

Obsah

Konstrukce

Tester krystalů (č. 570).....	str. 5
IR moduly a jejich použití	str. 7
Jednoduchý IR vysílač (č. 571)	str. 8
IR přijímač ke KTE571 a IR převaděč (č. 572, 573).....	str. 9
Dekodér IR signálu ke KTE571 (č. 574)	str. 10
Reklamní poutač (č. 575)	str. 12
Vysílač INFRA 2002 (č. 586)	str. 15
Přijímač IR OKO 2002 (č. 587)	str. 18

Vybrali jsme pro vás

Zajímavé IO v katalogu GM Electronic: 36. Nízkoúbytkové regulátory napětí	str. 20
--	---------

Představujeme

Atmel mikroprocesory	str. 23
----------------------------	---------

Začínáme

Mini škola praktické elektroniky (63.část)	str. 28
Mini škola programování PIC (10. část)	str. 34

Teorie

Využití PC a Internetu, 20. část.....	str. 37
---------------------------------------	---------

VF technika

Instantní FM radiopřijímač	str. 30
----------------------------------	---------

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

Vážení čtenáři,

další číslo je na světě. Z Vašich ohlasů jsme zjistili, že změny v minulém čísle se Vám líbily. Budeme se snažit o další a další vylepšování a zároveň Vám chceme poděkovat za Vaši přízeň.

Toto číslo Vás blíže seznámí s problematikou infračerveného přenosu. Najdete zde plno praktických rad a konstrukcí, jenž Vám mohou zjednodušit ovládání přístrojů, či jejich další rozšíření například o dálkové ovládání. Stavebnici KTE571 lze využít například k zapnutí a vypnutí spotřebiče. Tuto konstrukci lze doplnit stavebnicí KTE573, pomocí níž je možné převést signál například do druhé místnosti. Použitím kombinované montáže lze tyto stavebnice jednoduše vestavět do již hotového přístroje, nebo v případě vysílače do velmi malé plastové krabičky na klíče.

Další zajímavostí je reklamní poutač. Můžeme ho použít nejen ke spuštění světelných efektů okolo vystavovaného předmětu, ale i jako zabezpečovací zařízení ve spojení se sirénou, nebo jiným poplašným systémem.

Další zajímavostí jsou stavebnice INFRA 2002 a OKO 2002, které lze pokládat za velice univerzální.

V rubrice VF technika je pro Vás připraveno zapojení FM přijímače s velice známým obvodem TDA7000, doplněným o indikátor vyladění a koncový stupeň. Názorně je velmi dobře vysvětlená funkce obvodu, včetně popisu parametrů, které by jste ve firemním datasheetu jen těžko hledali.

Nechybí zde samozřejmě ani stálé rubriky - Mikroprocesory ATMELEL či Malá škola praktické elektroniky.

Mnohokrát děkujeme také za první zaslané příspěvky do rubriky VF technika.

Přejeme Vám mnoho sluníčka a hezké chvíle při pročítání a konstrukci nových stavebnic.

Vaše redakce

Rádio plus – KTE, magazín elektroniky

7/2002 • Vydává: Rádio plus, s. r. o. • Redakce: Šaldova 17, 186 00 Praha 8; tel.: 02/24 81 88 85, tel./fax: 02/24 81 88 86 • E-mail: redakce@radioplus.cz • URL: www.radioplus.cz • Šéfredaktor: Bedřich Vlach • Odborné konzultace: Vít Olmr - e-mail: olmr@mistral.cz • Grafická úprava, DTP: Gabriela Štampachová • Sekretariát: Jitka Poláková • 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.: 02/78 13 823, 47 28 263 • HTML editor: HE!32 • Obrazové doplňky: Task Force Clip Art - NVTechnologies • Osvit: Studio Winter, s.r.o., Wenzigova 11, Praha 2; tel.: 02/24 92 02 32, tel./fax: 02/24 91 46 21 • Tisk: Ringier Print, s.r.o., Novinářská 7, 709 70 Ostrava, tel.: 069/66 68 111.

© 2002 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 (a 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.: 02/65 18 803). Předplatné v ČR: SEND Předplatné s. r. o., P.S. 141, A. Staška 80, 140 00 Praha 4, tel.: 02/61 00 62 72 č. 12, fax: 02/61 00 65 63, e-mail: send@send.cz, www.send.cz; Předplatné tisku, s.r.o., Hvoždanská 5-7, Praha 4-Roztyly, tel.: 02/67 90 31 06, 67 90 31 22, fax: 79 34 607. V SR: GM Electronic Slovakia s.r.o., Budovatel'ská 27, 821 08 Bratislava, tel.: 02/55 96 04 39, fax: 55 96 01 20, e-mail: obchod@gme.sk; Abopress, s.r.o., Radlinského 27, P.S. 183, 830 00 Bratislava, tel.: 02/52 44 49 79-80, fax/zázn.: 02/52 44 49 81 e-mail: abopress@napri.sk, www.abopress.sk; Magnet-Press Slovakia, s.r.o., Teslova 12, P.S. 169, 830 00 Bratislava 3, tel.: 02/44 45 45 59, 02/44 45 06 97, 02/44 45 46 28, e-mail: magnet@press.sk, PONS, a. s. Záhradnická 151, 821 08 Bratislava, objednávky přijímá každá pošta a poštový doručovatel. Informácie poskytnú na tf. č.: 502 45 214, fax: 502 45 361.

IO pro řízení a monitorování nabíjení s integrovaným snímacím rezistorem



Dallas Semiconductor, nyní již jako součást Maxim Integrated Product (www.maxim-ic.com), přichází s novým integrovaným obvodem pro řízení nabíjení a monitorování stavu nabití jednoho akumulátoru Li+ případně Li-Poly nebo tří článků NiMH. DS2770 je určen především přenosné přístroje jako jsou kapesní počítače (PDA), mobilní telefony, digitální fotoaparáty a „inteligentní“ baterie, tedy tam, kde se mimo elektrických parametrů uplatní i jeho malé rozměry. DS2770 v pouzdře TSSOP-16 měří pomocí digitálně napětí baterie, proud, akumulovaný a odevzdávaný náboj a teplotu. Při nabíjení baterie na bázi Li pracuje nabíječ jako pulzní, u NiMH je kritériem pro ukončení nabíjení rychlost změny teploty dT/dt . Dobu nabíjení hlídá ještě programovatelný časovač, ošetřen je z hlediska bezpečnosti i stav po připojení velmi vybité baterie. K měření proudu v rozsahu 62,5 mA (LSB) až ± 2 A slouží interní snímací rezistor 25 m Ω , použitím externího rezistoru lze rozsah upravit. Naměřené hodnoty a důležitá data se ukládají v paměti EEPROM, odkud je hostitelský systém může číst po obousměrné jednovodičové sběrnici, data potřebná pro činnost jen dočasně se ukládají v paměti SRAM.

Řídicí obvod pro nabíječky a napájecí adaptéry



Především pro spínané nabíječky, případně síťové napájecí adaptéry malých přenosných zařízení jako jsou mobilní telefony, přenosné a kapesní počítače a elektronické hry je určen řídicí obvod TSM105 od STMicroelectronics (www.st.com), třetí největší světové firmy vyrábějící polovodičové součástky. Pouzdro SOT-23-5L, případně SO-8 obsahují napěťovou referenci, dva operační zesilovače a obvod snímání proudu. Vstupní a současně napájecí napětí TMS105 může být od 2,8 do 12 V, vnitřní napěťová referenční poskytuje napětí 1,21 V. Typická vlastní spotřeba je nejvýše 2 mA. TMS105 může pracovat v režimu konstantního napětí i proudu. Externě je třeba doplnit rezistor pro snímání a nastavení nabíjecího proudu, odporový dělič pro nastavení výstupního napětí a kompenzační RC člunek. Přenos výstupního signálu z řídicího obvodu na primární stranu měniče se provádí optočlenem.

Čip pro řízení napájení mobilních přístrojů od STMicroelectronics



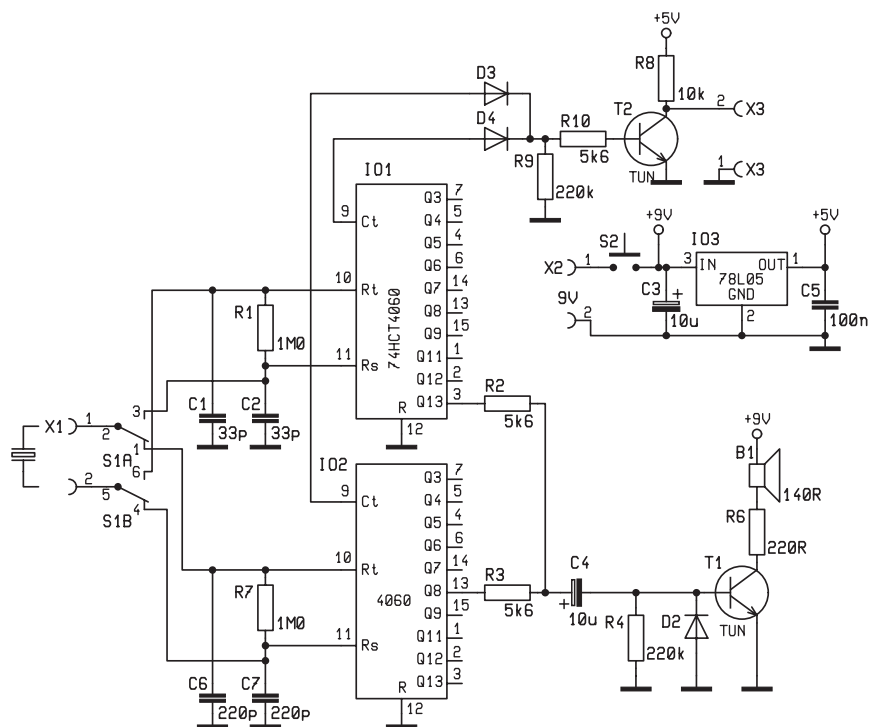
V IO STw4101 jsou integrovány všechny funkce potřebné pro správu napájení a řízení nabíjení napájecí baterie v mobilních telefonech a jiných bateriemi napájených přístrojích s obdobným řešením napájení. V pouzdře TPGA s rozměry 6 x 6 mm je obsaženo 6 nízkoubytkových regulátorů (LDO) pro napájení vf obvodů, čipu pro zpracování signálu před modulací, nf části, vibrátoru a dalších funkcí. Dva regulátory jsou nastavitelné maskou při výrobě, dva programovatelné po sběrnici I2C a zbylé dva mají pevné napětí 3,0 a 3,3 V. K regulátorům LDO se doplňují jen výstupní keramické kondenzátory 1 mF. Zvýšit účinnost lze předřazením snižovacích měničů DC/DC, na čipu jsou k dispozici dva jejich řídicí obvody. Nabíjení Li-Ion baterie v režimech konstantní proud-konstantní napětí je řízeno ovládáním hradla externího tranzistoru MOSFET-P. Rovněž jsou integrovány další podpůrné funkce – ovladač klávesnice, zadního osvětlení displeje, bzučáku, spínače LED a napájení karty SIM. Většina funkcí se nastaví pomocí zápisu do registrů přes sériové rozhraní I2C. Více se lze dozvědět na adrese www.st.com/wireless.

Tester krystalů

stavebnice KTE570

Pokud často pracujeme s krystaly, stane se, že potřebujeme ověřit jejich funkčnost, případně identifikovat rezonanční kmitočet. A k tomu právě může posloužit naše stavebnice, která umožňuje akustickou identifikaci činnosti krystalu, resp. oscilátoru, a navíc poskytuje možnost připojení čítače a přesné změření rezonančního kmitočtu.

Při práci s krystaly narážíme na skutečnosti, které musíme brát v úvahu i při stavbě a vývoji obyčejného krystalu. Krystalové oscilátory jsou totiž zpravidla stavěny na konkrétní kmitočet a hodnoty součástek odpovídají předpokládanému typu a frekvenci krystalu. Jedná se především o sériový odpor, který se mění nejen s kmitočtem a typem, ale zpravidla též výrobcem, a na kterém může záviset, zda se krystal opravdu rozkmitá. Naopak paralelní odpor tlumí cí zákmitu má vliv na stabilitu oscilátoru, podobně jako blokovací kondenzátory, jejich kapacita však závisí především na kmitočtu, a je tak poměrně snadno určitelná. Moderní integrované obvody, které ke své činnosti potřebují stabilitu krystalu (např. mikroprocesory) jsou zpravidla již vybaveny interním oscilátorem a stačí připojit pouze samotný krystal a blokovací kondenzátory. Ovšem tyto obvody jsou určeny pro práci s konkrétním kmitočtem či malým rozptylem frekvencí, a tak si nemusíme s volbou krystalu ani hodnot kondenzátorů příliš lámat hlavu. Jiná situace tak nastává u tranzistorových a hradlových oscilátorů, u nichž může být nutná změna více hodnot součástek. Pokud je zapojení určené pro konkrétní účel (a těch je pochopitelně většina), je vše jednodušší, protože po vybrání typu oscilátoru lze hodnoty součástek určit většinou jednoduchým výpočtem, nebo dokonce z katalogových údajů výrobce. Ovšem univerzální oscilátory fungují dobře pouze v určitém rozsahu kmitočtů a pokud nejsou hodnoty okolních součástek přizpůsobeny typu a kmitočtu krystalu, dá se úspěšně pochybovat o stabilitě a prů-

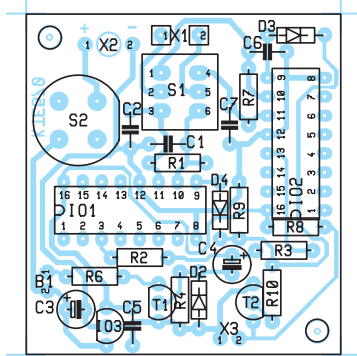


Obr. 2 – Schéma zapojení

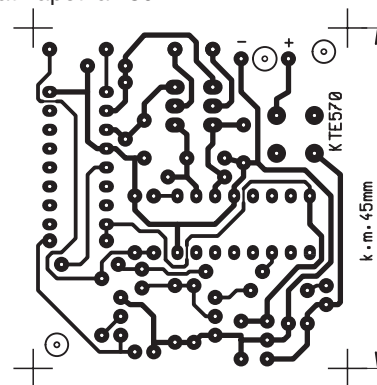
běhu výsledného signálu. Protože však v našem případě bohatě stačí informace o kmitání krystalu, nejvýše pak přehledová informace o kmitočtu, vystačíme si z dvojici oscilátorů a přepínačem rozsahu do 1 MHz a nad 1 MHz. Mezním kmitočtem je 30 MHz (omezení obvodu 74HCT) a v případě potřeby měření větších kmitočtů by bylo potřeba použít jiný hradlový oscilátor vytvořený z obvodu 74F nebo 74S, které jsou dostatečně rychlé, ale současně se špatně shání.

Základním kamenem zapojení je integrovaný obvod 4060, resp. jeho alternativa v podobě 74HCT4060. Jedná se o 14bitový čítač s oscilátorem umožňující připojení krystalu. Jejich základní zapojení je zcela shodné a liší se pouze použitím rozdílných hodnot blokovacích kondenzátorů. Ačkoli by bylo možné pokusit se ušetřit peníze i prostor použitím jediného integrovaného obvodu, uvedené řešení umožňuje umístění kondenzátorů i rezistorů co nejblíže oscilátoru, což znamená ne zcela čisté řešení vedení spojů pouze pro krystal. A vzhledem ke skutečnosti, že se jedná o zkušební přípravek, od kterého stejně vyžadujeme

jednoduchou možnost připojení krystalu, není komplikace ve vedení spojů k přepínači až tak zásadní, jak by mohla být v případě přepínání kondenzátorů. Výstupy oscilátorů Ct (u RC oscilátorů je na tento vývod připojen časovací rezistor) integrovaných obvodů jsou pak přes oddělovací diody D3 a D4 vedeny na výstupní tranzistor T2 sloužící pro připojení čítače. Výstupní úroveň pak odpovídá specifikacím TTL, ale při vynechání rezistoru R8 lze tranzistor použít jako výstup s otevřeným kolektorem a lze jím spínat napětí až 30 V.



Obr. 1 – Osazení plošného spoje



Obr. 3 – Plošný spoj



Akustická signalizace je realizována ze signálů na výstupech děličů a výsledný kmitočet zvuku se mění v závislosti na kmitočtu oscilátoru. Protože čítače nejsou nulovány a mohl by nastat stav, že některý z výstupů čítačů zůstane ve stavu log. H, jsou pro sloučení signálů použity rezistory a tranzistor je ovládán pouze střídavou složkou přenášenou přes oddělovací kondenzátor C4. Rezistor R4 pak zajišťuje uzavření tranzistoru, aby reproduktorem neprotékal zkratový proud, a dioda D2 chrání tranzistor před poškozením zápornými špičkami na bázi. Díky omezovacímu rezistoru R6 může být reproduktor jakýkoliv, ale vyplatí se použít

některý z vysokoimpedančních, protože výsledný zvuk nebude znít příliš agresivně (příliš hlasitě).

Protože napájecí zdroj obsahuje kvůli integrovaným obvodům stabilizátor, může být napájení realizováno nejen z baterie, ale též z téměř jakéhokoliv síťového adaptéru. Pouze je třeba zajistit, aby napětí nepřesáhlo hodnotu 25 V, na kterou je dimenzován filtrační kondenzátor C3, ale z důvodů poměrně vysoké spotřeby je vhodné nepřekračovat 12 V, aby výkonová ztráta na stabilizátoru nebyla zbytečně velká.

Celé zapojení je umístěno na jednostranné desce plošných spojů. Před vlastním osazováním je nejprve třeba převrtat upevňovací otvory desky a přívodního napájecího vodiče na průměr 3,2 mm a pájecí body tlačítka S2 a přepínače S1 na 1,1 mm. Poté již můžeme začít osazovat všechny součástky v obvyklém pořadí od nejmenších po největší a od pasivních po aktivní. Po zapájení všech součástek a pečlivé kontrole spoje můžeme přistoupit k ožívování, které by mělo být zcela bezproblémové vzhledem k jednoduchosti zapojení a absenci nastavovacích prvků. Po připojení napájení a zkušebního krystalu stiskneme tlačítko S1 a z reproduktoru

by se měl ozvat zvuk. Pokud se tak nestane, je pravděpodobně příčinou chybně přepnutý přepínač S1.

Věříme, že Vám stavebnice testeru krystalů přijde vhod a přinese Vám nejen užitek z činnosti, ale také radost z osazení a oživení.

Stavebnici si můžete objednat u zásilkové služby společnosti GM Electronic – e-mail: zasilkova.sluzba@gme.cz, nebo tel.: 02/24 81 64 91 za cenu 268 Kč.

Seznam součástek

R1, 7	1,0 MΩ
R2, 3, 10	5,6 kΩ
R4, 9	220 kΩ
R6	220 Ω
R8	10 kΩ
C1, 2	33 pF
C3, 4	10 μF
C5	100 nF/50 V
C6, 7	220 pF
D2-4	1N4148
T1, 2	TUN
IO1	74HCT4060
IO2	4060
IO3	78L05
S1	MS611F
S2	DT6-RT
B1	140 Ω
1× Plošný spoj KTE570	

Reklamní plocha

IR moduly a jejich použití

stavebnice KTE571–575

Poslední dobou se nám v redakci množí dotazy na stavebnice infračervených dálkových ovládacích a zabezpečovacích zařízení. Ačkoli v roce 1998 již stavebnice IR závory vyšla, a to dokonce ve dvojím provedení, vracíme se nyní k tomuto tématu s rozsáhlejší nabídkou stavebnic.

Modulové stavebnice KTE571–575 nejsou určeny pro dálkové ovladače (k tomu slouží stavebnice KTE568 a 569), ale mohou velmi dobře posloužit jako zabezpečovací zařízení nebo případně jako reklamní poutač. Protože se jednotlivé moduly vzájemně doplňují, budeme se v popisech jednotlivých stavebnic věnovat pouze jejich elektrickému a mechanickému provedení, zatímco zde si povíme něco o výhodách a nevýhodách IR signálu, o jeho využití a úskalí.

Infračervené záření je ve své podstatě světlo, které se však nachází nad viditelným spektrem - má menší vlnovou délku, než jakou je lidské oko schopné zachytit. Díky tomu je možné infračervený paprsek lehce utajit a to ho přímo předurčuje k použití v zabezpečovací technice. Sice ho lze celkem primitivními metodami odhalit, pokud zloděj či jiný narušitel jeho přítomnost očekává, avšak to nijak jeho použitelnost nesnižuje, protože by ho bylo ještě nutné obejít, resp. překonat. K odhalení nám může pomoci i obyčejná videokamera vybavená tzv. nočním viděním, která dokáže i poměrně slabý svazek paprsků „zviditelnit“. Zde je však vhodné podotknout, že se musí jednat o videokamery, v nichž se pod pojmem nočního vidění považuje zvýšená citlivost na IR záření.

Oproti tomu však je neviditelnost IR paprsku mimořádně nevýhodná při instalaci, protože jen těžko můžete proti přijímači nasměrovat něco, co nevidíte. Jestliže na přijímači chybí signál, nevíte, zda je vysílací paprsek příliš slabý, nebo zda nemíří někam jinam. Navíc zde hraje významnou roli vzdálenost, jakou chcete paprskem překonávat, protože úzký paprsek je pochopitelně o poznání účinnější (vyžaduje menší proud vysílačem pro zajištění stejné intenzivního ozáření dané plochy), ale na druhou stranu i jeho mírné vychýlení má na přijímací straně za následek ztrá-

tu signálu. A aby toho nebylo málo, tak při našich pokusech jsme zjistili, že největší citlivost přijímače není v ose součástky, ale je odkloněna o cca 5° mimo. Podobně neleží střed vyzařovacího úhlu vysílače v ose součástky, ale je rovněž vychýlen. Tento stav je dán zřejmě umístěním přechodu diody mimo osu pouzdra součástky a není proti tomu obrany. Jedinou možností je si s nastavením pohrát.

Přestože po přečtení předchozího odstavce by se mohlo zdát, že spíše než IR by bylo lépe použít paprsek ležící ve viditelném spektru, není ani to jednoduché. Použijeme-li například laser (viz stavebnice KTE528) zjistíme, že paprsek je příliš úzký a jeho nastavení vyžaduje vytvoření poměrně pevné a stabilní konstrukce, která umožní vychylování laseru v úhlových minutách, ne-li vteřinách, zatímco u IR nám stačí přesnost ve stupních, nejvýše desetinách stupně. Dále nám u laseru může i malé zachvění země přerušit paprsek i v době, kdy by IR signál byl bezpečně přijímán. Navíc nelze laser použít v případech, kdy by se paprsek mohl dostat do kontaktu s okem (a to nejen lidským), protože vedlejším efektem by mohlo být i poškození sítnice.

Sada stavebnic KTE571 – 575 představuje skupinu bloků, jejichž vhodnou volbou můžeme pokrýt široké spektrum potřeb. Stavebnice KTE571 obsahuje IR vysílač s dosahem až 10 m, který lze navíc dále zvýšit použitím vhodné optiky, která zmenší vyzařovací úhel (soustředí paprsek do jednoho bodu na přijímací straně). Vysílaný signál je modulován kmitočtem 3–6 kHz, který lze změnou hodnot součástek snadno měnit. Přijímač má označení KTE572 a obsahuje zesilovač přijímaného signálu a komparátor upravující výstupní tvar přijímaného signálu, jehož kmitočet odpovídá vysílanému kmitočtu. Za-

pojení KTE573 představuje převaděč, či spíše „prodlužovák“ vysílaného signálu. Většina jeho zapojení je shodná s přijímačem, ovšem místo výstupu opět jsou použity vysílací diody. Při malém dosahu vysílače nebo při potřebě lomení IR paprsku tak lze použít tento převaděč. Všechny tyto stavebnice jsou zhotoveny pomocí technologie plošné montáže (SMD), což umožňuje minimalizovat rozměry stavebnice a tím i usnadňuje instalaci. Jakékoliv přerušení paprsku způsobí ztrátu signálu na přijímači.

Stavebnice KTE574 a KTE575 již představují vlastní koncové zařízení. KTE574 je určeno pro potřeby zabezpečovacích zařízení. Obsahuje dekodér modulovaného signálu, monostabilní klopný obvod zajišťující minimální délku poplachového signálu a zabraňující poplachu u mžikových přerušení (např. poletující nečistoty) a koncové relé. Podobně je zapojena i stavebnice KTE575, která je však určena pro práci s trojicí přijímačů, a koncovými prvky jsou tranzistory MOS.

Stavebnice KTE575 je navíc doplněna o systém automatického spínání výstupních tranzistorů v určitém časovém intervalu, což stavebnici přímo předurčuje k použití ve funkci reklamního poutače. Je tak možné např. osvětlovat pouze část tu exponátu, jakou si zákazník prohlíží, nebo třeba rozsvěcovat nápisy podle zákaznickovy polohy. Naopak při vypnutém časovém spínání je možné zapojení použít jako plnohodnotný tříkanálový zabezpečovací systém s identifikací přerušného paprsku, či při využití zpoždění při obnovení paprsku lze např. osvětlovat pouze příslušný prostor.

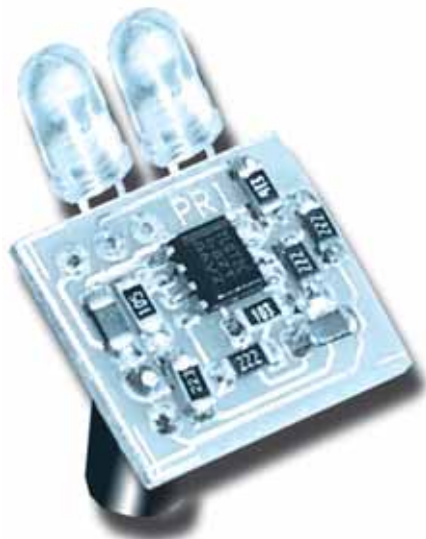
Možnosti využití těchto stavebnic jsou velmi široké a nemá smysl si je zde všechny popisovat. To již náleží koncovému uživateli.

Jednoduchý IR vysílač

stavebnice KTE571

Vysílač IR je jedním ze dvou základních bloků sady stavebnic pro IR (tím druhým je pochopitelně přijímač). Zatímco nejjednodušším vysílačem by byla obyčejná vysílací IR dioda, byla by práce s takovým IR signálem obtížná hlavně proto, že i obyčejné sluneční záření obsahuje infračervenou složku, a na přijímací straně by tak bylo nutné složitě nastavovat přirozenou hladinu IR, abychom ji mohli odlišit od přijímaného signálu. Proto je lépe řešit identifikaci signálu modulací.

Modulace IR signálu může nabývat nejrůznějších podob podle účelu, k jakému je zařízení určeno. Protože v našem případě se nechystáme přenášet po IR žádnou informaci a stačí nám prosté odlišení našeho paprsku od přirozené úrovně IR, vystačíme si s prostým klíčováním vysílání. Odborně by se to dalo nazvat pulzní modulací.

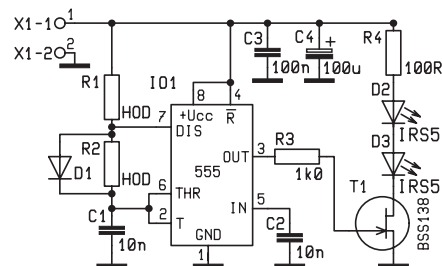


Klíčování zajišťuje časovač 555 zapojený jako astabilní multivibrátor spínající přes tranzistor vysílací LED. Opakovací kmitočet multivibrátoru je dán hodnotami časovacích rezistorů R1 a R2 a kondenzátoru C1. V klasickém zapojení je však kondenzátor C1 nabíjen přes oba časovací rezistory, zatímco se vybíjí pouze přes R2, a výstupní signál tak má střihu 2 : 1 i při stejných hodnotách rezistorů. Pro naše účely je však vhodnější střih 1 : 1, a obvod je proto nutné upravit. K tomu slouží dioda zapojená paralelně k rezistoru R2, která zajišťuje, aby se kondenzátor nabíjel pouze přes rezistor R1, a nikoliv i R2. Pro výpočet kmitočtu takto upraveného zapojení slouží vztah:

$$f = 1,44 / (R1 + R2) \cdot C$$

Kondenzátor C2 filtruje napětí na vnitřním odporovém děliči časovače 555, který určuje rozhodovací úroveň komparátorů, a zvyšuje tak jeho stabilitu. V tomto případě je jeho blokování takřka nezbytné, protože jakékoliv kolísání rozhodovacích úrovní časovače by mělo za následek nestabilitu opakovací frekvence, což by mohlo vést na přijímací straně problémům s naladěním dekodérů kmitočtu. Výstupní signál časovače na vývodu 3 pak přes ochranný rezistor R3 otevírá spínací tranzistor MOS T1. Ačkoli by se použití ochranného rezistoru mohlo zdát pro spínání tranzistorů MOS zbytečné, protože jsou otvírány napětím a nikoli proudem jako klasické bipolární, je jeho použití namístě. Slouží totiž jako ochrana časovače před zničením v případě jakéhokoliv poškození tranzistoru a současně omezuje proud tekoucí do řídicí elektrody při sepnutí. Unipolární tranzistory jsou sice skutečně ovládány napětím, a nikoli proudem, ale současně mají dosti velké parazitní kapacity, které se pochopitelně musejí nejprve nabít. Po skokovém připojení napětí na řídicí elektrodu jsou tyto parazitní kapacity vybité a krátkodobě se mohou chovat jako stejnosměrný zkrat. Tranzistor T1 pak již přímo spíná proud dvojicí vysílacích LED.

Pro zmenšení stavebních rozměrů zapojení je použito technologie plošné, resp. kombinované montáže. Plošný spoj dodávaný do stavebnice má o něco větší rozměr, než je nezbytně nutné, aby bylo možné pro usnadnění manipulace a především identifikace doplnit desku o číslo stavebnice. Kdo tedy chce, může část desky obsahující číslo stavebnice nejprve odstříhnout nůžkami. Protože je deska tenká, lze použít nůžky obyčejné (nemusí být na plech), ale uvažte, jak veřejně budete desku upravovat (maminka odpustí, manželka nikoli). Nyní se již můžeme směle pustit do ožívování. Použitá technologie plošné montáže vyžaduje při osazování kromě zručnosti ještě změnu pořadí pájení součástek. Nelze osazovat nejprve pasivní součástky a až potom aktivní, protože byste se později

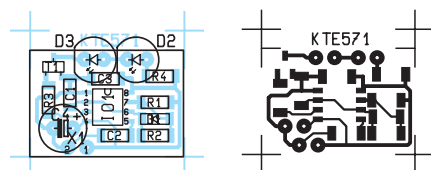


Obr. 2 – Schéma zapojení KTE 571

nedostali k vývodům integrovaného obvodu, který vyžaduje nejvyšší pozornost. Součástky SMD vždy osazujeme od středu desky ke krajům bez ohledu na typ součástky (tento „luxus“ si můžeme dovést jen tehdy, je-li v okolí vývodů aktivních prvků dostatek prostoru na hrot páječky). Vývod 1 integrovaného obvodu se nachází na zkosené straně pouzdra. Filtrační kondenzátor C4 je stejně jako vysílací diody montován naležato ze strany součástek (resp. z druhé strany, než jsou SMD). Po osazení každé součástky provedeme pečlivou kontrolu, abychom se vyhnuli zkratům, které by později byly jen těžko odstranitelné.

