

Obsah

Konstrukce

Čtyřkanálová aktivní výhybka (č. 554)	str. 5
Indikátor hluku (č. 556)	str. 7
Telecont (č. 555)	str. 9
MIDI Splitter (č. 540)	str. 14

Vybrali jsme pro vás

Zajímavé IO v katalogu GM Electronic: 32. Optoelektrické vazební členy (4.část)	str. 17
Informace o polovodičových součástkách v našich časopisech	str. 25

Představujeme

Atmel	str. 20
-------------	---------

Začínáme

Malá škola praktické elektroniky (61. část)	str. 27
Mini škola programování PIC (7. část)	str. 31

Teorie

Využití PC a Internetu, 16. část	str. 37
--	---------

Komunikace

Vytvořte si webovou prezentaci, 5.část	str.34
--	--------

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

Vážení čtenáři,

jak jsme slíbili v minulém čísle tak i činíme. Stejně jako v březnu i v dubnu vám přinášíme řadu konstrukcí a stavebnic pro amatéry i profesionály. Předně se jedná o vylepšenou stavebnici telecontu, se kterým jste se již v našem magazínu seznámit mohli. Pokračujeme ve stavebnicích pro MIDI komunikace a to konstrukcí MIDI Splitteru. Jistě oceníte i indikátor hluku. Modeláře jistě zaujme nové řešení aktivní výhybky. Samozřejmě vás nepřipravíme ani o oblíbené seriály jako je malá škola praktické elektroniky a mini škola PIC.

Nově začínáme seriál o polovodičových součástkách v našich časopisech. Jeho první část jsme zařadili právě do dubnového vydání. Věříme, že vám přijde vhod.

A nakonec je zde upoutávka na tolik očekávaný veletrh Amper 2002, kde naleznete i stánek našeho magazínu kam jste srdečně zváni.

Vaše redakce

Rádio plus - KTE, magazín elektroniky

11/2001 • Vydává: Rádio plus, s. r. o. • Redakce: Šaldova 17, 186 00 Praha 8; tel.: 02/24818885, tel./fax: 24818886 • E-mail: redakce@radioplus.cz • URL: www.radioplus.cz • Šéfredaktor: Jiří Holík • Odborné konzultace: Vít Olmr - e-mail: olmr@mistral.cz • Grafická úprava, DTP: Gabriela Štampachová • Sekretariát: Narcisa Padělková • Stálí spolupracovníci: Ing. Ladislav Havlík, CSc, Ing. Jan Humlhans, Vladimír Havlíček, Jiří Valášek, Ing. Jiří Kopelent, Ing. Ivan Kunc • Layout&DTP: redakce • Fotografie: redakce (není-li uvedeno jinak) • Elektronická schémata: program LSD 2000 • Plošné spoje: SPOJ - J. & V. Kohoutovi, Nosická 16, Praha 10, tel.: 7813823, 4728263 • HTML editor: HE!32 • Obrazové doplňky: Task Force Clip Art - NVTechnologies • Osvět: Studio Winter, s.r.o., Wenzigova 11, Praha 2; tel.: 02/2492 0232, tel./fax: 2491 4621 • Tisk: Ringier Print, s.r.o., Novinářská 7, 709 70 Ostrava, tel.: 069/66 68 111.

© 2001 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., Hvoždanská 5 - 7, 148 31 Praha 4. Distribuci na Slovensku zajišťuje: Mediaprint-Kapa, s.r.o., Vajnorská 137, 831 04 Bratislava (zprostředkuje: PressMedia, s.r.o., Liběšická 1709, 155 00 Praha 5; pmedia@pressmedia.cz, tel.: 02/6518803). Předplatné v ČR: SEND Předplatné s. r. o., P.S. 141, A. Staška 80, 140 00 Praha 4, tel.: 02/61006272 č. 12, fax: 02/61006563, e-mail: send@send.cz, www.send.cz; Předplatné tisku, s.r.o., Hvoždanská 5-7, Praha 4-Roztyly, tel.: 02/67903106, 67903122, fax: 7934607. V SR: GM Electronic Slovakia s.r.o., Budovatel'ská 27, 821 08 Bratislava, tel.: 02/55960439, fax: 55960120, e-mail: obchod@gme.sk; Abopress, s.r.o., Radlinského 27, P.S. 183, 830 00 Bratislava, tel.: 02/52444979 -80, fax/zázn.: 02/52444981 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, 02/44450697, 02/44 45 46 28, e-mail: magnet@press.sk.

LT1871-IO pro měniče DC/DC



Tento řídicí obvod pro měniče DC/DC s indukčností od Linear Technology (www.linear.com) umožňuje přizpůsobit realizovaný měnič požadavkům konkrétní aplikace. Např. pracovní kmitočet lze naprogramovat v rozsahu 50 kHz až 1 MHz případně synchronizovat s externími hodinami a tak volit různé indukčnosti a kondenzátory a tím optimalizovat výkon, cenu a velikost. Ačkoli je určen pro zvyšovací a akumulující (fly back) měniče pracující v proudovém módu, nepotřebuje vnější snímací rezistor, poslouží k tomu totiž přímo odpor R_{DS} externího spínače, MOSFETU s kanálem N. Volit lze i mezi různými způsoby regulace výstupního napětí vhodnými pro různá zatížení. Vstupní napětí může být mezi 2,5 V až 36 V. Vnitřní referenční zdroj má toleranci $\pm 1\%$, rozsah pracovních teplot odpovídá průmyslovému rozsahu $-40\text{ }^{\circ}\text{C}$ až $+85\text{ }^{\circ}\text{C}$. LT1871 je vyráběn v pouzdře MSOP-10. Předpokládanými oblastmi použití jsou telekomunikační systémy, zdroje počítačů a tiskáren, distribuční systémy kabelové TV.

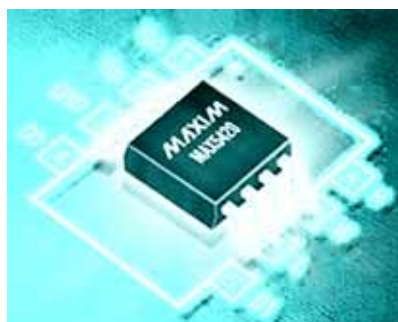
Subminiaturní 3A měnič DC/DC

s interním spínačem



Především pro přenosné aplikace je určen nový řídicí obvod MAX1830/MAX1831 od firmy Maxim (www.maxim-ic.com) navržený pro snižovací měniče DC/DC s indukčností. Jeho výhodou je, že v pouzdře obsahuje i výkonový spínací P-MOSFET s odporem sepnutého spínače jen $0,5\ \Omega$ a jako synchronní usměrňovač pracující MOSFET s kanálem N. Regulace výstupního napětí je prováděna pulzní šířkovou modulací při vyšších zátěžích a pulzní kmitočtovou modulací při nižších. Tak je zajištěna vysoká účinnost až 95%. Spínací kmitočet dosahuje až 1 MHz. MAX1830 má buď pevné výstupní napětí +2,5 V, 1,8 V, 1,5 V nebo nastavitelné od +1,1 V až k U_{IN} , které může být v rozsahu +3,3 V až +5,5 V. MAX1831 má navíc možnost výstupu 3,3 V. Tolerance výstupního napětí je $\pm 1,5\%$, typická vlastní spotřeba 550 μA klesne po vypnutí logickým signálem na méně než 1 μA . K dispozici je i funkce měkkého startu. Obě varianty jsou umístěny do pouzdra QSOP-16. Pro snazší a rychlejší aplikaci nabízí firma i vývojovou stavebnici.

Přesné napěťové děliče pro programovatelné zesilovače



K novinkám v nabídce firmy Maxim (www.maxim-ic.com) v závěru roku 2001 patřily i dva integrované obvody, které obsahují přesné děliče a analogové spínače optimalizované pro použití s programovatelnými zesilovači (PGA). Využití je lze i pro nastavování zesílení invertujících, neinvertujících a přístrojových zesilovačů. MAX5420/MAX5421 umožní zvolit zesílení neinvertujícího PGA 1,2,4,8 s přesnostmi 0,025%, 0,09% nebo 0,5% podle verze obvodu. Teplotní koeficient je menší než 1 ppm/ $^{\circ}\text{C}$. MAX5420 je v pouzdře $\mu\text{MAX-8}$ a MAX5421, který umožní i vyrovnání offsetu OZ, je v $\mu\text{MAX-10}$. Mimo přesnosti a výborných teplotních vlastností jsou výhodou malé rozměry a i to, že vlastní operační zesilovač si volí uživatel podle požadavků své aplikace. Pro napájení je třeba jediné napětí +2,5 V až +5,5 V případně symetrických $\pm 5\text{ V}$, s odběrem do 7 mA. Pro volbu zesílení slouží dvou vodičové paralelní rozhraní.

Napěťová reference na ploše 2x2mm



Tak velké je dvouvývodové pouzdro SC70, které obsahuje referenční zdroj napětí MAX6138 od firmy Maxim (www.maxim-ic.com). Jedná se o paralelní regulátor udržující, podle modelu, na svorkách napětí 1,225 V, 2,048 V, 2,5 V, 4,096 V a 5 V, při zátěži až 15 mA. Architektura obvodu umožňuje, že k IO není třeba doplňovat externí kondenzátor aniž dochází k problémům se stabilitou při kapacitní zátěži. Proud vlastní spotřeby je 60 μA . Nejlepší verze A má přesnost 0,1%, B 0,2% a C 0,5%. Teplotní koeficient výstupního napětí je u všech tří modelů 25 ppm/ $^{\circ}\text{C}$. Cena 1 ks verze C při odběru za 1000 a více ks je 0,98 USD.

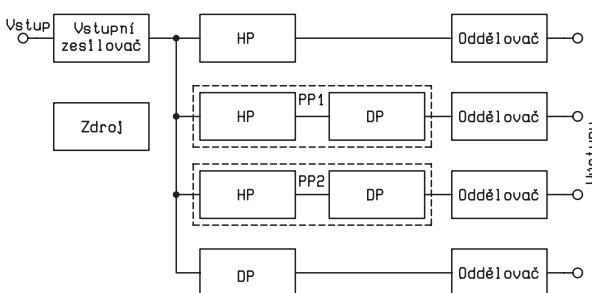
Čtyřkanálová aktivní výhybka

Stavebnice KTE554

Stavebnice zabývající se nízkofrekvenční technikou jsou neustále velmi populární. Požadovány jsou nejrůznější předzesilovače, koncové zesilovače, kytarové i světelné efekty a též různé ekvalizéry a výhybky. Zatímco klasické pasivní výhybky mají sice schéma zapojení na pohled jednodušší, patří v dnešní době již mezi méně populární řešení frekvenčního rozdělování akustických signálů.

Používání aktivních i pasivních výhybek má samozřejmě i dnes své výhody a nevýhody. Koncové pasivní výhybky jsou skládané z LC filtrů, což vyžaduje použití cívek, u výkonových reproduktorových sestav dosti drahých. Cívky musí být v naprosté většině případů vinuty individuálně podle konkrétních potřeb reproduktorových soustav a musí být dimenzovány tak, aby byly schopné přenést požadovaný výkon v příslušném kmitočtovém pásmu. Audio signál je navíc od zesilovače k reproduktorům veden s plným výkonem, což vyžaduje

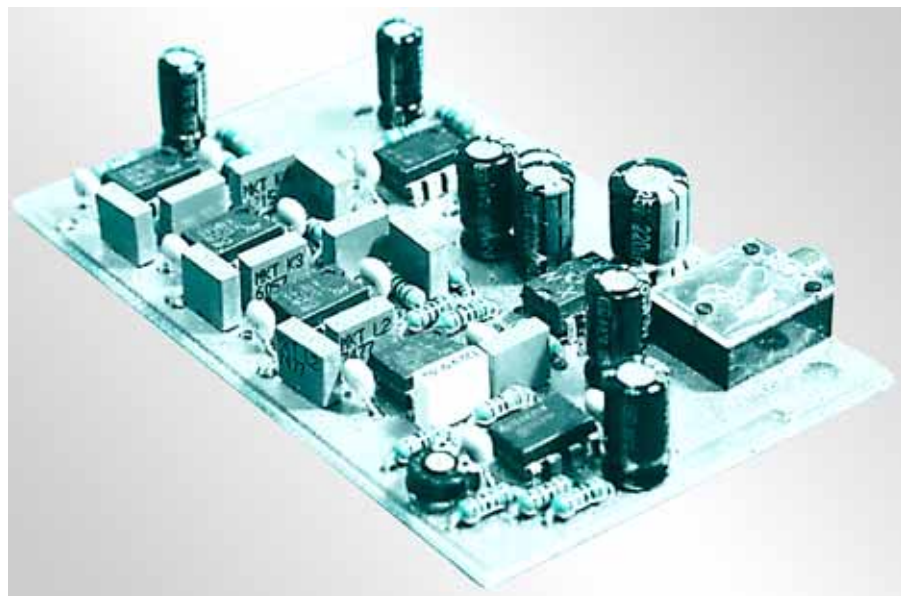
Naproti tomu aktivní výhybky, které tyto nevýhody nemají, však vyžadují na druhé straně několik samostatných koncových zesilovačů, z nichž však každý může mít nižší výkon, protože přenáší jen část kmitočtového spektra. Vodič mezi zesilovačem a reproduktory je tenký a snadno se s ním manipuluje. Naopak reproduktorové soustavy vyžadují chladiče a musí se k nim přivádět napá-



Obr. 3 - Blokové schéma KTE554

notlivé kmitočtové složky.

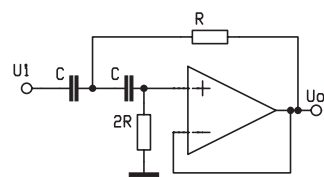
Vstupním členem je neinverzní operační zesilovač IO1, u kterého je možné odporovým trimrem P1 nastavit zesílení od 1 do 11 podle úrovně vstupního signálu. Vzhledem ke skutečnosti, že výhybka je určena především pro reproduktorové soustavy, je nastavení vstupního zesílení tak trochu přebytečné, ale umožňuje v nepříznivých podmínkách upravit případné odchylky výstupních úrovní předzesilovačů. Signál dále pokračuje do čtyřech aktivních kmitočtových filtrů, které jsou tvořeny aktivními propustmi druhého řádu s přemostěným T článkem a strmostí 12 dB/okt. (40 dB/dek.) s přenosem 1. Horní propust HP je tvořena IO2B, C2, C3, R5 a R6, dolní propust DP pak IO6B, R21, R22, C15 a C16. Dvě pásmové propusti PP1 a PP2 jsou pak vytvořeny složením z horní a dolní propusti. Dolní propust propouští všechny kmitočty nižší než 630 Hz, první pásmová propust kmitočty od 630 Hz do 3000 Hz, druhá od 3000 Hz do 6000 Hz a horní propust všechny kmitočty vyšší než 6000 Hz. S podrobnou funkcí aktivních výhybek, jejich návrhem a dělicími kmitočty se budete



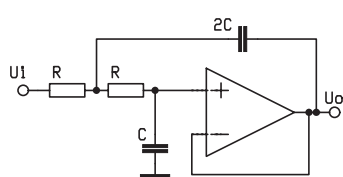
kably dostatečně proudově dimenzované, a navíc díky velkým proudům může způsobovat vyzařování silných rušivých signálů.

jení pro koncové stupně, ale pracuje se s nižším výkonem.

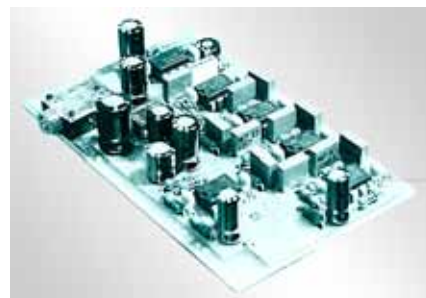
Stavebnice čtyřkanalové aktivní výhybky představuje kombinaci jednoduchých horních a dolních propustí s operačním zesilovačem. K snazšímu pochopení je na obrázku 1 blokové schéma zapojení, z kterého je zřejmý průběh signálu a jeho dělení na jed-

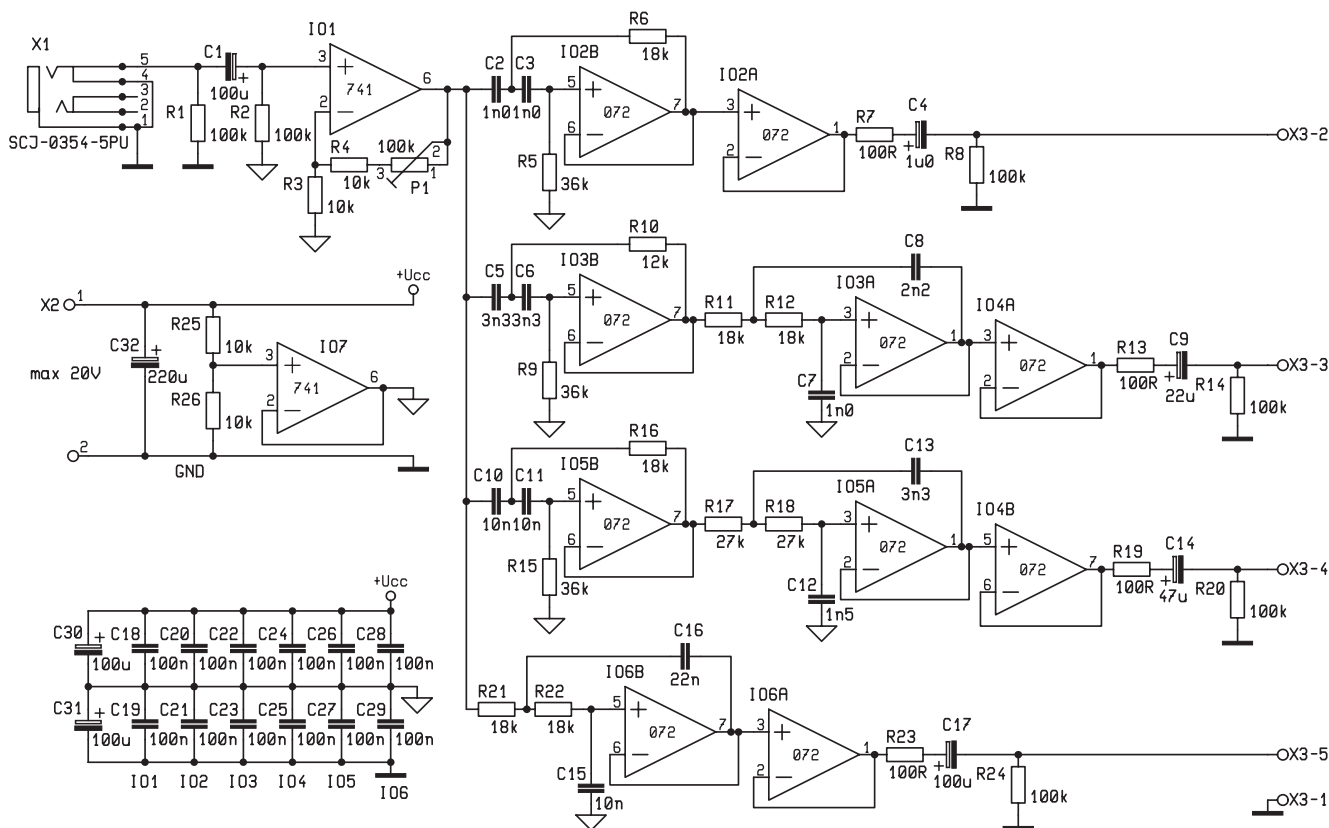


Obr. 1 - Dolní propust KTE554



Obr. 2 - Horní propust KTE554





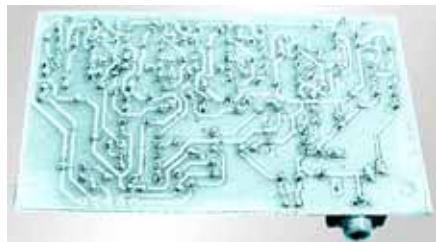
Obr. 4 - Schéma zapojení

moci podrobněji seznámit v některém z příštích pokračování Malé školy praktické elektroniky. Pro případ, že by někomu nevyhovovaly zvolené dělicí kmitočty, je úprava možná změnou hodnot kapacit a odporů v obvodech filtrů podle tohoto vztahu:

$$R = 0,112 / C \times f_k$$

Výstupy aktivních filtrů jsou opatřeny sledovači z operačních zesilovačů se zesílením 1 pro proudové posílení výstupů a současně jejich impedanční oddělení od filtrů. Ochranné 100 Ω rezistory na výstupech zabraňují poškození operačních zesilovačů při náhodném zkratu. Napájení výhybky je nesymetrické napětím 10-20 V. Aby byla umožněna řádná funkce operačních zesilovačů vyžadujících v tomto zapojení symetrické napájení bez současného výrazného zvýšení spotřeby, je zdroj doplněn o operační zesilovač IO7, který vytváří umělý střed napájecího napětí.

Zařízení je umístěno na oboustranné desce plošných spojů. Toto dražší řešení bylo zvoleno především proto, aby bylo možno vytvořit souvislou stínící vodivou vrstvu, která by bránila pronikání



nežádoucích rušivých signálů do citlivých obvodů filtrů. Při osazování postupujeme podle běžných zvyklostí. Protože z cenových důvodů nepoužíváme desky s prokovenými otvory, musíme nejprve kouskem drátu propojit na všech vyznačených místech horní stranu spojů s dolní, poté teprve můžeme osadit pasivní součástky (rezistory, kondenzátory, svorky) a nakonec integrované obvody (operační zesilovače). Při ožívování nejprve připojíme napájecí napětí, které by se mělo pohybovat mezi 10-20 V. K na-pájení lze použít baterii, stabilizovaný zdroj nebo síťový adaptér. Protože zdroj není součástí stavebnice, je třeba při zapojování dát pozor na polaritu napájení. Při použití doporučeného 15 V napájení by odběr neměl přesáhnout 5 mA a na výstupu IO7 musí být právě 1/2 napájecího napětí. Máme-li k dispozici osciloskop a generátor, můžeme ještě zkontrolovat správnou činnost předzesilovače a jednotlivých filtrů. Na generátoru nastavíme sinusový výstupní signál s amplitudou cca 1 V, který připojíme na vstup aktivní výhybky. Osciloskopem na výstupu IO1 ověříme možnost změny zesílení otáčením odporového trimru P1. Poté osciloskop připojíme postupně na jednotlivé výstupy a ověříme, že příslušnou změnou kmitočtu dochází též ke změně amplitudy na daném výstupu. Tím je oživení dokončeno a zařízení připraveno k činnosti.

Závěrem snad ještě poznámku pro začínající amatéry. Výhybka je jednokanálová a pro stereofonní signál je tedy nutné použít dvou stavebnic. Použití výhybky se však nemusí omezovat pouze na reproduktorové soustavy, ale lze ji s úspěchem využít i například v barevné hudbě či jiných efektových zařízeních.

Stavebnici si můžete objednat u zásilkové služby společnosti GM Electronic – E-mail: zasilkova.sluzba@gme.cz, nebo na tel.: 02/24816491 za cenu 313 Kč.

Seznam součástek:

R1, 2, 8, 14, 20, 24	100k
R3, 4, 25, 26	10k
R5, 9, 15	36k
R6, 11, 12, 16, 21, 22	18k
R7, 13, 19, 23	100R
R10	12k
R17, 18	27k
P1	100k PT6V
C1, 17, 30, 31	100µ/25V
C2, 3, 7	1n0 CF2
C4	1µ0/50V
C5, 6, 13	3n3 CF2
C8	2n2 CF2
C9	22µ/25V
C10, 11, 15	10n CF2
C12	1n5 CF2
C14	47µ/25V
C16	22n CF2
C18-29	100n/50V
C32	220µ/25V
IO1, 7	071
IO2-6	072
X1	SCJ-0354-5PU
1× Plošný spoj KTE554	

Indikátor hluku

stavebnice KTE556

Indikátor hluku je zařízení, které uživateli opticky zobrazí úroveň zvuku v kontrolovaném prostředí. Tato definice zní samozřejmě dost stroze, zejména tomu, kdo žádný takový indikátor ještě neviděl. Je to však v podstatě ze zesilovačové techniky starý známý „indikátor vybuzení“ či „VU metr“. Zpravidla se s nimi totiž setkáváme v zesilovačích, kde mají za úkol zobrazovat úroveň signálů pro reproduktory, aby se zabránilo jejich přebuzení a následnému zkreslení zvuku. Naše stavebnice je obdobou takovýchto indikátorů, avšak nabízí i některé další zajímavé možnosti.

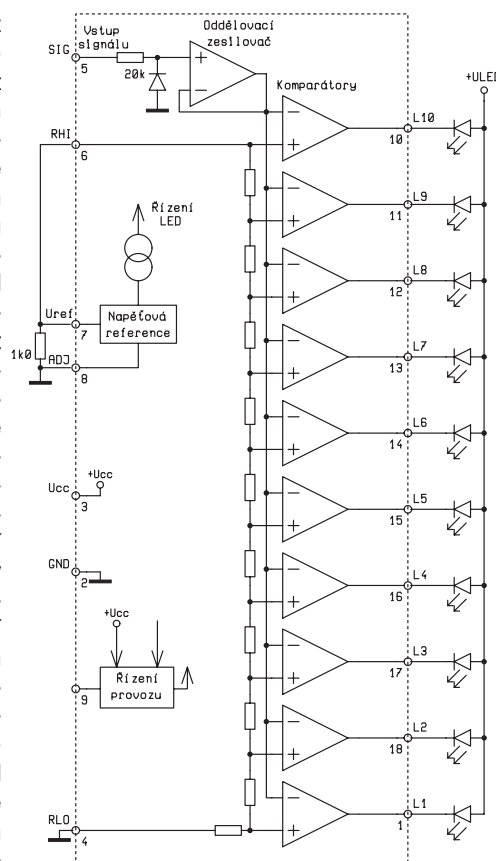
Klasický indikátor vybuzení lze nalézt v téměř jakémkoliv komerčním zesilovači určeném pro reprodukci hudby. Zcela běžné jsou tedy v audio „věžích“, stolních CD přehrávačích i některých gramofonech či kazetových přehrávačích. Zpravidla se jedná o sloupec LED diod (někdy upravený do oblouku) či LCD bodů, který zobrazuje úroveň vstupního signá-



lu do koncového stupně zesilovače. V profesionální praxi se pak místo LED používají spíše ručkové měřicí přístroje, které sice nejsou tak efektní pro uživatele, ale na druhou stranu lze do rela-

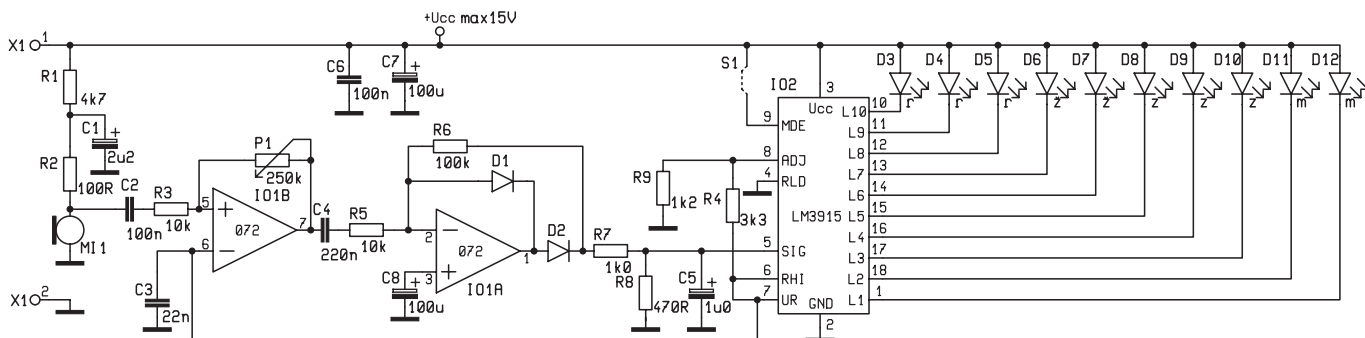
tivně malého prostoru umístit více bez nebezpečí, že by panel např. směšovacího pultu (kde je třeba zobrazovat úroveň všech vstupních i výstupních signálů) ztratil na přehlednosti. Použití LED či LCD v domácnosti je ale více záležitost efektu než praktických důvodů. Nemá totiž valného smyslu zobrazovat úroveň signálu, kterou stejně nemůžeme ovlivnit, což je případ takřka všech profesionálních zesilovačů. Mohla by se sice zobrazovat úroveň signálu jdoucího ze zesilovače do reproduktoru, ale při jejich dnešních vysokých výkonech by při nízké hlasitosti (domácí poslech) došlo sotva k jejich rozsvícení. To pochopitelně neznamená, že v domácích podmínkách jsou indikátory vybuzení zbytečné, ale pouze nemají faktický význam pro činnost zesilovače. Jedinou výjimku tvoří zařízení umožňující připojení vnějších nenormovaných signálů (např. gramofonu či televizoru) k zesilovači stávající audio soustavy (věže). Tam se pochopitelně indikátor skutečně využije. Hlavní důvod jejich použití v profesionální, ale i amatérské technice je ale mnohem jednodušší. Je jím potřeba vizualizace hudby, která člověku umožňuje hlubší prožitky. V podstatě se tedy jedná o „levnou“ náhradu barevné hudby, jakou známe např. z diskoték či tanečních zábav.

Stavebnice indikátoru hluku je určena právě jako podobné efektové zařízení, ačkoli se mu pochopitelně nedá upřít ani praktický význam. Jedná se o klasické

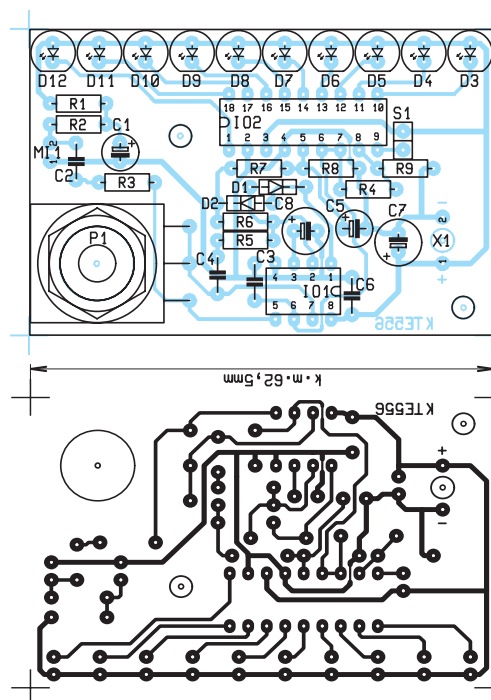


Obr. 1 - Blokové schéma zapojení LM391x

ké zapojení indikátoru vybuzení, které však obsahuje vlastní mikrofon pro snímání zvuku v prostoru, a není jej tedy nutné připojovat k zesilovači nebo reproduktorům. Že se jedná spíše o efektové zařízení a nikoliv měřicí přístroj, způsobuje potenciometr umožňující na-



Obr. 2 - Schéma zapojení KTE556



Obr. 3 - Plošný spoj a jeho osazení

stavení zesílení snímaného zvuku, resp. nastavující základní úroveň „ticha“. Nbudeme si zde popisovat důvody, proč nelze toto zapojení použít jako měřicí přístroj, ani způsoby, jak zvuk měřit. Takových článků více či méně srozumitelných již bylo napsáno mnoho. Postačí nám vědět, že skutečné měření hluku je věda vyžadující hluboké znalosti vlastností a chování zvuku, nehledě již na skutečnost, že kalibrace (nastavení) takové přístroje by byl v domácích podmínkách neřešitelný úkol už proto, že se v běžných podmínkách nikdy nenachází skutečné ticho.

