň na pinu P/R by měla být HIGH.
3. Pulz do úrovně LOW na pinu CE způsobí start přehrávání přičemž signál EOM přejde do úrovně HIGH, čímž signalizuje proces přehrávání.
4. Jestliže se na pinu CE vyskytne pulz do úrovně LOW nebo je během přehrávání dosaženo značky EOM, přejde obvod do stavu PAUSE, přičemž signál EOM přejde do úrovně LOW. Vnitřní adresový ukazatel není vynulován. V tento moment může být úroveň pinu P/R změněna, tj. dalším procesem bude proces nahrávání. Nahrávání začne v místě, kde skončilo předcházející přehrávání.
5. Pokud se vyskytne na pinu CE pulz do úrovně LOW, pokračuje obvod v přehrávání.
6. Body 4 a 5 je možno libovolně krát opakovat dokud není aplikován pulz do úrovně HIGH na pinu PD nebo není dosaženo fyzického konce paměti, což je signalizováno pulzem na pinu OVF.
7. Pokud je dosaženo fyzického konce paměti, dojde při pulzu do úrovně LOW na pinu CE k vynulování adresového ukazatele a přehrávání začne od začátku paměti. Pokud je aplikován pulz s úrovní HIGH na pin PD, dojde taktéž k vynulování adresového ukazatele.

V „Push-Button“ módu je možné využívat módy M0, M1 a M3

**Návrh zapojení a plošných spojů**

Jelikož obvody řady ISD2500 umožňují poměrně kvalitní nahrávání a přehrávání, je vhodné dodržovat některé zásady při návrhu vlastního zapojení s obvody řady ISD2500 a dodržovat určité zásady při návrhu plošných spojů pro tyto zapojení (např. blokovací kondenzátory co nejlépe vlastního obvodu, oddělené napájení analogové a číslicové části, nízká impedance napájecích vodičů a mnohé další). Mnoho dobrých rad a doporučení lze nalézt v ISD Application notes a Design Manual.

**Kompatibilita s obvody řady ISD1000A**

I když byly obvody řady ISD2500 navrženy taktéž s ohledem na co největší kompatibilitu s obvody řady ISD1000A, nebylo možné dodržet úplnou kompatibilitu už jenom proto, že obvody nové řady ISD2500 mají větší interní paměť a některé funkce navíc. Vhodné je na tomto místě připomenout ty největší rozdíly.

**Adresování**

Obvody ISD2560, ISD2575, ISD2590 a ISD25120 mají interní paměť pro uložení záznamu o velikosti 480 k buněk pro uložení až 60sec. záznamu při vzorkovací frekvenci 8kHz. Tento paměťový prostor je přibližně 4krát větší než u obvodů řady ISD1000A. Aby obvody těchto řad měly stejné rozlišení v adresování (stejný nejmenší úsek, který je možné nahrát), bylo nutné u této nové řady obvodů přidat dva adresové bity navíc. Celý adresový prostor je rozdělen na 300 úseků s platnými adresami v rozsahu 00<sub>HEX</sub> až 13<sub>HEX</sub>. Některé z vyšších adres jsou mapovány jako módy činnosti obvodu. Ostatní adresy jsou neplatné.

Obvody ISD2532, ISD2540, ISD2548 a ISD2564 mají interní paměť pro uložení záznamu o velikosti 256 k buněk pro uložení až 32sec. záznamu při vzorkovací frekvenci 8 kHz. Tento paměťový prostor je přibližně 2 × větší než u obvodů řady



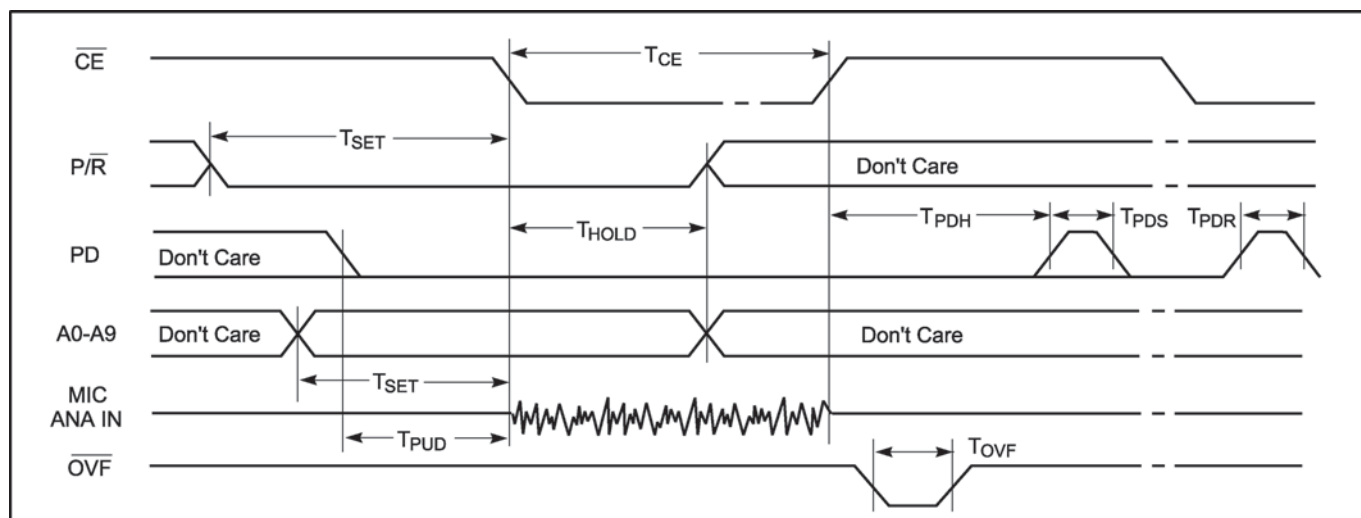
ISD1000A. Aby obvody těchto řad měly stejné rozlišení v adresování (stejný nejmenší úsek, který je možné nahrát), bylo nutné u této nové řady obvodů přidat jeden adresový bit navíc. Celý adresový prostor je rozdělen na 320 úseků s platnými adresami v rozsahu 00<sub>HEX</sub> až 13<sub>HEX</sub>. Některé z vyšších adres jsou mapovány jako módy činnosti obvodu. Ostatní adresy jsou neplatné.

### Přetečení – OverFlow - OVF

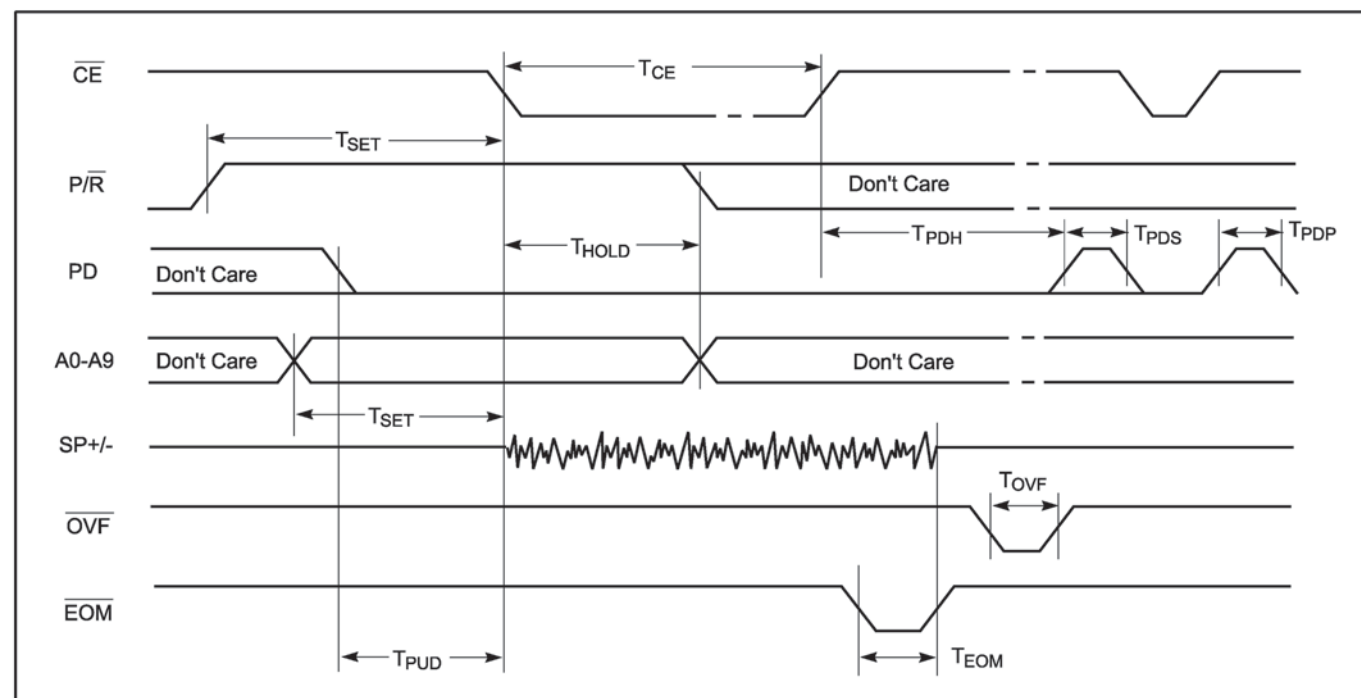
Obvody staré řady ISD1000A mají na pinu EOM sloučený dvě funkce: EOM a Overflow (signál konce záznamu a signál dosažení konce paměťového prostoru). U obvodů nové generace, obvodů řady ISD2500, jsou tyto dva signály (dvě funkce) nesloučeny a vyvedeny každý na samostatný pin. Pin 25 (u pouzdra DIL) má stále stejné jméno – EOM, tudíž na tomto pinu signalizuje onboud dosažení konce záznamu. Signál OVF je vyveden na pin 22 (u pouzdra DIL) a signalizuje pouze stav dosažení konce paměťového prostoru či stav „memory full“ (plná paměť). Tato změna umožňuje snadnější kaskádování více obvodů pro dosažení delší doby záznamu/přehrávání. Z toho taktéž vyplývá, že operační mód M2 nacházející se u obvodů ISD1000A, NENÍ u nové řady obvodů ISD2500 implementován.

### Rozhraní pro tlačítka – Push Button mode

Obvody nové řady ISD2500 mají implementován nový režim, zvaný „Push-Button mode“. Důvodem zavedení tohoto módu je další zjednodušení ovládání obvodů a zlevnění aplikace. V tomto módu se mění význam některých signálů (CE, PD a EOM)



Obr. 2 – Průběh signálů v režimu nahrávání



Obr. 3 – Průběh signálů v režimu přehrávání

tak, aby více vyhovovaly potřebám ovládání obvodu pomocí tlačítek (přepínačů). Více o tomto módu lze nalézt u popisu módu „mód M6 – rozhraní pro tlačítka- Push Buttn mode“.

### Zacyklení zprávy

Obvody nové řady ISD2500 mohou přehrávat v nekonečné smyčce zprávu, která zcela vyplňuje adresový prostor obvodu.

Maximální hodnoty	
Parametr	Hodnota
Teplota polovod. přechodů	150 °C
Teplota při skladování	-40 °C až +150 °C
Přípustné napětí na pinech	$U_{SS}-0,3\text{ V}$ až $U_{CC}+0,3\text{ V}$
Přípustné napětí na pinech pokud je proud omezen na $\pm 20\text{ mA}$	$U_{SS}-1,0\text{ V}$ až $U_{CC}+1,0\text{ V}$
Teplota při pájení (max.10 sec)	+300 °C
$U_{CC}-U_{SS}$	-0,3 V až +7,0 V

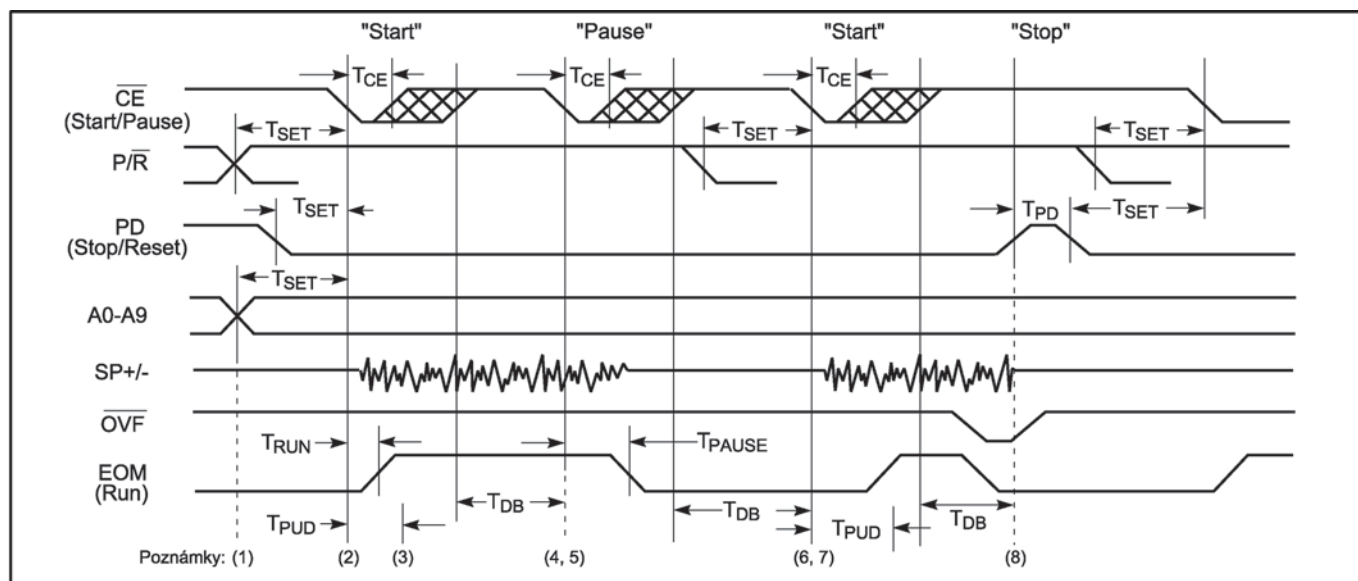
Doporučené pracovní hodnoty	
Parametr	Hodnota
Standardní rozsah teplot	0 °C až 70 °C
Industriální rozsah teplot	-40 °C až +85 °C
Rozsah napájecího napětí ( $U_{CC}$ )	+4,5 V až +5,5 V
Napětí $U_{SS}$	0 V