Osazování SMD prvků nevyžaduje ani zvláštní vybavení, ani jiné „speciální“ přípravky. Nezbytná je pouze zručnost a co nejtenčí pájka (tedy cín, nikoli hrot). Při vývoji této stavebnice dokázala integrovaný obvod celkem slušně osadit i osoba, která SMD viděla poprvé v životě. Nicméně kdo může, nechť si nejprve raději zkusí osadit pár rezistorů, než se pustí do integrovaného obvodu.

Ožívování je v tomto případě velmi jednoduché, protože při pečlivém osazování by zapojení mělo fungovat na první pokus. Abychom si však činnost ověřili, je nutné mít osciloskop, kterým změříme průběh napětí na tranzistoru T1. Pokud se mění s kmitočtem zhruba odpovídajícím vypočtenému, je vše v pořádku a stavebnice je připravena k provozu. Při montáži je třeba dbát, aby na desce nevznikl zkrat, ale vzhledem k chybějícímu upevňovacímu otvoru, kdy se předpokládá připevnění plošného spoje oboustrannou lepicí páskou k nosiči, není nutné mít přehnané obavy. Při použití silnější pásky (pěnové,



Obr. 1 – Plošný spoj a jeho osazení

výška cca 3 mm) přilepené ze strany spojů vznikne dostatečná izolační mezera, která snese i nějakou tu kapku vody (což raději nezkoušejte, aby se voda nedostala pod lepenku).

Protože v některých případech může být vhodné změnit kmitočet oscilátoru, což s uvedeným zapojením jde jen obtížně, jsou do stavebnice dodávány rezistory R1 a R2 s pěticí různých hodnot, ze kterých si můžete snadno vybrat. Nepoužité součástky Vám sice zbudou, ale jejich cena není tak vysoká, aby Vám to mohlo přijít líto.

R1, R2	f
10k	7200
12k	6000
13k	5550
15k	4800
18k	4000
20k	3600

Stavebnici si můžete objednat u zásilkové služby společnosti GM Electronic – e-mail: zasilkova.sluzba@gme.cz, nebo na telefonním čísle 02/24 81 64 91 za cenu 92 Kč.

Seznam součástek

R1, 2	viz text
R3	1,0 kΩ SMD 1206
R4	100 Ω SMD 1206
C1, 2	10 nF SMD 1206
C3	100 nF SMD 1206
C4	100 μF/16V
D1	1N4148 SMD
D2, 3	IRS5
T1	BSS138 SMD
IO1	555 CMOS SMD
1x Plošný spoj KTE571	
2x Rezistor SMD 1206	10 kΩ
2x Rezistor SMD 1206	12 kΩ
2x Rezistor SMD 1206	13 kΩ
2x Rezistor SMD 1206	15 kΩ
2x Rezistor SMD 1206	18 kΩ

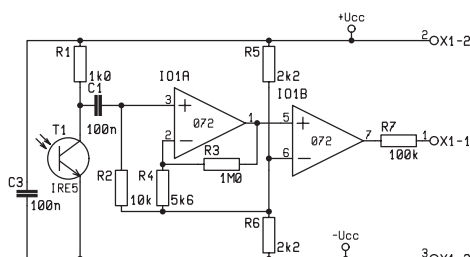
IR přijímač ke KTE571 a IR převaděč

stavebnice KTE572 a KTE573

Přijímač infračervených signálů je pochopitelně nezbytnou součástí každého IR zařízení. Zpravidla se jedná o jednoduchou kombinaci přijímacího prvku a komparátoru upravujícího tvar či zesilovače zvětšujícího amplitudu přijímaného signálu. Tato stavebnice se proto může někomu zdát zbytečně složitá, neboť obsahuje oba tyto prvky současně.

Jestliže jsme v úvodu psali, že obvyklejším a jednodušším zapojením je prostá kombinace přijímacího prvku a komparátoru či zesilovače, pak je tomu proto, že v naprosté většině případů je toto spojení plně dostačující. Zpravidla je totiž přijímač nedílnou součástí další elektroniky, která má ve většině případů i známé budoucí použití. Lze se tak opřít o kvalitní zdroj, konkrétní součástky, a není nutné si příliš lámat hlavu s hladinou okolního infračerveného „rušení“. Pochopitelně mluvíme o jednoduchých přijímačích, a nikoli o IR přenosu analogových signálů. To je již jiná kapitola. V našem případě však jde o univerzální zapojení, přičemž podmínky pro jeho použití jsou velmi široké, stejně jako se mohou měnit použité součástky (lze tedy využít např. „šuplíkové zásoby“).

Neobvyklá kombinace zesilovače a komparátoru nám umožňuje omezit zá-

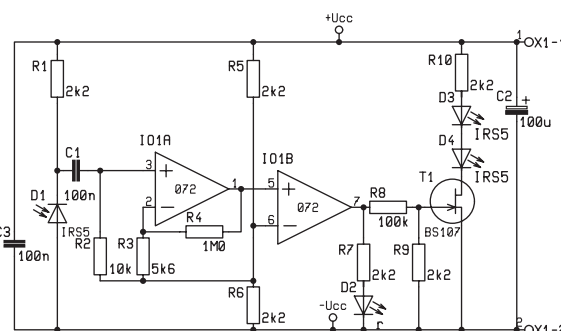


Obr. 1 – Schéma zapojení KTE572

vislost na kolísání napájecího napětí a současně zvětšuje citlivost přijímače, neboť odstraňuje vliv napěťové a proudové nesymetrie vstupů operačního zesilovače na činnost komparátoru. Takto si můžeme dovolit napájet zapojení z nestabilizovaného zdroje nebo použít dlouhé napájecí vedení.

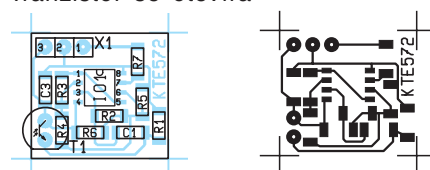
Jako přijímací prvek byl zvolen fototranzistor IRE5. Tranzistor se otevírá

v závislosti na intenzitě infračervených paprsků dopadajících na jeho přechod. Kolektorový proud zajišťuje rezistor R1, který v součinnosti s fototranzistorem způsobuje rozkmit na kolektoru T1. Stejnosemenná složka je oddělena kondenzátorem C1 a střídavá putuje na neinvertující vstup operačního zesilovače IO1A. Ten má zesílení dané poměrem rezistorů $R3/R4 + 1$, tedy s použitými

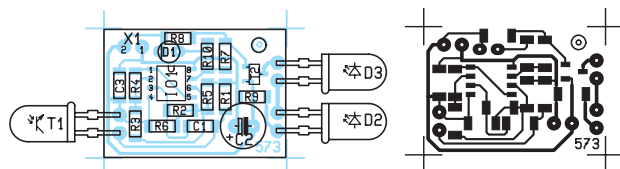


Obr. 3 – Schéma zapojení KTE573

hodnotami cca 179. Stejnosemenné předpětí pro vstupy operačního zesilovače je tvořeno děličem $R5/R6$ a je cca 1/2 napájecího napětí. Výstup zesilovače je pak veden na komparátor tvořený druhou polovinou operačního zesilovače IO1B. Referenční napětí pro komparátor je rovněž odvozeno od odporového děliče $R5$ a $R6$. Výstupní signál kompa-



Obr. 2 – Plošný spoj KTE572 a jeho osazení


Obr. 4 – Plošný spoj KTE573 a jeho osazení

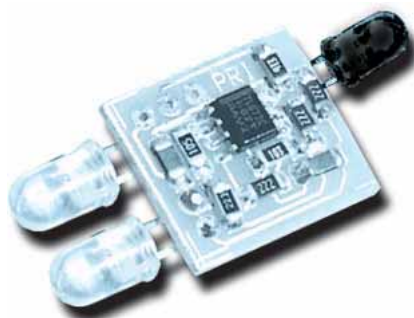
rátoru je pak veden přes ochranný rezistor R7 na výstupní vývod. Hodnota rezistoru R7 je zde volena velmi vysoko, protože je určena jako horní polovina odporového děliče ke stavebnicím KTE574 a KTE575, a lze ji v případě potřeby snížit až na hodnotu okolo 100 R při napájení 5 V (50 mA).

Zde si ještě popíšeme zapojení IR převaděče (KTE573), protože již po letmém pohledu na schéma je zřejmé, že obě stavebnice jsou si velmi podobné. Vstupní obvody až k výstupu komparátoru jsou zcela shodné s obvodem přijímače. Pouze místo vývodu je na rezistor R7 připojen tranzistor MOS T2 spínající dvojici vysílacích LED. Rezistor R8 zajišťuje rychlé uzavření tranzistoru, je-li výstup IO1B v log. L. Výstup komparátoru je navíc vybaven signalizační LED D1, která slouží ke snadšímu nastavování paprsku vysílače na přijímač (pokud bliká, je přijímán signál) a v praxi pak k identifikaci případného nefunkčního úseku infračervené cesty.

Obě stavebnice jsou opět zhotoveny technologií kombinované montáže a pro jejich osazování a montáž platí stejná pravidla jako u vysílače (KTE571). I oživení převaděče je velmi jednoduché, neboť stačí sledovat signalizační LED. Přiložíme-li k přijímacímu čidlu vysílač,

LED se musí rozblikat. Kdo chce, může ještě osciloskopem ověřit, zda tranzistor T2 spíná, resp. protéká-li jím proud (není-li otočena některá z vysílacích diod). Oživení přijímače je trochu

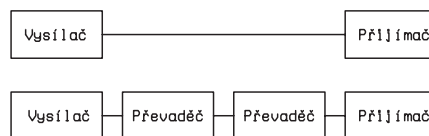
komplikovanější díky absenci signalizační LED. Je tedy nutné buďto použít osciloskop a ověřit, je-li na výstupu komparátoru opravdu signál, nebo využít



vnější diody, případně připojit přijímač k de-kodéru.

Přestože použití signalizační LED u převaděče může být velmi příjemné, u zabezpečovacích zařízení může být na závadu a v takovém případě ji lze neosazovat či po oživení a instalaci odstihnout. Rovněž přijímací tranzistory lze celkem bez obav připojit k vodičům a umístit i dále od desky. Díky malé hodnotě rezistoru R1 pracuje přijímač na malé impedanci, a není tedy nutné se obávat nežádoucího naindukování rušivých signálů na vedení.

Stavebnici si můžete objednat u zásluhové služby společnosti GM Electro-


Obr. 5 – Signálová cesta převaděče

nic – e-mail: zasilkova.sluzba@gme.cz, nebo na telefonním čísle 02/24 81 64 91 za cenu 68 Kč (KTE572) a 98 Kč (KTE573)

Seznam součástek KTE572

R1	1,0 kΩ	SMD 1206
R2	10 kΩ	SMD 1206
R3	1,0 MΩ	SMD 1206
R4	5,6 kΩ	SMD 1206
R5, 6	2,2 kΩ	SMD 1206
R7	100 kΩ	SMD 1206
C1, 3	100 nF	SMD 1206
T1	IRE5	
IO1	TL072 SMD	

1× Plošný spoj KTE572

Seznam součástek KTE573

R1, 7	1,0 kΩ	SMD 1206
R2, 8	10 kΩ	SMD 1206
R3	5,6 kΩ	SMD 1206
R4	1,0 MΩ	SMD 1206
R5, 6, 10	2,2 kΩ	SMD 1206
R9	100 Ω	SMD 1206
C1, 3	100 nF	SMD 1206
C2	100 μF/16V	
D1	LED 5 mm 2 mA červená	
D2, 3	IRS5	
T1	IRE5	
T2	BSS138 SMD	
IO1	TL072 SMD	

1× Plošný spoj KTE573

Dekodér IR signálu ke KTE571

stavebnice KTE574

Máme-li modulovaný infračervený signál, tak ho po přijetí přijímačem musíme před dalším zpracováním ještě demodulovat a v našem případě identifikovat. Pokud bychom jako modulační použili některý ze standardizovaných kmitočtů určených pro přenos dat, mohli bychom uplatnit některý z monolitických přijímačů, např. řady SFH506-XX, a bylo by po problému. Protože však u zabezpečovacích zařízení se snažíme o co největší neobvyklost, je dekodér trochu složitější.

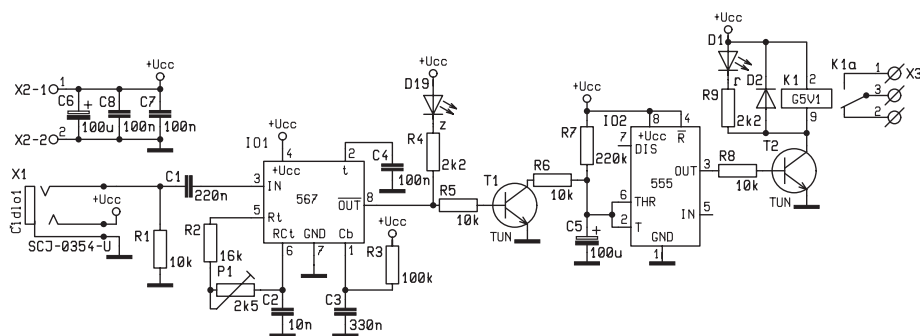
Chceme-li identifikovat signál z přijímače, musíme znát přesný kmitočet signálu, jaký potřebujeme detekovat, a použít některý z fázových závěsů, který nám dokáže podat informaci o souhlasu či nesouhlasu přijímané frekvence s nastavenou hodnotou. Pokud bychom měli navíc tímto fázovým závěsem demodulovat přijímaný signál z nosné vlny, museli bychom se zabývat i řadou dalších parametrů, jako je rychlost zavěšení, linearita a přesnost. V našem případě, kdy je modulace použita pouze

k rozlišení jednotlivých signálů, však postačí prosté určení, že signál má zhruba správný kmitočet a protože nenese žádnou jinou informaci a jedná se tak o víceméně stálý signál, nemusíme se nijak zabývat ani rychlostí a stabilitou. Proto si můžeme dovolit tuto zdánlivě složitou operaci realizovat pomocí jediného integrovaného obvodu IO1.

Integrovaný obvod 567, zpravidla NE567 nebo SE567, je kmitočtový dekodér (též nazýván tónový dekodér). Je tvořen velmi stabilním fázovým závěsem se



synchronním detektorem AM a výkonným koncovým stupněm s otevřeným


Obr. 1 – Schéma zapojení KTE574

kolektorem. Obvod může odebírat z vnější zátěže proud až 100 mA, je-li na vstupu signál o kmitočtu shodném s kmitočtem vnitřního oscilátoru. Změny kmitočtu na vstupu obvodu nesmí přesáhnout šíři nastaveného detekčního pásma. Kmitočet oscilátoru je dán hodnotami rezistoru R2 s odporovým trimrem P1 a kondenzátorem C10. Střední kmitočet oscilátoru lze vyjádřit vztahem:

$$f = 1/1,1 \cdot (R2 + P1) \cdot C$$

a obvod je schopen pracovat až do kmitočtu 500 kHz. Kondenzátor C4 ovlivňuje šíři pásma zachycení a R3, C3 tvoří výstupní filtr blokující zákmit fázového závěsu při signálu na hranici detekčního pásma a zpožďující sepnutí výstupního tranzistoru. Šíře detekčního pásma může být až 14 % hodnoty středního kmitočtu, přičemž ji vedle kondenzátoru C4 ovlivňuje ještě úroveň vstupního signálu v rozmezí 20–200 mV. Při hodnotě nad 200 mV je již amplituda signálu omezována a šíře detekčního pásma se nemění. Při výpočtu vstupní napěťové úrovně tónového dekodéru je třeba počítat se vstupním odporem vývodu 3 pouhých 20 kΩ. Napájecí napětí dekodéru nesmí překročit maximální povolenou hodnotu 10 V a vzhledem k rychle rostoucí spotřebě nad 9,2 V je lépe udržet napájecí napětí na hladině maximálně 9 V.

Konektor X1 zajišťuje nejen vstup přijímaného signálu, ale rovněž slouží k napájení obvodu přijímače. Vstupní signál z přijímače je tedy připojován ke ko-

nektoru X1. Následuje rezistor R1 zajišťující stejnosměrnou úroveň při nepřipojeném přijímači a současně tvoří dolní polovinu odporového děliče zmenšujícího rozkmit vstupního signálu. Následuje oddělení stejnosměrné složky kondenzátorem C1 a signál je již zaveden do tónového dekodéru. Pohybuje-li se vstupní úroveň signálu okolo 100 mV, je šíře detekčního pásma cca 8 %, což bohatě postačuje k omezení vlivu změn kmitočtu vysílače a současně umožňuje dosáhnout poměrně dobré selektivity v případě použití více vysílačů v těsné blízkosti. Hodnoty výstupního filtru R3/C3 jsou zvoleny tak, aby dekodér nereagoval na mžikové výpadky nebo zákmit vstupního signálu. Tím se sice prodlužuje rychlost zavěšení fázového závěsu, ale protože se jedná o hodnoty v řádu milisekund, není to pro tento účel nijak na závadu. Na výstup tónového dekodéru je připojena signalizační LED D3, která usnadňuje oživování, neboť svítí vždy, kdy je na vstupu tónového dekodéru přítomen signál o správném kmitočtu. Tuto diodu není nutné osazovat, ale usnadňuje uvádění do chodu. Při spouštění je nutné počítat se zpožděním monostabilního klopného obvodu IO2. Ten vytváří dvojí zpoždění, kterým lze odstranit krátké výpadky přijímaného signálu, ale současně prodlužuje stav signalizace ztráty signálu, čímž zvyšuje šance na jeho zaznamenání uživatelem. Je-li přítomen na vstupu dekodéru správný kmitočet, je výstup IO2 ve stavu log. L, LED D3 svítí a tranzistor T1 je uzavřen. Časo-

maného signálu, výstup IO1 se uzavře a tranzistor T1 se otevře proudem přes D19. Tím započne vybíjení kondenzátoru C5 přes rezistor R6 a při poklesu napětí pod 1/3 napájecího přepoklopí časovač IO2 svůj výstup do log. H. Tento stav trvá až do opětovného obnovení signálu na vstupu IO1. Poté se tranzistor T1 opět uzavře a C5 se začne nabíjet přes R7. Doba nabíjení nám určuje prodlevu mezi znovuoobením signálu na vstupu a koncem poplachu. Jednotlivé časy lze spočítat ze vztahu:

$$t1 = 0,69 \cdot R6 \cdot C5$$

$$t2 = 0,69 \cdot R7 \cdot C5,$$

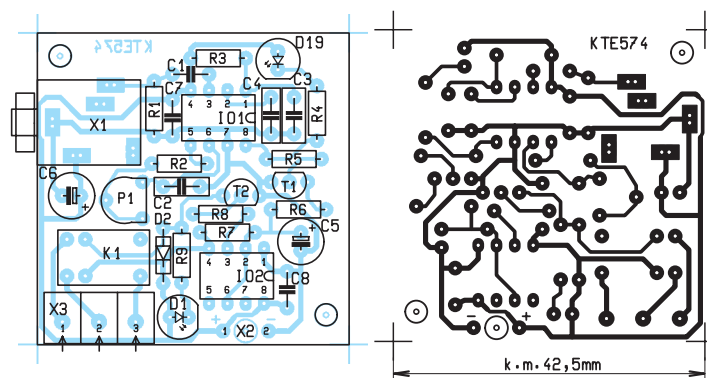
kde t1 je doba vybíjení C5, tedy prodleva před započatím poplachu, a t2 doba nabíjení – prodloužení poplachu po znovupřipojení signálu.

Je-li výstup IO2 ve stavu log. H (chybějící signál na vstupu IO1), je tranzistor T2 sepnut a svítí poplachová LED D1 a současně je přitažena kotva relé K1. Pomocí přepínacích kontaktů relé lze pak dále ovládat další obvody, nebo přímo spínat např. sirénu. Kontakty relé však nejsou určeny pro spínání síťového napětí, a nelze tak jimi např. rozsvětět světla. K tomu by bylo nutné použít další výkonový spínač. Rozhodnete-li se k vytvoření poplachu použít sirénu, čiňte tak raději po důkladném zvážení. Zapojení záměrně neobsahuje klopný obvod, který by trvale udržel poplach i po znovuoobení přijímaného signálu, protože takové řešení by se uživateli mohlo v některých případech vymstít v podobě rozrušených sousedů či šleného psa.

Do stavebnice jsou dodávány „nadbytečné“ rezistory k osazení pozice R2, aby bylo možné zvolit si kmitočet oscilátoru podle použitého kmitočtu vysílače. Hodnoty těchto rezistorů odpovídají kmitočtům součástek použitelných ve vysílači.

Zapojení je umístěno na jednostranné desce plošných spojů. Před vlastním osazováním je nejprve potřeba upravit plošný spoj, resp. převrtat upevňovací otvory desky a napájecí vodiče na průměr 3,2 mm a pájecí body svorkovnice X3 na 1,1 mm. Pájecí body konektoru X1 upravíme převrtáním předvrtaných otvorů na průměr 1,0 mm a následný prořeznutím vzniklého můstku ostrým nožičkem. Nyní již můžeme osadit všechny součástky v obvyklém pořadí od aktivních po pasivní a od nejmenších po největší.

Po osazení všech součástek a pečlivé kontrole plošného spoje můžeme začít s oživováním, resp. nastavením oscilátoru tónového dekodéru. Jeho náročnost je závislá na přístrojovém vybavení, které máme k dispozici. Ideální je použít k nastavování kmitočtu čítač, přičemž postačí i „kmitočtoměr“ obsažený v některých ručních multimetrech.


Obr. 2 – Plošný spoj KTE574 a jeho osazení

Známe-li kmitočet vysílače, připojíme čítač k vývodu 5 IO1 a otáčením odporového trimru P1 nastavíme kmitočet oscilátoru na stejnou, resp. podobnou hodnotu. Pokud však čítač nemáme, bude nutné připojit k dekodéru přijímač s vysílačem a nastavení provést zkusmo, přičemž lze pro signalizaci příjmu kmitočtu použít signalizační LED D3. Při otáčení trimrem P1 je však v takovém případě nutné vzít v úvahu mírné zpoždění při zavěšení fázového závěsu a postupovat jen velmi pomalu. Po nastavení kmitočtu oscilátoru je stavebnice dekodéru připravena k činnosti.

Ačkoli jsme se v celém článku bavili o stavebnici téměř výhradně jako o zabezpečovací zařízení, jsou jeho možnosti použití mnohem širší a záleží jen na potřebě uživatele, jak možnosti uplatní.

R2 (6,10)	f (při P1=1,5kΩ)
10k	7905
12k	6734
13k	6269
15k	5509
18k	4662
20k	4228

Stavebnici si můžete objednat u zásilkové služby společnosti GM Electronics – e-mail: zasilkova.sluzba@gme.cz, nebo na telefonním čísle 02/24816791 za cenu 295 Kč.

Seznam součástek KTE574

R1, 5, 6, 8	10 kΩ
R2	viz text
R3	100 kΩ
R4	2,2 kΩ
R7	220 kΩ
R9	2,2 kΩ
P1	2,5 kΩ PT6V

C1	220 nF
C2	10 nF CF1
C3	330 nF CF1
C4	100 nF CF1
C5, 6	100 μF/16V
C7, 8	100 nF/50V
T1, 2	TUN
D1	LED 5 mm 2 mA červená
D2	1N4148
D3	LED 5 mm 2 mA zelená
IO1	567
IO2	555
K1	RELEG5V1-05
X1	SCJ-0354-U
X3	ARK550/3
1× Plošný spoj	KTE574
1× Rezistor	12 kΩ
1× Rezistor	13 kΩ
1× Rezistor	15 kΩ
1× Rezistor	18 kΩ
1× Rezistor	20 kΩ

Reklamní poutač s IR

stavebnice KTE575

Sada stavebnic s IR KTE571–574 popisovaná v předchozích článcích vyplynula právě z původního požadavku na vyvinutí stavebnice reklamního poutače. Účelem bylo zapojit zákazníka do dění v okolí vystavovaného předmětu. Zapojení však může být využito i jako zabezpečovací zařízení s identifikací přerušeno paprsku.

Abychom si ujasnili funkci poutače, musíme nejprve vědět, co má zapojení vůbec dělat. Tedy výchozím požadavkem při vývoji bylo rozsvícení některého z trojice poutačů při přerušení příslušného IR paprsku. Máme tedy danu trojici paprsků a je-li některý z nich přerušen, zařízení sepne jeho příslušný výstup. Abychom na vystavovaný předmět vůbec upoutali pozornost, je třeba, aby se jednotlivé poutače občas samy rozsvítily, avšak současně nesmí vzniknout dojem nějakého prostého blikátka. Výsledkem by pak mělo být několikrát krátké bliknutí poutačů v delším časovém intervalu.

Vstupní obvody jsou zcela totožné se zapojením stavebnice dekodéru KTE574. Obsahují vstupní konektory s napájením přijímačů a trojici tónových dekodérů 567. Narozdíl od zmiňované stavebnice neobsahuje toto zapojení signalizační LED na výstupu dekodérů, ale je k nim připojen pouze spínací tranzistor pro spouštění časovačů 555. Na tomto místě si však musíme zvolit, co má zařízení sloužit jako reklamní poutač dělat v případě, že jsou přerušeny dva paprsky, a jak se má chovat v případě, že je přerušen druhý paprsek ještě před uply-

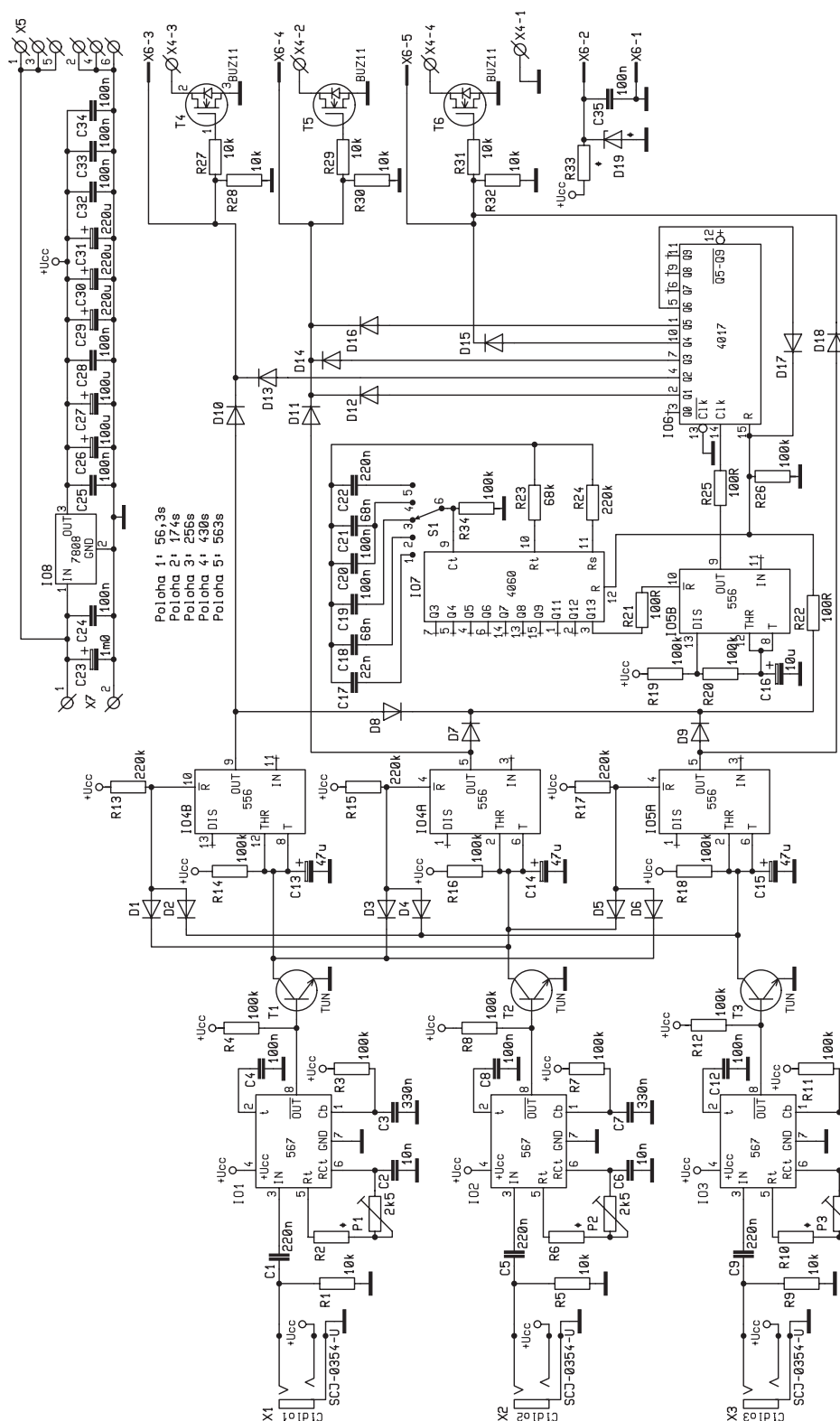
nutím stanovené prodlevy (dosvitu) po znovuoobnovení přijímaného paprsku. Vydeme-li z požadavku, aby přerušení paprsku mělo v aktivaci obvodu přednost před časovou prodlevou po znovuoobnovení signálu, vyjde nám zapojení odpovídající schématu, při kterém jsou v případě přerušení dvojice paprsků všechny vstupní obvody zablokovány a zapojení se chová, jako by paprsky byly nepřerušeny. To zabrání stavu, při kterém by se mohly rozsvítit protichůdné poutače, a současně nemůže nastat situace, při níž by z důvodu náhodného trvalého přerušení některého paprsku zůstalo zařízení zablokováno v neurčité pozici.

Vzájemné blokování monostabilních klopných obvodů zajišťuje diodová matice D1–D6. Dojde-li na některém ze vstupů tónových dekodérů IO1–IO3 ke ztrátě signálu, přejde jeho výstup do stavu vysoké impedance a příslušný tranzistor T1–T3 se přes polarizační rezistor otevře. Tím jednak dojde k vybití časovacího kondenzátoru monostabilního klopného obvodu 555, ale současně se právě přes oddělovací diody D1–D6 uzemní i nulovací vstupy zbývajících dvojice klopných obvodů. A protože nulování u obvo-



dů 555 probíhá právě úroveň log. L, jsou klopné obvody trvale nulovány až do okamžiku znovuoobnovení signálu. Výstup aktivovaného klopného obvodu přejde do log. H, čímž přes oddělovací diodu D11 (D12, D18) otevře příslušný koncový tranzistor T4–T6. Současně se úroveň log. H přenesou přes diodu D7–D9 na nulovací obvody čítačů IO6 a IO7, čímž zablokuje jejich činnost.