Zvuk prostředí je stavebníci snímán pomocí elektretového mikrofonu MI1, jehož předpětí je vytvářeno pomocí rezistorů R1 a R2 a které je filtrováno kondenzátorem C1. Signál mikrofonu je pak přes oddělovací kondenzátor C2, který má za úkol propustit pouze střídavou složku signálu, zatímco stejnosměrnou zadržít, na neinvertující vstup operačního zesilovače IO1B. Ten je zapojen jako neinvertující zesilovač se zesílením nastavitelným potenciometrem P1 v rozsahu 1 až 10 ($A = P1/R3$). Invertující vstup IO1B je připojen na referenční napětí vytvářené integrovaným obvodem IO2, což umožňuje obejít se bez symetrického napájení či tvorby umělého středu napájení jen pro IO1B. Kondenzátor C3 referenční napětí filtruje, zatímco paralelní rezistor R4 zajišťuje jeho vybití po odpojení napájení, aby nedošlo k poškození IO2. Signál z předzesilovače je přes oddělovací kondenzátor C4 veden na aktivní usměrňovač IO1A se zesílením 10 a dále přes

rezistor R7 na filtrační kondenzátor C5 (a na vstup IO2. Je-li na vstupu usměrňovače kladná půlvlna signálu, je zpětnou vazbou R6 zesílena, zatímco dioda D1 brání zesílení záporné půlvlny a zbytkové záporné napětí je zadrženo diodou D2. Výsledkem je pouze kladné napětí na kondenzátoru C5, který se může přes rezistor R7 nabíjet, ale nelze jej vybit do výstupu operačního zesilovače. Vybití C5 probíhá pouze do vstupu IO2 a přes rezistor R8. Na vstupu IO2 tak vzniká stejnosměrné napětí, jehož hodnota kolísá s určitou setrvačností v závislosti na intenzitě vstupního napětí.

Vlastním zobrazovačem je integrovaný obvod IO2 typu LM3915, který již přímo budí LED D3-D12. Pro ty, kdo se ještě s tímto obvodem neměli možnost seznámit (a jistě jich není mnoho), si jeho činnost trochu popíšeme. Jedná se o monolitický bodový/páskový budič 10 LED s délkou svítícího pásku či polohou aktivního bodu přímo úměrnou vstupnímu napětí (v našem případě ve skocích po 3 dB). Jak je na blokovém schématu vidět, obsahuje integrovaný obvod kromě zdroje referenčního napětí a obvodu řízení provozu již jen kaskádu napěťových komparátorů, které spínají v závislosti na vstupní úrovni signálu. Společný odporový dělič určený pro porovnání napětí je napájen právě z referenčního napětí a jeho hodnota se v rodině zobrazovačů LM391x liší podle typu obvodu (LM3914 – lineární, LM3915 – 3 dB, LM3916 – 1,5 dB). Zapojení obvodu je velmi univerzální a umožňuje snadno nastavit nejen úroveň zobrazovaného signálu, ale i hodnotu referenčního napětí a proud diodami (jas) v širokém rozmezí. Integrovaný obvod lze napájet napětím až 25V a režim provozu (páskový/bodový) se nastavuje připojením vstupu MDE na +Ucc nebo GND. Bližší popis obvodů řady LM391x naleznete v KTE5-7/99.

Celé zapojení je umístěno na jednostranné desce plošných spojů a jeho osazení ani oživení neobsahuje žádné záludnosti a zvládne je i méně zkušený amatér. Nejprve převrtáme upevňovací otvory desky na průměr 3,2 mm a pak se již můžeme směle pustit do osazování. Osazujeme nejprve pasivní součástky (rezistory, kondenzátory, potenciometr, mikrofon a zkratovací propojku S1), potom integrované obvody a až nakonec LED, abychom je nezohýbali. LED osazujeme s nejvyšší pečlivostí, aby všechny byly umístěny stejně vysoko nad deskou a především aby byly usazeny kolmo na desku. Po pečlivé kontrole při-



pojíme napájecí napětí, které by se mělo pohybovat v rozmezí 5-15 V (typicky 9 V destičková baterie), a máme-li možnost, změříme odběr proudu, který, nesvítili žádná LED, nesmí přesáhnout 10 mA. Poté mikrofon přiblížíme k vhodnému zdroji zvuku, například k reproduktoru, a otáčecím potenciometrem P1 ověříme správnou činnost zesilovače. V závislosti na poloze P1 svítí více či méně diod. Tím je oživení dokončeno a stavebnice připravena k provozu.

Indikátor hluku lze díky malým rozměrům a možnosti bateriového napájení používat též jako přenosný. Může se tak hodit jako světelné efektové zařízení na večírcích, táborových diskotékách a podobně, ale též jako přenosný „měřicí přístroj“ pro měření hluchosti. Můžete tak dokázat svému mladšímu bratru, že jeho CD hraje moc nahlas, či že Váš otec je při „přemýšlení nad knížkou“ nadměrně hluchý. Efekt je pak tím větší, čím méně rozumí oběť elektronice, tím spíše že lze zvětšit zesílení pouhým otáčením potenciometru. Světelný efekt lze znásobit zpřeházením barev jednotlivých diod, tak aby se všechny barvy rozsvěcely již na začátku stupnice.

Stavebnici si můžete objednat u zásilkové služby společnosti GM Electronic – E-mail: zasilkova.sluzba@gme.cz, nebo tel.: 02/24816491 za cenu 428 Kč.

Seznam součástek

R1	4k7
R4	3k3
R2	100R
R3, 5, 7	10k
R6	100k
R8	47k
R9	1k2
P1	250k PC16ML
C1	2μ2/50V
C2, 6	100n
C3	22n
C4	220n
C5	1μ0/50V
C7	100μ/16V
C8	100μ
D1, 2	1N4148
D3-5	LED 5mm červená
D6, 7	LED 5mm žlutá
D8-10	LED 5mm zelená
D11, 12	LED 5mm modrá
IO1	072
IO2	LM3915
MI1	MCE100
S1	JUMP-RT
1x Lišta S1G20	
1x Plošný spoj KTE556	

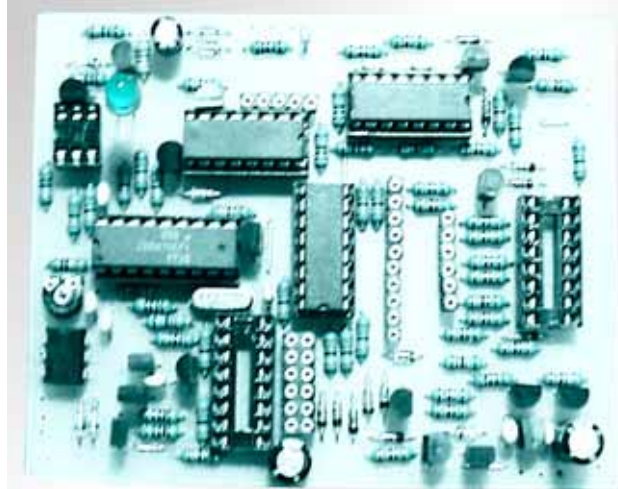
Telecont

stavebnice KTE555

V KTE3/97 zveřejnil tehdejší konstruktér KTE ing. Mašika stavebnici dálkového ovládání po telefonu KTE314 s názvem TELECONT. O tuto stavebnici je velký zájem i nyní, a to i přestože se po změně vydavatele v roce 1997 přestala prodávat. Důvodem byla celkem prostá potřeba oboustranné desky plošných spojů s prokovenými otvory, jejíž výroba je v malých sériích velmi drahá a pro amatérské potřeby nevhodná díky své neopravitelnosti. Výsledkem by byla stavebnice, jejíž plošný spoj by stál téměř tolik jako ostatní součástky, což je u takového zapojení poněkud nepřijatelné. Protože o stavebnici je zájem i nadále, byl nyní plošný spoj upraven tak, aby odpovídal amatérským potřebám, a nyní tedy máte možnost si stavebnici opět objednat.

Jelikož nyní již nelze původní časopis obsahující popis získat, následuje původní autorův popis stavebnice, pouze upravený vzhledem k současnému stavu. Při přestavbě byla totiž původní dvojice integrovaných obvodů (hradla 40106 a spínače 4066) nahrazena tranzistory. Funkce tak zůstala zachována, pouze byla ušetřena dvojice pouzder integrovaných obvodů, což umožnilo zjednodušit návrh plošného spoje.

Telecont je zařízení, které prostřednictvím telefonního vedení a tónové volby umožňuje ovládat spotřebiče a předávat informace přivedené na jeho



vstupy. V této variantě máme možnost zapínat a vypínat tři výstupy, poslouchat zvukový signál připojený na jeden audio vstup a posuzovat úroveň pěti různých napětí, převedených pomocí napětím řízeného oscilátoru na kmitočty. Všechny funkce jsou dostupné až po zadání šestimístního hesla. Připojíme-li na vstup převodník, zjistíme na dálku stav veličiny, kterou převodník převádí na napětí. Na přijímací straně můžeme použít převodník kmitočtu/napětí případně doplněný inverzním převodníkem z vysílací strany. Nemá smysl vymýšlet, k čemu všemu se dá takovéto zařízení použít, přemýšlivého jedince jistě napadne hned několik možností využití právě pro jeho případ.

DTMF - Dual Tone Multiple Frequency

Systém dvojtónových signálů používaný v telekomunikacích. Každé číslici resp. znaku odpovídá dvojice pevně daných kmitočtů. U telefonních přístrojů a ústředna tato tzv. tónová nebo kmitočtová volba postupně nahrazuje dřívější pulzní volbu.

Všechny moderní telefonní přístroje mají možnost přepínat mezi oběma režimy (TONE - PULSE). Majitelé starých přístrojů nebo mobilních telefonů mohou DTMF kódy vysílat pomocí malého kapesního přístroje běžně označovaného *beeper*. Tento přístroj, určený k dálkovému ovládní telefonních záznamníků, je běžně ke koupi ve specializovaných prodejnách za řádově 200,- Kč.

Základní technické údaje:

Napájecí napětí: 6 až 16 V

Proudový odběr: cca 25 mA

K vyjasnění situace na úvod popíšeme konkrétní situaci. Vytočím telefonní číslo. Počkám, až se na druhé straně telecont připojí na linku.

Přiložím beeper k mikrofonu a namačkám šest číslic hesla. Potom tlačítkem 1 na beeperu zapnu spotřebič X, pětikou vypnu spotřebič Y a trojkou nastavím zapnutí výstup do stavu zapnutý jako vzkaz pro druhou osobu, která zná také heslo, že už proběhla akce A. Zmáčknu sedmičku a poslouchám, jaké zvuky dopadají na mikrofon M. Pak při střídavém mačkání osmičky a devítky porovná

dva tóny a posoudím stav veličiny V. Nakonec se hvězdičkou a nulou přesvědčím, že je vše v pořádku a že spotřebič X je skutečně zapnutý, Y vypnutý a vzkaz ve stavu zapnutý.

Popis zapojení

Schéma zapojení telecontu je na obr. 1. Nejdříve popíšeme část přístroje, která zprostředkovává napojení na telefonní linku. Na svorky označené LINE+ a LINE- jsou připojeny vodiče telefonního vedení, ke kterým je obvykle připojen telefonní přístroj. V klidovém stavu nevede tyristor Ty1, proudová smyčka není uzavřena a obvodem neprotéká proud, stejně jako při zavěšeném telefonním sluchátku. Když tyristor Ty1 sepne, což odpovídá zvednutí

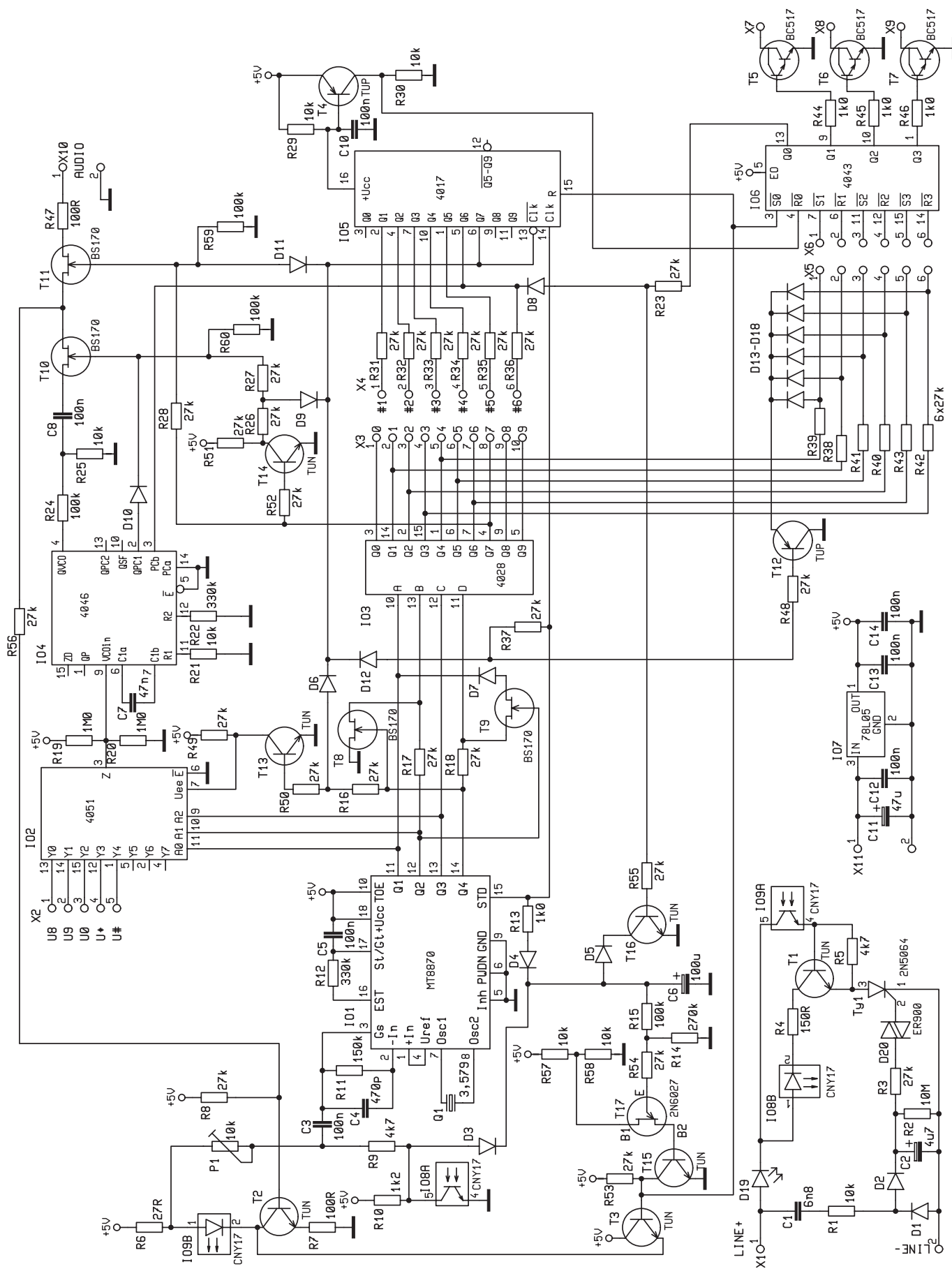
telefonního sluchátka, obvodem začne protékat proud a ústředna rozpozná, že sluchátko bylo zvednuto. (Pozn.: Ve skutečnosti žádné sluchátko neexistuje, stejně jako u telefonního záznamníku, ale pro názornost zde budeme i dále používat výrazy jako *zvednout sluchátko* a *zavěsit*. Podobně bude-li řeč o *tlačítku*, je tím méně tlačítko na telefonním přístroji nebo beeperu volajícího, jenž tímto tlačítkem vysílá po telefonní lince do telecontu DTMF kód.) Kromě sepnutí tyristoru je k uzavření proudové smyčky také potřeba, aby mohl protékat proud tranzistorem optočlenu IO8B, tedy aby protékal proud diodou tohoto optočlenu. Nyní předpokládejme, že tomu tak je.

Přístroj je připojen na telefonní linku a čeká, až mu někdo zavolá. Dočká se, když se na lince objeví vyzváněcí signál. (To je ten signál, který způsobí u klasického telefonu rozkmitání paličky, která

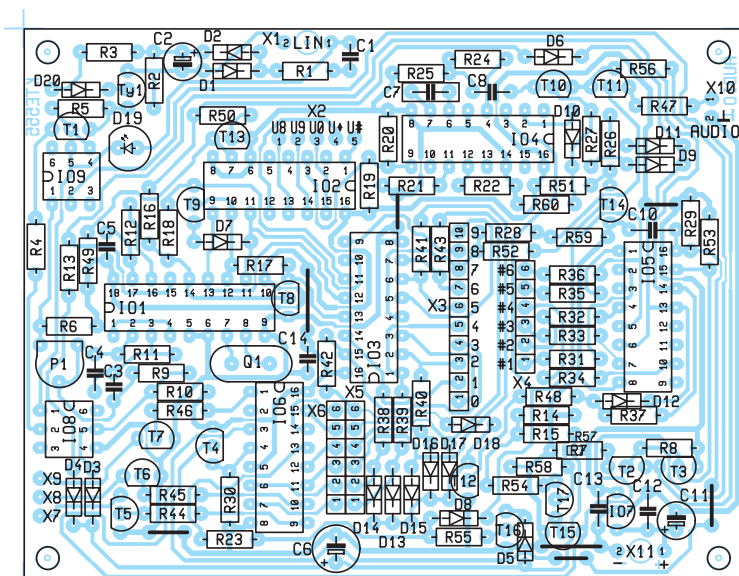
Tl.	Q4	Q3	Q2	Q1	D=Q4x(Q2+Q1)	C=Q3	B=Q2xQ4	A=Q1	IO3Qn
1	0	0	0	1	0	0	0	1	1
2	0	0	1	0	0	0	1	0	2
3	0	0	1	1	0	0	1	1	3
4	0	1	0	0	0	1	0	0	4
5	0	1	0	1	0	1	0	1	5
6	0	1	1	0	0	1	1	0	6
7	0	1	1	1	0	1	1	1	7
8	1	0	0	0	1	0	0	0	8
9	1	0	0	1	1	0	0	1	9
0	1	0	1	0	0	0	0	0	0
*	1	0	1	1	1	0	0	1	9
#	1	1	0	0	1	1	0	0	X (12)

(x .. log. součin, + .. log. součet, .. negace)

Tab.1.



Obr. 1 - Schéma zapojení



Obr. 2a - Osazení plošného spoje

svým koncem naráží na dva kovové zvonky, a u elektronického telefonu charakteristický akustický signál vyzvánění.) Je to střídavé napětí o kmitočtu 25 Hz s amplitudou řádově desítek V superponované na stejnosměrné napětí telefonní linky (napříkladno, tedy při zavěšeném sluchátku cca 40 až 60 V). Pomocí zdvojnásobení napětí z diod D1 a D2 se náboj daný kapacitou kondenzátoru C1 a rozkmitem vyzváněcího napětí 25x za sekundu přeneše do kondenzátoru C2. Rezistor R1 omezuje maximální proud tekoucí obvodem při nabíjení C1. Když napětí na C2 překročí spínací napětí diaku D20, dojde k vybíjení náboje C1 přes R3 a D20 do řídicí elektrody tyristoru Ty1, který díky tomu sepne, pokud může (pokud má na anodě napětí). Rezistor R3 je ve spínacím obvodu zařazen proto, aby prodloužil dobu, kdy do řídicí elektrody teče proud. Bez tohoto rezistoru docházelo pouze ke krátkým sepnutím, v záporné půlvlně vyzváněcího napětí tyristor odpadával, ústředna na tyto krátké změny nestačila reagovat a vysílala dál vyzváněcí napětí, což způsobovalo odpadávání tyristoru atd. (a tak dokola). Kondenzátor C2 se přes diak nevybije úplně, ale po rozepnutí diaku pokračuje vybíjení díky rezistoru R2, aby se při příštím zavolání C2 nabíjel opět od nuly a prodleva před zvednutím sluchátka byla stejná.

Po sepnutí tyristoru Ty1 protéká proud přes D19, která slouží jako indikátor „zvednutého sluchátka“, a přes kombinaci dvou optočlenů, která umožňuje obousměrný přenos informace při galvanickém oddělení telefonní linky od zbytku zařízení. Dále popíšeme důvody, proč bylo navrženo uspořádání, které je na schématu. Potřebujeme mít možnost nějakým způsobem přerušit anodový proud tyristoru, když chceme zavěsit. To je zde

přímým koncem naráží na dva kovové zvonky, a u elektronického telefonu charakteristický akustický signál vyzvánění.) Je to střídavé napětí o kmitočtu 25 Hz s amplitudou řádově desítek V superponované na stejnosměrné napětí telefonní linky (napříkladno, tedy při zavěšeném sluchátku cca 40 až 60 V). Pomocí zdvojnásobení napětí z diod D1 a D2 se náboj daný kapacitou kondenzátoru C1 a rozkmitem vyzváněcího napětí 25x za sekundu přeneše do kondenzátoru C2. Rezistor R1 omezuje maximální proud tekoucí obvodem při nabíjení C1. Když napětí na C2 překročí spínací napětí diaku D20, dojde k vybíjení náboje C1 přes R3 a D20 do řídicí elektrody tyristoru Ty1, který díky tomu sepne, pokud může (pokud má na anodě napětí). Rezistor R3 je ve spínacím obvodu zařazen proto, aby prodloužil dobu, kdy do řídicí elektrody teče proud. Bez tohoto rezistoru docházelo pouze ke krátkým sepnutím, v záporné půlvlně vyzváněcího napětí tyristor odpadával, ústředna na tyto krátké změny nestačila reagovat a vysílala dál vyzváněcí napětí, což způsobovalo odpadávání tyristoru atd. (a tak dokola). Kondenzátor C2 se přes diak nevybije úplně, ale po rozepnutí diaku pokračuje vybíjení díky rezistoru R2, aby se při příštím zavolání C2 nabíjel opět od nuly a prodleva před zvednutím sluchátka byla stejná.

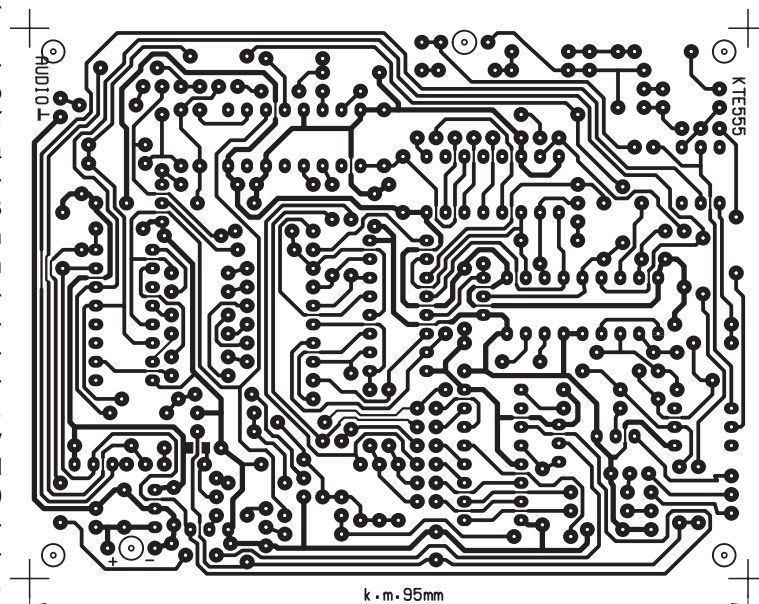
Nyní víme, že po zvednutí sluchátka je proud diodou IO8B modulován signálem přicházejícím od volajícího a můžeme postoupit dál. Integrovaný obvod MT8870 (IO1) je dekoder tónové volby, který má na vstupu ope-

umožněno - při uzavření IO9A se uzavře i T1 a tyristor odpadne. Rezistor R5 odvádí zbytekový proud fototransistoru IO9A. Bez tohoto rezistoru nastávaly problémy se zavěšením díky pootevřenému T1. Dále je nutné, aby se malé změny na-

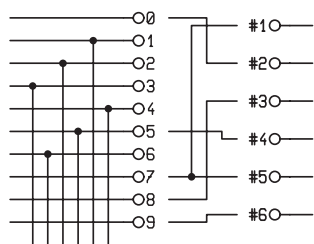
rační zesilovač a jeho výstupem je čtveřice logických signálů Q1 až Q4, které nesou binární informaci o posledně přijatém DTMF signálu. Číslici 1 odpovídá kód 1, devítce 9, nule 10, hvězdička 11 a křížku 12. Signál STD je v úrovni H pouze tehdy, je-li DTMF na vstupu přítomen, po skončení signálu jde do úrovně L, ale data na výstupech Q1 až Q4 zůstávají. Vstup TOE ovládá třetí stav výstupů, v našem případě jsou výstupy stále aktivní, protože je TOE připojen na napájecí napětí. Zpoždovací člen R12 C5 určuje minimální dobu trvání DTMF na vstupu, aby byl vyhodnocen jako platný signál. Změnami hodnot těchto prvků můžeme tuto dobu ovlivnit, zde jsou použity hodnoty doporučené výrobcem obvodu.

Operačním zesilovačem na vstupu obvodu IO1 je realizován součtový zesilovač a dolní propust prvního řádu, která alespoň trochu pomáhá aktivním filtrům obsaženým v IO1 v boji se signály, které se k nám dostávají z ústředny, často ve velice hojné míře, jaksí navíc. Součtový zesilovač sčítá v poměru vodivosti rezistoru R9 a trimru P1 jednak směs užitečného signálu z ústředny a signálu „našeho“ (námi vysílaného) - z kolektoru IO8A a jednak pouze náš signál z rezistoru R6, který je v opačné fázi vůči složce na kolektoru IO8A způsobené vlivem proudu IO9A na proud IO8B. Změnou odporu P1 můžeme potlačit přenos našeho signálu na výstup OZ v IO1 na dostatečně malou hodnotu, aby vysílání signálu nemělo vliv na přijímání a rozpoznávání kódů DTMF.

Na výstupech Q1 až Q4 IO1 jsme tedy obdrželi binárně kódovanou informaci o tom, jaké tlačítko na svém telefonním přístroji stlačil volající. Tento kód dále



Obr. 2b - Plošný spoj



Obr. 3

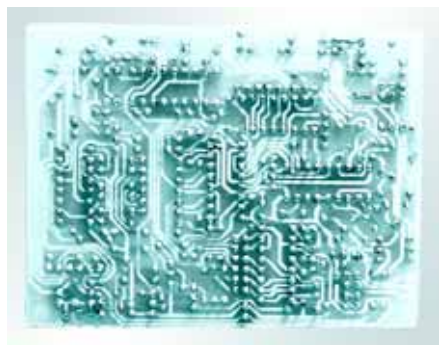
zpracuje obvod IO3 - dekodér BCD/1 z 10. Číslice 1 až 9 jsou v pořádku, je pouze potřeba změnit desítku na nulu tak, aby se ani hvězdička ani křížek nepromítly do oblasti 1 až 7 (proč, vyplývá z dalších odstavců). Toto překódování zajišťují logické funkce vyznačené v následující pravdivostní tabulce (tab. 1) ve sloupcích B a D.

Obvodově jsou tyto funkce zajištěny pomocí rezistorů R17, R18, diody D7 a dvou tranzistorů T9 a T8. Toto poněkud netradiční řešení je zvoleno z důvodu úspory hradel, což usnadňuje návrh plošného spoje.

Informaci o stlačeném tlačítku teď máme už na výstupech IO3 - co numerické tlačítko (i nula), to zvláštní drát. Výstupy 1 až 6 jsou využity k nastavování klopných obvodů, které spínají výstupní relé, výstup 7 ovládá spínače pro audiosignál a kromě toho jsou všechny výstupy (0 až 9) použity v kódovém zámku.

Součástí kódového zámku je již zmíněný IO3 (4028), dále IO5 - dekadický čítač 4017, rezistory R31 až R36, jeden ze čtveřice R-S klopných obvodů v IO6 (4043) a konečně *klíčové* seskupení prvků - R29, T4, R30 a C10. Čítač IO5 je po připojení napájecího napětí nebo po zavěšení vynulován signálem RESET, jeho výstup Q0 je v log. jedničce, ostatní výstupy v log. nule, vstup ENA připojený na Q7 povoluje čítání, na vstup CLK je přiveden signál STD z IO1. Čítání obvodu 4017 probíhá tak, že náběžná hrana na vstupu CLK způsobí posunutí log. jedničky na výstup s vyšším indexem. Po příchodu prvního DTMF kódu je tedy log. jednička na Q1, po druhém DTMF kódu na Q2, atd.

Heslo odemykající kódový zámek je zakódováno pomocí propojek mezi dvěma řadami pájecích bodů. Jedna je označena #1 až #6 a tato čísla značí pořadí



číslice v hesle. Čísla u pájecích bodů druhé řady znamenají přímo číslici, kterou musíme na daném místě zadat. Pro názornost uvedeme zapojení propojek pro heslo 708579 na obr. 3.