DC parametry (Typické hodnoty při $U_{CC} = 5\text{ V}$ a $T_A = 25\text{ °C}$ )						
Symbol	Parametr	Min	Typ.	Max	[ ]	Podmínka
$U_{IL}$	vst. napětí log. 0			0,8	V	
$U_{IH}$	vst. napětí log. 1	2,0			V	
$U_{OL}$	výst.napětí log. 0			0,4	V	$I_{OL} = 4\text{ mA}$
$U_{OH}$	výst.napětí log. 1	$U_{CC}-0,4$			V	$I_{OH} = -10\text{ }\mu\text{A}$
$U_{OH1}$	OVF výst.nap. log.1	2,4			V	$I_{OH} = -1,6\text{ mA}$
$U_{OH2}$	EOM výst.nap. log.1	$U_{CC}-1,0$	$U_{CC}-0,8$		V	$I_{OH} = -3,2\text{ mA}$
$I_{CC}$	napájecí proud		25	30	mA	Pracovní proud, $R_{EXT} = \infty\text{ }\Omega$
$I_{SB}$	napájecí proud		1	10	$\mu\text{A}$	Klidový (standby)
$I_{IL}$	vstupní proud			$\pm 1$	$\mu\text{A}$	Proud do vstupů
$I_{ILPD}$	vstupní proud			130	$\mu\text{A}$	Proud do vstupů s pull-down odporem
$R_{EXT}$	zatěžovací imp.	16			$\Omega$	Mezi SP+ a SP-
$R_{MIC}$	vst. odpor předzesil.	4	9	15	k $\Omega$	Piny MIC – MIC REF
$R_{AUX}$	vst. odpor AUX IN	5	11	20	k $\Omega$	
$R_{ANA IN}$	vst. odpor ANA IN	2,3	3	5	k $\Omega$	
$A_{PRE1}$	nap. zisk předzesil.	21		26	dB	AGC = 0,0 V
$A_{PRE2}$	nap. zisk předzesil.		-15	5	dB	AGC = 2,5 V
$A_{AUX}$	nap. zisk AUX IN/SP		0,98	1	-	
$A_{ARP}$	ANA IN -> SP	21	23	26	dB	Napěťový zisk celé trasy
$R_{AGC}$	vst. R vstupu AGC	2,5	5	9,5	k $\Omega$	

AC parametry (Typické hodnoty při $U_{CC}=5\text{ V}$ a $T_A=25\text{ °C}$ )						
Symbol	Parametr	Min	Typ.	Max	[ ]	Podmínka
$F_S$	vzorkovací frekvence			8	kHz	ISD 2560, ISD2532
				6,4	kHz	ISD 2575, ISD2540
				5,3	kHz	ISD 2590, ISD2548
				4	kHz	ISD 25120, ISD2564
$F_{CF}$	propustné pásmo		3,3		kHz	ISD 2560, ISD2532, pokles 3dB
			2,6		kHz	ISD 2575, ISD2540, pokles 3dB
			2,3		kHz	ISD 2590, ISD2548, pokles 3dB
			1,7		kHz	ISD 25120, ISD2564, pokles 3dB
$T_{REC}$	maximální doba nahrávání		32		sec	ISD 2532, komerční rozsah teplot
			40		sec	ISD 2540, komerční rozsah teplot
			48		sec	ISD 2548, komerční rozsah teplot
			64		sec	ISD 2564, komerční rozsah teplot
		58,1	60	62,0	sec	ISD 2560, komerční rozsah teplot
		56,5	60	63,8	sec	ISD 2560, industriální rozsah teplot
		72,6	75	77,5	sec	ISD 2575, komerční rozsah teplot
		70,7	75	79,7	sec	ISD 2575, industriální rozsah teplot
		87,1	90	93,0	sec	ISD 2590, komerční rozsah teplot
		116,1	120	123,9	sec	ISD 25120, komerční rozsah teplot
$T_{PLAY}$	maximální doba přehrávání		32		sec	ISD 2532, komerční rozsah teplot
			40		sec	ISD 2540, komerční rozsah teplot
			48		sec	ISD 2548, komerční rozsah teplot
			64		sec	ISD 2564, komerční rozsah teplot
		58,1	60	62,0	sec	ISD 2560, komerční rozsah teplot
		56,5	60	63,8	sec	ISD 2560, industriální rozsah teplot
		72,6	75	77,5	sec	ISD 2575, komerční rozsah teplot
		70,7	75	79,7	sec	ISD 2575, industriální rozsah teplot
		87,1	90	93,0	sec	ISD 2590, komerční rozsah teplot
		116,1	120	123,9	sec	ISD 25120, komerční rozsah teplot
$T_{CE}$	délka pulzu CE		100		nsec	
$T_{SET}$	předstih adres		300		nsec	
$T_{HOLD}$	přesah adres		0		nsec	

**AC parametry** (Typické hodnoty při  $U_{CC} = 5\text{ V}$  a  $T_A = 25\text{ °C}$ ) – pokračování

Symbol	Parametr	Min	Typ.	Max	[ ]	Podmínka	
$T_{PUD}$	zpoždění zapnutí		25,0		msec	ISD 2532	
				31,3		msec	ISD 2540
				37,5		msec	ISD 2548
				50,0		msec	ISD 2564
		24,1	25,0	27,8		msec	ISD 2560, komerční rozsah teplot
		23,5	25,0	28,5		msec	ISD 2560, industriální rozsah teplot
		30,2	31,3	34,3		msec	ISD 2575, komerční rozsah teplot
		29,3	31,3	35,2		msec	ISD 2575, industriální rozsah teplot
$T_{PDR}$	délka pulzu PD v režimu nahrávání		25,0		msec	ISD 2532	
			31,25		msec	ISD 2540	
			37,5		msec	ISD 2548	
			50,0		msec	ISD 2564	
			25,0		msec	ISD 2560	
			31,25		msec	ISD 2575	
			37,5		msec	ISD 2590	
			50,0	53,6		msec	ISD 25120
$T_{PDP}$	délka pulzu PD v režimu přehrávání		12,5		msec	ISD 2532	
			15,63		msec	ISD 2540	
			18,75		msec	ISD 2548	
			25,0		msec	ISD 2564	
			12,5		msec	ISD 2560	
			15,63		msec	ISD 2575	
			18,75		msec	ISD 2590	
			25,0		msec	ISD 25120	
$T_{PDS}$	délka pulzu PD v klidu (static)		100		nsec		
$T_{PDH}$	Power Down Hold		0		sec		
$T_{EOM}$	délka pulzu EOM		12,5		msec	ISD 2532	
			15,63		msec	ISD 2540	
			18,75		msec	ISD 2548	
			25,0		msec	ISD 2564	
			12,5		msec	ISD 2560	
			15,63		msec	ISD 2575	
			18,75		msec	ISD 2590	
			25,0		msec	ISD 25120	
$T_{OVF}$	délka pulzu OVF		6,5		$\mu$ sec		
THD	celkové zkreslení		1	3	%	@ 1 kHz	
$P_{OUT}$	výstupní výkon		12,2	50	mW	SP+ / SP-, $R_{EXT} = 16\ \Omega$	
$U_{OUT}$	výstupní napětí			2,5	V <sub>PP</sub>	SP+ / SP-, $R_{EXT} = 600\ \Omega$	
$V_{IN1}$	vst. napětí MIC			20	mV		
$V_{IN2}$	vst. napětí ANA IN			50	mV		
$V_{IN3}$	vst. napětí AUX			1,25	V		



**Obr. 4 – Průběh signálů v režimu přehrávání – režim s tlačítky**



# Zajímavé integrované obvody v katalogu GM Electronic

Ing. Jan Humlhans

## 49. Přesný stavební bod pro spínané obvody LTC 1043 - 2.

Vzhledem k rozsahu možných aplikací, které integrovaný obvod LTC1043 nabízí, jsme jejich popis rozdělili do dvou částí, prvá z nich byla uvedena v minulém čísle [2]. Téma uzavřeme uvedením zapojení pro přeměnu signálu a zpracování signálů ze snímačů některých neelektrických veličin. Samozřejmě existuje řada dalších aplikací tohoto zajímavého integrovaného obvodu, které lze nalézt např. v literatuře uvedené v závěru článku.

### Převodníky $f/U$ a $U/f$

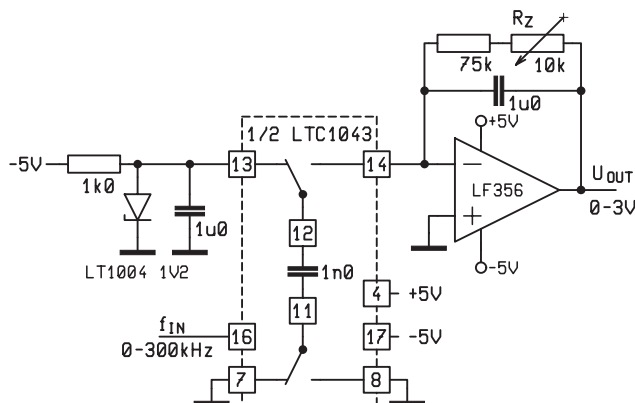
Zapojení uvedená na obr. 1 a obr. 2 využívají principu nábojové pumpy a názorně ukazují, jak LTC1043 přispívá k zjednodušení realizace těchto často užívaných konverzí signálu. Nelinearita přenosové funkce pouhých 0,005 % je přitom vlastní spíše komplikovanějším obvodům. Na obr. 1 je zapojení převodníku  $f/U$ . Signál, jehož informační obsah představuje aktuální hodnota jeho kmitočtu, přichází na vývod 16 a určuje rychlost přepínání kondenzátoru 1000 pF mezi kondenzátorem 1  $\mu\text{F}$ , na němž je stabilní záporné napětí 1,2 V, a invertujícím vstupem zesilovače. Ten má v podstatě integrační či filtrační funkci a jeho výstupní napětí lze trimrem  $R_z$  nastavit tak, že při kmitočtu vstupního signálu 30 kHz je výstupní napětí 3 V. Přepínací kondenzátor by měl být polystyrénový, vliv teploty charakterizuje koefi-

cient 120 ppm/°C. Stav L vstupního impulsního průběhu, kdy je kondenzátor 1000 pF spojen na neinvertující vstup zesilovače by měl delší než 100 ns, aby se kondenzátor stačil zcela vybit.

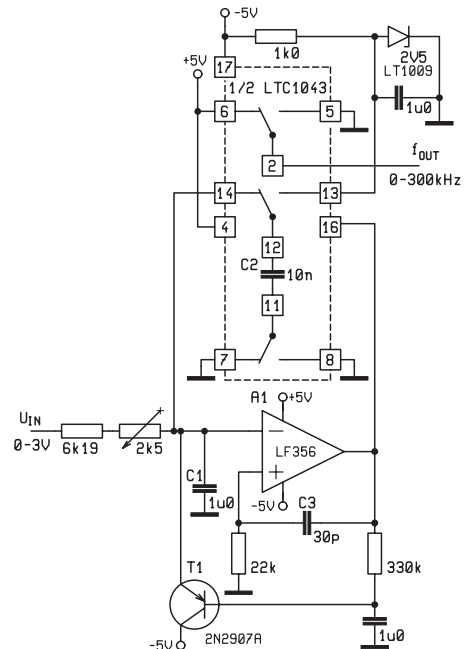
Opačný převod – napětí na kmitočet – s obdobně malou nelinearitou jako v případě právě popsaného převodu, je úkolem zapojení na obr. 2. Vstup LTC1043 ovládající spínače je připojen na výstup zesilovače A1. Je-li napětí invertujícího vstupu A1 právě záporné, napětí výstupu je kladné, spínač spojuje vývody 12 a 13 a kondenzátor C2 10 nF se nabije na  $-2,5\text{ V}$  z LTC1009. Když proud dodaný vstupním napětím způsobí překlopení výstupu A1 na zápornou úroveň, spojí se vývody 12 a 14. Proud ze vstupu  $U_{IN}$  teče do kondenzátoru C2, až se vstup stane opět kladný. Kladná zpětná vazba s C3 zajistí úplné vybití kondenzátoru C2. Výstup se odebírá ze spínače druhé sekce LTC1043 Člen RC (330 k $\Omega$ , 1  $\mu\text{F}$ ) s tranzistorem T1 usnadňuje náběh funkce převodníku. Na místě C2 je opět vhodný polystyrénový kondenzátor.

### Přesná násobička analogových signálů

Spojením popsaných převodníků  $U/f$  a  $f/U$  podle schématu na obr. 3 tak, že výstupní kmitočtem prvního převodníku  $U/f$  daný jeho vstupním napětím Y je vstupním kmitočtem převodníku  $f/U$ , u něhož



Obr. 1 – Převodník kmitočt/napětí



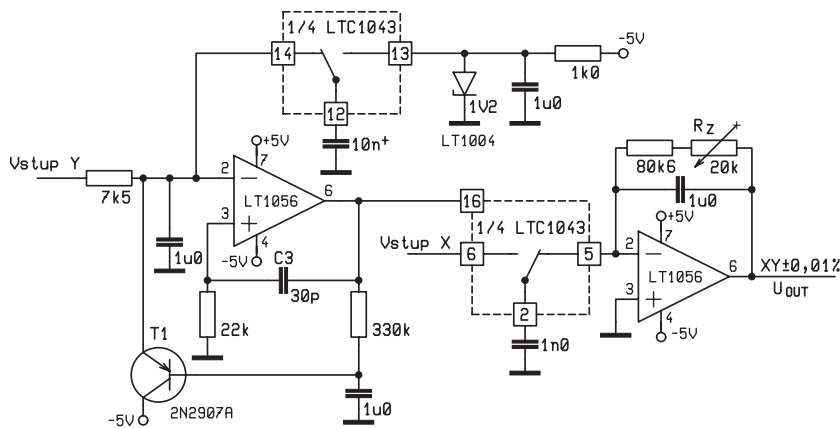
Obr. 2 – Převodník napětí/kmitočt

je referenční napětí nahrazeno druhým z násobených napětí X, lze vytvořit přesnou analogovou násobičku. Její nastavení se provede tak, že se spojí vstupy X a Y, přivede se na ně napětí  $1,732 (\approx \sqrt{3})\text{ V}$  a trimrem  $R_z$  se nastaví výstupní napětí  $X \times Y$  na 3 V.

Jak jsme předeslali v [2], ukážeme dále několik aplikací spojených s měřením některých neelektrických veličin. Jako první uvedeme příklady využití LTC1043 v měřicích převodnicích pro nejčastěji užívané klasické snímače teploty

### Měření teploty pomocí termočlánků

Použití termočlánků je sice obvyklé spíše v průmyslu, nicméně dále popsaná řešení mohou zaujmout i ty, kteří v této oblasti nepracují. Problémy bývají často v různých oborech obdobné a již existující řešení lze aplikovat i jinde. Jedním z problémů při použití termočlánků v průmyslovém prostředí, bohatém na různé zdroje rušení, je souhlasné napětí a šum, před jejichž působením je třeba



Obr. 3 – Analogová násobička s přesností 0,01 %

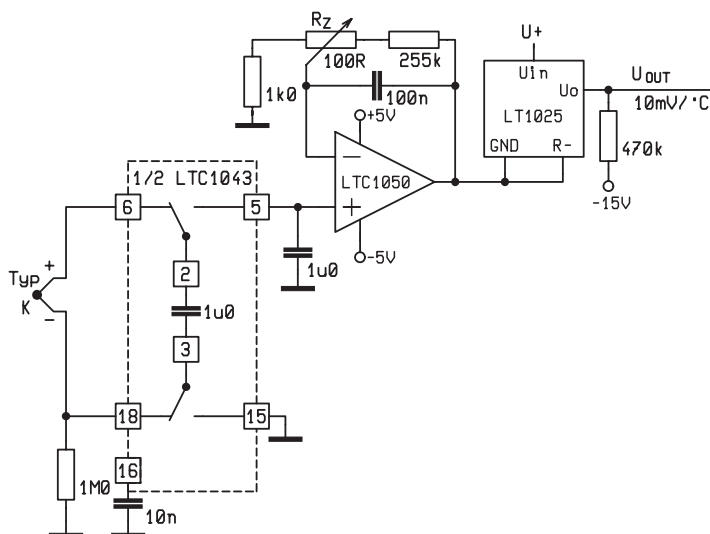
chránit nebo učinit odolnými vyhodnocovací elektronické obvody.