Bude-li zapojení používáno jako tříkanálové zabezpečovací zařízení, je vhodné diody D1–D6 vůbec nezapojovat, aby bylo možné identifikovat přerušovaný paprsek a současně nedošlo ke stavu neaktivních výstupů při přerušení dvojice paprsků. Také je možné vynechat



Obr. 1 – Schéma zapojení KTE575

i obvody časového spínání, nebo je lze ve spolupráci s mikročipem použít pro identifikaci fungujícího zařízení.

Jsou-li na všech vstupech tónových dekodérů přítomny správné frekvence od přijímačů, jsou monostabilní klopné obvody neaktivní, všechny výstupy uzavřeny a nulovací vstupy čítačů uvolněny. Čítače tak mohou pracovat a zapojení se

nachází v klidovém režimu časového spínání výstupů.

Základem časového spínání je integrovaný obvod IO7 typu 4060, který představuje 14bitový čítač s oscilátorem. Časovací prvky se připojují na vstupy Rt, Ct a Rs. Protože se způsoby použití reklamního poutače mohou lišit, je možné periodu časového spínání měnit přepínačem

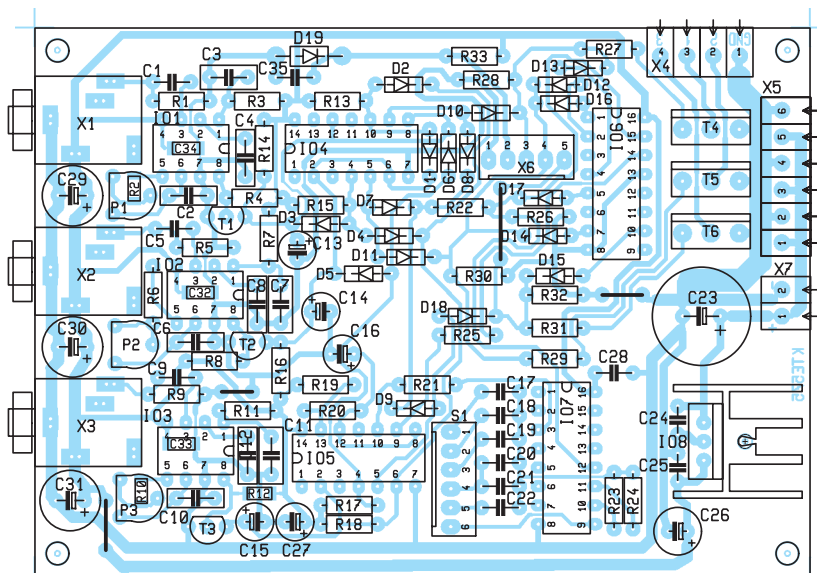
S1. Tím se mění velikost časovacího kondenzátoru, a tedy i základní kmitočet oscilátoru. V případě, že by přepínač nebyl připojen nebo se nacházel v nezapojené poloze, je vstup Ct ještě doplněn o blokovací rezistor R34, který zabraňuje vzniku zákrmitů oscilátoru čítače. Díky tomu lze využít např. šestipolohový přepínač, jehož jednu pozici necháme nepřipojenou a využijeme ji k odstavení časového spínání. Základní kmitočet oscilátoru je dán vztahem:

$$f = 1/R23 \cdot C$$

Pro získání délky periody oscilátoru je pak ještě nutné tuto frekvenci dále vydělit použitým dělicím poměrem, tedy v našem případě 214. Časy odpovídající použitým hodnotám součástek naleznete na schématu. Dojde-li k aktivaci výstupu Q13 čítače, je úroveň log. H přenesena na nulovací vstup astabilního multivibrátoru 555 IO5B, který se tak uvolní a rozkmitá. Jeho výstupní signál je pak přiváděn na hodinový vstup Johnsonova čítače IO6. Johnsonův čítač je zařízení, které má vždy aktivní pouze jediný výstup, jenž se posouvá v závislosti na hodinovém signálu. Zjednodušeně si jej můžeme představit jako obyčejný čítač doplněný o převodník 1 z 10. Ve vynulovaném stavu je čítač aktivní na výstupu Q0 a po přijetí nástupné hrany hodinového impulsu se stav log. H posune vždy o jednu úroveň výše. Dojde-li log. H až na výstup Q6 IO6, která vynulování způsobila, celý cyklus se opakuje opětovným spuštěním čítače IO7. Výstupy Q1–Q5 čítače IO6 pak postupně přes oddělovací diody D12–D16 spínají výstupní tranzistory T4–T6. Délka sepnutí frekvenci časovače IO5B. S použitými hodnotami to představuje cca 1 s.

Napájení obvodu je realizováno napětím 9 V, což je omezení způsobené použitím tónových dekodérů, které nesnesou více než 10 V. Navíc je zapojení doplněno o konektor X6, který umož-

ňuje snímat informaci o aktivitě některého z výstupů. Tím je možné doplnit reklamní poutač třeba ještě o akustický doprovod např. pomocí některého z řečových procesorů. Pro potřeby napájení takového externího obvodu může být na plošném spoji ještě osazena pozice pro Zenerovu diodu D19 spolu s omezovacím rezistorem R33, které však nejsou součástí stavebnice, pro-



Obr. 2 – Osazení plošného spoje KTE575

tože jejich použití a hodnoty závisí na konkrétních potřebách uživatele. Výstupní svorkovnice X5 je určena pro napájení vysílačů IR signálu.

Koncové výkonové tranzistory typu MOSFET jsou schopny spínat proud až 30 A při napětí do 60 V. Vzhledem k rychlosti spínání je vhodné jejich doplnění o chladič vždy, když spínaný proud bude přesahovat hladinu 5 A. Při proudech pod touto hladinou není chladič vůbec zapotřebí.

Zapojení se nachází na jedné jednostranné desce plošných spojů s pěti drátovými propojkami. Před vlastním osazováním je třeba nejprve převrtat upevňovací otvory desky na průměr 3,2 mm, pájecí body koncových tranzistorů, stabilizátoru, svorkovnic a konektorů S1 a X6 na 1,1 mm a upravit pájecí body konektorů X1–X3, jak bylo popsáno již u stavebnice KTE574. Dále osadíme SMD součástky, přičemž u časovacích

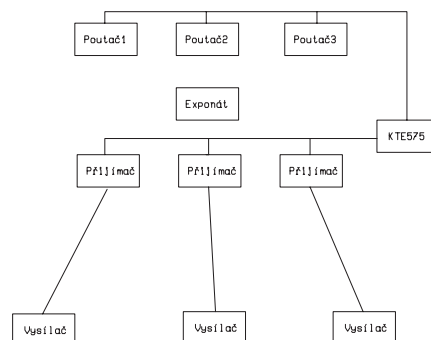
rezistorů R2 a R10 zvolíme hodnotu odpovídající potřebám vysílačů. Součástí stavebnice jsou i hodnoty rezistorů dle tab. 1. Následně osadíme drátové propojky a ostatní součástky v obvyklém pořadí. Konektor X6 je volitelný, a proto není součástí stavebnice. V případě potřeby lze vynechat i konektor na připojení prepínače S1 a vodiče zapájet přímo do desky nebo je nahradit pevnou drátovou propojkou.

Oživování celého zapojení je trochu náročné vzhledem k potřebě získání trojice rozdílných kmitočtů na vstupech tónových dekodérů. Jako nejvhodnější se ukázalo použití reálných vysílačů a přijímačů. Celé uskupení modulů si rozložíme tak, aby mezi vysílači a přijímači byl spolehlivý přenos signálu, a ověříme činnost celé sestavy. Nastavení kmitočtu oscilátorů se provádí shodně jako u stavebnice KTE574. Pokud tónové dekodéry signalizují ztrátu

signálu, pak jsou buďto chybně nastavené jejich oscilátory, nebo je spíše přijímán signál pro jiný kanál (zkušenost autora). Proto je velmi vhodné si konektory na desce a příslušný vysílač výrazně rozlišit.

Podobné zapojení již bylo v praxi uvedeno do provozu s nemalým úspěchem u jeho majitele. Věříme proto, že i Vám přijde některá z možností použití stavebnice reklamního poutače vhod.

R2 (6, 10)	f (při P1=1,5kΩ)
10k	7305
12k	6734
13k	6269
15k	5509
18k	4662
20k	4228

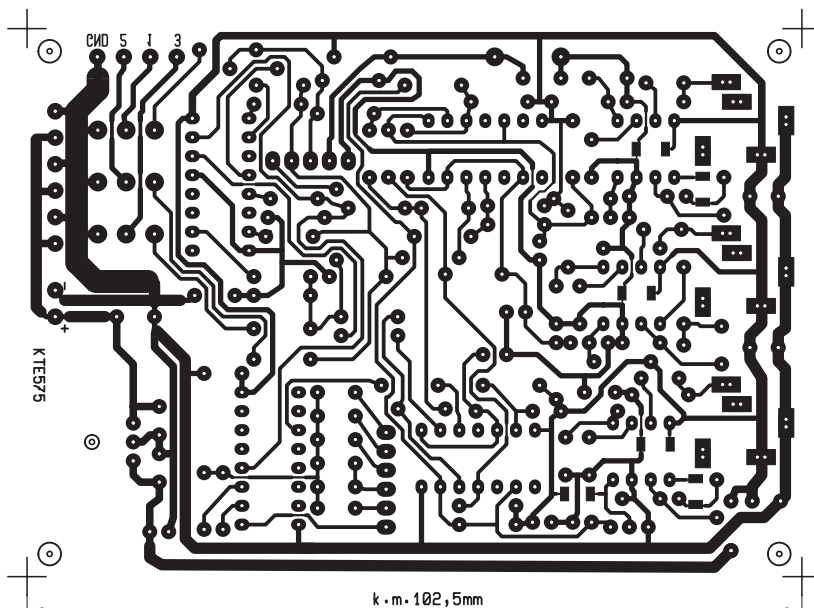


Obr. 4 – Použití stavebnice

Stavebnici si můžete objednat u záložkové služby společnosti GM Electronic – e-mail: zasilkova.sluzba@gme.cz, nebo na telefonním čísle 02/24 81 64 91 za cenu 720 Kč.

Seznam součástek KTE575

R1, 5, 9, 27-32	10 kΩ
R2, 10	SMD1206 viz text
R3, 4, 7, 8, 11, 14, 16, 18, 19, 20, 26	100 kΩ
R6	viz text
R12, 34	100 kΩ SMD 1206
R13, 15, 17, 24	220 kΩ
R21, 22, 25	100 Ω
R23	68 kΩ
P1-3	2,5 kΩ PT6V
C1, 5, 9, 22	220 nF
C2, 6, 10	10 nF CF1
C3, 7, 11	330 nF CF1
C4, 8, 12	100 nF CF1
C13-15	47 µF/10V
C16	10 µF/25V
C17	22 nF
C18, 21	68 nF
C19, 20, 24, 25, 28, 35	100 nF/50V
C23	1,0 mF/25V
C26, 27	100 µF/16V
C29-31	220 µF/25V
C32-34	100 nF SMD 1206
D1-18	1N4148
T1-3	TUN
T4-6	BUZ11
IO1-3	567
IO4, 5	556 CMOS
IO6	4017
IO7	4060
IO8	7808
X1-3	SCJ-0354-U
X4	2x ARK550/2
X5	2x ARK550/3
1x Konektor PSH02-06P	
1x Plošný spoj KTE575	
1x Rezistor	12 kΩ
1x Rezistor	13 kΩ
1x SMD 1206	15 kΩ
1x SMD 1206	18 kΩ
1x SMD 1206	20 kΩ



Obr. 3 – Plošný spoj KTE575

Vysílač INFRA 2002

stavebnice KTE568

Jan Mařas

Infravysílač INFRA 2002 je ovladač, s nímž můžete řídit pomocí infračerveného světla Vaše zařízení asi do vzdálenosti 20 m. Ovladač má 8 tlačítek a vy si můžete buď pro každé tlačítko, nebo jejich některé kombinace předem naprogramovat kód, který se po jejich stisku bude vysílat. Pro každý kód si pak můžete zvolit vlastní nastavení režimu signálu. Toto se programuje v tabulkách, přímo v pevné paměti procesoru. Nebo můžete zvolit druhý mód vysílače, v němž lze v jednom režimu vysílat byt vzniklý stiskem libovolné kombinace tlačítek.

Pro změnu módu, režimů vysílání nebo samotných kódů není potřeba studovat program. Stačí jen načíst paměť procesoru 89C2051 z Vašeho ovladače do paměti Vašeho PC, běžícím v některém prostředí pro programování již zmíněného procesoru, zde data modifikovat podle popisu níže a vše zpět vypálit do procesoru.

Signál použitý pro infra přenos je klasický sériový signál, jakým komunikuje i Vaše PC. Signál je nejdříve namodulován na nosnou frekvenci, která je též volena programově, a pak je tento signál převeden na infračervené světlo.

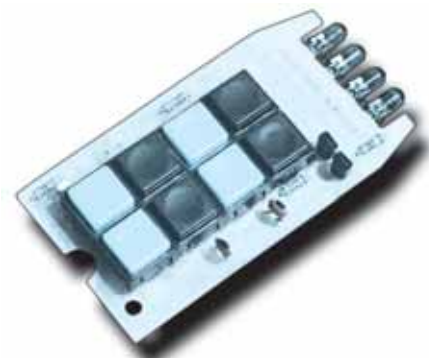
Vaši stavebnici obdržíte s mikropočítačem naprogramovaným a neuzamčeným s nastavením v režimu RAM, s vysíláním devíti bitů a jednoho stopbitu. Po stisku se bude vysílat relace o třech bytech rychlostí 2400 Bd. První byte má devátý bit nastaven na 1 a přenáší adresu zařízení s hodnotou 238. Následující dva byty přenášejí přímý a negovaný stav bytu stisklých tlačítek. Na signál je namodulována nosná 56 kHz. Mezera mezi relacemi je nastavena na 50 ms. Žádná kombinace tlačítek není blokována.

Druhý režim, tzv. ROM, kdy se vysílá po stisku povolených tlačítek (nebo jejich kombinací) kód, který je předem naprogramován v pevné paměti mikropočítače, bude ve vašem mikropočítači též připraven, ale nebude aktivován. Řazení dat, nosná frekvence, rychlost přenosu a ostatní parametry jsou shodné s první verzí. Kódy v tomto režimu jsou připraveny a povoleny pro stisk jednotlivých tlačítek, dvojic tlačítek ležících vedle sebe a pro dvojitisk, kdy je použito spodních tlačítek jako shiftů.

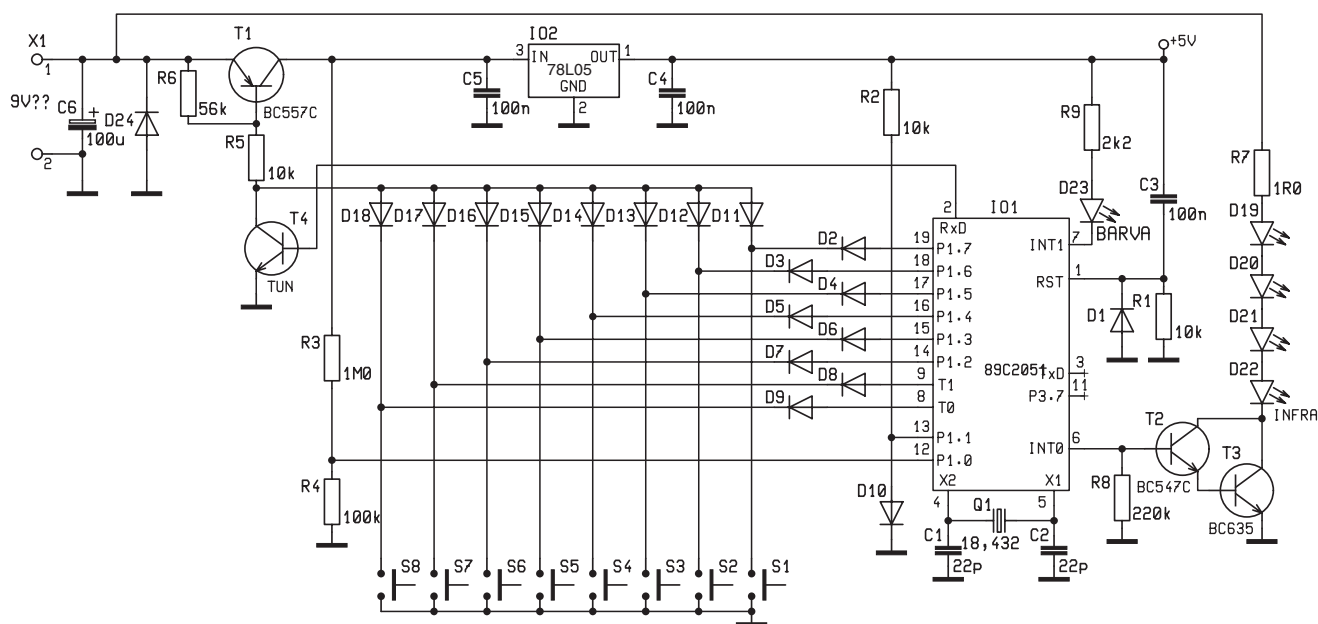
Verze se dají přepnout v ROM procesoru na adrese 10h (0 = režim ROM a 1 = režim RAM) Oba režimy byly odzkoušeny a budou na ně následovat další aplikace i pro nezasvěcené do programování.

Popis funkce:

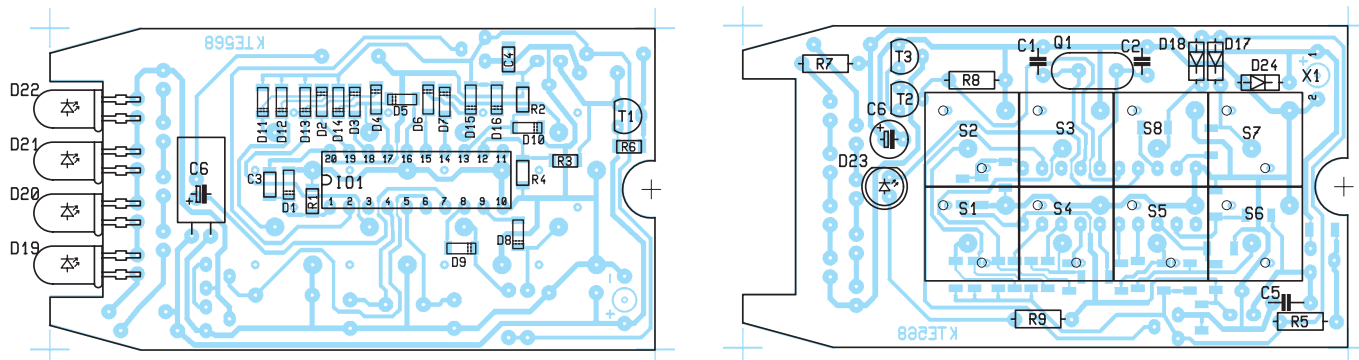
Po stisku tlačítka SW1–SW8 se přizemní přes diodu D11–D18 a odpor R5 báze PNP tranzistoru T1. Odpor R6 je jen pro jistotu celkového vypnutí a připojává v klidu bázi T1 ke kladnému pólu baterie. Otevřený T1 vpustí napětí na vstup stabilizátoru 78L05. Stabilizátor začne napájet procesor 89C2051. Na procesoru se



provede reset pomocí prvků C3, D1 a R1. Můžete zkusit použít C3 s nižší kapacitou, čímž zkrátíte čas zpoždění reakce ovladače po stisku tlačítek, ale může se vám stát, že ovladač někdy neresetuje, zabloudí a zapne si samodržný tranzistor T4 a vybijí Vám baterii. Procesor musí mít krystal 18.432 MHz, podle něhož je vypočítané všechno ostatní časování. Po naběhnutí procesoru se okamžitě přizemňuje báze tranzistoru T2, který během resetu mikropočítače vytváří krátký nežádoucí pulz. Pulz může být odstraněn osazením tranzistoru T5, který tento pulz blokuje svým otevřením a uzemněním báze T2 po dobu resetu. Tranzistor T5,



Obr. 1 – Schéma zapojení KTE568



Obr. 2 – Osazení plošného spoje KTE568 A a B

nemusíte osazovat, pokud Vám krátký pulz po zapnutí ve Vaší aplikaci nevadí. Po té se přetahují některé proměnné z ROM do RAM a nastavují se systémové proměnné v procesoru. Po prvním časování se poprvé přečtou tlačítka a po krátké chvíli se čtou ještě jednou. Je-li výsledek stejný, program opouští čtení tlačítek a zjišťuje, v jakém režimu běží systém.

Je-li zvolen systém z ROM (ROM 10h = 0), pak se načte byte z tlačítek a použije se jako adresa, pomocí níž se v tabulce ŘADIČ přečte číslo, které je adresou pro vyhledání začátku dat pro vysílání v tabulce KÓDY. Je-li takto nalezená adresa rovna 255, pak se na tuto kombinaci nereaguje žádným vysláním, kombinace je zakázána a očekává se kombinace jiná. V opačném případě se použije již zmíněná adresa jako odkaz na začátek relace uložené v ROM v tabulce KÓDY. Relace se začne byte po byte načítat. Prvními několika byty se nastavují nejrušnější proměnné přenosu i počet bytů pro přenos. Poté následují byty, které se načítají z ROM a posílají se na sériový výstup. Ten je v průběhu vysílání opět čten a posílán již modulovaný nosnou frekvencí na výstup, jenž budí bázi tranzistoru T2 a T3 v Darlingtonu, jimiž se budí infra ledky. Jistota uzavření tranzistorů T2 a T3 je zaručena přizemněním báze T2 pomocí odporu R8. Na konci každého zasedání infra se měří stav baterie přes vnitřní komparátor se vstupy v P1.0 a P1.1. Jako refe-

renční napětí je zde napětí na přechodu diody D10 napájené pomocí odporu R2. Toto napětí se porovnává s napětím baterie na odporovém děliči z R3 a R4. Pokud je baterie dobrá a zároveň je zvolena povolená kombinace tlačítek, svítí indikační ledka. Led zhasíná při trvalém poklesu napětí asi pod 7 V. To ještě ovládání bezpečně funguje. Změnou v odporu R4 můžete měnit rozhodovací napětí indikace baterie. Po ukončení vyslání celé sekvence dat je ještě parametry relace vytvořena časová prodleva, po níž může nastat opakování celé relace nebo změna po stisku jiné kombinace tlačítek. Pokud probíhá relace a máte-li zapájen tranzistor T4, nedojde k vyslání nedokončené relace. I po uvolnění tlačítka se mikropočítač podrží zapnutý přes tento tranzistor a relace se celá dokončí. Pokud tuto funkci nežádáte, nemusíte osazovat tranzistor T4 ani odpor R10, který zaručuje vypnutí T4. Máte-li navolen systém z RAM /ROM 10h=1/, pak to probíhá v mikropočítači až na malé změny obdobně. Načte se číslo z klávesnice a uloží se na předem domluvená místa v RAM, číslo se také převede přes tabulku ŘADIČ, v níž si každému číslu můžete přiřadit číslo jiné, Vámi definované, a výsledek se též uloží do paměti RAM. Program načítá jednu jedinou předlohu relace, umístěnou od adresy v ROM 600h, což je začátek tabulky KÓDY. Zde si program opět přečte několik bytů, podle nichž si nastaví proměnné přenosu, ale už při načítání počtu bytů k odeslání nepoužívá

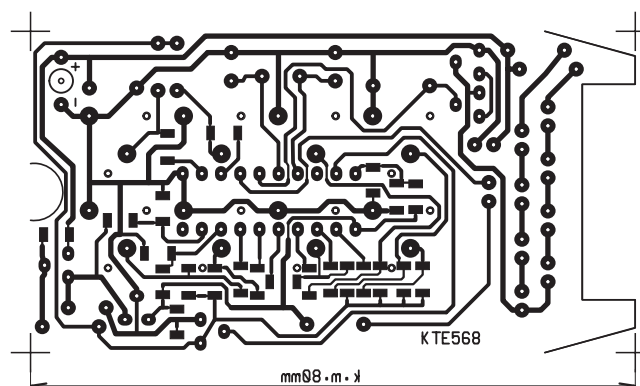
Ještě jsem se zapomněl zmínit o kondenzátoru C6, který snižuje vnitřní odpor baterie, a dovoluje tak odběr velkých proudových špiček pro infra bez větších poklesů napětí na baterii. Dioda D24 je jen pro ochranu procesoru před přepólováním baterie.

Co si zvolit a k čemu to je dobré?

V režimu ROM si můžete ke každému tlačítku navolit vlastní adresování volaného přijímače. Můžete pro odezvu každého tlačítka vysílat jiný režim přenosu, můžete tedy jedním ovladačem volat několik rozdílných zařízení. Počet kódů je omezen jen pamětí předloh relací KÓDY v ROM (256bytu). Funguje zde blokování zakázaných kombinací tlačítek v první tabulce ŘADIČ pomocí čísla FFh.

V režimu RAM ovládáte pouze jedno zařízení. Číslo vzniklá stiskem kláves můžete převést na jiná pomocí převodní tabulky ŘADIČ. Pokud použijete převodní tabulku ŘADIČ na blokování zakázaných kombinací, musíte z ní tahat počet bytů pro vysílání. Do všech míst tabulky, kterým chcete zakázat vysílání, vpišete 00h, a těm co chcete použít, nastavíte požadovaný počet bytů. Můžete tímto způsobem vysílat od kláves i počty pulzů. Nebo tabulku převodu můžete použít na adresování různých zařízení, ale bez zakázů některých kombinací kláves.

Pomocí parametru pro modulaci nosné se v procesoru volá z několika podprogramových modulátorů. Většina pevně nastavených modulátorů je rezervních a pokud vstoupíte do tajů samotného programu, máte kam dotvářet vlastní modulace. Jen pozor na režim modulace 0 (bez modulace). Odpor R7 na to nebyl počítán a mohli byste si rychle vybit baterii a zničit ledky. Namísto infraledek by šlo po úpravě zapojit i laser, VKV vysílač nebo ultrazvukovou vložku. Můžete experimentovat. Pokud chcete některá tlačítka použít pouze jako shift, pak vynechejte diody okolo nich a připojte je přímo na vstup mikropočítače. Pokud nepotřebujete všechna tlačítka, osadte jen ta, co použijete. Pokud si myslíte, že nebudete používat vysoké



Obr. 3 – Plošný spoj KTE568

nosné ani vysoké přenosové rychlosti, použijte nižší krystal a časování si přepočítejte, ušetříte tím odběr z baterie.

Pokud požadujete vyšší dosah než 20 metrů při použití přijímače SFH506-xx, můžete přidat z druhé strany tištěného spoje ještě jednu čtveřici infradiod s jejich sériovým odporem. Mikropočítač je v čekacích dobách mezi vysíláním uspáván, čímž se částečně snižuje odběr z baterie.

Použité vstupy a výstupy:

p3.4	tlačítko sw4	váha8
p3.5	tlačítko sw2	váha2
p1.2	tlačítko sw1	váha1
p1.3	tlačítko sw3	váha4
p1.4	tlačítko sw5	váha16
p1.5	tlačítko sw6	váha32
p1.6	tlačítko sw8	váha128
p1.7	tlačítko sw7	váha64
p3.2	vysílací ledka IR	
p3.4	indikační ledka	
p3.0	přidrží napětí	
p3.1	sériový výstup	
p1.1	referenční napětí	
p1.0	podíl napětí baterie ke komparaci	
p3.7	blokování pulzu infraledek při resetu mikropočítače	

Použitá místa v programové ROM, pomocí jejichž naprogramování, můžete něco změnit podle sebe

10h	... volba režimu z RAM = 1 z ROM = 0
11h	... počet vysílaných bytů pro RAM
12h	... klíčový kód 1 pro RAM
13h	... klíčový kód 2 pro RAM
14h	... čas před prvním čtením po stisku klávesnice 2.0,166ms . n v TH0 256-n
15h	... čas prodleva čtení kláves při změně stisku kláves 0,166ms . n v TH0 256-n

400h-4ffh přiřazovací tabulka viz. níže (změna jednoho čísla na jiné) ŘADIČ 600h-6ffh tabulky definování relací (parametry přenosu a byty k vysílání) KÓDY.

Bližší popis programování ovladače

Nastavíte-li na adrese 010h číslo 0 (režim ROM), pak volíte mód, při němž se po stisku jedné nebo několika klávek vytvoří číslo, jež je použito jako adresa. Pomocí této adresy se z tabulky ŘADIČ umístěné od adresy 400h až do adresy 4ffh vybere číslo jako adresa začátku relace. Jednotlivé relace jsou umístěny za sebou v tabulce KÓDY od adresy 600h až do adresy 6ffh. Každá relace se skládá z pěti povinných bytů, jež definují parametry použitého přenosu a počet bytů k vysílání. Za těmito pěti řídicími byty následuje vlastní kód, který se již použije k odeslání.

Př. Po stisku kláves, jež nesou váhu 4 a 8, vzniklo součtem těchto vah číslo 12. Od adresy 400h do 4ffh je tabulka ŘADIČ, kam si na adresy Vámi povolených součtů vah vzniklých stiskem tlačí-

tek, napíšete adresy z druhé tabulky KÓDY, na nichž právě začínají začátky Vámi sestavených relací, jež touto kombinací tlačítek chcete volat. První tabulka může začínat třeba takto:

```
0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 A B C D E F
400h FF FF FF FF 00 FF FF FF FF FF FF
08 FF FF FF
410h FF FF FF atd.
```

Znamená to, že jestliže vznikne stiskem tlačítek číslo 12, což je hexadecimálně 0Ch, načte se číslo z adresy 400h + 0Ch a to je 40Ch, a na této adrese najdeme v tabulce číslo 08h. Toto číslo se použije v programu k adresování začátku relace od adresy 600h + 08h, což je 608h. Při stisku tlačítka s váhou 4 se spustí relace popsaná od adresy 600h. Při stisku tlačítka s váhou 8 se relace nespustí, neboť na adrese 408h je číslo FFh. Přechte-li program v tomto režimu adresu FFh, nedovolí žádné vysílání. Samotné tlačítko s váhou 8 je tímto zablokováno.

Druhá tabulka může vypadat takto:

```
600h 08 F7 10 44 03 FE 04 FB
608h 08 F7 10 44 03 FE 0C F3
610h 08 F7 10 atd.
```

Již zmíněná kombinace tlačítek z váhami 4 a 8 volá relaci napsanou od adresy 608h. První čtyři byty popisují druh přenosu, pátý byt, na němž je 03h, říká kolik bytů se bude přenášet, a zbylé tři byty se již vysílají. Při stisku tlačítka 4 se volá relace od adresy 600h.

Nyní si popíšeme, co znamená těch pět bytů na začátku každé relace. Jsou v nich specifikovány vlastnosti infra sériového přenosu.