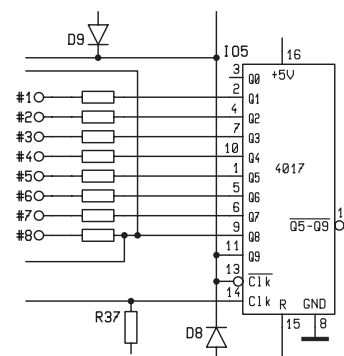
Když volající volí správné heslo, pak vždy na obou koncích rezistorů R31 až R36 je stejná logická úroveň. Pro právě aktivní výstup IO5 je to log. jednička, pro ostatní log. nula. Po zadání všech šesti cifer hesla je v log. jedničce výstup Q6, po dalším kódu je to výstup Q7 spojený se vstupem ENA, který zablokuje další čítání IO5 a k právě popsané situaci může dojít jen po dalším vynulování IO5 signálem RESET, tedy po zavěšení nebo po přerušení napájení. Dojde-li k pochybení hesla, pak jedním z rezistorů R31 až R36 začne protékat proud směrem od výstupu IO5 k výstupu IO3. Tento proud je dodáván výstupním tranzistorem v105 připojeným na napájecí pin 16 a tentýž proud tedy musí protékat i rezistorem R29. Úbytek napětí na tomto rezistoru otevře tranzistor T4 a následně nastaví nultý RS klopný obvod IO6 do log. jedničky. V klidovém stavu (při zadávání správného hesla) protéká rezistorem R29 pouze klidový napájecí proud IO5 (do 20 μ A, podle výrobce) a úbytek způsobený tímto proudem je vždy menší, než prahové napětí tranzistoru T4.

Výstup Q0 IO6 v log. jedničce znamená chybné heslo a jeho logický součin s výstupem Q6 IO5 (přichází při šesté cifře) způsobí zavěšení. Pokud by přístroj zavěsil ihned po špatně zadané cifře, sdělil by tím případnému narušiteli, která cifra je špatná a zjištění správného hesla by se tím drasticky zjednodušilo. V případě šestimístního hesla by to znamenalo snížení počtu pokusů pro bezpečné zjištění hesla z jednoho milionu na pouhých šedesát, tedy 16 666 krát.

Ze schématu je zřejmé, že prodloužení hesla na osm míst by znamenalo využít výstupy Q8 a Q9 IO5 a přidat pouze dva rezistory, což je zanedbatelná položka. Při vývoji zařízení jsem usoudil, že šestimístní heslo je dost dlouhé (a přitom se dá ještě poměrně snadno zapamatovat). Kdo chce heslo prodloužit na osmimístné, zapojí výstupy IO5 a přidané rezistory podle obr. 4.

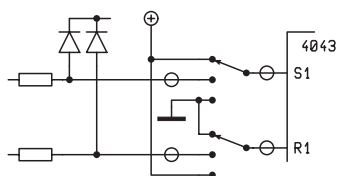
Komu naopak připadá i šest číslic příliš mnoho, nebo nemá důvod svůj telecont zabezpečovat, může obdobným způsobem heslo zkrátit. Pokud ale nechceme zasahovat do plošného spoje, stačí některé propojky zámku nezapojit. Zapájíme-li propojky např. pouze u bodů #1 a #2, na zbylých místech hesla pak můžeme zadat libovolnou číslici (vynechaná propojka je „žolík“ - wildcard). Je však nutné počítat s tím, že

Obr. 4



povely začne telecont chápat až od celkově sedmé zadané číslice. Pokud nezapájíme žádnou propojku zámku, nemusíme si pamatovat žádné heslo, pouze na začátku vždy zadat šest libovolných číslic a teprve potom můžeme ovládat výstupy a vstupy telecontu.

Nyní popíšeme mechanismus zavěšení. K přerušení proudu v obvodu telefonní linky dochází tehdy, když se uzavře tranzistor IO9A, neboli když přestane protékat proud diodou IO9B. Toho docílíme přivedením log. jedničky na bázi tranzistoru T3. Ten dodá do kolektoru T2 proud, jenž je určen napětím na emitorovém rezistoru R7 a jenž jinak protéká diodou IO9B. Báze T3 je připojena na tentýž signál (RESET), který nuluje čítač IO5 a nultý klopný obvod IO6. Při zavěšení se tedy telecont dostane do počátečního stavu, stejného jako při připojení napájecího napětí. Signál RESET se dostane do log. jedničky, pokud napětí na rezistoru R14 poklesne pod rozhodovací úroveň T15. K tomu dochází jednak po připojení napájecího napětí, než se kondenzátor C6 nabije přes R10 a D3, dále při pozvolném vybíjení C6 přes R15 a R14 při zvednutém sluchátku a nebo při zadání šesté číslice chybného hesla přes diodu D5 a kolektor T16. V klidovém stavu je C6 nabit přes R10 a D3. Tranzistor IO9A je uzavřen, protože je uzavřen i tyristor Ty1 a diodou IO8B tudíž neteče proud. Po několika zazvoněních sepne Ty1, otevře se IO8A a napětí na jeho kolektoru poklesne. Dioda D3 se uzavře a napětí na C6 pomalu klesá. Pokud se nic neděje po dobu cca 15 sekund, tranzistor T15 se uzavře a tím dojde k resetu a zavěšení. Když volající zadá libovolnou číslici a je rozpoznán DTMF kód, přes R13 a D4 se nabije C6 z výstupu STD IO1. Při každém stisku číslice na přístroji volajícího dojde k obnově napětí na C6 a doba 15 sekund se měří od začátku. Na konci akce, když volající zavěsí, nebo déle než 15 sekund nezadává žádné povely, přístroj sám zavěsí díky poklesu napětí na C6. Po resetu, když se uzavře IO9A, odpadne tyristor a uzavře se i IO8A. To způsobí opět nabití C6 přes R10



Obr. 5

a D3, konec aktivního signálu RESET, uzavření tranzistoru T3, otevření IO9A a přístroj je opět připraven reagovat na vyzvonecí napětí.

Na výstupech telecontu jsou tranzistory T5, T6 a T7, určené k ovládání spotřebičů prostřednictvím relé, která musíme dimenzovat podle spínaného napětí a proudu. Tranzistory jsou spínány signály z výstupů klopných R-S obvodů obvodu 4043 (IO6). Tyto klopné obvody jsou z hradel NOR, jejich vstupy jsou aktivní v log. jedničce. Svorky na vstupech jsou určeny k propojení s přepínačem podle obr. 5.

Tímto přepínačem můžeme nastavit výstup do stavu *zapnuto* nebo *vypnuto* nezávisle na telecontu, chceme-li používat spotřebič zapojený přes výstupní relé momentálně „nablízko“ a ne po telefonu. Horní poloha - *zapnuto*, střední poloha - *dálka*, spodní poloha - *vypnuto*. Také jím definujeme stav daného výstupu po zapnutí.

K řízení vstupů R-S klopných obvodů jsou využity výstupy dekodéru IO3 v součinu se signály READY a STD. Signál READY je výstupem Q7 čítače IO5 a je v log. jedničce od příchodu sedmého DTMF kódu, pokud bylo zadáno správné heslo. Signál STD v tomto součinu je nutný proto, aby úzké pulzy na výstupech IO3, vznikající díky různým časům hran na výstupech IO1, neovlivňovaly klopné obvody IO6. Výstup STD IC1 jde do log. jedničky až po nastavení všech datových výstupů IO1. Čísla výstupů IO3 využitých k řízení 106 přímo odpovídají číslům tlačítek na telefonním přístroji (beeperu) volajícího. Pro snadné zapamatování bylo zvoleno uspořádání patrné z obr. 6.

Nyní ke vstupům telecontu. Je zde pět napěťových vstupů a jeden vstup označený AUDIO. Tento vstup umožňuje přenos libovolného signálu v akustickém pásmu přímo k uchu volajícího (signál je přirozeně v kmitočtové oblasti omezen šířkou pásma přenášeného telefonní linkou). Citlivost tohoto vstupu je přibližně 1 V, chceme-li AUDIO vstup využít např. pro odposlouchávání zvuků z místnosti (kontrola dětí), musíme mikrofonní signál patřičně předzesílit. AUDIO vstup je připojen po zvolení tlačítka 7.

Napěťové vstupy jsou vedeny přes analogový multiplexer 4051 (IO2) na vstup VCO (Voltage Controlled Oscillator) obvodu 4046 (IO4). Tento obvod je

původně určen k realizaci smyčky fázevého závěsu, zde jsou jeho části využity nezávisle na sobě. VCO jako převodník napětí/kmitočet (související součástky - C7, R21 a R22) a první fázevý komparátor (hradlo EX-OR) jako zesilovač logického signálu (vstup 3, výstup 2, druhý vstup 14 uzemněn). Jeden z pěti napěťových vstupů je zvolen multiplexerem po zvolení tlačítka 8, 9, 0, * nebo #. Po zvolení jiného tlačítka je na vstupu VCO napětí určené děličkem R19, R20, které lze považovat za „referenční“ nebo „neutrální“.

Původním záměrem bylo umožnit volajícímu rozlišit dvě logické úrovně (0 a 1). Zapojení s VCO má mnohem širší možnosti. Dvě úrovně jsou pouze krajními mezemi, mezi kterými můžeme rozlišit teoreticky nekonečné množství různých napěťových úrovní. V praxi je rozlišovací schopnost omezena díky ovlivňování VCO teplotou, stabilitou napájecího napětí a rušivým napětím. Přesto jsou ale možnosti tohoto principu více než dostatečné, pokud předpokládáme využití v oblasti zjišťování teploty, osvětlení a podobných veličin z běžného života. S pomocí jednoduchého čítače jako doplňku na přijímací straně můžeme rozlišit několik set různých napěťových úrovní na daném vstupu. Pokud máme na vstup připojen např. převodník teplota/napětí se známou převodní charakteristikou, je přesnost zjištění teploty lepší než při běžném pohledu na teploměr. Pokud nám pro danou veličinu stačí pouze hrubý odhad ve smyslu rozlišení stavů *přibližně stejné, o trochu víc, o hodně víc, nejvíc* atd., pak stačí sluchem porovnávat kmitočet VCO při navolení daného vstupu s nějakým pomocným kmitočtem. Např. na vstup U8 přivedeme výstupní napětí převodníku a na vstup U9 napětí referenční. Pak můžeme snadno střídavým mačkáním tlačítek 8 a 9 porovnávat oba kmitočty. Jedinci s hudebním sluchem schopní určit i větší intervaly mohou zjišťovat poměr kmitočtů s dobrou přesností i bez pomoci čítače. Kmitočet a přeladitelnost VCO jsou určeny rezistory R21 a R22. Pro hodnoty uvedené ve schématu je rozsah kmitočtů VCO při napájecím napětí 5V asi 110 Hz až 1,8 kHz, což představuje čtyři oktávy. Při rozlišení jeden půltón to znamená 48 různých kmitočtů bezpečně rozlišitelných jeden od druhého. Další výhodou VCO je okamžitá reakce kmitočtu oscilátoru na změny vstupního napětí. Díky tomu lze hodnotit vstupní veličiny i z hlediska krátkodobé stability.

Prvky T14, R26, D9, R27, D10 a hradlem EX-OR z IO4 je realizována logická funkce

$$IO3Q7' \times READY + IO5Q6,$$

kteřá ovládá řídicí vstup spínače T10 spínajícího výstupní signál VCO (po zeslabení děličkem R24, R25 na potřebnou úroveň) na bázi T2. I bez pravdivostní tabulky je z výrazu zřejmé, kdy je signál z VCO slyšet. Buď když je v log. jedničce signál IO5Q6 - to je po zadání šesté číslice hesla, což signalizuje správné heslo, ale tato číslice ještě není povelom. Slyšíme tedy neutrální kmitočet. Druhou možností je aktivní signál READY (to je po zadání správného hesla od následujícího kódu) a zároveň výstup Q7 IO3 v log. nule (zadání jakéhokoliv tlačítka kromě sedmičky). Výstup Q6 IO5 je zesílen v IO4 z toho důvodu, aby z tohoto výstupu nebyl odebrán proud diodou D10 - viz odstavec pojednávající o kódovém zámku. Zesílání uskutečňuje hradlo EX-OR s druhým vstupem v log. nule.

AUDIO vstup se připojuje k bázi T2 spínačem T11 jehož vstup řídí signál IO3Q7 x READY.

Ten je v log. jedničce po stlačení tlačítka 7, proběhlo-li zadání správného hesla.

Jako adresové bity multiplexeru IO2 jsou využity výstupy Q1, Q2 a Q3 dekodéru IO1. Spojení analogových spínačů multiplexeru je podmíněno log. nulou na vstupu INH, což je splněno při log. jed-

Tl.	MUX	VCO IN	T10	T11
1		N	=	
2		N	=	
3		N	=	
4		N	=	
5		N	=	
6		N	=	
7		N	=	
8	X0	U8	=	
9	X1	U9	=	
0	X2	U0	=	
*	X3	U*	=	
#	X4	U#	=	

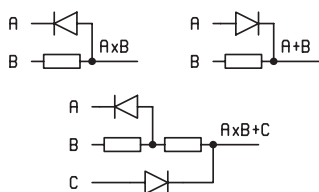
(| .. nesepnuto, = .. sepnuto,
N .. neutrální R19/R20)

Tab. 2

ničce na výstupu Q4 IO1 při současně aktivním signálu READY. Jednička na výstupu Q4 IO1 znamená, že číslo vstupu sepnutého multiplexerem bude o 8 nižší než kombinace na výstupech IO1. V tab. 2 jsou přehledně ukázány stavy všech spínačů týkajících se vstupů telecontu a vstupní napětí VCO (vše při aktivním signálu READY).

Při signálu READY v log. nule je sepnut pouze spínač T10 po zadání šesté číslice hesla, přičemž VCO kmitá na neutrálním kmitočtu (již zmíněná signalizace správně zadaného hesla). Při prvních pěti číslicích jsou T10 i T11 rozepnuty a telecont nevysílá žádný zvuk.

Poslední částí, která ještě nebyla popsána, je obvod s tranzistorem T2. Ten umožňuje předávání informace směrem



Obr. 6

„od nás“. Pracovní bod T2 je nastaven rezistorem R8, diodou IO9B v jeho kolektoru protéká proud cca 18 mA, jenž je v malém rozsahu modulován napětím přiváděným na bázi T2 přes T11, resp. T12. Z rezistoru R6 snímáme námi vysílané napětí s opačnou polaritou potřebné k potlačení souhlasné složky na kolektoru IO8A (viz výše).

Pozn.: Logické operace se signály jsou v tomto zapojení realizovány diodovou logikou, pro přehlednost na následujícím obr. 6 uvádíme některé příklady.

Popis konstrukce a oživení

Součástky jsou rozmístěny na jednostranné desce s plošnými spoji KTE555 podle obr.3. Díky vysoké hustotě zaplnění plošného spoje nelze stavbu telecontu doporučit začínajícím nebo méně zručným amatérům. Všechny integrované obvody je vhodné umístit do patič a ostatní součástky před zapájením vyzkoušet pomocí multimetru. Čas investovaný do této činnosti se může mnohonásobně vrátit při oživování. Nejlepší metodou je postupné osazování s bezprostředně následující kontrolou již osazených částí zapojení.

Celé schéma si můžeme rozdělit na několik oblastí. První a nejdůležitější je oblast obvodů zajišťujících spojení s linkou. Sem patří kromě celé části galvanicky spojené s linkou i T2, IO9B, R6, R7, R8, IO8A a R10 (zatím se ale nebudeme zabývat obvodem řídicí elektrody tyristoru). Nejdříve se přesvědčíme o správném pracovním bodu tranzistoru T2, na bázi bychom měli naměřit přibližně 2,5 V. Případnou větší odchylku způsobenou rozptylem parametrů tranzistoru korigujeme změnou hodnoty R8. Dále na svorky LINE+ a LINE- připojíme přes rezistor 1kΩ zdroj napětí 50 V a kontrolu pracovního bodu IO8A provádíme při sepnutém tyristoru Ty1. Tyristor lze sepnout i pouhým dotykem rukou nebo šroubovákem na řídicí elektrodu. Při sepnutém tyristoru by měl diodou LED1 protékat proud mezi 30 a 40 mA a na kolektoru IO8A by mělo být opět asi 2,5 V. Potřebnou korekci zde provedeme změnou odporu R10. Při rozepnutém tyristoru toto napětí vzroste na úroveň napájecího napětí. Při nastavování pracovních bodů je nutné počítat kromě tranzistorů i s rozptylem parametrů obou optočlenů, hodnoty R8, R10, případně i R4 uvedené ve schématu ber-

me pouze jako přibližné, pro konkrétní součástky se mohou tyto hodnoty lišit.

Další oblastí je dekodér tónové volby - P1, R9, C3, R11, C4, Q1, IO1, R12 a C5. Na vývodech krystalu Q1 se můžeme osciloskopem přesvědčit o funkci interního oscilátoru. Výstupy Q1 až Q4 a STD by měly reagovat na signál DTMF přivedený na vstup IO1 např. pomocí telefonního přístroje s tónovou volbou paralelně připojeného ke svorkám LINE+ a LINE-. Tuto paralelní kombinaci napájíme opět ze zdroje 50 V přes rezistor 1kΩ.

Pokračovat můžeme kódovým zámekem. Je dobré obvody opět kontrolovat postupně, nejdříve funkci dekodéru mezi výstupy IO1 a vstupy IO3 a následně výstupy IO3. Při testování funkce čítače IO5 je vhodné pro ošetření vstupu R osadit i obvody generující signál RESET. Pro kontrolu funkce zámku je přirozeně nutné propojkami zvolit konkrétní heslo. Jestliže osadíme i tranzistor T3, signál RESET by měl způsobit přerušeni proudu diodou IO9B a zavěšení - přerušeni proudu v obvodu linky.

Výstupní obvody by neměly činit žádné potíže, stav výstupů můžeme kontrolovat např. sériovou kombinací svítivé diody a rezistoru zapojenou mezi svorky X7-X9 a +U.

Oscilátor s obvodem IO4 nejdříve vyzkoušíme samostatně a přesvědčíme se o rozsahu generovaného kmitočtu při různých napětích přiváděných na vstup VCOIN. Pro jednoduchost je možné využít na tomto místě přímo multiplexer IO2, na jehož vstupy Y0 až Y4 přivedeme různá napětí z ošterního odporového děliče. Vstupy přepínáme pomocí DTMF kódů 8 až #.

Po osazení pasivních prvků, které generují řídicí signály pro spínače T10 a T11, a prvků v cestě signálu z VCO zbývá už jen přesvědčit se o přenosu signálu z VCO a z AUDIO vstupu na svorky LINE+ a LINE- (tyristor musí být v sepnutém stavu a po správně zadaném hesle signál READY v log. jedničce).

Při testování celého zařízení jako celku je vhodné propojit výstupy klopných obvodů IC6 se třemi napěťovými vstupy (Q1 s U*, Q2 s U0 a Q3 s U#). Můžeme tak na dálku kontrolovat správnou funkci výstupů. Toto uspořádání je vhodné zachovat i pro použití v praxi, když chceme mít jistotu, že daný povel zapnutí nebo vypnutí byl správně interpretován, když je linka silně zarušená nebo slabý signál z beeperu.

Na tomto místě je nutné upozornit, že podle stále platných předpisů není dovoleno jakkoli zasahovat do veřejné telefonní sítě. I takové zásahy jako připojení telefonního záznamníku, nebo jiného

telefonního přístroje odporují těmto předpisům. (Je ovšem známa příhoda, kdy poctivý občan šel na pracoviště Telecomu oznámit připojení jiného, samozřejmě homologovaného přístroje a vrátit původní přístroj, aby za něj nemusel platit každoměsíční poplatek za pronájem. Kompetentní pracovníci vůbec nevěděli, o co jde, protože to pro ně bylo první setkání s podobným případem.)

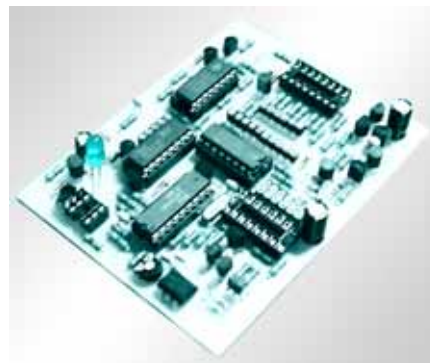
Ten, kdo si telecont připojí ke své vlastní ústředně a nebude uskutečňovat na dané lince spojení s veřejnou sítí, nepoužít se žádného přestupku. Kdo svou vlastní ústřednu nemá, je na jeho vlastním rozhodnutí, zda se vůbec pouštět do stavby podobného zařízení. Zodpovědnost za případné škody nese pouze ten, kdo se nedovolené manipulace dopustil.

Před připojením na linku musíme zjistit polaritu napětí naprázdno. Kladný vodič připojíme na svorku LINE+, záporný na svorku LINE-. Časovou prodlevu mezi prvním zazvoněním a zvednutím sluchátka lze nastavit změnou hodnoty kondenzátoru C1. Je však nutné počítat s tím, že při připojení přístroje k jiné ústředně se tato prodleva může značně změnit. Pro jednu ústřednu byla nejdříve pokusně zvolena hodnota 2n7 a k sepnutí docházelo po pátém zazvonění. Po přepojení na jinou ústřednu se telecont ozýval až po osmnáctém zazvonění.

Pokud k telecontu nepřipojíme napájecí napětí, není otevřen fototransistor IO9A a telecont tak nereaguje na vyzváněcí napětí vůbec. Není tedy nutné, pokud chceme přístroj dočasně vyřadit z činnosti, odpojovat jej od linky. Vypnutím napájecího zdroje docílíme stejného výsledku.

Při oživování telecontu se ukázalo, že mobilní telefon ve vzdálenosti 0,5 m svým vyzařováním zmátl některé signály v zapojení, a přístroj se v tu chvíli nemohl chovat tak, jak by měl. Chceme-li při práci mobilní telefon využívat, snažme se udržet ho v co největší vzdálenosti od telecontu.

Nejdůležitějším úkonem, který musíme provést před uvedením do provozu, je nastavení trimru P1. Je nutné toto nastavení provádět na místě ve spojení s danou ústřednou. Na pin 3 IO1 připojí-



me osciloskop a uvedeme telecont do stavu, kdy vysílá signál z VCO (stačí sepnout tyristor a zadat šest číslic hesla). Trimrem P1 najdeme polohu, kdy je první harmonická signálu z VCO nejvíce potlačena. Díky nelinearitě kmitočtové charakteristiky řetězce T2 - IO9B - IO9A - T1 - IO8B - IO8A nelze pouhým odečtením signál zcela potlačit, zbytky vyšších harmonických ale nezasahují podstatně do oblasti kmitočtů DTMF.

Výstupní relé připojíme mezi svorku X7 (8, 9) a napájecí napětí před stabilizátorem. Je možné relé napájet i z jiného zdroje, jehož záporný pól spojíme se zemí telecontu, napětí zdroje musí odpovídat jmenovitému napětí cívek relé. Jelikož cívka relé je zátěž indukčního charakteru, vznikají na ní při skokovém přerušení proudu napěťové špičky, které by mohly prorazit výstupní tranzistory. Připojením závěrně polarizované diody paralelně k cívce relé toto nebezpečí spolehlivě odstraníme. Výstupní tranzistory jsou schopny spínat proud do 1 A, maximální závěrné napětí kolektoru je 100 V.

Podle napětí a proudu spínaného kontakty relé je třeba přizpůsobit mechanické provedení a dimenzování vodičů a přípojných míst pro spotřebiče. Při práci se

síťovým napětím je nutné dodržet všechny bezpečnostní předpisy.

Na závěr jeden postřeh zaznamenaný při testování telecontu. AUDIO signál, který proniká na vstup dekodéru tónové volby po zadání kódu 7, může být dekodérem někdy vyhodnocen jako DTMF signál. Naštěstí pravděpodobnost tohoto zmatení je velice nízká. Během zkoušek k takovému případu došlo jen jednou a oním „nebezpečným“ audio signálem byla hudba z CD D. Weckla **HARD -WIRED**.

Stavebnici si můžete objednat u zásilkové služby společnosti GM Electronic – E-mail: zasilkova.sluzba@gme.cz, nebo tel.: 02/24816491 za cenu 534 Kč.

Seznam součástek:

R1, 21, 25, 29, 30, 58	10k
R2	10M
R3, 8, 16-18, 23, 26-28, 31-43, 48-56	27k
R4	150R
R5, 9	4k7
R6	27R
R7, 47	100R
R10	1k2
R11	150k
R12, 22	330k
R13, 44, 45, 46	1k0

R14	270k
R15, 24, 59, 60	100k
R19, 20	1M0
R57	10k SMD 1206
P1	10k PT6V
C1	6n8
C2	4μ7/50V
C3, 5, 8, 10, 12-14	CK100n/50V
C4	470p
C6	100μ/16V
C7	47n CF1
C11	47μ/16V
Q1	3,579 MHz
D1-18	1N4148
D19	LED 5mm červená
D20	ER900
T1-3, 13-16	TUN
T4, 12	TUP
T5-7	BC517
T8-11	BS107
T17	2N6027
Ty1	2N5064
IO1	MT8870
IO2	4051
IO3	4028
IO4	4046
IO5	4017
IO6	4043
IO7	78L05
IO8, 9	CNY17/I
X2-6	SIL30PZ
1× Plošný spoj	KTE555

MIDI Splitter

Jan David – stavebnice KTE540

MIDI Splitter je jednoduché zařízení, které usnadňuje propojování MIDI přístrojů. Jeho základním úkolem je rozdělovat kanálové povely jednoho vybraného MIDI kanálu do dvou různých kanálů a tím pomocí jednoho vysílače MIDI dat ovládat dva nezávislé přijímače MIDI dat.

Popis zapojení

Obvodové zapojení zařízení je uvedeno na schématu. Sériová MIDI data se přivádějí na konektor X1 (MIDI-IN) – z důvodu galvanického oddělení jsou připojeny pouze piny č. 4 a 5, piny č. 1, 2, 3 zůstávají nezapojeny! Vstupní data dále přichází na LED optočlenu IO2. Protože MIDI sběrnice se chová jako proudová smyčka (cca 5 mA), je při logické nule na vstupu LED optočlenu rozsvícena a při logické jedničce zhasnuta. Rezistor R1 omezuje proud procházející LED a dioda D1 chrání LED před napěťovými špičkami opačné polarity, které mohou na MIDI sběrnici vznikat, závěrné napětí LED je totiž velmi malé. Při rozsvícení LED optočlenu současně sepne jeho výstupní tranzistor a na vstupním portu P3.0 (RxD) mikropočítače IO1 se objeví logická nula (stejně jako na vstupu X1). Klidový stav

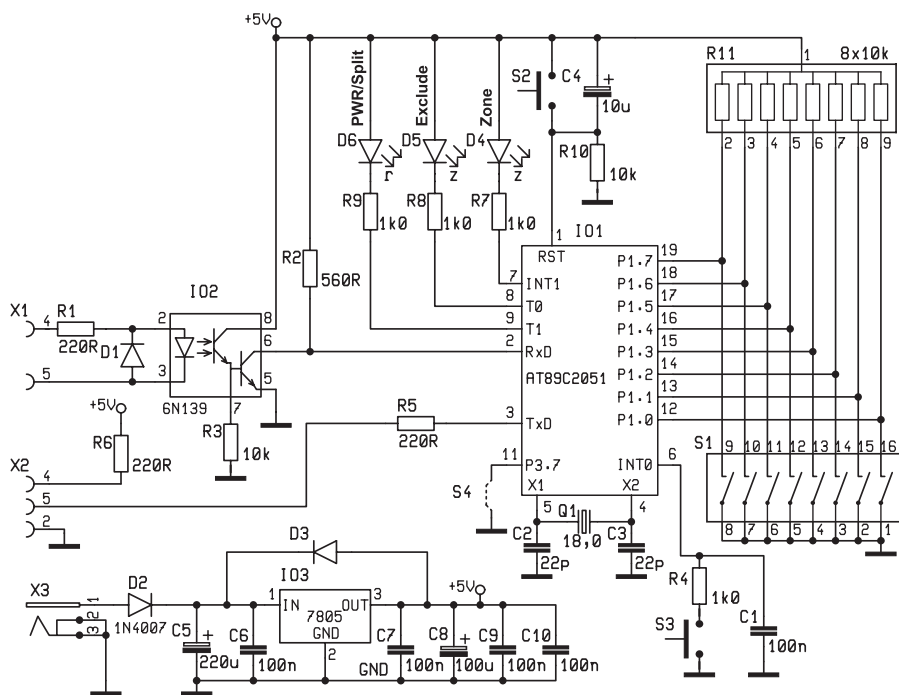
Sekce spínací S1				Zpracovávaný	Výstupní kanály	
1	2	3	4	(vstupní) kanál	< Split Point	> Split point
OFF	OFF	OFF	OFF	1 (00 hex)	1 (00 hex)	2 (01 hex)
ON	OFF	OFF	OFF	2 (01 hex)	2 (01 hex)	3 (02 hex)
OFF	ON	OFF	OFF	3 (02 hex)	3 (02 hex)	4 (03 hex)
ON	ON	OFF	OFF	4 (03 hex)	4 (03 hex)	5 (04 hex)
OFF	OFF	ON	OFF	5 (04 hex)	5 (04 hex)	6 (05 hex)
ON	OFF	ON	OFF	6 (05 hex)	6 (05 hex)	7 (06 hex)
OFF	ON	ON	OFF	7 (06 hex)	7 (06 hex)	8 (07 hex)
ON	ON	ON	OFF	8 (07 hex)	8 (07 hex)	9 (08 hex)
OFF	OFF	OFF	ON	9 (08 hex)	9 (08 hex)	10 (09 hex)
ON	OFF	OFF	ON	10 (09 hex)	10 (09 hex)	11 (0A hex)
OFF	ON	OFF	ON	11 (0A hex)	11 (0A hex)	12 (0B hex)
ON	ON	OFF	ON	12 (0B hex)	12 (0B hex)	13 (0C hex)
OFF	OFF	ON	ON	13 (0C hex)	13 (0C hex)	14 (0D hex)
ON	OFF	ON	ON	14 (0D hex)	14 (0D hex)	15 (0E hex)
OFF	ON	ON	ON	15 (0E hex)	15 (0E hex)	16 (0F hex)
ON	ON	ON	ON	16 (0F hex)	16 (0F hex)	1 (00 hex)

Pozn.: OFF - hmatník v horní poloze
ON - hmatník v dolní poloze

Tab. 1 - volba MIDI kanálu

(tj. logickou jedničku) na vstupu P3.0 (RxD) IC1 definuje rezistor R2. Jeho poměrně malá hodnota zajišťuje dostateč-

nou strmost náběžné hrany signálu na vstupu P3.0 IC1. Rezistor R3 rovněž ovlivňuje strmost náběžné hrany (tran-



Obr. 1 - schéma KTE540

zistor optočlenu rychleji zavírá) a současně zvyšuje necitlivost optočlenu na krátké rušivé impulzy.

