

Vydavatel: Rádio plus, s. r. o.,
Karlínské nám. 6,
186 00 Praha 8
tel.: 224 812 606 (linka 63),
e-mail: redakce@radioplus.cz
http://www.radioplus.cz

Šéfredaktor: Bedřich Vlach

Grafická úprava, DTP: Redakce

Sekretariát: Jitka Poláková

Stálí spolupracovníci: Vít Olmr
Jindřich Fiala,
Jaroslav Huba,
Ing. Jan Humlhans,
Vladimír Havlíček,
Ing. Jiří Kopelent,
Ing. Jaroslav Snášel,
Jiří Valášek

Layout & DTP: Tomáš Haman

Fotografie: redakce (není-li uvedeno jinak)

Elektronická schémata: program LSD 2000

Plošné spoje: SPOJ–J. & V. Kohoutovi,
Nosická 16, Praha 10,
tel.: 274 813 823, 241 728 263

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

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

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

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

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

Objednávky do zahraničí vyřizuje: Předplatné tisku Praha, s.r.o., 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.: 225 985 225, fax: 261 006 563, e-mail: send@send.cz, www.send.cz; Předplatné tisku, s.r.o., Hvoždanská 5-7, Praha 4-Roztyly, tel.: 267 903 106, 267 903 122, fax: 79 34 607.

Předplatné v SR: GM Electronic Slovakia s.r.o., Budovateľská 27, 821 08 Bratislava, tel.: +421 2 55 96 00 02, fax: 55 96 01 20, e-mail: obchod@gme.sk; Mediaprint - Kapa Pressegrasso, a. s. oddelenie inej formy predaja, P. O. BOX 183, Vajnorské 137, 830 00 Bratislava 3, tel.: 02/44458821, 02/44458816, 02/44442773, fax: 02/44458819, e-mail: predplatne@abompkapa.sk; Magnet-Press Slovakia, s.r.o., Teslova 12, P.S. 169, 830 00 Bratislava 3, tel.: 02/44 45 45 59, 02/44 45 06 97, 02/44 45 46 28, e-mail: magnet@press.sk, PONS, a. s. Záhradnícká 151, 821 08 Bratislava, objednávky prijímá každá pošta a poštový doručovateľ. Informácie poskytnú na tf. č.: 502 45 214, fax: 502 45 361.

Vážení čtenáři,

je tu únorové číslo a s ním opět nové informace, články a konstrukční zapojení. Předem bychom Vám chtěli představit nový seriál týkající se Historie elektronek. Mnozí z našich čtenářů již neznají, nebo neměli tu možnost setkat se s lampovými přijímači a problematikou elektronek vůbec. Rozhodli jsme se pro ně zavést právě tento seriál. Jeho úkolem je seznámení s historií těchto přístrojů včetně dalšího použití elektronek v elektronice. V seriálu budou také jednoduché návody pro ty, které dané téma bude zajímat natolik, že si budou chtít vyzkoušet funkci těchto zařízení.

Samozřejmě jsou opět nové konstrukční návody a pokračování oblíbených seriálů.

Potěšil nás zájem o konstruktérskou soutěž a chceme tímto popostrčit další čtenáře, aby neváhali a posílali nám svá zajímavá zapojení a nápady. Ceny jsou opravdu lákavé.

Mimo konstruktérskou soutěž samozřejmě vítáme také zajímavé články o elektronice. Otištěné články odměníme autorským honorářem.

Vaše redakce

Obsah

Konstrukční návody

| | |
|---|---------|
| Efektové LED světlo - KTE803 | str. 6 |
| Zesilovač VZ304 pro aktivní výhybky | str. 8 |
| Kódová klávesnice Alarm keypad - KTE804 | str. 11 |
| Osmikanálový multiplexer ovládaný 2 tlačítky - KTE805 | str. 14 |
| Generátor videosignálu PAL - KTE806 | str. 16 |
| Převodník VGA na PAL - KTE807 | str. 17 |

Začínáme

| | |
|--|---------|
| Malá škola praktické elektroniky (94. část) | str. 18 |
| Miniškola programování mikrokontrolérů PIC (10. lekce).... | str. 25 |

Technologie

| | |
|-------------------------------|---------|
| GSM pod lupou – 15. díl | str. 29 |
|-------------------------------|---------|

Novinky v GM Electronic

| | |
|---|--------|
| Nový zdroj v sortimentu GM Electronic | str. 4 |
|---|--------|

Historie

| | |
|--|---------|
| Stále živá historie elektronek – 1. díl | str. 30 |
| Znovuzkříšení oblíbených 8-bitových počítačů | str. 34 |

Teorie

| | |
|---|---------|
| Využití PC v praxi elektronika (51. část) | str. 36 |
|---|---------|

Datasheet

| | |
|---------------|---------|
| TDA7385 | str. 21 |
|---------------|---------|

| | |
|--------------|---------|
| Soutěž | str. 13 |
|--------------|---------|

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

HC-D3030DPD

nový zdroj v sortimentu GM Electronic

ing. Jiří Kopelent

V minulém čísle KTE magazínu byly představeny dva nové spínané zdroje, které svou koncepcí či svými parametry vybočují ze standardních zdrojů. Stabilizovaný zdroj, který bude dnes představen je z rodiny lineárních zdrojů. Do sortimentu firmy GM Electronic byl zařazen jednak pro své parametry, jednak pro svoji variabilitu.

Jedná se o klasický dvojitý lineární stabilizovaný zdroj 0 – 30 V/3 A s výbornou stabilitou a s jedním pomocným zdrojem 1,5 – 6 V/5 A.

První odlišností, které si všimneme na první pohled, je jiný design, kterým výrobce naznačuje oblast, pro kterou je zdroj určen. V laboratořích pak najde zdroj své uplatnění též i pro svoje bohaté módy. Pojďme si stručně představit jednotlivé módy.

Prvním z nich je standardní, tzv. NORMAL, při kterém se zdroj chová buď jako jako dva samostatné zdroje nebo sekce SLAVE může být „vlečena“ sekci MASTER což umožňuje použít zdroj jako symetrický.

Druhým módem je sériové zapojení obou zdrojů, které je vhodné v případě, kdy potřebujeme získat napětí vyšší než může poskytnout zdroj jeden. V tomto režimu se výstupní napětí může pohybovat v rozsahu 0 – 60 V s maximálním výstupním proudem 3 A. Nespornou předností je, že toto výstupní napětí se nastavuje stále jedním prvkem (na MASTER sekci).

Posledním režimem je PARALELNÍ mód. Znalší čtenáře tento mód jistě překvapí, neboť paralelní řazení zdrojů napětí není časté a mnohdy bývá pokládáno za nemožné. Přes obtíže spojené s tímto režimem se výrobcům podařilo uvést na trh zdroj s tímto módem. Díky tomuto módu získal zdroj možnost poskytnout na svém výstupu maximální proud až 6 A.

Více parametrů lze nalézt v tabulce.

Jak je z výše uvedeného patrné, je tento zdroj opravdu variabilní a díky této variabilitě je schopen uspokojit více zákazníků, zvláště, jsou-li všechny výhody podpořeny přijatelnou cenou.

Současná prodejní cena je **6980 Kč** za kus i s DPH.

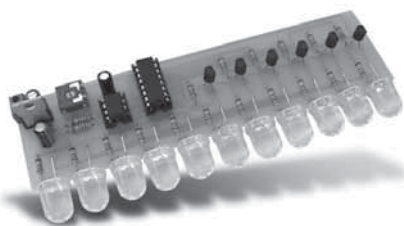


| Parametr | DPD-3030 |
|---|--|
| MÓD: Oba výstupy (zdroje) nezávislé nebo master/slave | |
| Výstupní napětí | 0 V – 30 V _{DC} |
| Výstupní proud | 0 A – 3 A |
| Zvlnění a šum | ≤ 1 mV _{RMS} |
| Stabilita při změně zátěže (0% až 100%) | ≤ 0,01%+3 mV |
| Stabilita při změně síťového napětí ±10% | ≤ 0,01%+3 mV |
| Stabilizace proudu (konstantní proud) | ≤ 0,2%+3 mA |
| Zvlnění a šum (konstantní proud) | ≤ 3 mA _{RMS} |
| Doba zotavení | ≤ 100 μs |
| MÓD: Sériový | |
| Výstupní napětí | 0 V – 60 V _{DC} |
| Výstupní proud | 0 A – 3 A |
| Stabilita při změně zátěže (0% až 100%) | ≤ 300 mV |
| Chyba sledování | ≤ 0,5%+10 mV |
| MÓD: Paralelní | |
| Výstupní napětí | 0 V – 30 V _{DC} |
| Výstupní proud | 0 A – 6 A |
| Stabilita při změně zátěže (0% až 100%) | ≤ 300 mV |
| Chyba sledování | ≤ 0,5%+10 mV |
| Pomocný výstup | |
| Výstupní napětí | 1,5 V – 6 V |
| Výstupní proud | 5 A |
| Zvlnění a šum | ≤ 1 mV _{RMS} |
| Stabilita při změně zátěže (0% až 100%) | ≤ 10 mV |
| Stabilita při změně síťového napětí ±10% | ≤ 5 mV |
| Obecné parametry | |
| Povolovaný rozsah síťového napětí | 110 V/120 V/230 V/240 V 50 Hz/60 Hz |
| Indikace výstupních hodnot | 4místné LED displeje pro U a I |
| Přesnost indikace výstupních hodnot | ±0,5% + 2digity |
| Rozlišení voltmetru | 10 mV |
| Rozlišení ampérmetru | 1 mA |
| Zelená LED | „Master“ Vmetr indikuje U pomocného zdroje |
| Červená LED | Pomocný výstup přetížen |
| Chlazení | ventilátor (nucený oběh) |
| Ochrany | proti přetížení, proti přehřátíproti zkratu, proti přepólování |
| Certifikáty | CE EMC-EN 55011, CE LVD-EN 61010 |
| Rozměry (šířka × výška × hloubka) | 379×280×135 (mm) |
| Hmotnost | 12 kg |

Efektové LED světlo

Jindřich Fiala

cislicovatechnika@volny.cz



Mezi začínajícími elektroniky mají jednoznačně největší úspěch ty konstrukce, které jsou pro ně cenově dostupné a hlavně technicky proveditelné. Důležitou úlohu tu také hraje atraktivnost vlastního provedení, kde hlavní roli hraje to, jaký světelný, nebo zvukový efekt zapojení vytváří. V oblíbenosti jsou tak především různá blikátka, pískátka a další rozličná zapojení, která splňují tyto požadavky. Efektové LED světlo je právě jednou z takových konstrukcí.

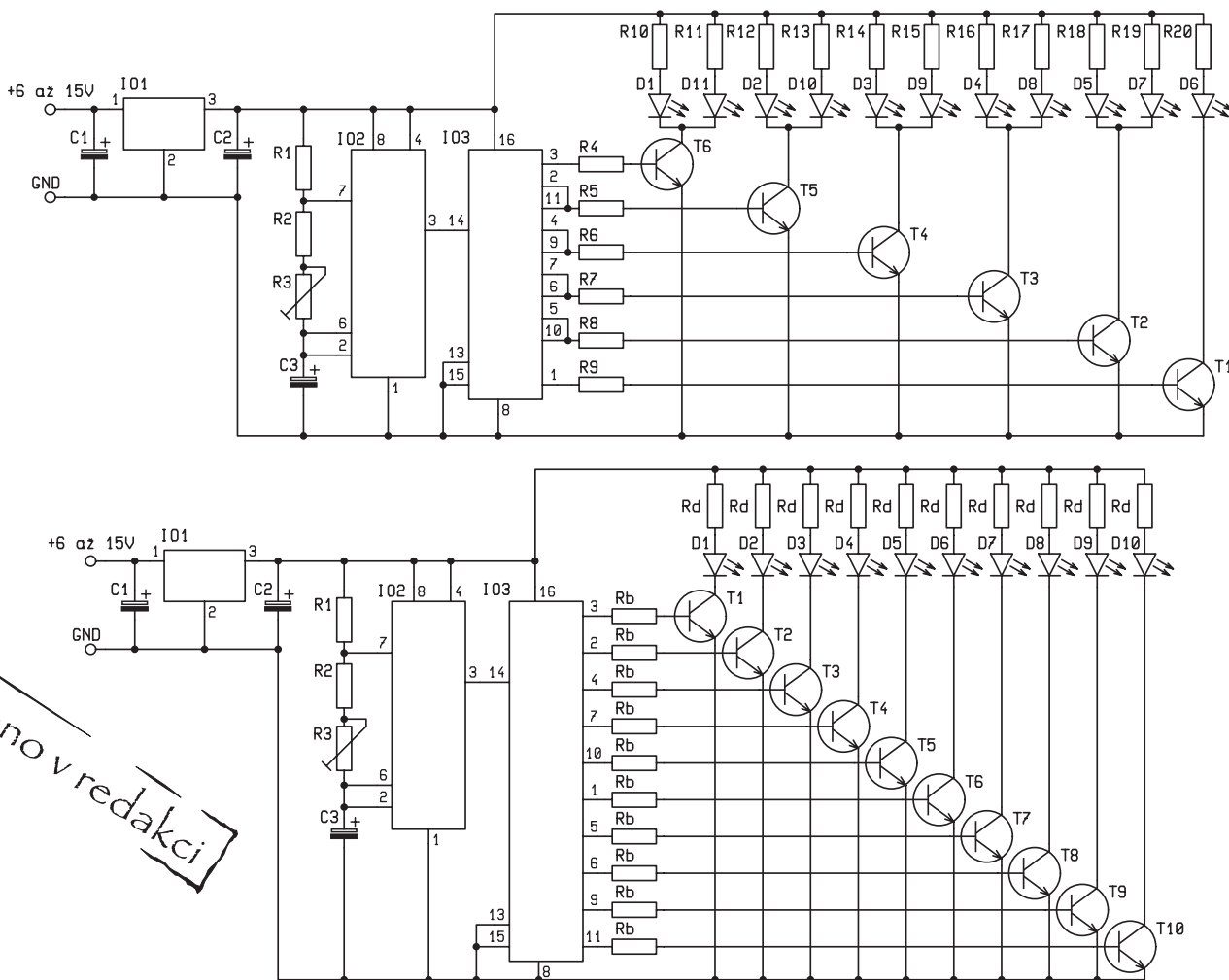
Efekt běžícího světla které přebíhá ze strany na stranu, ze středu ke krajům, nebo z krajů přes střed a zase zpět je jistě něčím po čem zatouží srdce každého začínajícího elektronika. Občas se najdou i takový nadšenci, kteří si takového světelného hada namontují postupem času i do automobilu místo třetího brzdového světla. Efekt jistě krásný, ovšem jen do té doby doku si ho nevšimne hlídka při silniční kontrole. Ani zasvěcený výklad motoristy – elektronika o principu funkce celého zařízení pak často k odvrácení zaplacení pokuty nevede. To je ale kapitola jiná.

Nás dnes bude zajímat efekt světelného hada, který přebíhá z obou stran přes střed a zase zpět určený pro ty, kteří si budou chtít tento skvost mezi světelnými efekty umístit například jako atraktivní poutač do vitríny, nebo ho použijí pro dokonalejší vzhled svých modelů aut, vla-

ků a tak podobně. Jeho uplatnění záleží vlastně jen na vás samotných.

Jak bylo již řečeno, jedná se o přebíhající světlo, které kmitá podle nastavené frekvence z obou stran současně vždy přes střed a pokračuje dále až ke kraji druhému. Světelný efekt zde zajišťuje jedenáct desetimilimetrových LED diod rudé barvy v čírem pouzdru. To je dostatečný potenciál pro viditelnost efektu i za slunného počasí a za tmy z poměrně velké vzdálenosti.

Vlastní diody jsou spínány pomocí tranzistorů T1 až T6, jejichž báze jsou buzeny pomocí výstupů IO2. Každý tranzistor spíná vždy dvě diody. Výjimkou je pouze T1, který spíná pouze jednu ledku, která se nachází uprostřed celého hada. Dvojice diod u každého dalšího tranzistoru jsou rozděleny tak, že jedna z diod se nachází v levo od diody D6, která je spínána právě T1 a druhá z dvojice vpravo.



Obr. 1 - Schéma zapojení funkčního vzorku a druhé varianty

ověřeno v redakci

IO2 je známý obvod 4017, který obsahuje 5ti stupňový Johnsonův čítač. V praxi to znamená to, že po přivedení hodinových impulsů na vývod 14 IO2 se začnou podle velikosti vstupní frekvence postupně objevovat log. jedničky na jeho deseti výstupech a to tak, že pouze jeden z výstupů bude mít vždy tuto úroveň a po náběžně hraně dalšího hodinového impulsu se tato logická úroveň přesune na výstup další. Díky tomu, že jsou diody propojeny do dvojic a díky tomu, že báze každého tranzistoru je buzena vždy dvěma výstupy IO2, výjimkou jsou pouze T1 a T6, je výsledkem efekt popsáný již začátku. Světlo přebíhá podle nastavené frekvence z obou stran přes střed a zase zpět.

Zdrojem frekvence pro řízení 4017 není nikdo jiný než časovač 555 zapojený v astabilním režimu s možností regulace výstupní frekvence pomocí trimru R3.

Zdroj stabilního napětí pro celý komplet zde zajišťuje integrovaný stabilizátor 7805, IO1 spolu s kondenzátory C1 a C2.

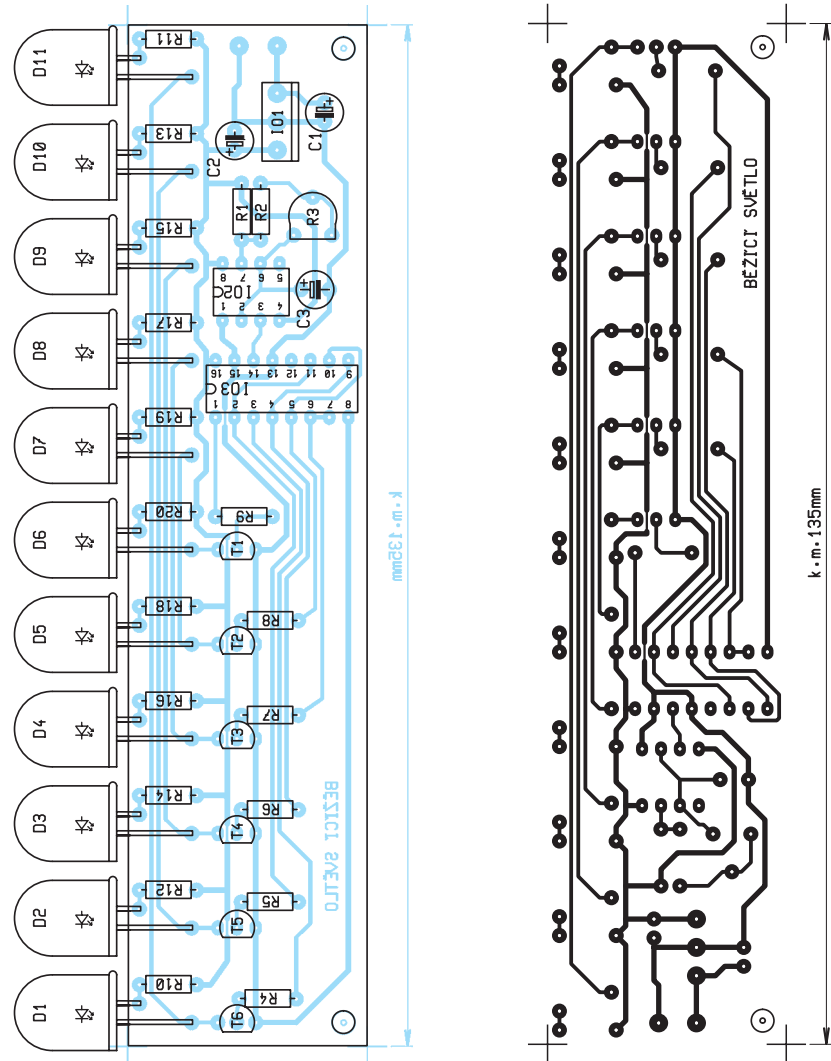
Díky použití tranzistorů ke spínání vlastních světelných zdrojů by mohly být LED diody zaměněny například za miniaturní žárovčičky. Bylo by pak však nutné upravit velikosti bazových rezistorů R4 až R9, případně i R10 až R20 a zaměnit stabilizátor 7805 s přípustným odběrem proudu 100 mA za jednoampérový. Nebo zdroj vyřešit naprosto jinak na dalším modulu.

Výroba a osazení DPS

Výroba plošného spoje není opět nijak náročná ani záluďná. Všechny součástky jsou umístěny na jednostranné desce o rozměrech 135 x 30 mm. Metoda vlastní výroby je jen na vás. Nejlepší je jako vždy zvolit cestu fotoleptání. S trochou zručnosti a jistou dávkou trpělivosti by v krajním případě šla předloha překreslit na kuprexitovou desku i ručně. Leptání je provedeno v roztoku chloridu železitého.

Při osazování postupujte podle náčrtku rozmístění součástek. Jako první osadte rezistory, pak patice pro integrované obvody, trimr, kondenzátory, stabilizátor a jako poslední LED diody.

Jak je patrné z fotografie sestaveného zařízení, nebo z osazovacího plánu, nesměřují diody vzhůru, ale jsou napájeny před vlastní plošný spoj s elektronikou a směřují jakoby dopředu. Anoda i katoda nemají stejně dlouhé vývody. Před osazením diod je tak třeba jim tyto vývody patřičně zkrátit a ohnout. Anodový vývod je třeba ohnout do pravého úhlu zhruba ve vzdálenosti 3 mm od těla diody a vývody katody zhruba ve vzdálenosti 12 mm. Taktéž do pravého úhlu. Při



Obr. 2 - Plošný spoj a jeho osazení

ohýbání si je třeba dát pozor na to, kterým směrem vývod ohýbáme. Nejlepší postup je tak ten, kdy diodu uchopíme například do plochých kleští za katodu, přičemž její tělo směřuje od kleští a anoda se nachází vpravo vedle katody a vývod v patřičné vzdálenosti 12ti milimetrů ohneme směrem dolů do pravého úhlu. Pak uchopíme anodu ve vzdálenosti tři milimetrů od těla LED diody a ohneme ji stejným směrem. Po těchto úpravách lze diody bez problémů a hlavně správně zapájet do plošného spoje.

Oživení

Spoj je tedy osazen a nebývá nic jiného než přivést napájecí napětí, to by se mělo pohybovat v rozmezí 6 až 15 V DC a případně nastavit rychlost jakou se bude světelný efekt pohybovat. Rozsah trimru R3 dovolí nastavit frekvenci pohybu přibližně v rozsahu 0,7 až 49 Hz. Po odzkoušení je vhodné přetřít cesty ochranným lakem na osazené plošné spoje a případně umístit celý komplet do plastové krabičky.

Druhá varianta

Kombinace 555 a 4017 poskytuje mnoho rozličných variant zapojení. Pro příklad je zde uvedeno ještě jedno schéma. Zdroj, generátor i obvod pro buzení spínacích tranzistorů jsou zde řešeny naprosto shodně co se týče vlastního zapojení i použitých součástek. Jediný rozdíl je v konečném propojení výstupů 4017 se spínacími tranzistory, které řídí vlastní LED diody. Tento způsob zapojení předvádí efekt běžícího světla, které běhá z jednoho konce na druhý, bez toho, aby se vracelo tou samou cestou. Světlo tedy vyběhne z jedné strany a když dojde na konec, tak se nevrací zpět, ale jako by zmizel a znovu se objeví na začátku. Princip je zde velice jednoduchý. Výstupy 4017 jsou zde propojeny v přesném pořadí od 0 do 9, tak jak se na nich objevuje log. jednička a postupně spíná jednotlivé tranzistory, které rozsvěcí diody.

Toto zapojení se například hodí pro ukázkou směru. Když se použijí trojúhelníkové LED diody vypadá výsledný efekt velice dobře.

Volba dalších součástek není nijak kritická. Tranzistory lze použít naprosto shodné, to samé platí i u předřadných rezistorů pro diody. Jedinou výjimkou jsou rezistory před báze tranzistorů. U nich by se měla hodnota odporu pohybovat okolo 27 kΩ.