1. byt nastavuje svými bity jednotlivé vlastnosti přenosu 7. bit s váhou 128 = 0 bez omezení počtu vyslaných relací 1 počet relací po stisku jedné kombinace tlačítek, je omezen počtem určeným následujícími třemi bity a po té se vysílání ukončí

6. bit s váhou 64 = 1 váha 4

5. bit s váhou 32 = 1 váha 2

4. bit s váhou 16 = 1 váha 1 součet vah udává počet opakování, pokud je nastaven 7. bit tohoto bytu, pokud je součet vah roven nule, je počet opakování při nastaveném 7. bitu tohoto bytu roven 256

3. bit s váhou 8 = 0 vysílá se po 8 bitech 1 vysílá se po 9 bitech, první byt se vysílá s 9. bitem nastaveným na jedničku a ostatní se vysílají s nulou, lze tím značkovat začátek relace, adresu, klíč apod.

2. bit s váhou 4 = 0 normál 1 i druhý byt bude vysílán s 9. bitem nastaveným v jedničku a všechny následující byty budou již na 9. bitu s nulou. Toto platí jen, je-li 3. bit tohoto bytu nastaven na 1

1. bit s váhou 2 = 0 s jedním stopbitem 1 s dvěma stopbity

0. bit s váhou 1 = 0 normál 1 prodlevu volenou mezi relacemi znásob 10-ti

2. byt určuje svoji hodnotou rychlost sériové komunikace.

Následující tabulka platí pouze pro použitý krystal 18.432MHz:

16	64	96	176	192	216	236	246	251
252	max.	TH1						
200	250	300	600	750	1200	2400	4800	
9600	19200	Bd						

3. byt určuje nosnou frekvenci, která bude modulována Vaším signálem. Tato frekvence dovoluje u přijímače použít selekci signálu podle nosné frekvence a i možnost velkého zesílení signálu laděným zesilovačem. Pro modulaci je připraveno šestnáct a jeden modulační podprogram. Šestnáct jich je již připravených a stačí je zavolat číslem v tomto bytu, jenž má v druhé půlce hexadec. čísla nulu. Snad vše lépe pochopíte z přiložené tabulky přednastavených nosných:

00h	10h	20h	30h	40h
50h	60h	70h		
tímto kódem voláme				
bez	118kHz	118kHz		
118kHz	36kHz	56kHz	rez.	rez.
nosná frekvence				
nosné	4/9	5/8	6/7	14/30
9/19				
střída svítí/nesvítí				
80h	90h	a0h	b0h	c0h
d0h	e0h	f0h		
tímto kódem voláme				
rez.	rez.	rez.	rez.	rez.
rez.	rez.	asi	192kHz	
nosná frekvence				
3/5		střída svítí/nesvítí		

Pokud použijete jiná hexadecimální čísla, pak se používá podprogram, jenž použije toto číslo k výpočtu nosné frekvence. Hexadecimální číslo se podle vzoru HLh rozloží na Hh a Lh. Je-li číslice Hh rovna 0, pak použijte pro výpočet 16. Střída nosné frekvence se vypočítá podle vzorce:

$(5 + (H \cdot 2)) / (7 + (L \cdot 2))$ a může být tudíž v rozsahu 7/9 až 37/37

Nosná frekvence se vypočítá podle vzorce:

$000 / ((12 + 2 \cdot (H + L)) \cdot 0,6510417)$ a vyjde v kHz

Všechny nosné platí pouze za předpokladu použití krystalu 18.432 MHz

4. byt udává prodlevu mezi jednotlivými relacemi a to podle vzorce:

$0,167 \text{ ms} + (0,167 \text{ ms} \cdot n)$
zadané číslo n v rozmezí 0-255, maximální čas je 42,6 ms pro 255, minimální čas je 0,17 ms pro 0. Zase je všechno počítané pro použitý krystal 18.432 MHz. Tento čas jde desetkrát prodloužit při nastavení 0. bitu v prvním bytu relace na 1.

5. byt udává, kolik následujících bytů se odešle, než bude ukončena tato relace. Nastavíte-li na adrese 010h číslo 1 (režim RAM), pak volíte mód, při němž se po stisku jednoho nebo několika tlačítek

vytvoří číslo, jež je uloženo do paměti RAM. V paměti RAM se tak vytváří tabulka, z které můžete vybírat, co budete posílat na infra. Teď to zní složitě, ale z následující tabulky pochopíte:

adr.RAM	popis	adr.dec.
30h	počet bytů k vyslání z ROM 11h	48
31h	klíčové číslo 1 z ROM 12h	49
32h	klíčové číslo 2 z ROM 13h	50
33h	číslo z bytu tlačítek aktiv.1	51
34h	negace čísla bytu tlačítek	52
35h	rezerva	
53		
36h	rezerva	
54		
37h	kód vytažený pomocí čísla z bytu tlačítek /33h/ z tabulky 400h az 4FFh	55
38h	číslo FFh	56
39h	číslo 00h	57

Teď k tabulce:

Do adresy RAM 30h se po najetí procesoru zapisuje hodnota z ROM adr. 11h Do adresy 11h si musíte připravit počet bytu, kolik jich chcete posílat. Přednastaveno číslo 3. Nebo si do této buňky můžete naprogramovat jinou konstantu. Obdobně se z adres ROM 12h a 13h kopírují po zapnutí procesoru data do adres RAM 31h a 32h, jež mohou být použity jako otevírací heslo nebo klíč pro aktivaci přijímače. Přednastavené je 238 pro oba klíče. Do adresy RAM 33h se kopíruje stav tlačítek, kdy stlačené tlačítko znamená log.1. Do adresy 34h se ukládá negace stisklých tlačítek. Adresy RAM 35h a 36h jsou

zatím jako rezerva pro případné použití matcové klávesnice 4 × 4. Do adresy RAM 37h se wpisuje byt z tabulky 400h az 4ffh (ŘADIČ), jenž je adresován číslem z adresy v RAM 33h viz. výše. Toto číslo je možné použít k převodu čísla z klávesnice na Vámi požadované číslo k vyslání nebo takto převedeným číslem můžete ovlivnit délku relace, druh klíče, blokování vyslání nebo určení počtu vyslaných pulzů v relaci. Definování relace je též popisováno v tabulce 600h až 6ffh (KÓDY) s tím rozdílem, že je v tomto režimu vždy volána relace začínající od adresy 600h. 1.–4. byt relace opět popisuje druh přenosu přesně tak jako v předcházejícím režimu. 5. byt neudává počet bytů k vyslání, ale udává adresu v RAM, kde si počet vyzvednete. Můžete zde použít např. adresu RAM 30h ... počet bytů k vyslání, nebo adresu RAM 55h... kam si můžete tabulkou přiřadit počet bytů nebo pulzů. Načtené číslo 00h zde znamená nevysílejí. 6. a další byty už jsou adresy v RAM, odkud se budou tahat data pro vysílání.

Př.: Od adresy 600h je popsána tato relace:

0	1	2	3	4	5	6	7
600h	08	F7	10	44	30	31	32

Znamená to, že se podle bytu na adrese 604h v popisu relace, vyšle tolik bytu relace, jako je číslo uložené na adrese v RAM 30h Normálně je na tuto adresu stahován obsah adresy 11h ROM a rovná se 3. Vyšlou se tedy tři byty z adres RAM 31h(klíč1), 32h(klíč2), 33h(číslo z bytu tlačítek)

0	1	2	3	4	5	6	7
600h	08	F7	10	44	33	39	39

hex atd. V tomto druhém případě se podle čísla vzniklého stiskem klávesy (33h) vyšle počet pulzů (39h = 0), atd.

Stavebnici si můžete objednat u záslukové služby společnosti GM Electronic – e-mail: zasilkova.sluzba@gme.cz, nebo tel.: 02/24 81 64 91 za cenu 415 Kč.

Seznam součástek:

R1, 2	10	kΩ SMD 1206
R3	1,0	MΩ SMD 1206
R4	100	kΩ SMD 1206
R5	10	kΩ
R6	56	kΩ SMD 1206
R7	1,0	Ω
R8	220	kΩ
R9	2,2	kΩ
C1, 2	22	pF
C3, 4	100	nF SMD 1206
C5	100	nF/50V
C6	100	μF/10V
D1-18, 24	1N4148	SMD
D17, 18, 24	1N4148	
D19-22	IRS5	
D23	LED 5 mm, 2 mA, červená	
T1	BC557C	
T2	BC547C	
T3	BC635	
T4	TUN	
IO1	89C2051	
IO2	78L05	
S1, 3, 5, 7	P-B1715R	
S2, 4, 6, 8	P-B1715B	
Q1	18,432	miniaturní
1×	Krabička U-KPDO1	
1×	Plošný spoj KTE568	

Přijímač infra OKO 2002

Stavebnice KTE569

Jan Mařas

První aplikací k dříve popisovanému infra ovladači je jednoduchý přijímač OKO 2002. Přijímač je osazen procesorem 89C2051 a infra přijímačem SFH506/56. Výstupy jsou osazeny osmi tranzistory pnp, které na výstupní svorky připojují kladný pól baterie. Napájecí napětí může být v rozsahu 4–6 V.

Po zapnutí přijímače se provádí reset procesoru pomocí kondenzátoru C3 a odporu R1.

Je ošetřeno vypnutí všech výstupů a na krátký okamžik na Vás po zapnutí mrkne ledka signalizující při provozu platný příjem dat. Po zhasnutí ledky přechází procesor do úsporného režimu a z baterie o napětí 6 V se odebírá klidový proud asi 2 mA, při 4,2 V dokonce okolo 1 mA. Přes odpor R6 a kondenzátor C4 se filtruje napětí pro napájení infra přijímače. Po příjmu dat z infrapřijímače nebo od časového přerušení se

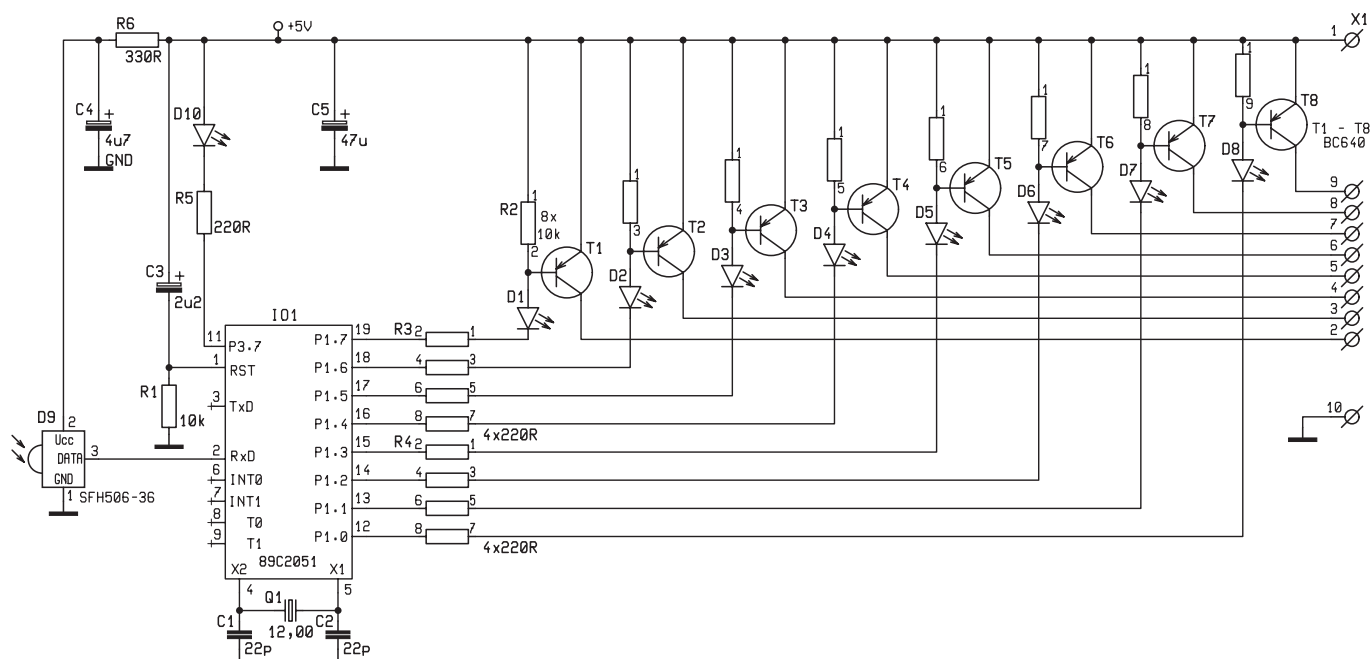
procesor probouzí. Příjme-li klíčové slovo 238 a dále dva byty s přímým a negovaným obsahem, pošle jejich obsah na určitý čas na výstupy a současně rozsvítí indikační ledku přijmu platných dat. Pokud přestane přicházet infra signál nebo přichází signál špatný, vypínají se výstupy i indikační ledka. Po odeznění infrasignálu se opět procesor ukládá do úsporného režimu. Toto byl popis základního módu přijímače. Na procesoru ale zbylo ještě pět nevyužitých pinů, které jsou použity jako modifikační vstupy.

Když pin P3.1 spojíte se záporným pólem baterie, pak se stane u ovladače z levého dolního tlačítka shift. Po jeho stisku se spíná na přijímači port P1.0, jeho ledka i tranzistor. Po uvolnění tlačítka se výstup opět vypíná. Stisknete-li na ovladači současně s tímto shiftem libovolné tlačítko, nastavíte přináležející výstup do



sepnutého stavu, jenž přetrvává i po odeznění infrasignálu a uspaní procesoru. Po stisku stejného tlačítka bez shiftu, se výstup vypne. Můžete tak spínat sedm výstupů v režimu klopného obvodu.

Když pin P3.1 nespojíte se zemí, můžete spojit se zemí libovolnou kombinací vstupů P3.2, P3.3, P3.4, P3.5. Každý ze vstupů mění funkci dvou ovládacích tla-



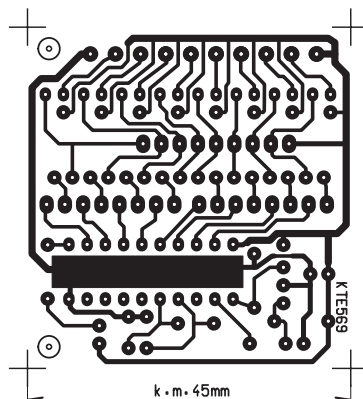
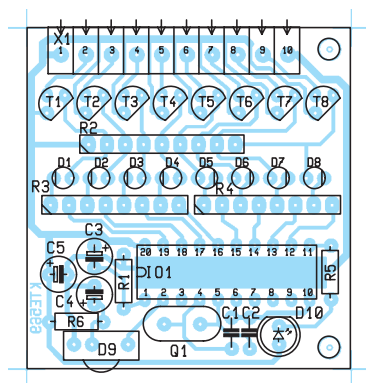
Obr. 1 – Schéma zapojení KTE569

čítek ležících vedle sebe a k nim přináležejících výstupů přijímače. Pro vybranou dvojici výstupů znamená přizemnění

Nedalo mi to spát, a tak je tu pro vás ještě jeden mód. Když propojíte vstup P3.1 a P3.2 se zemí, jste v módu předvolby.

doporučuji spínat maximálně do proudu 400 mA a maximálně 4 výstupy najednou. Zkuste zaexperimentovat a pokuste se prodloužit dosah spojení použitím lupy nebo paraboly u infrapřijímače.

Stavebníci si můžete objednat u zá-
silkové služby společnosti GM Electronic –
e-mail: zasilkova.sluzba@gme.cz, nebo
tel.: 02/24 81 64 91 za cenu 720 Kč.



Obr. 2 – Plošný spoj KTE569 a jeho osazení

vstupu změnu funkce z obyčejného tlačítka na funkci klip-klop, tedy při prvním stisku výstup zapnete a při druhém vypnete asi jako funkce lampičky s vypínacem se šňůrkou nebo cvakačí propisovací tužka. Změnu výstupu lze v tomto režimu provést vždy až po zhasnutí ledky signalizující přijímaná data. Dvojice výstupů, u kterých nebyla zadána změna režimu, se chovají jako obyčejná tlačítka základního módu přijímače.

Funguje to tak, že pokud stisknete nějaké z tlačítek, tak se vám sepne příslušející výstup. Tento výstup zůstane sepnutý do Vaší další volby, kdy se výstupy opět přestaví podle nově stisknutého tlačítka na vysílání.

Pro lepší ladění a diagnostikování, má každý z výstupů na kartičce přijímače svoji červenou indikační ledku. Tištěný spoj nebyl navrhován na příliš velké proudy. Na jednom tranzistoru

Seznam součástí

R1	10 kΩ
R2	RR8x10K
R3, 4	RR4x220RB
R5	220 Ω
R6	330 Ω
C1, 2	22 p
C3	10 μF/25VM
C5	47 μF/10VM
C4	4,7 μF/50VM
D1-8	LED 5 mm 2 mA, zelená
D9	SFH506-36
T1-8	BC640
D10	LED 5 mm 2 mA, červená
IO1	89C2051
Q1	3,68 MHz miniaturní
X1	2xAKR550/2EX + 2xARK550/3EX
1 x Plošný spoj KTE569	

1 x Plošný spoj KTE569

Reklamní plocha

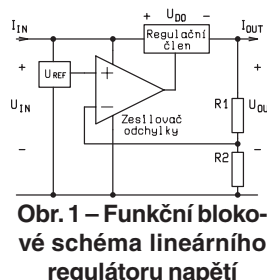
Zajímavé integrované obvody v katalogu GM Electronic

37. Nízkoúbytkové regulátory napětí

Ing. Jan Humlhans

U mnoha elektronických obvodů je pro docílení optimální funkce třeba zajistit pokud možno stabilní napětí použitého napájecího zdroje. Pak patří k jeho základním částem regulátor napětí, označovaný často také jako stabilizátor. Volba vhodného typu závisí na požadavcích konkrétní aplikace.

I když se stále častěji setkáváme s nespojitě pracujícími spínacími regulátory napětí, které se užívají zvláště kvůli vysoké účinnosti, více jsou zatím využívány regulátory lineární. Jsou jednodušší, levnější, neprodukují elektromagnetické rušení a mají výrazně nižší výstupní šum. Ani zde se vývoj neza-stavil a tak, zvláště u stále rozšířenějších přenosných přístrojů a systémů napájených z baterií, tedy tam, kde je prioritou

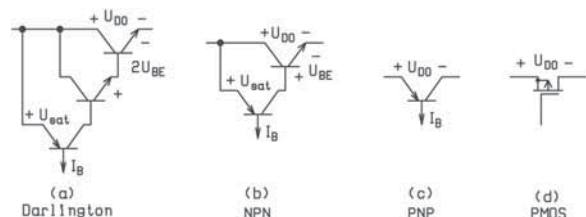


Obr. 1 – Funkční blokové schéma lineárního regulátoru napětí

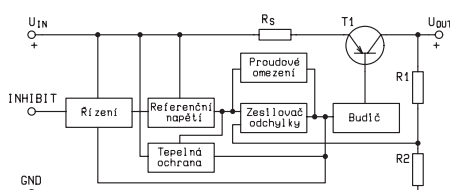
účinnost neboť je požadována delší životnost baterie či delší doba mezi nabíjením, nacházíme již několik let regulátory napětí označované anglickou zkratkou LDO Low-Dropout regulator které pracují i při malém napěťovém rozdílu mezi vstupem a výstupem. Nejprve to bylo pod 1 V, nyní již spíše méně než 0,5 V. O jejich rozšíření svědčí, že např. v běžném mobilním telefonu jsou použity čtyři až deset. Nalezneme je i v aktuálním katalogu GM Electronic [1] a nebude tedy od věci se s nimi alespoň zběžně seznámit.

Typy regulátorů LDO

Na obr. 1 je schematicky znázorněn lineární sériový regulátor napětí, sestávající ze čtyř funkčních bloků – zdroje referenčního napětí U_{REF} , děliče $R1/R2$ snímajícího velikost výstupního napětí U_{OUT} , zesilovače odchylky napětí U_{OUT} (nebo jeho části) od U_{REF} a ze sériového regulačního členu, kterým se odchylka vyrovnává. Ten může mít



Obr. 2 – Různá provedení regulačního členu



Obr. 3 – Funkční blokové schéma nízkoúbytkového regulátoru řady LE00AB/C od STMicroelectronics

různá provedení, většinou ta, která ukazuje obr. 2. Základní rozdíly jsou vyjádřeny v tab. 1. Úbytek napětí označovaný v katalogových listech [4], [5] jako U_d , je hodnota rozdílu vstupního a výstupního napětí, při které již regulační smyčka přestává působit proti dalšímu snižování vstupního napětí, nestačí tedy udržet stále výstupní napětí a to klesá spolu se vstupním. Jako nízkoúbytkové jsou vhodné regulátory napětí s bipolárním tranzistorem PNP nebo s polem řízenými tranzistory s úbytkem U_d o typické hodnotě 0,6 V při plném zatížení. Uvedené provedení s tranzistorem NPN s U_d asi 1 V bývá někdy označováno jako kvazi-LDO. Regulátor s bipolárním tranzistorem má následkem proudového buzení báze, které se s ro-

LDO i než napětí vstupní. To lze řešit např. nábojovou pumpou, čímž však odpadnou některé výhody charakteristické pro bipolární LDO, např. nízký šum, protože spínání pumpy se projevuje rušivě ve výstupním napětí. V současnosti lze tedy označit, zvláště z hlediska úbytku U_{DO} a účinnosti, jako nejvýhodnější regulátory LDO s tranzistorem PMOS i když se již objevují i regulátory s regulačním tranzistorem NMOS (resp. DMOS např. v LDO REG113 od Texas Instruments), u nichž jsou problémy s šumem minimální. Regulátory využívající tranzistory MOS zatím v nabídce katalogu GM 2002 [1] nejsou.

Nalezneme tam nicméně regulátory LDO (z nichž některé jsou však jen na objednávku) pro nejčastěji užívaná napájecí napětí 3,3V a 5V a proud až 500 mA od firem STMicroelectronics (www.st.com) a National Semiconductor (www.national.com). U všech typů je použita bipolární technologie, tedy s tranzistorem PNP na místě sériového regulačního členu. Široký výběr nízkoúbytkových regulátorů nalezneme u každého z významných světových výrobců polovodičových součástek, který má ve svém sortimentu integrované obvody pro správu napájení.

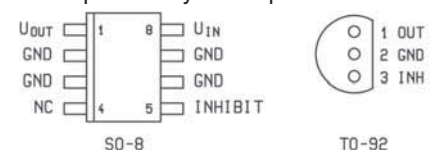
Parametr	Darlington	NPN	PNP	PMOS
$I_{O\ MAX}$	velký	velký	velký	střední
I_Q	střední	střední	velký	malý
U_d	$U_{CEsat} + 2U_{BE}$ 1,6–2,5 V	$U_{CEsat} + U_{BE}$ 0,9–1,5 V	U_{CEsat} 0,1–0,7 V	U_{CEsat} 35–350 mV
Rychlost	rychlé	rychlé	pomalé	střední

Tab. 1 – Vlastnosti lineárních regulátorů s různými regulačními tranzistory

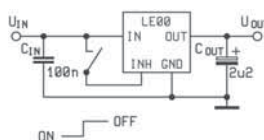
toucí zátěží rovněž zvyšuje, menší účinnost než regulátory s napěťově řízenými tranzistory PMOS případně NMOS. Moderní LDO regulátor by měl mít proud vlastní spotřeby I_Q v celém rozsahu vstupního napětí a zátěže okolo 1 mA. Regulátor s tranzistorem NMOS by byl pro nízký odpor kanálu N výhodný, kdyby zde nebyla potřeba získat pro hradlo tranzistoru napětí o 1 V a více vyšší než je napětí výstupní a tedy v případě regulátoru

Základní parametry regulátorů LDO

Při výběru vhodného typu regulátoru LDO (ale většinou i ostatních) je třeba porovnat požadavky dané aplikací v níž bude



Obr. 4 – Pohled na pouzdra regulátorů LDO shora na SO-8 (země jsou propojeny), zespodu na TO-92



Obr. 5 – Zkušební zapojení LDO

regulátorů řady LE00

Vstupní napětí
 U_{IN} : stejnosměrné napětí přivedené mezi vstup a zem

Napěťový rozdíl mezi vstupem a výstupem
 $U_{IN} - U_{OUT}$: napěťový rozdíl mezi neregulovaným vstupním a regulovaným výstupním napětím, při kterém bude regulátor pracovat

Minimální rozdíl napětí mezi vstupem a výstupem
 U_d : napěťový rozdíl mezi neregulovaným vstupním a regulovaným výstupním napětím, při kterém již regulátor nestačí vyrovnat další pokles vstupního napětí

Proud do zátěže
 I_{OUT} : maximální výstupní proud

Vstupní regulace
 ΔU_{OUT} : změna výstupního napětí při definované změně vstupního napětí a daném proudu zátěže

Regulace zátěže
 ΔU_{OUT} : změna výstupního napětí při definované změně proudu zátěže

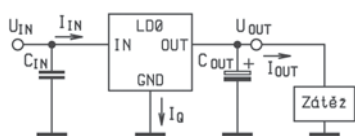
Proud vlastní spotřeby (klidový proud)
 I_Q : část vstupního proudu, která neprochází zátěží, proud který vytéká ze zemního vývodu regulátoru.

Při volbě vhodného typu regulátoru LDO je rozhodující:

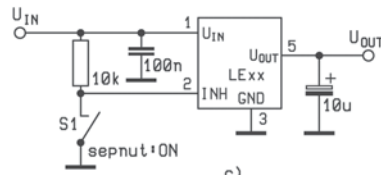
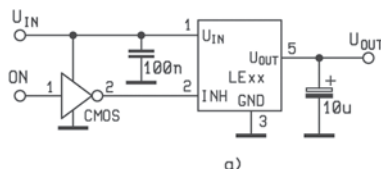
- velikost a tolerance výstupního napětí
- maximální proud zátěže
- dále je tedy třeba vyhodnotit následující parametry a funkce a uvážit jejich potřebu z hlediska důležitosti pro daný případ:
- klidový proud (bez i s zátěží)
- proudové omezení
- tepelná ochrana
- speciální vlastnosti (možnost vypnutí - SHUTDOWN či INHIBIT, ochrana proti přepólování, ochrana proti přepětovým špičkám na vstupu, výstupní signál o výpadku regulace)

Řada regulátorů napětí LDO STMicroelectronics LE00AB/C

Když se podíváme na obr. 3 s funkčním blokovým schématem regulátorů řady LE00, které nám nabízí [1] vidíme, že jde o klasický typ LDO regulátoru s bipolárním PNP tranzistorem doplněný o některé ochranné funkce (omezení výstupního proudu a tepelná ochrana) a vybavený řídicím vstupem INHIBIT

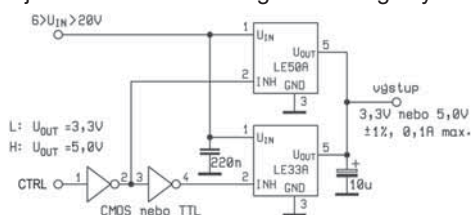


Obr. 6 – K výpočtu výkonové ztráty regulátoru



Obr. 7 – Různé možnosti ovládání LDO regulátorů řady LE00 pomocí vstupu INH

(jen u provedení v pouzdře SO-8). Na začátek je vhodné upozornit, že typy uvedené v [1] jsou sice určeny pro často používaná napájecí napětí 1,25 V, 2,5 V, 3 V, 3,3 V a 5 V, ale jsou jen výběrem z 52členné rodiny LE00AB/C, která poskytuje výstupní napětí od 1,25 V do 5,5 V a liší se mimo toho ještě typy pouzdra (SO-8 a TO-92) a tolerancí. Řídicím vstupem INHIBIT, který umožňuje ovládat činnost regulátoru logickým

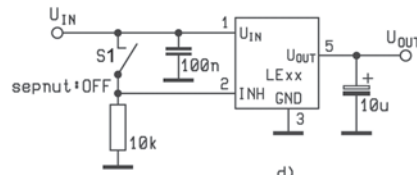
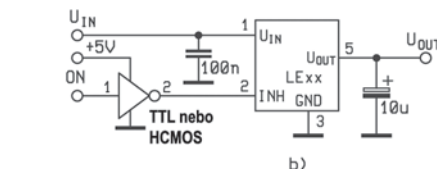


Obr. 8 – Řídicí vstup také umožní volit logickým signálem výstupní napětí zdroje aktivací jednoho ze dvou v něm použitých regulátorů

signálem, jsou, jak ukazuje obr.4, vybaveny regulátory v pouzdře pro povrchovou montáž SO-8. Přivedením signálu H na řídicí vstup je regulátor včetně připojeného systému vypnut a tak je možno operativně řídit odběr systému s distribuovaným napájením. Pokud je vývod INH ponechán naprázdno, je sice regulátor rovněž zapnut, doporučeno je však zajistit definovanou úroveň L nebo, nebude-li řízení využíváno, spojit jej přímo se zemí.

Z uvedeného lze vytknout tyto hlavní přednosti nízkoubytkových regulátorů LE12 - LE50:

- minimální rozdíl mezi U_{IN} a U_{OUT} , napětí U_d je typicky 0,2 V
- nízký proud vlastní spotřeby 0,5 mA, 50 μ A po vypnutí
- výstupní proud až 100 mA
- výstupní napětí od 1,25 V do 5,5 (na přání až 8 V)
- vypínání logickým signálem (SHUT-DOWN)
- ochrana proti proudovému a teplotnímu přetížení



- k zajištění stability stačí výstupní blokovací kondenzátor 2,2 μ F
- tolerance výstupního napětí ± 1 % (AB) nebo ± 2 % (C)
- potlačení vlivu vstupního napětí typicky 80 dB
- teplotní rozsah -40 °C až $+125$ °C.

Mezní hodnoty

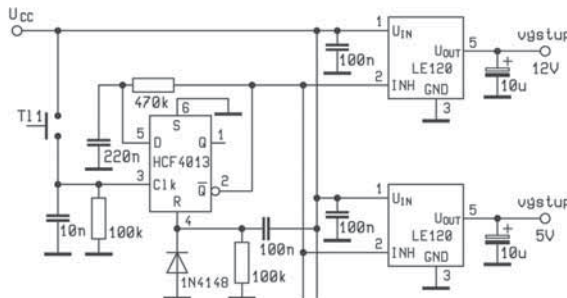
Tentokrát se obejdeme bez tabulky - maximální vstupní napětí $U_{IN\ MAX} = 20$ V, teplota přechodu -40 °C až $+125$ °C, výstupní proud a výkonová ztráta jsou omezeny automaticky ochrannými funkcemi.