Na obr. 4 je zapojení, s kterým lze soulasný signál potlačit o 120 dB, pokud nevybočí z rozsahu napájecích napětí LTC1043. Termoelektrické napětí ze senzoru typu K je dávkovacím kondenzátorem přenášeno na vstup nulovaného zesilovače v neinverujícím zapojení, jehož výstup je zapojen v sérii s obvodem LT1025, který tak kompenzuje chybu vzniklou proměnnou teplotou srovnávacího konce termočlánu. Na výstupu kompenzačního integrovaného obvodu je již k dispozici napětí úměrné měřené teplotě s převodní konstantou 10 mV/°C. V případě uzemnění jednoho z konců termočlánu je vhodné zapojení na obr. 5, ve kterém se kompenzační napětí přivádí na druhý vstup LTC1043. Převodní konstanta se nastaví v obou případech trimrem  $R_Z$ .

### Měření teploty platinovým měřicím odporem

Často užívaným senzorem teploty jsou také kovové měřicí odpory z platiny,

které mají při teplotě 0 °C odpor 100  $\Omega$ , označované proto Pt 100. Obvod, který převádí jejich odpor při teplotě v rozsahu 0 °C až +400 °C na napětí 0–4 V a současně provádí linearizaci závislosti  $R = f(T)$ , je na obr. 6. Jeho výhodou je mimo jiné to, že vystačí s jediným napájecím napětím. Zesilovač A1 spolu s jednou sekcí LTC1043 zajišťuje napájení senzoru  $R_T$  konstantním proudem, který je určen rezistorem s odporem 887  $\Omega$  a referenčním napětím 2,5 V. Funkce zapojení byla popsána v [2]. Jak se s teplotou mění odpor  $R_T$ , mění se, vzhledem ke konstantnímu procházejícímu proudu, i napětí na něm, které je přivedeno na druhou sekci LTC1043. To přináší do zapojení výhodu diferenciálního vstupu a možnost vyloučit klidovou hodnotu napětí na měřicím odporu při teplotě 0 °C přivedením stejného napětí na jeho vývod 15 z trimru  $R_N$ . Chyba vlivem nelinearity závislosti  $R_T = f(T)$  dosahuje v uvedeném rozsahu teplot několika °C. Účinnou linearizací, spočívající v zavedení části výstupního napětí z trimru  $R_L$  na neinverující vstup zesilovače A1, se chy-

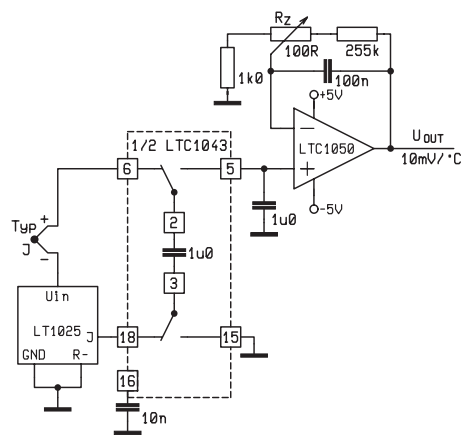


Obr. 4 – Zesilovač termočlánekového napětí s diferenciálním vstupem

ba vlivem nelinearity sníží na  $\pm 0,05$  °C. Zesílení je určeno polohou trimru  $R_Z$ . Nastavení (kalibrace) obvodu se provede pomocí odporové dekády zapojené namísto měřicího odporu tak, že při nastavení dekády na 100  $\Omega$  ( $\approx 0$  °C) se nejprve trimrem  $R_N$  nastaví výstupní napětí na 0 V. Poté se dekáda přestaví na 154,3  $\Omega$  ( $\approx 140$  °C) a trimrem  $R_Z$  se na výstupu nastaví 1,4 V. Konečně po nastavení odporu dekády 249  $\Omega$  ( $\approx 400$  °C) se trimrem nastavení linearity  $R_L$  nastaví výstupní napětí 4 V. Nastavení je vzhledem k vzájemné závislosti třeba několikrát opakovat, než dojde k dostatečné shodě ve všech třech bodech.

### Měření teploty linearizovaným termistorem

Především pro měření nižších teplot ( $-50$  °C až +150 °C) jsou kvůli své velké

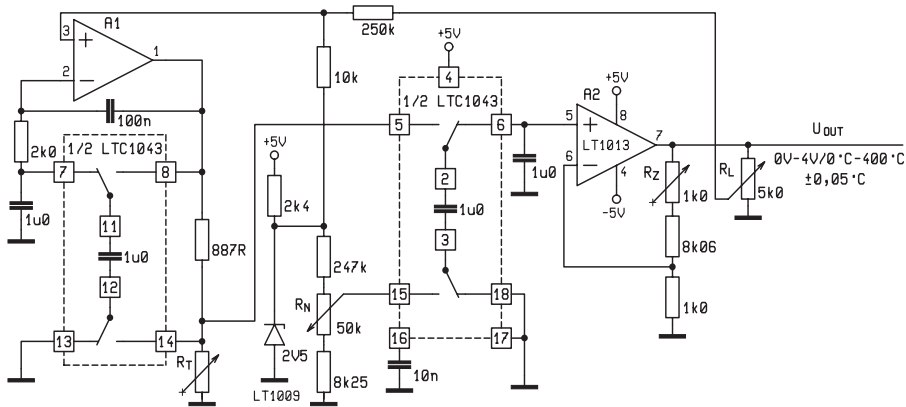


Obr. 5 – Zesilovač pro uzemněný termočlánek

citlivosti vhodným senzorem termistory se záporným teplotním koeficientem (NTC). Jejich nevýhodou je velká nelinearita závislosti  $R_T = f(T)$ . V obvodu zapojeném podle obr. 7 je problém nelinearity zjednodušen použitím termistoru T1 (typ 44201 Yellow Springs – [www.ysi.com](http://www.ysi.com)) již linearizovaného výrobcem pomocí sériově a paralelně zapojených rezistorů. LTC1043 opět umožňuje, obdobně jako na obr. 6, nastavení nulového výstupního napětí při teplotě 0 °C, slouží k tomu trimr  $R_N$ . Dalším trimrem  $R_Z$  se nastaví při teplotě 100 °C výstupní napětí 1 V. Při kalibraci tohoto teploměru je možné umístit termistorovou sondu ve vhodném ochranném obalu do směsi vody a ledu a tak získat teplotu 0 °C, teplotu +100 °C pro druhý kalibrační bod zajistíme ponořením sondy do vroucí vody.

### Měření vlhkosti

Další z důležitých veličin určujících např. kvalitu prostředí a podmínky důle-



Obr. 6 – Linearizovaný měřicí převodník pro platinový měřicí odpor

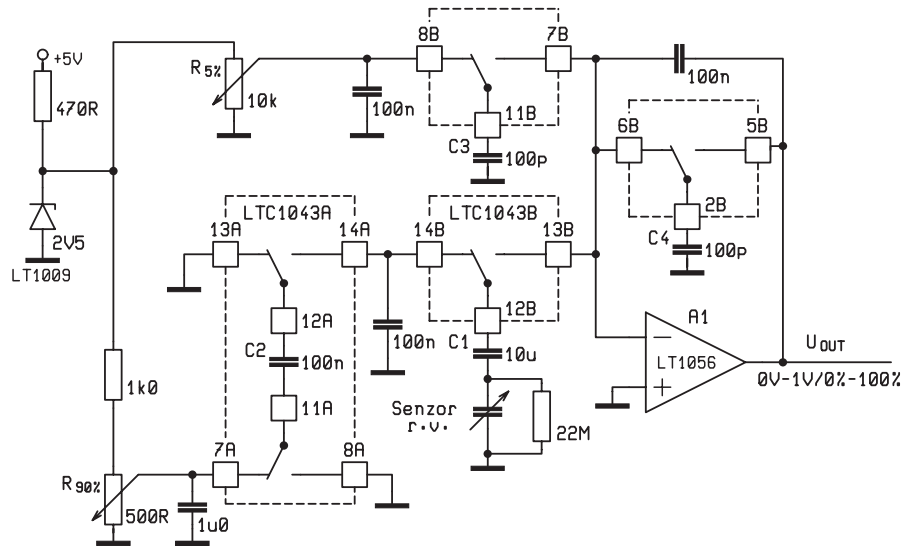
žitých měření a zkoušek, je relativní vlhkost. V poslední době se často užívají snímače, které obsahují kondenzátor s dielektrikem z materiálu, jehož dielektrická konstanta, a pak tedy i kapacita, závisí na relativní vlhkosti. Vyrábí je např. firmy Panametrics, která je nyní součástí General Electric ([www.gepower.com](http://www.gepower.com)). Sensor, jehož signál vyhodnocuje obvod zapojený podle obr. 8, má při 76 % r. v. jmenovitou kapacitu 500 pF a převodní konstantu 1,7 pF/% r. v. Vzhledem k principu musí být napětí na senzoru střídavé (s nulovou střední hodnotou), jinak by mohlo dojít k jeho poškození elektrochemickými ději. I v tomto případě se uplatní LTC1043. Jeho sekce A převede část referenčního napětí nastavenou trimrem  $R_{90\%}$  na záporné napětí na vývodu 14A. Sekce B zajistí, že se senzor přes kondenzátor 1 C1 střídavě na toto napětí nabíjí a poté vybíjí do sumačního bodu spojeného s invertujícím vstupem zesilovače A1. Protože napětí, na které je senzor nabíjen, je konstantní a kapacita senzoru je ovlivněna měřenou veličinou, musí být i střední hodnota proudu, který senzor do sumačního bodu dodává, úměrná vlhkosti. Ten je vyrovnáván proudy určenými náboji z kondenzátorů C3 a C4 tak, že po nastavení trimry  $R_{5\%}$  a  $R_{90\%}$  je při 0 až

100 % r. v. na výstupu signál 0 až 1 V. Rezistor s vysokým odporem zapojený paralelně k senzoru brání akumulaci ná-

vení je třeba opakovat, až se dosáhne shody v obou bodech. Příspěvek samotného převodníku k chybě měření je pak do 2 %.

### Měření posuvu pomocí diferenciálního transformátoru

Jiným příkladem senzoru, u něhož lze při převodu na elektrický signál s výhodou použít LTC1043, je diferenciální transformátor s pohyblivým jádrem (anglicky LVDT – Linear Variable Differential Transformer), kterým se měří mechanický pohyb. Zapojení takového převodníku je na obr. 9. Primár transformátoru  $T_r$  je napájen stabilním sinusovým napětím o kmitočtu 1,5 kHz, které vytváří Wienův oscilátor s operačním zesilovačem A1. Tvarovačem s komparátorem A3 je z jeho výstupního signálu dále získán hodinový signál pro



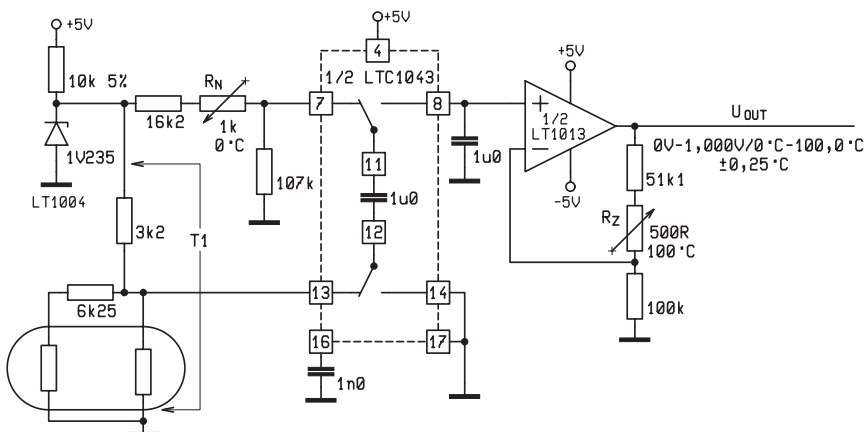
Obr. 8 – Měřicí převodník pro kapacitní senzor relativní vlhkosti

boje v jeho kapacitě. Kalibrace převodníku se provede tak, že se při umístění senzoru v prostředí s 5 % r. v. nastaví trimrem  $R_{5\%}$  výstupní napětí 50 mV a poté, při vlhkosti 90 % r. v., trimrem  $R_{90\%}$  900 mV. Nasta-

LTC1043 a trimrem  $R_F$  kompenzován ve střední poloze jádra fázový posuv vznikající v transformátoru. Dvěma přepínači v LTC1043 je docíleno fázového usměrnění napětí, které vzniká na proti sobě v sérii zapojených stejných sekundárních vinutích při pohybu jádra transformátoru mechanicky spojeného s předmětem, jehož pohyb se měří. Převodník se seřídí tak, že po umístění jádra do střední polohy se trimrem  $R_F$  nastaví nulové výstupní napětí a po vychýlení jádra do maximální měřené polohy, např. +2,5 mm, se trimrem  $R_Z$  docílí na výstupu napětí +2,5 V.

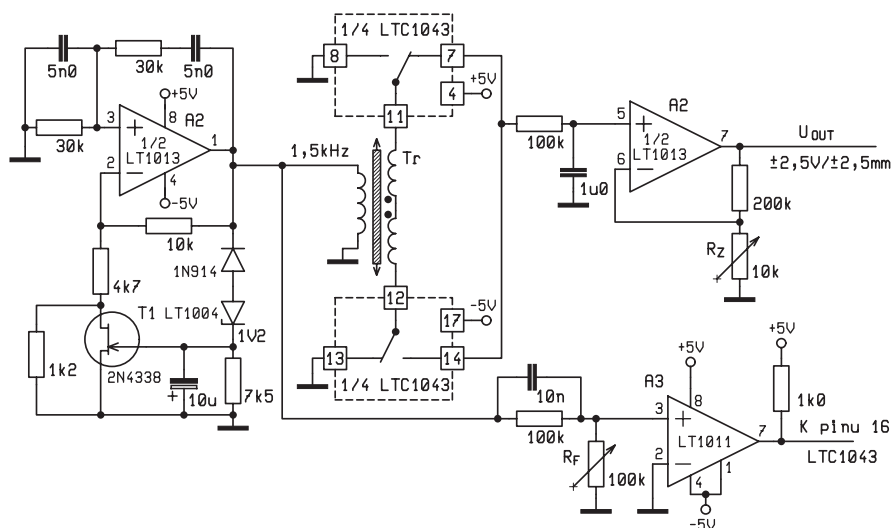
### Měření mechanických napětí tenzometry

Tenzometry, ať kovové, či vytvořené na polovodičovém čipu, slouží buď přímo k měření mechanického namáhání materiálu, nebo na ně převedené jiné mechanické veličiny, např. tlak, sílu nebo zrychlení.