Po zpracování v mikro počítači IO1 jsou výstupní sériová data přiváděna na jeho výstupní port P3.1 (TxD). Interní obvodové řešení portu umožňuje jeho přímé využití jako spínače výstupní proudové smyčky (může spínat proud až 20 mA), není proto nutné jej posilovat pomocí dalších hradel či tranzistorů. Rezistory R5 a R6 omezují maximální proud výstupní smyčky, sériová data výstupní MIDI sběrnice jsou k dispozici na konektoru X2 (MIDI-OUT).

Parametry, podle nichž zařízení řídí svou činnost, se nastavují pomocí osmi násobného spínače S1. Stav spínače je čten portem P1 mikro počítače IO1. Odporová síť R11 zajišťuje vysokou úroveň

(logickou jedničku) na bitech portu P1 v případě, že jsou jednotlivé sekce spínače S1 rozpojeny. Důležité je to zejména u bitů 0 a 1 portu P1, které nejsou opatřeny interními "pullup" odpory a bez použití R11 by na nich v okamžiku rozpojení sekcí 1 a 2 spínače S1 byla nedefinovaná úroveň.

Článek R10/C4 generuje resetovací signál pro mikro počítač IO1. Po připojení napájecího napětí k zařízení se začne kondenzátor C4 nabíjet přes rezistor R10 a tím je po dobu danou časovou konstantou článku R10/C4 držen pin č. 1 (RST) IO1 na vysoké úrovni. Po nabití kondenzátoru C4 klesne úroveň na pinu č. 1 IO1 na nulu a teprve nyní začne mikro počítač IO1 pracovat. V případě potřeby je možné vyvolat reset mikro počítače i ma-

nuálně. Stisknutím tlačítka S2 se kondenzátor C4 skokem vybijí, na pinu č. 1 IO1 se objeví vysoká úroveň a celý proces nabíjení C4 začíná od začátku.

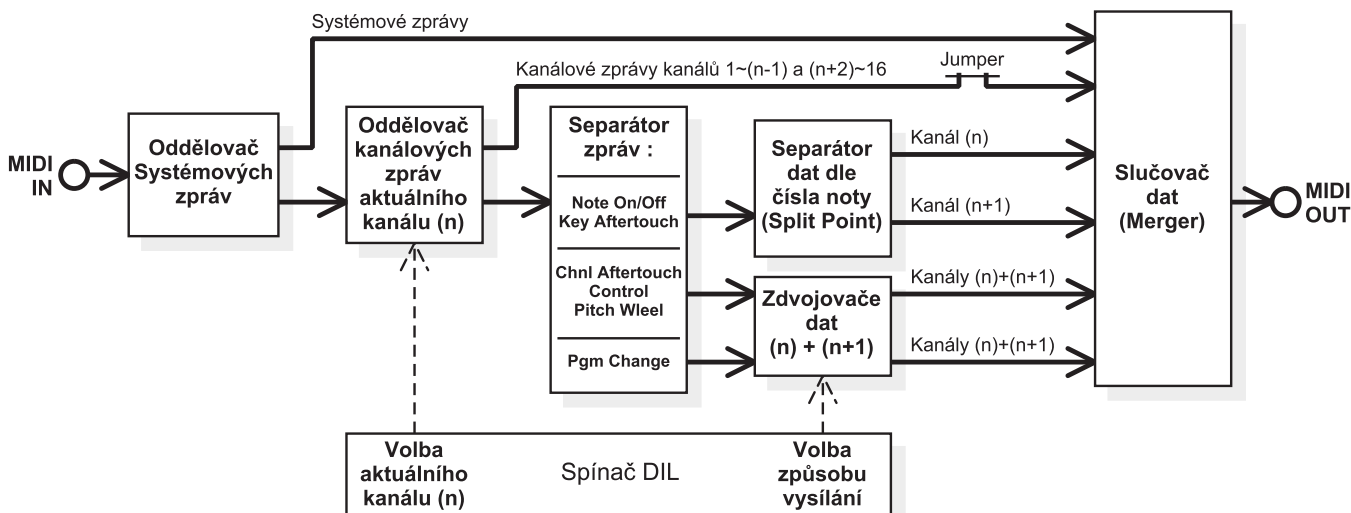
Komunikace s obsluhou během provozu zařízení probíhá prostřednictvím indikačních LED D4 až D6 a tlačítka S3. Nízkopříkonové LED D4 až D6 jsou spínány přímo třemi bity portu P3 mikro počítače IO1, rezistory R7 až R9 určují proud protékající LED v rozsvíceném stavu. Stav tlačítka S3 je snímán portem P3.2 (INT0) mikro počítače IO1, zákmyti vznikající na tlačítku S3 při jeho stisku nebo uvolnění jsou eliminovány derivačním článkem R4/C1.

Celé zařízení je napájeno z externího stejnosměrného adaptéru přes konektor X3 běžného typu. Na plášti konektoru X3 musí být záporný pól napájecího napětí, na kolíku pak kladný pól. Napájecí napětí může být v rozmezí cca 8 až 20 voltů. Dioda D2 chrání zařízení proti přepólování napájecího napětí. Dojde-li k tomu, zařízení nefunguje, ale nepoškodí se. Napájecí napětí je na potřebných 5 voltů sníženo a stabilizováno pomocí běžného stabilizátoru IO3. Dioda D3 zajišťuje, že se na výstupu stabilizátoru IO3 za žádných okolností neobjeví napětí větší než na jeho vstupu – tento stav většinou stabilizátory řady 78xx spolehlivě zlikviduje. Kondenzátory C5 až C10 jsou filtrační, C6 a C7 navíc zabraňují rozkmitání stabilizátoru IO3 (musí být umístěny bezprostředně u vyvodů IO3).

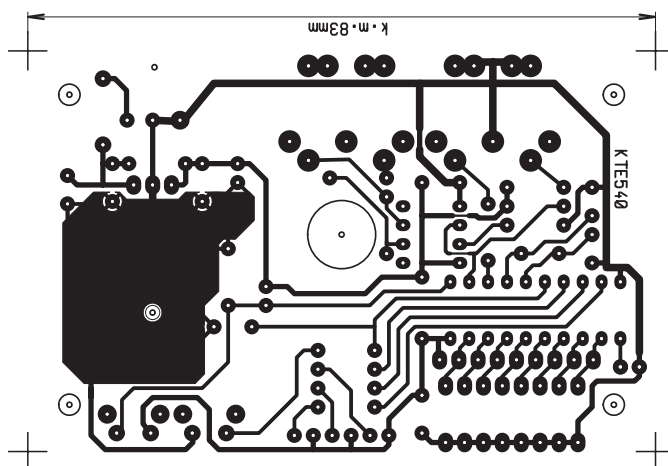
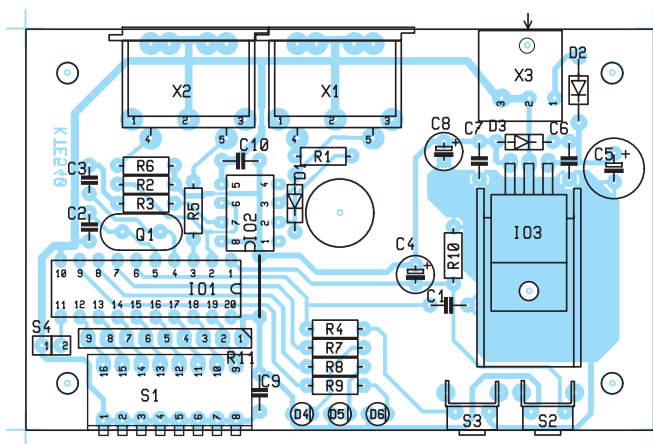
Zbývající pin č. 11 (P3.7) mikro počítače IO1 je využit pro připojení jumperových kolíků s propojkou (jumperem) nebo drátové propojky. Uzemněním portu P3.7 mikro počítače IO1 pak lze pevně volit jeden z parametrů pro práci zařízení.

Konstrukce

Celé zařízení je postaveno na jedné jednostranné desce plošných spojů pod-



Obr. 2 - Blokové schéma funkce



Obr. 3 - Plošný spoj a jeho osazení

le obr. 3, na níž jsou umístěny veškeré součástky. Rozměry spojové desky jsou přizpůsobeny pro vestavbu do malé plastové krabičky typu KM-35B.

Stabilizátor IO3 je na desku montován naležato přes chladič typu DO1. Při použití nižšího napájecího napětí než cca 10 V není chladič nutný, ztrátové teplo v tomto případě dokáže rozptýlit pouzdro stabilizátoru IO3.

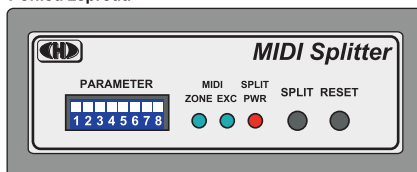
Před montáží osazené spojové desky je třeba do obou panelů krabičky vyvrtat potřebné otvory pro konektory, spínač, LED a tlačítka. Na panely je pak možné nalepit štítky (např. vytisknuté laserovou tiskárnou na samolepící plastovou fólii – příklad je uveden na obr. 5). Spojová deska se součástkami je ke dnu krabičky přichycena čtyřmi krátkými samořeznými šroubky.

Použití a funkce

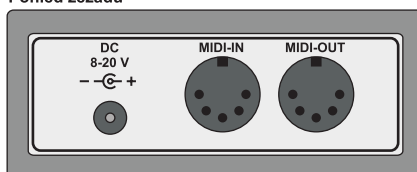
Jak už bylo uvedeno v úvodu, MIDI Splitter je přístroj, který umí rozdělit kanálová MIDI data jednoho kanálu (např. z klávesového nebo kytarového syntezátoru) do dvou nezávislých kanálů (např. do dvou sekcí multitimbrového zvukového expanderu nebo tzv. samohrajky). Do jisté míry tedy umí obyčejnému syntezátoru dodat vlastnosti speciální řídicí klaviatury (jejíž cena je ovšem s cenou splitteru nesrovnatelná) – rozděluje klaviaturu ve zvoleném bodu na

dvě samostatné části. V praxi to znamená, že můžeme i primitivním nástrojem na úrovni hračky ovládat na připojeném

Pohled zepředu



Pohled zezadu



Obr. 5 - Panely

expanderu např. levou rukou zvuk orchestru a pravou rukou zvuk sólového klavíru. Příklad připojení splitteru do MIDI systému ukazuje obr. 4.

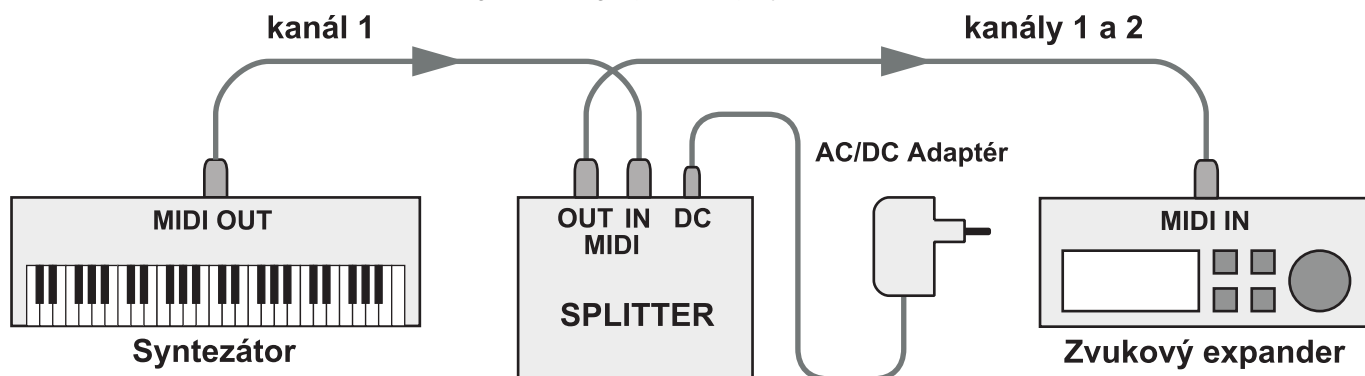
Schéma funkce splitteru je uvedeno na obr. 2. Z MIDI dat přicházejících na vstup jsou odděleny systémové zprávy, které procházejí na výstup bez omezení. Z kanálových zpráv jsou úplně odfiltrována data kanálu s číslem o jedna vyšším, než je číslo zvoleného kanálu. Data zvoleného kanálu jsou pak rozříděna podle typu. Povelů "Channel Aftertouch", "Control Change", "Pitch Wheel", "Program Change" jsou zdvojeny (pro zvolený

kanál a pro kanál s číslem o jedna vyšším) a v závislosti na povolení (viz tabulky nastavení spínače DIL) jsou přiváděny do směšovače a dále na výstup zařízení. Povelů "Note On/Off" a "Key Aftertouch" jsou pro noty s pozicí pod bodem rozdělení klaviatury (Split Point) přiváděny do výstupního směšovače beze změny, pro noty ležící nad bodem rozdělení jsou tyto povelů přiřazeny kanálu s číslem o jedna vyšším než je číslo kanálu zvoleného spínačem DIP.

Obsluha

Nastavení MIDI kanálů: Číslo vstupního MIDI kanálu, jehož data budou zpracována, se volí sekcemi 1 až 4 osminásobného spínače S1 podle tabulky 1. Stav spínače je načten pouze při resetu zařízení, tedy při připojení napájecího napětí nebo při stisku tlačítka S2 (Reset). Změny nastavení spínače S1 provedené za provozu nemají na činnost splitteru žádný vliv a je nutné je potvrdit stiskem tlačítka S2.

Volba přenosu povelů na aktuálním kanálu: Povolení přenosu povelů "Channel Aftertouch", "Control Change", "Pitch Wheel", "Program Change" do jednotlivých zón se provádí pomocí sekcí 5 až 8 osminásobného spínače S1 podle tabulky 2. Stav spínače je stejně jako v předchozím případě načten pouze při resetu zařízení.



Obr. 4 - Příklad zapojení

Volba dělicího tónu klaviatury: Stisknete tlačítko S3 (Split Point) a držte je stisknuté - červená LED D6 (Power/Split) se rozblíká. Nyní stisknete na klaviatuře připojené k MIDI vstupu klávesu požadovaného dělicího tónu. Poté červená LED D6 zhasne a nový dělicí tón je uložen v paměti. Pak již lze uvolnit tlačítko S3 - červená LED D6 se trvale rozsvítí a zařízení je schopné normálního provozu. Je-li tlačítko S3 uvolněno ještě před zadáním nového tónu z klaviatury, zůstává platný naposled zvolený tón. Po provedení resetu zařízení je vždy nastaven dělicí tón c1, kterému odpovídá MIDI nota číslo 3C hex.

Volba přenosu dat ostatních kanálů: Pomocí jumperu S4 lze volit, zda budou data ostatních kanálů (tj. všech kromě aktuálního kanálu a kanálu s číslem o 1 vyšším) odfiltrována nebo přenášena na výstup. Jsou-li jumperové kolíky rozpojeny, jsou data odfiltrována, při propojení kolíků zkratovací propojkou prochází data ostatních kanálů na výstup. Stav jumperu je opět načítán pouze při resetu zařízení.

Indikace provozních stavů: O okamžitém stavu zařízení je uživatel informován pomocí tří LED na předním panelu splitteru. Červená LED D6 indikuje trvalým svitem normální provozní stav, při nastavování dělicího tónu bliká nebo je zhasnuta - viz výše. Pokud se však rozblíká bez předchozího stisknutí tlačítka S3, znamená to, že při zpracování MIDI dat došlo k nějaké chybě, data nemohou být dále korektně přenášena a veškerá činnost zařízení je zastavena. Pro opětovné uvedení do provozu je třeba stisknout tlačítko S2 (Reset). Zelená LED D4 indikuje poblikáváním přítomnost dat z obou zón aktuálního kanálu na MIDI výstupu. Vždy při vyslání MIDI byte LED D4 krátce (cca na 50 ms) blikne, v případě hustšího toku dat může LED D4 i trvale svítit. Zelená LED D5 pak stejným způsobem indikuje přítomnost dat ostatních kanálů a systémových dat na MIDI výstupu, v případě, že není zkratován jumper S4, jsou pomocí LED D5 indikována jen systémová data.

Stavebnici si můžete objednat u zásluhové služby společnosti GM Electro-

nic - E-mail: zasilkova.sluzba@gme.cz, nebo tel.: 02/24816491 za cenu 479 Kč.

Seznam součástek:

R1, 5, 6	220R
R2	560R
R3, 10	10k
R4, 7-9	1k0
R11	8x10k A
C1, 6, 7, 9, 10	100n
C2, 3	22p
C4	10μ/25V
C5	220μ/25V
C8	100μ/10V
Q1	Q 18,0 MHz
D1, 3	1N4148
D2	1N4007
D4, 5	LED 3mm 2mA zelená
D6	LED 3mm 2mA červená
IO1	AT89C2051-24 - 24
IO2	6N139
IO3	7805
S1	DP08
S2, 3	KSM632B
X1, 2	DIN5 P ZP90
X3	SCD-016A
1x Plošný spoj KTE540	
1x Krabička U-KM35B	

Reklamní plocha

Zajímavé integrované obvody v katalogu GM Electronic

34. Optoelektronické vazební členy 4. část

Ing. Jan Humlhans

Tato část úzce navazuje na poslední pokračování, zabývá se totiž dalšími lineárními optočleny, které jsou založeny na stejném principu jako IL300 od Infineon Technologies, který byl tématem tohoto seriálu v minulých dvou číslech *Rádioplus* [2], [3] a které také nalezneme v katalogu GM Electronic. Jedná se o optočleny CNR200/ CNR201 (tak jsou uvedeny v katalogu), respektive HCNR200 a HCNR201 původně od firmy Hewlett Packard (proto H na začátku), nyní od Agilent Technology (www.agilent.com). Nové součástky Agilent Technology již mají na začátku typového značení A. Přes poněkud odlišná značení

jde však o tytéž součástky a dále je budeme označovat jako HCNR20x. Jejich funkční schéma vidíme, včetně zapojení vývodů, na obr. 1. Princip těchto optočlenů, založený na ozařování dvou fotodiód z jedné diody LED, je ostatně tak vtipný, že je využíván ve výrobcích více firem. Z nich můžeme uvést řadu LOC110/LOC11/LOC112 s jedním a LOC210/LOC211 s dvěma optočleny v pouzdře od firmy Clare (www.clare.com), případně TIL300/TIL300A původně výrobek Texas Instruments, nyní dodávaný firmou TAOS (Texas Advanced Optoelectronics Solutions - www.tao-sinc.com). Všechny tyto optočleny mají navíc stejně rozmístěny funkčně sobě odpovídající vývody pouzder. Obvody firmy Clare používají místo fotodiód přechod kolektor-báze fototranzistoru. V podstatě lze říci, že všechny uvedené obvody

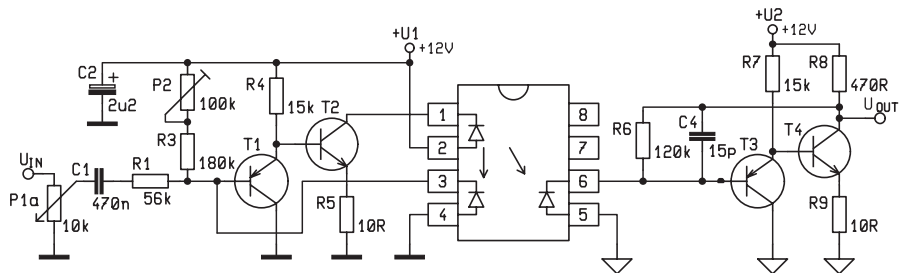
jsou funkčně a vývodově kompatibilní, před eventuálními vzájemnými náhradami je však třeba zkontrolovat zvláště mezní hodnoty jejich parametrů.

HCNR200, HCNR201

Obdobně jako u v případě

Parametr	Symbol	Min.	Max.	Jednotka
LED				
Střední proud v propustném směru	I_F	–	25	mA
Max. špičkový proud ($t < 50$ ns)	I_{pk}	–	40	mA
Závěrné napětí ($I_R = 100 \mu A$)	U_R	–	2,5	V
Fotodiody				
Závěrné napětí PD1, PD2	U_R	–	30	V
Optočlen				
Ztrátový výkon ($T_A=85^\circ C$)	P_{LED}	–	60	mW
Pokles P_{LED} s teplotou nad $85^\circ C$	–	–	2,2	mW/ $^\circ C$
Pracovní teplota	T_A	-55	+100	$^\circ C$
Efektivní izolační napětí $t = 1$ min	U_{IO}	5	kV	
Teplota přechodu	T_J	–	+125	$^\circ C$

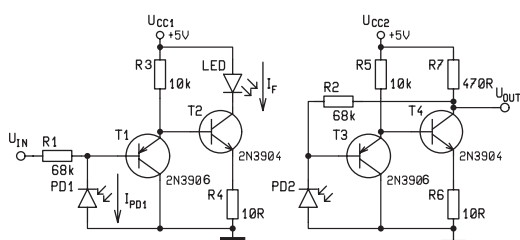
Tab. 1: Mezní hodnoty optočlenů HCNR200/201



Obr. 3 - Izolační zesilovač s tranzistory určený pro odstranění brumu vznikajícího při spojení PC a audioaparatury

IL300 uvedeme na začátek v tab. 1 mezní hodnoty a v tab. 2 charakteristické parametry optočlenů HCNR200, HCNR201, které se liší především tolerancemi přenosů K2 a K3 a velikostí nelinearity. Jejich použití nebudeme příliš rozvádět, jsou obdobná jako u IL300, tedy zejména při přenosu analogových veličin měřených různými senzory v průmyslu nebo v medicíně, je-li požadováno galvanické oddělení místa měření a vyhodnocení. Přenos často využívá minule prezentované [2] proudové smyčky. Dále lineární optočleny nacházíme v síťových spínaných zdrojích.

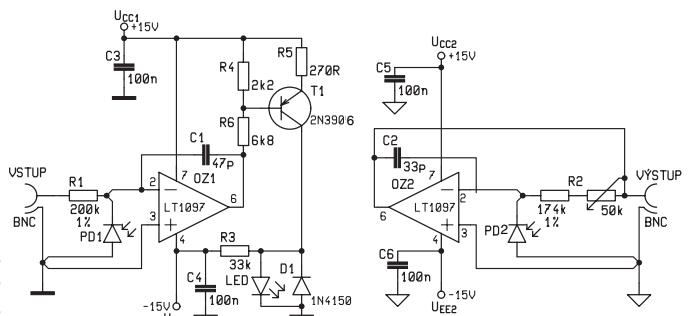
platných pro HCNR200/201, lze je aplikovat i na dříve popsaný IL300, případně jiné, výše uvedené lineární optočleny s odpovídající topologií. Na obr. 2 je zapojení izolačního zesilovače, který je vytvořen s pomocí jednotlivých tranzistorů a je vhodný pro zavedení zpětné vazby bez galvanického spojení ve spínaných zdrojích ve spínaných zdrojích. V těchto případech se vedle nízké ceny zvláště vyžaduje stabilní přenos, dostatečná šířka pásma, naproti tomu není důležitá vysoká přesnost hodnoty přenosu. Šířka pásma zesilovače na obr. 2 je asi 1,5 MHz



Obr. 2 - Rychlý izolační zesilovač využívající na vstupní i výstupní straně tranzistory

Příklady aplikací HCNR200/ HCNR201

I když jsou dále uvedené zapojení vybrána z technických dat

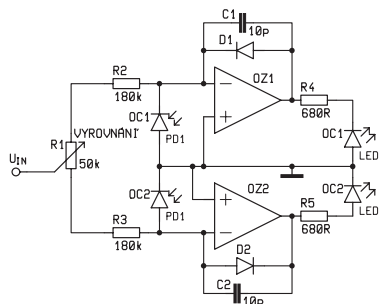


Obr. 4 - Přesný unipolární izolační zesilovač

Parametr	Symbol	Min.	Typ.	Max.	Jedn.	Podmínky zkoušky
LED						
Napětí v propustném směru	U_F	1,3	1,6	1,85		$I_F = 10 \text{ mA}$
Závěrné napětí průrazné	U_{BR}	2,5	9		V	$I_R = 100 \mu\text{A}$
Teplotní koeficient U_F	$\Delta U_F / \Delta T$	-	-1,7	-	mV/°C	$I_F = 10 \text{ mA}$
Kapacita přechodu	C_J	-	80	-	pF	$U_F = 0 \text{ V}; f = 1 \text{ MHz}$
Fotodiody						
Proud za tmy	I_D	-	0,5	25	nA	$U_{PD} = 15 \text{ V}; I_F = 0$
Průrazné napětí závěrné	U_{BR}	30	150		V	$I_R = 100 \mu\text{A}$
Kapacita přechodu	C_{PD}	-	22	-	pF	$U_F = 0 \text{ V}$
Vlastnosti optočlenu						
Přenos I_{PD1}/I_F	HCNR200 HCNR201	K1	0,0025 0,0036	0,005 0,0048	0,0075 0,0072	- $I_F = 10 \text{ mA}$ $0 < U_{PD1} < 1,5 \text{ V}$
Teplotní koeficient K1		$\Delta K1 / \Delta T_A$	-0,3			$^\circ\text{C}^{-1}$ $-40^\circ\text{C} < T_A < 85^\circ\text{C}$ $I_F = 10 \text{ mA}$ $0 < U_{PD1} < 15 \text{ V}$
Přenos K2/K1	HCNR200	K3	0,85	1	1,15	$5 \text{ nA} < I_{PD} < 50 \mu\text{A}$ $0 \text{ V} < U_{PD} < 15 \text{ V}$
	HCNR201		0,95	1	1,05	$5 \text{ nA} < I_{PD} < 50 \mu\text{A}$ $0 \text{ V} < U_{PD} < 15 \text{ V}$
	HCNR201		0,93	1	1,07	$-40^\circ\text{C} < T_A < 85^\circ\text{C}$ $5 \text{ nA} < I_{PD} < 50 \mu\text{A}$ $0 \text{ V} < U_{PD} < 15 \text{ V}$
Teplotní koeficient přenosu K3		$\Delta K1 / \Delta T_A$	-65		ppm/°C	$-40^\circ\text{C} < T_A < 85^\circ\text{C}$ $5 \text{ nA} < I_{PD} < 50 \mu\text{A}$ $0 \text{ V} < U_{PD} < 15 \text{ V}$
Nelinearita přenosu K3	HCNR200	NL	0,1	0,25		$5 \text{ nA} < I_{PD} < 50 \mu\text{A}$ $0 \text{ V} < U_{PD} < 15 \text{ V}$
	HCNR201		0,1	0,05		$5 \text{ nA} < I_{PD} < 50 \mu\text{A}$ $0 \text{ V} < U_{PD} < 15 \text{ V}$
	HCNR201		0,1	0,07		$-40^\circ\text{C} < T_A < 85^\circ\text{C}$ $5 \text{ nA} < I_{PD} < 50 \mu\text{A}$ $0 \text{ V} < U_{PD} < 15 \text{ V}$
Kapacita (vstup-výstup) $f = 1 \text{ MHz}$		C_{IO}	0,4	0,6	pF	$f = 1 \text{ MHz}$
Šířka pásma (-3 dB)		BW	-	9	-	MHz $I_F = 10 \text{ mA}$
Izolační odpor (vstup-výstup)		R_{IO}	10^{12} 10^{11}	10^{13}		Ω $U_{IO} = 500 \text{ V}, T_A = 25^\circ\text{C}$ $U_{IO} = 500 \text{ V}, T_A = 100^\circ\text{C}$

Tab. 2: Charakteristické parametry optočlenů HCNR200/ HCNR201

($T_A = 25^\circ\text{C}$ není-li uvedeno jinak)



Obr. 5 - Bipolární izolační zesilovač využívající dva lineární optočlenu

a splňuje i další uvedené požadavky. Vstupní část izolačního zesilovače sestává z tranzistorů T1, T2 a rezistorů R3 a R4, výstupní část tvoří tranzistory T3, T4 a rezistory R5 - R7. Na rozdíl od obdobného provedení s operačním zesilovačem [2] má menší zesílení, vyšší vstupní proud a napěťový offset. Odpor rezistoru R1 se volí tak, aby diodou LED tekla při nominálním vstupním napětí proud I_F o velikosti 7 - 10 mA. Pro vstupní obvod tedy platí $I_F = (U_{IN}/R1)/K1$, kde K1 je konstanta pro niž, jak víme, platí $K1 = I_{PD1}/I_F$ a v případě těchto optočlenů je typicky 0,005. Odpor rezistoru R2 se volí podle

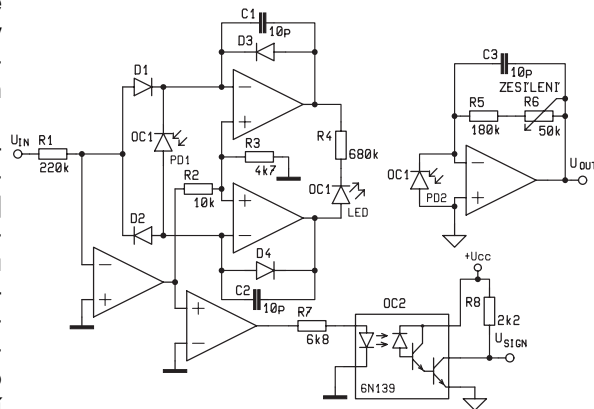
požadované hodnoty přenosu pro něž platí $U_{OUT}/U_{IN} = R2/R1$. Úkolem rezistorů R4 a R6 zavádějících zápornou zpětnou vazbu v obou zesilovačích je zvýšení stability a také zlepšení odezvy na rychlé změny vstupního signálu. Rezistory R3 a R5 se přivádí proud do bází T2 a T4, odpor R7 se volí tak, aby tranzistor T4 pracoval se stejným kolektorovým proudem jako T2.

Ze zapojení na obr. 2 vychází izolační zesilovač OPTOZZ popsaný detailně v [7] určený pro propojení audio-systému se zvukovou kartou počítače PC za účelem odstranění brumu, který se projevoval při jejich přímém spojení. Zapojení jednoho z kanálů je na obr. 3. Zesílení dané poměrem odporů $R6/R1$, lze pro nf signál přivede-

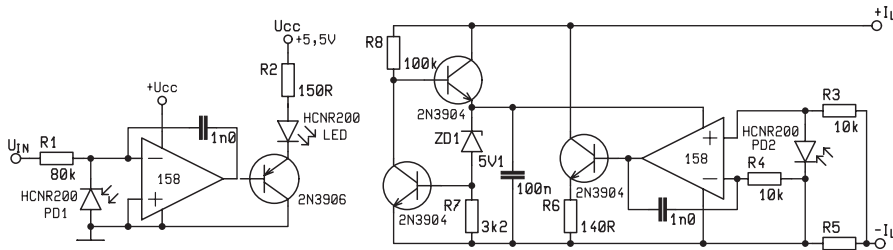
ný na potenciometr P1 nastavit potenciometrem P1 od 0 do 2. V [7] nalezneme příslušný zájemce vedle klíče plošných spojů i zapojení vhodných napájecích zdrojů.