Charakteristické parametry

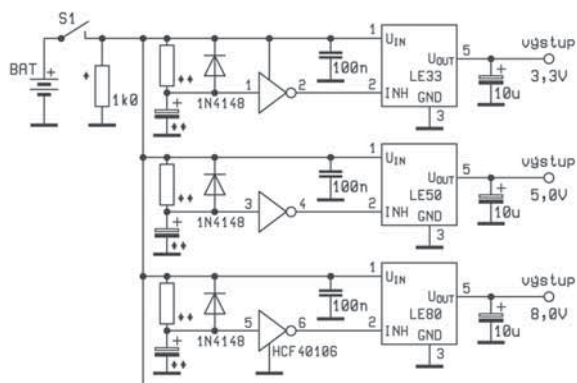
Jako reprezentanta řady regulátorů LE00 si vybereme regulátor LE33CD v pouzdře SO-8. Pokud bude předmětem zájmu jiný její člen, nalezneme jeho parametry v souhrnném katalogovém listu [4]. Parametry v tabulce byly získány ve zkušebním zapojení podle obr. 5, není-li uvedeno jinak, při teplotě přechodu $T_J = 25$ °, při $C_{IN} = 0,1$ μ F a $C_{OUT} = 2,2$ μ F.

Výstupní kondenzátor

Zatímco blokování vstupu kondenzátorem C_{IN} není v každém případě nutné i když se běžně používá (nezbytné je většinou jen při delším přívodu od nabíjecího kondenzátoru zdroje či baterie), s blokováním výstupu je to složitější. Pokud se nezvolí správně kapacita, ale i druh kondenzátoru C_{OUT} připojeného k výstupu LDO regulátoru s PNP tranzistorem, může dojít k jeho rozkmitání.



Obr. 9 – Vícenásobný zdroj s regulátory řady LE00 lze zapínat a vypínat jediným tlačítkem



Obr. 10 – Regulátory v tomto vícenapětovém zdroji nabíhají postupně (*-vybíjí časovací kondenzátory, **-definují pořadí)

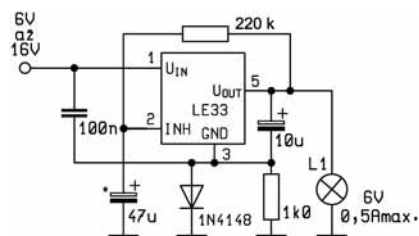
Příčinou jsou vedle specifických vlastností těchto regulátorů a hodnoty kapacity i parazitní prvky v reálném kondenzátoru, především ekvivalentní sériový odpor – ESR. V katalogovém listu integrovaného LDO regulátoru hledáme proto nejen doporučenou minimální kapacitu výstupního kondenzátoru, ale i rozmezí hodnot jeho ESR a podle toho vybereme typ kondenzátoru. Typickou hodnotou jeho kapacity bývá 2 – 10 μF . Vyšší kapacita není na závadu. Vliv ESR na nestabilitu je oboustranný, vadí, jak je-li příliš velký, tak i malý a závisí také na proudu zátěže. Opatrnosti je třeba zvláště u hliníkových elektrolytických kondenzátorů, u nichž navíc ESR výrazně roste s klesající teplotou a podle [3] je nelze pro tento účel při teplotách pod -20°C prakticky použít. Tam, kde je důležitá cena, se doporučuje použít levný hliníkový elektrolyt paralelně zapojený s dražším tantalovým kondenzátorem s kapacitou okolo 20–25 % celkové potřebné kapacity.

Výkonová ztráta

I když se jedná o regulátor nízkoubytkový, neznamená to, že nemůžeme být překvapení příliš vysokou teplotou pouzdra při provozu a s tím spojeným nebez-

pečím poruchy. I když je řada LE00 vybavena tepelnou ochranou – není, jako ostatně ve všem, vhodné hnát věci do krajností. Z obr. 6 vidíme, že v regulátoru dochází k maření výkonu $P_D = (U_{IN} - U_{OUT}) \cdot I_{OUT} + U_{IN} \cdot I_Q$. Dále známe dovolenou maximální teplotu přechodu $T_{J\text{MAX}}$ čipu regulátoru, pro komerční provedení je to 125°C a známe či odhadneme nejvyšší teplotu okolí $T_{A\text{MAX}}$ v případě dané aplikace. Porovnáme maximální přípustný tepelný odpor $R_{th\text{J-A}} = (T_{J\text{MAX}} - T_{A\text{MAX}})/P_D$ s hodnotou pouz-

dra použitého LDO (např. 60°C/W pro TO-220) a bude-li tato menší, stačí odvést vzniklé teplo z čipu samo pouzdro. V opačném případě je nutné použít přídatný chladič nebo jinak zlepšit odvod tepla z čipu.



Obr. 11 – Blikač se 6V žárovíčkou napájený 6 až 16 V (*-určuje rychlost blikání)

Aplikace

Jako inspiraci uvedeme několik zapojení s obvody LE00AB/C v pouzdře SO-8, případně LF00AB/C v pouzdře PENTAWATT nebo PPAK, kde je využíván řídicí vstup INH umožňující zablokovat funkci regulátoru a snížit současně i proud jeho vlastní spotřeby. U složitějších systémů tak lze vypínat části napájené lokálními

regulátory, které v dané fázi činnosti nejsou nutné a snížit tak celkový odběr.

V obr. 7 jsou uvedeny čtyři možnosti jak ovládat nízkoubytkový regulátor s LE00 případně LF00 prostřednictvím vstupu INH a to z výstupu logického obvodu CMOS řady 4000 (a), z výstupu logického obvodu TTL, HCMOS případně z mikrokontroleru (b) nebo kontaktem spojeným se zemí (c) či s U_{IN} (d).

Na obr. 8 je zapojení zdroje, u kterého lze pomocí logického signálu na vstupu CTRL volit výstupní napětí. Při úrovni L je na výstupu napětí 3,3 V ve stavu H pak 5 V. Maximální výstupní proud je 0,1 A.

Pokud chceme ovládat současně několik regulátorů jediným tlačítkem, lze se využít způsob uvedený v obr. 9. Při zapnutí napájecího napětí U_{CC} je klopný obvod 4013 pomocí vstupu R nastaven do stavu H na výstupu $\bar{Q}$ a tedy i vstupech INH s ním spojených regulátorů a tím je také uvolněna jejich funkce. Stiskem tlačítka jsou regulátory vypnuty, případně dalším sepnutím tlačítka opět zapnuty.

V některých případech je požadováno, aby jednotlivá napájecí napětí nabíhala v určitém pořadí. To lze docílit podle v zapojení podle obr. 10 volbou časových konstant RC obvodů připojených na vstupy INH jednotlivých regulátorů. Čím je konstanta delší, tím později se příslušné napětí objeví. Při $R = 100\text{ k}\Omega$ a $C = 22\text{ }\mu\text{F}$ je zpoždění asi 1,5 s.

V uvedených aplikačních zapojeních je možné beze změny použít regulátor LF33C s tím, že jeho výstup lze zatížit až 0,5 A a proudové omezení má hodnotu 1 A. Navíc je chráněn proti přepětí na vstupu. Další odlišnosti nalezneme zájemce v [5]. Jedno zapojení, podminěné jeho vyšším výstupním proudem, je na obr.11. Jde o blikač využívající pro přerušované rozsvěcování žárovíčky 6 V/0,5 A opět vstup INH. Rychlost blikání určuje kapacita k němu připojeného kondenzátoru.

– Pokračování –

Prameny:

- [1] Součástky pro elektroniku 2002. Katalog GM Electronic spol. s r.o.
- [2] Ch. Simpson: Linear and Switching Voltage Regulator Fundamentals. National Semiconductor. (www.national.com)
- [3] B. S. Lee: Understanding the Terms and Definitions of LDO Voltage Regulators. Aplikační zpráva SLVA079. Texas Instruments (www.ti.com), říjen 1999.
- [4] Katalogový list nízkoubytkových regulátorů napětí vstupem řady LE00AB/C s vypínacím. STMicroelectronics (www.st.com).
- [5] Katalogový list nízkoubytkových regulátorů napětí řady LF00AB/C s vypínacím vstupem. STMicroelectronics.
- [6] D. Heisley, B. Wank: DMOS delivers dramatic performance gains to LDO regulators. EDN, 22. června 2000, str. 141–150.

Symbol	Parametr	Podmínky zkoušky	Min.	Typ	Max.	Jedn.
U_{OUT}	Výstupní napětí	$I_{OUT} = 10\text{ mA}$, $U_{IN} = 5,3\text{ V}$ $I_{OUT} = 10\text{ mA}$, $U_{IN} = 5,3\text{ V}$; $-25 < T_A < 85^\circ\text{C}$	3,267 3,168	3,3	3,366 3,432	V
U_{IN}	Pracovní vstupní napětí	$I_{OUT} = 100\text{ mA}$			18	V
I_{OUT}	Omezení výstupního proudu		150			mA
ΔU_{OUT}	Vstupní regulace	$4 \leq U_{IN} \leq 18\text{ V}$, $I_{OUT} = 0,5\text{ mA}$		3	20	
ΔU_{OUT}	Regulace zátěže	$U_{IN} = 4,3\text{ V}$, $0,5 \leq I_{OUT} \leq 100\text{ mA}$		3	25	mV
I_Q	Proud vlastní spotřeby	ON – INH = L $4,3 \leq U_{IN} \leq 18\text{ V}$, $I_{OUT} = 0\text{ mA}$ $4,3 \leq U_{IN} \leq 18\text{ V}$, $I_{OUT} = 0\text{ mA}$ OFF – $U_{IN} = 6\text{ V}$		0,5 1,5 50	1 3 100	mA μA
SVR	Potlačení zvlínění vstupního napětí	$I_{OUT} = 5\text{ mA}$; $U_{IN} = 5,3\text{ V} \pm 1\text{ V}$ $f = 120\text{ kHz}$ $f = 1\text{ kHz}$ $f = 10\text{ kHz}$		80 75 60		dB
U_n	Výstupní šumové napětí	10 Hz až 100 kHz		50		μV
U_d	Úbytek napětí	$I_{OUT} = 100\text{ mA}$ $I_{OUT} = 100\text{ mA}$; $-40 < T_A < 125^\circ\text{C}$		0,2	0,4 0,5	V
U_{IL}	Řídicí vstup - úroveň L	$-40 < T_A < 125^\circ\text{C}$			0,8	V
U_{IH}	Řídicí vstup - úroveň H	$-40 < T_A < 125^\circ\text{C}$	2			V
I_I	Proud řídicího vstupu	$U_{IN} = 6\text{ V}$, $U_C = 6\text{ V}$		10		μA
C_{OUT}	Výstupní kondenzátor	$0,1 \leq \text{ESR} \leq 10\text{ }\Omega$; $0 \leq I_{OUT} \leq 100\text{ mA}$	2	10		μF

Tab. 2 – Charakteristické parametry nízkoubytkového regulátoru LE33C

ATMEL® mikropočítače

AT90S2323/2343 a AT90S2333/4433

Ing. Jiří Kopelent

V minulém díle o mikropočítačích AVR jsme se věnovali posledním zástupcům řady ATtiny. Není jasné, zda budou v této řadě přibývat nové typy, neboť nová řada, ATmega, má své nejmenší zástupce již v pouzdech DIL28, tj. ve stejné velké pouzdře, kde řada ATtiny skončila (zatím?) Pojďme si v dnešním díle představit poslední zástupce „klasické“ řady AVR mikropočítače AT90S2323/2343 a AT90S2333/4433

AT90S2323/2343

Tyto dva typy jsou si velmi podobné a dá se říci, že jsou pokračováním či rozšířením mikropočítače ATtiny12. Blokové schéma mikropočítače AT90S2343 můžeme vidět na obr.1. Rozdíly mezi oběma typy, tj. mezi AT90S2343 a AT90S2323 jsou souhrnně uvedeny v tab.1. Největším omezením AT90S2323 oproti AT90S2343 je redukce počtu výstupních pinů na pouhé 3. Naopak, typ AT90S2343 neobsahuje na čipu jednotku externího oscilátoru. Největším rozšířením AT90S2323/43 oproti svému „vzoru“ ATtiny12 je interní paměť SRAM pro data (128 byte) a dvojnásobná velikost paměti programu (2K byte). Z existence interní paměti vyplývají další rozšíření. Prvním z nich je existence všech tří index registrů, dalším rozšířením je implementace zásobníku návratových v této interní paměti. Toto rozšíření dává programátorovi realizovat pohodlné předávání parametrů mezi hlavním programem a podprogramy přes zásobník, tak jak je to zvykem u větších mikropočítačů a ve vyšších programova-

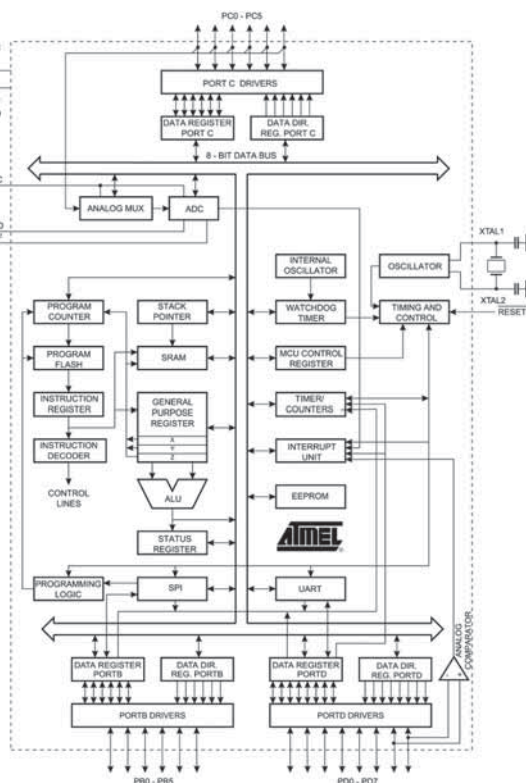
cích jazycích (jazyk C). Existence interní paměti dat o velikosti 128byte si vyžádala i rozšíření instrukční sady na „standardní“ sadu 118 instrukcí rodiny AVR.

Bohužel na čipu obou mikropočítačů nenajdeme obvod Brown-out, který je velmi vhodným prvkem u systémů, od kterých je vyžadována zvýšená spolehlivost a to zejména v nepříliš vhodných podmínkách (rušení,...).

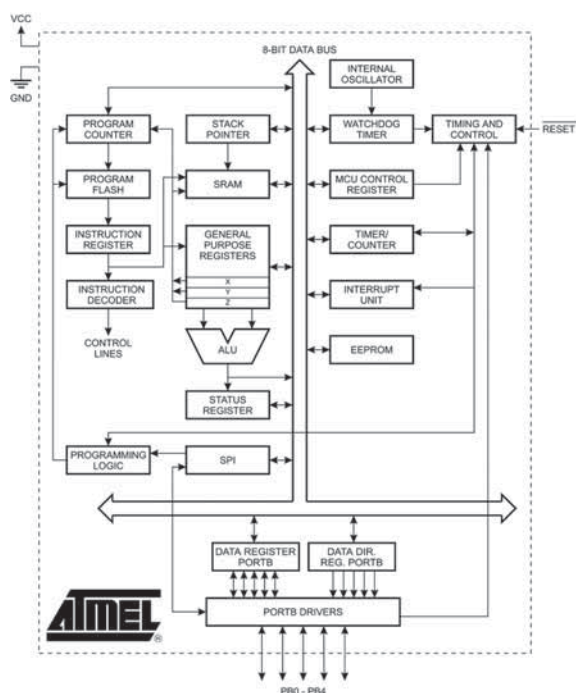
Jak už bylo výše řečeno, jedná se o velmi podobné mikropočítače mikropočítače ATtiny 12, detailnější popis periférií není zde uveden a případné zájemce odkazují buď na popis mikropočítače ATtiny12 či originální datasheety mikropočítačů AT90S2323/2343.

AT90S2333/4433

Poslední typ klasické řady AVR, mikropočítač AT90S2333/4433 je doslova „nabit“ perifériemi, jak ostatně můžeme vidět na obr.2. Jak je už zvykem, firma ATMEL vyrábí dva typy jinak stejných mikropočítačů, lišících se pouze velikostí interních pamětí. Typ AT90S4433 má celkem 4 Kbyty programové paměti s organizací 2k x 16bitů, 128 byte paměti RAM a 256 byte paměti EEPROM. U typu AT90S2333 nalezneme, jak bylo výše uvedeno, paměť programu a paměť EEPROM pouze o poloviční velikosti. Jelikož je na čipu mikropočítače přítomna kromě pracovních registrů i datová paměť RAM, je mikropočítač vybaven všemi třemi index registry pro nepřímé adresování. Přítomnost datové paměti RAM umožnila i implementaci klasického zá-



Obr. 2 – Blokové schéma mikropočítačů AT90S2333/AT90S4433



Obr. 1 – Celkové blokové schéma mikropočítače AT90S2343

sobníku návratových adres, který je tedy použitelný i pro předávání parametrů mezi programem a podprogramem. Co se týče periférií, ne možná říci nic jiného než, že jsou tyto mikropočítače jimi bohatě vybaveny. Pro představu je krátce vyjmenujme: externí oscilátor, obvod watchdog s vlastním interním oscilátorem, komplexní resetovací obvod včetně obvodu Brown-out, jeden 8 bitový čítač časovač, jeden 16 bitový čítač/časovač s Compare/Capture/PWM jednotkou, sériové rozhraní SPI, sériové rozhraní UART, analogový komparátor s interní referencí a 10 bitový A/D převodník s 6ti kanálovým multiplexerem. Periférie jsou vhodně doplněny přerušovací systémem s celkem 14 vektory pro jejich snazší obsluhu. Jak je vidět z výše uvedeného výčtu, oblast nasazení tohoto mikropočítače může být od jednoduchých amatérských aplikací až

Jednotka	AT90S/LS2323	AT90S/LS2343
On-chip Oscillator amplifier	Ano	Ne
Internal RC clock	Ne	Ano
PB3 I/O pin availability	Ne	V režimu interního oscilátoru
PB4 I/O pin availability	Ne	Ano
Start-up time	1ms/16ms	16μs

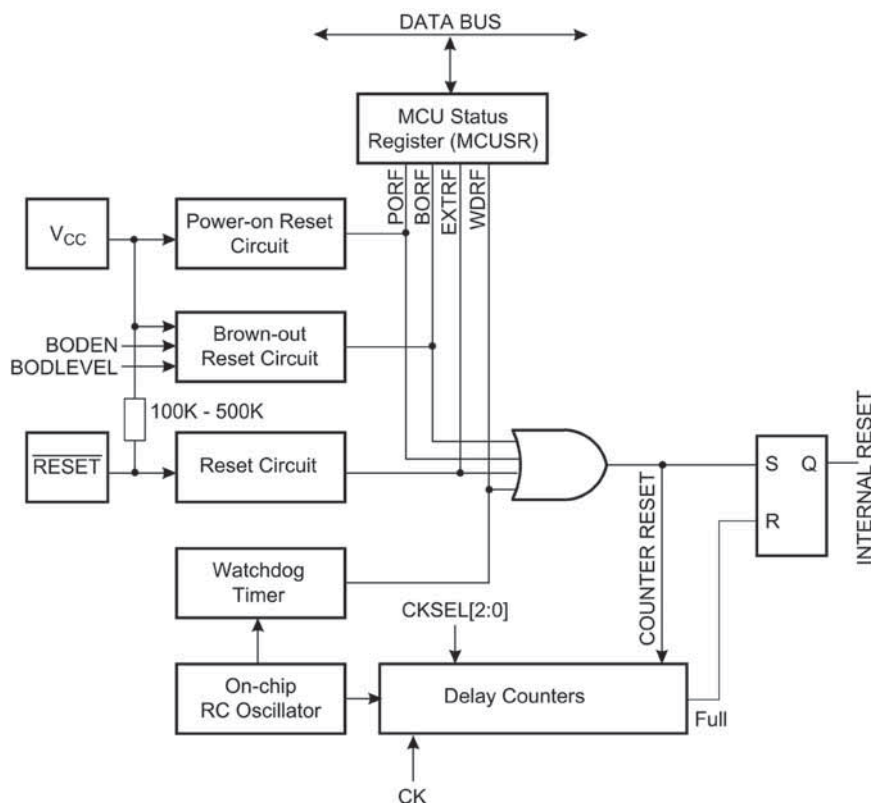
Tab. 1

po komplexní profesionální aplikaci. Pojďme si jednotlivé periferie představit.

Externí oscilátor

Jde o standardní oscilátor s invertorem, který schopen pracovat jak s krystalem, tak

k možnostem oscilátoru používat jak krystal tak i keramický rezonátor, jednak k možným charakteristikám náběhu napájecích zdrojů, disponuje obvod Resetu možností nastavení různých charakteristik resetu tak, aby start mikroprocesoru byl

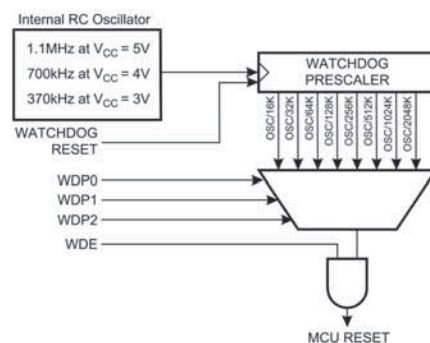


Obr. 3 – Celkové blokové schéma obvodu Reset

i s keramickým rezonátorem. Investor je v režimu buzení CPU externím hodinovým signálem použit jako zesilovač a tvarač přiváděného externího hodinového signálu.

Obvody Resetu

Možnost nasazení tohoto v průmyslových aplikacích, kde je vyžadována vysoká spolehlivost zařízení, usnadňuje dobře propracovaný systém Resetu (obr.3) v kterém nechybí obvod Brown-out detekující krátkodobé poklesy napájecího napětí (dvě nastavitelné úrovně, typicky 2,7 V a 4,0 V) a obvod dohledu nad během programu, tzv. obvod Watchdog (obr. 4). Velmi cennou vlastností celého zmiňovaného systému Resetu je, že programátorovi je dostupná informace o příčině resetu mikroprocesoru (status registr MCUSR) a je tudíž možné, na základě této informace, upravit chod programu. Jednak vzhledem



Obr. 4 – Celkové blokové schéma obvodu WatchDog

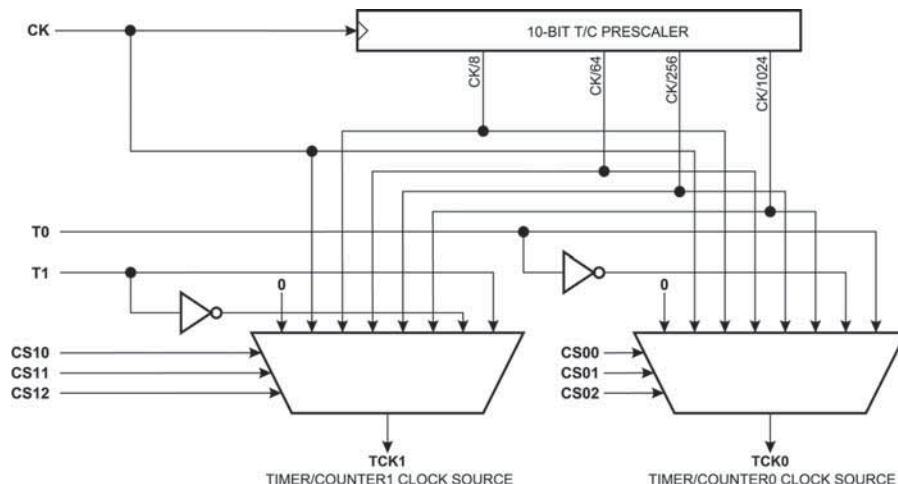
dostupné pouze při vlastním programování mikroprocesoru, tj. při „nahrávání“ programu do vnitřní paměti programu (stejně jako další konfigurační bity SPIEN, BODLEVEL a BODEN).

Čítač/časovač 0

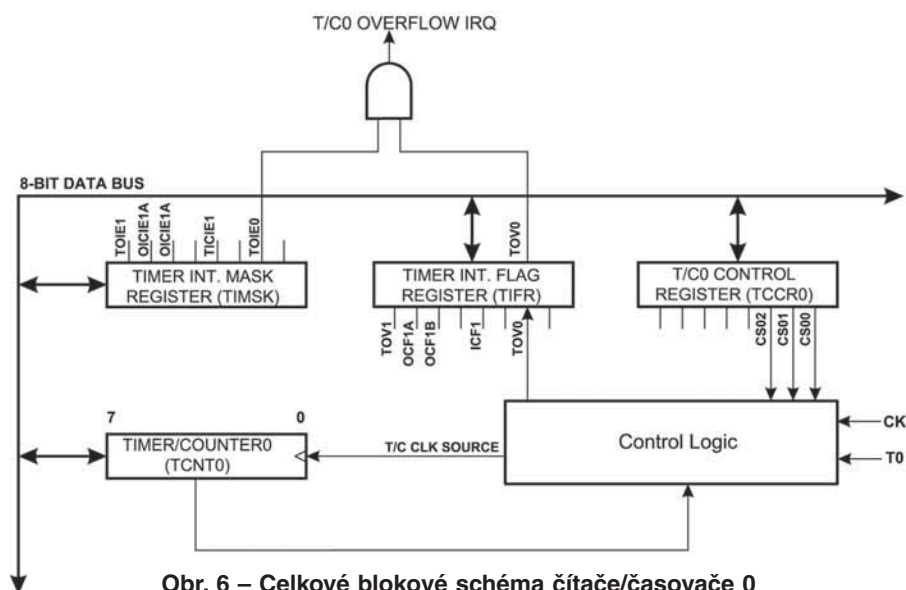
Jedná se o standardní 8 bitový čítač/časovač s předděličkou. Blokové schéma předděličky je na obr. 5, blokové schéma čítače/časovače 0 je na obr.6. I když tento čítač/časovač neoplývá širokými možnostmi, lze jej použít např. pro generování systémového času či různých zpoždění. Díky předděličce disponuje tento jednoduchý čítač/časovač poměrně širokým rozsahem zpoždění a to i bez softwarového rozšíření (256 μs až 262 μs při $f_{CPU} = 1 \text{ MHz}$). Pokud tento rozsah nevyhovuje, je možné schopnosti čítače /časovače rozšířit například pomocí jednoduchého programu, který využívá přerušení generované tímto čítačem/časovačem. Druhou možností je využití kaskádního zapojení obou čítačů/časovačů.

Čítač/časovač 1

Jedná se o standardní 16 bitový čítač/časovač s jednou jednotkou Compare/Capture/PWM. Protože detailní popis všech možností nastavení této jednotky



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



Obr. 6 – Celkové blokové schéma čítače/časovače 0

by zabral mnoho miesta, popíšme si alespoň ty nejzajímavější

V režimu čítače/časovače je chování totožné s čítačem/časovačem 0 s tím rozdílem, že je čítač/časovač 1 16 bitový. V případě, že je čítán externí signál, musí být doba mezi dvěma změnami tohoto signálu minimálně rovna nebo být větší jedné periodě hodinového signálu mikroprocesoru. Jinými slovy to znamená, že maximální měřený kmitočet externího signálu může být maximálně $1/2 f_{CPU}$ a to v případě střídý přesně 1 : 1.

Druhou funkcí, kterou může zmiňovaný blok vykonávat je porovnávání obsahu čítače s obsahem registru „Output Compare Register“. 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. V momentu dosažení je též generováno přerušení (pokud je povoleno). Volitelně lze nastavit, že v momentu schody se má registr čítače/časovače 1 vynulovat (tzv. zkrácení cyklu čítače).

Třetí funkcí kterou můžeme využít, je zachycení stavu čítače, resp. jeho hodnoty, v momentu kdy se změní stav vstupního pinu ICP do aktivní úrovně. V tento moment je zapsán stav registru čítače/časovače do registru „Input Capture Register“. Zajímavou funkcí, kterou může uživatel

použít v situaci, kdy vstupní signál je zaručen, je filtrování vstupního signálu tak, že za správný stav se považuje situace, kdy všechny čtyři vzorky stavu na vstupním pinu ICP mají shodnou hodnotu. Rychlost vzorkování stavu je ekvivalentní hodinovému kmitočtu mikroprocesoru.

Čtvrtou funkcí, kterou může tento blok plnit, je generování signálu PWM. V tomto případě čítač/časovač 1 pracuje jako vzeštný/seštný čítač, kdy nejdrive čítá vzeštně, po dosažení hodnoty TOP pak čítá seštně. Hodnoty TOP nám podmiňují jednak rozlišení PWM, jednak frekvenci opakování. Vztah mezi těmito veličinami můžeme vidět v tab.1. Signál PWM generovaný tímto blokem je vyveden na pin mikroprocesoru OC1 (PB1).

V souvislosti s obsluhou 16ti bitových registrů si pozorný čtenář si jistě klade otázku, jak zapsat či přečíst obsah tohoto 16bitového registru tak, aby nevznikla možnost chybného čtení, neboť, pokud např. běží čítač a přečtu jeho nižší byte,

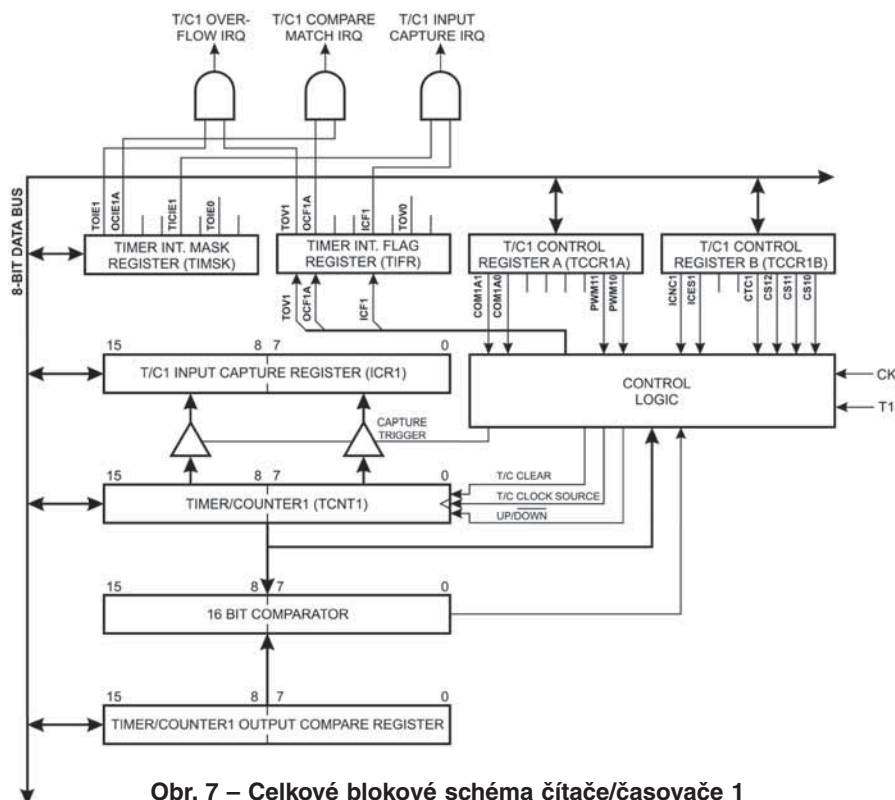
PWM Resolution	Timer TOP Value	Frequency
8-bit	$0 \times 01FF$	$f_{TC1}/510$
9-bit	$0 \times 01FF$	$f_{TC1}/1022$
10-bit	$0 \times 03FF$	$f_{TC1}/2046$

Tab. 2

nemám zaručeno, že nedojde ke změně vyššího byte dříve než dojde k jeho přečtení. Jinými slovy hodnota vyššího byte by již nepatřila k nižšímu byte. Na toto návrháři pamatovali a vybavili vyšší byte 16bitových registrů záchytným (pomocným) 8bitovým registrem. Pokud budu postupovat při čtení tak, jak bylo uvedeno výše, dojde při čtení nižšího byte čítače/časovače ve stejný okamžik k zachycení okamžitého stavu vyššího byte čítače/časovače do záchytného registru, takže následné čtení vyššího byte přečte hodnotu ne z registru čítače/časovače, ale z jeho záchytného registru. Postup při zápisu 16bitové hodnoty je přesně opačný. Nejdrive je nutné zapsat hodnotu vyššího byte, přičemž tato hodnota se nezapiše přímo do příslušného registru, ale do záchytného (pomocného) registru. Při následném zápisu hodnoty do nižšího byte 16bitového registru dojde ve shodný okamžik k zápisu zachycené hodnoty ze záchytného registru do vyššího byte registru.