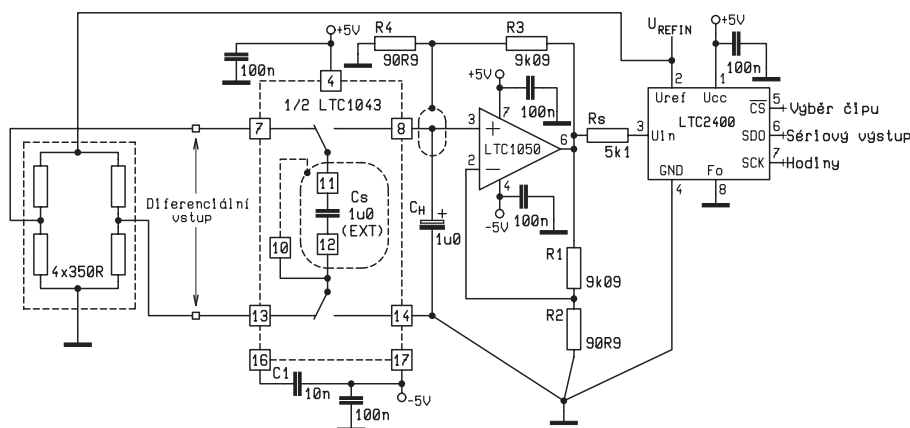


Obr. 7 – Teploměr s linearizovaným termistorem

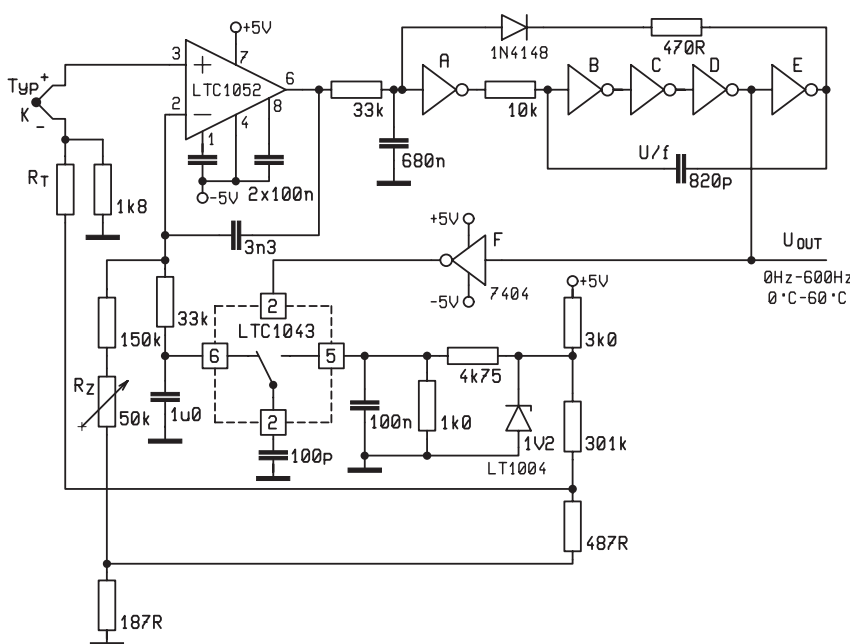




Obr. 9 – Převodník pro diferenciální transformátor



Obr. 10 – Převodník pro tenzometrický můstek s A/Č převodníkem



Obr. 11 – Měřicí převodník pro termočlánek typu K s výstupním kmitočtem

Na obr. 10 je zapojení, kterým je digitalizováno výstupní napětí tenzometrického můstku  $4 \times 350 \Omega$  tak, že lze dosáhnout rozlišení 19 bitů a přesnosti 18 bitů. LTC1043 periodicky vzorkuje diferenciální výstupní napětí měřicího můstku, které se přenáší pomocí náboje dávkovacího kondenzátoru  $C_S$  na kondenzátor  $C_H$ . Ten je spojen s neinvertujícím zesilovačem s nulovaným OZ LTC1050, který přenesené napětí 101x zesílí a předá k digitalizaci A/D převodníku se sériovým výstupem LTC2400. Vzhledem k dosahované přesnosti je třeba pečlivě volit vhodné součástky, jejich rozmístění a způsob propojení na desce plošného spoje. Podrobnosti jsou uvedeny v [5].

### Digitalizace výstupu senzorů převodem na kmitočet

Pomocí LTC1043 lze realizovat zajímavé techniky převodu signálů měřných senzorů na digitální formu signálu, které se obejdou bez obvodově náročného zpracování často velmi nízkého analogového výstupního napětí senzoru pro klasický převod na číslo A/Č převodníkem. Výstupem je pak např. kmitočet, který lze počítačovými prostředky rovněž dobře vyhodnotit, a pokud je převod na kmitočet proveden přímo v místě měření, je ohrožení signálu rušením při přenosu podstatně menší.

Příkladem je převodník výstupního napětí termočlánek typu K na kmitočet zapojený podle obr. 11 a určený pro rozsah teplot  $0^\circ\text{C}$  až  $60^\circ\text{C}$ . V něm pracuje s přesností  $\pm 1^\circ\text{C}$  a rozlišením  $0,1^\circ\text{C}$  tak, že se jeho výstupní kmitočet mění od 0 do 600 Hz. Výstupní napětí termočlánek, kompenzované na vliv teploty srovnávacího konce teplotně závislým děličem  $R_T/1,8\text{ k}\Omega$  ( $R_T$  je termistor Yellow Springs typ 4407), je na vstupech nulovaného zesilovače A1 vyrovnáváno napětím záporné zpětné vazby z LTC1043 ovládaného výstupním kmitočtem převodníku U/f vytvořeného z hradel 74C04 a řízeného výstupním napětím zesilovače A1. Spínač v LTC1043 s každým přepnutím přeneše na kondenzátor  $1\ \mu\text{F}$  náboj definovaný referenčním napětím IO LT1004. a velikost zpětnovazebního napětí je tedy dána výstupním kmitočtem. Obvod na obr. 11 se nastaví tak, že po umístění termočlánek do prostředí se stálou teplotou  $60^\circ\text{C}$  se trimrem  $R_Z$  nastaví výstupní kmitočet 600 Hz.

V [6] jsou vedle popsaného převodníku pro termočlánek typu K uvedena zapojení a podrobný popis funkce dalších měřicích převodníků s výstupním kmitočtem. Nalezneme tam převodníky pro tenzometrické snímače, snímače osvětlení, relativní vlhkosti, zrychlení, výšky hladiny. Většinou užij-

vají obvod LTC1043, kterým jsme zabývali v tomto a minulém čísle *Rádioplus*.

**Prameny**

- [1] LTC1043 Dual Precision Instrumentation Switched Capacitor Building Block. Katalogový list Linear Technology. ([www.linear.com](http://www.linear.com)).
- [2] J. Humlhans: Přesný stavební blok pro spínané obvody LTC1043 – 1. *Rádio plus KTE* 2003, č. 6, s. 25–28.
- [3] Součástky pro elektroniku 2003, katalog GM Electronic spol. s r.o.

- [4] Jim Williams: Applications for a Switched-Capacitor Instrumentation Building Block. Aplikační poznámka č. 3. Linear Technology.
- [5] Jim Williams: Practical Circuitry for Measurement and Control Problem. Aplikační poznámka č. 61. Linear Technology.
- [6] J. Williams: Some Techniques for Direct Digitization of Transducer Outputs. Aplikační poznámka AN7. Linear Technology

- [7] Jim Williams: Thermocouple Measurement. Aplikační poznámka č. 28. Linear Technology.
- [8] K. R. Hoskins, D. V. Redmayne: LTC2400 High Accuracy Differential to Single-Ended Converter for ±5V Supplies. Design Note 207.
- [9] LTC1050, Precision Zero-Drift Operational Amplifier with Internal Capacitors. Katalogový list Linear Technology.
- [10] LT1025, Micropower Thermocouple Cold Junction Compensator. Katalogový list Linear Technology.



# Novinky v oblasti programátorů

## XELTEK

Ing. Jiří Kopelent

Před časem došlo ke snížení prodejních cen všech programátorů XELTEK. Dnes přinášíme informace ne o dalším snižování cen, ale o novém výrobku-programátoru XELTEK SUPERPRO/3000U

### SUPERPRO®/3000U

I když by se mohlo zdát, že u dobře provedených programátorů stačí pouze doplňovat nové algoritmy podle nových obvodů a podle požadavků zákazníků, opak je pravdou. I v oblasti programátorů lze úspěšně inovovat a přinášet na trh nové výrobky. K těmto výrobkům patří i programátor SUPERPRO/3000U. Prvním čím se tento programátor liší od svých předchůdců, a jak možná některý čtenář tuší podle koncového písmene v názvu programátoru, je rozhraní, kterým je tento programátor spojen s řídicím počítačem. Tímto rozhraním je rozhraní USB. Toto rozhraní má zde své opodstatnění ve své vyšší přenosové rychlosti než u rozhraní paralelního. To umožňuje díky vhodné vnitřní konstrukci dosáhnout při programování teoretické maximální rychlosti programování toho kterého obvodu. Dalším důvodem, které vedly výrobce ke změně rozhraní je stále větší oblíbenost a hlavně lepší podpora a bezproblémovost tohoto rozhraní především u novějších operačních systémů jako např. u Windows XP. Další zajímavostí je přítomnost LCD displeje a malé klávesnice. Svoji konstrukcí tento programátor tedy připomíná typy SUPERPRO/2000 a SUPERPRO/2000+. Na druhou stranu má tento programátor vlastnosti podobné programátoru SUPERPRO/680-těmito vlastnostmi jsou velká šíře podporovaných obvodů a možnost jednoduchého rozšíření pro-

gramátoru o přímou podporu obvodů s celkovým počtem pinů 100. Potěšující zprávou je též to, že jsou podporovány obvody s napětím od 1,5 V, při čem je programátor schopen přesně nastavit potřebná napětí díky interním obvodům DAC. Dalším rozšířením oproti svým vzorům, je možnost využívání karet formátu Compact FLASH pro úschovu dat a algoritmů pro práci bez podpory řídicího PC. Více informací o tomto programátoru je možné nalézt na webových stránkách výrobce [www.xeltek.com](http://www.xeltek.com). Z výše uvedených parametrů je vidět, že tento programátor je směřován do oblasti poloprofesionální a profesionální. Zde by mohl též částečně nahradit tzv. GANG-

programátory, které dokáží programovat více obvodů najednou. I když investice do více jednotlivých programátorů se může jevit jako neefektivní, má toto řešení dvě výhody. První výhodou je fakt, že je možné pořizovat jednotlivé programátory postupně podle toho, jak stoupají požadavky na výrobu. Druhým faktem je skutečnost, že při výpadku jednoho programátoru je pouze sníženo celkové množství obvodů programovaných za určitý čas a ne úplně zastaveno, jak je tomu v případě jednoho vícenásobného programátoru.

Co se tká dostupnosti, tak by programátor měl být k dispozici na přelomu července a srpna.





# Nové RFIC Agilent

(+ vysvětlení definic parametrů vf zesilovačů)

Ing. Jíří Munzar

Agilent uvedl na trh novou sérii integrovaných obvodů pro rádiové frekvence – RFIC (radio frequency integrated circuit). S napájením 5 V<sub>ss</sub> nabízejí tyto vf zesilovače kombinaci parametrů (nízký šum, rozsah od 0,1 do 3,5 GHz a velký zisk a výstupní výkon při nízké ceně), jaké dosud od žádného výrobce nebyly k dispozici.

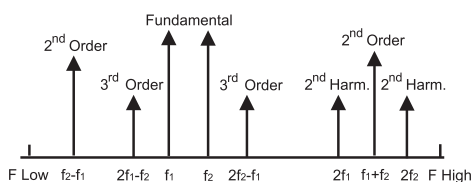
Nové typy ABA-51563, 52563 a 53563 doplňují mezeru mezi nízkošumovými zesilovači GaAs PHEMT a zesilovači pro všeobecné použití, které ale mají malý frekvenční rozsah.

Použití naleznou v nejrůznějších komunikačních zařízeních, jako jsou mezifrekvenční a oddělovací stupně pro rozvod kabelové televize a kabelové modemy, GSM/CDMA obvody, mikrovlnné spoje i přenosové systémy s optickými vlákny. V případě zájmu je možné typy ABA-52563-BLK a ABA-53563-TR1 zajistit v ceně pod 30 Kč za kus.

Protože se v charakteristikách vf obvodů vyskytuje mnoho parametrů, které nejsou v obecném povědomí, připojuji vysvětlení jejich definic.

**Pracovní frekvenční rozsah** (Operating frequency range) je rozsah frekvencí, ve kterém zesilovač splňuje zaručené parametry. Zesilovač může ale pracovat i mimo tento rozsah frekvencí. Zejména takové zesilovače, které mají zaručovaný rozsah jedné oktávy či méně, obvykle fungují i velmi daleko mimo toto pásmo. Pokud je třeba zajistit odolnost vůči mimopásmovým silným vstupním signálům, musí být předřazena pásmová propust.

Zisk (Gain) zesilovače je poměr výkonu měřeného na výstupu zesilovače



**Graf. 1 – Frekvenční spektrum intermodulačních produktů**

typ	ABA-51563	ABA-52563	ABA-53563
zisk	21,3 dB	21,5 dB	21,4 dB
šumové číslo	3,4 dB	3,1 dB	3,4 dB
lineární výstupní výkon (P1dB)	+1,8 dBm	+9,8 dBm	+12,7 dBm
odběr při 5 V <sub>ss</sub>	18,3 mA	35 mA	46 mA
OIP3	+12 dBm	+20 dBm	+23 dBm
frekvenční pásmo pro -3 dB	0,1 až 3,5 GHz		
pouzdro	SOT-363		
VSWR na vstupu i výstupu	méně než 2,0		
jmenovitá impedance	50 Ω		

**Tab. 1 – Přehled parametrů**

k výkonu, který do zesilovače přichází jeho vstupem. Obvykle je vyjádřen v dB.

**Šumové číslo** (Noise Figure - NF) je klasicky definováno vztahem:

$$NF = (S_i/N_i) / (S_o/N_o)$$

= Poměr signálu k šumu na vstupu zesilovače / Poměr signálu k šumu na výstupu zesilovače

Protože zesilovač šum vždy přidává, je poměr signálu k šumu (Signal-to-Noise Ratio) na výstupu zesilovače vždy horší (nižší) než na vstupu. Šumové číslo je tedy jakožto poměr (NF Ratio) větší než jedna. V decibelovém vyjádření má kladnou hodnotu, takže:

$$NF (dB) = 10 \log_{10} (NF \text{ Ratio})$$

Šum, který zesilovač přidává, je možno vyjádřit také jako šumovou teplotu (Noise Temperature). Ta je definována jako teplota (v Kelvínch), jakou by měl reálný zakončovací odpor 50 Ω, zapojený na vstupu ideálního bezšumového zesilovače o stejném zisku, který by na jeho výstupu generoval stejný šum. Vztah mezi šumovým číslem a šumovou teplotou je:

$$NF (dB) = 10 \log_{10} \{ (Noise \text{ Temperature} + 1) / 290 \}$$

Šumové číslo se měří vzhledem k signálu o diskretní frekvenci v pracovním frekvenčním rozsahu při pokojové teplotě +23 °C, pokud není jinak specifikováno.