Seznam součástek:

| | | | |
|----------|-----------------------|-----------|------------------|
| IO1 | 7805/100 mA | C2 | 10 μF/10 V |
| IO2 | 555 | C3 | 1 μF/16 V |
| IO3 | 4017 | R1, R9 | 27k/0,6 W |
| T1 - T6 | BC337/25 | R2 | 1k/0,6 W |
| D1 - D11 | LED, 10mm, čirá, rudá | R3 | 1M/0,15 W, trimr |
| C1 | 47 μF/16 V | R4 - R8 | 13k/0,6 W |
| | | R10 - R20 | 120/0,6 W |

Zesilovač VZ 304 pro aktivní výhybky

Jiří Míček

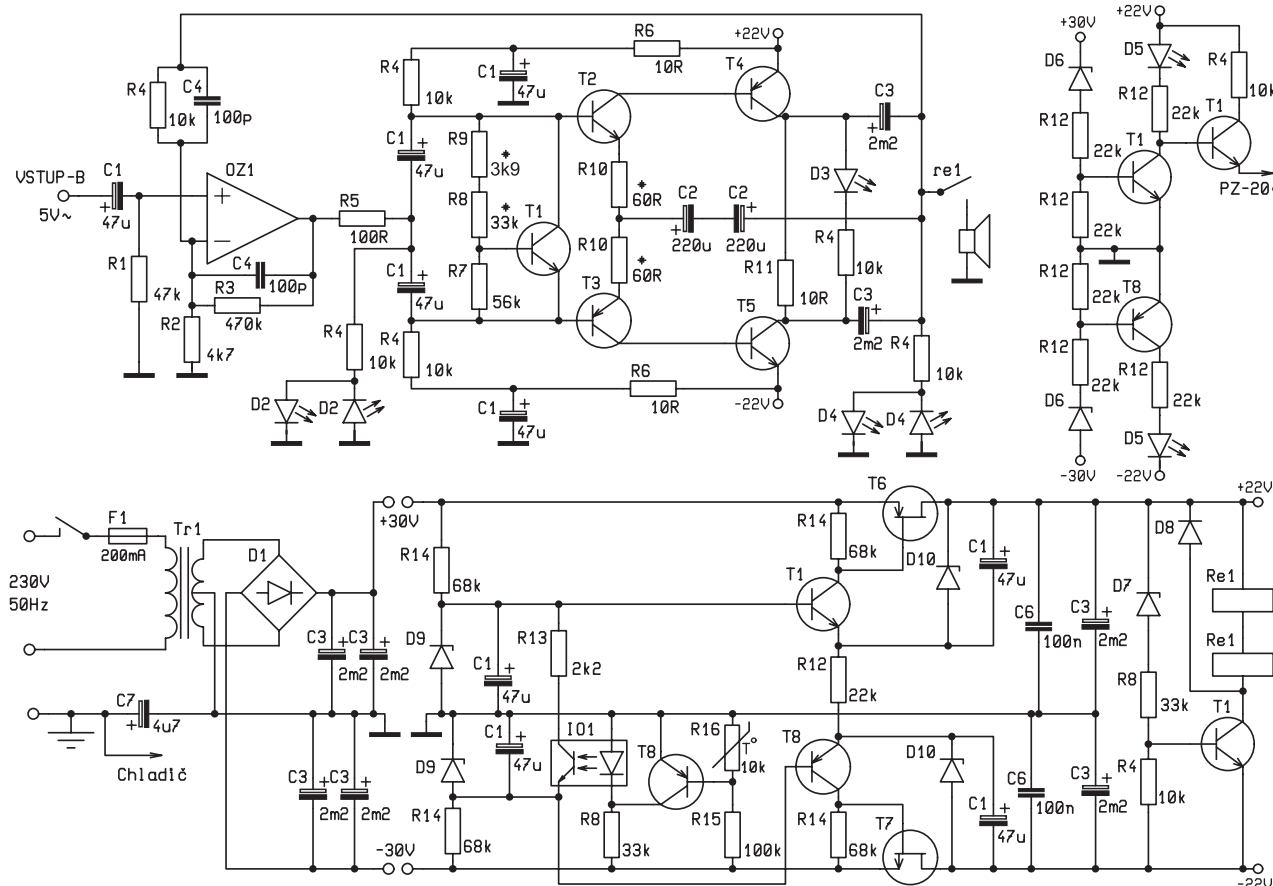
VZ 304 je třípásmový zesilovač (basy - středy - výšky) 3 × 40 W pro malé a střední reprosoustavy pro domácí poslech. Modul se upevní na zadní stranu reprosoustavy na chladicí desku dle rozměrů reproskříně. Zesilovač pracuje v režimu bez zkreslení. Článek navazuje na VZ 204 v KTE 1/2005.

Zesilovač má shodné zapojení jako VZ 204, popis nastavení klidového proudu a parametry jsou popsány v minulém čísle. Změna je u indikačních diod, které mohou být zapojeny z obou stran desky. Mohou být použity velikosti 1206 nebo

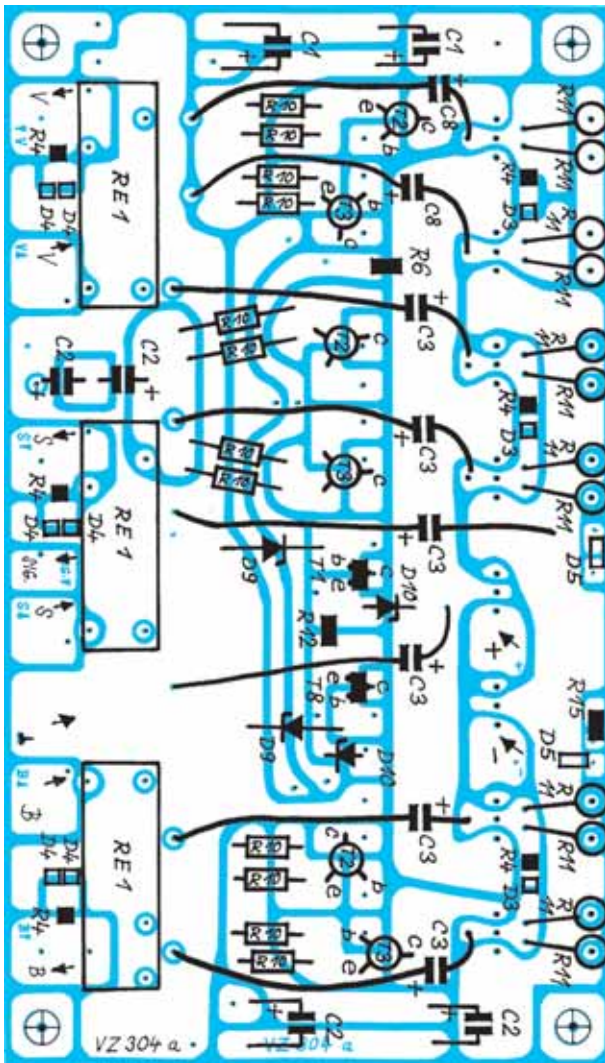
0805 dle velikosti spoje. Tyto LED jsou vhodné pro nastavování a kontrolu funkce, při bezporuchovém provozu nemusí být zapojeny, protože při zvětšování počtu kanálů se zvětšuje jejich počet. Pro nastavování je možné i použít LED 5mm s větší svítivostí, které se zapojí na spodní stranu desky a pak se odpojí. Stejně tak i relé, pokud nemá zesilovač větší rušivé impulsy při zapnutí, není nutné zapojovat. Každá další součástka navíc může být zdrojem poruch.

Konstrukce plošného spoje je možná nezvyklá, avšak je třeba si uvědomit, že zesilovač není počítač a že charakter

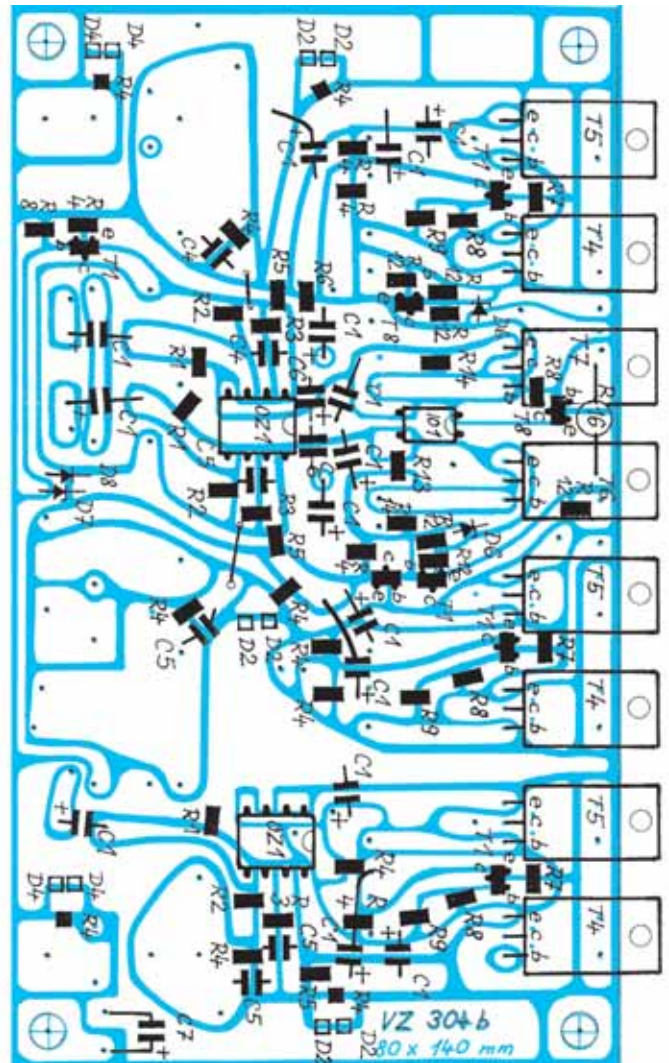
analogového signálu musí zpracovat napětí jak v mikrovoltech tak ve voltech bez vzájemného rušení. Proudové impulsy dosahují až několik ampér. Každý centimetr spoje zvláště u kostry představuje zvýšení brumu, přeslechy, atd. Proto jsou použity spoje co nejkratší a zároveň co nejširší, pokud možno s většími mezerami mezi spoji, zaoblení omezuje parazitní kapacity a usnadňuje vyleptání. Jen tak lze dosáhnout lepších parametrů při maximálním zatížení. Další výhodou je dobrý odvod tepla a snadná výměna součástek při např. změně zesílení bez odtržení spojové cesty.



Obr. 1 - Schéma zapojení VZ304



Obr. 2 - Osazení plošného spoje - strana a



Obr. 3 - Osazení plošného spoje - strana b

Tento zesilovač je konstruován pro umístění na zadní stranu reproskříně, tak aby nebyl vidět a nepřekážel v místnosti. Další varianty 4 – 5 pásmové konstrukce mohou být podle zájmu zveřejněny v dalších číslech KTE. Pro tyto varianty je třeba opatřit chladicí desku spínaným regulovaným ventilátorem. Je rovněž možná stolní varianta 2 – 3 pásmového zesilovače bez ventilátoru, který při tichém poslechu působí rušivě. Nastavovací prvky - jsou změna napájecího napětí diodou D9, změna zesílení odporem R2, snížení dolního kmitočtu na 16 Hz zvětšením kapacity C3. Snížení je možné i zkratováním kapacity C2, která chrání výstup před SS napětím -z odporů R10 při zapnutí nebo při odpojení jednoho pólu napájení. Tyto úpravy snižují zátěž ZV při maximu, při střední hlasitosti je výkonová charakteristika 10 Hz – 40 kHz. Ve schématu není zakresleno další Re1, to je zapojeno mezi kostru a mínus - viz spoj. Re1 pro 24 V pracují již od 18 V. Ochrana proti zkratu na výstupu byla testována impulsním signálem v maximu, po delší době došlo k poškození kondenzátoru C3 – radiální

na 24 V. Tranzistory zůstaly nepoškozeny. Proto jsou použity kondenzátory na 40 V nebo dražší impulsní na větší proudy. Klasické zesilovače se konstruují s emitorovým výstupem kvůli pohodlnému nastavení klidového proudu. Malá změna U_b způsobí malou změnu I_e . Protože ale nemají účinnou ochranu, kterou pojistka nezajistí, může dojít při nastavování, přetížení, oscilaci kdykoliv ke zničení drahých výkonových tranzistorů. Proud báze je určen k regulaci proudu kolektoru, proto je i v katalogích vazba $I_b - I_c$ pro zesílení H_{21e} . Pokud je tedy na výstup zapojen emitor, jedná se o konstrukční chybu, která je příčinou harmonického zkreslení tranzistorových a integrovaných zesilovačů a příčinou rozdílného zvuku mezi těmito a elektronkovými zesilovači, které mají výstup vždy z anody - analogicky z kolektoru.

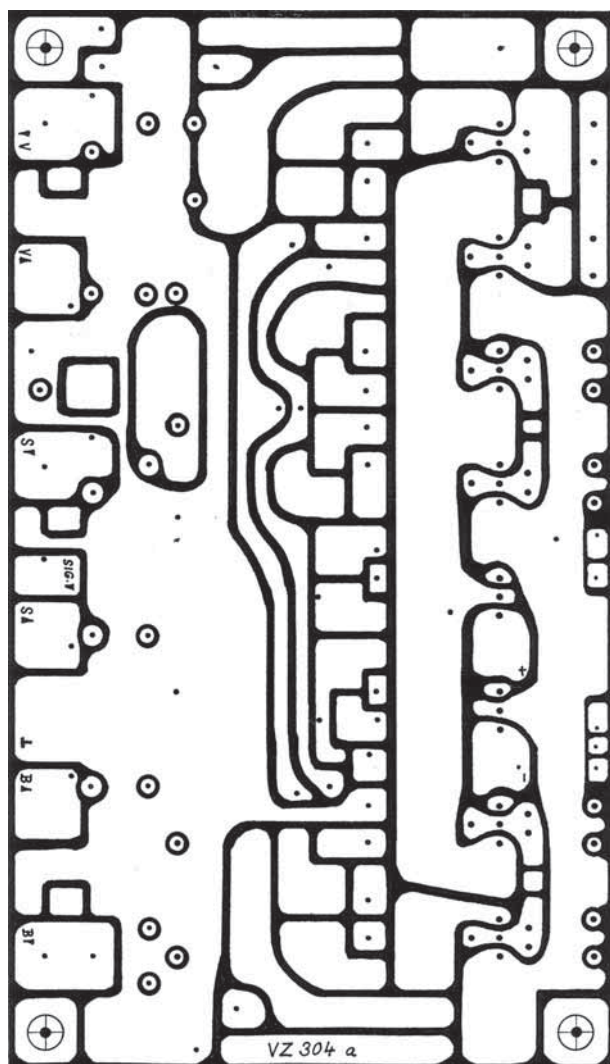
U systému s kolektorovou vazbou bez proudové ochrany s R11 došlo při nastavování klidového proudu při překročení hranice U_b nad 0,6 V k okamžitému sepnutí a zničení výkonových tranzistorů. R11 je nastaven na maximální proud

T4, T5 při daném napětí. Aby bylo možno dosáhnout maximálního výkonu, je výstup vázán kondenzátory C3 z kolektorových výstupů. Existuje určitá neochota zapojovat na výstup zesilovačů kondenzátory, ty jsou však stejně zapojeny v pasívních výhybkách, ovšem bez přímého spojení se zpětnou vazbou. U VZ 304 je reproduktor zapojen na kondenzátory a ZV, proto dosažená kvalita zvuku je lepší než s elektronkovými zesilovači.

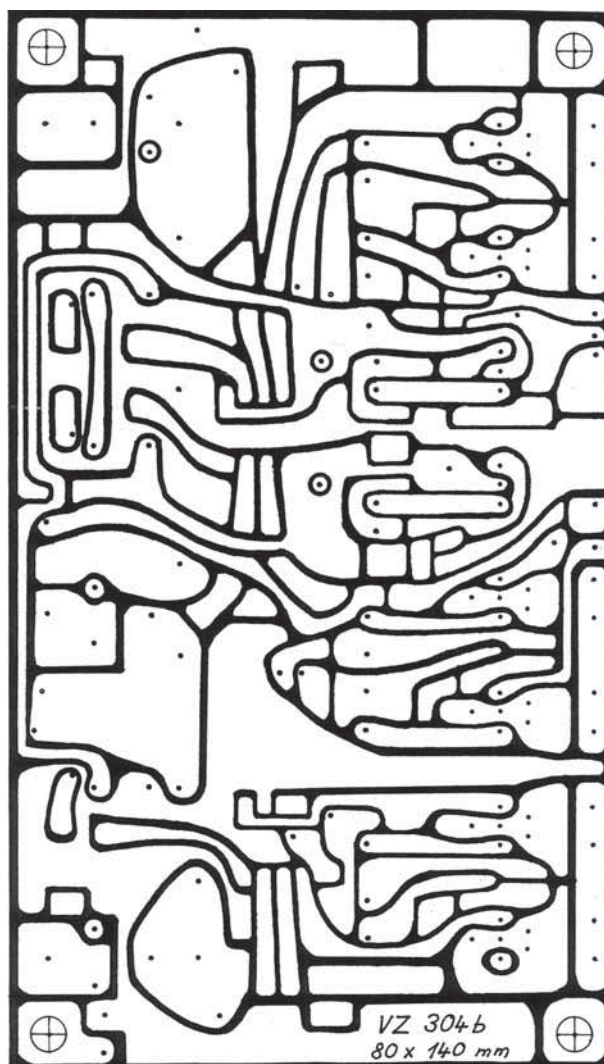
Stabilita nastavení klidového proudu je zajištěna T1 teplotně vázaným s T4, T5. Při zvětšení teploty z 20 na 50 stupňů se zvýší klid. proud o 10 - 15%. Při několikaletém provozu tohoto typu zesilovače nedošlo k žádné poruše, zničení tranzistorů nebo přehřátí zvětšením klid. proudu.

Součástky

| | | |
|-----|----|---------------|
| 3x | R1 | 47k/1206 |
| 3x | R2 | 4k7/1206 |
| 3x | R3 | M47/1206 |
| 20x | R4 | 10k/1206-0805 |
| 3x | R5 | 100R/1206 |
| 2x | R6 | 10R/1206 |
| 3x | R7 | 56k/1206 |



Obr. 4 - Plošný spoj - strana a



Obr. 5 - Plošný spoj - strana b

| | | | | | | | | |
|-----|-----|-------------------|-----|-------|----------------------|--|-------------------|-----------------------|
| 5x | R8 | 33k/1206 | 1x | D1 | B250C3000 | 3x | Re1 | relé FEME M15E24 |
| 3x | R9 | 3K9-10k/1206 | 17x | D2-D5 | LED červ/1206 - 0805 | 1-2x | TR1 | 9WN66879 2x19 V/0,6 A |
| 12x | R10 | 120R/TR212 | 2x | D6 | BZV55C15 SMD | 1x | poj | F 0,2 A |
| 12x | R11 | 10R/1W | 2x | D7 | BZV55C36 SMD | 1x | Al chladič | (200x400mm) viz text |
| 7x | R12 | 22k/1206 | 1x | D8 | 1N4148 SMD | 1x | skříňka | UKM60 (KM85) |
| 1x | R13 | 2k2/1206 | 2x | D9 | BZV55C18 normal | 1x | vypínač | 230 V/2 A |
| 4x | R14 | 68k/1206 | 2x | D10 | BZV55C4,7 SMD | 4x | distanční sloupky | |
| 1x | R15 | M1/1206 | 6x | T1 | BC817-40 SMD | 1x | výhybka | EV503-3 |
| 1x | R16 | 10 k/term. perl. | 3x | T2 | BC337-40 | Konstrukce je určena pro amatérskou stavbu, komerční využití není povoleno. Plošný spoj (120 Kč), oživený modul (2200 Kč) bez DPH lze objednat na adrese: Powerhouse, Pernerova 20, Ostrava - Kunčičky, e-mail: info@powerhouse.cz, tel.: 558 666 097. | | |
| 17x | C1 | 47µF/50 V ELRA | 3x | T3 | BC327-40 | Literatura: Míček J. Zesilovač VZ 204 pro aktivní výhybky KTE 1/05 s 15. | | |
| 4x | C2 | 220 µF/25 V ELRA | 3x | T4 | MJE15031 | | | |
| 10x | C3 | 2m2/40 V TF024 | 3x | T5 | MJE15030 | | | |
| 2x | C4 | 100 pF/1206 | 1x | T6 | IRF9520 | | | |
| 4x | C5 | 10 pF/1206 | 1x | T7 | IRF520 | | | |
| 2x | C6 | 100 nF/1206 | 3x | T8 | BC807-40 SMD | | | |
| 1x | C7 | 4,7µF/50 V ELRA | 2x | OZ1 | NE5532 | | | |
| 2x | C8 | 220 µF/35 V TE986 | 1x | IO1 | PC817 | | | |

**Od 11.2005 prodáváme
pouze plošné spoje**

chybějící součástky lze objednat u GM Electronic

objednávky uskutečněné do 5.1. 2005 budou vyřízené jako stavebnice

Kódová klávesnice Alarm keypad

Emil Hašl

Tuto konstrukci kódové klávesnice jsem vymyslel jako doplněk k alarmu. Slouží ke střežení prostor, v kterých se mají pohybovat pouze lidé, kteří znají kód. Funkce je jednoduchá, pokud vstoupíte do místnosti, zaregistruje Vás pohybové čidlo, začne se odpočítávat čas příchodu, po zadání platného kódu se odpočet vypne, jinak se vyvolá poplach na nadřazeném alarmu nebo se spustí připojený pager, který někam oznámí poplach. Při opuštění hlídaných prostor zadáme platný kód a máme zase nějaký čas na odchod. Konstrukce i schéma je velmi jednoduché, vše řídí jednočipový mikroprocesor řady AVR AT90S2313. Další součástky slouží jen na ochranu vstupů a na posílení a oddělení výstupů. Tento procesor má řadu výhod: vnitřní paměť EEPROM, možnost programování v aplikaci ISP (Ize programovat po zapájení), možnost konfigurace PINů jako vstupy 3tí-stav nebo s vnitřním pull-up (posílení na +) nebo jako výstupy, a další. Vše lze najít v katalogovém listu. Jistá nevýhoda je v tom, že výrobce již tento procesor asi nevyrábí, ale půjde po úpravě programu nahradit obvodem AT TINY2313.

Popis vlastností:

K procesoru kódové klávesnice lze připojit 2 typy klávesnic:

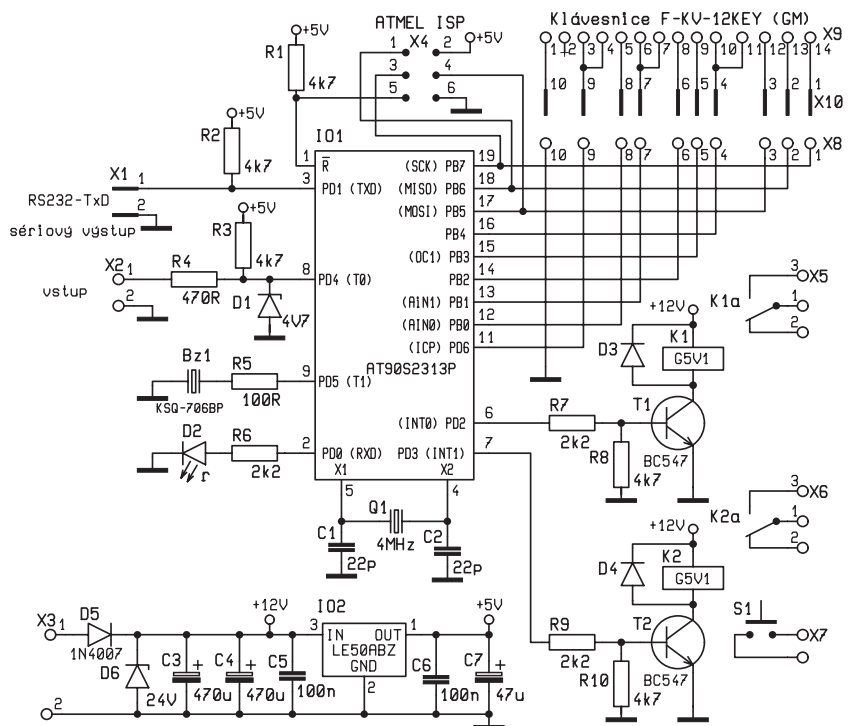
klávesy připojené přímo každá zvlášť, lze přímo připojit 9 tlačítek, 8 tlačítek na port PB, 1 tlačítko na PD6, další lze připojit přes diody, aby se sepnulo více vstupů najednou (max. 255 kombinací, při resetu musí být PD6 = 1, jindy se PD6 = 0 bere jako stisk kód 0xFF) nebo maticová klávesnice o maximální konfiguraci 4 x 4 (při resetu musí být PD6=0).

Kódová klávesnice standardně reaguje a pamatuje si 4 kódy po 4 cifrách (lze softwarově upravit).

Proti sabotáži se chrání povolením zadat kód jen 5x, pak se klávesnice na nějakou dobu zablokuje, po stisku klávesy se také zahájí odpočet příchodu (toto lze deaktivovat).

Platné kódy a nastavení módu se naučí ve speciálním servisním módu a uloží do vnitřní paměti EEPROM (proto nezáleží na fyzickém zapojení kláves, ani na umístění číslic, každé klávese se přiřadí sejmутý 8-bit kód).

Stav zajištěno a odjištěno si procesor také uchovává pro případ výpadku napájení v EEPROM.



Obr. 1 - Schéma zapojení - klávesnice

Vstupy a výstupy kódové klávesnice, LED a zvuková signalizace:

Má 1 vstup na čidlo pohybu, 1 výstup poplachu a další výstup, který lze nakonfigurovat buď jako pulz při platném kódu nebo kopíruje stav zajištěno/odjištěno.

Stav kódové klávesnice lze poznat na stavové LED diodě (bliká – zajištěno, svítí – odpočítává odchod, bliká rychle – odpočítává příchod, nesvítí – odjištěno).

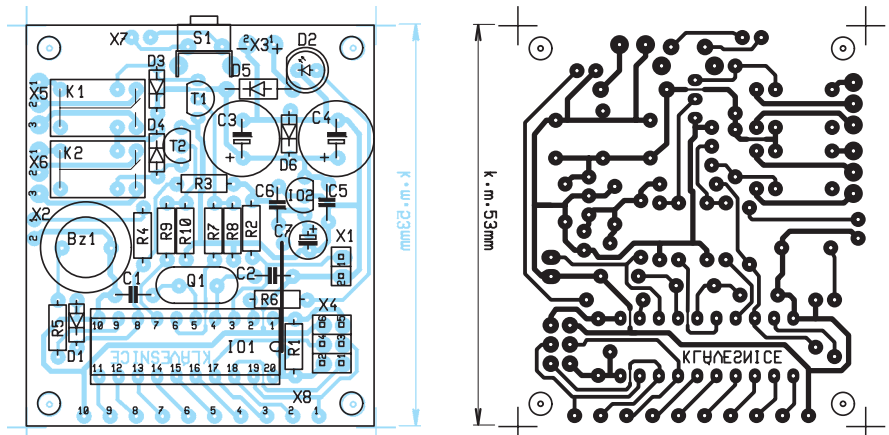
Klávesnice krátce pípá při stisku kláves, dále pípne při zadání platného nebo neplatného kódu, má i pomocný výstup

na ovládání osvětlení – používá se pin na piezo viz. schéma (např. Led podsvícení klávesnice, nebo po oddělení a posílení velké světlo).

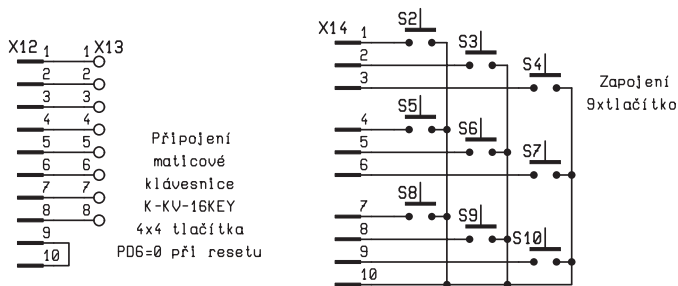
Výstup všeho, co se děje v procesoru, lze sledovat na sériové lince, jen výstup v konfiguraci 9600 Bd, 8 bit data, 1 stop bit.