Přesný unipolární izolační zesilovač, tentokrát již opět s operačními zesilovači, vhodný pro přenos signálů v úrovních od 1 mV do 10 V se šířkou pásma omezenou do 10 kHz je na obr. 4. Dobrých vlastností je docíleno použitím operačních zesilovačů s velmi nízkými vstupními proudy (řádu pA) a napěťovou nesymetrií (řádu μV). Kompenzační kondenzátory C1 a C2 zajišťují stabilitu obvodu a omezují přitom uvedeným způsobem šířku pásma. Pokud by tedy bylo třeba, např. kvůli snížení šumu, lze šířku pásma dále zmenšit zvýšením kapacit C1 a C2. Dioda LED je napájena z výstupu OZ1 posíleného tranzistorem T1, což umožní zachovat přesnost i při malém vstupním signálu. Dioda D1 chrání LED před nebezpečným závěrným přepětím, které vzniká při jejím uzavření LED. Jednotkový přenos izolačního zesilovače lze přesně nastavit trimrem 50 k Ω tvořícím část odporu R2 na výstupní straně zesilovače. K zajištění přesnosti funkce zesilovače slouží i vhodný způsob zapojení zemí (Kelvinovo spojení), který je na obr. 4 naznačen.

Další dva obvody, na obr. 5 a obr. 6 umožní přenášet s jednotkovým zesílením signál, který nabývá obou polarit. V prvním případě jsou za tím účelem použity dva optočlenu, z nichž OC1 je ve funkci je-li vstupní signál kladný, OC2 zpracuje jeho zápornou část. Důležitou roli mají diody D1 a D2, které snižují zkreslení vznikající při průchodu signálu nulou tím, že udržují uzavřením smyčky zpětné vazby aktivní i ten operační zesilovač, který se právě na přenosu signálu neúčastní. Trimrem R1 se nastaví stejný přenos pro obě polarity signálu. Kondenzátory C1 - C3 slouží k zajištění stability příslušných zesilovačů. Stejnou funkci, ale s jediným optočlennem, zastává zapojení uvedené na obr.



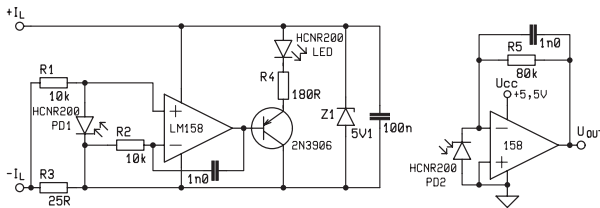
Obr. 6 - Bipolární zesilovač s jedním lineárním a jedním číslicovým optočlennem



Obr. 7 - Izolační vysílač proudové smyčky s přenosem $0,8 \div 4 \text{ V/A} \pm 20 \text{ m}$

6. Je to však za cenu poněkud složitějšího vyhodnocení na výstupní straně. Místo jediného výstupu tam totiž nalezneme dva. Na jednom je signál U_{OUT}

jednoduché nastavení a odpadá potřeba vyrovnávání rozdílů v přenosu při různé polaritě. To vyplývá z použití jediného lineárního optočlenu OC1 a vstupního rezistoru R1. O bipolární funkci se dále zaslouhují diody D1 a D2, které zajistí, že vstupní proud přichází na zpětnovazební fotodiodu vždy ve správné polaritě. Kompensaci úbytku napětí na diodách D1 a D2 zajišťují, vedle udržení obou operačních zesilovačů v aktivním režimu bez



Obr. 8 - Izolační přijímač proudové smyčky s přenosem $4 \div 20 \text{ mA}/0,8 \div 4 \text{ V}$

úměrný velikosti signálu bez ohledu na polaritu a na druhém U_{SIGN} je k dispozici logický signál s informací o stávající polaritě na vstupu (log 0 při $U_{IN} < 0$), samozřejmě rovněž izolovaný, prostřednictvím běžného digitálního optočlenu OC2. Tento obvod je vhodný pro aplikace, kde je přenášený signál zpracováván A/Č převodníkem a další informace o polaritě není při zpracování problémem. Další výhodou je dobrá linearita,

ohledu na polaritu, diody D3 a D4. Diody by tedy měly být vybírány na stejný úbytek v propustném směru. Jednotkový přenos se nastaví trimrem R6.

Ještě jednou se teď vrátíme k tématu obvodů pro vysílací a přijímací stranu proudové smyčky [2] využívané pro dvoudíkový přenos analogových signálů tak, že měřenosnou veličinou je stejnosměrný proud v rozpětí 4 (někdy 0) až 20 mA. Na

obr. 7 je izolovaný vysílač proudové smyčky, který má přenos $I_L/U_{IN} = K3 \times (R3+R5)/(R1 \times R5)$. Operační zesilovače nemohou být z jediného pouzdra, podobně jako je tomu v případě přijímače proudové smyčky zapojeného podle obr. 8, jehož přenos je dán vztahem $U_{OUT}/I_L = K3 \times (R3 \times R5)/(R1+R3)$. $K3$ je konstanta optočlenu o níž z minulých pokračování víme, že má typickou hodnotou 1.

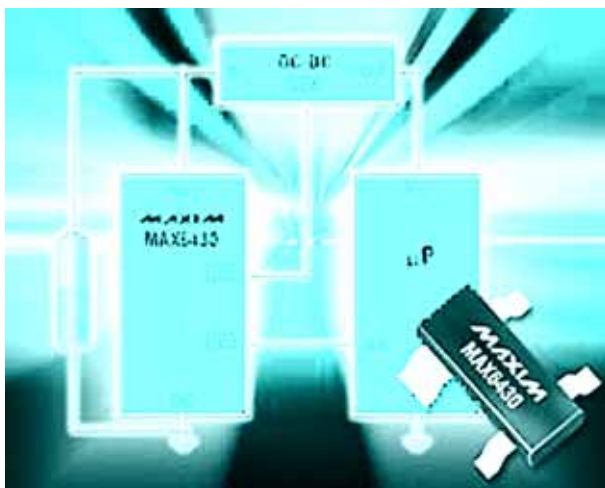
– Pokračování –

Prameny:

[1] High-Linearity Analog Optocouplers HCNR200, HCNR201. Katalogový list Agilent Technologies.
 [2] J. Humlhans: Zajímavé integrované obvody v katalogu GM Electronic 33, Optoelektronické vazební členy - část 3., Rádioplus č. 3/2002, s. 16 - 19
 [3] J. Humlhans: Zajímavé integrované obvody v katalogu GM Electronic 32, Optoelektronické vazební členy - část 2., Rádioplus č. 2/2002, s. 20 - 22
 [4] Součástky pro elektroniku 2002. Katalog GM Electronic spol. s r.o.
 [5] High-Linearity Analog Optocouplers HCNR200, HCNR201. Katalogový list Agilent Technologies.
 [6] J. Humlhans: Zajímavé integrované obvody v katalogu GM Electronic 31, Optoelektronické vazební členy - část 1, Rádioplus č. 1/2002, s. 17 - 19.
 [7] J. Belza: OPTOZZ - izolační zesilovač. www.belza.cz/audio/optozz.htm. Praktická elektronika 7/2001, s. 22.

krátce

Monitor napětí baterie nepotřebuje vnější součástky



V bateriových přístrojích je důležité včasné upozornění na kritický pokles napájecího napětí. Pokud má být ale sledování, především však automatické vypínání napájecí baterie účinné, je nutné, aby byl příslušný hlídacím obvod vybaven hysterezí. Jinak totiž dochází k tomu, že po vypnutí přístroje se odlehčená baterie „zotaví“, její napětí stoupne a dojde k opětovnému, krátkodobému zapnutí a vypnutí a tento jev se může vícekrát opakovat. To respektují nové integrované monitory napětí řady MAX6427-6438 od firmy Maxim (www.maxim-ic.com), které mají takovou funkci vytvořenou již na čipu. Pokud je účelné, aby před vypnutím byl uživatel či systém nejdříve jen varován, jsou vhodné typy MAX6430-6432 a MAX6436-6438, které mají vedle vypínacího ještě výstup varovný, na jehož základě lze např. včas uložit důležitá data. MAX6427-6432 jsou již při výrobě nastaveny tak, aby prahové hodnoty odpovídaly dvěma alkalickým článkům, případně akumulátorům NiCd nebo NiMH. K dispozici jsou ale i verze, kde se úroveň nastavují třemi externími rezistory podle potřeby uživatele. Volit lze i mezi různými provedením výstupu, dle aktivní úrovně dvojitelného provedení nebo s otevřeným kolektorem. Použita jsou i různá pouzdra - SOT23 s 3, 5 a 6 vývody a 4východovém SOT143.

ATMEL® mikroprocesory AVR AT90S8515 a AT90S8535

Ing. Jiří Kopelent

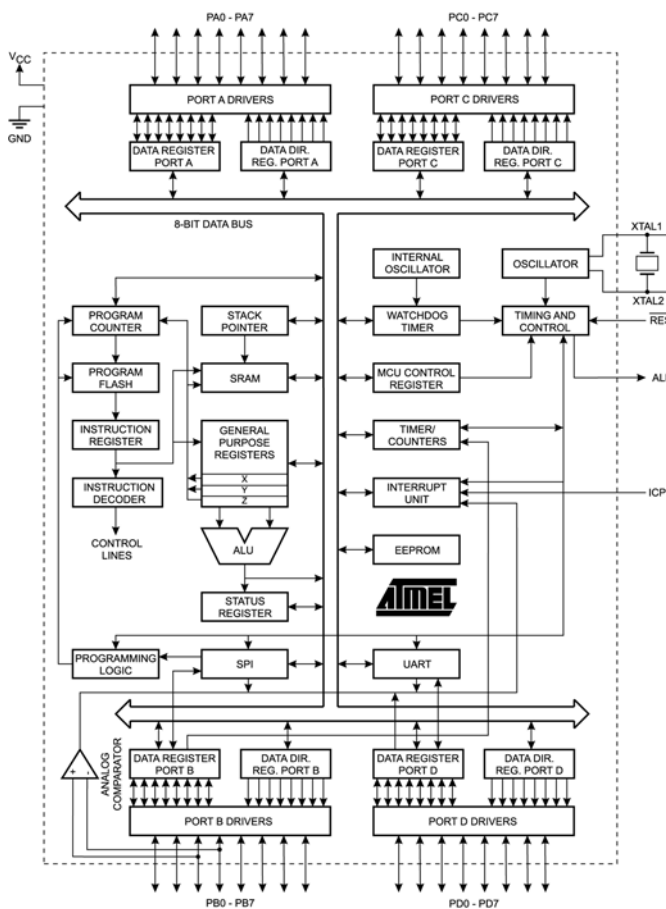
I když v nadpisu tohoto dílu o mikroprocesorech AVR jsou uvedeny jen dva typy, pojednává tento díl i o dalších variantách. Těmito variantami jsou především typy, které jsou navrženy tak aby mohly pracovat s nižším napájecím napětím 3,3V místo stále obvyklých 5V. Tyto typy mají ve svém označení písmena LS místo písmene S či jiné značení. Dalšími variantami či odvozeninami jsou typy disponující menším objemem paměti programu, dat, EEPROM.

V období 1995 až 1996, kdy byly pokládány základní kameny této řady, mohli jsme v katalozích najít první členy rodiny AVR, AT90S1300, AT90S2312 (AT90S2212) a AT90S8414. Prvním dvou typům byl věnován předchozí díl seriálu. V tomto dílu se budeme věnovat poslednímu z nich, tj. AT90S8515 což je následovník typu AT90S8414. Dalším typem, který bude představen je AT90S8535. Nyní se však věnujeme prvnímu z nich.

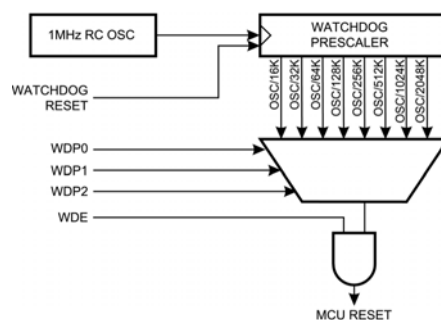
AT90S8515

V minulém díle jsem uváděl, čím se typ uvedený na trh lišil od svého předchůdce nebo chcete-li vzoru. U tohoto typu již výrobce implementoval všechny, pro rodinu mikroprocesorů rodiny AVR, obvyklé způsoby adresování. Roz-

díl lze nalézt pouze u implementovaných periférií a ve velikosti implementovaných interních pamětí. U původního typu měl Timer0 implementován navíc 8mi bitový komparátor. Co se týká velikosti interních pamětí, typ AT90S8414 měl paměť programu o velikosti odpovídající typu AT90S8515, kdežto ostatní paměti měly poloviční kapacitu. Tyto menší paměti, včetně poloviční paměti programu, nalezneme dnes u typu AT90S4414, což jsou jediné rozdíly oproti „většímu bratru“. Konstruktoři to však dává možnost si pro danou aplikaci vybrat vhodný typ a tím i ovlivnit cenu výsledného produktu. Blokové schéma obvodu těchto mikroprocesorů můžeme vidět na obr.1. Blokové schéma platí pro oba typy, neboť jediný rozdíl, jak již bylo řečeno, je ve velikostech interních pamětí. Pojdme se podívat na vlastnosti těchto mikroprocesorů podrobněji.



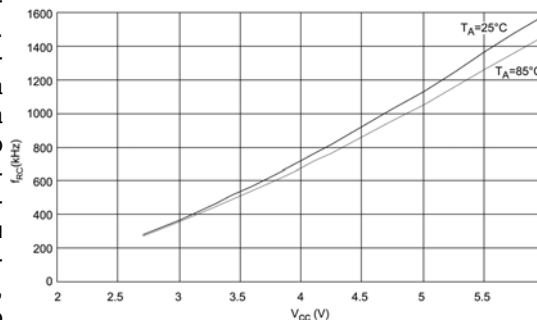
Obr. 1 - Blokové schéma mikroprocesorů AT90S8515 a AT90S4414



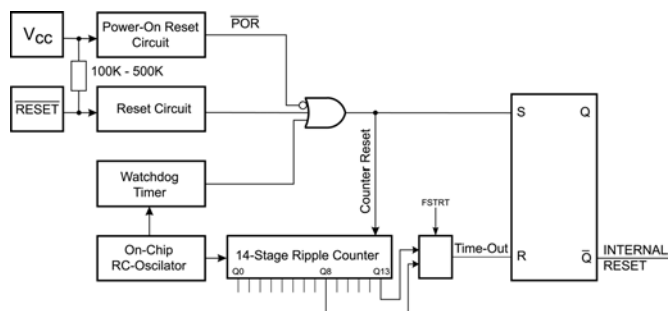
Obr. 2 - Blokové schéma obvodu Watchdog

plnit např. o obvod „Brown-out“. U této periferie by se mohl výrobce počít u konkurence, firmy Microchip, která vybavuje některé své mikrokontroléry v tomto směru přece jenom lépe (implementovaný obvod typu „Brown-out“). Taktéž nutnost restartu obvodu Watchdog maximálně do určené doby (výběr pomocí WDP0..WDP2), by bylo pro mnoho případů vhodné nahradit podmínkou nutnosti restartu v určitém časovém intervalu (např. obvody Watchdog firmy EM-MARINE typu V6133, V6150). Aby nebyl obvod Watchdog závislý na externím oscilátoru, který díky nějaké chybě může přestat kmitat a tím pozastavit celou funkci hlídacího obvodu, je jako zdroj využit interní oscilátor o kmitočtu 1MHz. I když není interní RC oscilátor příliš stabilní, neboť je zejména citlivý na měnu napájecího napětí jak je ostatně možno vidět na obr.3, má konstruktér možnost využít tento oscilátor též jako zdroj systémového taktu pro celý mikroprocesor. Výše popsaný obvod Watchdog patří do bloku obvodu Reset, jehož celkové blokové schéma můžeme vidět na obr.4.

Částí, která u mikroprocesorů AT89Cxx citelně scházela, byl obvod hlídající regulérní běh programového vybavení. Je tedy dobré, že se výrobce počul a implementoval alespoň jednoduchý obvod typu „Watchdog“ přímo do struktury vlastního mikroprocesoru. Jeho blokové schéma najdeme na obr.2. Nutno však upozornit, že se jedná opravdu o jednoduchý obvod, který je pro určité případy nutno do-



Obr. 3 - Graf závislosti kmitočtu f_{RC} interního oscilátoru na napájecím napětí V_{cc}

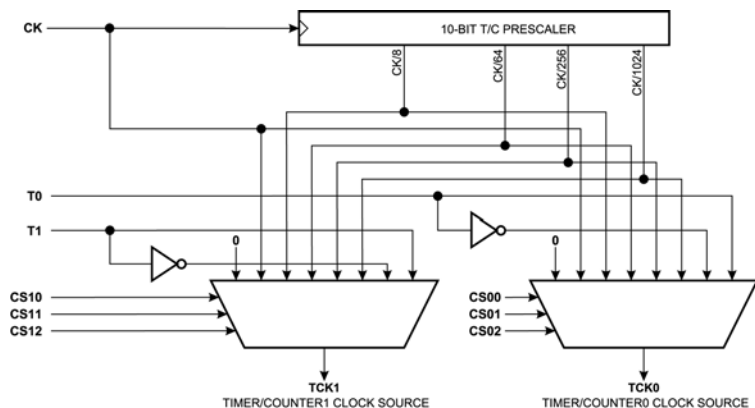


Obr. 4 - Celkové blokové schéma obvodu RESET

Stejně jako u minule představených dvou „malých“ zástupců rodiny mikroprocesorů AVR disponuje AT90S8515 (i AT90S4414) možností sériového programování přes rozhraní SPI (piny PB5, PB6 a PB7), což umožňuje snadný upgrade programového vybavení aniž by se mikroprocesor musel vyndávat z patice či nejdříve vypájet z aplikace. Jelikož je škoda nechat „ležet ladem“ jedno sériové rozhraní u takto velkého mikroprocesoru, upravil a doplnil výrobce tuto část tak, aby ji uživatel mikroprocesoru mohl používat toto sériové rozhraní i jako standardní rozhraní SPI a ne jen k programování vnitřních pamětí Flash a EEPROM. Pojdme si však představit jednotlivé periferie postupně. Základní periférií u rodiny mikroprocesorů AVR je čítač/časovač 0, v originální literatuře nazývaný:

Timer/Counter 0

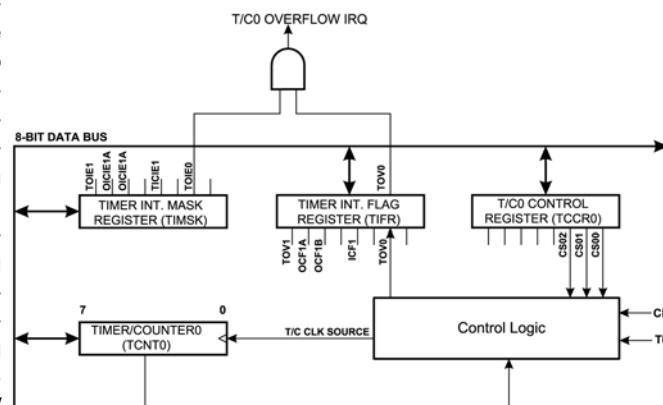
Tento čítač/časovač, i když je pouze 8-bitový a bez, v úvodu vzpomínaného, 8-bitového komparátoru, je vhodný pro celou řadu aplikací, neboť jeho přednosti spočívají v možnosti vybrat si z poměrně široké škály signálů, kterou má čítač/časovač čítat. Blokové schéma této části můžeme vidět na obr.5. Z blokové-ho schématu je též vidět, že i druhý čítač/časovač má stejné možnosti co do výběru zdroje signálu. Uživatel má možnost si vybrat mezi interním signálem (taktem mikroprocesoru) a externím signálem. Pokud si vybere interní takt, je možné čítat buď přímo



Obr. 5 - Předděličky a multiplexery signálů pro čítače/časovače

tento takt nebo podělený 8, 64, 256 či 1024. To dává uživateli možnost vybrat pro aplikaci nejvhodnější dobu cyklu čítače. V případě, že je za zdroj signálu vybrán externí signál, je možné zvolit aktivní hranu signálu. Maximální kmitočet externího signálu je 1/2

hodinového kmitočtu a to jen za předpokladu, že externí signál má střihu přesně 1:1. Důvodem tohoto omezení je to, že externí signál je synchronizován s vnitřním systémovým kmitočtem (taktem), přesněji řečeno, zněny na externím vstupu jsou vzorkovány vzeštnou hranou systémového kmitočtu (f_{CPU}). Blokové schéma vlastního čítače/časovače 0 je vidět na obr.6. Nejčastější užití tohoto čítače/časovače v aplikacích bude spouštění částí programu, které mají být prováděny opakovaně. Jedinou slabinou využití tohoto



Obr. 6 - Celkové blokové schéma čítače/časovače 0

PWM Resolution	Timer TOP Value	Frequency
8-bit	0x00FF	$f_{TC1}/510$
9-bit	0x01FF	$f_{TC1}/1022$
10-bit	0x03FF	$f_{TC1}/2046$

Tab. 1 - Hodnoty TOP a frekvence PWM versus rozlišení PWM

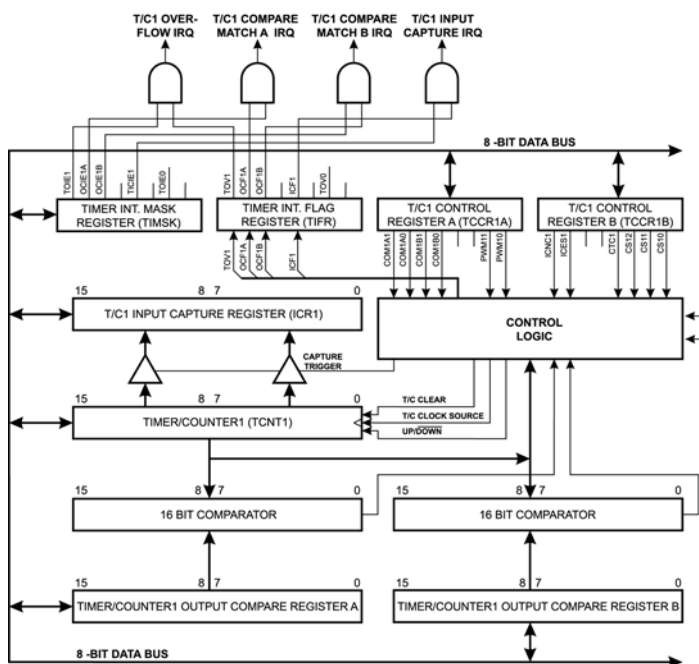
čítače/časovače pro tento účel by mohla být nízká priorita přerušení a fakt, že cyklus čítače bude málokdy 1ms nebo 10ms či 100ms a to zejména v případech, kdy uživatel chce použít sériový kanál na standardních rychlostech. Mnohem větší možnosti nabízí:

Timer/Counter 1

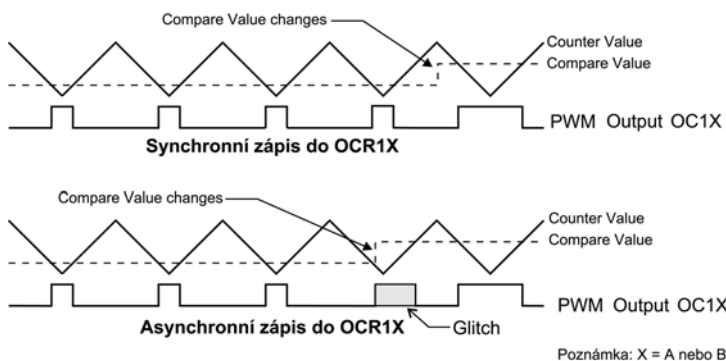
Jak již bylo řečeno v odstavci věnovaném čítači/časovači 0 je vlastním čítači/časovači 1 předřazena předdělička s širokým

možnostmi výběru vstupního signálu. Takže co platilo pro Timer/Counter 0, platí i pro tento čítač/časovač (viz obr.5). Tím však mezi oběma čítači/časovači podobnost končí. Čítač/časovač 1 je 16-bitový čítač doplněný o možnost záchytu okamžitého stavu běžícího čítače (funkce capture) a se dvěma 16-bitovými jednotkami compare, přičemž tyto **dvě** jednotky lze nakonfigurovat do režimu generování signálu PWM. Celkové blokové schéma této jednotky je na obr.7. Protože detailní popis všech možností nastavení této jednotky by zabral mnoho místa, popíšeme si ale

spoň ty nejzajímavější. Začneme jednotkami „Compare“. Pro okamžik, kdy je dosaženo shody mezi registrem a čítačem, má uživatel možnost nastavit chování výstupního bitu, tj. zda má být hodnota nastavena log.1 či 0 nebo zda má být stav výstupu změněn na opačný. Příjemnou maličkostí je, že výstup OC1B, výstup jednotky Compare B nezabírá místo na klasicích portech, ale je vyveden mimo (pin 29 u pouzdra PDIP). Oba tyto piny jsou použity též v případě generování PWM signálu. Mikroprocesor je schopen generovat PWM signál až z rozlišením 10bit. Vztah mezi maximální opakovací frekvencí a rozlišením je vidět v tab.1. Generování signálu PWM se liší od standardního způsobu. V mikroprocesorech AVR nejdříve čítá čítač vzestupně (up), v momentu dosažení shody s hodnotou v „Compare“ registru je výstup nastaven do požadovaného stavu. Po dosažení maximální hodnoty čítače (viz tab.1 sloupec „Timer TOP Value“) počne tento čítač čítat sestupně (down). V momentu dosažení shody s hodnotou v „Compare“ registru je výstup nastaven na původní úroveň. Výše uvedený princip a to, že návrháři mysleli na uživatele v tomto bodě do posledního detailu, je vidět na obr.8. Nesynchronní zápis nové hodnoty do registru OCR1X může způsobit vznik nežádoucího výstupního pulsu o těžko definované šířce. Proto návrháři vybavili mikroprocesor pro tuto situaci záchytným registrem. Mikroprocesor si pak novou hodnotu do registru



Obr. 7 - Celkové blokové schéma čítače/časovače 1



Obr. 8 - Generování signálů PWM

OCR1X zapíše sám ve správný okamžik a uživatel není nucen tuto situaci vůbec

sériového portu z hlediska programátora snadnější, disponuje sériový kanál

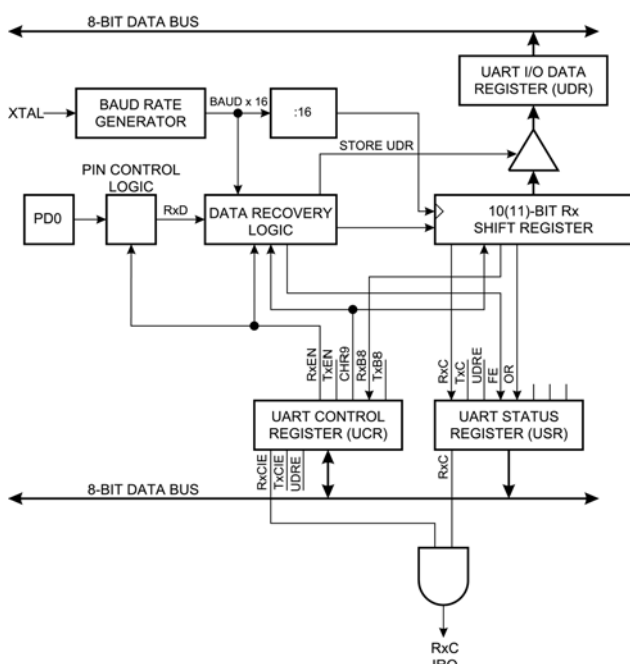
řešit. Asynchronní sériový port (UART)

Jelikož málokdy se obějde mikroprocesor styku s okolím a protože je sériová komunikace dobře zvládnutá, vybavili návrháři mikroprocesor plnohodnotným duplexním asynchronním sériovým portem (kanálem). Slovem plnohodnotný je míněno to, že vlastnosti sériového portu obsahují mnoho užitečných funkcí. Ze základních jmenujeme detekci falešného start bitu, detekci chybného rámce a přetečení datového bufferu. Aby byla obsluha

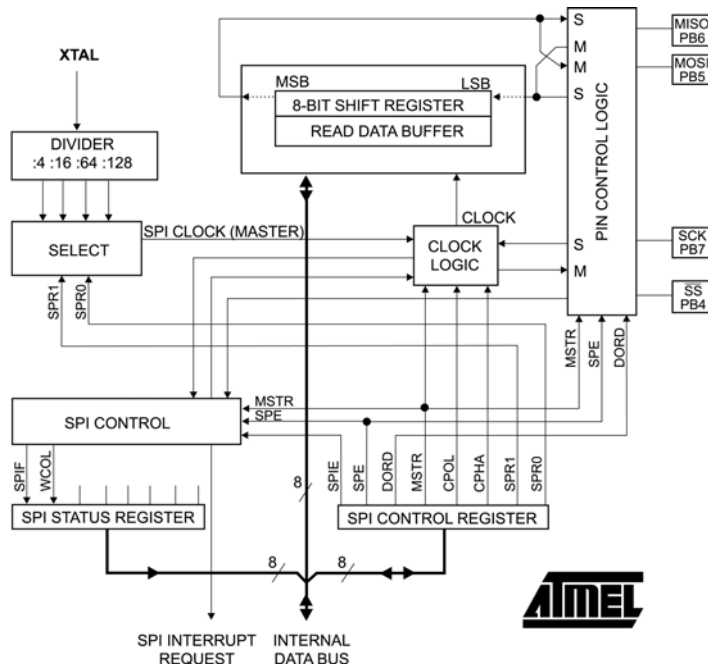
celkem třemi samostatnými vektory přerušení: vysílání kompletní (transmitter register empty), vysílací vyrovnávací registr prázdný (data register empty) a příjem kompletní (receive complete). Jelikož se sériová komunikace používá v mnoha případech pro multiprocesorovou komunikaci, nebo komunikaci mezi více zařízeními, která komunikují po jedné sběrnici (např. RS-485), podporuje sériový kanál 9-bitovou komunikaci, která umožňuje snadno oddělit data od povelů (adres). Aby uživatel nepřišel o jeden čítač/časovač při použití sériového kanálu, vybavili návrháři sériový kanál vlastním generátorem přenosových rychlostí. Díky tomu, že generátor využívá přímo kmitočet hlavního oscilátoru, lze využít vysokých přenosových rychlostí i při relativně nízkém systémovém taktu. Celková bloková schémata obou částí, přijímací i vysílací, jsou na obr.9 a obr.10.