**Výstupní výkon při kompresi 1 dB** (P1dB, Output power at 1 dB compression) je definován jako výkon na výstupu zesilovače při poklesu zisku o 1 dB oproti zisku dosaženému u slabších signálů. Tento pokles zisku je způsoben

saturací, neboli překročením lineárního dynamického rozsahu aktivních prvků. V tomto rozsahu je výstupní výkon přímo úměrný vstupnímu výkonu. Když se vstupní výkon dále zvětšuje, aktivní prvky začínají saturovat a výstupní výkon se už nemůže lineárně zvyšovat. Vztah je nelineární:

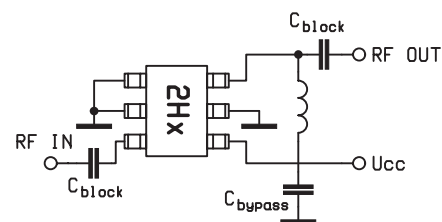
$$P_{OUT} (1 \text{ dB}) = P_{IN} (1 \text{ dB}) + Zisk - 1 \text{ dB}$$

**Vstupní a výstupní koeficient odrazu VSWR (Input and Output Voltage Standing Wave Ratio)**

Mikrovlnná zařízení jsou navrhována pro jmenovitou impedanci Z<sub>0</sub>, obvykle 50 Ω. Tuto ideální hodnotu je nemožné dosáhnout s absolutní přesností, zejména má-li mít zesilovač dobré šumové číslo. Skutečná impedance se vždy od ideální impedance liší. Koeficient odrazu, neboli také poměr stojatých vln VSWR (Voltage Standing Wave Ratio), je vyjádření odchylky skutečné impedance Z od jmenovité impedance Z<sub>0</sub>:

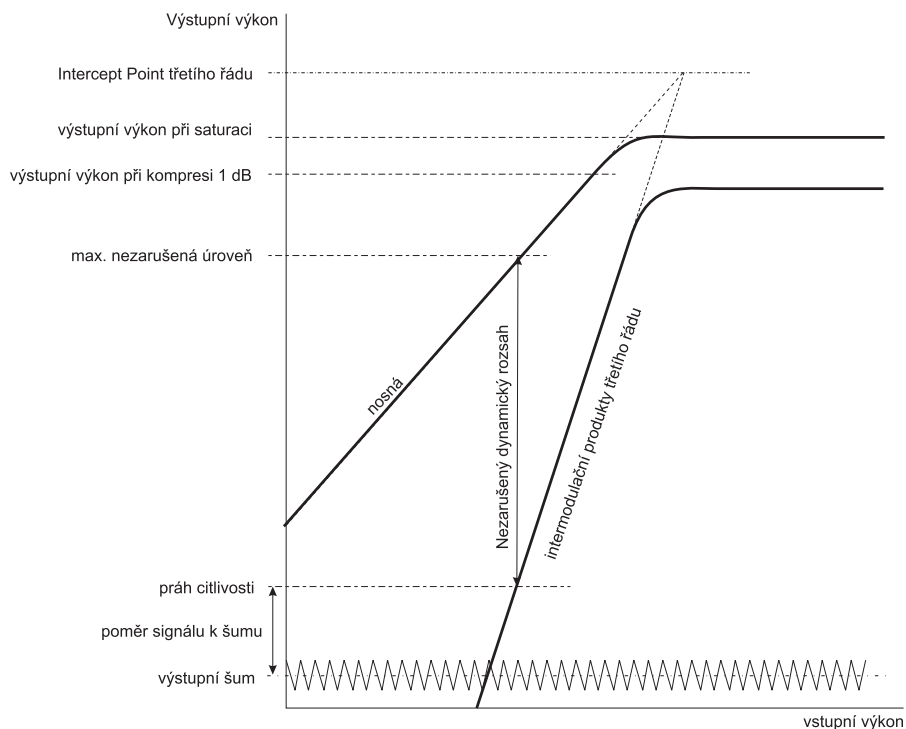
$$VSWR = (1 + |\check{A}|) / (1 - |\check{A}|); \text{ kde } \check{A} = (Z - Z_0) / (Z + Z_0)$$

Pro měření VSWR je vybaven skalární nebo vektorový síťový analyzátor (Network analyzer), nebo např. Site-Master.



**Obr. 1 – Základní zapojení obvodu – potisk určuje orientaci vývodů**





**Graf. 2**

Porovná výkon přenesený rozhraním měřeného objektu s výkonem odraženým a ze změřených hodnot vypočítá VSWR.

Poměr odraženého výkonu k přenesenému se při vyjádření v dB udává jako útlum odrazu (Return Loss).

### Intercept Point (Průsečík)

Aktivní prvky (tranzistory bipolární i řízené polem), i když pracují v lineárním režimu, mají vždy odchylky od ideální linearity. Nelineární jevy způsobují vznik harmonických i intermodulačních produktů, které se projevují jako rušivé signály na výstupu zesilovače (spurious products). Když zesilovač přenáší jedinou (nosnou) frekvenci, pak jsou tyto rušivé signály harmonickými produkty nosné frekvence. Když zesilovač přenáší dva různé kmitočty ( $f_1$  a  $f_2$ ), pak jsou tyto rušivé signály produkty směšování frekvencí  $f_1$  a  $f_2$ . Nejvíce se uplatňují intermodulační produkty druhého a třetího řádu.

Intermodulační produkty druhého řádu jsou součtové a rozdílové frekvence vstupních signálů:

$$f_{SPUR} = f_1 \pm f_2$$

Tyto rušivé signály jsou charakterizovány pomocí teoretické veličiny, která se nazývá intercept point.

Je definována jako průsečík grafu lineární závislosti výstupního výkonu nosných signálů na vstupním a grafu lineární závislosti výstupního výkonu rušivých signálů na vstupním. Tyto grafy jsou linearizovány tak, jako kdyby nebyly omezeny saturací. Protože je známo, že inter-

modulační produkty druhého řádu mají sklon charakteristiky 2 : 1 vzhledem k nosným, je možno odhadnout velikost rušivých signálů, jestliže je znám výkon vstupního signálu  $P_{IN}$  a výstupní Intercept Point druhého řádu  $OIP_2$ .

To je vyjádřeno vztahem:

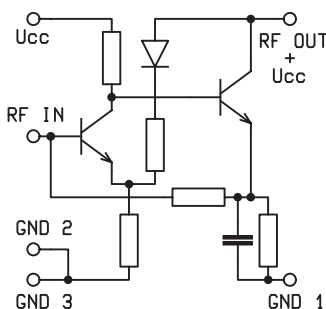
Potlačení intermodulačních produktů druhého řádu =  $OIP_2 - (P_{IN} + G)$

Úroveň intermodulačních produktů druhého řádu =  $2 (P_{IN} + G) - OIP_2$

Intermodulační produkty třetího řádu vznikají směšováním nosných signálů a druhých harmonických:

$$f_{SPUR} = |2f_1 \pm f_2| \pm |f_1 \pm 2f_2|$$

Sklon charakteristiky intermodulačních produktů třetího řádu je 3 : 1 vzhledem k nosným, takže je možno odhadnout velikost rušivých signálů, jestliže je znám výkon vstupního signálu  $P_{IN}$  a výstupní Intercept Point třetího řádu  $OIP_3$ . To je vyjádřeno vztahem:



**Obr. 2 – Zjednodušené vnitřní zapojení**

Potlačení intermodulačních produktů třetího řádu =  $2 OIP_3 - (P_{IN} + G)$

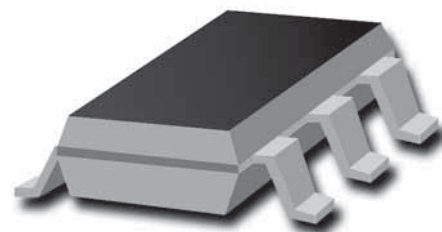
Úroveň intermodulačních produktů třetího řádu =  $3 (P_{IN} + G) - 2 OIP_3$

Fundamental – nosné kmitočty  
2<sup>nd</sup> Order – intermodulační produkty druhého řádu

Frekvenční spektrum intermodulačních produktů

### Dynamický rozsah

Dynamický rozsah (Dynamic range) může být definován různými způsoby. Základní jsou dva z nich: lineární dynamický rozsah a nezarušený dynamický rozsah. Lineární dynamický rozsah je rozdíl mezi nejmenším detekovatelným signálem (Minimum Detectable Signal – MDS) na vstupu zesilovače a největším vstupním signálem, při němž ještě zesilovač pracuje lineárně, tedy vstupním signálem pro kompresi 1 dB ( $P_{IN} 1 \text{ dB}$ ). Nejmenší detekovatelný signál závisí na systémových požadavcích, daných šumovým číslem, šířkou pásma a potřebným poměru signálu k šumu na výstupu.



### Dynamický rozsah a Intercept Point

Nezarušený dynamický rozsah je rozdíl mezi nejmenším detekovatelným signálem a bodem, kde intermodulační produkty generované dvěma stejně silnými nosnými jsou tak velké, jako tento nejmenší detekovatelný signál, nebo jiná akceptovatelná hodnota. Platí vztahy:

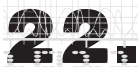
Nezarušený dynamický rozsah = (2/3). (Intercept Point třetího řádu – nejmenší detekovatelný signál)

Nejmenší detekovatelný signál =  $-114 + 10 \log_{10}$  (Frekvenční rozsah v MHz) + šumové číslo + poměr signálu k šumu. Při charakterizování vlastností vf zesilovačů se používá ještě mnoho dalších parametrů, ale jejich definice by neúměrně zvětšily rozsah článku. Různí výrobci se v jejich použití liší, takže je nutné přesný popis vyhledat přímo ve firmních materiálech. Proto jsem vybral jen ty nejobecnější.

### Literatura:

Firmní materiály Agilent  
Typové listy (jsou na <http://www.semiconductor.agilent.com>)

# Miniškola programování mikrořadiče PIC16F84 se zaměřením na CHIPON 1



Milan Hron

V dnešní lekci si probereme program časového spínače. Program je opět napsán pro Chipona 1. Bude se jednat o poměrně složitý program, který bude plně využívat vlastností mikrořadiče PIC 16F84A. Již tradičně budu v programu používat dříve probrané podprogramy a rutiny, které již nebudou podrobně popisovat. Podrobný popis se bude týkat pouze nových podprogramů, popřípadě úprav starších podprogramů. Nezbytnou součástí programu časového spínače (c\_spinac) bude pochopitelně již dříve popsán program „Hodiny“.

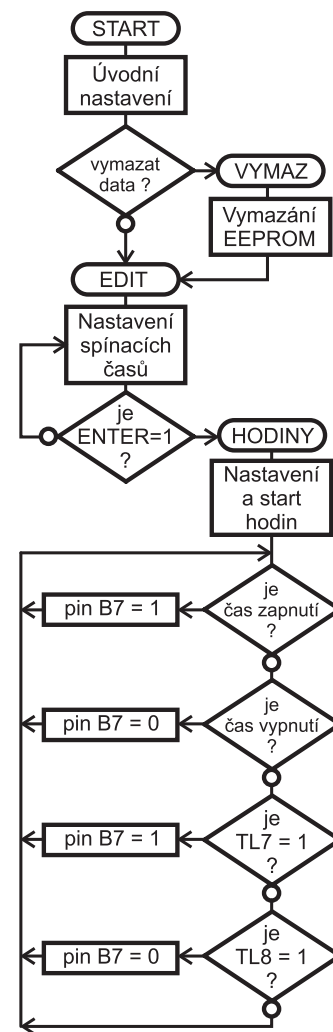
Program bude podle předem nastavených časů provádět nastavení pinu B7 portu B do stavu „jedna“ při sepnutí a do stavu „nula“ při vypnutí. V popisované ukázce programu bude možno nastavit deset časů, ale po mírné úpravě programu by šlo nastavit maximálně osmnáct časů. Spínací a vypínací časy budou po nastavení uloženy v paměti EEPROM, takže zůstanou zachovány i po vypnutí přístroje. Změnu nastavení těchto časů (editaci) nebo vymazání již zapsaných údajů bude možno provést pouze po spuštění programu. V průběhu programu bude možno provést pouze nastavení pinu B7 portu B stiskem tlačítek TL7 a TL8. A to tak, že tlačítko TL7 nám nastaví pin B7 do stavu „jedna“ a tlačítko TL8 nám nastaví pin B7 do stavu „nula“.

Funkci programu „c\_spinac“ nejlépe pochopíme z hrubého vývojového diagramu na obrázku 1. Po startu programu se nejprve provede obvyklé úvodní nastavení. Po té budeme dotázáni, zda-li chceme provést vymazání dříve zapsaných spínacích a vypínacích časů. Výběr se provede tradičně tlačítkem TL2 (SET) a potvrzení tlačítkem TL1 (ENTER). V případě, že zvolíme možnost vymazání paměti, což je při prvním spuštění programu nutné, proběhne nejprve rutina, která přepíše celou paměť EEPROM číslem 33 a během programu skočí na návěští EDIT. Zde provedeme nový zápis časů. Na obrázku 2 je zobrazen stav displeje. Pod textem „ZAP“ se nachází čas sepnutí a pod textem „VYP“ čas vypnutí. Mezi šipkami bude zobrazeno pořadové číslo nastavení. V tomto programu bude možno provést celkem deset možných na-

stavení. Editace jednotlivých časů se provádí jako v programu „hodiny“ tlačítky TL2 (dolu), TL4 (nahoru), TL3 (doprava) a TL5 (doleva). Přepínání mezi jednotlivými pořadovými časy se provádí stiskem tlačítka TL8 (MOD). Na displeji se vždy zobrazí pořadové číslo příslušného nastavení. V případě vymazání paměti EEPROM jsou přednastaveny neexistující časy (33:33). Pro zjednodušení nastavujeme pouze hodiny a minuty spínacích a vypínacích časů. Je-li na displeji zobrazeno pořadové číslo deset a my provedeme stisk tlačítka TL8 (MOD), provede se přetočení na pořadové číslo jedna a můžeme provést editaci údajů znovu. Nemusíme pochopitelně vyplňovat všechny časy, pouze zapíšeme časy sepnutí a vypnutí, které budeme potřebovat. Jsme-li s požadovaným nastavením spokojeni, stiskneme tlačítko TL1 (ENTER) a během programu provede skok na návěští HODINY. Zde způsobem dobře známým z programu „Hodiny“ nastavíme aktuální čas a hodiny spustíme. V průběhu programu je na displeji v horním řádku zobrazován stav hodin a v dolním řádku stav pinu B7 portu B. Na tento pin je možno připojit nějaké to výstupní zařízení, které doporučuji přes optočlen od Chipona oddělit, zvláště budeme-li spínat větší napětí. Pro zkoušku programu ale postačí, když připojíme na pin B7 LED diodu podle obrázku 3. Dále se při běhu programu testuje stav tlačítek TL7 a TL8. Při stisku dojde k příslušnému nastavení pinu B7. Tlačítko TL7 zapíná a tlačítko TL8 vypíná. Pochopitelně, že program ještě testuje námi provedené nastavení časů a v případě shody hodin a minut je provedeno nastavení pinu B7. Celý cyklus nastavených časů se po dvacetičetných hodinách opakuje.