Další různé módy kódové klávesnice:

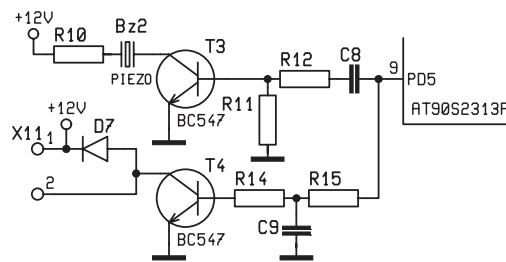
Klávesnice může pracovat bez funkcí alarmu, jen pošle puls po zadání platného kódu dále může pracovat jen jako jednoduchý terminál bez kontroly kódů (výstup sériová linka).



Obr. 2 - Plošný spoj a jeho osazení



Obr. 3 - Schéma zapojení - tlačítka



Obr. 4 - Schéma zapojení - ovládání světel

Nastavení konfigurace

Připojte si na výstupní sériovou linku X1 nějaký terminál (počítač se sériovým portem nebo Serial2USB převodníkem) přepnutý na 9600 Bd, 1 stopbit, žádná parita. Pokud tuto možnost nemáte, musíte se spokojit s posloucháním a odpočítáváním.

Do speciálního servisního módu se dostanete tak, že před připojením napájení zkratujete výstup sériového portu X1 na Gnd. Po zapnutí tento zkrat odstraňte a čekejte na přihlášení procesoru logem na sériovém portu (pokud sériovou linku nesledujete, čekejte na pípnutí, asi 10 sec). Pak namačkejte čtyři přístupové kódy po 4 klávesách. Poslední stisknutou klávesnici si zapamatujte.

Procesor znovu pípně a ukáže konfiguraci: „eeByteStav“ - popis viz. výpis programu – BITY V NASTAVENÍ - po naprogramování main.eep má ukázat 0x01. Každým stiskem klávesy jiné než dříve zapamatované se toto číslo zvyšuje o 1 až do 0x7F pak znova od 0x00. Po stisku zapamatované klávesy si procesor tuto konfiguraci zapamatuje do eeprom.

Konfiguraci samozřejmě můžete rovnou naprogramovat do eeprom, můžete i měnit časy příchodu a odchodu.

Snímací kódy kláves je možné odvodit pouze z jednoduché klávesnice: spojení na Gnd u PB0 = 1, PB1 = 2, PB2 = 4, PB3 = 8, PB4 = 10, PB5 = 20, PB6=40, PB7=80, PD6=FF (vše hexadecimální čísla, při použití diod a spínání více vstupů najednou jako součet).

Způsob připojení

Kódová klávesnice musí mít vstup X2 trvale sepnut na GND, např. detektorem pohybu nebo dveřním kontaktem. Po rozpojení se začíná odpočítávat doba příchodu (viz. Konstanty v programu) a je čas na zadání platného kódu. Při nezadání správného kódu v tomto čase přepne relé K2. Naopak při odchodu máte po zadání platného kódu čas na odchod. Všechny tyto funkce se lépe pochopí při testech na stole se zapojeným terminálem na sériové lince.

Příklad datového výstupu na sériové lince (konfigurace 9600Bd - 8bit - 1stopbit)

```
Alarm KeyPad by SeTeL.cz ver. 1.01 11/2004.
enter code for save, please.
0x20 0x10 0x08 0x04 0xC0 0x30 0x80 0x40 0xFF 0xFF 0xFF 0xFF 0x02 0x01 0x06 0xFF
*Sabotage. 0x20 0x10 0x08 0x04 c0 = Code OK.
-Alarm off.
0xC0 0x30 0x80 0x40 c1 = Code OK.
Alarm off -> on.
+Alarm on.
#Alarm.
!!! Alarm !!!
*Sabotage. 0x01 0x08 0x10 0x20 = Code Error.
0x02 0x10 !!! Alarm !!!
*Sabotage. 0x01 0x10 = Code Error.
0x01 0x10 0x30 0x01 = Code Error.
0x01 0x10 0x01 0x10 = Code Error.
0x01 0x10 0x01 0x10 = Code Error.
5 times code error.
!!! Alarm !!!
*Sabotage. 0x40 0x40 0x40 0x40 = Code Error.
0xFF 0xFF 0xFF 0xFF c2 = Code OK.
-Alarm off.
```

Všechny texty a konstanty uložené v procesoru a ve vnitřní EEPROM

```
// DEFINICE KONSTANT PROGRAMU
#define CODE_LENGTH 4 // pocet stisku v jednom kodu
#define CODE_NUMBER 4 // pocet ulozenych kodu
#define STISKREAKCE 5 // klavesnice reakce po 50 ms
#define STISKDALSI 100 // klavesnice opakovani dalsi po 1000 ms
#define INICNTRESET 60 // reset stisku po 60 sekundach
#define INICNTSTOP 240 // 4 minuty nejde klavesnice
#define INICNTKODFALSE 5 // 5 spatnych pokusu
#define DOBAPIPANI 10 // pocet sekund doby pipani = 10 sekund

// TEXTY SERIOVEHO PORTU
flash char TXT_Ini[] = „\rAlarm KeyPad by SeTeL.cz ver. 1.01 11/2004.\r“;
flash char TXT_IniSet[] = „enter code for save, please.\r“;
flash char TXT_IniOk[] = „\rcodes saved. Settings: “;
flash char TXT_IniOk2[] = „\rsettings saved.\r“;
flash char TXT_CodeOk[] = „ = Code OK.\r“; // pismeno „O“ = platny kod
flash char TXT_CodeError[] = „ = Code Error.\r“; // „E“ = neplatny kod
flash char TXT_AlarmCON[] = „Alarm off -> on.\r“; // „>“ = odpocitava odchod
flash char TXT_AlarmOn [] = „+Alarm on.\r“; // „+“ = alarm zapnut
flash char TXT_AlarmOff[] = „-Alarm off.\r“; // „-“ = alarm vypnut
flash char TXT_Poplach [] = „#Alarm.\r“; // „#“ = odpocitava prichod
flash char TXT_PoplachS[] = „*Sabotage. “; // „*“ = odpocitava prichod
flash char TXT_Alarm [] = „!!! Alarm !!!\r“; // „!“ = poplach
flash char TXT_CodeError5[]={ INICNTKODFALSE+‘0’, „ times code error.\r“; // „5“ = vickrat spatny kod
```

Kódová klávesnice může alarm také přímo ovládat pulzem 2 sec na relé K1. Spínač S1 je jako TAMPER rozpínací kontakt, musí rozeznat při poškození nebo rozebrání víka klávesnice.

Použití je ale více univerzální, např. ovládání elektromagnetického zámku u společných dveří, apod.

Závěr

Popsaná konstrukce slouží jen jako jednoduchý doplněk k pageru nebo alarmu. Program do procesoru je volně ke stažení na [www stránkách autora](http://www.stránkách autora), proto můžete použít k naprogramování procesoru i ISP programátor a naprogramovat procesor až po zapájení.

Spojení na autora: Emil Hašl, email: emil@SeTeL.cz

Program do procesoru a popsáný zdrojový kód je na: <http://www.SeTeL.cz>

Seznam součástek:

| | |
|-------------|-------------|
| R1-3, 8, 10 | 4k7 |
| R4 | 470R |
| R5 | 100R |
| R6, 7, 9 | 2k2 |
| C1, 2 | CK22p |
| C3, 4 | 470µ/25V |
| C5, 6 | CK100n/63V |
| C7 | 47µ/10V |
| D1 | BZX83V004.7 |
| D2 | LED5MM2MA/R |
| D3, 4 | 1N4148 |
| D5 | 1N4007 |
| D6 | BZX83V024 |
| T1, 2 | BC547 |
| IO1 | AT90S2313P |
| IO2 | LE50ABZ |
| K1, 2 | RELEG5V1 |
| Bz1 | KSQ-706BP |
| Q1 | 4MHz |
| S1 | P-KSM632B |
| X1 | S1G2 |
| X4 | S2G06 |

```
// OBSAZENI PORTU
#define PortStisk PINB // PinB vstup stisku z klavesnic
#define PortStiskOut PORTB // výstup na buzení maticove klavesnice
#define PortIn PIND // vstupy ostatni
#define PortOut PORTD // vystupy ostatni
#define PortDir DDRD // nastaveni smeru portu
#define PinStavLed 0 // PD0 - pripojeni stavove LED prez odpor 1k na GND
#define PinTxD 1 // PD1 - TxD - vystup ser. linky, nebo aktivace na stavovaciho modu

#define PinPulz 2 // PD2 - Vystup pulzu 2 sec 1 = kod ok, nebo stav zajisteno
#define PinVystup 3 // PD3 - Vystup alarmu 1 = poplach, puls 2 sec
#define PinVstup 4 // PD4 - Vstup od cidla (zapnem pullup), neaktivni spojeno s GND

#define PinTon 5 // PD5 - pripojeni pieza prez odpor 100R na GND
#define Pin4x4 6 // PD6 - Vstup 1 = portB je 8bit klavesnice, 0 = klavesnice 4x4

// BITY V NASTAVENI
#define BitAlarm 0 // stav alarmu 1 = zamceno
#define BitCodeDis 1 // zakaze dlouhe pipani a nacistani kodu, pokud se pouzije jako terminal
#define BitAlarmDis 2 // zakaze alarm, funguje jen jako kodovy zamek, pouze vystup pulzu
#define BitSabotageDis 3 // je zakazan sabotazni poplach po 5 zadanich kodu, vyhlasi poplach
#define BitPulzPrek 4 // vystupni pulz bude preklapeci podle BitAlarm 1= zajisteno
#define BitPulzInv 5 // zmena na 0=zajisteno
#define BitLightEn 6 // je povoleno sviceni prez PinTon
#define IniByteStav 0b00000001 // inicializace stavoveho byte
#define IniStavMaska 0x7F // maska na nastaveni

// OBSAZENI VNITRNI PAMETI EEPROM
eeprom byte eeByteStav = IniByteStav; // stavovy byte nacistany z eeprom
eeprom byte DOBAODCHODU = 30; // pocet sekund odchodu = 30 sekund
eeprom byte DOBAPRICHODU = 30; // pocet sekund prichodu = 30 sekund
eeprom byte DOBASVICENI = 60; // pocet sekund doby sviceni = 1 minuta

eeprom byte code[CODE_NUMBER][CODE_LENGTH] = { { 1,1,1,1 }, { 2,2,2,2 }, { 3,3,3,3 }, { 4,4,4,4 } };
```

<http://www.SeTeL.cz>

Soutěž Rádio plus KTE 2/2005

Na lednovou soutěžní otázku přišlo opět mnoho odpovědí, avšak jak pravidla říkají vybrat můžeme pouze toho nejrychlejšího se správnou odpovědí a tím se stal Tomáš Pospíšil z Bechyně. Výherci gratulujeme a posíláme slibenou cenu.

V únorovém čísle jsme pro Vás připravili opět jednoduchou otázku. Data jsou na CD-ROM zaznamenána pomocí výstupků a děr. Co představuje logické 1 a co logické 0?

Správné odpovědi můžete posílat opět na emailovou adresu redakce@radioplus.cz. Do předmetu nezapomeňte napsat „soutez“ pro rychlejší orientaci. Výhrou bude tentokrát publikace z nakladatelství BEN s názvem Učebnice programování ATMEL s jádrem 8051. Správné odpovědi můžete zasílat nejpozději do 14.2.2005.

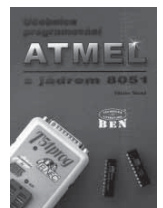
Učebnice programování ATMEL s jádrem 8051

Cílem této publikace je nastinit metodiku a popsat několik algoritmů programování těchto mikroprocesorů, protože dostatečně podrobný popis programovacích metod v jazyku symbolických instrukcí Assembler na trhu doposud chyběl.

První část se zabývá podrobným popisem instrukcí jazyka Assembler. Součástí popisu každé instrukce je podrobné vysvětlení její funkce včetně popisu změn stavového slova procesoru a její typické použití ve zdrojovém kódu programu, tj. včetně příkladu. V dalších kapitolách budou popsány některé ukázkové konstrukce s obvody ATMEL a příklady jejich řešení (např. čítač).

Tato kniha je určena pro všechny skupiny zájemců o programování procesorů ATMEL s jádrem 8051. A to od úplných začátečníků až po uživatele, kteří se programováním zabývají profesionálně.

rozsah 144 stran B5
 autor Vacek Václav
 vazba brožovaná V2
 vydání 1.
 vydáno 14.3.2002
 ISBN 80-7300-043-1
 EAN 9788073000431
 obj. číslo 121072
 cena 199,00 Kč (včetně 5% DPH)



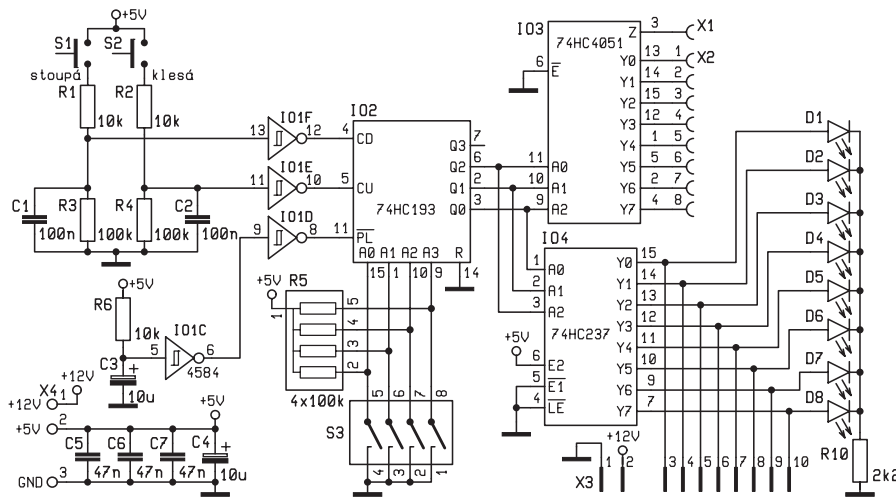
www.ben.cz

Osmikanálový multiplexer ovládaný dvěma tlačítky

Vít Olmr

V řadě případů potřebujeme ovládat několik zařízení, z nichž vždy běží pouze jedině. V takovém případě přicházejí ke slovu přepínače nebo multiplexery. Následující zapojení představuje jednoduchý multiplexer pro ovládání až osmi zařízení s možností přednastavení výchozího stavu.

výstupy přepisuje hodnotu vstupů nastavení. V běžném provozu pak tlačítka S1 a S2 vytvářejí hodinový impuls pro čítač, a to buď pro čítání nahoru (tlačítko S1), nebo dolů (tlačítko S2). Aby nedocházelo k nežádoucím zámkům, jsou tlačítka od čítače oddělena invertními Schmittovým klopným obvodem, které jednak tvarují signál z blokovacích kondenzátorů C1

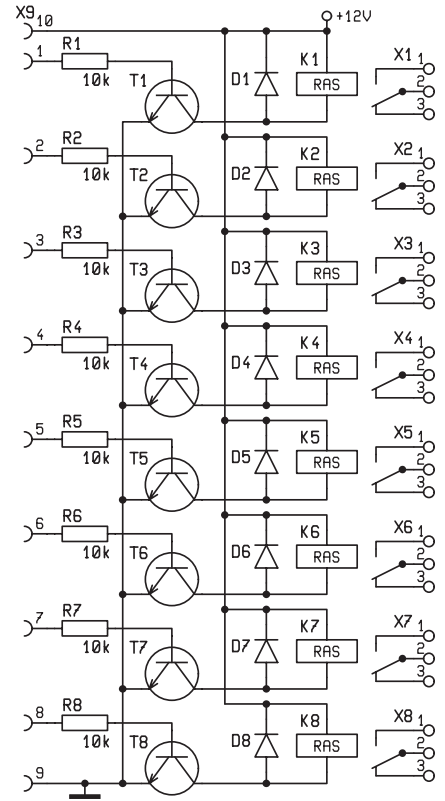


Obr. 1 - Schéma zapojení - multiplexer

Základem celého zapojení je binární čítač IO2 typu 74HC193. Ovládací prvky je pak dvojice tlačítek S1 a S2 sloužící jako zdroje „hodinových“ signálů pro čítač IO2. Výchozí stav je po zapnutí definován DIP spínači S3, které jsou přivedeny na vstupy předvoleb čítače. Po zapnutí napájení vygeneruje RC člunek R6C3 krátký impuls, který je tvarován invertorem se Schmittovým klopným obvodem IO1C a dále na invertor IO1D zajišťující potřebnou logickou úroveň. Je-li vstup PL IO2 ve stavu log. L (je zajištěna po dobu nabíjení kondenzátoru C3), čítač na své

a C2 a současně vytvářejí krátkou hysterzi blokuji nežádoucí falešné impulzy během sepnutí či rozepnutí kontaktů tlačítka. Výstupy čítače jsou pak již pouze vedeny na dvojici multiplexerů BCD/1 z 8, které slouží pro ovládání spotřebičů IO3 a současně jako indikace stavu výstupu IO4. Aby bylo možné tyto signály dále využít, například pro ovládání relé či dalších logických obvodů, jsou výstupy obou multiplexerů vyvedeny na konektory X3 a X2.

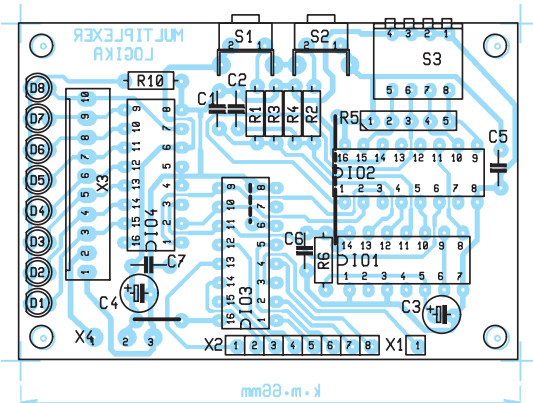
Pro ovládání výkonových spotřebičů je k dispozici též deska relé, umožňující



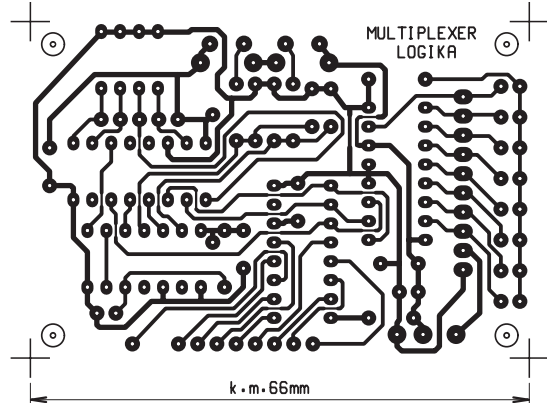
Obr. 2 - Schéma zapojení - relé

spínat spotřebiče 230 V až 5 A. Jedná se vlastně o velmi primitivní zapojení relé spínaných tranzistory.

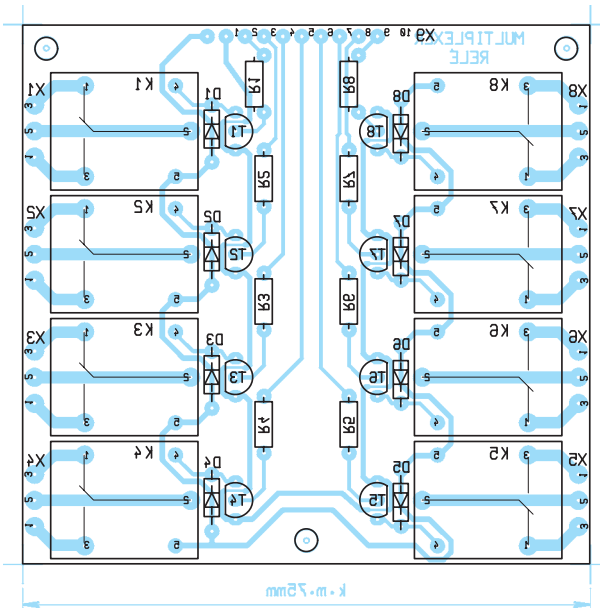
Celé zapojení je velmi jednoduché a jeho stavbu a oživení (s výjimkou zapojení síťových spotřebičů k desce relé) zvládne i začínající amatér. Zapojení se nachází na dvou jednostranných deskách plošných spojů, z nichž jedna obsahuje vlastní logiku multiplexeru a druhá pak výkonová relé. Před osazením desky logiky je třeba nejprve převrtat otvory konektoru X3 a upevnění tlačítek S1 a S2. Následně je třeba osadit dvojici drátových propojek



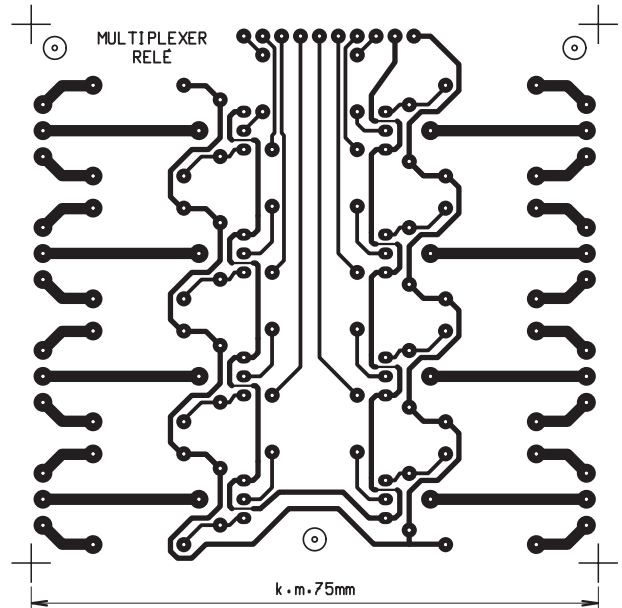
Obr. 3 - Osazení - multiplexer



Obr. 4 - Plošný spoj - multiplexer



Obr. 5 - Osazení - relé



Obr. 6 - Plošný spoj - relé

a pak již všechny součástky v obvyklém pořadí. Při osazování IO2 je třeba dbát na to, aby nedošlo ke zkratování vývodů 1 a 16 drátovou propojkou.

Pro jednoduchou manipulaci je na konektor X3 kromě řídicích signálů a GND vyvedeno též napětí +12 V z konektoru X4, které tak může sloužit jak k napájení desky logiky, tak i relé. Po připojení napájecího napětí se nejprve přesvědčíme, že odběr proudu nepřesahuje cca 5 mA, a poté pomocí signalizačních LED ověříme činnost celého zařízení. Pak můžeme připojit desku relé a vyzkoušet jejich spínání. Tím je stavba dokončena a zařízení připraveno k provozu.

Seznam součástek

Deska logiky:

| | |
|---------------------|-------------|
| C1, C2 | CK 100N/63V |
| C3 | E10M/10V |
| C4 | E10M/35V |
| C5, C6, C7 | CK 47N/63V |
| D1, D2, D3, D4, D5, | LED3MM2MA/R |
| D6, D7, D8 | 4584 |
| IO1 | 74HC193 |
| IO2 | 74HC4051 |
| IO3 | 74HC237 |
| IO4 | RR 10K |
| R1, R2, R6 | RR 100K |
| R3, R4 | RR 4X100K |
| R5 | |

| | |
|---------------------|--------------|
| R10 | RR 2K2 |
| S1, S2 | P-KSM632B |
| S3 | DP04 |
| X2 | SIL10PZ |
| X3 | PSH02-10PG |
| Deska relé: | |
| D1, D2, D3, D4, D5, | |
| D6, D7, D8 | 1N4148 |
| K1, K2, K3, K4, K5, | |
| K6, K7, K8 | RELRAS1215 |
| R1, R2, R3, R4, R5, | |
| R6, R7, R8 | RR 10K |
| T1, T2, T3, T4, T5, | |
| T6, T7, T8 | BC546B apod. |
| X9 | PFH02-10P |

Průlom v řízení bateriového napájení

Firma Texas Instruments (www.ti-sc.com) nedávno oznámila, že se podařilo vyvinout novou technologii, která umožní určit s chybou do 1 % zbývající kapacitu bateriových sestav 2, 3 a 4 článků na bázi lithia (Li-Ion, Li-Poly) po celou dobu životnosti baterie. Jak napovídá označení nové technologie „Impedance Track“ jsou při její aplikaci vedle napětí naprázdno, způsobu nabíjení vyhodnocovány také změny vnitřního odporu baterie vlivem stárnutí, teploty, způsobem využití v daném zařízení.

Nové přesné integrované „palivoměry“ bq20z80 umožní konstruktérům a uživatelům přenosných lékařských

a průmyslových přístrojů a výpočetní techniky řídit jejich funkční režimy podle zbývající energie obsažené v baterii a zabránit tak např. ztrátě důležitých dat. Současné způsoby měření aktuální kapacity baterií nedostatečně respektující vliv stárnutí baterie mají chybu až 50%. Na rozdíl od stávajících způsobů vyhodnocování aktuální kapacity není třeba započít měření ze stavu definovaného cyklem úplného vybití a nabití. Informace o zbývající energii se odesílá hostitelskému kontroléru po sběrnici SMBus. V zásadě není vyloučena aplikace nového algoritmu na jiné elektrochemické systémy (NiMH, NiCd). Předpokládá se použití zvláště v počíta-

čích typu notebook a PDA, lékařských a jiných přenosných přístrojích.



Generátor videesignálu PAL

KTE806

zdroj: internet

S neustále rostoucími požadavky na připojení různých videozařízení, jako jsou videorekordéry, videokamery či DVD přehrávače, k televizorům se vyskytuje stále více případů, kdy je třeba ověřit průchodnost signálových cest, kvalitu kabeláže či kvalitu zobrazení samotným televizorem, aby se vyloučila chyba na straně zdroje signálu či signálové cesty. Pro takové případy si lze pořídit celou řadu profesionálních testerů VGA signálu, respektive generátorů videesignálu. Pro domácí použití však plně vyhovuje provedení s mikroprocesorem PIC generující jednoduché barvy či monoskop. A právě takové zapojení si nyní představíme.