Synchronní sériový port (SPI)

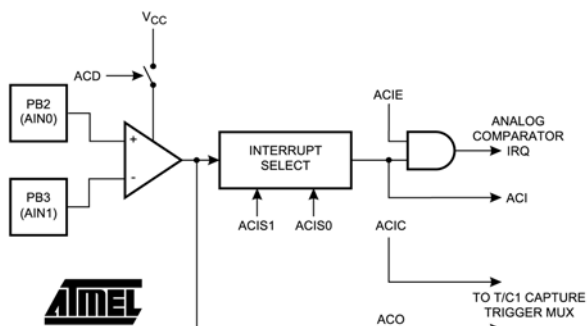
Jelikož je škoda mít v mikroprocesoru téměř celý synchronní port (kanál) jen pro účely programování vnitřních pamětí, dovybavili návrháři tento mikroprocesor tak, aby synchronní sériový kanál používaný při programování vnitřních pamětí, měl všechny potřebné části a mohl být tak použit i pro komunikaci při běhu programu. To, že se jedná o plnohodnotný sériový kanál můžeme poznat dle parametrů. Rozhraní SPI umožňuje nastavit typ zařízení, tj. zda je typu Master či Slave, lze nastavit který bit, MSB či LSB, bude vyslán jako první, pomocí vlastního generátoru přenosových rychlostí lze nastavit čtyři přenosových rychlostí



Obr. 10 - Celkové blokové schéma vysílače sériového kanálu



Obr. 11 - Celkové blokové schéma synchronního sériového portu



Obr. 12 - Celkové blokové schéma analogového komparátoru

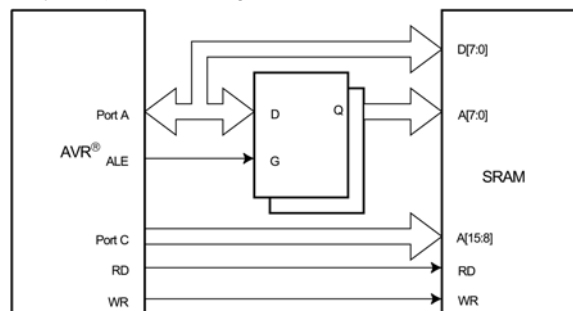
vé rychlosti aniž by uživatel přišel o jediný čítač/časovač. Rozhraní je též schopno detekovat kolizi na sběrnici a v případě, že je v módu Slave, dokáže „vzbudit“ celý mikroprocesor z „Idle“ módu. Celkové blokové schéma synchronního sériového portu je na obr.11. S výhodou lze toto rozhraní použít pro komunikaci s externí sériovou pamětí EEPROM či Flash nebo dalším mikroprocesorem. Vzhledem k tomu, že existuje více definic, tzv.módů, je nutno při použití nastavit ten správný mód.

Analogový komparátor

Jelikož mnoho signálů, které mikroprocesory zpracovávají, jsou analogové, musí se nejdříve převést do formy digitální. Tomuto účelu slouží A/D převodníky. Pro mnoho aplikací je však přítomnost drahého A/D převodníku z hlediska ceny vlastního mikroprocesoru nevhodná. Pro mnoho aplikací postačují méně přesné metody převodu, např. pomocí analogového komparátoru. Blokové schéma analogového komparátoru můžete vidět na obr.12.

Interní paměť EEPROM

Mnoho programů potřebuje uschovat některá data tak, aby zůstala zachována i při vypnutí přístroje, ale aby bylo možné je kdykoliv přepsat. Tomuto požadavku vyhovují paměti EEPROM. Konstruktor má sice možnost přidat externí paměť EEPROM, ale obsadí tím některé vstupní/výstupní piny mikroprocesoru a jelikož jsou tyto paměti sériové, jsou pomalé a vyžadují velkou programovou podporu.



Obr. 13 - Celkové blokové schéma připojení externí paměti dat

Tyto problémy je možné vyřešit tím, že je potřebná paměť umístěna uvnitř vlastního mikroprocesoru. Návrháři mikroprocesoru AT90S4414/8515 dali do vínku interní paměť EEPROM o velikosti 256/512byte. Veškerá komunikace s interní pamětí EEPROM se děje, stejně jako u ostatních periférií, přes registry, které jsou mapované do oblasti I/O portů, tj. pomocí instrukcí IN a OUT. Výhody to-

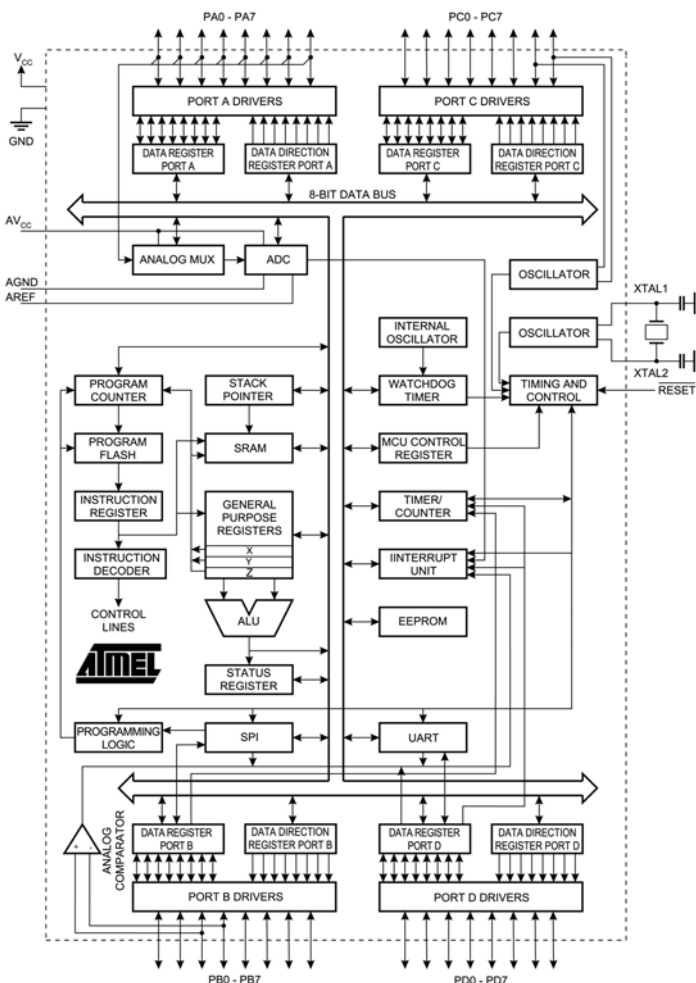
hoto řešení jsou dvě. První výhodou je rychlost komunikace, neb tato komunikace probíhá paralelně po bytech. Druhou výhodou je fakt, že tato paměť neobsadí žádné fyzické porty mikroprocesoru. Pokud by interní paměť EEPROM měla malou kapacitu, lze použít vnější paměť typu EEPROM či pro objemy dat v řádech megabajtů paměti Flash např. typu AT45D021 až AT45DB642. Poslední jmenovaný typ disponuje kapacitou 64Mbit. Oba typy pamětí vyrábí firma AT-MEL v širokém sortimentu a s výhodou lze pro komunikaci s těmito pamětmi využít rozhraní SPI.

Externí paměť dat

I když má mik-

roprocesor celkem 256/512byte vnitřní datové paměti, pro některé aplikace je to málo. Na tyto případy je tento mikroprocesor též připraven, neboť umožňuje připojení externí paměti dat až do velikosti 64kB. Rozhraní pro připojení externí paměti je obdobné standardu známého u řady 89C5x. Rozhraní pro externí paměť dat používá 16-bitovou adresovou sběrnici, jejich spodních 8 bitů je multiplexováno s daty (8-bitů). Aby činnost

mikroprocesoru byla zpomalováno co nejméně, trvá přístup do externí paměti pouze tři takty systémového kmitočtu. To klade vyšší požadavky jednak na rychlost paměti, jednak na rychlost externího registru spodních 8-bitů adresy, který musí být schopen zachytit adresu za pouhých 22ns ($f_{CPU}=8MHz$). Mikroprocesor má možnost přidání jednoho taktu systémového kmitočtu, tj. přístup do paměti pak trvá celkem 4 takty. Sníží se tím nároky na přístupové doby paměti, ale ne samotného registru adres. Též se tímto řešením sníží výkon mikroprocesoru, neb

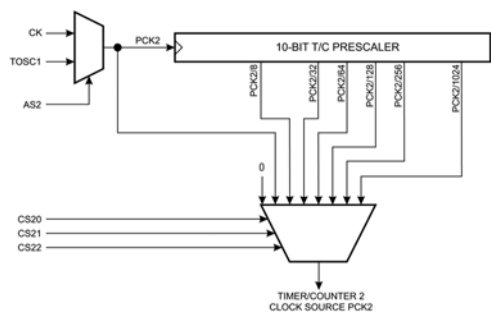


Obr. 14 - Celkové blokové schéma mikroprocesoru AT90S8535

instrukce pracující s externí pamětí budou pomalejší. Konkrétně jde o instrukce LD, ST, LDS, STS, PUSH a POP. Ty v případě přístupu do externí paměti budou o jeden (dva, pokud přístup do paměti je s jedním cyklem navíc) takty pomalejší. Taktéž instrukce volání podprogramu budou pomalejší a to o dva, případně 4takty, neboť je nutno uschovat 2 byte adresy registru PC.

Další vlastnosti

Nízkonapěťové varianty těchto mikroprocesorů jsou značeny pouze nižším



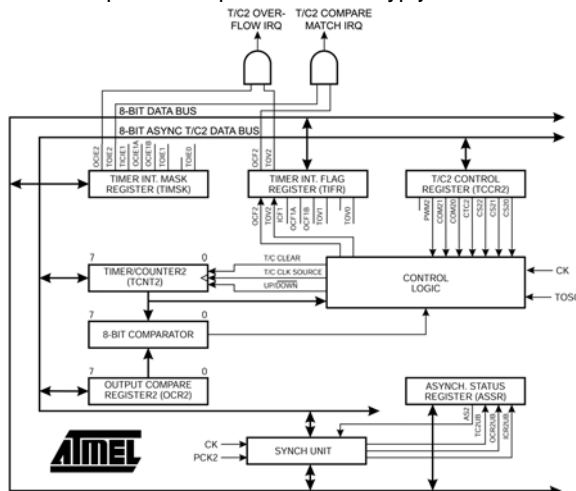
Obr. 15 - Celkové blokové schéma předděliče pro čítač/časovač 2

maximálním kmitočtem, takže např. typ AT90S8515-4PC je typ, který má povolen rozsah napájecích napětí 2,7V až 6V, kdežto typ AT90S8515-8PC má rozsah povoleného napájecího napětí jen 4V až 6V.

Taktéž budoucnost mikroprocesoru AT90S4414 je vzhledem k technologickému pokroku a zlevňování výroby nejasná. Vše nasvědčuje tomu, že výrobce od tohoto typu ustupuje.

AT90S8535

V předchozím popisu byl popsán mikroprocesor AT90S8515, který lze považovat za jednodušší variantu AT90S8535. Proto se v následujícím popisu soustředíme pouze na rozdíly, tj. na vlastnosti čili periférie, které jsou u tohoto procesoru nové. Jeho celkové blokové schéma můžeme vidět na obr.14. Prvním rozdílem oproti předchozímu typu AT90S8515 je přítomnost dvou oscilátorů (kromě interního RC oscilátoru). Druhý oscilátor je speciálně navržen pro kmitočet 32768Hz a je tedy dedikován jako oscilátor pro obvod RTC, který je pak realizován taktéž přídavným 8-bitovým čítačem. Mikroprocesor má tedy dohromady tři čítače/časovače, dva 8-bitové a jeden 16-bitový. Posledním rozšířením, kterého se tento typ mikroprocesoru dočkal oproti předchozímu typu je 8 kanálový 10-bitový A/D převodník. Opět existuje typ, který má redukovánou velikost interních pamětí na polovinu. Tento typ je



Obr. 16 - Celkové blokové schéma čítače/časovače 2

označen AT90S4434. Od obou variant se vyskytují též varianty určené pro nižší napájecí napětí (3,3V). Tyto typy mají nižší maximální kmitočet a to 4MHz.

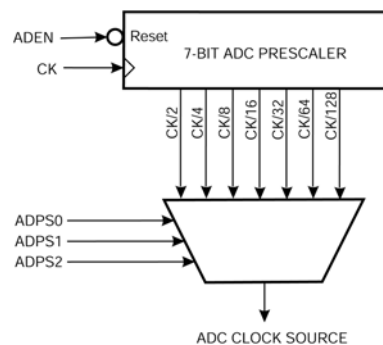
Pojďme si nyní jednotlivé nové periférie postupně představit.

Timer/Counter 2

Tento 8-bitový čítač/časovač se podobá čítači/časovači 0 s tím rozdílem, že má implementovanou 8-bitovou jednotku compare (Čítač/časovač v tako-véto konfiguraci měl i AT90S8414, u něho to byl čítač/časovač0). Tento čítač/časovač je též schopen generovat analogový signál metodou PWM s rozlišením 8bitů a to stejnou metodou jako v případě čítače/časovače1. Stejně jako oba standardní čítače/časovače, má i tento čítač/časovač předřazenu předděličku, ale jelikož musí být tento čítač schopen pracovat i v momentu, kdy zbytek mikroprocesoru je v režimu sleep (signál pro oba standardní čítače/časovače je synchronizován se systéovým taktem), je předělič odlišný od standardních. Blokové schémata předděličky a vlastního čítače/časovače jsou na obr.15 a obr.16.

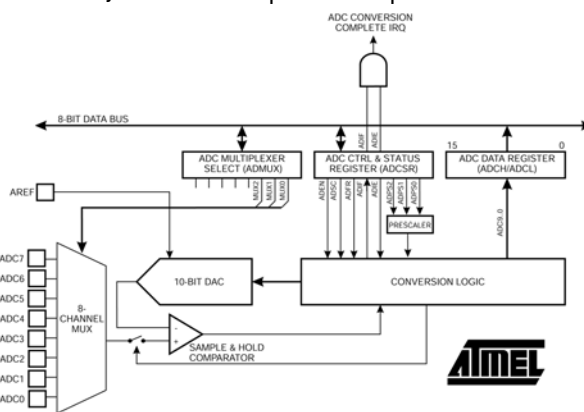
A/D převodník

Periférií, která scházela u předchozího typu mikroprocesoru a kterou musel konstruktér buď přidat externě nebo se spokojit s A/D převodníkem zkonstruovaným z analogového komparátoru, je A/D převodník. Mikroprocesor AT90S8535 je vybaven 8 vstupním analogovým multiplexerem na který je připojen A/D převodník pracující na principu postupné aproximace s rozlišením až 10-bitů. Výrobce zaručuje ± 0,5LSB maximální nelinearitu a 2LSB absolutní přesnost. Převodník je schopen poskytnout maximálně 15kps při zachování maximální přesnosti. Protože převodník potřebuje ke své činnosti zdroj řídicího kmitočtu, disponuje převodník vlastní předděličkou, která je schopna poskytnout požadovaný kmitočet vydělením kmitočtu systéového. Pro dosažení maximální přesnosti se musí řídicí kmitočet pro A/D převodník pohybovat v rozmezí 50kHz až 200kHz. V rozmezí těchto kmitočtů se pohybuje doba konverze v rozmezí 260us až 65us. Pokud nepotřebujeme maximální přesnost, lze zvýšit řídicí kmitočet



Obr. 17 - Celkové blokové schéma předděličky pro A/D převodník

až na 2MHz. Na druhé straně, pokud potřebujeme dosáhnout maximální přesnosti, doporučuje výrobce několik opatření počínaje dobrou filtrací napájecího napětí pro analogovou část mikroprocesoru přes vhodný návrh desky plošných spojů s vhodným rozmístěním součástek až po možnost uvést mikroprocesor do úsporného režimu, kdy zůstane v činnosti pouze část periférií. Uvedením



Obr. 18 - Celkové blokové schéma A/D převodníku

mikroprocesoru do úsporného režimu se výrazně omezí vnitřní rušení částí převodníku signály z digitální části mikroprocesoru.

Závěrem

Od devadesátých let, kdy architektura AVR spatřila světlo světa, zaznamenaly mikroprocesory této rodiny velký úspěch. To podpořilo výrobce v jejich dalším vývoji, takže dnes může konstruktér vybírat z širokého sortimentu obvodů. Důležité je též to, že nové typy jsou z velké části, ne-li úplně, kompatibilní se svými předchůdci. Nejnovějšími zástupci rodiny AVR jsou mikroprocesory ATmega8, ATmega16, ATmega64, ATmega128 a mikroprocesor s programovatelným polem FPGA. Tato kombinace, umožňuje jednak uživateli naprosto volnou definici periférií dle potřeby konstruktéra, jednak redukuje množství různých variant, které musí výrobce vyrábět aby uspokojil různorodé požadavky zákazníků.

Na úplný závěr ceny platné v březnu 2002:
 90S8515-8PI 255,-Kč s DPH
 90S8535-8JI 280,-Kč s DPH

Malá škola praktické elektroniky

(61. část)

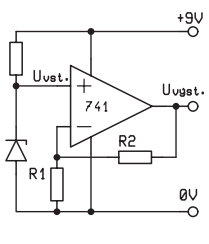
Lineární ohmmetr

klíčová slova: lineární ohmmetr, operační zesilovač, ručkové měřidlo, referenční zdroj

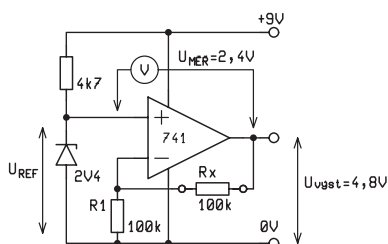
Zajímavou aplikací operačního zesilovače je lineární ohmmetr. Klasický přímoukazující ohmmetr s ručkovým měřidlem má stupnici nelineární, která má na pravém okraji stupnice nulu ohmů a směrem k levému okraji se zhušťuje, takže nejpřesněji se hodnota odporu čte zhruba k prostředku stupnice. Ohmmetry v univerzálních měřicích přístrojích mívají obvykle několik rozsahů, nebo alespoň dva rozsahy pro „malé“ a „velké“ odpory. Digitální multimetry měří odpory s přesností na několik platných číslic, což pro běžnou praxi zcela stačí. Nyní se soustředíme na použití operačního zesilovače. Podobný princip, který si probereme je možno použít pro přímoukazující měřič kapacity, měřič intenzity osvětlení atd. Hlavní výhodou je lineární stupnice, tedy běžná původní stupnice ručkového měřidla, nebo stupnice, kterou si můžete dostatečně přesně narýsovat sami.

Lineární ohmmetr je v literatuře popisován již od začátku uvedení operačních zesilovačů v integrovaných obvodech na trh. Základem je stejnosměrný zesilovač, jehož poměr výstupního napětí ku vstupnímu je určen poměrem odporů.

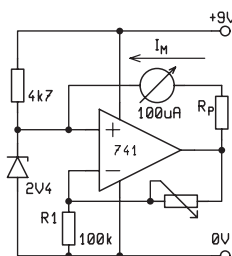
Abychom mohli vyjádřit hodnotu neznámého rezistoru Rx, potřebujeme znát přesnou hodnotu odporu druhého rezistoru a vstupní napětí U_{vst}. Změříme výstupní napětí U_{vst} a z uvedeného vztahu můžeme vypočítat neznámý odpor, nebo zvolit takové hodnoty, aby se číselná hodnota dala na stupnici měřidla snadno přečíst. V principu je jedno, jestli neznámý odpor bude R1 ve vstupu nebo R2 ve zpětné



Obr. 1 - a) Základní zapojení neinverujícího zesilovače



Obr. 1 - b) Měření napětí na vstupu, na výstupu a mezi výstupem a referenčním napětím



Obr. 2 - Místo voltmetru měříme napětí ručkovým měřidlem s předřadným rezistorem Rp

Na obrázku 1 je zjednodušené zapojení pro první praktické pokusy, ke kterým budeme pro oživení potřebovat multimetr, nebo alespoň dva rezistory se stejným odporem 100 kiloohmů. Na neinverující vstup je přivedeno vstupní napětí. Chceme, aby bylo konstantní, neměnné, také česky říkáme vztažné, cizím slovem referenční, a proto se i v literatuře obvykle označuje U_{ref}. V tomto zapojení bude rezistor R1 mít známou hodnotu 100 kiloohmů a R2 bude neznámý, označíme ho Rx. Z předchozího výkladu víme, že poměr výstupního napětí ku vstupnímu je poměru rezistorů R1+R2 ku R1 a úpravami tohoto vztahu dojdeme ke vzorci

$$U_{\text{výst}} = U_{\text{ref}} \cdot (1 + R_x/R_1)$$

První pokus - měření napětí

Na vstup připojíme referenční zdroj napětí a oba rezistory zvolíme stejné, 100 kiloohmů. Změříme napětí na neinverujícímu vstupu a poté na výstupu a poté uvažujeme. Zcela konkrétně. Na zenerové diodě bylo naměřeno napětí 2,4V a na výstupu bylo naměřeno napětí 4,8V, což je potvrzeno i teoreticky dosazením do vzorce, kde vychází, že

$$U_{\text{výst}} = U_{\text{ref}} \cdot (1 + 100/100)$$

$$U_{\text{výst}} = 2,4 \cdot (1 + 1)$$

$$U_{\text{výst}} = 2,4 \cdot 2$$

$$U_{\text{výst}} = 4,8 \text{ [V]}$$

To je napětí naměřené vůči společné zemi. Jestliže ale budeme měřit napětí vůči neinverujícímu vstupu, bude výstupní napětí o referenční napětí menší, o tom se přesvědčíme změřením - voltmetr připojíme mezi neinverující vstup a výstup - u po-

vazbě z výstupu na vstup, nebo zda použijete invertující zesilovač nebo neinverující. V literatuře najdete oba způsoby.

Neinverující zesilovač

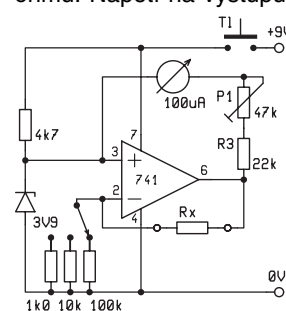
Na obrázku 1 je zjednodušené zapojení pro první praktické pokusy, ke kterým budeme pro oživení potřebovat multimetr,

kusného vzorku bylo naměřeno napětí 2,4 V.

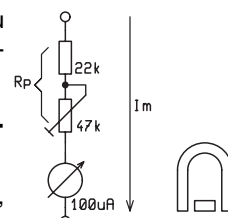
Druhý pokus - měníme Rx

Abychom viděli, že se napětí na výstupu opravdu mění podle velikosti odporu Rx, nahradíme ho trimrem 100 kiloohmů nebo lineárním potenciometrem 100 kiloohmů. Viz obr. 2. Na osičku nasadíme knoflík se značkou, nebo si na něj fixou nakreslíme tečku, abychom se alespoň hrubě orientovali, jak velký odpor jsme asi nastavili. A měříme výstupní napětí mezi výstupem a neinverujícímu vstupu. Při změně odporu na polovinu toto napětí opravdu kleslo na polovinu. Přesvědčíme se o tom. Máme dvě možnosti - buď odporem nastavit napětí na polovinu a pak odpojit napájení, potenciometr odpojit, nepohnout osičkou a změřit jeho odpor, nebo změřit jeho původní odpor při nastaveném výstupním napětí, potom nastavit poloviční odpor - změříme ho ohmmetrem v multimetru - a potom ho zapojíme do obvodu a změříme výstupní napětí. Pozor! Pokud používáte univerzální multimetr, nezapomeňte přepnout přepínač z měření odporů na měření napětí, jinak si ukrouťte hlavu divením, že neměříte to, co by se naměřit mělo. Zkušenější se možná ušklibnou, ale jsme v praktické škole a toto je zkušenost z praxe.

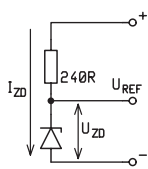
Zkuste si potenciometr nastavit až na minimum, mělo by to být takřka k nule ohmů. Napětí na výstupu by mělo prakticky také klesnout až na nulu. Nebude to přesně nula, protože mezi vstupy je jakési malé rozdílové - offsetové - napětí, ale mělo by být prakticky zanedbatelné.



Obr. 4 - Zapojení přepínače rozsahů, po připojení Rx stiskneme tlačítko



Obr. 3 - Předřadným odporem i měřidlem teče stejný proud Im



Obr. 5 - Zenerovou diodou teče proud, na zenerově diodě je referenční napětí U_{REF}

Závěr: výstupní napětí se mění podle velikosti odporu Rx. Jestliže Rx je nula, je výstupní napětí vzhledem k neinvertujícímu vstupu nulové, jestliže je velikost odporu Rx stejně velká, jako R1, vzroste toto napětí na hodnotu stejnou velkou, jako je U_{REF}.

Třetí pokus – maximální odpor

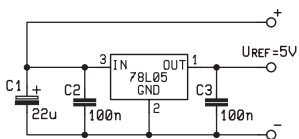
Stále jsme měli připojený „neznámý“ měřený odpor Rx. Teoreticky by při odpojeném rezistoru Rx, tedy při hodnotě Rx=nekonečno také nekonečně výstupní napětí, ale to může být nejvýše jenom takové, jaké je napájecí napětí. Při použití 9V bylo výstupní napětí proti zemi asi 8,5V. Nebo proti referenčnímu vstupu o referenční napětí menší, v ukázkovém příkladu 8,5-2,4=6,1V. Tuto hodnotu budeme brát v úvahu, když není připojený žádný neznámý odpor.

Čtvrtý pokus - připojíme ručkové měřidlo

Můžeme změřit vstupní i výstupní napětí a z jejich poměru se znalostí hodnoty jednoho z rezistorů vypočítat druhý neznámý, ale to nám stále ještě nic neříká, a k rychlému přečtení hodnoty to má ještě daleko, přece nebudeme měřit s kalkulačkou v ruce.

V literatuře obvykle najdete schéma s ručkovým měřidlem, které právě nemáte. Ale ručková měřidla jsme probrali již v počátcích naší školičky a není pro nás problém udělat si předřadný odpor pro libovolně vhodné měřidlo. Zcela prakticky. Na měřidlo obvykle vidíme stupnici s počtem dílků a pokud ji nechcete překreslovat, můžete ji využít. Použijeme měřidlo magnetoelektrické (poznáme ho podle značky) s rozsahem například 100 mikroampér. Pokud máte jiné, například 40 mikroampér, 250 mikroampér, nebo 1 mA, prostě takové, jaké máte. Při použití měřidla 100 mikroampér využijeme stupnici tak, že si řekneme, že výchylka ručky na 100 dílků bude 100 kiloohmů. Nebo například na 64 dílků bude 64 kiloohmů a tak dále.

Úvaha: jestliže chceme, aby nám ručička při napětí na výstupu odpovídající neznámému odporu Rx ukazovala na konec stupnice, zvolíme takový předřadný odpor Rp, aby



Obr. 6 - Referenční napětí 5V získané stabilizátorem 78L05

měřidlem tekl takový proud, aby ručička vychýlil na konec stupnice. Předběžně odpor odhadneme tak, že výstupní napětí dělím proudem měřidla I_m, zde

$$R_p = (U_{\text{výst}} - U_{\text{ref}}) / I_m$$

V našem případě to je

$$R_p = (4,8 - 2,4) / 0,0001$$

$$R_p = 24000 \text{ ohmů}$$

To je celkový odpor složený z vnitřního odporu měřidla a předřadného odporu. Vnitřní odpor měřidla prakticky zjišťovat nemusí, prostě použije trimr s větší hodnotou a po zapojení nastaví jeho hodnotu tak, aby ručka ukazovala na konec stupnice. Viz obr. 3. A máme jednoduchý ohmmetr. Trimrem nebo potenciometrem použitého místo Rx můžete měnit jeho odpor a sledovat výchylku ručičky na stupnici. Nastavenou hodnotu můžete podle předchozího postupu zkontrolovat. Když vám ručička ukáže na 22 dílků, bude výchylka odpovídat neznámému odporu 22 kiloohmů, a tak dále.

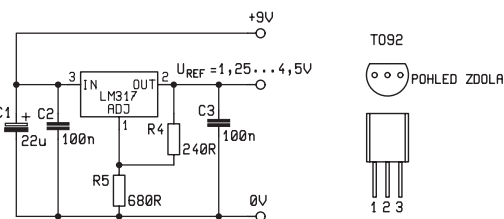
Pátý pokus – měříme rezistory

Místo nastavitelného neznámého odporu můžete připojit nějaký váš rezistor. Zatím zvolte nějaké s hodnotami od 10 kiloohmů do 100 kiloohmů. Když hodnota bude menší, bude i výchylka menší. Například rezistor 5 kiloohmů způsobí výchylku jenom 5 dílků. Naopak u rezistoru většího než 100 kiloohmů půjde ručička „za roh“ stupnice. A při když nebude připojen žádný rezistor, ručka vyletí až na doraz za koncem stupnice a je nebezpečí že si buď narázeme mechanicky ulomí – bývají skleněné, nebo že se přepálí cívka systému měřidla. To se řeší několika způsoby, například přepínačem rozsahů, kdy místo jednoho rezistoru R1 použijeme několik vždy s násobkem deseti, někdy se říká že to jsou dekádové odpory. Například 1k, 10k, 100k, 1M. A máme rozsahy pro měření odporů do 1 kiloohmu, 10 kiloohmů, 100 kiloohmů, 1 megaohmu a podobně. Viz obr. 4.

Nežádoucím vyletění ručky zabráníme alespoň z části tím, že začínáme měřit od nejvyššího rozsahu a že místo vypínače napájení použijeme tlačítko, které stiskneme až když je neznámý měřený rezistor připojený. Viz obr. 4.

Šestý pokus – jiné měřidlo

Pokud máte jiné měřidlo, například se stupnicí do 500 dílků, můžete s použitím této stupnice měřit rezistory například do 500 kiloohmů. Kdybychom nechali původní dekádový rezistor R1 100 kiloohmů, došli bychom při neznámém rezistoru 100 kiloohmů na 100 dílků.