Při psaní zdrojového textu programu je důležité z hlediska přehledu dodržovat určitý styl. V nepřehledném zápisu, kdy se vlastní program prolíná s podprogramy, se v takto složitém programu velice těžko hledá chyba. Nyní přistoupíme k podrobnému popisu programu, který začíná hlavičkou.

```
;Program: Časový spínač
;*****
LIST P = 16F84, R = DEC
```



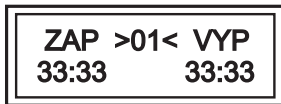
Obr. 1

```
#INCLUDE <P16F84.INC>
```

Pod název programu zadáme typ mikrořadiče a typ základní numerické soustavy. Zde mám zadanou soustavu dekadickou. To znamená, že veškerá čísla v programu zadávám v dekadické soustavě. Budu-li potřebovat z důvodu srozumitelnosti zadat číslo v jiné soustavě, musím je zadat takto: hexadekadické číslo H'A3' a binární číslo B'11001110'.

```
ERRORLEVEL -302
```

Těm, co leze na nervy poznámka MPLABu při překládání zdrojového textu o přepínání bank „Register in operand not in bank 0“, doporučuji ji takto vypnout.



Obr. 2

```
__CONFIG 0x3FF9
```

Takto lze zjednodušeně nastavit parametry pro konfiguraci. Není to sice přehledné, ale je to stručné a znamená to samé co `CONFIG_CP_OFF & _WDT_OFF & _PWRTE_ON & _XT_OSC`.

Teď mají následovat definice uživatelských registrů a symbolů. Ty lze opsat z minulé lekce. Navíc je potřeba nadefinovat pouze čtyři níže uvedené registry.

```
HOD_Z EQU RAM+21
HOD_V EQU RAM+22
MIN_Z EQU RAM+23
MIN_V EQU RAM+24
```

Do těchto registrů se bude ukládat při zápisu z paměti EEPROM hodnota hodin a minut, zapnutí a vypnutí.

Po definicích registrů a symbolů by měl následovat blok podprogramů. Úmyslně tento blok zatím vynechám a budu se mu věnovat až v závěru článku.

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

Na začátek programové paměti dáme instrukci skoku na návěští `START` a nastavíme programovou paměť na adresu čtyři. Na této adrese začíná podprogram přerušení, ale jak jsem již uvedl, my se zatím přeneseme na návěští `START`, kde začíná vlastní program.

```
START BSF STATUS,RP0
MOVLW B'01100001'
MOVWF TRISB
```

Po přepnutí do banky 1 provedeme nastavení portu B. Pin B7 musí být nastaven jako výstupní.

```
MOVLW B'11000101'
MOVWF OPTION_REG
BCF STATUS,RP0
```

Činnost hodin bude vyžadovat načítání z vnitřního kmitočtu s dělicím poměrem 1:64. A vrátíme se do banky 0.

```
BCF PORTB,7
```

Vyšleme na pin B7 nulu a tím vypneme připojené výstupní zařízení.

```
CALL INILCD
```

Nezbytná inicializace displeje.

Zde bude v programu napsán výběr požadavku na vymazání paměti EEPROM. Tento výběr je stejný jako v minulé lekci, a proto jej neuvádím. Rozdíl je akorát v tom, že skok na návěští `VYPIS` byl nahrazen skokem na návěští `EDIT`. Skok na návěští `VYMAZ` zůstává stejný, akorát zapisované číslo 99 jsem nahradil číslem 33 a po přepisování paměti EEPROM bude proveden skok na návěští `EDIT`. Upravená rutina je uvedena níže. Po naprogramování mikrořadiče je dobré při

prvním spuštění programu provést vymazání paměti EEPROM (zapsat hodnotu 33). Potom už stačí paměť pouze editovat.

```
VYMAZ CLRFB EEADR
MOVLW 33
MOVWF EEDATA
CALL SAVE_1
INCF EEADR,F
BTFSS EEADR,6
GOTO $-3
GOTO EDIT
```

Na návěští `EDIT` začíná editace časů pro začátek a konec spínání výstupního zařízení, které bude připojeno k pinu B7.

```
EDIT MOVLW 1
CALL WRPRI
```

Takto se provede vymazání a reset displeje.

```
MOVLW 1
MOVWF ADRES
```

Do uživatelského registru `ADRES` budeme ukládat hodnotu pořadového čísla zápisu spínacích časů. Proto nejprve zadáme číslo jedna (první pořadové číslo).

```
MOVLW 130
CALL WRPRI
```

Nastavíme na displeji paměť DDRAM.

```
MOVLW 22
CALL TEXT
```

A zapíšeme text horního řádku.

```
CALL ZOBR_A
CALL LOAD_R
```

A zavoláme podprogram zobrazení pořadového čísla a ještě zavoláme podprogram nahrání dolního řádku. Tyto dva podprogramy jsou nové a budou vysvětleny níže. Na displeji by měl být viděn údaj z obrázku 2.

```
MOVLW 193
MOVWF ADDRDD
MOVLW B'00001110'
CALL WRPRI
```

Nastavíme pozici kurzoru a povolíme jej. Kurzor se bude nacházet pod první editovanou číslicí. A potom bude následovat rutina pro obsluhu klávesnice. Tato rutina je skoro stejná jako již dříve popsaná rutina pro zápis stavu hodin. Liší se pouze v jiných návěštích, a proto ji nebudu tak podrobně popisovat. Rutinu pro obsluhu klávesnice musíme už dobře ovládat.

```
KLA VS MOVFW ADDRDD
CALL WRPRI
CALL t500mS
KLA CLRFB POM
MOVFW POM
MOVWF PORTA
BTFSC Q
GOTO SKOK_1
```

V případě stisku některého tlačítka bude proveden skok na návěští `SKOK_1`. Tam se bude program větvit podle stisknutého tlačítka.

```
INCF POM,F
```

```
BTFSS POM,3
GOTO $-6
GOTO KLA
```

Zde zapsány rutiny výběru stisknutého tlačítka.

```
ENTER_1 CALL SAVE_R
```

Takže při stisku tlačítka TL1 (`ENTER`) se nejprve uloží zapsaný stav do paměti EEPROM. Podprogram `SAVE_R` je nový a bude ještě popsán.

```
MOVLW 1
CALL WRPRI
CALL PIP
```

Provede se reset a vymazání displeje a běh programu se přenesou na návěští `HODINY`. Na tomto návěští začíná již dříve popisovaný program nastavení a spuštění hodin.

```
GOTO HODINY
```

Při stisku tlačítka TL2 se bude hodnota číslice na kurzoru snižovat v intervalu půl sekundy.

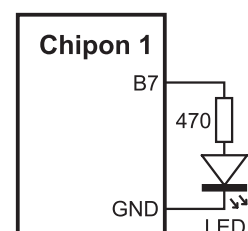
```
DOLU_1 MOVFW ADDRDD
```

Tato rutina je stále stejná a nebude zde vypsána. Změna je pouze v tom, že po skončení této rutiny skočí běh programu na návěští `KLA VS`.

```
GOTO KLA VS
```

Při stisku tlačítka TL3 se bude pohybovat kurzor doprava v intervalu půl sekundy. V podstatě se jedná o stále stejnou funkci změny adresy displeje. Jinak jsou nastaveny akorát softwarové záložky. Jelikož jsem funkci těchto záložek již několikrát popisoval, uvádím zde jen výpis bez podrobného popisu.

```
PRAVO_1 INCF ADDRDD,F
MOVFW ADDRDD
XORLW 195
BTFSC STATUS,Z
INCF ADDRDD,F
MOVFW ADDRDD
XORLW 198
BTFSS STATUS,Z
GOTO $+3
MOVLW 4
ADDWF ADDRDD,F
MOVFW ADDRDD
XORLW 204
BTFSC STATUS,Z
INCF ADDRDD,F
MOVFW ADDRDD
XORLW 207
BTFSC STATUS,Z
DECFS ADDRDD,F
```



Obr. 3



## GOTO KLAVS

Při stisku tlačítka TL4 nám běh programu skočí na návěští NAHR\_1. Zde bude provedeno načítání číslice na kurzoru.

## NAHR\_1 MOVFW ADDRDD

Tato rutina je stále stejná a nebude zde vypsána. Změna je pouze v tom, že po skončení této rutiny skočí běh programu na návěští KLAVS.

## GOTO KLAVS

Při stisku tlačítka TL5 se bude pohybovat kurzor doleva v intervalu půl sekundy. V podstatě se jedná o stále stejnou funkci změny adresy displeje. Jinak jsou nastaveny akorát softwarové zarážky. Jelikož jsem funkci těchto zarážek již několikrát popisoval, uvádím zde jen výpis bez podrobného popisu.

## VLEVO\_1 DECF ADDRDD,F

```

MOVFW  ADDRDD
XORLW  204
BTFS   STATUS,Z
DECF   ADDRDD,F
MOVFW  ADDRDD
XORLW  201
BTFS   STATUS,Z
GOTO   $+3
MOVLW  4
SUBWF  ADDRDD,F
MOVFW  ADDRDD
XORLW  195
BTFS   STATUS,Z
DECF   ADDRDD,F
MOVFW  ADDRDD
XORLW  192
BTFS   STATUS,Z
BTFS   ADDRDD,F
GOTO   KLAVS
    
```

Při stisku tlačítka TL8 (MOD) se nejprve uloží zápis starého řádku.

```

MOD    CALL    SAVE_R
INCF   mADRES,F
    
```

Potom se zvýší pořadové číslo zápisu o jednu.

```

MOVFW  ADRES
XORLW  11
BTFS   STATUS,Z
    
```

A provede se test počtu zápisů.

```

GOTO   $+3
    
```

Nedosáhl-li čísla jedenáct, přeskočí běh programu následující dvě instrukce.

```

MOVLW  1
MOVWF  ADRES
    
```

V případě, že dosáhlo pořadové číslo hodnoty jedenáct, bude nastavena nová hodnota a to jest jedna.

```

CALL   ZOBR_A
CALL   LOAD_R
CALL   PIP
    
```

A opět se zobrazí nové pořadové číslo a nahraje příslušný řádek s novým zápisem. Provede se krátké pípnutí.

```

MOVLW  193
    
```

Zde se nastaví nová adresa kurzoru a běh programu se přenesse na návěští KLAVS.

## GOTO KLAVS

Takto probíhá editace zápisů jednotlivých zapínacích a vypínacích časů. Jsme-li se zápisem spokojeni, stiskneme tlačítko ENTER, program skočí na návěští HODINY. Nevyhovuje-li nám některý z časů, je třeba stiskem tlačítka MOD vyhledat příslušný pořadový řádek a čas opravit.

## HODINY CLRFB HOD

Od návěští HODINY začíná rutina programu „Hodiny“, která je beze změn a nebude zde popisována a ani uvedena. To bylo již učiněno v dřívější lekci. Berte uvedený program jako ukázkou, jak lze snadno spojit dva programy v jeden. Je to vlastně taková programová skládačka a, aby to vše spolehlivě pracovalo, je zapotřebí dodržovat určitý řád. V první řadě je to správné používání uživatelských registrů. Musíme přesně vědět, jak která rutina používá své registry. Velice často musíme používat v jedné části programu registry, které budeme používat i v části druhé. Nesmíme proto zapomenout, že může dojít ke změnám obsahu registrů, a tím k záhadnému chování programu. Vyhledat a odstranit chyby v takovém „gulášu“ je někdy velice těžké. Na druhou stranu je používání tak zvaných „univerzálních registrů“ velice výhodné a zkracuje nám vlastní program. Jako příklad uvedu mnou používané registry NUM (numerický registr) a POM (pomocný registr).

Po startu hodin popisují běh programu od pomocného návěští BOD.

```

BOD    CLRFB  TMR0
MOVLW B'10100000'
MOVWF INTCON
    
```

Zde vynulujeme speciální načítací registr pro měření času TMR0 a povolíme přerušení.

## CALL VYP

Pin B7 se nastaví na nulu a na displeji se objeví text „vypnuto“. Tento podprogram je nový a bude ještě popsán.

```

SMYCKA MOVLW  6
MOVWF  PORTA
BTFS   Q
    
```

Na návěští SMYCKA začíná testovací smyčka stisku zapínacího tlačítka TL7.

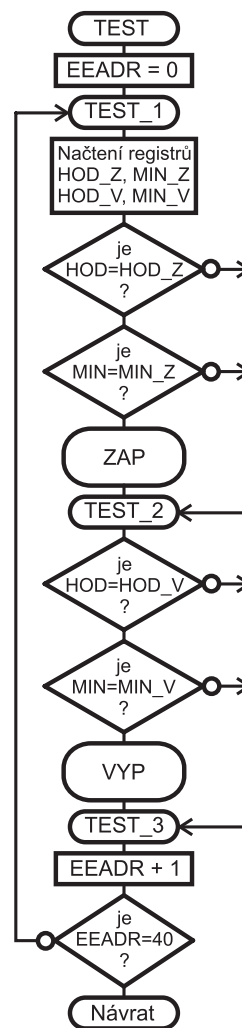
## CALL ZAP

Bude-li stisknuto, proběhne podprogram ZAP, který nám nastaví pin B7 na jedničku, a na displeji se zobrazí text „zapnuto“. I tento podprogram je nový a bude ještě popsán.

```

MOVLW  7
MOVWF  PORTA
BTFS   Q
    
```

Zde je proveden test stisku tlačítka TL8.



Obr. 4

## CALL VYP

Je-li stisknuto, nastaví se pin B7 na nulu a zobrazí se text „vypnuto“.

## GOTO SMYCKA

Program stále pokračuje v testovací smyčce, neboť se jeho běh přenesse opět na návěští SMYCKA. Pozorný čtenář se může ptát, kde se tedy provádí test nastavených zapínacích a vypínacích časů? Tak tento test je prováděn každou minutu a je součástí podprogramu přerušení (INTR).