- Zelené pole
- Šachovnicové pole
- Smíšený signál sítě a bodů
- Signál pro centrování rastru

Základní údaje

- rozvinutí přes řádky
- počet řádků 625
- Nominální kmitočet půlobrazů 25 Hz
- Nominální obrazový kmitočet 50 Hz
- Formát 4:3, kmitočet řádků 15625 Hz
- délka řádkového synchronizačního pulzu 4,8 μ s
- délka obrazového zatemňovacího impulsu 1612 μ s
- délka řádkového zatemňovacího imp. 12 μ s
- Délka vyrovnávacích impulsů 2,4 μ s

Výstupem je pak kompozitní videesignál složený ze signálu R, G, B a synchronizačních impulsů vyvedený na konektor CINCH X1.

Celé zapojení se nachází na jednostranné desce plošných spojů a jeho stavbu a oživení zvládne i začátečník. Před vlastním osazováním mikroprocesoru je třeba jej nejprve naprogramovat, k čemuž může posloužit například naše stavebnice KTE 536. Po připojení napájecího napětí nejprve zkontrolujeme odběr celého zapojení, který nesmí překročit 50 mA. Následně na výstup připojíme zkušební televizor (pro prvotní zkoušení je lépe použít kvalitní propojovací kabel) a stisky jednotlivých tlačítek ověříme správnou činnost obvodu. Tím je ožívování dokončeno a zapojení připraveno k provozu. Aby nedo-

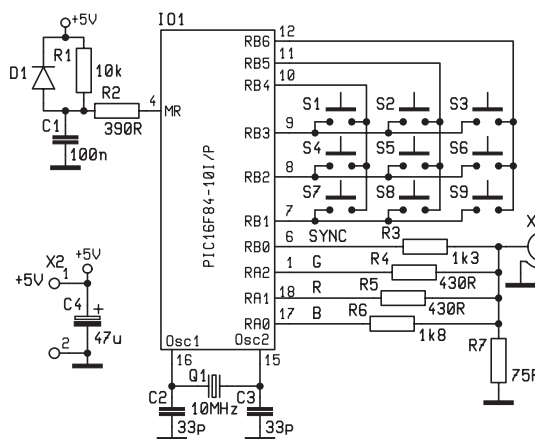


Obr. 1

Výstupní signály

- Horizontální barevné pruhy
- Vertikální barevné pruhy
- Bílé pole
- Modré pole
- Červené pole

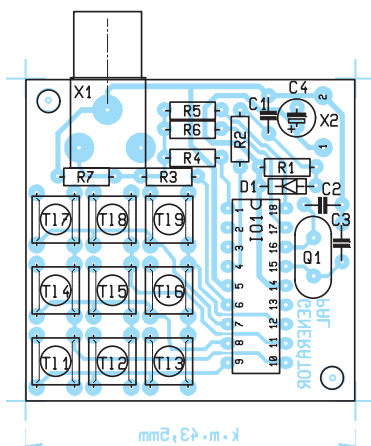
Srdcem generátoru je jednočipový mikroprocesor PIC 16F84 s oscilátorem pracujícím na 10 MHz. Řídící program je navržen tak, aby generoval následující signály po stisku příslušných tlačítek viz obr. 1.



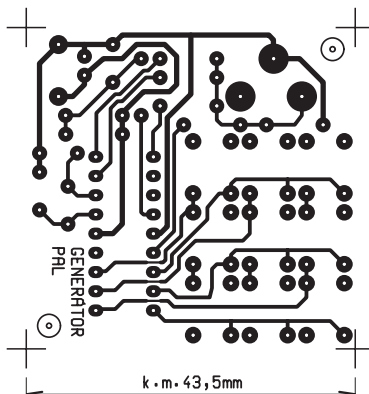
Obr. 2 - Schéma zapojení

cházel k pronikání rušení do videesignálu ještě v zařízení, měl by být plošný spoj ve stavěném do vhodné plechové krabičky.

Program pro mikroprocesor je zdarma ke stažení na internetových stránkách autora: http://www.alexmximes.lv/gen_files/gp_txt.zip



Obr. 3 - Plošný spoj a jeho osazení



Seznam součástek

- | | |
|---------|----------------|
| C1 | CK100N/63V |
| C2, C3 | CKS 33P/50V |
| C4 | E47M/16V |
| D1 | 1N4148 |
| IO1 | PIC16F84-10I/P |
| Q1 | Q 10MHZ |
| R1 | RR 10K |
| R2 | RR 390R |
| R3 | RR 1K3 |
| R4, R5 | RR 430K |
| R6 | RR1K8 |
| R7 | RR 75R |
| S1 – S9 | P-B1720 |
| X1 | SCJ-0358RC |
- plošný spoj KTE 806

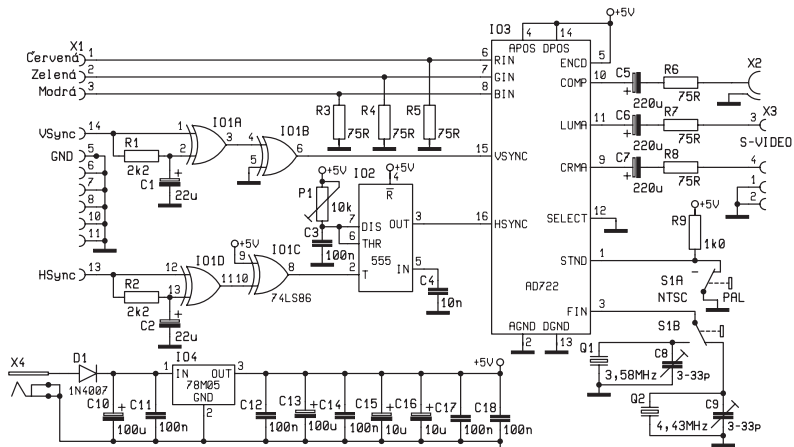
Převodník VGA na PAL

Ačkoliv se v poslední době stále více rozšiřují grafické karty vybavené VGA výstupy pro připojení televize, v řadě případů tomu tak není či se jedná o levné grafické karty a kvalita jejich signálu je více než pochybná. Pro tyto účely lze občas v obchodech s výpočetní technikou nalézt i převodníky VGA na signál PAL, zpravidla ve formě kompozitního videa či signálu S-VHS (S-video). Jejich cena je však velmi vysoká a často je nelze ani koupit.

Vzhledem k jednoduchosti zapojení je však možné si podobný převodník postavit poměrně snadno doma. Následující zapojení představuje příklad takového konvertoru, jehož srdcem je integrovaný obvod AD722.

Jedná se o levný enkodér signálu RGB na NTSC/PAL převádějící signály červené, zelené a modré barvy na odpovídající úroveň luminance a chrominance dle standardů NTSC nebo PAL. Navíc jsou tyto výstupy směšovány a vyváděny též jako signál kompozitního videa. AD722 vyžaduje jen minimum externích součástek a klíčovým je tak pouze externí oscilátor pomocné nosné vlny, který je 4,43 MHz pro PAL a 3,58 MHz pro NTSC.

Vstupní signály jsou přiváděny na konektor X1 a k propojení s počítačem lze použít standardní propojovací VGA kabel (vidlice-vidlice). Barevné složky jsou z konektoru vyvedeny přímo na vstup IO3, zatímco signály horizontální a vertikální synchronizace jsou nejprve upraveny hradly IO1, a v případě horizontální synchronizace též časovačem 555. Trimr P1 slouží pro nastavení úrovně horizontální synchronizace, která u signálů NTSC je 4,59 mikrosekund a u signálů PAL 4,60 mikrosekund. Není-li signál horizontální synchronizace v pořádku, dochází k výraznému zkreslení barev a celkově obrazu a je třeba je řádně nastavit. Přepínačem S1 se volí požadovaná výstupní norma PAL nebo NTSC. Kapacitní trimry C8 a C9 slouží pro přesné nastavení nosné frekvence.



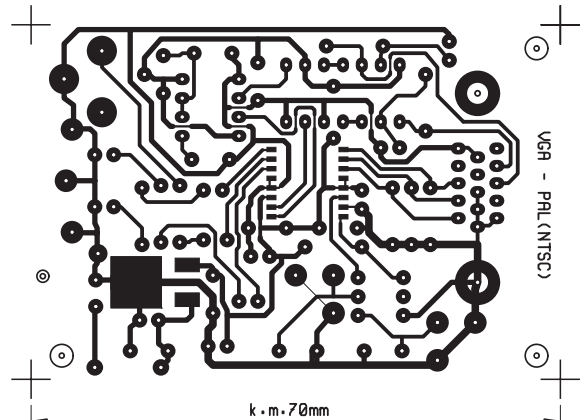
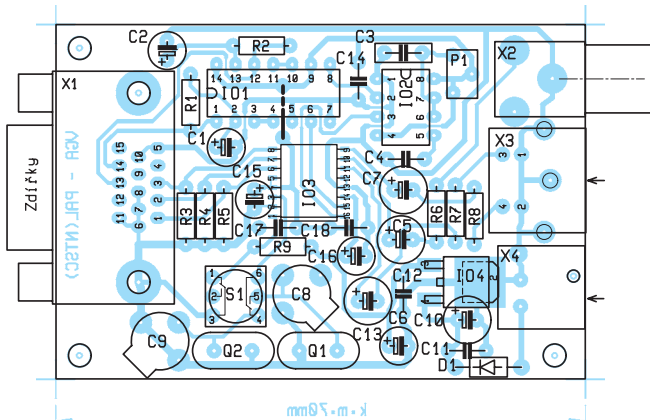
Obr. 1 - Schéma zapojení

Celé zapojení se nachází na jednostranné desce plošných spojů s jednou drátovou propojkou. Protože se integrovaný obvod IO3 dodává pouze v provedení SMD, je na plošném spoji připájen ze strany spojů (podobně tak stabilizátor IO4). Před osazením jednotlivých součástek je třeba nejprve připájet tyto SMD součástky. Následně zkontrolujeme spotřebu celého zařízení, která nesmí překročit 100 mA. Poté na výstup připojíme televizor, buď pomocí standardního S-video kabelu, či kompozitního kabelu (konektory CINCH), a na vstup zapojíme výstup grafické karty. Máme-li k dispozici osciloskop, můžeme odporovým trimrem P1 nastavit přesnou délku synchronizačních impulsů, v opačném případě tak učiníme zkusmo. Aby nedocházelo k pronikání rušení do videosignálu ještě v zařízení, měl by být plošný spoj vestavěn do vhodné plechové krabičky.

Seznam součástek:

- R1, R2 2k2/0,6W
- R3 – R8 75R/0,6W
- R9 1k0/0,6W
- C1, C2 22μ/16 V E22M/16V
- C3 kond. svitkový 100n/63V

- C4 kond. keram. 10n/63V
- C5, C6, C7 220μ/10V
- C8 trimr 3-33p CKT3-33PF
- C9 trimr 3-33p CKT3-33PF
- C10 100μ/16 V E100M/16V
- C11, C12, C14, C17, C18 kond. keram. 100n/63V
- C13 100μ/10 V E100M/10V
- C15, C16 10μ/35 V E10M/35V
- D1 1N4007
- IO1 74LS86
- IO2 NE555
- IO3 AD722
- IO4 78M05 SMD DPAK
- P1 trimr 10k PT6HK010
- Q1 krystal 3,58 MHz
- Q2 krystal 4,43 MHz
- S1 tlačítko s aretací P-B170G
- X1 CAN 15 3Z 90
- X2 konektor CINCH SCJ0358RC
- X3 konektor MINIDIN, 4 zásuvky BDD4BB
- X4 konektor napájecí 2,5 mm SCD-016A
- plošný spoj KTE807



Obr. 2 - Plošný spoj a jeho osazení

RC oscilátor

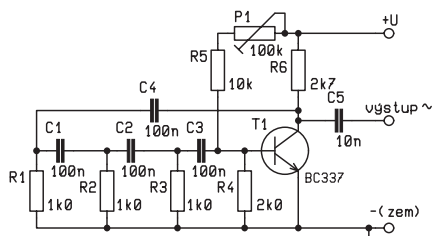
Klíčová slova: RC obvod, sinusový oscilátor

Key words: RC circuit, sine wave oscillator

Zvuky vznikají rozechvíváním vzduchu různými předměty nebo průchodem proudem vzduchu místy, které ho rozechvívají: chvěním struny, blány na bubnu, rozechvíváním hlasivek, průchodem proudem vzduchu píšťalou, atd. A také chvěním membrány reproduktoru nebo sluchátka. Membránu lze rozechvít střídavým napětím přivedeném na cívku, nebo na piezoelektrický systém. Pokud má toto střídavé napětí kmitočet ve slyšitelném pásmu, je z reproduktoru nebo sluchátka slyšet zvuk, nebo zvuky. Tímto jsme se velmi zjednodušeně dostali k principu nízkofrekvenčního generátoru. Základem generátoru pro měření nízkofrekvenčních zesilovačů je oscilátor obvykle se sinusovým průběhem tvaru signálu.

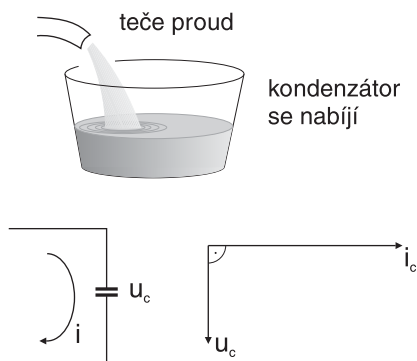
Tranzistorový RC oscilátor

Tranzistorový zesilovač v zapojení se společným emitorem otáčí fázi o 180° a proto je třeba pro rozkmitání obvodu přivést signál z výstupu na vstup ve stejné fázi tím, že ji otočíme opět



Obr. 1 - Základní zapojení sinusového RC oscilátoru

o 180° . Základním principem tohoto typu oscilátoru (viz obr. 1) je přivedení signálu z výstupu zpět na vstup zesilovače s otočením fáze zpět o 180° ve čtyřech RC člancích. Každý z nich otočí fázi o 45° . Žáci elektrotechnických škol mají tento princip vysvětlený dokonale i početně, pro ostatní jenom stručný hrubý popis: kondenzátor si představte jako nádobu, když je prázdná, výška hladiny je tedy „nula“, na nenabitěm kondenzátoru je napětí 0 V. Když začne téci proud, teče plným proudem, který se při vyrovnávání hladin zmenšuje, až při vyrovnání hladin přestane téci úplně (viz obr. 2). U kondenzátoru říkáme, že je „napětí zpožděné za proudem“ o 90° . Při kmitočtu, při kterém

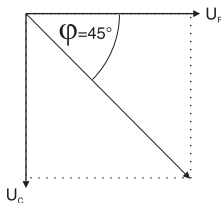
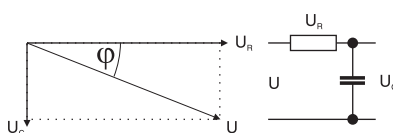


Obr. 2 - Podoba nabíjení kondenzátoru s plněním nádoby

je reaktance kondenzátoru rovná velikosti odporu rezistoru, je posun fáze právě o 45° (viz obr. 3). Když jsou za sebou zařazeny 4 takové články, otočí první z nich fázi o 45° , další o dalších 45° , tedy už o 90° , další zase o dalších 45° , což už je o 135° a poslední z nich o dalších 45° a fáze je otočená opět o 180° (viz obr. 4).

1. pokus

V literatuře najdete toto zapojení v různých, ale přesto sobě podobných obměnách (např. obr. 1). I když je to velmi jednoduché zapojení, může se stát, že vám na první zapojení nebude fungovat. Je totiž třeba dosti citlivě nastavit pracovní bod tranzistoru.



$$U_R = U_C$$

$$R = X_C \quad X_C = \frac{1}{2\pi fC}$$

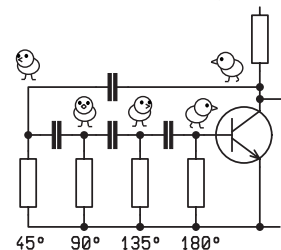
$$R = \frac{1}{2\pi fC}$$

$$f = \frac{1}{2\pi RC} \quad [\text{Hz}, \Omega, F]$$

Obr. 3 - Velikost a směr výsledného napětí RC článku

Předně ještě před připojením napájecího zdroje trimr nastavující předpětí báze nastavíme na maximální hodnotu. V tomto zapojení je k trimru P1 do série vřazen rezistor omezující maximální proud v případě, že by trimr byl nastaven při prvním zapojení nebo ožívování na minimum. Někdo tomuto zapojení z legrace říká „fool proof“, což vám připomene označení vodotěsných hodinek „water proof“, tedy odolných voďe, ale bez legrace je toto zapojení užitečné zvláště u pokusných zapojení.

Funkci oscilátoru zkusíme tak, že na výstup oscilátoru připojíme osciloskop, který jsme si předem nastavili tak, abychom případné kmitání oscilátoru viděli na obrazovce, pokud nevíme jak, tak aspoň

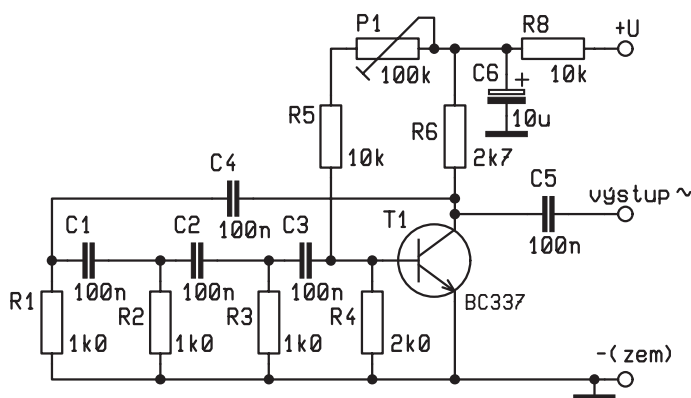


Obr. 4 - Ilustrace postupného otáčení fáze

časovou základnu v ms/dílek i citlivost vstupu ve V/dílek zhruba „doprostřed“, tedy přepínačem do nějaké střední polohy. Po připojení napětí jemně otáčíme trimrem a sledujeme, zda se zpočátku rovná čára na obrazovce zacuká a začne se vlnit. Trimr nastavíme tak, aby amplituda, neboli výška zobrazeného vlnění byla co nejvyšší a přitom nezkraslená. Přitom si zobrazení na osciloskopu přepínáme tak, aby se nám tvar křivky vešel na obrazovku na výšku a zobrazily se dvě až tři periody. Tak můžeme nejlépe sledovat tvar křivky, zda je čistý a nezkraslený. Úmyslně trimrem otáčíme ještě dál, kmita vypadnou. Opět se vrátíme trimrem na bod, kdy je zobrazení sinusovky nejméně zkraslené a nejvyšší.

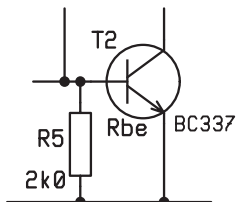
Pokud oscilátor napájíme ze zdroje, na kterém můžeme nastavovat napětí, zkusíme napětí maličko změnit. Oscilátor přestane kmitat, říkáme že oscilace „vypadnou“, zkusíme je opět nastavit trimrem.

V některých případech ale opravdu nelze pracovní bod trimrem nastavit. Zkuste měnit napájecí napětí. Například když je oscilátor, který by měl pracovat podle zvolených hodnot součástek při napětí 4,5 V



Obr. 5 - K původnímu zapojení je vřazen rezistor pro snížení napájecího napětí obvodu

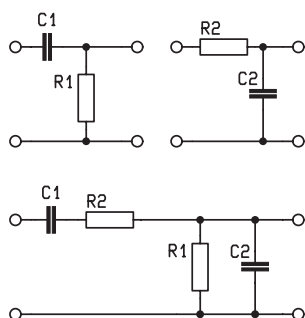
napájen ze zdroje 12 V. Zkuste napětí snižovat a při současném pootáčení trimrem hledat pracovní bod, při kterém se oscilátor rozkmitá. Najdete. Změřte si toto nové napájecí napětí. Protože tento oscilátor má stálý odběr proudu, můžeme napětí srazit odporem. Za odpor je vřazen filtrační kondenzátor (viz obr. 5). Hodnotu teoretici vypočítají z rozdílu mezi požadovaným napětím zdroje a nastaveným napětím, při kterém nám oscilátor funguje, děleného proudem.



Obr. 6 - U R4 se uplatňuje i vnitřní odpor tranzistoru Rbe

Proud změříte ampérmetrem. Praktik místo rezistoru zapojí trimr nebo potenciometr, pootáčí osičkou a na voltmetru kontroluje napětí. Když nastaví požadované, oscilátor spolehlivě kmitá, trimr odpojí, ohmmetrem změří jeho odpor a nahradí ho rezistorem s nejbližší vyráběnou hodnotou.

V zapojení na obrázku jsou zvolené hodnoty rezistorů 1k a jediný rezistor na konci fázovacího članku je rezistor 2k. Proč? Tento rezistor je připojený paralelně mezi bázi a emitor, tento přechod má také svůj vnitřní odpor označovaný malým písmenkem r s indexem be, čteme er bé-é.



Obr. 7 - Uvažované varianty zapojení RC obvodu

V původním publikovaném zapojení byl použitý germaniový tranzistor, který měl v použitém napětí vnitřní odpor rbe zhruba řádově kiloohm a tak paralelní kombinace těchto dvou odporů vycházela asi 1 kiloohm, jako u ostatních členů fázovacího RC članku. V jiných zapojeních se nastavení pracovního bodu řeší použitím trimru jako děliče napětí s tím, že to „nějak vyjde“.

V některých zapojeních bývá ještě v emitoru zařazen rezistor s velikostí řádově desítek až stovky ohmů. Tím se sice zmenší zesílení tranzistoru, ale tato záporná zpětná vazba podle autorů zlepšuje zkreslení a stabilitu. Nemusíte všechno kopírovat, ale můžete to vyzkoušet, ověřit si to sami a sami uvážit, co je dobré a co ne.

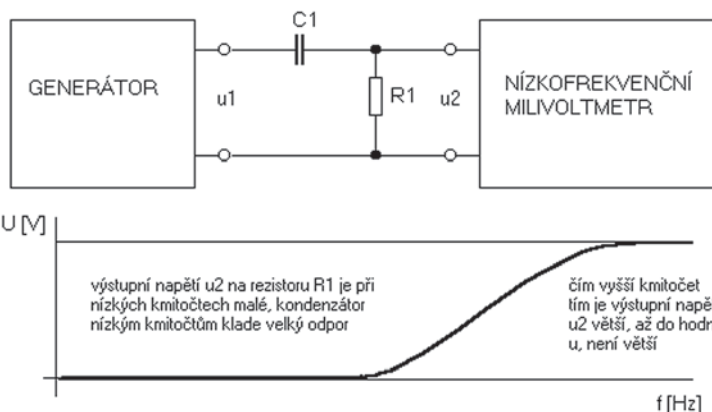
2. pokus

S uvedenými hodnotami 1 kiloohm a 100 nF je kmitočet oscilátoru zhruba kolem jednoho a půl kHz. Přesný vzorec se učí ve škole, my kmitočet můžeme zcela prakticky změřit zhruba na osciloskopu, nebo přesně čítačem. V jiných zapojeních máte hodnoty například 4k7 u rezistorů a 22n u kondenzátorů. Zkuste si to sami, poznávání je radost. Pokud zvolíte velké hodnoty odporů, například 100 kiloohmů, byla by podle úměry hodnota kondenzátorů 1 nF. Teoreticky by to šlo, ale u odporu, který je poslední v řadě, tedy mezi bázi a editorem by výsledná paralelní kombinace odporu R4 a Rbe byla rovna nejvýše polovině hodnoty rezistoru R4 ale spíš by se blížila hodnotě odporu Rbe, který je podle katalogu podstatně menší a obvod by možná nepracoval správně.

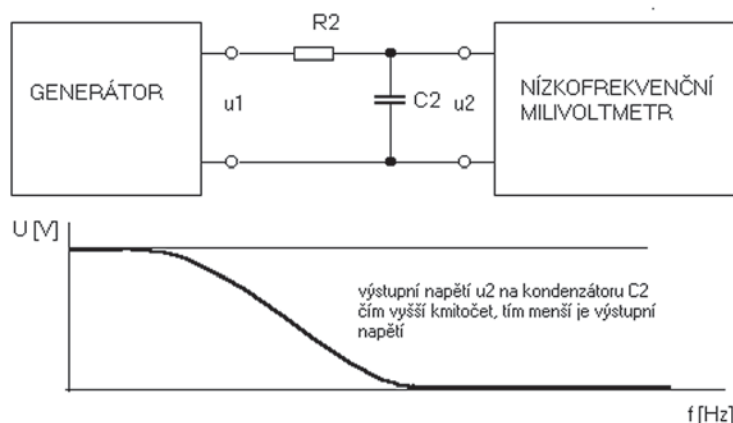
Závěr

Tento druh oscilátoru má na výstupu signál se sinusovým průběhem, říkáme, že to je sinusový oscilátor (sine wave), obvykle se používá na nízkofrekvenčních kmitočtech (audio frequency) jako zdroj signálu pro můstek RLC pro měření odporů, kondenzátorů a cívek, nebo jako modulační oscilátor do AM vysokofrekvenčního dílenského generátoru pro nastavování AM přijímačů.

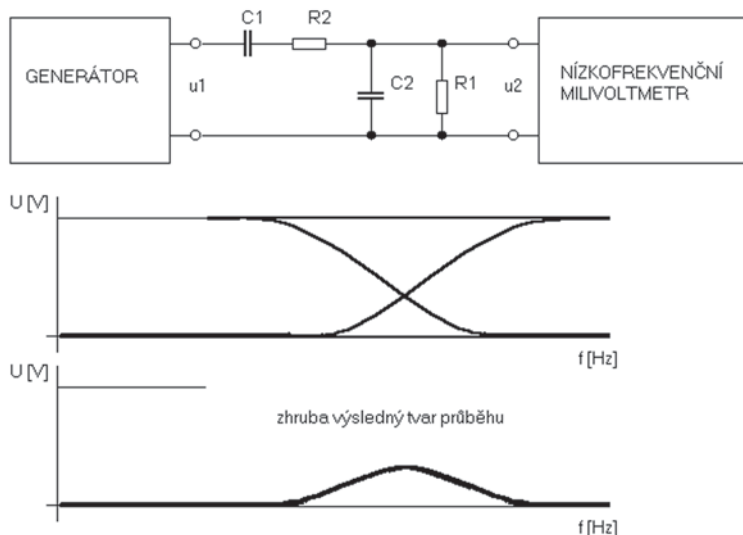
Jeho kmitočet je dán hodnotami čtyř rezistorů a čtyř kondenzátorů a je neměnný, nelze ho přeladovat.