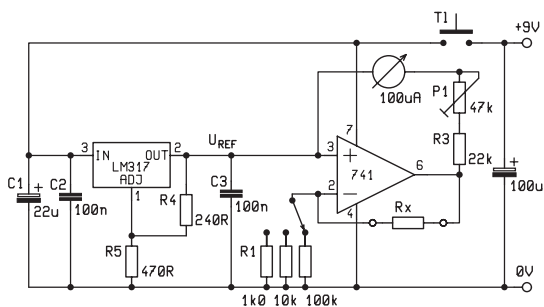
Obr. 7 - Referenční napětí lze nastavit podle potřeby obvodem LM317L

Postup: připojíme toto měřidlo, měřené rezistor Rx 100 kiloohmů, dekádový rezistor R1 100 kiloohmů a trimr předřadného odporu Rp nastavíme tak, aby ručka ukazovala na 100 dílků. Opravdu nám to do 100 kiloohmů měří tak jako u měřidla se stodílkovou stupnicí. Můžeme naměřit i větší rezistory, ale do 500 kiloohmů se nedostaneme, protože výstupní napětí by mělo pro pětikrát větší rezistor Rx než R1 být také pětikrát větší než referenční napětí, ale jsme omezeni maximálním napětím na výstupu, jak jsem si změřili ve třetím pokusu. V tomto ukázkovém případě můžeme měřit nejvýše do asi 250 kiloohmů, při větším odporu už ručka výš nejde. Vida, i to je jedno řešení, jak udělat, aby ručka měřidla při odpojeném měřeném rezistoru Rx nešla za roh stupnice.

Řešení: pro měřidlo se stupnicí do 500 dílků můžeme použít rezistor R1 500 kiloohmů a můžeme měřit do 500 kiloohmů, nebo při dekádovém odporu 50 kiloohmů do 50 kiloohmů a tak dále. Obdobně například při stupnici do 250 dílků, 150 dílků, 40 dílků, nebo jakou vlastně použijete. Pokud si budete kreslit svou vlastní stupnici, nikdo netvrdí, že musí být do nějakého kulatého čísla. Jenom musí být lineární.

Sedmý pokus – referenční napětí

V úvodu byla použitý referenční zdroj se zenerovou diodou, na které bylo naměřeno napětí 2,4V. Ale na ní bylo označení 3V9. Jak to? Pro toto zenerovo napětí by bylo třeba, aby zenerovou diodou tekl takový proud, aby na ní bylo napětí jaké je uvedeno v katalogu. Viz obr. 5.



Obr. 8 - Celkové principiální zapojení lineárního ohmmetru

Zcela prakticky byl rezistor 4k7 nahrazen menším a menším, napětí sice bylo vyšší, při hodnotě 240 ohmů bylo napětí již 3,4V, ale zenerovou diodou již tekla proud asi 22 mA. Nevadí, jaké napětí máme, to máme, lze ho použít také, hlavně, že toto referenční napětí při zatížení neklesá, je stále stejné, neměnné. Jestliže je dekadový odpor R1 100 kiloohmů a neznámý měřený odpor Rx také 100 kiloohmů, je výstupní napětí dvojnásobek referenčního napětí 3,4 krát 2 tedy 6,8V, což je stále menší než je maximální napětí omezené použitým napájecím napětím 9V baterie. Vyhovuje, jenom je opět zapotřebí upravit hodnotu předřadného odporu Rp měřidla, aby i při tomto referenčním napětí výchylka ručky odpovídala měřenému odporu.

Osmý pokus – 7805

Co když jako zdroj referenčního napětí místo zenerovy diody použijeme zdroj pevného napětí 7805? Ano, ale musíme dodržet několik předpokladů. Viz obr. 6. Předně je třeba vstup i výstup tohoto obvodu blokovat kondenzátory 100 nF, jak jsme již probírali v části o tomto obvodu [8]. Jestliže budeme chtít, aby ručička ukazovala na konec stupnice

když hodnota dekadového odporu R1 a měřeného odporu bude stejná, bude výstupní napětí dvojnásobek referenčního napětí, jak jsme si řekli již v úvodu. Takže 2 krát 5 je 10. To nám devítivoltová baterie neumožní, ale ohmmetr je možno napájet z jiného zdroje, například 12 V.

Devátý pokus – LM317

U LM317 si můžeme nastavit libovolné napětí od 1,25V až do asi 30V [viz 9]. Ideální. Při napájení z 9V baterie si můžeme realizovat napětí například 4V, dvojnásobek je 8V, což je méně než 9V. Viz obr. 7. A teď pro ty, kteří nemají digitální multimetr, ani voltmetr, ani ohmmetr.

Obvod zapojíme podle schématu na obrázku 8. Rezistor R4 má podle katalogu mít hodnotu 240 ohmů, na něm je napětí 1,25V. Když R5 v nastavovacím vstupu ADJ bude mít hodnotu 470 ohmů, bude výstupní napětí asi 3,7V, což lze ověřit výpočtem, to jsme již brali. R1 bude mít hodnotu 100 kiloohmů, místo neznámého rezistoru Rx připojíme rezistor s hodnotou také 100 kiloohmů, použijeme měřidlo 100 mikroampér. Stále nic neměříme, Trim Rp nastavíme na maximální hodnotu a zapneme napájení. Ručička ukazuje někam na stupnici. Trim nastá-

víme tak, aby ručka ukazovala na konec stupnice, na 100 dílků. A je hotovo. Pokud použijeme přesné 1% rezistory, můžeme našemu ohmmetru věřit. Případně můžete použít přepínač a přepínat rozsahy 1k, 10k, 100k.

Toto není stavebnice ohmmetru, je to výklad s praktickými ukázkami, které budou pokračovat příště.

[1] Malina, Václav: Poznáváme elektroniku III, str. 126-133 Kopp, České Budějovice 1990

[2] Amatérské Rádio 7/1978 str. 250, Lineární ohmmetr

[3] Amatérské Rádio řada B 3/1997 str. 104 viz. Amatérské Rádio 11/1978 str. 428, Lineární ohmmetr

[4] Amatérské Rádio A4/1988 str. 136, Lineární ohmmetr

[5] Amatérské Rádio 4/1989 str. 130, Lineární ohmmetr

[6] Bell, I., Chesmore, D., Op. amps in Sensor Circuits, Everyday Practical Electronics, Dec. 2001, s. 844-845

[7] Punčochář, J.: Operační zesilovače v elektronice, BEN, Praha, 1999

[8] Rádio plus KTE 3/1998 str. 22-23 Zapojení se stabilizátory 7800

[9] Rádio plus KTE 4/1998 str. 28-29 Stabilizátor s LM317

vyučoval – Hvl –

krátce

DS1631 - subminiaturní digitální senzor teploty s přesností $\pm 0,5$ °C



Dosud nejmenší polovodičový senzor teploty pro rozsah 0 až 70 °C s touto přesností byl umístěn v plošně přibližně dvojnásobném pouzdru SO-8. Další miniaturizace senzorů souvisí s obecným trendem k zmenšování rozměrů elektronických přístrojů. Nový DS1631 od Dallas Semiconductor (nyní Maxim Integrated Product - www.maxim-ic.com) je v pouzdře μ SOP. Lze volit převod do 9-, 10-, 11- nebo 12 bitů, přenášených dvou vodičovou sběrnicí. Měřit s ním však lze, s menší přesností, od -55 °C do +125 °C. DS1631 může pracovat i jako termostat, s mezí definovanou uživatelem a uloženou do paměti EEPROM. Použití se předpokládá v síťových směrovačích, básových stanicích mobilních telekomunikačních systémů a všude tam, kde je vyžadováno přesné měření teploty při prostorovém omezení.

Reklamní plocha

Reklamní plocha

Mini škola programování mikrořadiče PIC 16F84 se zaměřením na Chipon 1.



Milan Hron

V sedmé lekci si probereme obsluhu klávesnice Chiponu 1. Než si ale vysvětlíme programovou obsluhu klávesnice, musíme si povědět pár slov o nastavení portů. Mikrořadič PIC 16F84 má dva porty. Pětibitový port A a osmibitový port B. Oba porty jsou vstupně výstupní. To znamená, že jednotlivé piny portu můžeme libovolně programovat jak pro vstup dat (čtení), tak pro výstup dat (zápis). Port A obsahuje pouze pět pinů. Čtyři z něj (PA0/3) jsou využívány pro zápis a čtení dat z displeje a současně jsou piny PA0/2 využívány pro adresování jednotlivých tlačítek klávesnice. Dvojití využití pinů nevadí. Buď obsluhujeme displej nebo klávesnici, takže ke kolizním stavům nedochází. Volně k dispozici máme pouze pin PA4. Jedná se o pin, který je na výstupu opatřen otevřeným kolektorem. A na vstupu je přes Schmittův klopný obvod přiveden na speciální registr TMR0 (čítač). Těto možnosti budeme v budoucnu mnohdy využívat. Nastavení vstupu nebo výstupu jednotlivých pinů portu A provádějí podprogramy pro obsluhu displeje. Takže o port A se nemusíme vůbec starat, což zjednodušuje vlastní programování. Jiná situace je ale u osmibitového portu B. Zde je nulový pin PB0 využíván pro čtení stavu klávesnice. Chceme-li používat klávesnici, musí být tento pin naprogramován jako vstupní. Piny PB1/3 jsou zase používány pouze pro zápis příkazů do displeje a musí být naprogramovány jako výstupní. Pin PB4 provádí obsluhu zvukového zařízení. Pokud budeme chtít ve svém programu používat zvukové zařízení, musí být pin PB4 programován jako výstupní. V případě, že v programu nebudeme zvukové zařízení využívat, je lépe pin PB4 naprogramovat jako vstupní. Teď už nám zbývají pouze piny PB5/7. tyto piny můžeme libovolně využívat pro své experimenty. Vývody těchto pinů jsou pochopitelně vyvedeny na konektor K2, ještě s dalšími piny portu A. Rozmístění jednotlivých zdířek konektoru K2 při pohledu zepředu, je na obrázku 1. Je dobré si nalepit malý obrázek konektoru K2 na Chipona, aby při experimentech nedocházelo k záměně pinů a tím i k rozčarování z výsledku.

Jak programovat jednotlivé piny portu?

K tomuto účelu nám slouží dva speciální registry. Registr TRISA (adresa 85h) pro port A a registr TRISB (adresa 86h) pro port B. Oba speciální registry se nachází v bance 1 paměti datových registrů. Kdo zapomněl co to znamená, ať si prostuduje lekci 4 (1/2002). Nulový bit registru TRISB odpovídá nulovému bitu portu B. Takže jednička vložená do nulového bitu speciálního registru TRISB nám nastaví nulový bit portu B (PB0) jako vstupní (IN). A naopak, nula vložená do nulového bitu registru TRISB, nám nastaví pin PB0 jako výstupní (OUT). Takto lze libovolně nastavit jednotlivé bity portu A i portu B.

Příklad:

```
BSF STATUS,RP0 ;banka 1
MOVLW B'00011111' ;číslo 31 do registru W
MOVWF TRISB ;obsah W do registru TRISB
```

```
BCF STATUS,RP0 ;banka 0
```

Tento příklad nám nastaví piny PB0/4 jako vstupní a piny PB5/7 jako výstupní. Instrukce CLRFB TRISB nám nastavuje celý port B jako výstupní, neboť v jednotlivých bitech registru TRISB budou samé nuly. Všimněte si, číslo zapisované do registru TRISB je napsáno v binárním tvaru. Pochopitelně by mohlo být zapsáno v tvaru dekadickém (31), nebo hexadkadickém (H'1F'), ale v tomto případě nám dává binární tvar čísla lepší přehled o naprogramování jednotlivých pinů. Po připojení napájecího zdroje k mikrořadiči jsou všechny piny obou portů zapojeny jako vstupní (obsah registru se rovná B'11111111'). Budeme-li potřebovat některé piny mít výstupní, musíme je přeprogramovat.

Jak jsem již uvedl o port A se nemusíme starat, neboť si jej nastaví příslušné podprogramy pro obsluhu displeje (A_OUT a A_IN). Ale než zavoláme podprogram inicializace displeje, musíme správně nastavit piny portu B. Piny PB1/3 nám totiž zadávají příkazy pro displej a tak musí být naprogramovány jako výstupní. Toto nastavení portu B je nejlépe provést hned na začátku startu programu, a až potom zavolat podprogram s inicializací displeje INILCD. Začátek každého programu pro Chipona 1 by měl vypadat přibližně takto:

```
START BSF STATUS,RP0
      MOVLW B'xxxz000k'
      MOVWF TRISB
      BCF STATUS,RP0
```

k = 0 (klávesnice se nebude používat)

k = 1 (klávesnice se bude používat)

z = 0 (zvuk zapnut)

z = 1 (zvuk vypnut)

x bude buď 0 nebo 1 dle naší potřeby

Zde bude na místě ještě probrat testování pinů portů A a B v programu MPLAB. Zadejme si třeba úkol. Pin PA0 (nulový pin portu A) bude testován na stisk tlačítka. Stisk tlačítka se na pinu PA0 projeví jako stav 1 a v klidovém stavu bude na pinu stav 0. Po stisku tlačítka (stav 1) se musí na všech pinech portu B objevit stav 1. Uvolněním tlačítka se na pinech portu B objeví zase stav 0.

Z uvedeného úkolu vyplývá, že pin PA0 portu A musí být naprogramován jako vstupní, neboť bude testovat stav přepínače. A všechny piny portu B musí být naprogramovány jako výstupní, neboť budou podávat informaci na svém výstupu. Naprogramování zbývajících pinů PA1/4 není rozhodující, ale my je zde naprogramujeme jako vstupní. Přestože budou všechny piny portů po přivedení napájecího napětí nastaveny jako vstupní, budeme je v zde uvedeném příkladu pro lepší názornost znovu nastavovat.

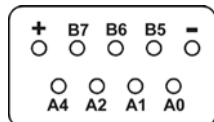
```
ORG 0
START BSF STATUS,RP0 ;banka 1
      MOVLW B'11111111'
      MOVWF TRISA ;port A jako vstupní
      CLRFB TRISB ;port B jako výstupní
      BCF STATUS,RP0 ;banka 0

ZAS CLRFB PORTB ;nulování portu B
     BTFSS PORTA,0 ;je pin PA0 = 1?
     GOTO $-1 ;ne, testuj znova
     MOVLW B'11111111' ;ano, W = 255
     MOVWF PORTB ;na port B vyslány jedničky
     BTFSC PORTA,0 ;je pin PA0 = 0?
     GOTO $-1 ;ne, testuj znova
```

```
GOTO ZAS ;ano, jdi na návěští ZAS
```

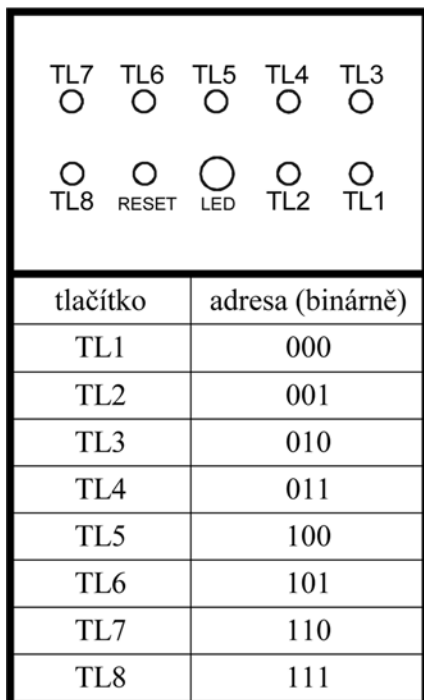
END

Příklad obvyklým způsobem zapíšeme do MPLABu a vytvoříme projekt. Nyní otevřeme okno s pohledem na speciální registry PORTA a PORTB (Window/ Watch Windows / New...). Zadáme nebo najdeme registr PORTA a ve vlastnostech nastavíme binární tvar zobrazení registru. Totéž provedeme s registrem PORTB. Vytvořené okno vhodně umístíme na obrazovku. Potom otevřeme okno nastavení jednotlivých pinů (Debug / Simulator Stimulus / Asynchronous Stimulus ...).



Obr. 1

Pravým tlačítkem myši poklepeme na první tlačítko (Stim 1) a vybereme volbu Assign Pin Zde vybereme volbu RA0 a dvakrát poklepeme levým tlačítkem myši. Nyní ještě poklepeme pravým tlačítkem myši na první tlačítko, už s označením RA0, a potom vybereme volbu Toggle (přepínač). Okno s tlačítky vhodně umístíme na plochu monitoru. Provedeme reset programu a začneme provádět simulaci po jednotlivých krocích. Po nastavení jednotlivých portů se program zacyklí v testovací smyčce a čeká, až na pinu PA0 bude jednička. Poklepem na tlačítko pinu RA0 a provedením jednoho kroku v programu se změní nultý bit portu A na jedničku. Běh programu přeskočí testovací smyčku a přes registr W vyšle na port B samé jedničky. To je vidět v okně zobrazených registrů. Dále



Obr. 2

se program opět zacyklí v testovací smyčce a čeká až na pinu PA0 bude nula. Tu sem dostaneme poklepem na tlačítko pinu RA0 a provedením jednoho kroku v programu. Tlačítko pinu RA0 pracuje jako přepínač. Poté se provede skok na návěští ZAS, vynuluje se obsah portu B a program se zase dostane do testovací smyčky, kdy bude čekat na změnu stavu pinu PA0.

Nezbytnou teorii máme za sebou a můžeme se pustit do programování klávesnice u Chipona 1, který je vybaven osmitlačítkovou klávesnicí (tlačítko RESET není součástí klávesnice). Každé tlačítko má svou tříbitovou adresu. Rozmístění tlačítek na Chiponu 1 a jejich adresy jsou na obrázku 2. Test stisku tlačítka je proveden tak, že na port A je vyslaná adresa příslušného tlačítka a zároveň je proveden test nultého bitu portu B. Je-li tlačítko stisknuté je na nultém bitu portu B stav jedna, není-li tlačítko stisknuté je stav nultého bitu portu B roven nule. Chceme-li provést test stisku pouze jednoho tlačítka (třeba TL2 s adresou 1) použijeme tuto programovou rutinu.

```
MOVLW 1
MOVWF PORTA ;jenička na port A
BTFSS Q ;je bit portu B=1?
GOTO SEM ;ne, jdi SEM
GOTO TAM ;ano, jdi TAM
```

Parametr instrukce BTFSS, výraz Q musí být nadefinován a značí PORTB,0 (nultý bit portu B). Viz. popis podprogramu pro obsluhu displeje v Rádiu plus KTE 2/2002. Podstatně složitější situace vzniká chceme-li testovat tlačítek více. Zde je potřeba použít rutinu KLAVES, jejíž nezbytnou součástí je rutina SKOK. Rutina KLAVES nám ve smyčce provádí testování všech osmi tlačítek, a je-li některé stisknuté je adresa tlačítka uložena do pomocného registru POM. Poté je proveden skok na rutinu SKOK. Tato rutina nám dle velikosti obsahu registru POM provede skok na návěští příslušného tlačítka. Tam lze umístit další námi požadovaný program. Jako příklad obsluhy klávesnice uvádím program, který simuluje primitivní psací stroj. Po spuštění programu je displej prázdný. Kurzor je umístěn na nulté adrese DDRAM. Tlačítkem TL3 se posune kurzor doprava a tlačítkem TL5 doleva. Na okraje displeje jsou umístěny programové zářky. Tlačítko TL4 zvýší obsah DDRAM o jednu a tlačítko TL2 sníží obsah DDRAM o jednu. Programové zářky jsou nastaveny v rozmezí 32–128. Takže máme k dispozici veškeré znaky displeje. Začínáme dole na znaku „mezera“ (32). Načítání znaků je prováděno automaticky po 250 milisekundách, takže stačí příslušné tlačítko pouze držet a pustit až při zvoleném znaku. Vypnutí kurzoru

lze provést tlačítkem TL1 a jeho zapnutí tlačítkem TL8. Tlačítkem TL7 se ukončí možnost editace textu. Vymazání displeje se provede resetem. Z důvodu úspory místa jsem vynechal podprogramy pro obsluhu displeje, které jsou popisovány v Rádiu plus KTE 2/2002.

```
;Program: Psací stroj
;*****
LIST P = 16F84, R = DEC
#include <P16F84.INC>

RAM EQU H'0C'
RBF EQU RAM
RBF1 EQU RAM+1
NUM EQU RAM+2
NUM1 EQU RAM+3
TMP EQU RAM+4
TM1 EQU RAM+5
TM2 EQU RAM+6
ADRDD EQU RAM+7
POM EQU RAM+8

#define Q PORTB,0
#define RS PORTB,1
#define RW PORTB,2
#define E PORTB,3
#define BF RBF,3
;*****
ORG 0
GOTO START
;*****
;podprogramy
;*****
INILCD
;*****
t250mS CLRF TM2 ;doba 250 milisekund
CLRF TM1
NOP
DECFSZ TM1,F
GOTO $-2
DECFSZ TM2,F
GOTO $-4
RETURN
;*****
;program
;*****
START BSF STATUS,RP0 ;banka 1
MOVWF B'11110001'
MOVWF TRISB ;nastavení portu B
BCF STATUS,RP0 ;banka 0
CALL INILCD ;inicializace displeje
MOVLW B'00011110'
CALL WRPRI ;kurzor ON
MOVLW 1
CALL WRPRI ;reset displeje
MOVLW 128
MOVWF ADRDD ;první adresa kurzoru
;*****
KLAVES MOVFW ADRDD
CALL WRPRI ;zápis kurzoru
CALL t250mS ;doba 0,25 sekundy
;POM=0
KLAV CLRF POM
MOVFW POM
MOVWF PORTA ;adresa tlačítka na port A
;je stisknuto nějaké tlačítko?
BTFSC Q
```

GOTO	SKOK	;ano, proved' skok	INCF	NUM,F	a zvyš je o j ednu	STOP	MOVLW	B'00001100'
INCF	POM,F	;ne, POM= POM+1	MOVFW	NUM		CALL	WRPRI	;kurzor OFF
BTFSS	POM,3	;je POM=8?	XORLW	128		GOTO	\$-0	;věčná smyčka
GOTO	\$-6	;ne	BTFSC	STATUS,Z	;je DDRAM = 128?	,*****		
GOTO	\$-8	;ano	DECf	NUM,F	;ano, DDRAM - 1	SKOK	ORG	768
VPRAVO	INCF	ADRDD,F ;adresa kurzoru + 1	MOVFW	ADRDD		MOVFW	PCLATH	;nastavení stránky PC-LATH
MOVFW	ADRDD		CALL	WRPRI	;zapiš adresu	ADDWF	PCL,F	;skok dle velikosti POM
XORLW	144		MOVFW	NUM		GOTO	K_OFF	;vypnout kurzor
BTFSC	STATUS,Z	;je kurzor mimo pravý okraj disple je?	CALL	WRDATA	;zapiš znak	GOTO	DOLU	;snižování čísla
DECf	ADRDD,F	;ano, adresa kurzoru - 1	GOTO	KLAVES	;jdi na KLA-VES	GOTO	VPRAVO	;kurzor do prava
GOTO	KLAVES		DECf	NUM,F	;a sniž je o jednu	GOTO	NAHORU	;zvysšování čísla
VLEVO	DECf	ADRDD,F ;adresa kurzoru - 1	MOVFW	NUM		GOTO	VLEVO	;kurzor do leva
MOVFW	ADRDD		XORLW	31		GOTO	KLAV	
XORLW	127		BTFSC	STATUS,Z	;je DDRAM=31?	GOTO	STOP	;konec
BTFSC	STATUS,Z	;je kurzor mimo levý okraj disple je?	INCF	NUM,F	;ano, DDRAM + 1	GOTO	K_ON	;zapnout kurzor
INCF	ADRDD,F	;ano, adresa kurzoru + 1	MOVFW	ADRDD		,*****		
GOTO	KLAVES	;ne, jdi na KLAVES	CALL	WRPRI	;zapiš adresu	END		
NAHORU	MOVFW	ADRDD	MOVFW	NUM		Připomínky nebo dotazy k mini škole programování či k Chiponu 1 uvítám na e-mailové adrese : milan.hron@tis-cali.cz . Na této adrese je možno, si též objednat zdrojové texty programů na Chipona 1.		
CALL	RDDATA	přečti znak na adrese displeje	CALL	WRDATA	;zapiš znak ;jdi na KLAVES			
			GOTO	KLAVES				
			K_ON	MOVLW	B'00001110'			
			CALL	WRPRI	;kurzor ON			
			GOTO	KLAVES	;jdi na KLAVES			
			K_OFF	MOVLW	B'00001100'			
			CALL	WRPRI	;kurzor OFF			
			GOTO	KLAVES	;jdi na KLAVES			

krátce

Subminiaturní měřicí ústředna



odolnost vůči nečistotě, vlhkosti a rázům.

Při přepravě a skladování zboží citlivého na teplotu a její změny (čerstvé potraviny, léky atd.), ale i jinde, kde je třeba dlouhodobě zachytit průběh teploty v rozsahu +15 až +46 °C, případně -5 až +26 °C, může pomoci subminiaturní (průměr 16 mm, výška 5,8 mm, proto označovaný anglicky iBUTTON) polovodičový záznamník teploty DS1921H/DS1921Z od Dallas Semiconductor nyní patřící firmě Maxim (www.maxim-ic.com). Hodnoty teploty změřené interním polovodičovým senzorem jsou periodicky, v intervalech zadaných uživatelem z rozsahu 1 až 255 minut zaznamenávány do paměti, kde je pro ně vyhrazeno 2048 buněk. Možný je i záznam ve formě histogramu s šířkou třídy 0,5 °C. Rozlišení měřicí části je 1/8 °C, přesnost ±1° C. Zaznamenána je i doba, kdy a na jak dlouho vybočila teplota prostředí z uvedených rozsahů. Část paměti je určena pro záznam identifikačních dat, každý měřicí „knoflík“ má svoje jednoznačné registrační číslo. Přenos probíhá o jednovodičové sběrnici. Trvanlivé pouzdro z ušlechtilé oceli zajišťuje

Co je „Hot swap“?



Kontroléry označované tímto termínem umožňují bezpečné zasouvání a vyjímání elektronických modulů z konektorového spoje na základní desce systému za provozu tím, že brání jinak běžným proudovým špičkám a přepětím. V nabídce firmy Linear Technology (www.linear.com) je např. LTC4251 je určený pro řízené připojování elektroniky napájené -48 V. Programovatelné proudové a napěťové detektory a ochranná elektronika omezují proud, případně odpojí modul při nebezpečných stavech. Další obvod LTC4230 kontroluje proudové nárazy a stav 3 napájecích sběrnic, s programovatelným napětím mezi 1,7 V a 16,5 V. Mimo uvedený účel lze tyto součástky používat jako spínače či přerušovače.

Vytvořte si webovou prezentaci

5

Petr Klimeš

V minulých dílech o HTML jsem popisoval tvorbu jednoduchých prvků webových stránek jako jsou odkazy, umístování obrázků, formátování textu apod. Nyní přikročíme k náročnějšímu tématu - tvorbě tabulek, které jsou nepostradatelné při tvorbě náročnějších webů.

Často se říká, že HTML je příliš jednoduché na skutečně dobře vypadající sazbu stránky. Je to pravda pouze v případě, že ve stránce nepoužíváte tabulky - pokud dobře znáte možnosti tvorby tabulek, můžete dosáhnout až překvapivých výsledků. Pomocí tabulek můžete text formátovat do sloupců, jak to znáte z papírových novin, můžete vytvářet tabulky podobné těm v Excelu a mnohem více.

Pro tvorbu tabulek se používají tyto tři následující tagy <TABLE>, <TR> a <TD>. Tag <TABLE> určuje vlastnosti, které platí pro celou tabulku. Tag <TR> je určen pro definici řádku tabulky a tag <TD> určuje samotný obsah buňky. Jelikož tabulky jsou složitějším prvkem www stránek, vysvětlíme si je především na praktických příkladech. Nejprve ale trochu teorie.

Tag <TABLE> je tagem párovým a proto musí být uzavírán tagem </TABLE>. Tag <TABLE> vlastně celou tabulku začíná a </TABLE> ji naopak končí. Všechny ostatní tagy (jako třeba <TR>, <TD>) jsou umístěny mezi těmito dvěma tagy.

Parametry tagu TABLE jsou následující:

```
CELLSPACING="číslo"
CELLPADDING="číslo"
BGCOLOR="barva"
BORDERCOLOR="barva"
BORDERCOLORDARK="barva"
BORDERCOLORLIGHT="barva"
BACKGROUND="url"
WIDTH="číslo/procenta"
ALIGN="LEFT/RIGHT/CENTER"
VALIGN="TOP/MIDDLE/BOTTOM/BASELINE"
BORDER="číslo"
COLS="číslo"
RULES="NONE/BASIC/COLS/ROWS/ALL"
FRAME="VOID/ABOVE/HSIDES/VSIDES/BELOW/RHS/LHS"
```

CELLSPACING="číslo"

určuje vzdálenost mezi buňkami na všech čtyřech stranách. Pokud není hodnota zadána, implicitní hodnota je 2 pixely.

CELLPADDING="číslo"

určuje vzdálenost v pixelech mezi obsahem buňky a jejím okrajem po všech

čtyřech stranách. Pokud není hodnota zadána činí jeden pixel.

BGCOLOR="barva" určuje barvu pozadí tabulky. Pokud v tabulce současně uvedete tagy bgcolor (barva) a background (obrázek) přednost má bgcolor.

BORDERCOLOR="barva"

určuje barvu orámování tabulky.

BORDERCOLORDARK="barva"

definice barvy tmavšího stínu orámování tabulky. Parametr není příliš využíván.

BORDERCOLORLIGHT="barva"

definice barvy světlejšího stínu orámování tabulky. Parametr není příliš využíván.

BACKGROUND="cesta_k_souboru"

na pozadí tabulky může být definován obrázek, který se naskládá na celou plochu tabulky v prohlížeči. Musíte zadat cestu a název souboru.

WIDTH="150/100%"

velikost tabulky. Hodnotu je možné zadávat v pixelech nebo v procentech. Pokud zadáme 100%, tabulka bude roztažena přes celou obrazovku.

ALIGN="LEFT/RIGHT/CENTER"

zarovnání tabulky. LEFT - tabulka bude zarovnána nalevo, RIGHT - tabulka bude zarovnána napravo, CENTER - tabulka bude zarovnána na střed

VALIGN="TOP/MIDDLE/BOTTOM/BASELINE"

vertikální zarovnání textu v políčkách tabulky. Pokud není definováno, je implicitně definováno na střed. Parametr není příliš využíván

BORDER="2"

orámování tabulky. Barva orámování se mění tagy bordercolor, bordercolordark a bordercolorlight. Doporučuji parametr border pokaždé uvádět, protože není-li definován, jeho implicitní hodnota činí (IE) 0 pixelů a v (NN) 2 pixely.

COLS="číslo"

číslo, které udává počet sloupců tabulky. Není nutné jej definovat.