Tímto jsme ukončili vlastní program a teď podíváme na podprogramy. Na programové adrese čtyři (vektoru přerušení) musí začínat podprogram přerušení INTR. Jeho funkce byla již v minulých lekcích dostatečně popsána, a proto se zaměřím pouze na jeho dodatečnou úpravu. Tato úprava spočívá pouze v zavolání podprogramu TEST. Instrukci volání podprogramu (CALL TEST) je třeba umístit pod instrukci načítání minut (INCF MIN,F).

```

INTR   MOVWF  MEM_W
:
INCF   MIN,F
CALL   TEST
:
    
```

## RETFIE

Zde končí podprogram přerušení a začíná podprogram TEST. V průběhu tohoto podprogramu je testována shoda námi předvolených časů pro zapnutí a vypnutí přídavného zařízení, které musí být připojeno k pinu B7. Stav tohoto pinu bude zobrazován též na displeji.

```
TEST    CLRF    EEADR
```

Nejprve vynulujeme registr adres paměti EEPROM (EEADR).

```
TEST_1  CALL    LOAD
MOVFW   NUM
MOVWF   HOD_Z
```

Po té z této adresy nahrajeme údaj a uložíme jej do registru HOD\_Z (zapnutí hodin).

```
INCF    EEADR,F
```

Zvýšíme adresu paměti EEPROM o jednu.

```
CALL    LOAD
MOVFW   NUM
MOVWF   MIN_Z
```

A nahrajeme další údaj. Ten uložíme do registru MIN\_Z (zapnutí minut).

```
INCF    EEADR,F
```

Zvýšíme adresu paměti EEPROM o jednu.

```
CALL    LOAD
MOVFW   NUM
MOVWF   HOD_V
```

A nahrajeme další údaj. Ten uložíme do registru HOD\_V (vypnutí hodin).

```
INCF    EEADR,F
```

A zase zvýšíme adresu paměti EEPROM o jednu.

```
CALL    LOAD
MOVFW   NUM
MOVWF   MIN_V
```

Tentokrát uložíme nahraný údaj do registru MIN\_V (vypnutí minut). Takto máme ve všech registrech uloženy údaje z prvního pořadového řádku a zbývá nám je pouze porovnat se současným stavem hodin. Vývojový diagram porovnávání nastaveného času se současným časem je vykreslen na obr. 4.

```
MOVFW   HOD
```

Obsah registru hodin je přenesen do pracovního registru W.

```
XORWF   HOD_Z,W
```

Zde je proveden test shody registru W s obsahem registru HOD\_Z.

```
BTFSS   STATUS,Z
```

Není-li shoda, přeneseme se během programu na návěští TEST\_2, kde bude testováno vypnutí.

```
GOTO    TEST_2
```

Pokud se registry hodin shodují, musíme obdobně provést ještě test minut

```
MOVFW   MIN
XORWF   MIN_Z,W
BTFSC   STATUS,Z
```

V případě shody jak hodin, tak i minut, zavoláme podprogram zapnutí ZAP.

## CALL ZAP

Zde začíná test na vypnutí.

```
TEST_2  MOVFW   HOD
```

Obsah registru hodin je přenesen do pracovního registru W.

```
XORWF   HOD_V,W
BTFSS   STATUS,Z
```

Zde je provede test shody registru W s obsahem registru HOD\_V.

```
GOTO    TEST_3
```

Není-li shoda, přeneseme se během programu na návěští TEST\_3.

```
MOVFW   MIN
XORWF   MIN_V,W
BTFSC   STATUS,Z
```

Shodují-li se jak hodiny, tak i minuty, bude zavolán podprogram vypnutí VYP.

```
CALL    VYP
```

Na návěští TEST\_3 bude proveden ještě test konce posledního zápisu v paměti EEPROM

```
TEST_3  INCF    EEADR,F
MOVFW   EEADR
XORLW   40
BTFSS   STATUS,Z
```

Každý zápis (pořadové číslo) spotřebuje čtyři adresy EEPROM. A jelikož můžeme mít deset zápisů a paměť EEPROM začíná na adrese nula, provedeme test k číslu čtyřicet.

```
GOTO    TEST_1
```

Není-li výpis ještě u konce, skočí během programu na návěští TEST\_1. Jinak se ukončí podprogram jeho návratem.

```
RETURN
```

Podprogramy ZAP a VYP provedou nastavení pinu B7 podle potřeby a zobrazí na displeji odpovídající text.

```
ZAP     BSF    PORTB,7
```

```
MOVLW  35
```

```
GOTO    $+3
```

Pin B7 je nastaven na „jedničku“ a do registru W je vložena počáteční adresa textu „zapnuto“.

```
VYP     BCF    PORTB,7
```

```
MOVLW  43
```

Pin B7 je nastaven na „nulu“ a do registru W je vložena počáteční adresa textu „vypnuto“.

```
MOVWF   POM
```

Adresa text je přechodně uložena do pomocného registru.

```
BCF     INTCON,7
```

Přerušení bude zakázáno.

```
MOVLW  196
```

```
CALL    WRPRI
```

Zde bude nastavena adresa displeje DDRAM.

```
MOVWF   POM
```

```
CALL    TEXT
```

Adresa textu z pomocného registru se vloží do registru W a zavolá se podprogram textu.

```
BSF     INTCON,7
```

A opět se povolí přerušení. Někdo může namítnout, proč se zakazuje

v případě psaní textu na displej přerušení, když v podprogramu INTR je vlastně přerušení zakázáno! V podprogramu sice přerušení zakázáno je, ale při stisku zapínacího a vypínacího tlačítka TL7 a TL8 není a v případě, že by byl zavolán podprogram přerušení uprostřed nastavení adresy displeje, by došlo k pochybnému nastavení této adresy.

## RETURN

Další nový podprogram ZOBR\_A slouží k zobrazení pořadového čísla editovaného řádku.

```
ZOBR_A  MOVLW   135
```

```
CALL    WRPRI
```

Nejprve se nastaví adresa displeje.

```
MOVWF   ADRES
```

```
MOVWF   NUM
```

A pak se obsah registru ADRES přeneseme do registru NUM.

```
CALL    PREVOD
```

```
CALL    ZOBR
```

Nakonec se provede jeho převod a zobrazení.

## RETURN

Podprogram VZOREC nám podle obsahu registru ADRES (pořadového čísla) vypočítá patřičnou adresu paměti EEPROM.  $EEADR = (ADRES \times 4) - 4$ .

```
VZOREC  OVFW   ADRES
```

```
ADDWF   ADRES,W
```

```
ADDWF   ADRES,W
```

```
ADDWF   ADRES,W
```

```
MOVWF   POM
```

```
MOVLW
```

```
SUBWF   OM,W
```

```
MOVWF   EADR
```

## RETURN

Podprogram SAVE\_R nám uloží zapsaný řádek zapínacích a vypínacích časů na správné místo v paměti EEPROM.

```
SAVE_R  ALL    ZOREC
```

Nastavení adresy paměti EEPROM.

```
MOVLW  93
```

```
CALL    REV_X
```

```
CALL    AVE
```

Přečte z displeje hodiny zapnutí a uloží je do paměti EEPROM.

```
INCF    EADR,F
```

Zvýší se adresa paměti EEPROM o jednu.

```
MOVLW  96
```

```
CALL    REV_X
```

```
CALL    AVE
```

Přečte z displeje minuty zapnutí a uloží je do paměti EEPROM.

```
INCF    EADR,F
```

Zvýší se adresa paměti EEPROM o jednu.

```
MOVLW  02
```

```
CALL    REV_X
```

```
CALL    AVE
```

Přečte z displeje hodiny vypnutí a uloží je do paměti EEPROM.

**INCF EADR,F**

Zvýší se adresa paměti EEPROM o jednu.

**MOVLW 05**  
**CALL REV\_X**  
**CALL AVE**

Přečte z displeje minuty vypnutí a uloží je do paměti EEPROM.

**RETURN**

Podprogram LOAD\_R dělá práci přesně opačnou než podprogram SAVE\_R. To jest podle hodnoty pořadového čísla načte a zobrazí příslušné údaje zapnutí a vypnutí z paměti EEPROM.

**LOAD\_R OVLW 93**  
**CALL RPRI**

Nastavení adresy displeje.

**CALL ZOREC**  
**CALL OAD**  
**CALL REVOD**  
**CALL OBR**

Výpočet adresy paměti EEPROM, nahrání dat, jejich převod na dekadické číslo a zobrazení těchto dat. V tomto případě hodin zapnutí.

**INCF EADR,F**  
**CALL OAD**  
**CALL REVOD**  
**CALL OBR\_1**

Načte a zobrazí minuty zapnutí.

**MOVLW 02**  
**CALL RPRI**

Adresa displeje pro vypnutí.

**INCF EADR,F**  
**CALL OAD**  
**CALL REVOD**  
**CALL OBR**

Načtení a zobrazení hodin vypnutí.

**INCF EADR,F**  
**CALL OAD**  
**CALL REVOD**  
**CALL OBR\_1**

Načtení a zobrazení minut vypnutí.

**RETURN**  
**SAVE OVWF EDATA**  
**SAVE\_1 SF TATUS,RP0**  
**RETURN**

Začátek již známého podprogramu SAVE se mírně upraví. A ostatní podprogramy, které již známe z minulé lekce, se doplní beze změn. Jedná se o podprogramy LOAD, INILCD, PIP, TEXT, PREVOD, PREV\_X, Z\_CAS, ZOBR, ZOBR\_1 a TISK.

Na konec programu do čtvrté stránky programové paměti je třeba ještě zapsat rutinu SKOK\_1. Jedná se o obdobu rutiny SKOK a jiná jsou pouze návěští, na která se bude větvit program. Proto tato rutina nepotřebuje popis.

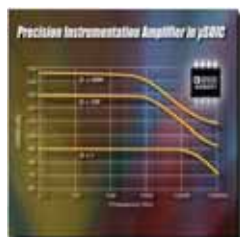
**SKOK\_1 OVLW**  
**MOVWF CLATH**  
**MOVWF OM**  
**ADDWF CL,F**  
**GOTO ENTER\_1**

**GOTO OLU\_1**  
**GOTO RAVO\_1**  
**GOTO AHR\_1**  
**GOTO LEVO\_1**  
**GOTO LA**  
**GOTO LA**  
**GOTO OD**

A ještě nesmíme zapomenout doplnit do rutiny KOD, kódy znaků jednotlivých písmen slov „zapnuto“ a „vypnuto“, tak aby první znak slova „zapnuto“ začínal na adrese textu 35 a znak slova „vypnuto“ na adrese 43. Úplně na konec se napíše direktiva konce programu END.

Tak to by byl celý program časového spínače. Program je vytvořen tak, aby jej bylo možno snadno upravit dle osobní potřeby na více či méně spínacích časů. Pro značnou obsáhlou zdrojového textu doporučuji si zdrojový text stáhnout ze stránek Rádía plus KTE a nebo můžete si o něj napsat na mou e-mailovou adresu: [milan.hron@tiscali.cz](mailto:milan.hron@tiscali.cz). Zdrojový text je dobré si načíst do některého z textových editorů a prohlížet jej současně se čtením časopisu. I když je program dosti obsáhlý, není zas tak složitý. Vzhledem k použití již dobře známých podprogramů je, dle mého mínění, poměrně přehledný a srozumitelný. Na závěr si neodpustím malou úvahu. Jak by bylo asi složité vytvořit podobné zařízení z běžných součástek?

## Přesný přístrojový zesilovač s velmi vysokým CMRR



Velké potlačení souhlasných rušivých signálů je velmi důležitým parametrem při hledání vhodného zesilovače do prostředí se zdroji silného rušení vznikajícího při činnosti motorů, spínaných zdrojů a lékařské elektroniky. Právě zde by měl najít použití přístrojový zesilovač AD8221 od Analog Devices ([www.analog.com](http://www.analog.com)), který při zesílení  $G = 1$  má ještě při 10 kHz koeficient CMRR 90 dB. Vedle vysoké šumové imunity má AD8221 i nízký napěťový ofset 100  $\mu\text{V}$  s teplotním koeficientem 0,8  $\mu\text{V}/^\circ\text{C}$  a driftem zesílení 10 ppm/ $^\circ\text{C}$  při  $G = 1$ . Zesílení lze nastavit v rozsahu 1 až 1000. AD8221 umístěný v pouzdře MSOP s 8 vývody je vhodný např. pro přístroje lékařské elektroniky, převodníky snímačů, programovatelné regulátory, řízení motorů, vstupní části systémů sběru dat.

## Nízkoubytkové regulátory v pouzdře SC-70

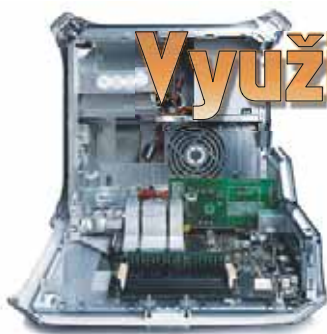


Řada nových lineárních nízkoubytkových regulátorů MAX8510/ 8511/ 8512 ([www.maxim-ic.com](http://www.maxim-ic.com)) s pevným i nastavitelným výstupním napětím 1,5 V až 4,5 V, které lze zatížit až 120 mA při úbytku 120 mV má koeficient vlivu vstupního napětí 78 dB a výstupní šum jen 11  $\mu\text{V}$ . Vlastní spotřeba regulátorů je 40  $\mu\text{A}$ . Samotný integrovaný obvod stačí doplnit jen výstupním kondenzátorem 1  $\mu\text{F}$ , MAX8511 může pracovat i bez tohoto kondenzátoru a šum je přitom jen 230 mV. Plocha, kterou regulátor s pevným napětím vyžaduje na desce plošných spojů je asi 60 % toho, co dosud regulátory umožnily v pouzdře SOT23. To spolu s nízkým šumem je zajímavé především pro nasazení v mobilních telefonech, kapesních počítačích a systémech bezdrátových sítí LAN.



# Využitie PC v praxi elektronika

32.



Jaroslav Huba, elektronika@host.sk

## Programy pre rádioamatérov (SSTV/FAX/WXSat)

### Pošleme si obrázky cez vysielачky...

Dnes si povieme čo – to o zaujímavej oblasti rádioamatérskeho vysielania, ktorá sa najmä používaním počítačov stala veľmi atraktívnou – SSTV, čo znamená „Slow Scan Tele Vision“ čiže v preklade niečo ako „pomalobežná“ televízia. V princípe ide o vysielanie a príjem obrázkov pomocou rádioamatérskych zariadení, zväčša jednotlivých – ale existujú aj programy pre vysielanie pohyblivých obrázkov. Začiatky SSTV vysielania v rádioamatérskom pásme sa datujú približne už od roku 1958.

(Ospravedlňujem sa vopred skalným rádioamatérom pokiaľ sa v texte vyskytnú nepresnosti, údaje sú čerpané z amerických zdrojov a ja sám sa prakticky rádioamatérskym príjmom ani vysielaním nezaobieram)

V dnešnej dobe internetu sa bude možno niekomu zdať podobná činnosť smiešna a zbytočná, veď načo by niekto posielal obrázky cez rádio, keď to môže spraviť podstatne jednoduchšie a vo vyššej kvalite cez internet? Rozdiel je hlavne v prístupe k tejto problematike. Internet funguje akosi „sám od seba“ a dianie na ňom nemôže jednotlivcov veľmi ovplyvniť, zväčša si kúpi modem a konto u providera a už môže surfovať. Pokiaľ však chce rádioamatér experimentovať, stavať si vlastné zariadenia a tešiť sa z toho, keď „to funguje“ – má v rádioamatérskom pásme voľné pole. Navyše – za prevádzku na rádio-



Obr. 1 – Rádioamatéri sú vtipní a zábavní



Obr. 2 – Rádioamatéri sú vtipní a zábavní CW4EVER

amatérskych frekvenciách nemusí platiť žiadne poplatky za telefón a konto u providera.