Obr. 8 - Obvod CR a průběh napětí na výstupu



Obr. 9 - Obvod RC a průběh napětí na výstupu



Obr. 10 - Obvod zkombinovaný z RC a CR a průběh napětí na výstupu

Wienův člen

Trocha teorie: odpor kladený kondenzátorem střídavému proudu je tím menší, čím je vyšší kmitočet. Označuje se X_C (čti iks cé)

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

Při nízkých kmitočtech kondenzátor klade velký odpor. Obvod RC můžeme zapojit několika způsoby (viz obr. 7). Velmi zjednodušeně a polopaticky můžeme vysvětlit, že v zapojení CR je při malých kmitočtech napětí velmi malé, protože lidově řečeno, kondenzátor žádný proud s tímto kmitočtem nepustí. Teprve při zvyšování kmitočtu se na výstupu začne objevovat napětí, při vysokých kmitočtech se kondenzátor chová jako kus drátu, proud jím normálně prochází, na výstupu je totéž napětí jako na vstupu (viz obr. 8).

Při zapojení RC (viz obr. 9) je průběh napětí na výstupu opačný.

Jestliže zkombinujeme oba dva obvody dohromady, tzv. Wienovo zapojení (viz obr. 10), vznikne jakýsi kočopes, který se přetahuje. Laicky řečeno: když při nízkých kmitočtech původní RC obvod chce vést, CR nechce, napětí na výstupu je malé. Když by na vysokých kmitočtech CR obvod mohl mít na výstupu plné na-

pětí, RC ho naopak malým odporem X_C kondenzátoru zkratuje a na výstupu opět není žádné. Pouze v okamžiku, kdy se $X_C = R$, oba dva obvody spolupracují, ale výstupní napětí je pouze třetinové z původního vstupního napětí. Proto je základní podmínkou pro rozkmitání oscilátoru trojnásobné zesílení zesilovacího obvodu. Samozřejmostí je i signál přivedený z výstupu na vstup se shodnou fází. Dost teorie, zapojíme si jednoduchý obvod.

3. pokus

Obvod (viz obr. 11) má Wienův člen tvořený shodnými kondenzátory a rezistory. V praxi by bylo dobré, aby měly malou výrobní toleranci, koupíme například 1%, kondenzátory s kvalitním dielektrikem, například fóliové nebo tak zvané „svitkové“.

Na výstup oscilátoru připojíme osciloskop. Trimrem P1 nastavíme nejmenší zkreslení. Kdo má čítač, může změřit kmitočet.

Kmitočet je dán shodou X_C a R (viz obr. 3). Ejhle, kmitočet je asi kolem 1 kHz, kdo má čítač změří ho přesně a výsledek si ověří výpočtem. Zkuste zvolit i jiné hodnoty rezistorů a kondenzátorů.

4. pokus

Jestliže chceme změnit kmitočet tohoto typu oscilátoru, musíme zachovat shodnost velikosti kapacity obou kondenzátorů nebo rezistorů. Kapacitu můžeme měnit ladícím kondenzátorem, ale vyrábějí se s kapacitou řádově desítek až stovek pF, což je vhodné pro VF techniku, ale ne pro náš případ. Druhou možností je použít dvojitý, tak zvaný „tandemový“ potenciometr, který má na jedné osičce dva shodné systémy.

V zapojení podle obr. 11 je rezistor 15k, potenciometr s takovou hodnotou se nevyrobí, použijeme například nejbližší

vyráběnou hodnotu 10k, v tomto pokusu je požitý lineární. Potenciometr nastavíme zhruba doprostřed a nejdříve opět trochu trimrem upravíme tvar signálu. Poté zkusíme potenciometrem přeladovat. Využitelný rozsah u zkušební vzorku byl asi od 350 Hz do 1500 Hz. Oscilátor kmital sice až asi do 2,5 kHz, ale amplituda se zmenšovala a pak oscilace vypadly.

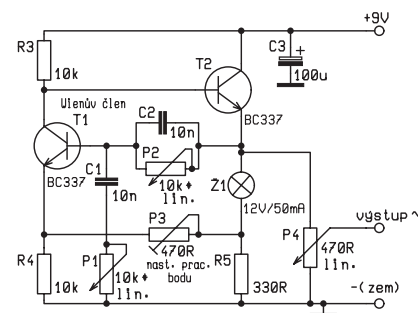
5. pokus

Zkusíme místo lineárního tandemového potenciometru použít logaritmický, například 50 kiloohmů (označení 50k/G). Rozsah je veliký, od asi 500 Hz až asi k 78 kHz, ale tam už je kmitání nespolehlivé, použitelné je asi do 40 kHz. Ale to není pro účely měření v NF (čti nízkofrekvenční) technice běžně používané. Stačí od 20 kHz. Proto změníme hodnotu kondenzátorů. S kondenzátory 100 nF přidanými paralelně k původním 10 nF byl u zkušební vzorku rozsah kmitočtů asi od 40 Hz až do 17000 Hz, pak oscilace vypadly a i při otáčení osičky potenciometru byl dál jen tak zvaný „mrtvý chod“. Je to i proto, že u logaritmického potenciometru není průběh obou potenciometrů v tandemu shodný, ba dokonce je jenom přibližný. Ale to až příště.

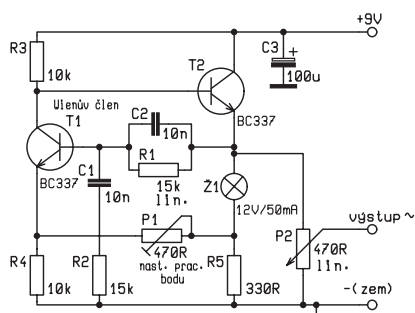
6. pokus

Místo tranzistorů se dnes používají operační zesilovače, základní zapojení je na obrázku 13.

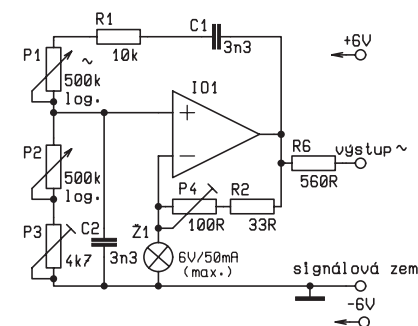
-Hvl-



Obr. 12 - Obvod doplněný o dvojitý potenciometr – lze ho ladit



Obr. 11 - Základní zapojení oscilátoru s Wienovým článkem



Obr. 13 - Základní zapojení oscilátoru s operačním zesilovačem

4 × 30 W čtyřnásobný můstkový zesilovač

Vysoký výstupní výkon:

4 × 35 W / 4 Ω MAX

4 × 30 W / 4 Ω EIAJ

4 × 22 W / 4 Ω @ 14,4 V, 1 kHz, 10%

4 × 18,5 W / 4 Ω @ 13,2 V, 1 kHz, 10%

Detektor přebuzení

Nízké zkreslení

Malý výstupní šum

Režim se sníženým příkonem (stand-by mód)

Funkce ztišení (mute)

Automatická funkce ztišení (mute) při poklesu napájecího napětí pod nastavenou dolní mez

Vestavěná diagnostika pro detekci:

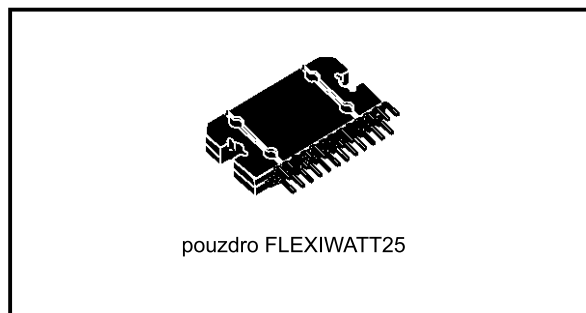
- přebuzení
- zkratu výstupu proti zemi (GND)
- zkratu výstupu proti napájecímu napětí
- tepelného přetížení

Malý počet externích součástek:

- fixní zisk zesilovačů (26 dB)
- není potřeba externí kmitočtová kompenzace
- nejsou potřeba kondenzátory pro bootstrap

OCHRANY

- proti zkratu na výstupu proti GND i nap. napětí

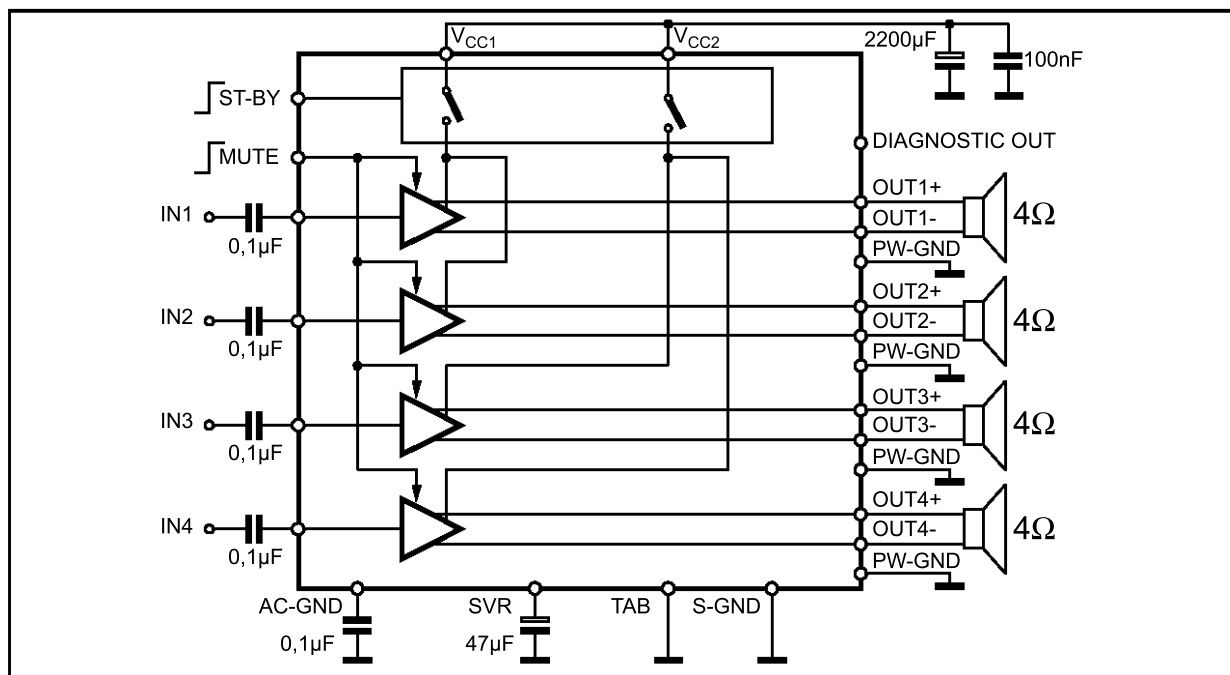


- proti velké indukční zátěži
- proti tepelnému přetížení s pozvolným (měkkým) omezením
- proti přebuzení
- proti odpojení zátěže
- proti přepólování napájecího napětí
- proti elektrostatickému napětí (ESD)

POPIS

TDA7385 využívá novou technologii akustických zesilovačů třídy AB. Je zapouzdřen v pouzdře Flexiwatt25. Díky plně komplementárnímu PNP/NPN návrhu interního zapojení obvodu, může výstup obvodu plně využívat napájecí napětí

Obr.1 - IDEOVÉ SCHÉMA ZAPOJENÍ OBVODU TDA7385



TEPELNÉ PARAMETRY

| Symbol | Parametr | Hodnota | Jednotky |
|------------------|------------------------------------|---------|----------|
| $R_{th\ j-case}$ | Tepelný odpor PN přechod - pouzdro | 1 | °C / W |

TDA7385

neboť jeho výstupní napětí může být téměř rovno napájecímu napětí či může mít hodnotu velmi blízkou GND. Díky výbornému návrhu interního zapojení nejsou potřeba ani pomocné kondenzátory

(bootstrap). Díky integrovaným diagnostickým prvkům je možná snadná detekce poruch během montáže např. v automobilovém průmyslu při montáži (zapojování) autorádií s tímto obvodem.

MEZNÍ PARAMETRY

| | Parametr | Hodnota | Jednotka |
|--------------|--|-------------|------------|
| V_{CC} | Maximální napájecí napětí | 18 | V |
| $V_{CC(DC)}$ | Maximální DC napájecí napětí | 28 | V |
| $V_{CC(pk)}$ | Maximální špičkové napájecí napětí ($t=50ms$) | 50 | V |
| I_O | Maximální výstupní proud opakovatelný ($t=50ms$) | 4,5 | A |
| | Maximální výstupní proud neopakovatelný ($t=100\mu s$) | 5,5 | A |
| P_{tot} | Maximální ztrátový výkon ($T_{case}=70^\circ C$) | 80 | W |
| T_j | Maximální teplota přechodu | 150 | $^\circ C$ |
| T_{stg} | Skladovací teploty | -55 až +150 | $^\circ C$ |

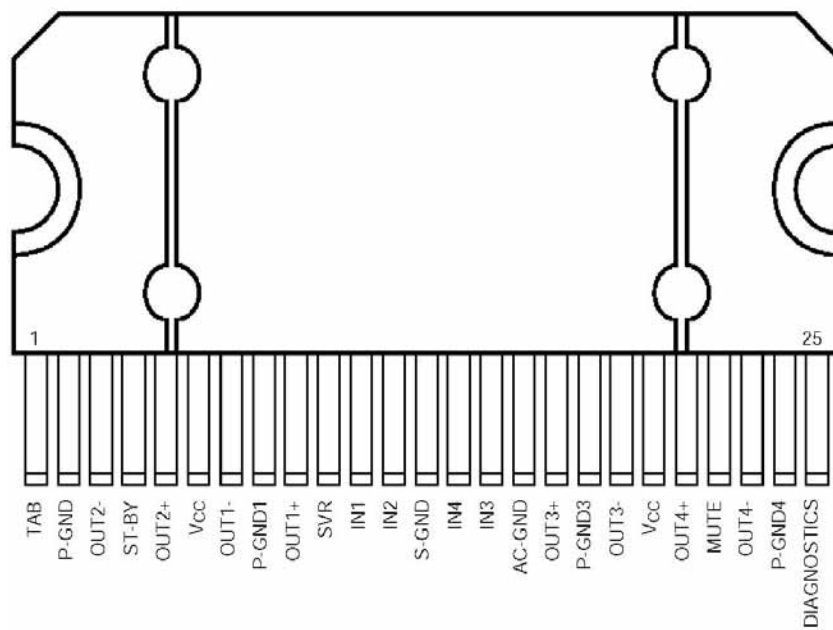
CHARAKTERISTICKÉ PARAMETRY ($V_S = 14,4 V$, $f = 1 kHz$, $R_g = 600 \Omega$, $R_L = 4 \Omega$, $T_{amb} = 25^\circ C$)

| Symbol | Parametr | Podmínky | Hodnota | | | Jednotka |
|---------------|--|---------------------------------|---------|------|------|------------|
| | | | Min. | Typ. | Max. | |
| I_{qt} | Klidový proud | | | 180 | 300 | mA |
| V_{OS} | Stejnoseměrná složka na výstupu | | | | 100 | mV |
| G_V | Napěťový zisk | | 25 | 26 | 27 | dB |
| P_O | Výstupní výkon | THD = 10 % | 20 | 22 | | W |
| | | THD = 1 % | 16,5 | 18 | | W |
| | | THD = 10 %, $V_S = 14 V$ | 19 | 21 | | W |
| | | THD = 5 %, $V_S = 14 V$ | 17 | 19 | | W |
| | | THD = 1 %, $V_S = 14 V$ | 16 | 17 | | W |
| | | THD = 10 %, $V_S = 13,2 V$ | 17 | 18,5 | | W |
| | | THD = 1 %, $V_S = 13,2 V$ | 14 | 15 | | W |
| $P_{O EIAJ}$ | Výstupní výkon podle EIAJ ⁽¹⁾ | $V_S = 13,7 V$ | 27,5 | 30 | | W |
| $P_{O max.}$ | Výstupní výkon maximální ⁽¹⁾ | $V_S = 14,4 V$ | 33 | 35 | | W |
| THD | Zkreslení | $P_O = 4 W$ | | 0,04 | 0,3 | % |
| θ_{No} | Výstupní šum | filtr "A" | | 50 | | μV |
| | | pásmo 20 Hz až 20 kHz | | 65 | 150 | μV |
| SVR | Potlačení brumu napájecího napětí | $f = 100 Hz$ | 50 | 65 | | dB |
| f_{cl} | Mezní kmitočet dolní | | | 20 | | Hz |
| f_{ch} | Mezní kmitočet horní | | 75 | | | kHz |
| R_i | Vstupní impedance | | 70 | 100 | | k Ω |
| C_T | Přeslech mezi kanály | $f = 1 kHz$ | 50 | 70 | | dB |
| I_{SB} | Spotřeba obvodu v režimu STAND-BY | St-By = low | | | 100 | μA |
| $V_{SB out}$ | rozhodovací úroveň pro ON | zesilovač přejde z ST-BY do ON | 3,5 | | | V |
| $V_{SB in}$ | rozhodovací úroveň pro OFF | zesilovač přejde z ON do ST-BY | | | 1,5 | V |
| A_M | útlum funkce MUTE | $V_O = 1V_{rms}$ | 80 | 90 | | dB |
| $V_{M out}$ | rozhodovací úroveň pro MUTE OFF | zesilovač přejde do režimu ON | 3,5 | | | V |
| $V_{M in}$ | rozhodovací úroveň pro MUTE ON | zesilovač přejde do režimu MUTE | | | 1,5 | V |
| $I_{M(L)}$ | proud vstupu MUTE | $V_{MUTE} = 1,5V$ | 5 | 10 | 16 | μA |
| I_{CDOFF} | proud výstupu det. zkreslení, stav OFF | THD = 1 % ⁽²⁾ | | 100 | | μA |
| I_{CDON} | proud výstupu det. zkreslení, stav ON | THD = 10 % ⁽²⁾ | 100 | 240 | 350 | μA |

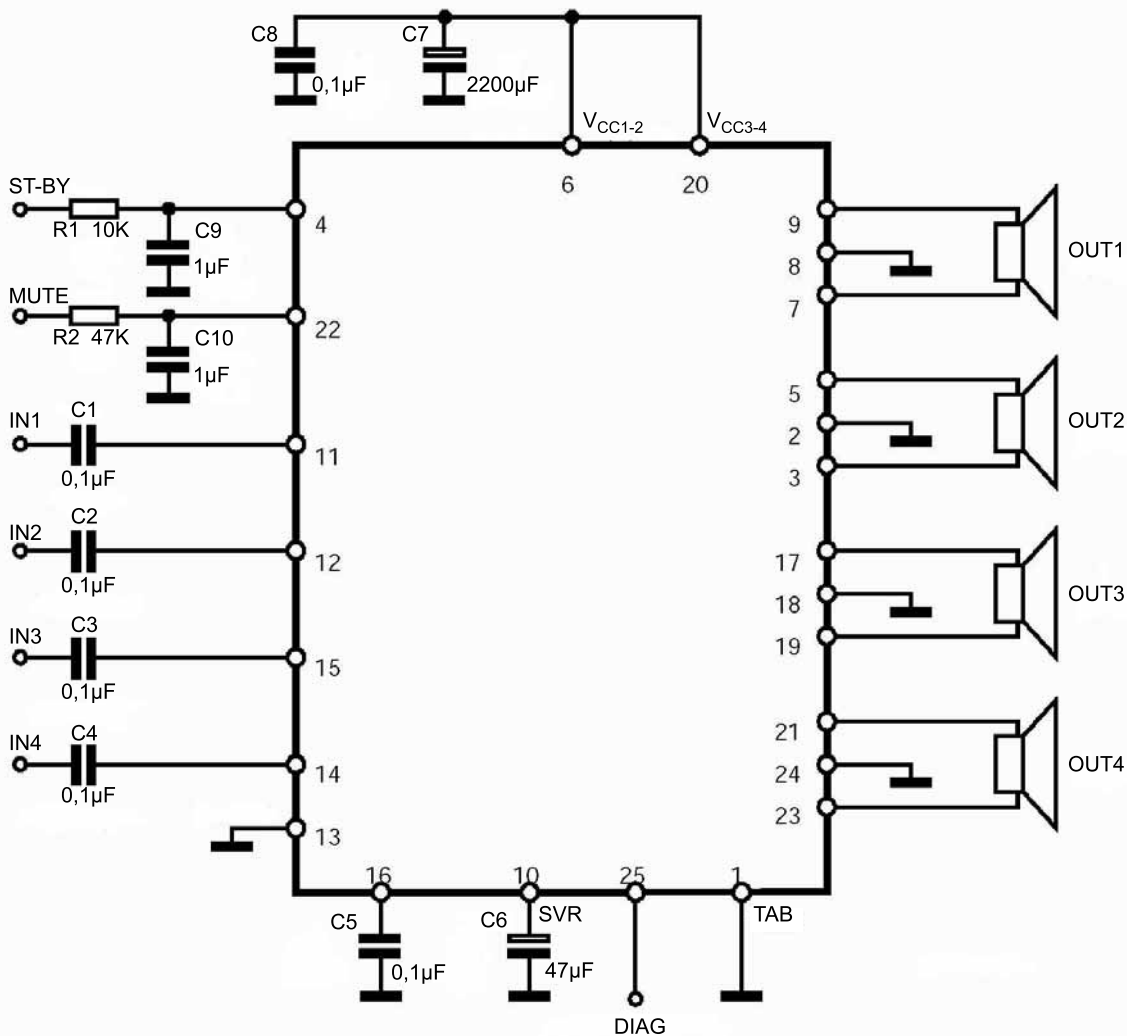
POZNÁMKY:

⁽¹⁾ Měřeno při saturaci obdélníkovým signálem

⁽²⁾ Výstup je připojen rezistorem 10 k Ω na +5 V



Obr.2



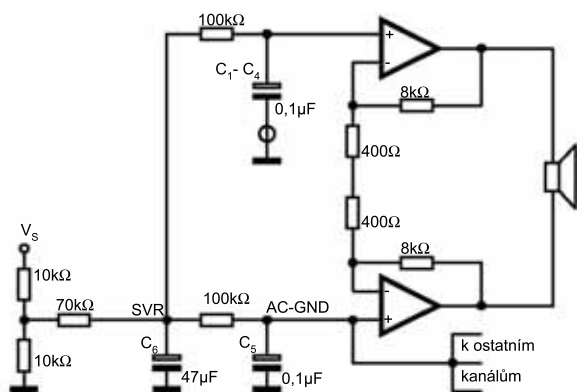
Obr.3

TDA7385

APLIKAČNÍ POZNÁMKY

Volba kondenzátorů

Jak je z obr. 3 na str.3 vidět, jsou téměř všechny potřebné součástky uvnitř integrovaného obvodu. Jelikož je celý obvod navržen jako výkonový zesilovač, musí být napájen symetrickým napětím. Jelikož by toto bylo v praxi velkou překážkou v mnoha aplikacích, jsou vstupy všech zesilovačů "posazeny" na polovinu napájecího napětí. Tento střed napájení je vytvořen pomocí jednoduchého odporového děliče. Celou situaci vidíme na obr.4, kde jsou zobrazeny i externí kondenzátory C1 až C6. Aby bylo dosaženo dobrého SVR, musí mít vstupy všech zesilovačů stejnou impedanci. Z tohoto důvodu vyplývá i požadavek na to, aby všechny kondenzátory C1 až C5 měly stejnou kapacitu a jejich tolerance byly co nejmenší. Tolerance by neměla být v žádném případě větší než $\pm 10\%$. Kondenzátor C6 pak vytváří zkrat pro střídavý signál (možný přeslech). Jeho velikost též určuje podmínky náběhu zesilovače při přivedení napájecího napětí. Čím větší kapacita, tím déle trvá ss ustálení zesilovače, ale při příliš malé kapacitě hrozí přeslech mezi jednotlivými kanály zesilovače. Proto nejmenší doporučená kapacita je $10\mu\text{F}$



Obr.4

Vstupy

Vstupy obvodů TDA7385 jsou tzv. "ground compatible", což jim umožňuje zpracovávat signál až $8V_{PP}$ bez zkreslení.

Standardní hodnota vstupního vazebního kondenzátoru je $0,1\mu\text{F}$. Tato kapacita spolu se vstupním odporem $100\text{k}\Omega$ vytváří jednoduchou horní propust s dolním mezním kmitočtem 16Hz .

Vstupy ST-BY a MUTE

Vstupy ST-BY a MUTE jsou kompatibilní s úrovněmi CMOS. Pokud je v zapojení nebudeme využívat, je možné je přímo propojit v napájecím napětím V_S . Na těchto vstupech by měly být použity jednoduché RC články k potlačení slyšitelných ruchů při přechodech z jedné úrovně do druhé, tak jak je naznačeno

na obr.1. Vzhledem k faktu, že ze vstupu vytéká proud o velikosti cca $10\mu\text{A}$, je velikost odporu na vstupu omezená. Největší doporučenou hodnotou je $70\text{k}\Omega$. Tato hodnota umožní udržet hodnotu kondenzátoru (a tím i jeho rozměry) v rozumných mezích. Doporučená hodnota je $1\mu\text{F}$.

Interní diagnostika obvodu

Interní diagnostika je velkou předností obvodu, neboť dokáže rozpoznat tři nejčastější chybné stavy:

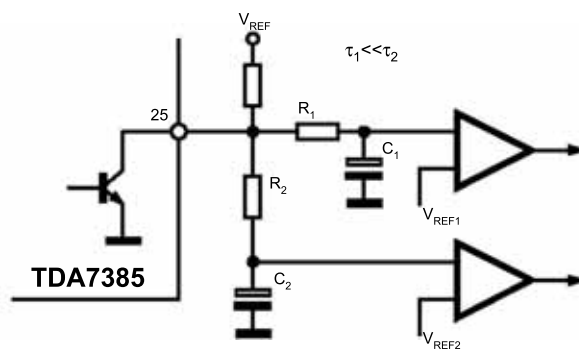
- přebuzení
- přehřátí obvodu
- zkraty na výkonových výstupech

Výstup je typu otevřený kolektor a maximální zátěž, kterou dokáže budit, je odpor s hodnotou ne menší než $1\text{k}\Omega$.