Synchronní sériový port (SPI)

Jelikož je škoda mít v mikroprocesoru téměř celý synchronní port (kanál) jen pro účely programování vnitřních pamětí, doplnili návrháři hw tohoto mikroprocesoru tak, aby synchronní sériový kanál používaný při programování vnitřních pamětí, měl všechny potřebné části a mohl být tak použit i pro synchronní sériovou komunikaci při



Obr. 7 – Celkové blokové schéma čítače/časovače 1



Obr. 8 – Celkové blokové schéma synchronního sériového portu

The block diagram illustrates the internal architecture of the UART module. Key components and their interconnections include:

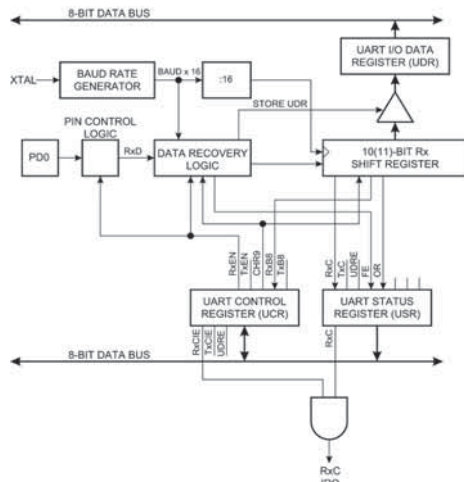
- 8-BIT DATA BUS:** Connects to the **BAUD RATE GENERATOR**, **DATA RECOVERY LOGIC**, **UART CONTROL REGISTER (UCR)**, and **UART STATUS REGISTER (USR)**.
- XTAL:** Provides input to the **BAUD RATE GENERATOR**.
- BAUD RATE GENERATOR:** Outputs **BAUD × 16** and **:16** signals to the **DATA RECOVERY LOGIC** and **STORE UDR** block.
- PIN CONTROL LOGIC:** Receives **PD0** and outputs **RxD** to the **DATA RECOVERY LOGIC**.
- DATA RECOVERY LOGIC:** Receives **BAUD × 16**, **:16**, and **RxD**. It outputs **DATA RECOVERY DONE** to the **UART STATUS REGISTER (USR)** and **DATA RECOVERY ERROR** to the **UART CONTROL REGISTER (UCR)**.
- STORE UDR:** Receives **BAUD × 16** and **:16** signals. It outputs **STORE UDR** to the **UART I/O DATA REGISTER (UDR)**.
- UART I/O DATA REGISTER (UDR):** Receives **STORE UDR** and outputs **TxD** to the **10(11)-BIT Rx SHIFT REGISTER**.
- 10(11)-BIT Rx SHIFT REGISTER:** Receives **TxD** and outputs **RxD** to the **UART STATUS REGISTER (USR)**.
- UART CONTROL REGISTER (UCR):** Receives **RUCIE**, **TUCIE**, **UDRIE**, **OROE**, **TXFE**, and **TXABF** signals. It outputs **RxC** to the **AND gate**.
- UART STATUS REGISTER (USR):** Receives **DATA RECOVERY DONE** and **DATA RECOVERY ERROR** signals. It outputs **RxC** to the **AND gate**.
- AND gate:** Receives **RxC** signals from both the **UART CONTROL REGISTER (UCR)** and **UART STATUS REGISTER (USR)**. Its output is **RxC**.

Obr. 9 – Celkové blokové schéma přijímače sériového kanálu

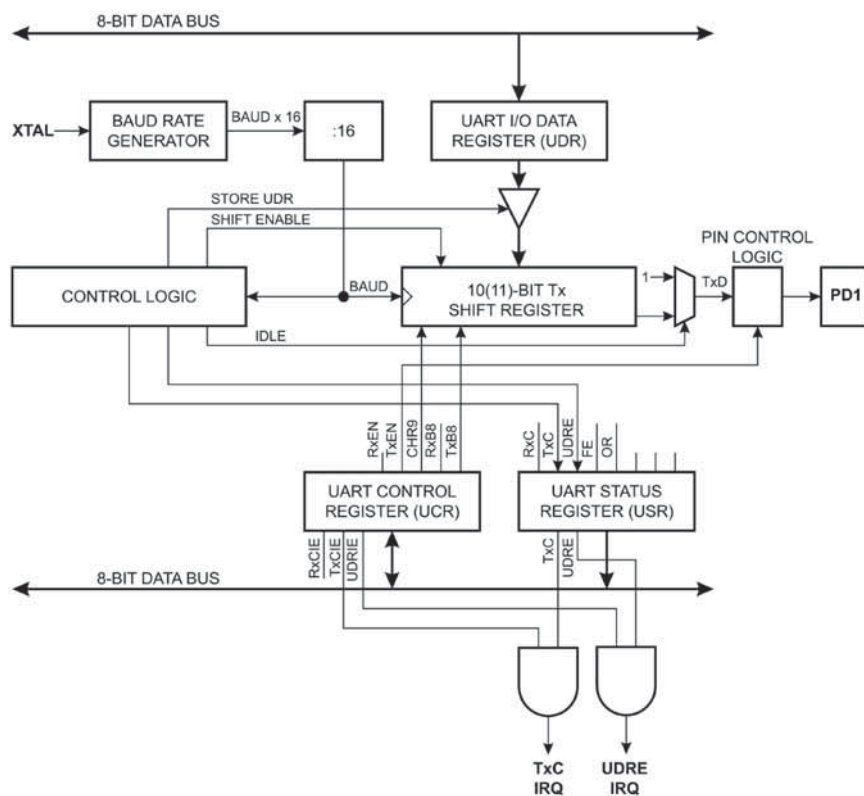
komunikaci s externí sériovou pamětí EEPROM či Flash či dalším mikroprocesorem. Vzhledem k tomu, že existuje více definic, tzv.módů, je nutno při použití nastavit ten správný mód.

Asynchronní sériový port (UART)

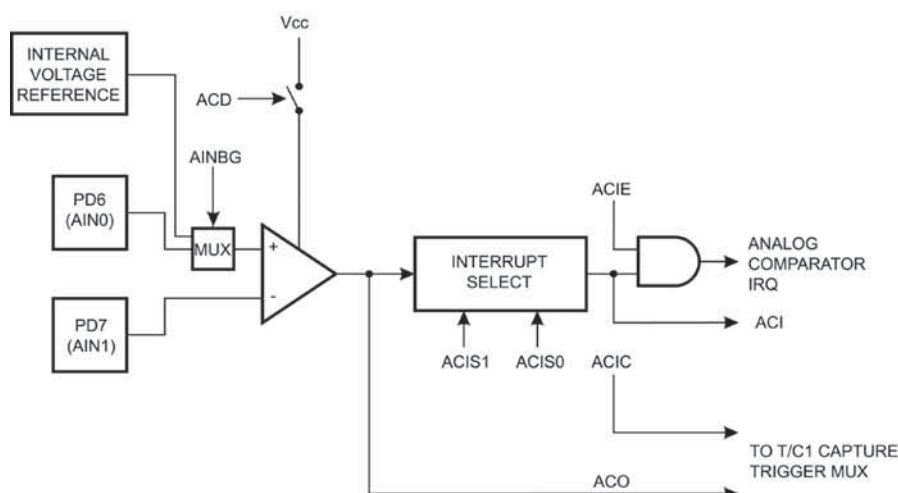
Jelikož málokdy se obejde mikroprocesor styku s okolím a protože je sériová komunikace dobře zvládnutá, vybavili návrháři mikroprocesor plnohodnotným duplexním asynchronním sériovým portem (kanálem). Slovem plnohodnotný je míněno to, že vlastnosti sériového portu obsahují mnoho užitečných funkcí. Ze základních jmenujeme detekci falešného start bitu, detekci chybného rámce a přetečení datového bufferu. Aby byla obsluha sériového portu z hlediska programátora snadnější, disponuje sériový kanál 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, které komunikují po jedné sériové lince (např. RS-485), podporuje sériový kanál 9bitovou 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.



Obr. 9 – Celkové blokové schéma přijímače sériového kanálu



Obr. 10 – Celkové blokové schéma vysílače sériového kanálu



Obr. 11 – Celkové blokové schéma analogového komparátoru

Analogový komparátor

Jelikož mnoho signálů, které mikroprocesory zpracovávají, jsou analogové, musí se nejdříve převést do formy digitální. Tomuto účelu slouží buď A/D převodníky nebo, v jednodušších případech, analogové komparátory.

Blokové schéma analogového komparátoru můžete vidět na obr. 11. Aby nebylo nutné přidávat do aplikace zdroj referenčního napětí, je mikroprocesor vybaven vnitřním zdrojem referenčního napětí 1,22 V $\pm$ 0,1 V.

A/D převodník

Mikroprocesor AT90S4433 je vybaven 6ti vstupním analogovým multiplexerem, na který je připojen A/D převodník pracující na principu postupné aproximace s rozlišením až 10 bitů. Výrobce zaručuje $\pm$ 0,5 LSB maximální nelinearitu a 2LSB absolutní přesnost. Převodník je schopen pracovat maximálně rychlostí 15 kps 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 systémového. Pro dosažení maximální přesnosti se musí řídicí kmitočet pro A/D převodník pohybovat v rozmezí 50 kHz až 200 kHz. V rozmezí těchto kmitočtů se pohybuje doba konver-

ze v rozmezí 260 μ s až 65 μ s. Pokud nepotřebujeme maximální přesnost, lze zvýšit řídicí kmitočet až na 2 MHz. Na druhé straně, pokud potřebujeme dosáhnout maximální přesnosti, doporučuje výrobce několik opatření počínaje dobrou filtrací napájecího napětí pro analogovou část mikroprocesoru (pozor na maximální rozdíl mezi Vcc digitální části a AVcc analogové části, který nesmí překročit 0,3 V) přes vhodný návrh desky plošných spojů až po možnost uvést mikroprocesor do úsporného režimu (idle mode) na dobu A/D převodu. Uvedením mikroprocesoru do úsporného režimu se výrazně omezí vnitřní rušení částí A/D převodníku signály z digitální části mikroprocesoru. Jedinou malou vadou na kráse je fakt, že A/D převodník vyžaduje externí zdroj referenčního napětí neboť interní zdroj referenčního napětí analogového komparátoru není vyveden na pin procesoru a ani vnitřní logika mikroprocesoru nedovoluje využití tohoto interního zdroje referenčního napětí.

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. Tyto problémy je možné vyřešit tím, že je potřebná paměť umístěna uvnitř vlastního mikroprocesoru. Návrháři mikroprocesoru AT90S2333/4433 dali do vínku interní paměť EEPROM o velikosti 256 by-

te. 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 tohoto 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. typy AT45D021 až AT45DB642. Poslední jmenovaný typ disponuje kapacitou 64 Mbit. Oba typy pamětí vyrábí firma ATMEL v širokém sortimentu a s výhodou lze pro komunikaci s těmito pamětmi využít rozhraní SPI.

Závěrem

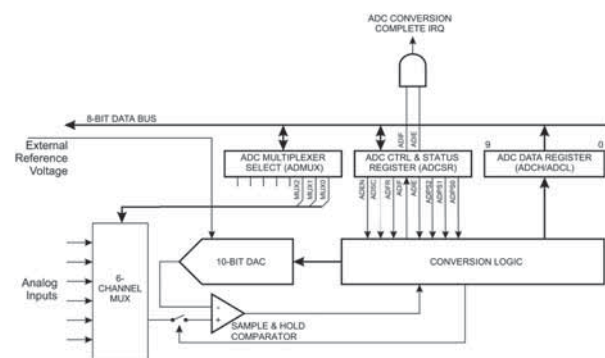
V současné době jsme svědky překotného vývoje v oblasti mikroprocesorové techniky, kdy na základě stále se zvětšujících požadavků na úkoly, které má zařízení plnit, rostou požadavky na velikost pamětí v mikroprocesoru, jeho rychlost, počet periférií, atd. Tento vývoj tlačí na výrobce mikroprocesorů takovým způsobem, že nové typy vznikají doslova během pár měsíců. Vývoj nových mikroprocesorů je však velmi nákladnou a složitou záležitostí a někdy je typů tak velmi mnoho, že dochází k velkým zpožděním při uvádění jednotlivých nových mikroprocesorů na trh. Mnohdy jsou úplné informace o novém mikroprocesoru známy s více jak ročním předstihem. Uvádění nových typů je jistě chvalyhodné a konstruktéři je jistě vítají, ale nejasný termín uvedení toho kterého typu mikroprocesoru na trh je velmi velkou brzdou v používání těchto nových typů.

Snad proto je „malým“ svátkem okamžik, kdy je nový typ, po kterém je již dlouho poptávka, skutečně uveden na trh. Toto je případ mikroprocesoru ATtiny26 (viz popis v KTE 6/2002), jehož první fyzické kusy (vzorky) uvádí firma ATMEL právě na trh.

Ani firma ATMEL si nemůže dovolit požadavky na stále výkonnější mikroprocesory ignorovat. Proto na trhu nalezneme řadu mikroprocesorů AVR nazvanou ATmega, která díky mnoha perifériím a hlavně implementované hardwarové násobičce, těmto požadavkům na výkonnější mikroprocesory, alespoň v této chvíli, vyhovuje.

Oprava:

V minulém článku o ATtiny28 si redakční šotek zařadil a zaměnil obrázek obvodu resetu mikroprocesoru za obrázek předděličky čítače/časovače. Přijměte moji omluvu.



Obr. 12 – Celkové blokové schéma A/D převodníku

Malá škola praktické elektroniky



Mikrofon

Klíčová slova: mikrofon, druhy mikrofonů, napájení

Oprava Malé školy v Rádiu plus KTE č. 1/2002. Na schématu zesilovače s mikrofonem jsou obráceně označené vstupy operačního zesilovače 2 a 3 a vynechaný kondenzátor před reproduktorem.

Mikrofon má stejnou schématickou značku (viz obr. 1) pro všechny druhy mikrofonů:

- a) uhlíkový
- b) dynamický
- c) elektretový
- d) kondenzátorový
- e) keramický

Principiálně se liší a při stavbě zařízení podle časopisu, knihy nebo jiné dokumentace je třeba dodržet uvedený druh. Ve většině dnešních schémat se vyskytují hlavně elektretové a dynamické. Zásadní rozdíl z hlediska jejich připojení je v napájení mikrofonu. Elektretový a kondenzátorový je třeba napájet, dynamický je sám zdrojem výstupního napětí i bez napájení.

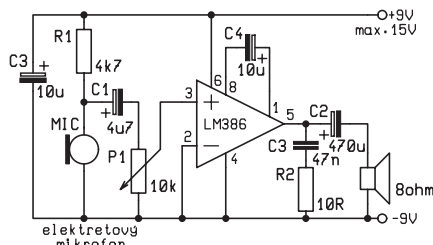
Uhlíkový mikrofon

Je historicky nejpoužívanější druh mikrofonu. Používal se více než sto let v telefonech a dodnes mnohý amatér někde ve svých zásobách má tak zvané „mikrofonní vložky“. Uhlíkový mikrofon má jednoduchou konstrukci a napětí z mikrofonu je dostatečně velké, aby zvuk byl slyšet v telefonním sluchátku přiloženému k uchu i bez zesilovače. Konstrukce je velmi jednoduchá – v uzavřené kulaté plechové krabici je uhlíkový prach, který těsně přiléhá k membráně. Při hovoru proti mikrofonu se membrána rozechvívá a v jeho rytmu stlačuje uhlíková zrna. Tím se mění odpor kladený práškovým uhlíkem proudu tekoucímu z baterie.

Uhlíkový mikrofon vyhovoval v klasické telefonii, kde se používá přenosové pásmo od 300 Hz do 3 400 Hz, což stačí pro srozumitelnost hovoru. Pokud někde ve svých zásobách tento mikrofon máte, lze ho při pokusech použít spíše pro snímání řeči nebo zvuků než pro snímání hudby.

Dynamický mikrofon

Dynamický mikrofon vynalezl na konci 20. let W. C. Wentz a A. C. Thuras



Obr. 2 – Jednoduchý zesilovač se zesílením 200x

v Bellových laboratořích a byl patentován v roce 1931 (viz. [2]). Má podobný princip jako elektrodynamické sluchátko nebo reproduktor. Má v podstatě dvě podoby – s membránou spojenou s pohyblivou cívkou nebo s páskem v magnetickém poli. Změnami magnetického pole vzniká elektrické napětí na cívkě. To je učivo ze základní školy. Pro nás je podstatné, že tento druh mikrofonu je sám o sobě zdrojem střídavého napětí, které má kmitočet zvuku dopadajícího na membránu.

Tímto druhem mikrofonu lze snímat kmitočty (podle kvality) od desítek Hz po tisíce Hz (například od 50 Hz do 15 kHz) ve výborné kvalitě, nesrovnatelné s uhlíkovým mikrofonem. Napětí z tohoto druhu mikrofonu je v řádu milivoltů a v porovnání s uhlíkovým mikrofonem velmi slabé a proto se musí více zesílit. Dynamické mikrofony se prodávají v dnešních cenách od stovek korun do tisíců. Ve druhé polovině minulého století se používaly jako běžné kvalitní mikrofony k ozvučování sálů nebo jako příslušenství magnetofonů.

Tento druh mikrofonu má podobně jako reproduktory malou impedanci, která se ještě transformátorem upravuje na 150 až 600 ohmů. (Ta šestistovka není náhoda, je to kouzelná hodnota v telefonii a příbuzných oborech podobně, jako je 75 ohmů v televizní technice).

Elektretový mikrofon

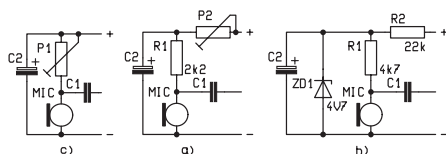
Znáte jako krátký kulatý kovový váleček s jemně mřížkovanou čelní ploškou, který vidíte v magnetofonech, miniaturních kamerách, v katalogu součástek a jinde a který je používán ve většině návodů pro dnešní amatérská zařízení tohoto typu. Jeho vznik se datuje až od roku 1962 vynalezli ho v Bellových laboratořích James West a Gerhard Sessler (viz [3]). Výhoda – je levný (v dnešních cenách od 20 do 150 korun), přenášené kmitočtové pásmo

pokrývá běžný rozsah slyšitelnosti (tedy například od 50 Hz do 15 kHz – podle kvality), výstupní napětí je v řádu desítek milivoltů, není citlivý na zacházení jako dynamický nebo kondenzátorový mikrofon. Jeho zvláštností je nutnost napájení. V tomto mikrofonu bývá vestavěný tranzistor řízený polem, tak zvaný FET, což zvenku není vidět, ale bez tohoto napájení z mikrofonu žádný signál nevychází. Napájení je velmi jednoduché, přes rezistor s odporem asi od 2 do 10 kiloohmů. Některé mikrofony mají tři vývody – živý výstup signálu, napájecí vstup a společnou zem, jiné mají jenom dva vývody – jeden je zem a druhý je živý výstup signálu, společný s napájením. Signál se z mikrofonu vede na zesilovač přes kondenzátor, který stejnosměrné napětí nepustí do vstupu zesilovače, oddělí ho, říká se mu oddělovací kondenzátor.

Pokud tedy ve schématu zesilovače s mikrofonem najdete typické zapojení rezistoru připojeného na napájecí větev, je předpokládáno použití tohoto druhu mikrofonu. Pokud tento napájecí rezistor, nebo jiné napájení mikrofonu chybí, je zesilovač určen pro dynamický mikrofon.

Kondenzátorový mikrofon

je již od první poloviny minulého století chloubou špičkových nahrávacích studií. Vynalezl ho v roce 1916 E. C. Wente v Bellových laboratořích v USA. Také tento mikrofon potřebuje napájecí napětí. V tubusu mikrofonu byl zabudován elektronkový zesilovač, který byl napájen ze zvláštního napájecího zdroje, umístěného na zemi poblíž mikrofonu a do zesilovače se vedl již zesílený signál. Kvalitní mikrofony byly nesmírně drahé a zlepšení kvality i jen o malý stupeň znamenalo několikanásobné zvýšení ceny. V katalogích výrobců mikrofonů dnes najdete velmi drahé studiové mikrofony, i mikrofony za ceny přijatelné pro hudební skupiny. Všechny mají společnou nutnost použít zdroj tak zvaného „fantomového napájení“ tedy přívod napájecího napětí k mikrofonu od zesilovače, nebo malou 9 V baterii umístěnou přímo v tělese mikrofonu. Velikost potřebného fantomového napětí bývá uvedena v katalogových listech. V některých katalogích nebo obchodech je pod názvem „kondenzátorový mikrofon“ nabízen elektretový mikrofon v cenách kolem sta korun. U obou těchto typů mikrofonů je třeba pou-



Obr. 3 – Nastavení pracovního bodu mikrofonu a) trimrem, b) odporovým díllem, c) zenerovou diodou

žít stejnosměrné napájecí napětí buď z vnitřní baterie v tělese mikrofonu, nebo ze zdroje v zesilovači, zvukové karty PC atd.

Keramický mikrofon

je další vyráběný druh. Například v katalogu Conrad jsou keramické mikrofony ve tvaru kulaté dírkované kapsle o průměru 25 nebo 32 mm s neobvyklou impedancí 200 nebo 230 kilohmů a kmitočtovým rozsahem od 300 Hz, ale také i od 30 Hz nebo od 1 kHz do asi 10 až 15 kHz.

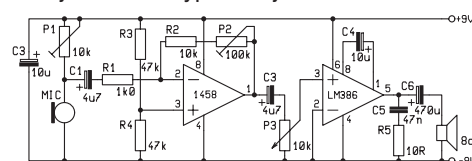
Krystalový mikrofon

vám svým názvem připomene krystalovou přenosku v gramofonu. I tento mikrofon byl často používán jako dostatečně kvalitní a levný mikrofon a tak se s ním můžete setkat i dnes. Pokud vám při pokusech nějaký mikrofon nebude fungovat, nezahazujte ho, postupem času třeba na jeho vlastnosti přijdete. Mezi sběrateli vojenských relikvií jsou i tak zvané „hrdelní mikrofony“ pro tankisty nebo letce, kteří měli kolem krku pásek se dvěma mikrofony přitisknutými zpředu na krk, po stranách „ohryzku“. Mikrofon snímá přímo chvění na krku a je necitlivý na vnější hluk.

Zatím zcela pomíjíme vnitřní konstrukci mikrofonů, zaměříme se na jejich připojení k zesilovači.

1. pokus

Elektretový mikrofon máme z minulých pokusů, stejně jako jednoduchý zesilovač s LM386 (viz obr. 2). U tohoto zesilovače můžeme nastavit zesílení od 20 do 200. V zapojení se zesílením 20 je zesilovač vhodný pro zesílení signálu například z walkmana ale pro zesílení signálu z mikrofonu je to málo. Při připojení kondenzátoru C4 je nastaveno zesílení 200 a zesilovač lze použít i pro slabý signál z mikrofonu. Přesná měření se provádějí ve speciálních laboratořích, my dáme zatím jenom na vlastní dojem a jednoduché výpočty. Uvažujeme: LM386 poskytuje při plném vybuzení výkon 0,4 W do reproduktoru 8 ohmů. Výstupní napětí na reproduktoru již umíme vypočítat jako odmocninu



Obr. 4 – Pokusné zapojení pro elektretový mikrofon

ze součinu výkonu a impedance reproduktoru, což je odmocnina ze 3,2 a to je asi 1,7 V. Jestliže zesilovač zesiluje 200 krát, stačí pro vybuzení na plný výkon napětí 1,7/200 což je 0,0085 V, tedy asi 9 mV. Pokud je reprodukce zkreslená, chraplavá, přebuzená, znamená to, že mikrofon dodává větší napětí než 9 mV. Pokud je zvuk stále ještě slabý, je napětí z mikrofonu malé. „Slabý“ v porovnání se silou zvuku, kterou je zesilovač schopen reprodukovat z jiného zdroje (například z walkmana – zde stačí vynecháním kondenzátoru C4 10 mikrofaradů nastavit zesílení jenom 20).

Ve schématech s tímto druhem mikrofonu je napájení provedeno přes rezistor s odporem velikosti asi od 1 do 10 kilohmů. Místo tohoto rezistoru můžeme zkusit použít trimr a zkusit nastavit nejvhodnější hodnotu, kdy mikrofon dává nejsilnější nezkreslený signál (viz obr. 3a).

Napájecí napětí pro mikrofony tohoto typu bývá v mezích asi od 1 do 10 V, přesné hodnoty najdete v dobrém katalogu. Pro úpravu velikosti napájecího napájení se používají dva rezistory a elektrolytický kondenzátor (viz obr. 3b). Rezistor připojený přímo k mikrofonu je jeho „pracovní“ a druhý upravuje velikost napětí pro napájení mikrofonu. Tento rezistor je pro signál blokován malým elektrolytickým kondenzátorem (asi 10 mikrofaradů), takže se jeho vliv na signál neuplatní, pouze na něm vzniká potřebný úbytek stejnosměrného napájecího napětí. V některých schématech uvidíte napětí pro mikrofon stabilizované zenerovou diodou (viz obr. 3c [6]) na určitou velikost (v katalogu můžete najít i mikrofony, které mají pracovní napětí například 1 až 10 V, nebo 3 až 10 V nebo třeba jenom 4,5 V).

2. pokus

Pokud zesílení koncového zesilovače nebo předzesilovače pro signál z mikrofonu nestačí, používá se mikrofonní předzesilovač. V nejjednodušším případě stačí zesilovač s jedním tranzistorem, případně zesilovač s nastavitelnou velikostí zesílení a dalšími vlastnostmi (šířka pásma atd.) Pro náš pokus k zesílení použijeme zapojení s operačním zesilovačem, protože zesílení lze nastavit změnou velikosti odporu ve zpětné vazbě z výstupu na vstup. Pro pokusy můžeme použít běžný typ operačního zesilovače, v praktických návodech a technických dokumentacích najdete speciální nízkosumové typy.

Uvažujeme: jestliže je k zesilovači se zesílením 200 zapojen předzesilovač se zesílením 100, je i citlivost stokrát větší a teoreticky bychom mohli slyšet i „trávu růst“, jenomže i náhodné okolní hluky nebo šum jsou takové, že výstupní napětí z mikrofonu ještě stokrát zesílené je větší než maximální vstupní napětí zesilovače a zesilovač je přebuzený slyšíte zkreslené skřeky a houkání.

Řešení: buď nastavíme zesílení předzesilovače na maximum a hlasitost nastavujeme regulátorem hlasitosti, tedy potenciometrem na vstupu zesilovače, nebo necháme hlasitost na maximum, abychom ji mohli kdykoliv podle potřeby nastavovat, a trimrem nastavíme zesílení předzesilovače. Zesílení předzesilovače s operačním zesilovačem již vypočítat umíme.

Poslechové zkoušky

Mnozí borci se ušklibnou nad malíčkým půlvattovým zesilovačem s LM386, vždyť mohou použít třeba stowattové „dělo“. Je to úmyslně kvůli akustické zpětné vazbě. Při pokusech je třeba mikrofon vzdálit od reproduktoru, aby mikrofon nezachycoval znovu svůj zvuk z reproduktoru. Foukání nebo mluvení do mikrofonu a zároveň poslech svých zvuků z reproduktoru proto není možný. Stačí, když máte mikrofon ve stejné místnosti jako reproduktor. Jakmile mikrofon zachytí zvuk z reproduktoru, zesílí ho, zesílený se ozve z reproduktoru a tento ještě silnější zvuk je zachycen mikrofonem a znovu zesílen.... Nejdříve je slyšet jakoby ozvěna a nakonec se systém nepříjemně rozhouká a rozpíská, mnohdy nepomáhá ani zakrytí mikrofonu rukou, nebo otočení s mikrofonem na druhou stranu. Při pokusech se osvědčilo připojení mikrofonu na asi dvou až tři metrový stíněný kabel a jeho umístění do vedlejší místnosti, za zavřené dveře. Aby váš kamarád nemusel pořád něco do mikrofonu říkat, a přitom nevěděl, jestli to je slyšet nebo ne, dejte mikrofon například k puštěnému rádiu nebo do místnosti, kde se mluví, nebo ho prostě vystrčte z okna ven, kde jsou slyšet nějaké zvuky. Vy si zesilovač zesílíte jenom tak, abyste slyšeli.

Jazykové okénko:

Microphone	mikrofon
Dynamic	dynamický
Condenser	kondenzátorový
Carbon	uhlíkový
Moving coil	pohyblivá cívka
Ribbon	páskový mikrofon
Diafragma	membrána

Literatura:

- [1] Rádio plus KTE č. 1/2002 – Malá škola praktické elektroniky
- [2] <http://history.acusd.edu/gen/recording/microphones3.html>
- [3] http://www.invent.org/hall_of_fame/150.html
- [4] Praktická elektronika A Radio 4/1997, str. 17
- [5] Everday Practical Electronics, April 2001, str. 266-267, Sound Trigger.
- [6] Everday Practical Electronics, February 2002, str. 84-86, Guitar Practice Amps.
- [7] Katalog GM Electronic 2002
- [8] Katalog RS Components 1997/1998
- [9] Katalog Conrad 2001
- [10] Katalog Dexon 2000/2001
- [11] http://www.panasonic.com/industrial/components/pdf/em02_wm64_a_c_k_bc_bk_dne.pdf

– vyučoval a pěkné prázdniny přeje Hvl–

Instantní FM radiopřijímač

Petr Jeníček

Polotovary, z nichž lze velmi rychle a jednoduše doma zhotovit konečný výrobek, již nejsou jen doménou potravinářství (např. instantní polévky a omáčky), ale objevují se již i v radiotechnice. Vyrábějí se integrované obvody, které obsahují např. celý radiopřijímač kromě cívek a kondenzátorů. Jsou navrženy tak, aby těchto vnějších součástí bylo co nejméně a zapojení se snadno oživovalo a bylo málo citlivé na odchylky parametrů součástek. Takže pokud si za jeden večer chcete postavit FM rádio, kupte si tři integrované obvody, 26 kondenzátorů, 2 odpory, potenciometr, reproduktor a univerzální desku. Navinete pouhou 1 cívku o 7 závitech, sestavíte to, a můžete poslouchat.