Sú oblasti, kde pripojenie do internetu ešte nie je také bežné a napríklad satelitné alebo iné pripojenie do internetu je pre jednotlivca príliš drahé. Práve z takýchto exotických miest je možné zaslať obrázky cez vysielачku pomocou SSTV. Zaujímavé obrázky SSTV bolo možno získať napríklad z bývalej vesmírnej stanice MIR, raketoplánov NASA a tiež sa podobný princíp preberania obrázkov cez rádiový signál používa pri spracovaní údajov z meteosatelitov.

Skrátka, SSTV nenahrádza v žiadnom prípade internet, skôr ho dopĺňa tam, kde ešte nie je zavedený alebo jeho použitie je pre technické či finančné problémy nevýhodné.

Pokiaľ teda vlastníte transceiver a počítač, môžete zasilať a prijímať obrázky za nulovú alebo symbolickú cenu.

### Aký je rozdiel medzi SSTV a ATV ?

Existujú dve základné metódy vysielania obrázkov cez ham radio. Fast Scan TV je veľmi podobné bežnému TV vysielaniu pohyblivých farebných obrázkov. Vyžaduje však niekoľko megahertzovú šírku pásma, takže je použiteľná iba na UHF. Jedno vysielanie je širšie ako celé dvojmetrové rádioamatérske pásmo.

Iná metóda je Slow Scan TV, ktorá vysiela statické obrázky cez transceivery

po dobu pár sekúnd až niekoľko minút. Najstaršie obrázky bývali v nízkom čiernobielym rozlíšení, dnes už sa používa vyššie a farebné rozlíšenie.

### Aké obrázky sa vysielajú?

Obrázky ktoré posielajú amatéri do éteru sú skutočne rôznorodé, len námatkovo spomeniem: obrázky rádioamatérov v ich dielňach, obrázky ich psov, žaby, kengury, astronautov na raketopláne (z niektorých misií boli vysielané obrázky práve cez SSTV), mosty, vtáky, elvis Presley, rockové formácie, staré mikro-



Obr. 3 – Ukážka vnútorného zapojenia Scan Convertora SSTV

fóny, staré autá, kvety, deti, Jupiter, kravy, UFO... Skrátka ide o hobby, kde každý môže posilať čo chce.

Civilná vzdušná stráž v Spojených štátoch napríklad používa SSTV pre vysielanie obrázkov z lietadiel.

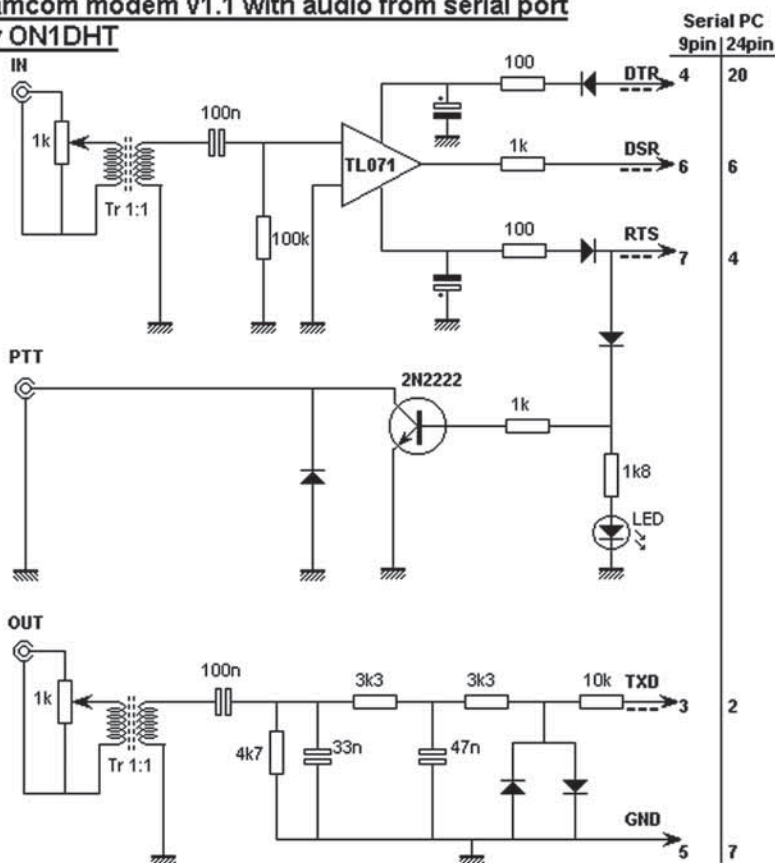
Rozvoj príjmu SSTV nastal práve v súvislosti s vysielaním obrázkov z raketoplánov Space Shuttle v programe nazvanom SAREX ([http://www.nasa.gov/sarex/sarex\\_mainpage.html](http://www.nasa.gov/sarex/sarex_mainpage.html)). Možnosť príjmu obrázkov z vesmíru podnietil doslova milióny ľudí zapodievať sa príjmom SSTV.

### Aká je kvalita obrazu?

Z princípu práce SSTV je vždy vzájomná súvislosť medzi kvalitou obrázkov a časom potrebným pre ich príjem. Ako jeden extrém je najnižšie rozlíše-

**Hamcom modem v1.1 with audio from serial port**

By ON1DHT



Tr = standard audio transformer, R=+- 100 Ohms  
Diodes are silicium  
LED lights up when PTT is active



<http://users.skynet.be/on1dht>

**Obr. 4 – Schéma zapojenia a ukážka realizácie jednoduchého modemu HAMCOM pre SSTV**

nie (120 liniek) čiernobielych obrázkov, ktorých získanie trvá v priemere okolo 8 sekúnd. Na druhej strane je najnovší „P“ mód Pasokon TV vo vysokom rozlíšení 16 milión farieb a 640 x 480 pixlov, ktorý zaberie príjem až 7 minút. Najpoužívanejšie obrázky sú v rozlíšení 320 x 240 v plných farbách, ktorých príjem zaberie tak 2 minúty.

**Ktoré frekvencie sa používajú?**

Niektoré krajiny sú v tomto smere viac prísnejšie, ale v USA je pre SSTV možné použiť ľubovольnú frekvenciu, na ktorej je povolené hlasové vysielanie. Tu sú niektoré presné kmitočty (údaje platné pre USA):

- 3,845 MHz
- 3,857 MHz

- 7,171 MHz
- 14,230 MHz
- 14,233 MHz
- 21,340 MHz
- 28,680 MHz
- 145,5 MHz

Najlepšie je začať v pásme 20 metrov, populárne je tiež pásmo 80 m, samozrejme väčšina vysielania je na 2 m pásme.



**Obr. 5 – Ukážka prenosu obrázku vo vysokom rozlíšení**

**Akú licenciu potrebujete?**

V USA platí, že pokiaľ máte povolenie vyslať hlasom, môžete tiež využívať tie isté frekvencie aj na SSTV. Jediná výnimka je 10 metrový segment vyhradený pre začiatočníkov. Iné krajiny majú odlišné pravidlá.

V SSTV sa konajú samozrejme aj rôzne súťaže, väčšinou zamerané na zaslanie najlepšej fotografie k danej príležitosti.



**Obr. 6 – Ukážka prenosu 3D obrázku**

**Kde nájdeme potrebný software?**

Na internete je veľké kvantum zdrojov pre získanie programov pre SSTV rôznej kvality a najmä výkonu. Tie najjednoduchšie sú určené ešte pre DOS, ale v súčasnosti existujú už viaceré veľmi kvalitné WIN32 aplikácie. Ich hlavnou nevýhodou je, že nie sú zadarmo. Na rádioamatérskom ftp serveri qrz.ru nájdete napríklad tieto programy

**ftp.qrz.ru**

<ftp://ftp.qrz.ru/pub/hamradio/sstv/>

**Charly 4.0**

[ftp://ftp.qrz.ru/pub/hamradio/sstv/charly\\_e.zip](ftp://ftp.qrz.ru/pub/hamradio/sstv/charly_e.zip)

Program pre prácu zo SSTV, má zabudovaný integrovaný analyzátor kmitočtového spektra a iné zaujímavé funkcie. Vyžaduje oddelený doplňujúci interface.

**AT FAX**

<ftp://ftp.qrz.ru/pub/hamradio/sstv/at-fax53.zip>

Farebný SSTW/FAX/WXSat program od OZ1AT

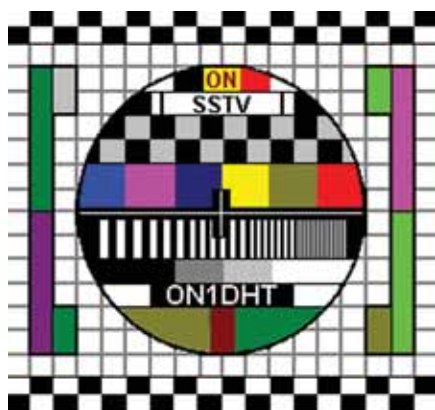
**Chroma Pix**

<ftp://ftp.qrz.ru/pub/hamradio/sstv/cpix10.exe>



**Obr. 7 – Logo programu Chroma PIX**





Obr. 8 – Skúšobný obrazec ON1TV

Výkonný 32 bitový program pre SSTV pre Windows 95/98 a NT4 s využitím DSP technológie. Pre činnosť v SSTV režime využíva nový princíp práce. Vyžaduje Pentium 90 a viac, 16 MB RAM, TrueColor video kartu a 16 bit. zvukovú kartu.

#### Easyfax 1.10

<ftp://ftp.qrz.ru/pub/hamradio/sstv/ef110.exe>

Program pre príjem faxov od IK1IZA určený najmä pre rádioamatérov. Naprogramovaný s použitím Turbo C jazyka, je určený pre voľnú výmenu, akékoľvek komerčné využitie je zakázané.

#### EZ SSTV

<ftp://ftp.qrz.ru/pub/hamradio/sstv/ezss-tv.zip>

Tento software umožňuje príjem v dvoch najpoužívanejších SSTV režimoch. Najviac používaný je asi režim Robot 36 color, pretože je vo všeobecnosti rýchly a univerzálne dostupný. V poslednom čase sa stáva čoraz populárnejší režim Scottie S1 pre jeho omnoho vyššiu kvalitu obrazu. V inštalácii nájdete aj zopár zaujímavých ukážok obrázkov prijatých pomocou SSTV.

#### DK8JV's FAX software

Program pre príjem meteorologických máp a ich zobrazovanie z meteo satelitov

#### GSH-PC od DL4SAW

<ftp://ftp.qrz.ru/pub/hamradio/sstv/gsh23.arj>

Výborný program pre príjem a vysielanie SSTV, pracujúci v DOS-e vo VESA video režime dovoľuje prijímať a vysielat vysokokvalitné zobrazenie. Disponuje asi najlepším algoritmom príjmu obrazov.

#### JVComm32

<ftp://ftp.qrz.ru/pub/hamradio/sstv/jvcomm.arj>

Výborný program pre prácu SSTV aj FAX. Bol naprogramovaný pre použitie

s DSP integrovanými kontrolérmi, ktoré môžu byť riadené obsahom pomocou software. Inštalácia obsahuje aj návod v ruštine, ktorý preložil EU6TV ex. UC2WBP

#### JV Fax 7.0

<ftp://ftp.qrz.ru/pub/hamradio/sstv/jvfax70.zip>

Príjem FAX/SSTV s pomocou jednoduchého modemu od DK8JV

#### MMSSTV 1.06

<ftp://ftp.qrz.ru/pub/hamradio/sstv/mmsstv106.exe>

Freeware plná verzia bezplatného programu od Makoto Mori JA3HHT pre prácu z SSTV s pomocou zvukovej karty PC. Pracuje pod operačnými systémami Windows 9X/Me/NT



Obr. 9 – Ukážka z programu Charlie 4

#### Microscan 3.0

<ftp://ftp.qrz.ru/pub/hamradio/sstv/mscan3.arj>

SSTV a FAX program pre IBM-PC. Teraz podporuje TRUE COLOR /16 mil/ farieb, vysiela a prijíma vo všetkých známych SSTV a FAX režimoch. Využíva jednoduché rozhranie založené na operačných zosilňovačoch (obdoba HAM-COMM/JVFAX/Vester) alebo PK-900 pre RX a výstup PC reproduktora pre TX. Multitaskingový software umožňuje súčasný príjem obrázku zatiaľ čo ďalší obrázok je nahrávaný, digitalizovaný alebo editovaný.

#### NBTv

<ftp://ftp.qrz.ru/pub/hamradio/sstv/nbtv.zip>

Balíček programov pre prácu so skutočnou TV. Ide síce len o 24 riadkov vo farbe, 32/48 riadkov čiernobielo ale zato 13 snímok za sekundu. NBTv alebo „úzkopásmová“ televízia – to je zabudnutá éra mechanických televízorov. Autor programu ZL2AFP. Vysielanie prebieha v princípe tak, že sa do éteru odošle všetko na čo „postavíte“ okno programu, môže to byť animovaný gif alebo okno s avi a pod. Šírka pásma signálu do 25 kHz.

#### Robot Helper

<ftp://ftp.qrz.ru/pub/hamradio/sstv/rh223a.zip>

Jedná sa o 16-bitovú aplikáciu, ktorá pracuje ako konvertor farebných scanov

Robot 1600c. Dá sa použiť ako jednoduchý manažér uložených obrázkov, s automatickým vytváraním zmenšených náhľadov „thumbnails“. Komunikuje s 1200C pomocou štandardného rozhrania založeného na báze 8255. Adresy portov rozhrania sú plne konfigurovateľné pomocou software.

#### SSTVFAX2

<ftp://ftp.qrz.ru/pub/hamradio/sstv/sstv-fax2.zip>

Experimentálny program pre príjem a odosielanie SSTV a FAX obrázkov, napísaný v asembléri a použiteľný s ľubovoľným IBM kompatibilným PC pod DOS-om

#### DL1UR-SSTV

<ftp://ftp.qrz.ru/pub/hamradio/sstv/sstv-sou1.zip>

Program pre prácu SSTV od DL1UR – celá dokumentácia je v nemeckom jazyku.

#### W95SSTV

<ftp://ftp.qrz.ru/pub/hamradio/sstv/w95290.zip>

Najznámejší program pre prácu so SSTV využíva Sound Blaster. Vyžaduje najmenšiu konfiguráciu CPU 486/66 MHz, RAM 8 MB, 16bit SB, Video 1 MB.



Obr. 10 – Vonkajší vzhľad Scan Convertora určeného pre spoluprácu s Charlie 4

#### WEATHER FAX

<ftp://ftp.qrz.ru/pub/hamradio/sstv/weather-fax.zip>

Zobrazuje meteorologické obrázky na monitore. Staršia verzia, dokumentáciu nájdete v QST - august 85

#### Proscan

<ftp://ftp.qrz.ru/pub/hamradio/sstv/wins-kans.zip>

Proscan pre Windows v.10

#### WX Facsimile database v. 2.3

[ftp://ftp.qrz.ru/pub/hamradio/sstv/wx-fax2\\_3.zip](ftp://ftp.qrz.ru/pub/hamradio/sstv/wx-fax2_3.zip)

WX Facsimile database

#### WeatherMan

<ftp://ftp.qrz.ru/pub/hamradio/sstv/wx-man20.zip>

WEFAX – program pre príjem rádio-facsimile (príjem a zobrazenie) s pomocou SoundBlaster zvukovej karty.