Stav přebuzení libovolného kanálu je signalizován pulzy na výstupu 25. Tyto pulzy svojí délkou trvání odpovídají době přebuzení obvodu a jsou s tímto přebuzením synchronizovány. Toto umožňuje návrháři zapojení jednoduchou realizaci zpětné vazby pro řízení automatické hlasitosti, která pak dokáže snížit hlasitost na takovou míru, aby nedocházelo k přebuzení.

Dalšími stavy, které obvod rozpozná jsou zmiňované zkraty a tepelné přetížení obvodu. Informace jsou dostupné opět na výstupu 25. Informace o tepelném přetížení je k dispozici cca o 2°C dříve než je dosaženo maximální povolené teploty přechodů. Pokud je v návrhu zesilovače s tímto obvodem zavedena zpětná vazba ovládající hlasitost, dojde opět ke snížení hlasitosti a tím tepelného zatížení obvodu.

Pokud je to nutné, jde, i když jsou různé informace dostupné na jednom jediném výstupu, tyto informace rozlišit. Toto je umožněno faktem, že chybový stav způsobený přebuzením je mnohem kratší než chybový stav způsoben tepelným přetížením nebo zkraty na výstupech. Na základě tohoto faktu jde rozlišit tyto stavy jednoduchými RC články (integračními), tak jak je znázorněno na obr.5.



Obr.5

Miniškola programování mikrokontrolérů PIC

pro mírně pokročilé

lekce 10. „měření času na mnoho způsobů“

Martin Vonáček

Vážení čtenáři! Doufám, že jste si užili s dálkovým ovládním Chiponu a počítače hodně zábavy. Tak mě napadlo, že jsme se už dlouho nevěnovali něčemu elementárnějšímu, například měření času. Možná si myslíte, že se jedná o triviální záležitost, ale nenechte se mýlit.

Hlavním zádrhelem při měření času bývá totiž fakt, že periody hardwarových časovačů jsou zpravidla minimálně 256 strojových (instrukčních) cyklů, navíc frekvence hodin může být docela nevhodná k odpočítávání jednotlivých sekund (nedá se dělit číslem „256×4“ beze zbytku). V Chiponu 2 je použit krystal s frekvencí 20 MHz, což je přesně ten případ. Znamená to, že jedna sekunda odpovídá pěti miliónům strojových cyklů PIC16F. Něž se pustíme do řešení problému časování, předem odmítám veškeré pokusy o měření času bez použití nějakého hardwarového časovače, tedy takzvaně pomocí zpoždovacích smyček. To vede spolehlivě do pekel! Musíme předpokládat, že měření času bude většinou „nenápadná“ a nenáročná rutina, která nebude zabírat příliš mnoho systémových prostředků a poběží na pozadí nějaké hlavní aplikace. Takže, jak už jsem řekl, použijeme hardwarový časovač. Zkusme se zaměřit na základní časovač TMR0, který je ve „výzbroji“ každého mikrokontroléru PIC. Jeho minimální perioda je 256 strojových cyklů. V takovém případě proběhne časovač za jednu sekundu (na Chiponu 2 s 20 MHz krystalem) 19531krát svůj cyklus a ještě stihne jednu čtvrtinu dalšího cyklu. Zbytek nám zůstane proto, že 5 miliónů nelze beze zbytku dělit číslem 256 (20 MHz krystal = 5 miliónů instrukčních cyklů za sekundu). Někoho teď možná napadne, že bychom mohli softwarově zkrátit periodu časovače tak, aby s ní bylo možno dělit 5 miliónů beze zbytku (například 250). Někdo by to dokonce realizoval tak, že by do časovače po přetečení zapsal jakousi korekční hodnotu, viz. následující příklad:

```

BTFFS      INTCON,T0IF
GOTO       $ - 1
MOVLW     KONSTANTA1
MOVWF     TMR0
BCF       INTCON,T0IF

```

Čítač by tedy nezačínal od nuly, ale od nějaké vyšší hodnoty, takže bychom dosáhli potřebné periody. Tady je však nutno výhrůžně zdvihnout prst! Přímý zápis do časovače je nejlepší způsob,

jak se připravit o přesnost měření. Vždyť přeci nevíme, jaká hodnota je v časovači v době zápisu. Je sice pravda, že tam bude nejspíše trojka, čtyřka, nebo pětka, ale to přesně nevíme. Záleží na tom, kdy se nám podaří podchytit přetečení (jestli ihned, nebo s prodlevou). Dokonce ani v případě, kdy na detekci přetečení použijeme obsluhu přerušení, nemáme vyhráno. Před voláním obsluhy musí být dokončena aktuální instrukce a ta je, jak určitě víte, jednotaktová, nebo dvoutaktová. Některé algoritmy navíc dočasně deaktivují přerušení, což by byla tragédie! Existuje však následující řešení:

```

BTFFS      INTCON,T0IF
GOTO       $ - 1
MOVLW     KONSTANTA2
ADDWF     TMR0,F
BCF       INTCON,T0IF

```

Teď už je to korektní. Čítač jsme jednoduše zvýšili, takže informace o dosavadním uplynulém čase nám zůstala a k ní se přičetla korekce. Přesto musíme vědět dvě důležité věci. Za prvé, kdykoliv zasáhneme do obsahu registru časovače TMR0, bude to trvat 2 strojové cykly mikroprocesoru, než se časovač „vzpamatuje“ a opět se rozeběhne. To znamená, že přičtením nuly do TMR0 dosáhneme toho efektu, že se časovač opozdí o 2 strojové (instrukční) cykly. Hodnota KONSTANTA2 v posledním příkladu musí být proto zvětšena o trojku. Druhá věc, na kterou chci upozornit je ta, že při jakékoliv modifikaci časovače TMR0 dochází automaticky k vynulování předděličky. Takže náš trik s „ADDWF TMR0,F“ nemůžeme použít současně s předděličkou, protože bychom ztratili „detailní“ informaci o čase, která se v ní nasrádala. Na druhou stranu, pokud měříme reálný čas za účelem sestrojení klasických hodin, může se nám zdát, že je krátká perioda TMR0 bez předděličky na obtíž. Seznámím Vás tedy s řešením, které považuji z mého hlediska za optimální a přitom jednoduché. Začneme od elementárních kroků. Budeme předpokládat, že používáme TMR0 bez předděličky a mikrokontrolér běží přesně na frekvenci 20 MHz. Jak jsme již dříve spočetli, časovač v takovém případě proběhne za jednu sekundu 19531 úplných period. Pokud se smíříme s chybou 64 strojových (instrukčních) cyklů za jednu sekundu, potom můžeme naprogramovat takovýto čítač sekund:

```

KONSTH    EQU    (D'19531'-1)/H'100'
KONSTL    EQU    (D'19531'-1)%H'100'

```

Pozor! H'100' znamená 100 hexadecadicky, tedy 100h, nebo-li D'256'.

```

LOOP      BTFFS      INTCON,T0IF
          GOTO       $ - 1
          BCF       INTCON,T0IF
          DECFSZ    CLOCK+0,F
          GOTO      LOOP
          DECFSZ    CLOCK+1,F
          GOTO      LOOP
          MOVLW     KONSTL+1
          MOVWF     CLOCK+0
          MOVLW     KONSTH+1
          MOVWF     CLOCK+1
          INCF      SEKUNDY,F
          GOTO      LOOP

```

Hodnoty KONSTL a KONSTH jsou nastaveny jako nižší a vyšší byte hodnoty 19531-1 („-1“ je zde proto, že cyklus LOOP proběhne vždy minimálně jednou). Zároveň jsem však musel ke konstantám KONSTH a KONSTL přičíst jedničku, protože instrukce DECFSZ nereaguje na podtečení, ale již na pouhé dosažení nuly. Proměnná SEKUNDY je potom prostý čítač sekund. Toto řešení je tedy jednoduché, ale ne tak docela přesné, jak bychom požadovaly. Pořád je tady určitá chyba, způsobená čtvrtinou periody časovače. My však víme, že tato chyba činí přesně 64 strojových (instrukčních) cyklů (to platí speciálně pro 20 MHz krystal). Definujeme si tedy pomocnou 8bitovou proměnnou ODCHYLKA, kam budeme tuto chybu pokaždé přičítat (tím pokaždé myslím každou periodu 16bitové proměnné CLOCK). Jakmile dojde zároveň k přetečení proměnné ODCHYLKA, zvýšíme proměnnou CLOCK o jedničku. Tím se vzniklá chyba automaticky vykompenzuje. Podívejme se hotový příklad. Konstanty KONSTH a KONSTL jdou nahrazeny jednou konstantou KONST následovně:

```

STRFREQ   EQU    D'5000000'
KONST     EQU    STRFREQ / H'100'
KONSTCH   EQU    STRFREQ % H'100'

```

Konstanta odchylky KONSTCH je rovna 64 dekadicky.

```

LOOP      BTFFS      INTCON,T0IF
          GOTO       $ - 1
          BCF       INTCON,T0IF
          DECFSZ    CLOCK+0,F
          GOTO      LOOP
          DECFSZ    CLOCK+1,F
          GOTO      LOOP
          MOVLW     (KONST-1)/H'100'+1
          MOVWF     CLOCK+0
          MOVLW     (KONST-1)/H'100'+1
          MOVWF     CLOCK+1

```

Do proměnné CLOCK jsme museli uložit takovou hodnotu, která zajistí, že cyklus proběhne s pomocí DECFSZ přesně KONST-krát.

```
INCF     SEKUNDY,F
MOVLW   KONSTCH
ADDWF   ODCHYLKA,F
```

Přičetli jsme odchylku.

```
BTFSC   STATUS,C
```

Pokud „střadač“ ODCHYLKA přetekl, potom musíme inkrementovat CLOCK.

```
INCFSZ   CLOCK+0,F
GOTO     LOOP
INCF     CLOCK+1,F
GOTO     LOOP
```

Pokud tedy správně nastavíte konstantu STRFREK, což je frekvence Vašeho oscilátoru dělená číslem 4, potom se bude proměnná SEKUNDY inkrementovat s průměrným taktem přesně jedné sekundy. Tento algoritmus lze modifikovat pro libovolné nastavení předděličky. Ukážeme si tedy ještě jednu variantu tohoto algoritmu, a sice pro předděličku 256:1. V podstatě jde o totéž, s tím rozdílem, že nyní bude proměnná CLOCK 8bitová a proměnná ODCHYLKA 16bitová.

```
LOOP    BTFSS   INTCON,TOIF
        GOTO    $ - 1
        BCF     INTCON,TOIF
        DECFSZ  CLOCK,F
        GOTO    LOOP
        MOVLW   KONST / H'100'
        MOVWF   CLOCK
        INCF    SEKUNDY,F
        MOVLW   KONSTCH
        ADDWF   ODCHYLKA,F
        MOVLW   KONST % H'100'
```

Nyní použijí speciálních direktiv překladače k tomu, abych optimalizoval algoritmus přičítání 16bitové konstanty k 16bitové proměnné (jsou podchyceny a optimalizovány dvě varianty a do strojového kódu se přeloží jen jedna z nich):

```
IF (KONST % H'100') == D'255'
BTFSS   STATUS,C
ADDWF   ODCHYLKA+1,F
ELSE
BTFSC   STATUS,C
MOVLW   KONST % H'100' + 1
ADDWF   ODCHYLKA+1,F
ENDIF
```

To je konec speciální konstrukce pomocí direktiv

```
BTFSC   STATUS,C
INCF    CLOCK,F
GOTO    LOOP
```

Jak vidíte, v principu jde o totéž. Rozdíl je v tom, že se přetečení časovače ošetřuje 256krát méně často a díky tomu je chyba časování jedné sekundy je asi 256krát vyšší. To nám ale nevadí, protože kompenzace pomocí proměnné ODCHYLKA se postará o to, aby byla průměrná chyba časování nulová. Pokud byste takto realizovali hodiny

s 20 MHz krystalem, potom by se sekundová číslice překlápěla s přesností asi 1/76 skutečné sekundy, čehož si určitě nikdo nevšimne. Pokud však použijete krystal s frekvencí 4 MHz, potom se budou jednotlivé sekundové periody lišit o 1/15 skutečné sekundy a toho už si nějaký „štoural“ všimnout může. Naštěstí nás může uklidnit fakt, že průměrná perioda bude odpovídat skutečné sekundě, takže k selhání celkové časoměry nedojde.

Nyní ale pozor! V praxi se můžete setkat s tím, že Váš krystal nekmitá dostatečně přesně na frekvenci, jakou jste očekávali. Může to být buď tím, že jste použili nevhodné pomocné kapacity, že Vaše zařízení vystavujete extrémní teplotě, nebo zkrátka a jednoduše proto, že jste zakoupili zcela podřadný krystal, který by správně neměl projít výrobní kontrolou. Problém přitom nemusí být vůbec v tom, že by krystal kmital špatně, jenom je prostě nastaven na jinou frekvenci, než slibují katalogové údaje. Při sériové výrobě náramkových hodinek bychom nejspíše takový krystal vyřadili, ale pokud se jedná o domácí kutilství, můžeme si svoje zařízení tomuto krystalu přizpůsobit. Pokud bychom předem znali skutečnou frekvenci krystalu (respektive oscilátoru), můžeme ji vydělit čtyřmi a dosadit do našeho programu jako konstantu STRFREK. Pokud ji však neznáme, což je častější, stačí nechat běžet program jako hodiny po dobu například jednoho dne a po této době změřit jeho časovou odchylku. Předpokládejme nyní, že program běžel po dobu T1 časových jednotek (například sekund) a za tuto dobu napočítal (vlivem nepřesnosti) T2 časových jednotek. Potom stačí spočítat koeficient T2/T1 a tímto koeficientem vynásobit dosavadní konstantu STRFREK v programu (použijete samozřejmě jen celou část čísla bez desetinných míst). S takto opravenou konstantou by již mělo být časování správně zkaližované. Pokud navíc tuto konstantu vynásobíte číslem 4, získáte Vámi naměřenou hodnotu frekvence systémového oscilátoru (tedy zřejmě krystalu, pokud nepoužíváte jiný zdroj). Nezapomeňte však, že ani krystal není zcela stabilní oscilátor. Pokud je zapotřebí dosáhnout skutečné přesnosti (laboratorní požadavky), používají se krystaly ve vyhřívaných termostatických poudrech.

TMR2 - Časovač s přesně programovatelnou periodou

Když už jsem začal v úvodu hovořit o tom, jak obtížné se s čítačem/časovačem TMR0 realizuje libovolná krátká perioda, musím Vás seznámit s lepším

řešením, které s sebou přináší časovač TMR2. Na starém PIC16F84 jej sice nenajdete, ale drtivá většina ostatních mikrokontrolérů řady PIC16F jej obsahuje (nevylímáme bohatě vybavený PIC16F877). Pracuje s 8bitovým cyklem (stejně jako TMR0), jeho hodnota se nachází v registru označovaném jako TMR2 (banka 0) a s jeho nastavením jsou spojeny dokonce celé dva speciální registry (pokud nepočítám „přerušovací“ bity v PIR1 a PIE1). Jeden z těchto registrů, nazvaný T2CON (banka 0), nastavuje předděličku, „postděličku“ (ano, čtete dobře) a definuje, zda je časovač zapnutý, či není (kvůli proudové úspoře). Bity 0 a 1 definují předděličku. Ta je velice spartánská a poskytuje jen 3 úrovně (00 – 1:1, 01 – 4:1, 1x – 16:1). Naproti tomu postdělička, je odstupňovaná po jednom kroku od 1 do 16. K nastavení se používají bity 3,4,5 a 6, což je úplně 4bitové číslo (16 kroků). Posledním funkčním bitem je bit 2, který aktivuje a deaktivuje TMR2 (0 – neaktivní, 1 – aktivní). Nejspíše se ptáte na to, jaký smysl má postdělička. Ta totiž vůbec neovlivňuje rychlost inkrementace časovače. Závisí však na ní perioda nastavení bitu TMR2IF v PIR1, který, jak asi tušíte, slouží pro generování přerušování. Pokud tedy nastavíte postděličku na hodnotu 10, bude muset časovač TMR2 desetkrát za sebou přetéci, než vyvolá přerušování (v příští lekcí poznáte, jak je to výhodné při použití jedné speciální periferie). Zatím tuto periférii necháme „odpočívat“ a podíváme se na druhý nastavovací registr pro TMR2. Dostal název PR2 a nachází se v bance 1. Jeho účel je prostý - jedná se o programovatelnou periodu pro TMR2. TMR2 se tedy nevynuluje při překročení hodnoty 255, ale při překročení obecné hodnoty, která se nachází v PR2. Dokonce to funguje tak důsledně, že pokud nastavíme PR2 na 0, nuluje se časovač v každém taktu a pokud je zároveň nastavena postdělička na 1, zůstává bit TMR2IF v PIR1 prakticky permanentně aktivní. Můžete mi však věřit, že i nulová perioda PR2 má své opodstatnění (například pro rychlou hardwarovou SPI komunikaci). Následující programový kód nastaví TMR2 tak, aby prováděl autoinkrementaci s periodou 100 strojových cyklů a vyvolával přerušování každých 400 cyklů:

```
MOVLW   B'00010100'
MOVWF   T2CON
```

Časovač je zapnutý, předdělička = 1, postdělička = 4.

```
banksel  PR2
MOVLW   D'99'
MOVWF   PR2
banksel  0
```

Časovač čítá od 0 do 99, což je celkem 100 kroků.

TMR1 a nezávisle časované hodiny

Pokud to budeme myslet s navrhováním hodin opravdu vážně, potom můžeme využít speciální vlastnost PIC16F877, založenou na časovači/čítači TMR1. Jak jste si mohli všimnout, v zapojení Chipona 2 se nachází sekundární krystal Q2 s frekvencí 32768 Hz. Tato frekvence je mocninou dvojky, což je velmi výhodné. Vývody mikrokontroléru označované jako RC0/T1OSO a RC1/T1OSI mohou být použity k připojení tohoto krystalu, společně s dvěma kondenzátory o kapacitách 33 p (viz. obrázek 1). Takto je realizován nezávislý krystalový oscilátor s frekvencí 32768 Hz. Výstup oscilátoru je možno interně připojit k časovači/čítači TMR1. Toho docílíme správným nastavením registru T1CON. Bity T1OSCEN (aktivace oscilátoru) a TMR1CS (výběr vstupu pro TMR1) musí být nastaveny na jedničku. Protože je časovač/čítač TMR1 16bitový, bude jedna jeho perioda při frekvenci použitého krystalu trvat 2 sekundy. Zkrácení na jednu sekundu provedeme velmi snadno. Stačí po každém přetečení nastavit nejvyšší bit časovače (tedy TMR1H,7) na jedničku. Tím se perioda zkrátí přesně na jednu polovinu. Následující programový kód demonstruje použití časovače TMR1 spolu se sekundárním oscilátorem:

```
MOVLW B'00001111'
MOVWF T1CON
```

Předdělička = 1, oscilátor je aktivní, vstup je externí a bez synchronizace.

```
CLRF TMR1L
CLRF TMR1H
BCF PIR1,TMR1IF
```

Čítač byl zresetován. Můžeme zahájit časovací cyklus:

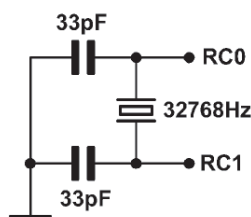
```
LOOP BTFSS PIR1,TMR1IF
      GOTO LOOP
      BCF PIR1,TMR1IF
      BSF TMR1H,7
```

Po přetečení jsme nastavili nejvyšší bit na jedničku (hodnota časovače se tím zvýšila o 32768).

```
CALL SEKUNDA
GOTO LOOP
```

Vykonalí jsme podprogram, který čítá sekundy, a vrátili jsme se na začátek cyklu (s periodou jedné sekundy).

Pokud je použitý krystal dostatečně přesný a nepotřebujeme provádět korekci, potom je taktování hodin reálného času tímto způsobem dostatečné a jednoduché zároveň. Nyní se možná ptáte, proč komplikovat elektronické zapojení dalším krystalem a dvěma kondenzátory, když můžeme stejného výsledku časování dosáhnout i s primárním systémovým krystalem. Sice by to vyžadovalo složitější obsluhu časování, ale to nás přeci nemůže vyvést z míry – to již máme vyřešeno.



Obr. 1 - připojení sekundárního krystalu

Proč tedy plýtvat hardwarem?... Odpověď je velmi jednoduchá: Pokud budeme provozovat mikrokontrolér v takzvaném režimu velmi nízké spotřeby SLEEP, kdy je systémový oscilátor zastaven a systém čeká na probuzení, nebudou fungovat žádné časovače ani periferie, které jsou na hlavním oscilátoru závislé. Přitom sekundární oscilátor může v tomto režimu pracovat nadále beze změny. Díky tomu může současně probíhat inkrementace časovače TMR1, zatímco mikroprocesor „spí“. Pokud je navíc správně nakonfigurován systém přerušení, potom, jakmile dojde k přetečení TMR1, mikrokontrolér se probudí, aby mohl provést úlohu, spojenou s tímto přetečením. Pokud tedy budeme konstruovat zařízení, které je napájeno z baterií a v časových intervalech měří nějaké fyzikální veličiny po dobu několika měsíců, zřejmě se použití sekundárního oscilátoru a úsporného režimu nevyhneme.

Režim „SLEEP“

Bude asi nejlepší, když si ukážeme, jak používat úsporný režim SLEEP, abychom se mohli přesvědčit o tom, že sekundární oscilátor má skutečně svůj význam. Tento režim se vyvolává instrukcí SLEEP. Po této instrukci mikrokontrolér doslova „usne“. Zastaví se systémový oscilátor a tudíž se přestane vykonávat program. Všechny periferie, které jsou momentálně závislé na systémovém oscilátoru se zastaví také. Ze „spánku“ může být mikroprocesor probuzen jedině asynchronní událostí. Může to být například externí reset na pinu MCLR (tlačítko na Chiponu), přetečení WatchDogu (to používat nebudeme) nebo nějaký klasický zdroj přerušení. U zdrojů přerušení si ale musíme dávat pozor. Nesmíme zapomínat, že periferie, která má mikroprocesor probudit, musí být funkceschopná i v režimu SLEEP. Nemůže se tedy jednat o asynchronní událost. Může to být například řízený systémovým oscilátorem. Aby mohla periferie mikroprocesor probudit, musí být také povolen zdroj přerušení. To znamená, že například pro TMR1 musíme nastavit na jedničku „PIE1,TMR1IE“ a „INTCON,PEIE“. Bit GIE nastavovat nemusíme, to jen pro případ, že bychom

chtěli spouštět obslužnou rutinu na adrese 04h.

Pojďme si ukázat, jak se dá realizovat úsporné časování v režimu SLEEP. Bude se jednat o úpravu předchozí programové ukázky.

```
MOVLW B'00001111'
MOVWF T1CON
```

Předdělička = 1, oscilátor je aktivní, vstup je externí a bez synchronizace s fází systémového oscilátoru.

```
CLRF TMR1L
CLRF TMR1H
BSF TMR1H,7
BCF PIR1,TMR1IF
```

Čítač byl nastaven a musíme se ještě postarat o povolení zdroje přerušení (ale přerušení zůstane zakázáno):

```
banksel PIE1
BSF PIE1,TMR1IE
banksel 0
BSF INCON,PEIE
```

Nyní mikroprocesor „uspíme“ instrukcí SLEEP:

```
SLEEP
```

Až se mikroprocesor probudí (příznakem TMR1IF), můžeme zahájit časovací cyklus:

```
LOOP BTFSS PIR1,TMR1IF
      GOTO LOOP
      BCF PIR1,TMR1IF
      BSF TMR1H,7
```

Po přetečení jsme nastavili nejvyšší bit na jedničku (hodnota časovače se tím zvýšila o 32768).

```
CALL SEKUNDA
SLEEP
```

Poté, co jsme vykonali „zpracování“ další sekundy“, mikroprocesor byl opět uspan a probudí se, až TMR1 nastaví příznak TMR1IF.

```
GOTO LOOP
```

Když se nad tím zamyslíme, je na začátku cyklu LOOP použití instrukce BTFSS zbytečné. Cyklus přeci proběhne jen tehdy, když je mikroprocesor probuzen, a to je jen tehdy, když TMR1 přeteče a příznak TMR1IF je nastaven na jedničku. Přesto tam tuto „bezpečnostní“ konstrukci ze zvyku ponechme.

Aby měl režim SLEEP nějaký smysl, musíme se také postarat o minimalizování spotřeby všech nepoužívaných periférií. Například všechny nepotřebné vývody musíme nakonfigurovat jako vstupy. Také A/D převodník, komunikační porty a čítače/časovače mají určitou spotřebu energie. Proto jsou v nastavovacích slovech periférií k dispozici bity, které říkají, zda je periferie v pohotovosti, či ne. To vše má vliv na spotřebu. Ne, že by se jednalo o velká čísla, ale ve srovnání se „spícím“ mikrokontrolérem už to význam má. V případě používání Chipona je režim SLEEP prakticky nesmysl, protože Chipon 2 má

oproti mikrokontroléru značnou spotřebu, kterou způsobují upínací rezistory, potenciometry, svítící dioda, MAX232, o použití displeje a klávesnice ani nemluvě. Režim SLEEP má smysl v případě, že si vytvoříte vlastní účelové zapojení, které má samo o sobě mizivou nebo dokonce nulovou spotřebu. V takovém případě se úsporný „spánek“ mikrokontroléru skutečně vyplatí. V případě Chipona se však jedná čistě o výukovou a testovací záležitost. Jen pro zajímavost, typická spotřeba PIC16F877 při 5 voltech na frekvenci 20 MHz činí asi 7 mA. Pokud bychom použili krystal 4 MHz, dostaneme se typicky pod 2 mA a v případě použití obvodu PIC16FL877 na frekvenci 32 kHz činí typická spotřeba dokonce pouhých 20 μ A! - ovšem při napájení 3 volty. V případě režimu se sníženou spotřebou, tedy SLEEP, se proud pohybuje mezi 1 μ A a 200 μ A, v závislosti na nastavení konfiguračního slova a napájecího napětí. Předpokládá se však, že veškeré periferie jsou vypnuty, porty jsou v režimu vysoké impedance a probuzení z režimu SLEEP zajišťuje časovač WatchDog.