RULES="NONE/BASIC/COLS/ROWS/ALL"

určuje zobrazení vnitřních rámečků. NONE odstraní všechny vnitřní, oddělu-

jící rámečky, BASIC zobrazí vodorovné linky, ROWS zobrazí linky mezi všemi řádky tabulky, COLS zobrazí linky mezi všemi sloupci tabulky a ALL zobrazí všechny linky v tabulce.

FRAME="VOID/ABOVE/HSIDES/VSIDES/BELOW/RHS/LHS"

definuje zobrazení orámování tabulky. VOID odstraní všechny vnější rámečky, ABOVE zobrazí orámování nad horním okrajem tabulky, HSIDES zobrazí orámování nad a pod tabulkou, VSIDES zobrazí orámování vlevo a vpravo, BELOW zobrazí orámování dolního okraje tabulky, RHS zobrazí orámování na pravé straně tabulky a LHS zobrazí orámování na levé straně tabulky.

Párovým tagem TR vytváříme v tabulce řádky tabulky a parametry tagu TR jsou následující:

```
ALIGN="LEFT/RIGHT/CENTER"
BGCOLOR="barva"
BORDERCOLOR="barva"
BORDERCOLORDARK="barva"
BORDERCOLORLIGHT="barva"
VALIGN="TOP/BOTTOM/MIDDLE/BASELINE"
```

ALIGN

definuje vodorovné zarovnání textu ve všech buňkách celé řady. Pokud zarovnání neuvedete, použije se implicitní zarovnání doleva.

VALIGN

oproti předchozímu parametru je to definice svislého zarovnání textu ve všech buňkách celé řady

BORDERCOLOR="barva"

definice barvy pozadí řádku.

BORDERCOLOR="barva", BORDERCOLORDARK="barva", BORDERCOLORLIGHT="barva"

určuje barvy rámečků jednotlivých buněk v daném řádku.

Tagem <TD> vytváříme jednotlivé buňky tabulky. Je tagem párovým. Parametry tagu <TD> jsou následující:

```
ALIGN="LEFT/RIGHT/CENTER"
VALIGN="TOP/BOTTOM/MIDDLE/BASELINE"
BACKGROUND="obrázek"
BGCOLOR="barva"
BORDERCOLOR="barva"
BORDERCOLORDARK="barva"
BORDERCOLORLIGHT="barva"
WIDTH="číslo"
```

```
HEIGHT="cislo"
COLSPAN="cislo"
ROWSPAN="cislo"
```

WIDTH="číslo"

Číslo v parametru WIDTH určuje šířku dané buňky. Hodnotu můžete zadávat v pixelech, např. WIDTH="200" nebo v procentech, např. WIDTH="74%". Zadaná šířka buňky pochopitelně platí pro celý sloupec.

HEIGHT="číslo"

Číslo v parametru HEIGHT určuje výšku dané buňky. Hodnotu je možné zadávat v pixelech nebo v procentech. Zadaná velikost pak platí pro celý řádek.

COLSPAN="číslo"

Velmi důležitý parametr, který umožňuje spojení jednotlivých buněk - odstraňuje tedy přepážky mezi nimi. Pokud není tento parametr přítomen, je implicitně nastavena hodnota jedna. Pokud je číslo vyšší, pak se buňka rozkládá přes více sloupců od aktuální buňky směrem doprava.

ROWSPAN="číslo"

Rovněž velmi důležitý parametr, který umožňuje spojení jednotlivých řádků tabulky.

Význam parametrů ALIGN, VALIGN, BACKGROUND, BGCOLOR, BORDECOLOR, BORDECOLORDARK, BORDECOLORLIGHT si zde popisovat nebudeme - jejich význam je stejný jako u tabulky nebo řádku tabulky. Nesmíte zapomínat, že pokud například uvedete parametr BGCOLOR="black" u tabulky, celá tabulka bude mít černé pozadí. Pokud ovšem třeba do <TD> přidáte např. BGCOLOR="white", tato buňka bude mít bílé pozadí, a celá tabulka bude mít pozadí černé. Co je tedy uvedeno v definici <TABLE>, platí pro celou tabulku, co je uvedeno v definici <TR>, platí pro řádek tabulky, a konečně, co je uvedeno v definici <TD>, platí pro samotnou buňku.

A nyní můžeme přistoupit k praktickým příkladům tvorby tabulek. Nejjednodušší tabulka, která má jedinou buňku, jediný sloupec a jeden jediný řádek, vypadá takto:

Příklady:

```
<TABLE CELLSPACING="0" CELLPADDING="2"
BORDER="1">
<TR>
<TD>tabulka</TD>
</TR>
</TABLE>
```

Výsledek:

tabulka

Ti, co již tvorbu tabulek alespoň trochu ovládají, zjistí, že u tohoto příkladu je nastaveno orámování tabulky na je-

den pixel (BORDER="1") dvoupixelové odsazení textu od všech čtyřech stěn buňky (CELLPADDING="2"). Není definována velikost buňky (Width), což znamená, že tabulka bude dlouhá podle délky textu v ní obsaženém.

Další příklady (viz tab. 1)

Jak je z výše uvedených příkladů vidět, tvorba tabulek není nikterak náročná, nicméně začátečníkům může složitější tabul-

ka způsobit problémy. Zkuste použít, alespoň ze začátku, pro tvorbu tabulek některý HTML editor, například Hometown, který konkrétně obsahuje výborného pomocníka pro tvorbu náročnějších tabulek.

Nezapomínejte, že u lépe vypadajících stránek se bez použití tabulek prostě neobejdete. Už jenom v jednoduchém případě, kdy chcete mít na jedné stránce dva sloupce, je použití tabulky nezbytné.

<p>Tabulka</p> <pre><TABLE BORDER=1> <TR> <TD>1.1</TD> <TD>1.2</TD> </TR> <TR> <TD>2.1</TD> <TD>2.2</TD> </TR> </TABLE></pre> <p>Tabulka v tabulce</p> <pre><TABLE BORDER=1BGCOLOR="#CCCCFF"> <TR> <TD>1.1</TD> <TD>1.2</TD> </TR> <TR> <TD>2.1</TD> <TD>2.2</TD> </TR> </TABLE></pre> <p>Změněné šířka a výška tabulky</p> <pre><TABLE BORDER=1 WIDTH=200 height=200> <TR> <TD>1.1</TD> <TD>1.2</TD> </TR> <TR> <TD>2.1</TD> <TD>2.2</TD> </TR> </TABLE></pre> <p>Změněné zarovnání</p> <pre><TABLE BORDER=1 WIDTH=200 HEIGHT=200 ALIGN="RIGHT" VALIGN="TOP"> <TR> <TD>1.1</TD> <TD>1.1</TD> </TR> <TR> <TD>2.1</TD> <TD>2.2</TD> </TR> </TABLE></pre>	<p>Tabulka v tabulce</p> <table border="1"> <tr> <td>1.1</td> <td>1.2</td> </tr> <tr> <td>2.1</td> <td>a.a a.b b.a b.b</td> </tr> </table> <p>Změněné šířka a výška tabulky</p> <table border="1"> <tr> <td>1.1</td> <td>1.2</td> </tr> <tr> <td>2.1</td> <td>2.2</td> </tr> </table> <p>Změněné zarovnání</p> <table border="1"> <tr> <td>1.1</td> <td>1.2</td> </tr> <tr> <td>2.1</td> <td>2.2</td> </tr> </table>	1.1	1.2	2.1	a.a a.b b.a b.b	1.1	1.2	2.1	2.2	1.1	1.2	2.1	2.2
1.1	1.2												
2.1	a.a a.b b.a b.b												
1.1	1.2												
2.1	2.2												
1.1	1.2												
2.1	2.2												

Tab. 1

Reklamní plocha



Internet: www.gme.cz
e-mail: gm@gme.cz

ČR: +420 ...
SR: +421 ...

	telefon	fax
Velkoobchod PRAHA:	02/ 24 81 26 06	02/ 22 32 11 94
Prodejna PRAHA:	02/ 24 81 64 91	02/ 24 81 60 52
Zásilková služba ČR:	02/ 24 81 64 91	02/ 24 81 60 52
Velkoobchod a prodejna BRNO:	05/ 45 21 31 31	05/ 45 21 31 31
Velkoobchod a prodejna OSTRAVA:	069/ 662 65 09	069/ 662 65 19
Servisní středisko ČR:	02/ 24 81 60 51	02/ 24 81 60 52
Velkoobchod a prodejna BRATISLAVA	02/ 55 96 00 02	02/ 559 60 120
Zásilková služba SR:	02/ 55 96 00 02	02/ 559 60 120
Velkoobchod a prodejna SKALICA SR:	34/ 664 68 18	34/ 664 68 58

Novinky v našem sortimentu

Typ	Skł.č.	MC	VC	VC..... pro	Popis velikost proud výrobc
B-N1600AA	540-154	60,00	49,18	46,72 4	NiMH AA 1600mAh Nexcell
B-N1800AA	540-155	70,00	57,38	54,51 4	NiMH AA 1800mAh Nexcell
B-N3500C	540-158	170,00	133,89	129,87 10	NiMH C 3500mAh Vinnic
B-N6000D	540-157	283,00	222,97	216,28 2	NiMH D 6000mAh Vinnic
B-N7000D	540-082	275,00	224,28	- -	NiMH D 7000mAh Vinnic

MC - maloobchodní cena s DPH
VC - velkoobchodní cena bez DPH



MW0910AC

nestabilizovaný zdroj 9V, 1000mA AC, stavebnice transformátor + krabička



115,- s DPH

649,- s DPH

HC-3502C - analogový osciloskop

šířka pásma: DC do 20MHz
AC 10Hz až 20MHz
zobrazení: CH1, CH2, AST, DUAL, AUTO, NORM, SINGLE
vazba: AC, AC-LF, DC, TV
vstupní impedance: ... 1MΩ / 30pF ±3pF
max. vstupní napětí: .. 600Vpp
vstupní citlivost: 5mV - 20V/dílek
prodlouž. náběž.hr.: .. max. 17.5ns
rozmítání: 0.2μs - 0.5s/dílek
časová lupa: x5
rozměry: 356x147x435mm
hmotnost: 7.5kg
spotřeba: 19W
napájení: 110V/120V/220V/240V AC



B-N6000D

15900,- s DPH

HC-M890G

HC-M890G je 3 1/2 místný digitální multimetr. Měří DC V, AC V, DC A, AC A, R, C, F, T, test tranzistorů a diod, prozvánění. DMM má manuální přepínání rozsahů, funkci power off. Indikuje polaritu a stav baterie. Příslušenství: manuál, měřicí hroty, sonda pro měření teploty, napájecí baterie.



1499,- s DPH

HC-2072

HC-2072 je digitální měřič izolace, má 3 1/2 LCD displej. Přepínání rozsahů (1x AC, 2x DC) se provádí manuálně pomocí otočného přepínače. Nastavení nuly je automatické. Přístroj indikuje přeplnění, displej zobrazuje "1" (pouze MSD) a vybití baterií. Rozsvícením červené LED dále indikuje měření vysokého napětí. Součástí dodávky měřicího přístroje jsou, kromě přístroje a návodu, kvalitní měřicí šňůry vybavené krokosvorkami a praktický obal na celou sestavu. Napájení je řešeno šesti tužkovými články typu AA se kterými přístroj váží cca 500 g. Rozměry 175x115x55mm.



Objednejte si náš nový nabídkový katalog pro rok 2002

Pozor!
Změna faxového čísla pražského velkoobchodu. **Nové číslo je 02/2232 1194**



LC metr HC-DM6243

HC-DL6243 je digitální LC metr, má 3 1/2 LCD displej. Přepínání rozsahů je manuální pomocí otočného přepínače. Přístroj indikuje přeplnění, displej zobrazuje "1" a vybití baterií. Součástí dodávky měřicího přístroje je: přístroj, návod a měřicí šňůry. Napájení je řešeno 9V baterií. Rozměry a hmotnost 188x91x32mm.



3200,- s DPH

Využitie PC v praxi elektronika



Jaroslav Huba, pcwork@pobox.sk

Jednoduché programovanie obvodov ATMEL AVR s pomocou PC

O programovaní jednočipových mikrokontrolérov PIC a AT sa už popísalo mnoho článkov a taktiež bolo popísaných množstvo konštrukcií jednak programátorov týchto obvodov a jednak samotných aplikácií s nimi.

Preto si len veľmi stručne popíšeme, o aké obvody sa vlastne jedná. Obvody Atmel AVR sú charakteristické najmä týmito vlastnosťami:

Obvody majú jadro postavené na báze RISC, pričom inštrukčný cyklus trvá 62ns/16MHz Údaje uvádzané firmou Atmel a disponujú takou štruktúrou vstupno/výstupných obvodov, že pre zhotovenie aplikačného zapojenia je potrebné skutočne minimum externých súčiastok. Ďalšie vlastnosti: vnútorné oscilátory, časovače, UART, SPI, obvody impulznej šírkovovej modulácie, analógový komparátor a časovač „watch dog“. Disponujú pamäťou FLASH a EEPROM, takže sú veľmi vhodné pre „in-circuit“ programovanie a znižovanie nákladov pri vývoji. Väčšinu čitateľov však môže pred stavbou zložitejšieho programátora obvodov AT odradiť fakt, že nepotrebnú programovať veľa obvodov - zväčša niekoľko kusov a preto sa im zdá zbytočné strácať čas ešte oživovaním ďalšieho zariadenia. Je zaiste mnoho z vás, ktorí ste sa s týmito obvodmi ešte nestretli a chceli by ste si vyskúšať ich niektoré vlastnosti. Pre všetkých sú určené nasledovné riadky, ktoré popisujú skutočne najjednoduchšie konštrukcie pre čítanie alebo napájanie týchto obvodov. Ide o konštrukcie, ktoré pre svoju činnosť využívajú počítač a jeho paralelný port, ktorý spolu s vhodným programom poslúži ako programátor. Zhotovenie hardwarovej časti by mal zvládnuť



Obr. 1 - Aplikačné zapojenia a iné nástroje



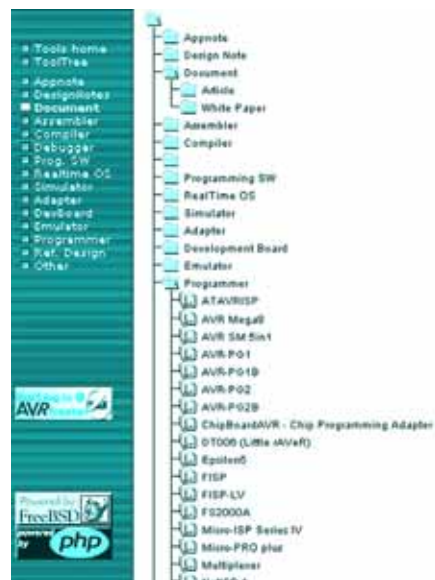
Obr. 2 - GNU C compiler a assembler

každý elektronik, ktorý vie držať v ruke spájkovačku a má aspoň minimálne skúsenosti. Mechanické prevedenie je dané jednoduchosťou konštrukcie a môže byť rovnako postavené na pokusnej doske ako aj „zadrôtované“ napríklad v kryte konektora na kábli z LPT portu.



Obr. 3 - Kompletná dokumentácia k dispozícii okamžite

Nevýhodou takýchto jednoduchých zapojení je ich odkázanosť na napájacie napätie pochádzajúce priamo z paralelného portu a určitá nepresnosť, daná rozptylom parametrov rôznych typov počítačov. Preto je možné, že pri oživovaní sa vyskytnú problémy a budete musieť tieto zapojenia upravovať svojim podmienkam. Konštrukciu programátora je možné ponímať dvoma spôsobmi, jednak ako kompletný obvod s päticou určenou na zasúvanie programovaného obvodu, ale taktiež aj ako „in circuit“ programovanie. Tento spôsob predpokladá, že programovaný obvod je pevnou súčasťou zapojenia a v prípade potreby sa zapoja len najnutnejšie vodiče k jeho preprogramovaniu. Všetky ostatné súčiastky sú už pripravené v samotnej aplikácii a nie sú súčasťou programátora. Okrem programátorov samotných si v nasledujúcich riadkoch ešte popíšeme aj zopár



Obr. 4 - Stromová štruktúra stránok s podrobným popisom

podporných programov používaných pri práci s Atmel AVR.

WinAVR 0.9.2 (Windows 3.x/9x)

<http://userpage.fu-berlin.de/~alibaba/mc/winavr.zip> (60kB)

Tento malý a veľmi užitočný program je určený pre čítanie a programovanie AVR mikrokontrolérov pod Windows. Podporuje nasledovné obvody rady AT90Sxxxx:

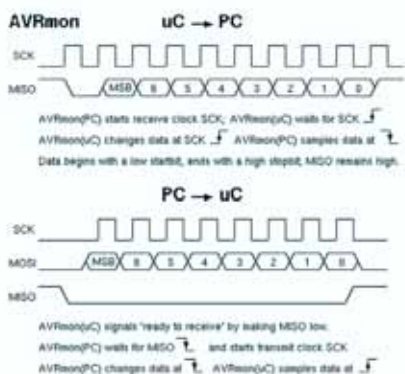
2313(23,33,43), 4414(33,34), 85(15,35) a Attiny12,15.

Okrem čítania a napájania obvodov tiež dokáže nastaviť bity Lock a Fuse. Hardware je 100% kompatibilný aj s doskovským programátorom SP12, takže jedno zariadenie môžeme použiť pre obidva programy.

V tejto verzii dokáže WinAVR pracovať s dvoma typmi súborov: so všeobec-



Obr. 5 - AVR kalkulator prenosovej rýchlosti - informácie o programe

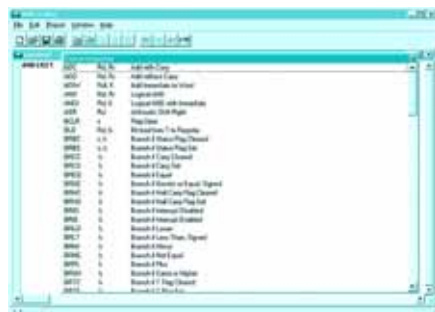


Obr. 6 - Časové priebehy pri použití programu AVRMON

ným hexadecimálnym formátom vytvoreným napríklad pomocou assemblera Atmel a binárnym formátom (ktorý napríklad je vytvorený pomocou BASCOM Basic)

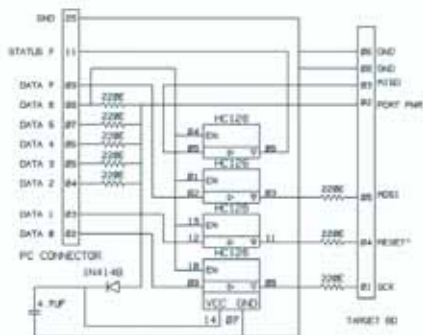
Hardware

Zapojenie programátora je veľmi jednoduché a pre svoju činnosť využíva paralelný port počítača PC. Pokiaľ pracujeme s hodinovou frekvenciou okolo 4 Mhz, je napájanie pomocou LPT portu v poriadku. Pri vyšších frekvenciách je však potrebné zabezpečiť si kvalitné 5 V napájanie. Paralelný port totiž nedokáže dodávať plných 5V a preto musí byť váš obvod schopný pracovať pri napätí okolo 3.8V.



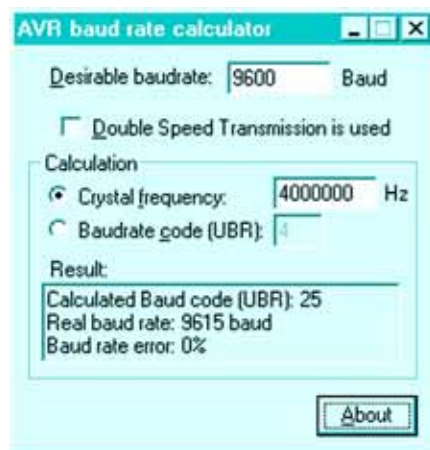
Obr. 7 - Hlavné okno programu AVR Editor

Pri programovaní môžeme použiť aj maličkú utilitku *power supply software*, ktorá nastaví potrebné napäťové úrovne.



Obr. 8 - Obvod pre zlepšenie kvality signálu na dlhších vodičoch

Mechanické vyhotovenie programátora môže byť podľa obrázku priamo v kovovej kryte 25 pinového DIN konektora. Päťica na integrovaný obvod by mala byť precízneho prevedenia. Schéma zapojenia je veľmi jednoduchá, v podstate sa jedná o zopár pasívnych súčiastok, celá inteligencia programátora je skrýtá v obšlužnom programe.



Obr. 9 - Pomôcka pre výpočty prenosovej rýchlosti AVR

SP12 Simple programmer (DOS/Linux)

http://www.xs4all.nl/~sbolt/e-spider_prog.html

Autorom ďalšieho zapojenia jednoduchého programátora a obslužného programu je Steven Bolt. Na svojich stránkach prezentuje malého robota, ktorý je riadený práve s pomocou AVR. Používa vlastný programátor, ktorý sa dá postaviť za minimálne náklady. Tento programátor je tiež pripojený na para-

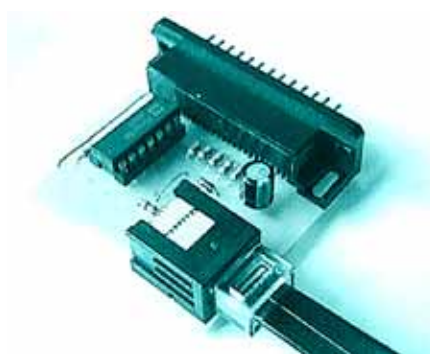


Obr. 10 - Stránka plná informácií o obvodoch AVR - tutorial

lelný port PC a ovládací software je tak tiež k dispozícii zadarmo na jeho stránkach. Existuje aj špeciálna verzia pre Windows NT.

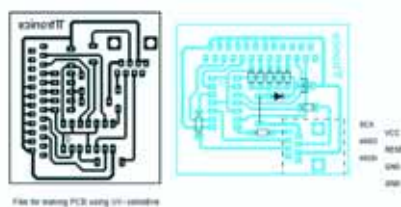
Programátor napaluje obvody AT90 Sxxx rady 1200, ďalej 2313,33,43, a 4414, 33,34, či 8515,35, ako aj ATTiny12.

Program je pravidelne inovovaný a zlepšovaný komunitou programátorov. Aktualizovanú verziu programu si môžete vždy stiahnuť priamo zo Stevenovej stránky. V



Obr. 11 - Ukážka iného prevedenia SP12

inštalačnom balíku nájdete okrem niekoľkých dávkových súborov aj obrazec plošného spoja. Pokiaľ máte k dispozícii Borland compiler, môžete si urobiť vlastnú verziu programu a nebudete potrebovať DPML ovládač CWSPMI.EXE, ktorý je inak potrebný pri používaní SP12.



Obr. 12 - Ukážka prevedenia dosky plošných spojov programátora SP12

AvrMon program pre interaktívne odladovanie aplikácií (DOS/ Windows 96/98/Linux)

Na adrese <http://www.xs4all.nl/~sbolt/e-avrMon.html> nájdete ďalšiu zaujímavú aplikáciu, pomocou ktorej môžete ľahšie priamo „za behu“ odladovať svoje aplikácie bez nutnosti neustáleho programovania. Program je napísaný v DOS-e ale pobeží aj vo Windows. Existuje aj verzia pre Linux. Program nie je možné spustiť bez hardware.

AVR Editor pre Atmel assembler (Windows 96/98/NT4)

Estónec Tan Silikskaar napísal editor pre AVR assembler voľne dostupný od firmy Atmel. Tento editor poskytuje farebné zvýrazňovanie syntaxe, čo robí písá-



Obr. 13 - WinAVR - miniatúrne rozhranie programu



Obr. 14 - WinAVR konfigurácia programu - nepripojený hardware

nie a čítanie zdrojového kódu omnoho zrozumiteľnejšie.

AVR baud rate calculator (Windows 96/98/NT4)

<http://userpage.fu-berlin.de/~alibaba/mc/avrbaud.exe>

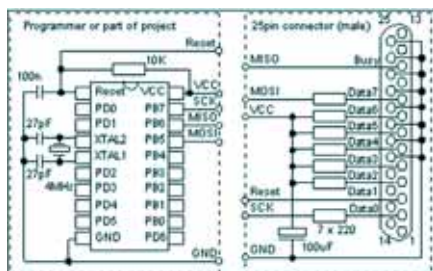
Tento maličký jednoúčelový program kalkuluje prenosový kód UBR z frekvencie kryštálu a požadovanej prenosovej rýchlosti. Program taktiež prepočítava možné chyby v prenosovej rýchlosti a vypočíta „čisté“ kryštálové frekvencie.

Bascom AVR Basic (Windows 96/98/NT4)

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

Tento program od firmy MCS Electronics je pravdepodobne jeden z najefektívnejších vysoko úrovňových jazykov pre AVR. Má určité nevýhody, ako všetky vysoko úrovňové jazyky, ale u BASCOM-u je to ešte v rámci únosnosti. BASCOM má jedno výrazné obmedzenie: Nie je vhodný na použitie s AT90S1200.

Programovanie s BASCOM je dobré, kód zostáva čistý a vaša práca obvykle skončí skôr ako pri klasickom programovaní s použitím assembleru. Mimochodom riadkový assembler je v BASCOM-e tiež dostupný. Editor umožňuje farebné zvýrazňovanie syntaxe

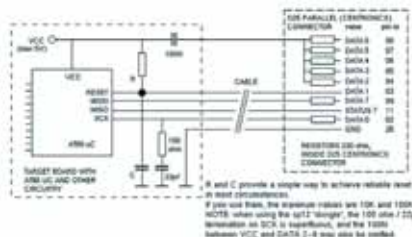


Obr. 15 - Zapojenie hardware pre programátor WinAVR

a je možné štartovať váš programátor priamo z BASCOM editora. Na rozdiel od predošlých programov nie je zadarmo, predáva sa za cenu okolo 70 USD. Vzhľadom na solídnu základňu užívateľov a platenú verziu máme k dispozícii taktiež aj pravidelné a dôležité upgrady. Tieto nové verzie si môžete sťahovať priamo zo stránok výrobcu a taktiež si tu môžete stiahnuť aj DEMO verziu programu. Táto verzia je obmedzená na veľkosť programu 2kB (čo je vhodné pri používaní napr. AT90S2313, ktorý má práve 2kB pamäti!). Dostupné sú aj iné jazykové mutácie.

Užitočné adresy na internete:

- Atmel – utility na domácej stránke výrobcu <http://www.atmel.com/atmel/products/prod205.htm#UTILITIES>
- Atmel mailing list - diskusné skupiny - najlepšia cesta k pomoci <http://atmelchat.listbot.com/>
- AVR Freaks - veľké množstvo informácií, AVR fórum a downloady <http://www.avrfreaks.net/>

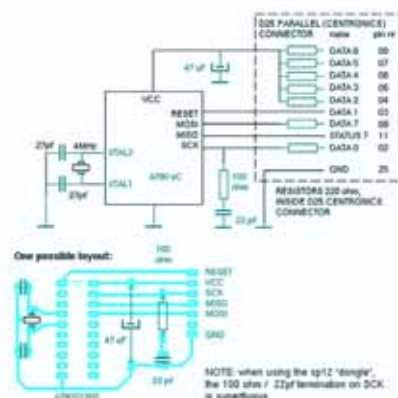


Obr. 16 - Zapojenie programátora SP12 ako in-circuit

- AVR Web ring - množstvo členských stránok okolo AVR http://members.tripod.com/Stelios_Cellar/AVR/Ring_index.htm
- AVR Tutorial - v nemčine a angličtine <http://www.avr-asm-tutorial.net/index.html>
- AVR-Forum - AVR diskusia na kanada.com <http://www.avr-forum.com/>
- JAVRBasic - program AVR basic pre DOS <http://www.javrbasics.com/>
- BA1FB programmer - lacný programátor s DOS-ovským obslužným software, dobrý ale bohužiaľ nekompatibilný s programátormi rady SP12 <http://www.qsl.net/ba1fb/index.html>
- www.mikrocontroller.com programátor pre paralelný port, vývojová doska pre AVR, ukážky kódu - v angličtine a nemčine <http://www.mikrocontroller.com/>

Odkazy na zapojenia popisované v texte:

- power supply software <http://userpage.fu-berlin.de/~alibaba/mc/power.zip>
- popis zapojenia SP12 <http://www.xs4all.nl/~sbolt/Packages/sp12.txt>
- zmeny v zapojení SP12



Obr. 17 - Zapojenie programátora SP12

- <http://www.xs4all.nl/~sbolt/Packages/changes.txt>
- SP12 pre Windows [http://www.xs4all.nl/~sbolt/Packages/sp12v103.exe_verzia_1.0.3_\(203K\)](http://www.xs4all.nl/~sbolt/Packages/sp12v103.exe_verzia_1.0.3_(203K))
- AVRMON pre DOS/Windows 96/98 http://www.xs4all.nl/~sbolt/Packages/avrmon_s12.exe
- SP12 pre Windows 2000 <http://www.xs4all.nl/~sbolt/Packages/sp12slawomir.lzh>
- SP12 pre obvody Mega <http://www.xs4all.nl/~sbolt/Packages/sp12v103.exe>
- AVR Editor (Version 1.2, 265KB) <http://userpage.fu-berlin.de/~alibaba/mc/avredit.zip>
- http://members.tripod.com/Stelios_Cellar/AVR/FileArchive/Executables/avredit.zip
- BASCOM-AVR DEMO 1.11.6.4
- BASCOM-AVR DEMO disk 1/3 [bcavrd_1.zip](http://www.mcselec.com/download/avr/bcavrd_1.zip) [25 feb 2002] 1,4 MB
- http://www.mcselec.com/download/avr/bcavrd_1.zip
- BASCOM-AVR DEMO disk 2/3 [bcavrd_2.zip](http://www.mcselec.com/download/avr/bcavrd_2.zip) [25 feb 2002] 1,4 MB
- http://www.mcselec.com/download/avr/bcavrd_2.zip
- BASCOM-AVR DEMO disk 3/3 [bcavrd_3.zip](http://www.mcselec.com/download/avr/bcavrd_3.zip) [25 feb 2002] 1,0 MB
- http://www.mcselec.com/download/avr/bcavrd_3.zip

Záverom

Tento prehľad rôznych jednoduchých nástrojov na programovanie dokazuje že nie vždy musí byť všetko zložité, ako sa na prvý pohľad zdá. Taktiež ukazuje, ako je internet a počítač užitočný pri hľadaní jednoduchých a praktických zapojení pre amatérov (a nielen ich). Pokiaľ vás táto téma zaujala, môžeme sa k nej v niektorom ďalšom pokračovaní seriálu vrátiť. Svoje názory píšete na adresu redakcie, alebo môj email. Zdroj: <http://www.rowalt.de/mc/avrboard.htm>