Technické parametry

Kmitočový rozsah: 87,5 MHz až 106 MHz

Vstupní impedance: cca 75 Ω

Citlivost: 5,5 μ V pro S/S = 26 dB

Selektivita: S-300 = 35 dB

Výstupní výkon: 0,7 W při napájení 9 V a zkreslení 10 %.

Zkreslení: 2,5 % při modulačním zdvihu ± 75 kHz (maximální přípustný zdvih vysílače) a výst. výkonu 125 mW.

Šířka pásma nf signálu: 80 Hz až 10 kHz

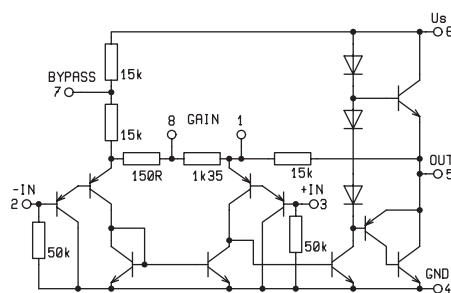
Napájecí napětí: 7 až 12 V (při vynechání stabilizátoru IC2 a indikátoru vyladění přijímač funguje již od 4 V, pokud použijeme v nf zesilovači LM386N-4, můžeme ho napájet až 18 V)

Popis funkce

Vysokofrekvenční díl

Vf část přijímače je osazena integrovaným obvodem TDA7000. Pracuje jako systém s kmitočtovým závěsem s nízkým mezifrekvenčním kmitočtem 70 kHz. Obvod je zapojen podle doporučení výrobce, liší se jen zapojení rezonančního obvodu. Kompletní dokumentaci (která je ale dosti stručná) najdete na stránkách firmy Philips, která obvod vyrábí: <http://www-us.semiconductors.philips.com/>. Vstupní signál se přivádí z antény přes vazební kondenzátor přímo na vstup symetrického směšovače. Směšovač má tak dobrou odolnost proti křížové modulaci, že vstupní laděný obvod není nutný, pokud je vaše anténa alespoň přibližně naladěná do přijímaného pásma a nedodává extrémě silný signál. Směšováním vstupního signálu s napětím z oscilátoru získáme rozdílovou složku o frekvenci 70 kHz.

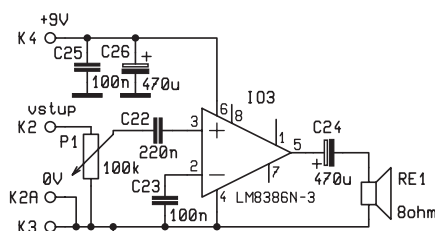
Kmitočet oscilátoru je určen rezonančním obvodem, tvořeným ladicím kondenzátorem C4, pevnými kondenzátory C5, C6 a cívkou L1. Kondenzátor C5 zmenšuje ladicí rozsah tak, aby sahál od 88 do 106 MHz. Bez C5 by přijímaný rozsah končil mnohem výše, mimo rozhlasové pásmo. Pokud chcete poslouchat až do



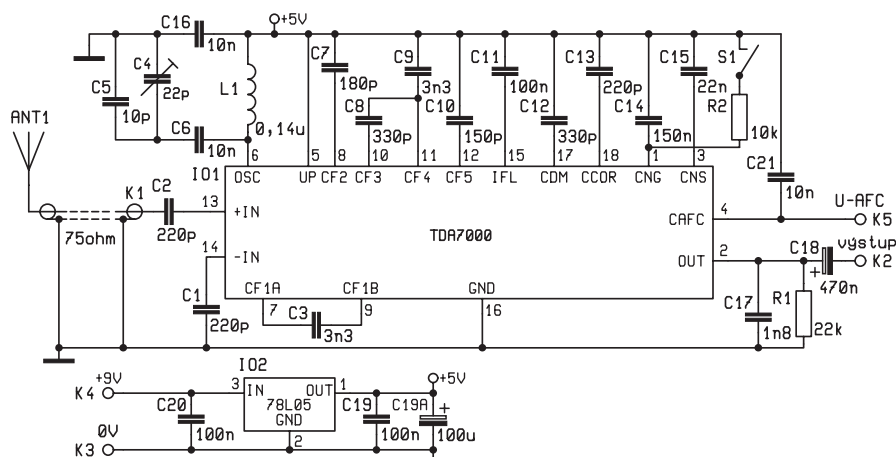
Obr. 2 – vnitřní zapojení LM 386

108 MHz, zmenšíte C5 na 8,2 pF. Já jsem nastavil konec pásma na 106 MHz, protože ve Středních Čechách, kde bydlím, už na vyšší frekvenci nic nevysílá. Kondenzátor C6 zmenšuje celkovou kapacitu kondenzátorů v laděném obvodu. Celková kapacita kondenzátorů v laděném obvodu musí být malá, tak do 20 pF, aby správně fungovalo automatické doladění kmitočtu AFC. Kdybychom použili pouze paralelní kombinaci kondenzátorů C4 a C5 (ten by pak pro pokrytí rozsahu 88-108 MHz musel mít 22 pF) a zmenšením indukčnosti L1 doladili oscilátor na správný kmitočet, AFC by působilo v příliš malém rozsahu a nedokázalo by vyrovnat kolísání kmitočtu oscilátoru, způsobené změnami teploty a jinými vlivy. Variakyp uvnitř int. obvodu TDA7000, sloužící automatickému doladování, mají malou kapacitu a rozsah změn jejich kapacity vlivem AFC je také malý. Je-li kondenzátor, připojený v rezonančním obvodu, příliš velký, změna kapacity variakyp při automatickém doladování je vůči němu příliš malá, a vyvolá příliš malou změnu kmitočtu. Ta nestačí k vyrovnání odchylek kmitočtu. Mezifrekvenční propust je aktivní RC filtr bez cívek. Tvoří ho dva operační zesilovače uvnitř TDA7000 spolu s vnitřními rezistory a vnějšími kondenzátory C3, C7, C8, C9, C10. První stupeň je dolní propust 2. řádu, druhý je pásmová propust a na jejím výstupu ještě pasivní dolní propust – integrační článek, tvořený vnitřním odporem 12 k Ω a vnějším kondenzátorem

Zato se nic nedozvíte o funkci jednotlivých částí přijímače, nenaučíte se počítat vstupní cívky pro dobré impedanční přizpůsobení, sladovat souběh vstupu s oscilátorem ani mezifrekvenční propusti, nemůžete si pohrát z různými konstrukcemi FM demodulátorů. Instantní přijímač se také kvalitou nevyrovná dobře udělanému superhetu s obvyklým mf kmitočtem 10,7 MHz. Tento jednoduchý přijímač se hodí hlavně k poslechu místních vysílačů. Pytlíková polévka se také nevyrovná domácí bramboračce od maminky nebo výtvaru kuchaře z dobré restaurace. Nikdy mne nelákalo amatérsky stavět přístroje tak, že bych jen přesně podle doporučení v katalogu zapojil integrovaný obvod a nestaral se, co je uvnitř. Na tom se tvořivě nevyřádím, to si rovnou mohu koupit přístroj v obchodě, dnes už jsou tak laciné. Tento přístroj vychází z katalogových zapojení, a zajímavé je na něm pro zkušeného amatéra jen neobvyklé vnitřní zapojení obvodu TDA7000. Škoda, že výrobce o něm v katalogovém listě píše tak málo. Když tento přijímač postavíte bez nf zesilovače, lze ho také použít jako laciný adaptér pro příjem FM rozhlasu na starých elektronkových přijímačích, které měly jen AM pásmo. Jeho výstup zavedete do vstupu pro gramofon. Adaptér můžete napájet usměrněným žhavicím napětím. Příjemný zvuk velkých elektronkových rádií se velmi dobře projevuje při poslechu kmitočtové modulovaných vysílačů.



Obr. 1 – nf zesilovač



Obr. 3 – VF díl

C10. Následuje omezovač a kmitočtový detektor. Z něj jde nf signál přes šumovou bránu na výstup. Šumová brána je řízena korelátorem, který vyhodnocuje činnost detektoru. Dává-li detektor dobrý signál, napětí na výstupu korelátoru se zvýší a šumová brána propustí nf signál na výstup. Pokud není signál dobrý, na výstup se místo signálu z detektoru připojí slabý šum ze šumového generátoru. Pokud chcete zcela tiché ladění, odpojte kondenzátor C15, šumový generátor tak vyřadíte z činnosti. Napětí z korelátoru do spínače šumové brány se filtruje kondenzátorem C14. Pokud chcete při příjmu slabých vysílačů šumovou bránu vypnout, spínačem SW1 připojíte na vývod 1 přes odpor 10 k kladné napětí. Tím se zvýší napětí na řídicím vstupu šumové brány tak, že signál z detektoru stále prochází na výstup.

Automatické doladování - AFC

Stejnoseměrná složka napětí z kmitočtového detektoru, úměrná odchylce kmitočtu od správného naladění, se vede přes zesilovač také na varikapy v oscilátoru, který se tak automaticky doladuje (AFC) tak, aby byl přijímač stále nastaven na kmitočet vysílače. Automatické doladění vyrovnává změny hodnot součástek v laděném obvodu a změny mezelektrodových kapacit prvků uvnitř integrovaného obvodu, způsobené např. kolísáním teploty okolí a zahříváním ztátovým teplem za provozu. Radiopřijímač se prostě díky AFC nerozladuje. I když malinko potočíte ladícím knoflíkem, přijímač v určitém rozmezí sleduje dříve naladěnou stanici a „drží se jí“. Kdyby přijímač neměl AFC, oscilátorový obvod byste se museli zhotovit velmi dokonale, aby byl dostatečně stálý. Kmitočet oscilátoru by se během poslechu jedné stanice neměl rozladit více než o 0,02 %, aby se reprodukce nezhorsila. Do oscilátoru jde i nf napětí, takže oscilátor se přeladuje v rytmu kmitočtové modulace a sleduje modulaci vstupního signálu. Tím se zmen-

šuje zdvih kmitočtově modulovaného signálu v mezifrekvenci. Vzniká tak záporná zpětná vazba přes celý přijímač. Integrovaný obvod TDA7000 je napájen napětím 5 V, stabilizovaným v obvodu IC2 typu 78L05. Přijímač by fungoval i bez stabilizace, ale více by se za provozu rozladoval. Stabilizované napájení je také nutné, aby fungoval indikátor vyladění.

Nízkofrekvenční zesilovač

Nízkofrekvenční signál přichází přes potenciometr P1 na řízení hlasitosti a vazební kondenzátor C22 do integrovaného obvodu IC3 typu LM386N-3, což je malý výkonový nf zesilovač. Je zapojen nejjednodušším způsobem podle doporučení výrobce. Podrobný technický popis LM386 najdete na stránkách výrobce obvodu National Semiconductor : <http://www.national.com/>. Invertující vstup zesilovače je blokován pro střídavý proud kondenzátorem C23. Zesílené napětí se vede přes kondenzátor C24 do reproduktoru. Kondenzátory C25 a C26 blokují napájecí napětí pro střídavý proud, aby se přijímač nerozkmítával při napájení z měkkého zdroje (např. z baterie).

Indikátor vyladění

Tento přídatný obvod vyhodnocuje napětí AFC z vývodu 4 na obvodu TDA7000, které řídí doladovací varikapy v oscilátoru. Toto napětí je při správném naladění 4,2 V. Pokud je přijímač naladěný na vyšší nebo nižší kmitočet, než je kmitočet vysílače, toto napětí je vyšší nebo nižší. Indikátor je tvořen dvojítm operačním zesilovačem TL062, který slouží jako dvojítm komparátor. Napětí z doladovacího obvodu v TDA7000 porovnává horní komparátor s napětím 4,24 V, dolní s napětím 4,16 V. Pokud je doladovací napětí v tomto rozsahu, svítí zelená dioda D1, je-li menší, svítí žlutá D2, a když je větší, svítí D3. Diody jsou umístěny do řady za sebou: žlutá D2, zelená D1, žlutá D3. Trimr P2 je nastaven tak, abychom

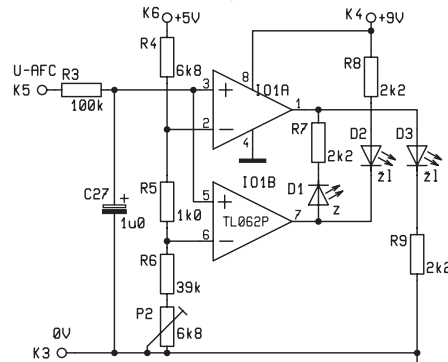
dosáhli žádaných napětí na vstupech komparátoru. Trimr při ožívování nastavíme tak, aby při nejlepšímu příjmu svítla zelená dioda. Tento indikátor vyladění je možno použít i v jiných FM přijímačích, pokud upravíte hodnoty odporů R4, R5, R6 podle toho, jaké ss napětí dává demodulátor v tom kterém přijímači.

Napájení

Rádio má malou spotřebu proudu, lze ho napájet ze síťového zdroje 9 V/0,2 A, nebo ze dvou plochých baterií. Nedoporučuji 9 V destičkovou baterii, je drahá a nevydrží. Vynecháte-li stabilizátor 78L05 a indikátor vyladění, můžete ho napájet i ze 4 tužkových akumulátorů nebo třeba ze sluneční baterie. Bez stabilizace napětí se bude rádio o trochu více rozladovat.

Součástky

Přístroj jsem postavil na univerzální spojovací desce. Doporučuji použít takovou desku, která má tlusté vodiče země a napájení, obklopující ze stran plošky pro vývody integrovaných obvodů. Dobré zemnění je pro činnost vf obvodů nutné. Všechny odpory jsou miniaturní, uhlíkové nebo s kovovou vrstvou. Potenciometr P1 je logaritmický v kovovém pouzdře. Odporový trimr P2 by měl být cermetový, o průměru alespoň 10 mm, raději 15. Kondenzátory C1, C2, C5, C6 jsou keramické. C5 a C6 musí být z kvalitní hmoty s malým teplotním součinitelem kapacity. Ladící kondenzátor 22 pF je miniaturní s plastovým dielektrikem. Lze ho získat i z rozebraného vadného tranzistorového přijímače (např. z typu Dolly), neboť ladící kondenzátory se v obchodech dnes již špatně shánějí. Můžeme použít i vzduchový, který je ale mnohem objemnější. Kondenzátory C3, C7 až C10 by měly být buď kvalitní keramické s malým tepl. součinitelem, nebo svítkové s dielektrikem z plastu. Ostatní kondenzátory mohou být jakékoli keramické nebo svítkové, jen C18, C19a, C24, C26 a C28 jsou elektrolytické. Cívka L1 má 7 závitů 0,5 mm tlustého smaltovaného drátu, navinutých těsně vedle sebe



Obr. 4 – Indikátor vyladění

na trn o průměru 4 mm. Při sladování možná bude nutno cívku trochu roztáhnout. Reprodukční doporučení středně velký, tak 10 až 20 cm v průměru. Miniaturní 5 cm reproduktor, jaký se používá v kapesních přijímačích, by hrubě zkreslil čistý signál, který přijímač poskytuje. Dobře se mi osvědčil eliptický reproduktor ARE485 dlouhý 16 cm, který se dříve používal v televizorech Tesla.

Postup výroby

Přijímač můžete postavit na univerzální spojové desce. Doporučuji ho stavět postupně. Nejprve zapojíme vř. díl a nř. zesilovač a oživíme je. Teprve když fungují, stavíme indikátor vyladění. Rádio je také možno udělat jako 3 samostatné moduly na menších destičkách. Kondenzátory okolo TDA7000 zapojíme do řady vedle obvodu tak, aby vedly nejkratší cestou na zem nebo napájení 5 V. Blokovací kondenzátor C 16 musíte nejkratší cestou připojit mezi spoj +5 V a zemní spoj. Oživený přijímač vestavíme do dřevěné skříňky z tlusté překližky, laťovky nebo širokých prken. Pro dobrý přenos basů by stěny měly být tlusté 18 mm a musí být v rozích pevně spojeny. Zálesák může celou skříňku vydlabat z jediného kusu klády. Pokud si chcete ušetřit práci, vestavte rádio do skříňky drátového rozhlasu. Staré dřevěné typy přenášely lépe basy ale špatně výšky, novější plastové zase přenášejí dobře výšky a špatně hloubky. Také je možno do starého dřevěného drátáku přidat výškový reproduktor, připojený přes 4 μ F svítkový kondenzátor. Ladicí převod není nutný, hřidel kondenzátoru stačí prodloužit nasadit velký knoflík o průměru 6 až 10 cm se šipkou, pod který nakreslíte stupnici.

Oživení

Pokud vř. část správně zapojíte a jako náhražkovou anténu připojíte 75 cm dlouhý drát, měli byste zachytit alespoň jeden vysílač. Rozsah ladění nejpřesněji nastavíte pomocí kmitočtové modulovaného signálního generátoru. Pokud ho nemáte, zachytíte nějaký vysílač, počkáte až hlasatel oznámí jméno stanice a frekvenci, a tak poznáte, jaký kmitočet jste naladili. Pokud je to stanice, která vysílá z několika vysílačů o různých frekvencích, v kmitočtových tabulkách, které vycházejí v časopise Rozhlas, najdete nejbližší vysílač. Tabulky frekvencí vysílačů najdete také na adrese:

http://www.rtv.cz/seznam_kmitoctu/rozhlas.html

Pravděpodobně to bude nejbližší vysílač, přijímač není příliš citlivý a na náhražkovou anténu vůbec nechytí vysílače vzdálenější než 30 až 50 km (záleží samozřejmě také na výkonu vysílače a na tom, zda bydlíte na vršku věže nebo naopak ve sklepech).

Sladění

Jestliže přijímač hraje, nastavíte oscilátorový obvod tak, abyste dosáhli správného rozsahu ladění. Pokud je na dolním konci rozsahu kmitočet příliš vysoký, stlačíte závit cívky k sobě, nebo zvětšíte počet závitů. Pokud je na dolním konci pásma příliš nízký kmitočet, závit cívky roztáhnete od sebe. Když je na dolním konci správný kmitočet, ale na horním je příliš nízký, zmenšíte kondenzátor C5, pokud je příliš vysoký, C5 zvětšíte. Potom přijímač znovu na dolním konci pásma jemně doladíte cívku. Indikátor naladění seřídíte trimrem P2 tak, aby při nejlepšímu příjmu svítila zelená LED dioda D1. Pokud chcete dosáhnout dobré dlouhodobé stálosti nastavení, tak trimr odpojte, změřte jeho odpor, a nahradíte ho pevným odporem. Toto doporučuji zvláště v případě, že byste neměli dobrý cermetový trimr, uhlíkové trimry jsou dosti nestálé.

Vhodná anténa

Rádio není příliš citlivé, takže doporučuji použít dobrou anténu. Přijímač bude hrát místní stanice i s cca 75 cm dlouhým kusem drátu, zastrčeným do anténní zdířky. Na první pokusy to stačí. Také můžeme použít prutovou anténu. Pokud přijímáte na prutovou či drátovou anténu, trčící přímo z rádia, kostra rádia působí jako protiváha. Síla signálu je v tomto případě silně ovlivňována přiblížením ruky nebo vodivého předmětu k rádiu. Když se signál zeslabí, začne vypínat šumová brána, což se projevuje praskáním a přerušováním zvuku. Pokud je šumová brána vyřazena z činnosti, do zvuku se při slabém signálu z antény přimíchává šum, chřčení a zuk je zkreslený. Podstatně lepší anténa než kus drátu je např. 1,5 m dlouhý skládaný dipól z televizní dvoulinky, zavěšený do okna. Doplňme ho symetrizačním členem a svod uděláme z koaxiálního kabelu. Svod z dvoulinky nedoporučuji, protože je ovlivňován přiblížením vodivých předmětů. Ještě lepší než dipól je Yagiho anténa. Pokud bydlíte ve svém domku, je nejlépe dát anténu na střechu nebo na půdu. S dobrou anténou umístěnou v místě se siným signálem, kde ale nikdo nechodí, a připojenou koaxiálním kabelem, rádio hraje stále dobře a čistě.

Co dělat, když je přijímač mrtvý

Pokud je přijímač zcela mrtvý, přesvědčete se, zda je připojen zdroj proudu, anténa a reproduktor. Potom zkontrolujte, zda všechny integrované obvody dostávají správné napájecí napětí. Dále zkuste sledovačem nebo vysokoohmometry sluchátko poslechnout, zda vychází signál z vývodu 2 obvodu TDA7000, což je jeho výstup. Pokud ne, je chyba někde v okolí tohoto obvodu. Je-li na vývodu 2 signál, bude chyba v potenco-

metru nebo nř. zesilovači. Zkontrolujte hodnoty součástek a podívejte se, zda nejsou spoje přerušeny, nebo tam nejsou zkratky. Pokud nř. zesilovač pracuje správně, musí se ozvat zabručení, když natočíte regulátor hlasitosti asi do dvou třetin a sáhnete rukou na vstup LM386.

Správná napětí na vývodech TDA7000

Výrobce neuvádí správná napětí na jednotlivých vývodech obvodu. Abych vám usnadnil dohledávání případných závad, které bývá u tak složitých integrovaných obvodů obtížné, uvádím napětí na některých vývodech při napájení obvodu 5 V. Tak budete moci snadno odhalit zkratky, přerušování a vadné (zkratované) kondenzátory.

Stejnoseměrná napětí

Na vývodu AFC (pin 4), je při optimálním naladění napětí o 0,8 V menší, než je napájecí napětí. Napětí kolísá při ladění nahoru i dolů, dobrý poslech je při odchylce menší než 0,2 V. Na vývodu šumové brány (pin 1) je při dobrém signálu 4,6 V. Bez signálu tam je 3,8 V, práh zavření brány je 4,2 až 4,3V. Pro orientaci uvádím stejnosměrná napětí i na dalších vývodech:

Vývod	Napětí [V]	Poznámka
2	1,5	závisí na velikosti R1
3	3,4	
5	5	(přes cívku spojeno s napájením)
7, 8	4,4	
9, 10, 11	3,7	
12	4,3	
13, 14	1,4	
15	4,3	
17	4	
18	4	

Střídavá napětí

Na vývodu 12, což je výstup aktivního filtru a vstup omezovače, bývá mezifrekvenční střídavé napětí cca 100 až 200 mV podle síly signálu a přesnosti naladění. Na vývodech 17 a 18 má být přibližně pilovitý průběh o kmitočtu silně kolísajícím v rytmu modulace, který sleduje frekvenci mezifrekvenčního signálu. Na vývodu 4 bývá nř. střídavé napětí o vrcholové hodnotě cca 50 mV.

Správná napětí na vývodech LM386

Na výstupu (vývod 5) má být stejnosměrné napětí přibližně rovné polovině napájecího napětí. Na vstupech (vývody 2 a 3) má být jen několik setin voltu. Na obou vývodech Gain má být přibližně 1,3 V. Na vývodu Bypass má být napětí o málo větší, než polovina napájecího napětí.

Možnosti dalšího vylepšování přijímače

Pokud byste měli potíže s rušením příjmu křížovou modulací od jiných vysíla-

čů, pomůže na vstup dát rezonanční obvod. Pokud by rušil vysílač mimo rozhlasové pásmo, (např. nějaká pohyblivá služba) mohl by stačit rezonanční okruh s malým Q okolo 5, pevně naladěný do středu rozhlasového pásma. Kdyby rušil silný rozhlasový vysílač, je třeba na vstupu použít rezonanční okruh laděný druhou sekcí ladicího kondenzátoru, který by měl velké Q. Museli byste ho sladit do souběhu s oscilátorem. Anténu a vstup int. obvodu byste navázali na odbočky cívk. Můžete experimentovat s optimální polohou odboček tak, abyste anténu nejlépe impedančně přizpůsobili ke vstupu. Vstup obvodu by měl mít přibližně 75 Ω , neboť výrobce uvádí citlivost a šumové číslo pro zdroj signálu s impedančí 75 Ω , a tyto parametry se uvádějí při optimálním šumovém přizpůsobení. Obvody ale mohou mít velký výrobní rozptyl, a tak by se experimentálním nastavením přizpůsobení možná dosáhlo o trochu lepší citlivosti. Ladicí kondenzátor je možno nahradit varikapem, a doplnit např. mechanickou předvolbu stanic, nebo postavit digitální obvod k řízení ladění s mikrořadičem. Pokud použijete kvalitní velký reproduktor s dosti velkou skříňkou a zvětšíte vazební kondenzátory, můžete zlepšit přenos basů.

Kde ještě najdete podobné zapojení: Radioelektronické obvody:

<http://wd.wz.cz/radio/>

Jeníčkova radiostránka:

<http://www.fw.cz/pjenicek/radio.>

Seznam součástek

Rezistory:

R1	22 k Ω , 10 %, 0,1 W
R2	10 k Ω , 10 %, 0,1 W
R3	100 k Ω , 10 %, 0,1 W
R4	6,8 k Ω , 5 %, 0,1 W
R5	1,0 k Ω , 5 %, 0,1 W
R6	39 k Ω , 5 %, 0,1 W
R7, R8, R9	2,2 k Ω , 10 %, 0,1 W
Rezistory mohou být uhlíkové nebo s kovovou vrstvou	
P1	100 k Ω logaritmický potenciometr
P2	10 k Ω odporový trimr cermetový 10 mm

Kondenzátory:

C1, C2	220 pF, 30%, keramický
C3	3,3 nF, 10%, svitkový
C4	22 pF ladicí kondenzátor
C5	10 pF, 10%, keramický
C6	39 pF, 10%, keramický
C7	180 pF, 10%, keramický nebo svitkový
C8	330 pF, 10%, keramický nebo svitkový
C9	3,3 nF, 10%, keramický nebo svitkový
C10	150 pF, 10%, keramický nebo svitkový
C11	100 nF, 30%, keramický
C12	330 pF, 30%, keramický nebo svitkový
C13	220 pF, 30%, keramický nebo svitkový
C14	150 nF, 30%, keramický
C15	22 nF, 30%, keramický

C16	10 nF, 30%, keramický
C17	1,8 nF, 10%, keramický nebo svitkový
C18	0,47 μ F/6 V, elektrolytický nebo svitkový
C19, C20	100 nF, 30 %, keramický
C19A	100 μ F/10 V, elektrolytický
C21	10 nF, 30% keramický
C22	220 nF, 30% keramický nebo svitkový
C23	100 nF, 30% keramický nebo svitkový
C24, C26	470 μ F/16 V, elektrolytický
C25	100 nF, 30%, keramický
C27	1,0 μ F, 30%, elektrolytický

Polovodičové součástky:

IC1	TDA7000 FM přijímač
IC2	78L05 stabilizátor napětí
IC3	LM386N-3 nF zesilovač
IC4	TL062 dvojité JFET operační zesilovač

D1	zelená LED dioda
D2, D3	žluté LED diody

Další součástky:

L1	cívka 7záv. drátem 0,5 mm na trnu 4 mm.
RE1	reproduktor 8 Ω , min. 1,5 W
SW1	miniaturní páčkový vypínač
K1	koaxiální anténní konektor 75 Ω

Mechanické díly, nezakreslené ve schématu:

Univerzální deska plošných spojů
SW2 páčkový vypínač
Držák baterie
Skříňka dřevěná
Přístrojový knoflík 60 mm se šipkou (k ladicímu kond.)
Přístrojový knoflík 30 mm (k potenciometru)

Reklamní plocha

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

Milan Hron



Při praktickém využití Chipona 1 musíme vycházet z možností, které nám poskytuje mikrořadič PIC 16F84. Mikrořadiče jsou ideální součástí pro snímání, záznam a zpracování různých fyzikálních veličin s následným zobrazením na displeji. Začneme veličinou pro kterou je mikrořadič PIC 16F84 nejlépe vybaven. Touto veličinou je čas. Měření času nebo délky impulsu, či kmitočtu zvládá Chipon 1 nejlépe. Musíme samozřejmě vzít v úvahu taktovací rychlost mikrořadiče a neklást při měření přehnaně vysoké požadavky.

Než se plně zakousneme do problematiky měření času, probereme si ještě téma tvorby časových smyček. Pojem časová smyčka je doufám všem dostatečně znám. Kdo má mezery ve znalostech, ať si zopakuje úvodní lekce pro práci s MPLABem. Zejména práci se stopkami (Window / StopWatch). V této lekci se zaměříme na to, jak nejrychleji vytvořit požadovanou časovou smyčku o přesné délce doby trvání. Metoda pokusu, měření a omylu je v tomto případě velice zdoluhavá, neboť měření delších časových intervalů trvá značný čas. Jestli někdo zná fintu, jak urychlit práci se stopkami při měření třeba 1 sekundy, ať mi dá vědět. Když jsem se ptal na tento problém lidí, kteří s MPLABem dělají, pouze krčili rameny. A to jsem se ptal i profesionála! Jediná finta o které vím je, že pohyb myši po podložce měření dosti urychluje, ale ne uspokojivým způsobem. Ale vraťme se zpátky k časovým smyčkám. Zapišeme si do MPLABu kratičký program jednoduché časové smyčky.

Program: Jednoduchá časová smyčka

```
*****
LIST P = 16F84, R = DEC
#include <P16F84.INC>
```

```
TM1 EQU H'0C'
ORG 0
MOVLW 10
MOVWF TM1
ZAS NOP
DECFSZ TM1, F
GOTO ZAS
GOTO $-0
END
```

Vytvoříme si projekt a provedeme překlad programu. Otevřeme okno stopek (Window/StopWatch) a na instrukci GOTO \$-0 dáme zárazku (Break). Kdo už zapo-

mněl, jak se to dělá, musí si prostudovat dřívější lekce. Opakování je přece matka moudrosti. Nyní provedeme reset programu a vynulujeme stopky, pokud již nemáme tuto volbu zaškrtnutou. Spustíme program. Časová smyčka by měla trvat 41 strojových cyklů to jest 41 mikrosekund. Teď ale vložíme do těla cyklu další dvě instrukce NOP (mezi instrukci NOP 0+a DECFSZ). A znova provedeme překlad. A zase označíme zárazku a provedeme reset. Spustíme program. Tentokrát doba cyklu trvala 61 strojových cyklů. Člověk nemusí být ani moc dobrý matematik, aby si pro danou časovou smyčku nevytvořil vzorec: $X \cdot (3 + N) + 1$, kde písmeno X představuje obsah registru TM1 a písmeno N představuje počet instrukcí NOP. A teď si vytvoříme dvojitou časovou smyčku.