Pojďme si nyní trochu zaexperimentovat. Předchozí program si upravíme tak, že vždy po rozpoznání přetečení a probuzení mikrokontroléru přečteme nižší byte časovače TMR1, tedy TMR1L. Hlavní cyklus bude potom vypadat takto:

```
LOOP  BTFSS  PIR1,TMR1F
      GOTO  LOOP
      MOVF  TMR1L,W
      MOVWF DELAY
      BCF  PIR1,TMR1F
      BSF  TMR1H,7
      CALL SEKUNDA
      SLEEP
      GOTO  LOOP
```

Předpokládejme, že podprogram SEKUNDA navíc zobrazuje na displeji hodnotu DELAY. A nyní, co uvidíte, když programový kód spustíte? Uvidíte, že hodnota DELAY je v celku vysoká, například asi „60“, a různě se mění. V čem je problém? Jednoduše v probuzení mikrokontroléru. V době spánku je totiž hlavní oscilátor neaktivní. To znamená, že primární krystal přestane kmitat. Jakmile však přijde pokyn k probuzení, musí se vše znovu rozeběhnout. A v případě krystalového oscilátoru to může trvat něco kolem milisekundy (to potvrzuje i naměřená hodnota 60). Primární krystal se nejprve „rozkmítá“ a jakmile dosáhne plné oscilace, mikrokontrolér pro jistotu vyčká ještě 1024 taktů. Doba probuzení závisí na použitém krystalu a kapacitě pomocných kondenzátorů, proto se může mezi různými Chipony dosti lišit.

Softwarová kalibrace hodin sekundárního oscilátoru

Jak se dá čekat, ani sekundární oscilátor nemusí být přesný, proto si ukážeme způsob, jak softwarově vykompenzovat jeho chybu. Nemůžeme ale použít stejný algoritmus jako pro 8bitový systémový časovač, protože perioda TMR1 je při oscilátoru 32 kHz velmi dlouhá. Budeme tedy měnit periodu TMR1 pomocí přepisu jeho vyššího bytu - TMR1H. Musíme však zajistit, že se TMR1H nebude v okamžiku modifikace automaticky inkrementovat. Když jsem v předchozích příkladech použil „BSF TMR1H,7“, nebylo to tak docela korektní. Proto nejprve zkontrolujeme stav registru TMR1L. Pokud by obsahoval hodnotu 255, je zde riziko, že by následně mohlo dojít k přenosu mezi TMR1L a TMR1H. Pokud by zde byla nula, pak již k přenosu došlo a pokud by zde byla hodnota 254, potom k přenosu nedojde dříve, než za 30 mikrosekund (u krystalu 32 kHz). Takže se podívejme na to, jak do TMR1H korektně přičteme nějakou hodnotu:

```
TEST  MOVLW  D'255'
      XORWF  TMR1L,W
      BTFSC  STATUS,Z
      GOTO  TEST
      MOVF  HODNOTA,W
      ADDWF  TMR1H,F
```

Čekali jsme tak dlouho, dokud byla v TMR1L hodnota 254. Až potom jsme mohli bezpečně přepsat TMR1H. Celá tato opatrnost byla nutná vlastně jen kvůli tomu, že čítač/časovač TMR1 je provozován v asynchronním režimu. To znamená, že se může inkrementovat prakticky kdykoliv, bez ohledu na fázi systémového oscilátoru.

Pojďme nyní vyřešit problém kalibrace. Opět použijeme počáteční definici kalibračních konstant, tentokrát v této podobě:

```
MILIFREK EQU D'32768000'
KONST EQU H'100' - STRFREK / (H'100' * D'1000')
KONSTCH EQU (STRFREK % (H'100' * D'1000')) * H'100' / D'1000'
```

MILIFREK je tisícinásobek skutečně změřené frekvence sekundárního krystalu Q2, KOST je základní hodnota, kterou budeme přičítat do TMR1H v každém cyklu. Poslední konstanta KONSTCH je 16bitové vyjádření zbytku po dělení výrazem $H'100' * D'1000'$. Rozsah 256000 je tedy přepočten do rozsahu 65536. Když už máme definovány konstanty, můžeme přikročit k časovacímu cyklu:

```
LOOP  BTFSS  PIR1,TMR1F
      GOTO  LOOP
      BCF  PIR1,TMR1F
```

Nejprve musíme přičíst do bufferu ODCHYLKA odchylku, která zbude po jednom cyklu.

```
MOVLW  KONSTCH % H'100'
ADDWF  ODCHYLKA+0,F
MOVLW  KONSTCH / H'100'
```

Použijí speciální konstrukci pro optimalizaci přičítání 16bitové konstanty k 16bitové proměnné:

```
IF (KONSTCH / H'100') == D'255'
BTFSS  STATUS,C
ADDWF  ODCHYLKA+1,F
ELSE
BTFSC  STATUS,C
MOVLW  KONSTCH/H'100' + 1
ADDWF  ODCHYLKA+1,F
ENDIF
```

To je konec speciální konstrukce pomocí direktiv. Za chvíli budeme modifikovat TMR1H, proto musíme nejprve ohlídat stav TMR1L:

```
TEST  MOVLW  D'255'
      XORWF  TMR1L,W
      BTFSC  STATUS,Z
      GOTO  TEST
```

Nyní budeme modifikovat TMR1H. Závisí ale na tom, zda proměnná ODCHYLKA při posledním přičítání přetekla, nebo ne. Pokud ano, potom musíme do TMR1H přičíst o jedničku menší hodnotu.

```
MOVLW  KONST
BTFSC  STATUS,C
MOVLW  KONST - 1
ADDWF  TMR1H,F
```

Kalibrace časování je hotova, stačí už jenom provést užitečný podprogram SEKUNDA a „uspat“ mikrokontrolér.

```
CALL  SEKUNDA
SLEEP
GOTO  LOOP
```

Praktické ukázky pro Chipon 2

Abychom nezůstaly jen u teorie, vytvořil jsem pro Vás několik praktických ukázek. Naleznete je v internetové příloze „Miniskola02_09.zip“. Všechny ukázky vyžadují připojený LCD displej. Navíc je zde časování vždy řešeno jako obsluha přerušení (pro snazší použitelnost a nezávislost). První ukázka s názvem „prog0901.asm“ demonstruje jednoduché měření času pomocí softwarově kalibrovaného systémového oscilátoru. Ukázka „prog0902.asm“ dělá prakticky totéž, pouze s tím rozdílem, že je použita předdělička 1:256 a tomu je přizpůsoben i kalibrační algoritmus. Další ukázka „prog0903.asm“ demonstruje použití časovače TMR2 s programovatelnou periodou. Ukázka „prog0904.asm“ se věnuje časování pomocí softwarově kalibrovaného sekundárního oscilátoru (Na Chiponu 2 je třeba propojit jumper J2 v polohách [1-2] a [3-4]. Tím se připojí sekundární krystal).

V této ukázce je navíc použit úsporný režim SLEEP. K tomu se tak trochu váže i další ukázka „prog0905.asm“, která zobrazuje zpoždění, způsobené probuzením mikrokontroléru. Na displeji se po každém probuzení zobrazuje hodnota

TMR1L. To je počet taktů sekundárního krystalu, které uběhly mezi tím, než se mikrokontrolér probudil.

V příští lekci si trochu pohrajeme s rychlou pulzní šířkovou modulací, což je další důležitá periférie PIC16F877. Existuje pro

ni mnoho zajímavých aplikací, proto se máte na co těšit.

Pokud máte nějaký dotaz nebo námět k problematice mikrokontrolérů PIC, potom mi stačí dát vědět pomocí emailové adresy: MINIPROG@SEZNAM.CZ.

GSM pod lupou

15. díl

Ing. Jaroslav Snášel

V minulém dílu jsme začali tematiku přenosu dat v systému GSM. Dnes se již podíváme na první z možných přenosových technologií, které se v systému používají.

Vytáčené připojení CSD

Nejjednodušší a nejpřirozenější cestou, jak přenášet data v systému GSM, je přenést je podobně jako hovor, tedy pomocí klasického vytáčeného připojení. Tato metoda se označuje jako CSD (Circuit Switched Data). V překladu to znamená obvodově spínaná data, což naznačuje to, že se před vlastním přenosem sestaví neboli „sepne“ pevné spojení (obvod), po němž se data přenášejí. Tento obvod je po celou dobu přenosu bez přerušení uzavřen.

Jde o to, že po sestavení spojení (vytočení cílového čísla), se v provozních kanálech systému GSM, tak jak jsme si je popsali v minulých dílech, přenášejí místo digitalizovaného a kódovaného hlasu obecná data. Je samozřejmé, že tak úplně jednoduše to nejde, ale v principu tomu tak je. Největší rozdíl oproti hlasu je při přenosu dat v tom, že data musejí být mnohem lépe a robustněji zabezpečena proti vzniku chyb v komunikačním řetězci. Zatímco z digitálního hlasového signálu se na přijímací straně opět sestaví hlas i při malém množství chyb, při jediném chybně přeneseném bitu může být znehodnocen celý přenášený blok. Jeden chybný bit v hlasovém signálu způsobí ztrátu maximálně 20 ms signálu, což lidské smysly ani nejsou schopny postřehnout.

Přenášená data tedy musejí být podrobena důkladnějšímu kódování. Po zabezpečení a kódování na přenosový kanál mohou být touto klasickou metodou data přenášena rychlostí 9,6 kbit/s. Pokud bychom spočítali čistě rychlost, kterou mohou putovat bity v jednom kanálu, tedy v jednom z osmi timeslotů TDMA rámce v 200 MHz širokém kanálu, vyjde nám hodnota 33,8 kbit/s. Jenže od této

rychlosti je třeba odečíst ještě zhruba 11 kbit/s na režii sítě a ještě 13,2 kbit/s na mechanismy korekce chyb.

Už ze samotného principu vytáčeného připojení vyplývají vlastnosti takové datové cesty. Tím, že se spojení uzavírá dříve, než vlastní přenos dat začne, je již předem garantována propustnost přenosového kanálu, která trvá po celou dobu přenosu dat. Bez ohledu na to, jaké množství dat se přenesou. Protože je kanál sestaven po celou dobu spoje se stejnou kapacitou, je logicky jediným kritériem pro účtování vytáčených přenosů čas trvání spojení. U přenosu dat pomocí CSD se tedy platí stejně jako u hovoru za strávenou dobu. Z toho také vyplývá nejvhodnější způsob využití této technologie. Je vhodné data co nejrychleji přenést a odpojit se. Technologie CSD je v podstatě v síti GSM implementována již od samotného počátku a nevyžaduje tedy žádné zásahy do hardwarového řešení sítě.

HSCSD

Se vzrůstajícími nároky na využívání datových přenosů prostřednictvím mobilních telefonů přestala postupem času rychlost 9,6 kbit/s dostačovat a bylo nutné hledat další řešení. Dalším vývojovým krokem od CSD je technologie HSCSD (High Speed Circuit Switched Data), která na původní techniku přenosu přímo navázala. Tento standard dovoluje přenášet data pomocí vytáčeného spojení rychleji, než je tomu u prapůvodní technologie CSD, a to navíc bez hardwarového zásahu do síťové infrastruktury. Úpravy se týkají pouze softwarové výbavy, což je příznivou vlastností z hlediska rychlosti budování sítě a nákladů.

Vyšší přenosové rychlosti je dosaženo novým způsobem kódování. Tím je dosaženo rychlosti 14,4 kbit/s oproti původním 9,6 kbit/s. Standard HSCSD dovoluje navíc sdružovat pro jednoho účastníka až čtyři timesloty. T9 lze dosáhnout přenosové rychlosti až

14,4 kbit/s \times 4 = 57,6 kbit/s. Pro nesymetrický provoz, který je typický např. pro připojení k Internetu, lze pak podle typu spojení vyhradit např. pro downlink 3 timesloty, což znamená rychlost 43,2 kbit/s, a pro uplink pak zůstane jeden timeslot (konfigurace 3+1). Tento typ připojení už je poměrně dobře použitelný pro připojení k Internetu přes mobilní telefon. Jedná se ale v principu stále o klasické vytáčené připojení, které je účtováno podle délky trvání spoje. Je proto výhodné upravit podle to své chování. Je např. vhodné při zpracování pošty si všechny e-maily stáhnout, odpojit se a potom je zpracovat. Stejně tak je dobré si e-maily před vlastním odesláním předpřipravit.

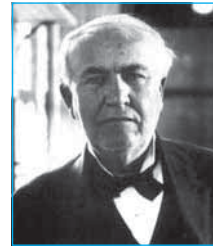
Dalším řešením přenosu dat v síti GSM je technologie GPRS, která je od základu převratná, protože mění i samotnou podstatu dosavadních datových přenosů v síti GSM. Nejedná se totiž už o princip spojování okruhů. Ale o této technologii si řekneme více až příště.



Stále živá historie elektronek

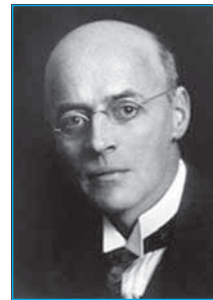
1. díl

Petr Jeníček



**Thomas Alva
Edison**

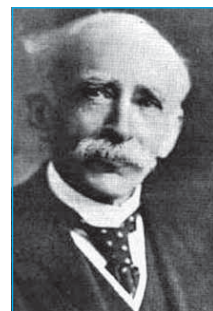
ještě nebyl objeven elektron, elementární částice, tvořící elektrický proud. Teorii elektronové emise vytvořil až počátkem 20. stol. Owen Williams Richardson, podrobnosti viz [10].



**Owen Williams
Richardson**

s nedostatečnou citlivostí.

Anglický profesor John Ambrose Fleming se rozhodl využít Edisonova jevu v detektoru. V roce 1904 vynalezl vakuovou detekční diodu.



**John Ambrose
Fleming**

Do baňky se žhavicím vláknem, podobné žárovce, zatavil v blízkosti vlákna plochou elektrodou, kterou nazval ano da. Žhnoucí vlákno, napájené z baterie plní funkci katody. Přivede-li se na anodu kladné napětí vůči katodě, prochází diodou proud. Připojíme-li mezi anodu a katodu diody jen mikroampérmetr bez baterie, zjistíme že prochází slabý proud. Připojíme-li na diodu baterii záporným pólem k anodě, proud neprochází.

V kovu se elektrony, které tvoří vrchní obaly atomů, mohou volně pohybovat od jednoho atomu ke druhému. Říká se, že tvoří „elektronový plyn“ mezi atomy. Proto kovy dobře vedou elektřinu. Atomová jádra jsou kladně nabitá, a záporně nabitá

V tomto seriálu popíšeme stručně dějiny vývoje elektronek a elektroniky od prvních diod až po televizní obrazovky a různé speciální elektronky. Na mnoha technických problémech pracovalo zároveň několik vědců u různých firem v různých koutech světa, a pak učinili stejný nebo podobný objev téměř zároveň. Z toho vznikalo mnoho patentových sporů. V některých případech se historikové dodnes prou o to, zda soudy byly spravedlivé a zda patent tomu či onomu vynálezci byl udělen oprávněně, nebo ho měl dostat někdo jiný. O tom se ale nebudu rozepisovat, a předem se omlouvám, pokud nezmíním některého méně známého objevitele. První ze všech byl stejně Jára Cimrman, přestože žádný důležitý patent nezískal. Budu psát spíše o technické stránce vynálezů, které v naší době mikroprocesorů bohužel již upadají v zapomnění.

Elektronky jsou elektrotechnické součástky, které využívají průchodu elektrického proudu ve vakuu. Výbojky využívají průchodu proudu ve zředěných plynech. V tomto seriálu nebudu psát o osvětlovacích výbojkách, ale kromě elektronek se také zmíním se o některých zvláštních druzích výbojek, např. stabilizačních, počítačích a pod., které se používaly v elektronických přístrojích.

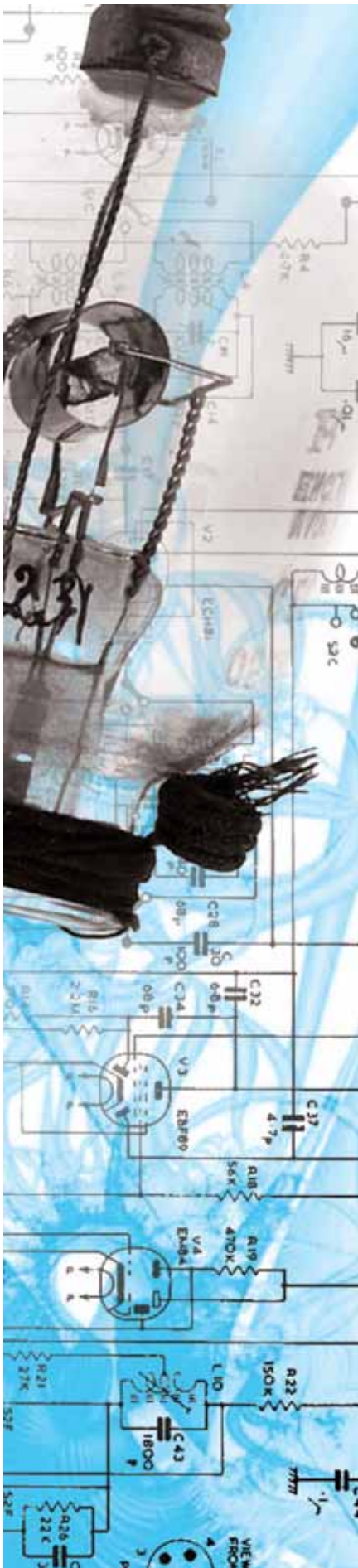
V dnešní době se již vývoj elektronek velmi zpomalil a ve většině přístrojů se již místo elektronek používá polovodičových prvků. Stále se ještě používají vakuové obrazovky v televizorech a počítačových monitorech. Elektronky se také ještě používají v některých nízkofrekvenčních zesilovačích. Zvláštní druhy elektronek se používají ve vysílačích, radarech, vědeckých měřicích přístrojích a pod.

V každém díle popíšeme, jak byly vynalezeny určité druhy elektronek, jak vypadaly a k čemu se používaly. U některých dílů bude připojen i návod na stavbu nějakého jednoduchého přístroje s elektronkami.

1. Úplné začátky elektronek

Vynález diody

Edison v roce 1883 objevil, že když do baňky žárovky zataví elektrodu, která se nijak nedotýká vlákna, mezi touto elektrodou a vláknem po rozžhnutí vlákna prochází slabý el. proud. Pokud se připojí mezi vlákno a další elektrodu baterie, proud prochází jen když je na elektrodě kladný pól a na vlákně záporný, ne naopak. Okolo elektrody při průchodu prou-



elektrony jsou k nim přitahovány. Proto nemohou při pokojové teplotě opustit kov. Ze studeného kovu anody elektrony nemohou uniknout do vakua.

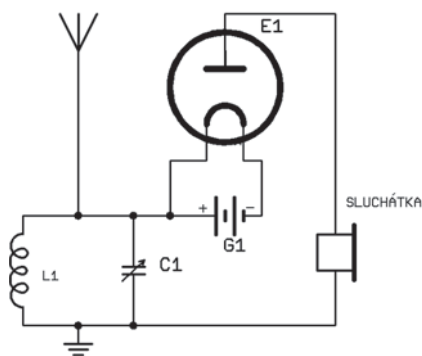
Elektrony se uvnitř kovu v prostoru mezi atomy nepravidelně pohybují vlivem tepla - je to podobné, jako Brownův pohyb molekul v kapalinách nebo plynech. Čím je kov teplejší, tím se elektrony pohybují rychleji. Při vysokých teplotách (okolo 2100°C) mají některé elektrony tak velkou rychlost a kinetickou energii, že překonají přitažlivé síly a mohou opustit kov a vyletět do volného prostoru. Žhnoucí vlákno emituje (vyzařuje) elektrony, které pak dopadají na anodu. Uzavřeme-li okruh mezi anodou a katodou, prochází slabý proud.

Je-li anoda kladně nabitá vůči katodě, přitahuje elektrony, poletující okolo žhavé katody, a proud je podstatně větší. Je-li anoda záporně nabitá, odpuzuje od sebe elektrony, ale sama emitovat nemůže. Zvětšujeme-li záporné napětí anody, proud rychle klesá a při překročení napětí 1,3 V zanikne úplně.

Vzduch o atmosférickém tlaku je při pokojové teplotě elektricky nevodivý a podobně se chovají i jiné plyny. Kdyby nebyla dioda vyčerpána, nefungovala by. Nejen, že by se vlákno brzy přepálilo (tomu by šlo zabránit naplněním baňky inertním plynem), ale elektrony by se nemohly volně pohybovat prostorem mezi anodou a katodou.

Fleming zjistil, že vakuová dioda se hodí jako dosti citlivý detektor pro radiový přijímač. Dokáže usměrnit již napětí o velikosti řádově desetiny voltu. Zapojení přijímače s Flemingovou diodou je na obr. 1. F. Brandes v Německu, Lee de Forest a Fleming v USA koncem roku 1905 přišli na to, že citlivost diodového detektoru se ještě zlepší, když do série s diodou zapojí baterii a tak posunou pracovní bod diody.

Později se diody začaly používat také jako výkonové usměrňovače v napájecích zdrojích elektronických přístrojů.

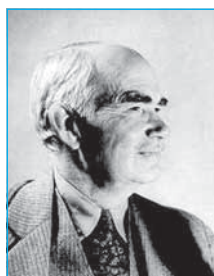


Obr. 1 – Flemingova dioda zapojená jako detektor

V roce 1905 se začaly používat také detektory s galenitovým krystalem, jejichž citlivost byla podobná, jako citlivost vakuové diody. Krystalový detektor byl jednodušší a levnější, než dioda, a nepotřeboval žhavení.

Trioda

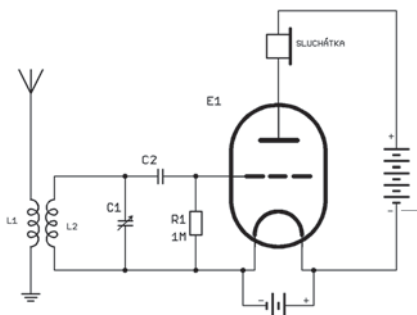
V roce 1906 Lee de Forest vynalezl triodu. Přidal mezi katodu a anodu diody třetí elektrodu, tvořenou klikatým drátem.



Lee de Forest

Změnou napětí na této elektrodě, zvané mřížka, lze řídit proud anody. Je-li napětí na mřížce kladné vůči katodě, teče mřížkou proud. Kladně nabitá mřížka přitahuje elektrony od katody, některé na ní dopadnou, ale jiné proletí mezerami mřížky k anodě. Při kladném napětí mřížky se tak zvětší anodový proud. Je-li záporné, neprochází mřížkou proud, ale přitom tímto napětím ovlivňujeme proud anody. Čím je mřížka zápornější, tím více odpuzuje elektrony, takže ty se drží mezi mřížkou a katodou, a méně jich projde mezerami v mřížce k anodě a anodový proud je menší. Napětím mřížky se řídí proud anody a přitom se ze zdroje mřížkového napětí neodebírá téměř žádná energie.

Lee de Forest použil triodu jako detektor, který je podstatně citlivější, než diodový detektor. Triodu nazýval slovem audion, až později se tímto pojmem zača-



Obr. 2 – Audionová trioda zapojená jako detektor

lo označovat celé zapojení mřížkového detektoru s triodou nebo pentodou. Popisovaný obvod vidíte na obr. 2.

Vysokofrekvenční signál přichází z antény na rezonanční okruh, který vybere jen žádaný kmitočet, a z něj přes kondenzátor na mřížku triody. Na mřížce se v proud usměrní, a kondenzátor C2 se tím nabije tak, že mřížka je kladná vůči katodě jen ve vrcholu vlny (v ten okamžik jí teče slabý proud), jinak má po téměř celou periodu záporné napětí. Stejnosporný

proud z mřížkového obvodu odebírá jen velký odpor R1, takže rezonanční okruh je jen nepatrně tlumen.

Při příjmu amplitudově modulovaného signálu se v minimech vln modulace kondenzátor C2 vybíjí přes odpor R1. V prvním de Forestově zapojení R1 chyběl, vybíjení kondenzátoru C2 při přerušení či poklesu amplitudy signálu zajišťoval iontový proud ve špatně vyčerpáné elektronce.

Malé změny mřížkového napětí vyvolávají velké změny anodového proudu, takže trioda signál zesílí. Mezi anodovou baterií a anodou jsou zapojena sluchátka, kterými tyto změny posloucháme. Je-li vlnový signál amplitudově modulován, mění se v rytmu modulace střední hodnota napětí na mřížkovém kondenzátoru, a tím i střední velikost anodového proudu. Ve sluchátkách tak slyšíme demodulovaný signál.

Elektronky s vysokým vakuem

Lee de Forest byl zručný experimentátor a mazaný obchodník, ale nerozuměl dějům uvnitř triody. Domníval se, že vodivost v elektronce způsobují ionty. Fyzikální podstatu triody objasnili jiní vědci. První de Forestovy elektronky byly nedokonalé vyčerpány, podobně jako běžné žárovky. V letech 1911 až 1913 v USA pánové Langmuir s Lowensteinem triodu podstatně zdokonalili. Především zlepšili vakuum. Tím se zlepšily vlastnosti triody. Kvalitní elektronky s dobrým vakuem v té době současně vyvinuli také ve firmě Telefunken v Německu.

Je-li vakuum nedokonalé, plyny v baňce se ionisují srážkami s elektrony. Ionty pak tvoří část proudu tekoucího mezi anodou a katodou, ale také proudí mezi anodou a mřížkou. Tím způsobují průtok proudu mřížkou i když je mřížka záporně nabitá vůči katodě,



což je nežádoucí. Mřížkovým proudem se zatěžuje vstupní obvod a posouvá pracovní bod lampy. Parametry elektronky se špatným vakuem jsou

nestálé. Iontový proud také způsobuje značný šum. Při větším anodovém napětí vznikne uvnitř výboj. Slabý výboj se projevuje praskáním ve výstupním signálu, silnější výboj může zničit elektronku. Více o vlivu plynů v elektronce najdete v [13], str. 375. První de Forestovy triody mohly pracovat s anodovým napětím asi do 30 V.

Elektronky s dobrým vakuem mohou pracovat při větším anodovém napětí. Od té doby se anody elektronek napájejí většinou napětím 120 až 300 V, jen bateriové elektronky používají malé napětí 24 až 90 V.