Program: Dvojitá časová smyčka

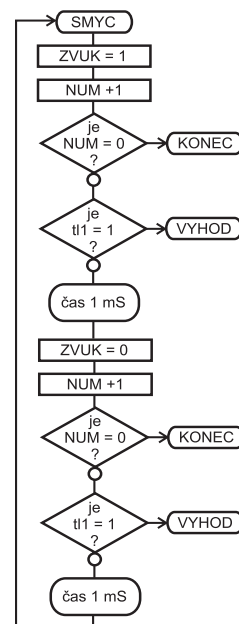
```
*****
LIST P = 16F84, R = DEC
#include <P16F84.INC>
```

```
TM1 EQU H'0C'
TM2 EQU H'0D'
ORG 0
MOVLW 1
MOVWF TM1
MOVLW 1
MOVWF TM2
DECFSZ TM2, F
GOTO $-1
DECFSZ TM1
GOTO $-5
GOTO $-0
END
```

Takto napsaná dvojitá časová smyčka bude trvat 8 strojových cyklů. Je to vlastně nejkratší možná doba této dvojité smyčky. Dosadíme-li do registru TM2 hodnotu 255 a hodnotu registru TM1 necháme 1, bude doba časové smyčky trvat 770 mikrosekund. Zkusíme do registru TM1 dosadit hodnotu 10 a provedeme měření. Čas smyčky by měl trvat 7691 strojových cyklů (tj. 7,69 mS). Jak je vidmo, obsah registru TM1 nastavuje dobu trvání smyčky hrubě a obsah registru TM2 jemně. I zde lze vytvořit vzorec pro výpočet počtu strojových cyklů: $X \cdot ((3 \cdot Y - 3) + 8) - (X - 1)$, kde X představuje obsah registru TM1 a Y obsah registru TM2. Ten, kdo má k dispozici tabulkový kalkulátor (např. Excel) si jistě vytvoří tabulku výpočtu délky trvání časové

smyčky. V tabulce pak vyhledáme požadovaný čas a na příslušném sloupci a řádku odečteme hodnoty pro registry TM1 a TM2. Pro jistotu si můžeme provést kontrolní měření. Bohužel ani při použití dvojitě smyčky nedosáhneme doby delší než 1 sekunda, takže při požadavku na delší časy je potřeba provést trojitou smyčku. Délku jejího provedení určíme násobkem dvojitě smyčky. Šedivě teorie bylo už dost,

proto si dáme malý příklad. Změříme si lidskou reakci na zvukový signál. V níže uvedeném programu „Reakce“ po zapnutí přístroje a uplynutí doby 3 sekund, zazní zvukový signál. Naším úkolem je ihned stisknout tlačítko 1 (ENTER). Doba v milisekundách, která uplyne od zaznění signálu a stisku tlačítka se zobrazí na displeji. Vzhledem k tomu, že pro měření doby je použit pouze jeden osmibitový registr, je maximální čas zvukového signálu 255 milisekund. Po uplynutí tohoto času se na displeji zobrazí znak „#“. Podle mne, kdo není schopen za čtvrt sekundy po zvukovém signálu stisknout tlačítko, by se měl nad sebou hodně zamyslet. Jeho reakce asi nebudou patřit k nejlepším. Běžné reakce se pohybují v čase od 140 až do 170 milisekund. V případě, že by se našel podvodník, který by stiskl tlačítko dříve než zazní zvukový signál, je programek mírně ošetřen. Na displeji se objeví znak „!“. Opakování testu provedeme stiskem tlačítka RESET. Z důvodu úspory místa jsem v programu vynechal hlavičku a rutiny pro obsluhu displeje. Rutinu pro čtení dat z displeje RDDATA nebudeme používat a můžeme ji z balíku vymazat.



Obr. 1 – Vývojový diagram


```

;Program: Test reakce
;*****
RAM      EQU      H'0C'
RBF      EQU      RAM
RBF1     EQU      RAM+1
NUM      EQU      RAM+2
TMP      EQU      RAM+3
TM0      EQU      RAM+4
TM1      EQU      RAM+5
TM2      EQU      RAM+6
JEDN     EQU      RAM+7
DES      EQU      RAM+8
STA      EQU      RAM+9

#define Q      PORTB,0
#define RS     PORTB,1
#define RW     PORTB,2
#define E      PORTB,3
#define BF     RBF,3
#define ZVUK   PORTB,4
;XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX
ORG      0
GOTO     START
;*****
;Podprogramy
;*****
INILCD .....
;
t1mS     MOVLW     248 ;doba 1 milisekundy
          MOVWF    TM1
          NOP
          DECFSZ   TM1,F
          GOTO     $-2
          RETURN
;
t3S      MOVLW     30 ;doba 3 sekund
          MOVWF    TM0
          MOVLW    198
          MOVWF    TM1
          MOVLW    167
          MOVWF    TM2
          DECFSZ   TM2,F
          GOTO     $-1
          DECFSZ   TM1,F
          GOTO     $-5
          DECFSZ   TM0,F
          GOTO     $-9
          RETURN
;
PREVOD   CLRF      DES ;vynulování de-
          STA      ;vynulování stovek
          CLRF      MOVWLW 100
          SUBWF    NUM,W ;registr NUM
          ;=NUM-100
          BTFSS    STATUS,C ;došlo k
          ;podtečení?
          GOTO     $+4 ;ano,proved' skok
          MOVWF    NUM ;ne
          INCF     STA,F ;registr STA=STA+1
          GOTO     $-6 ;a znova dokola
          MOVLW    10
          SUBWF    NUM,W ;registr
          ;NUM=NUM-10
          BTFSS    STATUS,C ;došlo k
          ;podtečení?
          GOTO     $+4 ;ano,proved' skok
          MOVWF    NUM ;ne
          INCF     DES,F ;registr
          ;DES=DES+1
          GOTO     $-6 ;a znova dokola
          MOVLW    48
          ADDWF    STA,F ;registr STA+48
          ADDWF    DES,F ;registr STA+48
          ADDWF    NUM,W ;zbytek do
          ;registru W
          MOVWF    JEDN ;registr
          ;JEDN=W+48
          RETURN
;XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX
;Program
;
START    BSF       STATUS,RP0
          MOVLW    B'11100001'
          MOVWF    TRISB ;nastavení portu B
          BCF      STATUS,RP0

          CALL     INILCD ;inicializace
          ;displeje
          MOVLW    1
          CALL     WRPR1 ;reset displeje

          CLRF     NUM ;vynulování
          ;registru NUM
          CALL     t3S ;doba 3 sekundy

          CLRF     PORTA
          BTFSC    Q ;je stisknuto tlačítko
          ;ENTER?
          GOTO     PODVOD ;ano, proved'
          ;skok

SMYC     BSF       ZVUK ;pin B4=1
          INCF     NUM,F ;registr
          ;NUM=NUM+1
          BTFSC    STATUS,Z ;je NUM=0?
          GOTO     KONEC ;ano,proved'
          ;skok
          CLRF     PORTA ;ne
          BTFSC    Q ;je stisknuto tlačítko
          ;ENTER?
          GOTO     VYHOD ;ano,proved'
          ;vyhodnocení
          CALL     t1mS ;doba 1 milisekundy

          BCF      ZVUK ;pin B4=0
          INCF     NUM,F ;registr NUM=
          ;=NUM+1
          BTFSC    STATUS,Z ;je NUM=0?
          GOTO     KONEC ;ano,proved'
          ;skok
          CLRF     PORTA ;ne
          BTFSC    Q ;je stisknuto tlačítko
          ;ENTER?
          GOTO     VYHOD ;ano,proved'
          ;vyhodnocení
          CALL     t1mS ;doba 1 milisekundy
          GOTO     SMYC ;a stále dokola

          PODVOD   MOVLW    33
          CALL     WRDATA ;tisk „I“
          GOTO     $-0 ;věčná smyčka

          KONEC    MOVLW    35
          CALL     WRDATA ;tisk „#“
          GOTO     $-0 ;věčná smyčka

          VYHOD    CALL     PREVOD ;proved' převod
          CALL     MOVWF    STA
          CALL     WRDATA ;tisk stovek
          CALL     MOVWF    DES
          CALL     WRDATA ;tisk desítek
          CALL     MOVWF    JEDN
          CALL     WRDATA ;tisk jednotek
          CALL     MOVWF    32
          CALL     WRDATA ;tisk mezery
          CALL     MOVWF    109
          CALL     WRDATA ;tisk „m“
          CALL     MOVWF    83
          CALL     WRDATA ;tisk „S“
          GOTO     $-0 ;věčná smyčka

          END

```

tlačítko 1) spustí se zvuková smyčka. Perioda této zvukové smyčky trvá 2 ms, takže generuje kmitočet 500 Hz. Tento kmitočet je dobře slyšitelný. V každé půlce zvukové smyčky je prováděno načítání registru NUM a test nulového obsahu tohoto registru. Následně je proveden i test stisknutého tlačítka 1 (ENTER). Test nuly registru NUM nahrazuje test přetečení, neboť instrukce INCF neovlivňuje CARRY bit, ale bit ZERO ano. Po stisku tlačítka 1 je program přesměrován na návěští VYHOD (vyhodnocení) a bude zavolán podprogram PREVOD. Jedná se o podprogram, který převede hexadekadické číslo z registru NUM na dekadické. Dekadické číslo může nabývat hodnoty 0–255 a je dáno třemi registry (STA, DES a JEDN). Po převodu je v registru STA zanesen řád stovek, v registru DES je řád desítek a v registru JEDN je řád jednotek. Ke všem řádům je navíc připočteno číslo 48. Proč číslo 48 je jasné při pohledu do tabulky znaků ASCII, neboť číslo nula začíná na kódu 48. Na to je třeba si dávat pozor! Jestliže do DDRAM zaneseme kód 1, zobrazí se na displeji druhý uživatelský znak. A jelikož většinou není nadefinován, nezobrazí se nic. Ale jestliže do DDRAM zaneseme kód 49, zobrazí se číslice 1. Převod z hexa-dekadického čísla se provede postupným odečítáním stovek a desítek. Zbytek po výpočtu je zanesen do jednotek. Poněkud složitější je převod dvojbytového hexadekadického čísla. Ale to probereme až někdy příště. Po převodu numerických soustav je provedeno zobrazení výsledku. Výsledek reakce do 150 milisekund je výborný, do 170 milisekund ještě ujde. Nad 200 milisekund je to horší. Kdo test nebude schopen udělat do 255 milisekund je na tom hodně zle. Pro lepší pochopení je na obrázku 1 nakreslen vývojový diagram zvukové smyčky. Majitelům Chipona 1, kteří mají chuť si vyzkoušet své reakce opravdu na úrovni a zároveň si zasoutěžit nabízím svůj program „M_reakce“. Jedná se o program, který naplno využívá všech schopností mikrořadiče PIC 16F84 včetně známých rekordů. Součástí programu je i soutěž dvou účastníků. K Chiponu 1 bude zapotřebí připojit na konektor K2 externí tlačítka, aby někteří rozvášnění jedinci neničili klávesnici. Zdrojový text, strojový kód a podrobný návod si můžete objednat na e-mailové adrese: Milan.hron@tiscali.cz. Disketu s programem dám též k dispozici redakci Rádia plus KTE. Na výše uvedené adrese rovněž uvítám připomínky nebo dotazy ohledně mini školy programování PIC nebo Chipona 1.



ISO 9002


Internet:
www.gme.cz

e-mail:
gm@gme.cz

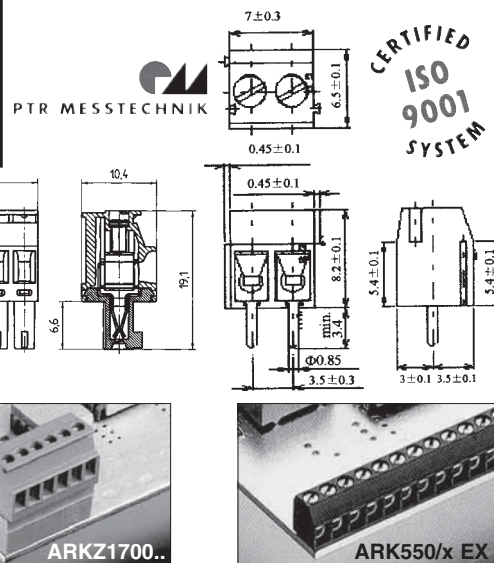
ČR: +420 ...
SR: +421 ...

	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

Svorkovnice

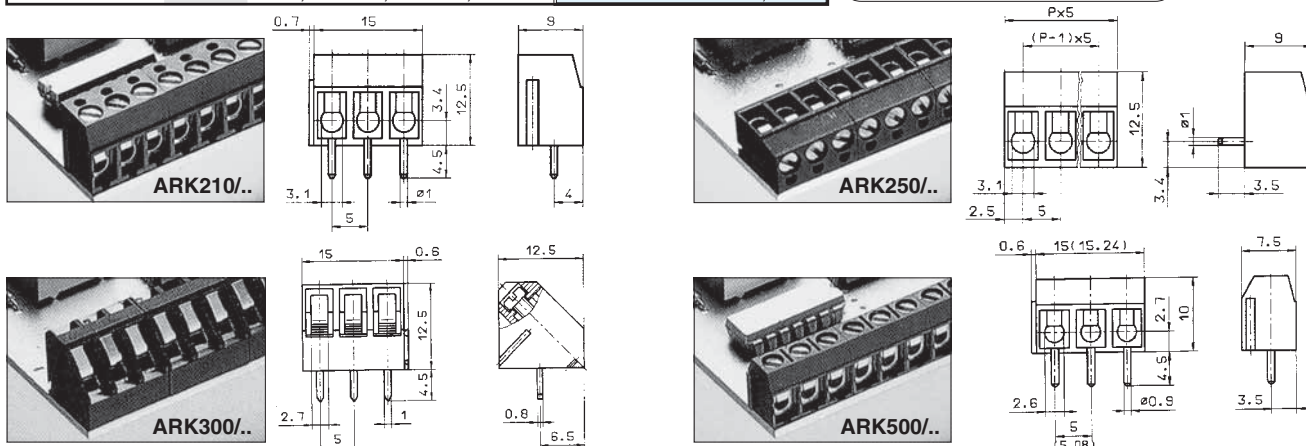
Typ	Skl.č.	MC	VC	VC..... pro	Popis
ARK550/2	821-006	9,00	7,38	6,64 100	2x mini; RM3,5 mm
ARK550/3	821-007	12,00	9,84	9,50 100	3x mini; RM3,5 mm
ARK550/2EX	821-038	9,00	7,18	6,46 100	2x mini; RM3,5 mm + zámek
ARK550/3EX	821-039	12,00	9,25	8,33 100	3x mini; RM3,5 mm + zámek
ARK555/2	821-019	11,30	9,26	8,36 100	2x mini; RM3,5 mm ležaté
ARK555/3	821-026	16,40	13,44	12,70 100	3x mini; RM3,5 mm ležaté
ARKZ1700/2	821-075	20,00	15,31	12,25 100	2x násuvná RM3,81 mm
ARKZ1700/5	821-085	50,00	38,29	30,63 100	5x násuvná RM3,81 mm
ARKZ1700/6	821-076	60,10	46,00	36,80 100	6x násuvná RM3,81 mm

Úplný sortiment a podrobnější informace najdete v našem katalogu nebo Vám je rádi sdělíme na tel. 02/2481 2606.



Typ	Skl.č.	MC	VC	VC..... pro	Popis
ARK210/2	821-003	8,00	4,92	4,43 100	2x řadová; rozteč 5 mm
ARK210/3	821-004	10,00	7,91	7,66 100	3x řadová; rozteč 5 mm
ARK210/2EX	821-083	4,00	3,20	2,88 100	2x řadová; rozteč 5 mm
ARK210/3EX	821-084	6,00	4,60	4,14 100	2x řadová; rozteč 5 mm
ARK250/2	821-055	11,50	9,43	9,25 100	2x vodič kolmo, RM5 mm
ARK250/3	821-013	14,70	12,05	10,82 100	3x vodič kolmo, RM5 mm
ARK300/2	821-010	11,00	9,02	8,11 100	2x řadová 2x 45°; RM5 mm
ARK300/3	821-005	16,00	13,11	12,21 100	2x řadová 3x 45°; RM5 mm
ARK500/2	821-017	8,00	5,79	5,21 100	2x mini ETB1002
ARK500/3	821-008	12,00	8,96	8,06 100	3x mini ETB1003
ARK500/2EX	821-048	3,50	2,60	2,34 100	2x řadová 5 mm + zámek, modrá
ARK500/3EX	821-049	5,00	3,90	3,51 100	3x řadová 5 mm + zámek, modrá

Objednejte si náš nový nabídkový katalog pro rok 2002.
Nyní i na CD
ve formátu PDF.



Využitie PC v praxi elektronika

Jaroslav Huba, pcwork@pobox.sk

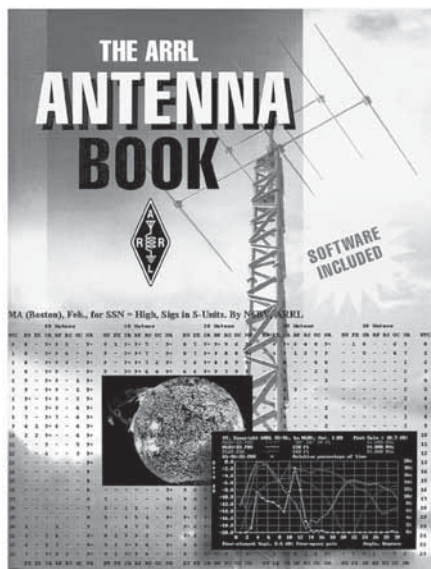
FTP.QRZ.RU – lahôdka pre rádioamatérov na internete

[ftp://ftp.qrz.ru/pub/hamradio](http://ftp.qrz.ru/pub/hamradio)



Úvodom:

Prednedávnom som v článku „Schémy na internete“ priniesol popis viacerých zdrojov na webe, z ktorých sa dajú získať schémy zariadení najmä spotrebnej elektroniky. Dnes budeme v tomto duchu pokračovať, ale zameriame sa na trochu odlišnú oblasť praktickej elektroniky – na rádioamatérov. Práve pre nich sú totiž určené nasledovné riadky, na ktorých si opíšeme obsah jedného vynikajúceho ruského servera, ktorý v sebe skrýva mimoriadne množstvo kvalitných a prehľadne usporiadaných informácií.



Obr. 1 – Antenna Book – k dispozícii na stiahnutie v pdf formáte

Čo je ftp server ?

Keď chcete sťahovať zo siete množstvo informácií, najvhodnejší spôsob je pomocou ftp protokolu, pretože www stránky a http protokol nie je veľmi vhodný na takéto úlohy. Pri ftp však strácame možnosť nejako bližšie popisovať obsah sťahovaných súborov a preto väčšinou býva umiestnení ftp server „na pozadí“ www stránok, odkiaľ naň vedú odkazy. Popis je spracovaný na www stránke. My sa dnes pozrieme priamo na ftp server a jeho štruktúru, bez toho že by sme nejako hlbšie študovali obsah súborov.



Obr. 2 – ftp.qrz.ru – štruktúra priečinkov servera **Obr. 3 – Štruktúra adresárov v sekcii schemes**

www.qrz.ru

Ako som už spomínal, väčšinou je ftp archív súčasťou nejakej väčšej domény, v tomto prípade sa jedná o doménu www.qrz.ru ktorá sa hrdlo označuje server rádioamatérov Ruska. Neviem posúdiť, nakoľko je to pravda, ale podľa zbežného pohľadu sa mi javí ako skutočne prepracovaný



Obr. 4 – Katalogizovaný archív súborov



Obr. 5 – Obsah jednotlivých podadresárov je opísaný v súbore read.me

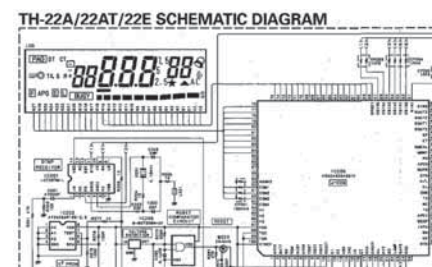
a naplnený novinkami aj praktickými informáciami.

Na titulnej strane nájdete všetko, čo má poriadny informačný web mať – vyhľadávanie, kapitoly roztriedené podľa potreby komunity, elektronické fórum, archív súborov, počítanie downloadov, a iné. Medzi špeciálne kapitoly určené charakterom webu patria napríklad: QSL, DX – kalendár, družicové informácie, CB oddelenie, slnečná aktivita... Na svoje si tu teda určite príde každý „pípatkář“. Jedinou podmienkou je ovládanie azbuky a ruštiny, pretože celý sajt je v tomto druhom jazyku.

ftp.qrz.ru

Podme sa ale pozrieť na samotný súborový server. Musíme ísť do sekcie HAMRADIO, kde nájdeme také podpričinky ako napr:

- antenna
- baycom
- beginners



Obr. 6 – Schéma zapojenia Kenwood



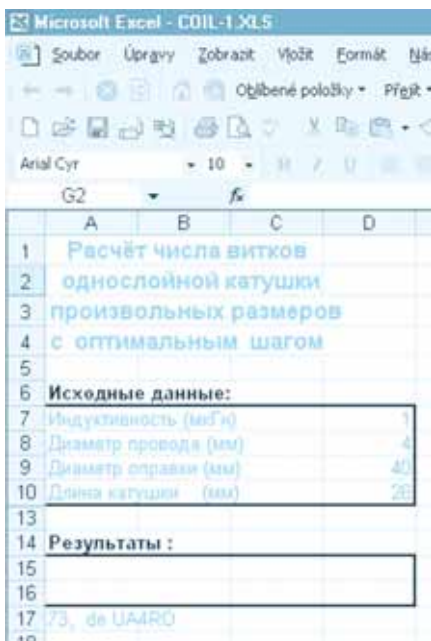
Obr. 7 – Program pre výpočet odporových kombinácií - bohužiaľ vyžaduje nainštalovanú podporu ruštiny

- cad
- calc
- callbook
- contest
- cw
- dx
- microchips
- packet
- psk
- qth
- rty
- satellite
- schemes
- solar
- sstv
- trx a iné....

Už z vymenovaného je vidieť aký široký záber má server. Pozrime sa teraz ešte bližšie na niektoré sekcie:

Antenna

V tejto časti nájdete okrem popisu rôznych typov antén pre rádioamatérske účely aj zaujímavú a kvalitnú odbornú literatúru v anglickom jazyku. Napríklad si môžete stiahnuť úplne celú publikáciu ARRL Antenna Book, Published by: The American Radio Relay League v pdf for-



Obr. 8 – Jednoduchý výpočet parametrov cievky pomocou Excelu



Obr. 9 – Ukážka práce programu Cabrillo Logger

máte, plnú užitočných teoretických ale aj praktických informácií, vzorcov, schém a výpočtov o anténach na prenos rádiových signálov. Ďalšie súbory sú rôzne programy na výpočet antén, napríklad známych yagi : yagi109.zip, yagi2akt.zip, yagimax.zip. Ide buď o voľne šírené alebo tzv. shareware programy ktoré väčšinou vytvorili rádioamatéri pre svoje potreby a neskôr sa rozhodli ich poskytnúť ďalej.



Obr. 10 – Ukážka z programu na výpočet filtra Baycom

Ako už názov napovedá, táto sekcia je venovaná najmä modemu pre packet radio. Nájdeme tu len dva ZIP súbory so schémami a stručným popisom. Omnoho zaujímavejšia je však nasledovná sekcia:

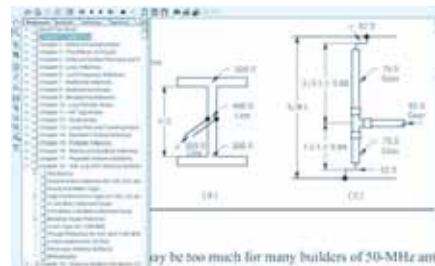
Calc

Pre veľa úkonov v elektronike sú potrebné aj určité výpočty. Či už sa jedná o jednoduché prepočty základných vzorcov, alebo zložitejšie návrhy filtrov všade môžeme použiť počítač ako pomocníka. V tejto časti servera ftp.qrz.ru nájdete veľa takýchto užitočných pomocníkov vo forme softwaru. Tu sa však situácia mierne komplikuje, pretože spúšťať ruský software na slovenských alebo českých Windowsoch nie je také jednoduché. Pokiaľ program nie je robený na prepnutie do anglickej mutácie, môžeme dostať podobný chaos znakov, ako vidíme na priloženom obrázku. Riešenie nie je veľmi jednoduché, lebo sa jedná o dosť podrobný zásah do systému a preto pravdepodobne veľa užitočných programov rad-

šej nebudete chcieť používať. Niektoré programy sú však už spracované koreknejšie a azbuka sa zobrazuje dobre aj na systémoch s inou kódovou stránkou. Bude preto potrebné vyskúšať si programy jednotlivo a podľa výsledku sa rozhodnúť, ktorý používať. Niektoré sú bohužiaľ len demo.

Contest

V tejto sekcii nájdete veľa zaujímavých programov a pomôcok pre súťaže a evidovanie spojení.



Obr. 11 – Ukážka z publikácie o anténach v pdf formáte

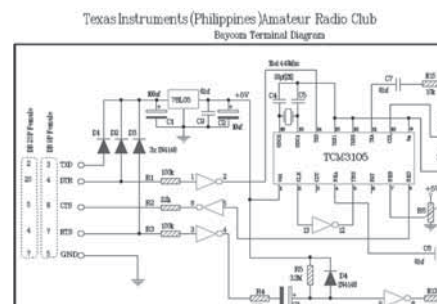
Log

Programy a utility pre vedenie záznamov k jednotlivým rádiostaniciam rôznej zložitosti a s rôznymi funkciami. Niektoré sú prepojené na CD ROM databázy QMGR, QSL Routes, QRZ. Pokiaľ potrebujete zistiť, čo ktorý program dokáže – najjednoduchšie je vyhľadať si na ftp súbor read.me v ktorom nájdete stručný popis – bohužiaľ v ruštine.

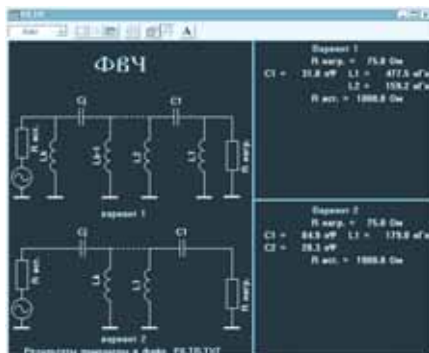
Schemes

Toto je určite najzaujímavejšia sekcia, pretože v sebe obsahuje stovky schém zapojení zariadení spotrebnej elektroniky. Vzhľadom na pôvod servera, je pochopiteľne veľká časť venovaná ruskej spotrebnej elektronike. Táto oblasť je už pre našinca pomerne nezaujímavá, skôr má zmysel pri reštaurovaní muzeálnych exponátov. Alebo pre zberateľov kuriózných schém zapojení.

Okrem týchto ruských zariadení tu však nájdeme aj množstvo zaujímavých zariadení pochádzajúcich zo Západu. Napríklad schéma zapojenia programá-



Obr. 12 – Ukážka zapojenia zo sekcie Baycom



Obr. 13 – Výpočet filtra v DOS programe

torov a repeaterov Alinco rady RS a zdrojov DM...Alebo zapojenie autorádií Blaupunkt. Taktiež si môžeme odtiaľto stiahnuť schémy desiatok CB rádiostaníc značiek ako ALAN, ALBRECHT, DRAGON, MAYCON, MEGAJET, MIDLAND, YOSAN.

Priaznivci značky KENWOOD si zase môžu nájsť manuály a zapojenia rádiostaníc rady TH, TK, TM, TS, UBZ, ...Manuály sú dostupné v ruskom aj anglickom jazyku.

V tomto „pele-mele“ nájdete okrem iného aj software pre programovanie ručných rádiostaníc firmy MAXON rady MAX, PM, SL, TPP, principiálne schémy zapojenia známych ruských osciloskopov C1-49,65,73...118, podporný software k množstvu rádiostaníc Motorola rady GM (programátory a pod.).

Servisných pracovníkov a užívateľov mobilných zariadení pravdepodobne zaujme oblasť mobilných telefónov. Pokiaľ potrebujete návod na používanie, máte k dispozícii množstvo manuálov k najznámejším značkám mobilných telefónov. Príbuzná sekcia pagerov obsahuje tiež niekoľko súborov v pdf formáte.

V časti power.supply nájdete okrem zapojení zdrojov známych značiek zrej-

me TV (bohužiaľ sú zaheslované) aj návody na stavbu rôznych stabilizátorov napájania. Ďalšie zariadenia ktoré môžeme nájsť, sú napríklad tlačiarne HP1100 a pod.

Veľká časť je venovaná ruským rádioprijímačom, takže ak túžite napríklad po zapojení takých „super značiek“ ako SO-KOL404, nech sa páči sú vám k dispozícii!

Najzaujímavejšie schémy a návody nájdeme skoro na záver, v sekcii TV, kde nájdeme také značky ako AIWA, AKAI, CASIO, DAEWWO, FUNAI, GRUNDIG, HITACHI, JVC, LG, NOKIA, ORION, PANASONIC, PHILIPS, SAMSUNG a iné, ale aj dobre známe ruské „marky“ ako RUBIN a dokonca aj ruské čiernobiele TV. Ďalšou oblasťou značného záujmu ser-visu bývajú VIDEÁ, kde nájdeme zastúpené schémy a návody na AKAI, DAEWOO, FUNAI, HITACHI, a pod. Ako perličku snáď možno ešte uviesť zapojenia automatických práčok ARDO, takže škála schém je veľká. Milovníci značky YAESU si určite prídu na svoje, pretože tu nájdú cca 20 návodov na programovanie týchto rádiostaníc a taktiež ich principiálne schémy zapojenia.

Záverom

Výpočet obsahu tohto mimoriadne zaujímavého elektronického servera by mohol ešte ďalej pokračovať, ale určite najlepšie urobíte keď si ho v klude prezriete sami. Musíte byť však vybavený značnou dávkou trpezlivosti, pretože jeho obsah je skutočne nabitý zaujímavosťami a tiež by ste mali disponovať kvalitným pevným pripojením do netu. Pri dnešných cenách za telefónne pripojenie do siete by ste sa čoskoro mohli chytať za hlavu pri čítaní mesačného účtu. Bohužiaľ, aj taká je realita dnešné-



Obr. 14 – www.qrz.ru - stránky servera ruských rádioamatérov

ho prístupu na internet. Pre mladších rádioamatérov bude možno ešte problém v čítaní azbuky. V tomto prípade sa len potvrdzuje, že aj v rusky hovoriacich krajinách sú šikovní a nadaní ľudia, ktorí dokázali toto všetko zhromaždiť a sprístupniť. A my sme teraz oproti anglicky hovoriacim amatérom v značnej výhode, pokiaľ ovládame čítanie azbuky. Netreba sa za to hanbiť, čím ďalej to bude viac výhoda ako nevýhoda...

Schémy na CD ROM

Pokiaľ by mal niekto z čitateľov záujem, môžem mu napáliť z môjho archívu stovky schém a súborov s elektronickou tematikou na CD ROM. Jedná sa značné množstvo (cca na 3 CD ROM-y). Napálenie vám ušetrí množstvo času a najmä peňazí, ktoré by ste vydali pri sťahovaní napríklad cez modem z internetu. Bližšie informácie nájdete na www.elektronika.host.sk alebo zašlem e-mailom. CD ROM-y zašlem aj do ČR.

Reklamní plocha