Dobrého vakua se u elektronek dosahuje nejen použitím kvalitní vývěvy k vyčerpání baňky, ale hlavně pomocí getru. Getr je tvořen látkou, která pohlcuje plyny, např. bariem nebo hořčíkem. Je to ta lesklá skvrna na skle uvnitř baňky. Getr se při výrobě umístí dovnitř baňky a po vyčerpání a zatažení se aktivuje zahřátím. Nejen, že pohltí zbytky plynů, které se nepodařilo vyčerpat, ale během provozu elektrony průběžně zachycuje plyny, které se uvolňují z elektrod. Podrobnosti o působení getru najdete v [9].

Již v roce 1904 Arthur Wehnelt objevil, že katoda pokrytá vrstvou kysličníků alkalických kovů (nejčastěji se používá kysličník barnatý) mnohem lépe emituje elektrony, než čistý kov, např. wolfram nebo platina. Kysličníková katoda dobře emituje elektrony již při nižší teplotě okolo 800 °C (červený žár), zatímco wolframovou je třeba žhavit na cca 2100 °C. Elektrony s kysličníkovou katodou spotřebovávají méně energie na žhavení, než s wolframovou katodou. Kysličníkové katody se začaly široce používat v elektronech až po zdokonalení vakua v baňkách, protože zbytky plynů kysličníkovou katodu poškozují. O konstrukci katod najdete podrobnější informace v [12].

Použití zdokonalených triod

Elektrony s vysokým vakuem byly vhodné jako nízkofrekvenční i vysokofrekvenční zesilovače i jako oscilátory. V té době vynálezci přišli na to, že při zesilování by mřížka měla mít záporné předpětí, aby se nezatěžoval zdroj signálu mřížkovým proudem a zesilovaný signál nebyl zkreslen usměrněním na mřížce. Postupným zdokonalováním se došlo ke dnešnímu tvaru elektrod, kdy katodu, umístěnou uprostřed, obklopuje mřížka ve tvaru drátěné šroubovice připevněné na dvou sloupcích, a kolem nich je válcová anoda z plechu.

Telefonní společnosti začaly používat na dálkových kabelech elektronové nízkofrekvenční zesilovače, které nahrazovaly útlum signálu, způsobený odporem dlouhého vedení.

V radiopřijímači se triodový nízkofrek-



Obr. 3 – detail elektrod

venční zesilovač zapojoval za audionový detektor, aby zesílil slabé detekované nf signály vzdálených stanic.

Pokud ale byl vysokofrekvenční signál z antény příliš slabý, ani audion ho nemohl detekovat a nf zesilovač nebyl nic platný. Proto se před detekční stupeň začaly zapojovat vysokofrekvenční zesilovače. Na vstup před vf zesilovačem se zapojoval druhý rezonanční okruh, který zvětšoval celkovou selektivitu.

Kladná zpětná vazba

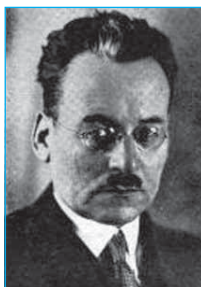
Edwin Howard Armstrong v USA a Meissner v Německu nezávisle na sobě v roce 1912 objevili kladnou zpětnou vazbu a vynalezli oscilátor. Když se v triodovém detektoru zavede malá část zesílené vf energie z anody zpět do vstupního laděného obvodu tak, aby se signál z anody sečetl se vstupním signálem, citlivost a zesílení obvodu se podstatně zvětší. Zároveň zdánlivě stoupne činitel jakosti vstupního obvodu, takže se



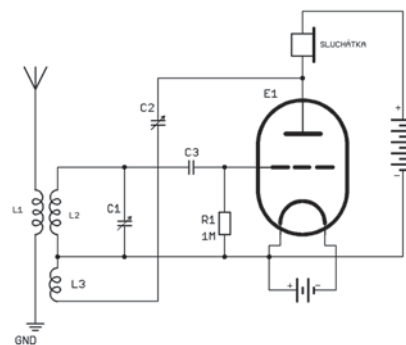
Edwin Howard Armstrong

zlepší i selektivita. Energie vrácená z anody nahrazuje ztráty v rezonančním okruhu. Audion s kladnou zpětnou vazbou byl jednoduchý ale velmi citlivý obvod, který umožňoval snadný příjem vzdálených vysílačů. Jeho zapojení vidíte na obr. 4. Pokud se v audionovém detektoru nebo v laděném zesilovači zavede z výstupu zpět na vstup více energie, než stačí na pokrytí ztrát, množství vysokofrekvenční energie kolující v obvodu se postupně zvětšuje, dokud není omezeno nelinearitou charakteristik elektrony nebo velikostí napájecího napětí. Obvod se rozkmitá a působí potom jako zdroj vysokofrekvenčního napětí (energii mu dodává anodová baterie). Takový obvod se nazývá oscilátor.

Kolem roku 1915 se začaly vyrábět výkonové triody pro vysílání. Oscilátory se začaly používat jako zdroje vysokofrekvenční energie ve vysílačích místo jiskrových obvodů nebo rychloběžných vf alternátorů. Elektronkový oscilátor dával čistší a kmitočtově stálejší signál, než jiné zdroje vf energie. U jednoduchých telegrafních vysílačích se zaváděl signál z výkonného oscilátoru přímo do antény,



Alexander Meissner



Obr. 4 – Audion se zpětnou vazbou

u dokonalejších vysílačů se v malém přesném oscilátoru vyrábělo vf napětí stálého kmitočtu s malým zkreslením, a to se pak zesilovalo v budiči a výkonovém zesilovači.

Přenos hlasu rádiem, první rozhlasové vysílání



Reginald A. Fessenden

První jiskrové vysílání se používaly jen k telegrafii, k přenosu hlasu se nehodily. Počáteční pokusy s přenosem zvuku konal Reginald A. Fessenden. První hlasovou zprávu přenesl rádiem v roce 1900. Již

roku 1906 Fessenden vysílal z Brant Rock v Massachusetts na štědrý den radiem koncert pro veřejnost. Vysílání zachytili radioví operátoři na lodích plujících stovky mil od pobřeží. Fessendenovi se také poprvé podařilo fonické radiové spojení přes Atlantik. Při prvních pokusech vyráběl vf energii jiskrovým vysílačem s rychle přerušovanou jiskrou, to bylo ale dosti nedokonalé řešení. Při přenosu vánočního koncertu vyráběl vysokofrekvenční proud s netlumenými sinusovými kmity vf alternátorem, který pro něj vyvinul Ernst Alexanderson. Alternátor byl výkonový a dával čistší signál, než jiskrový vysílač. Nevýhodou alternátoru bylo to, že mohl pracovat jen v pásmu dlouhých vln, elektrony fungují i na mnohem vyšších kmitočtech. Podrobnosti o Fessendenových výzkumech najdete na webové stránce [2].

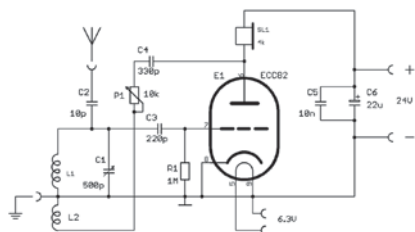
V roce 1915 Lee de Forest v New Yorku začal stále častěji konat vysílání pro veřejnost, a v roce 1916 již vysílal pravidelně rozhlasové pořady téměř každý den večer. Do roku 1915 používal jiskrový vysílač s přerušovanou jiskrou, od roku 1916 elektronkový vysílač s triodami. V následujících letech elektrony ovládly všechna radiotechnická zařízení a z pomyslného trůnu je sesadil až objev tranzistoru v roce 1947.

Návod na jednoduchý přijímač - audion s jednou triodou

Zde uvádím návod na jednoduchý, ale citlivý rozhlasový přijímač na střední vlny, použitelný i k poslechu zahraničních vysílačů. Podobné jednolampovky se používaly v desátých a dvacátých letech 20. stol. Audionové zapojení bylo také součástí složitějších přijímačů se dvěma a třemi elektronkami, které se vyráběly od desátých až do čtyřicátých let. Schéma je na obr. 5.

Mechanické provedení

Zapojení je tak jednoduché, že nemá smysl na něj dělat plošné spoje. Chcete-li jen zopakovat de Forestovy a Armstrongovy pokusy, montujte na univerzální destičku, pokud chcete udělat na trvalo napodobeninu starodávné jednolampovky, vestavějte ji do dřevěné nebo kovové krabičky. Do horní stěny vyvrtejte díru pro objímku, elektronka bude zasazena zvenku. Do předního panelu zabudujte přívodní zdířky, ladicí kondenzátor a potenciometr pro řízení zpětné vazby. Dovnitř umístíte cívku a další drobné

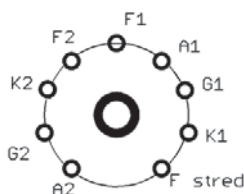


Obr. 5 – schéma Audion

součástky. Na rozmístění součástek zde příliš nezáleží. Okolo hřídele kondenzátoru nalepte na skříňku papírový štítek, na který po oživení rádia nakreslíte stupnici. Na hřídel kondenzátoru dejte velký knoflík se šipkou, bude potřeba ho ladit přesně.

Součástky

Ladicí kondenzátor C1 500 pF může být buď vzduchový ze starého elektronkového radiopřijímače, nebo moderní miniaturní ladicí kondenzátor s plastovým dielektrikem. Miniaturní ladicí kondenzátory, jaké se používají v tranzistorových rádiích, mívají menší kapacitu okolo 200 až 300 pF. Když by měl 2x250 pF, spojte



Obr. 6 – zapojení vývodů ECC82 - pohled zespodu od kolíků

obě sekce paralelně. Má-li ladicí kondenzátor jinou kapacitu, tak musíte přepočítat cívku tak, aby rezonovala s kondenzátorem nastaveným na max. kapacitu na 525 kHz. Kondenzátory C2, C3, C4 jsou keramické, nebo můžete použít polystyrenové svitky nebo starodávné slídové, C5 je keramický nebo svitkový.

Potenciometr P1 10k pro řízení zpětné vazby má mít lineární průběh. V prvních letech rádia se zpětná vazba řídila obvykle proměnným vazebním kondenzátorem, nebo přibližováním cívek, připevněných na hřídelce nebo páčce. Potenciometr se tenkrát většinou nepoužíval. Dnes se ale jeví řízení zp. vazby potenciometrem jako nejjednodušší a nejlevnější.

Cívku můžete navinout buď vzduchovou, která je bližší historickému vzoru, nebo na feritovém jádře, která je menší, má méně závitů a vyšší jakost. Doporučuji na feritovou tyčku o průměru 8 mm navinout nejdříve trubičku z papíru, slepeného Kanagonem, kterou lze po tyčce posouvat. Na papírovou trubku navinete hlavní cívku o 52 závitů drátu o průměru 0,1 mm opředěného hedvábím. Lze použít i smaltovaný drát, ale jakost cívky se o trochu zhorší. Zpětnovazební vinutí bude mít 4 závitů, navinuté těsně vedle začátku hlavní cívky, pokud použijete ECC82 s anodovým napětím U_a okolo 24 V. Bude-li U_a jen 9 V, musí mít cívka 5 závitů, protože lampa méně zesiluje. Konce zpětnovazebního vinutí ponechte delší o 6 cm, kdyby bylo potřeba ještě nějaké závitů přivinout. Až po oživení a seřízení je zkrátte.

Dnes již těžko seženete přímožhavenou triodu, jaké dělal de Forest nebo Lowenstein. Doporučuji použít dnes ještě snadno dostupnou dvojitou nepřímou žhavenou triodu ECC82, kterou lze koupit v obchodech, kde prodávají náhradní díly do kytarových zesilovačů. Hodí se i starší použitá elektronka, není-li příliš opotřebovaná. Nepřímou žhavenou triodu má katodu tvořenou trubičkou, ve které je zasunuto izolované žhavicí vlákno. Katoda je vyvedena na zvláštní kolík. K našim pokusům se hodí i jiné typy triod než ECC82 - každá trioda se střední nebo velkou strmostí a středním anodovým proudem. Strmé vf dvojité triody ECC85 nebo E88CC jsou lepší, ale hůře dostupné, nf trioda ECC83



Obr. 7 – ECC82

je méně vhodná pro malou strmost a malý anodový proud při nízkém napětí. Při použití strmé vf triody musíte mít zpětnovazební cívka méně závitů, než u triody se střední strmostí ECC82. Při pořizování elektronky nezapomeňte na objímku, ke které připájíte součástky. Nikdy nepájejte přímo na kolíky elektronky. Elektronka je výměnná, protože její životnost je kratší, než životnost celého rádia.

ECC82 a ECC83 mají žhavicí vlákna obou systémů jedním koncem spojena a vyvedena na kolík č. 9. Můžete je spojit paralelně (6,3 V), nebo sériově (12,6 V), nebo žhavit jen jedno z obou vláken, pokud druhou triodu nepotřebujete. Použijete-li první triodu, která má elektrody vyvedeny na kolících 6,7,8, žhavicí napětí přivedete na kolíky 5 a 9. Vlákno druhé triody je zapojeno mezi kolíky 4 a 9. Druhou triodu v baňce budete moci později použít jako nf zesilovač za audionem a zvýšit tak citlivost a hlasitost poslechu.

Ke žhavení jednoho vlákna dvojité triody ECC82 potřebujete střídavé nebo stejnosměrné napětí 6,3 V při odběru 150 mA. Pro anodu potřebujete dobře vyhlazené stejnosměrné napětí 18 až 35 V při odběru okolo 1 mA. Audion s ECC82 funguje již při 9 V, ale je málo citlivý. Z bezpečnostních důvodů nedoporučuji používat větší napětí než 35 V, protože sluchátka jsou spojena s anodovým zdrojem, a kdyby se prodřela sluchátková šňůra, při větším napětí byste mohli dostat ránu. Na začátku 20. stol. se přijímače napájely z baterií, ale baterie byly a jsou drahé. Hlavně žhavicí baterie se brzy vybijí. Pokud máte v dílně síťový zdroj, který dává potřebná napětí, použijte ho.

Dále budete potřebovat vysokoohmová radiotechnická sluchátka s odporem 2 až 4 kiloohmy. ta jsou velmi citlivá. Nehodí se nízkoohmová sluchátka od walkmana, ta jsou tupá.

Montáž a oživení

Zapojte celý přístroj, kromě obvodu zpětné vazby. Rotor ladicího kondenzátoru spojte se zemí, stator s živým koncem cívky. Kovový kryt potenciometru spojte se zemním spojem. Nejdříve připojte jen hlavní vinutí vstupní cívky. Vyzkoušíte nejdříve jednodušší zapojení, podobné jako vynalezl Lee de Forest. Připojte anténu a uzemnění. Jako anténa k prvnímu pokusu stačí cca 3 m drátu, zavěšeného ke stropu místnosti. Jako uzemnění můžete použít kovové vodovodní potrubí nebo trubky ústředního topení. Připojte sluchátka a zdroj proudu. Elektronka se nažhává asi za půl minuty a pak by se vám mělo podařit naladit nejbližší vysílač.

Večer byste měli zachytit dva až tři vysílače. Polohu vysílačů na stupnici audionu porovnejte s tím, kde jsou na stup-



nici továrně vyráběného vysílače. Pokud poloha nesouhlasí, posouváním cívky po feritovém jádře upravíte odchylku tak, aby to přibližně odpovídalo. Pokud se poloha liší hodně, musíte přivínout nebo odvinout z cívky několik závitů.

Nyní, když audion bez zpětné vazby funguje, můžete začít pokusy se zpětnou vazbou. Zpětnovazební cívku připojíte přes potenciometr a kondenzátor C4, jak je kresleno ve schématu. Potenciometr zapojte tak, aby v levé poloze měl největší odpor. Zpětnou vazbu nyní řídíte pohodlně otáčením potenciometru. Na začátku potenciometr natočte zcela vlevo. Zapněte přístroj a naladte nějaký vysílač. Při otáčení potenciometrem doprava se hlasitost bude zvětšovat, až najednou ve sluchátkách lupne a ozve se kvílení. To je již vazba příliš silná, a obvod se rozkmital jako oscilátor. Otočte potenciometrem trochu zpět, aby kvílení ustalo, ruší to nejen Vás, ale i posluchače přijímačů v okolí - obvod vyrábí vysokofrekvenční kmity, a anténa je vyzařuje do prostoru. Audion je nejcitlivější při takové vazbě, jaká je těsně před vypuknutím oscilací, a je třeba vazbu jemně nastavovat. Potřebná síla zpětné vazby je na různých kmitočtech různá, proto ji nelze nastavit jen jednou napevno.

Pokud se signál při zmenšování odporu potenciometru zeslabuje, vytváříte zápornou zpětnou vazbu. Musíte přehodit konce vazební cívky, a vazba se změní v kladnou. Jestli se signál při otáčení potenciometrem vpravo zesiluje, ale oscilace nikdy nenastanou, ani když je

potenciometr na konci a má nulový odpor, kladná vazba je příliš slabá a tak musíte k vazební cívce přivínout navíc několik závitů. Pokud oscilace nepřestávají ani když je potenciometr nastaven na největší odpor, musíte odvinout několik závitů z vazební cívky.

Pokud není cívka na feritové tyčce zavřená v plechové skříňce, možná se vám podaří zachytit nejbližší vysílač i bez drátové antény jen na feritovou. S drátovou anténou a uzemněním večer zachytíte několik zahraničních vysílačů.

Seznam součástek

Cívky L1, L2 - na feritové tyčce o průměru 8 mm. Cívky jsou vinuty opředěným drátem o průměru 0,1mm na papírovou trubičku navlečenou a feritu.

L1 má 52 záv., L2 4 záv.

R1 1 MΩ/0,1W, 20%.

C1 Ladicí kondenzátor 500

pF

C2 10 pF/keramika

C3 220 pF/keramika

C4 330 pF/keramika

C5 10 nF/keramika

C6 22 μF/40 V - elyt.

Vysokoohmová radiotechnická sluchátka s odporem 2 až 4 kΩ.

E1 Elektronka ECC82.

objímka na elektronku.

Montážní materiál:

krabička, zdiřky, 2 knoflíky, univerzální zapojovací deska, vodiče.

K provozu dále potřebujete baterie 6 V a 24 V nebo síťový zdroj, anténu a uzemnění.

Literatura a www odkazy:

[1] <http://inventors.about.com>
- stránky s životopisy vynálezců

[2] <http://www.radiocom.net/Fessenden>
- R. A. Fessenden

[3] <http://chem.ch.huji.ac.il/~eugeniik/history/fleming.htm>
- J. A. Fleming

[4] <http://www.ee.umd.edu/~taylor/Electrons.htm> - A Thumbnail History of Electronics

[5] <http://www.ginko.de/user/franz.hamberger/roehren/history.html>
- Electron Tubes' history

[6] <http://www.luminet.net/~wenonah/history/index.html#top>
- Tommy's History of „Western Technology“

[7] http://home.att.net/~jailai/beet4_49.htm
- The Beginning of the Electronics Age

[8] Manfred Thumm: Historical German contributions to physics and applications of electromagnetic oscillations and waves. Staženo z adresy <http://www.radarworld.org/books.html> jako volně šířená kniha v pdf formátu.

[9] <http://www.thevalvepage.com/valvetek/getter/getter.htm> - Getter materials

[10] <http://nobelprize.org/physics/laureates/1928/richardson-lecture.pdf>
- Owen W. Richardson

[11] <http://www.r-type.org/static/time01.htm>
- Timeline of valve developers

[12] <http://www.volny.cz/pjenicek/radio/navodyj1/okatodach1.html>
- o katodách elektronek

[13] B. A. Smirenin a kol. Radiotechnická příručka, SNTL Praha 1955.

[14] Herbert Doring: Lee de Forest - „otec rádia“ Život a dílo amerického průkopníka radiotechniky. Český překlad vyšel v Radiojournalu č. 40 - 43, interním klubovém časopise Historického Radioklubu Československého v Praze v r. 2002. Tento časopis bohužel není dostupný pro veřejnost.

Znovuzkříšení oblíbených 8-bitových počítačů

Petr Jeníček

Ještě si vzpomínáte, jak zábavné bývaly počítače v osmdesátých letech? Ačkoliv ne tak, jako dnešní počítače, přesto tenkrát došlo k velkému zlomu, když se začaly prosazovat 8bitové „stroje“ jako byli Atari, Commodore C64, Sinclair, ZX Spectrum nebo Didaktik. Dnes na ně většinou s klidem zapomínáme, ale musíme

přesto uznat, že programátoři tenkrát projevovali značnou míru péle a preciznosti. To ještě platilo, že čas a paměť stroje byli dražší, než čas a úsilí programátora. Neexistovaly nástroje jako Delphi, nebo Visual Basic. Dokonce i pokud jste psali v jazyce, jako je Fortran nebo Basic, měli jste pocit, že okrádáte počítač o cenné schopnosti.

Možná i Vy jste kdysi měli některý „osmibiták“ doma, později jste se ho zbavili a dnes se Vám po něm stýská, protože je to krásná vzpomínka na mládí. Ten „smutný“ pocit jsem měl i já, než jsem narazil na výborné řešení. Existují totiž softwarové emulátory. Pokud budete někdy hledat na internetových strán-



Obr. 1 - Takto vypadá emulátor Atari800Win Plus. To, co vidíte uvnitř okna, je emulace obrazovky počítače Atari800XL - právě probíhá testování.

kách pojmy jako Atari, ZX spectrum a podobné, objevíte mimo jiné i odkazy na tyto emulátory (zkuste například adresu www.emulators.cz). Prakticky pro každý typ domácího 8bitového počítače jich existuje několik. Zpravidla se jedná o programy, které si spustíte na moderním počítači, například ve Windows, a ty se pak snaží maximálně věrně napodobit chování Vašeho oblíbeného „vyhynulého“ 8bitového počítače. Protože jsem jako malý kluk vyrůstal po boku počítače Atari 800 XL, zaměřil jsem se při svém hledání na emulátory tohoto „pradávného“ stroje. Nakonec jsem si oblíbil emulátor s názvem „Atari800Win Plus“, protože funguje i v nových verzích Windows a jeho možnosti emulování jsou velmi zajímavé. Zdarma si jej můžete stáhnout ze stránek <http://users.swing.be/Atari800winPL>.

K tomu, abyste ho mohli používat, potřebujete určité znalosti původního počítače. Měli byste vědět, že obsahoval ROM paměť s operačním systémem a ROM paměť s interpretem jazyka Basic. Tyto paměti musíte nastavit v sekci „ROM images“. Každá ROM paměť je realizována jedním souborem s příponou „rom“. Také si musíte zvolit, jaký typ počítače a s jak velkou operační pamětí chcete simulovat. Dalším podstatným nastavením je použitá



Obr. 2 - Jedna ze starších her - The Tail Of Beta Lyrae (1983) - se stala Atari legendou, díky své hratelnosti, hudbě a animaci nepřátel.

televizní norma. Zvolit můžete buď evropský PAL (50 Hz) nebo americký NTSC (60 Hz - potom běží emulovaný počítač o trochu rychleji). Potom si můžete (nebo spíše musíte) vybrat i další periferie, které chcete emulovat: mechaniky pružných disků, datový magnetofon, pevné disky, joystick (herní pákový ovladač) nebo dokonce polohovací zařízení jako je myš. To vše je emulováno v rámci možností vašeho PC. Například joystick může být emulován pomocí klávesnice a datové jednotky se emulují pomocí souborů. Doporučuji použít integrovanou nápovědu (v angličtině) k získání podrobného popisu, jak s emulátorem zacházet. Velmi důležitá je například informace



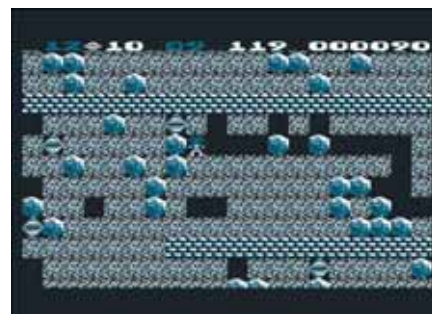
Obr. 3 - Atari

o namapování Atari-klávesnice na PC-klávesnici. Pokud Vás zajímá, jak vypadá grafický výstup na monitor, potom Vás Atari800Win Plus nezklamе. Nejen, že pracuje v různých grafických režimech (plná obrazovka i okno), ale navíc simuluje i chybové artefakty, způsobené televizním převodníkem. Takže obraz je opravdu podobný tomu, na co jste byli zvyklí v osmdesátých letech.



Obr. 4 - Commodore 64

Nyní se podíváme na možnosti, které nám původní počítač Atari nemohl nabídnout. V emulátoru například není problém kdykoliv virtuální počítač zastavit (klávesa F9) nebo si dokonce do souboru uložit jeho celkový stav. V kombinaci s některými tehdejšími hrami je to neocenitelná pomůcka. Dále je možné speciálně urychlit emulované sériové přenosy (virtuální mechaniky potom čtou „bleskově“, ale někdy je to na škodu). Třešničkou na dortu je možnost nahrát do AVI-souboru ozvučenou video-sekvenci zachytávající chování počítače (tedy například průběh nějaké hry). K tomu si můžete zvolit libovolný multimediální kodek, nainstalovaný ve vašem systému (třeba i DivX). V podstatě jsem nenarazil na nic podstatného, co by tomuto emulátoru

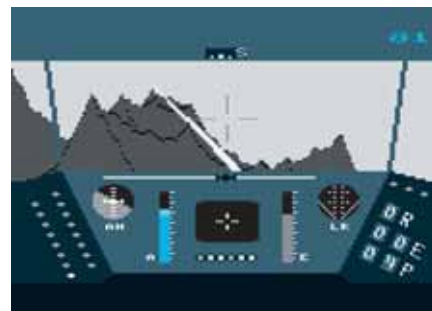


Obr. 5 - Hra Boulder Dash se stala nesmrtelnou a existuje i v mnoha modifikacích pro PC.

chybělo. Pokud pro něj budete hledat nějaký zajímavý ukázkový program (nejlépe nějakou dobře propracovanou hru), doporučuji navštívit stránky (s podivnou adresou) <http://vjetnam.hopto.org>, kde se nachází ohromná databáze starých her a další odkazy na jiné podobné stránky, zabývající se Atari-emulátory a jejich softwarem. Je zde i odkaz na stránky emulátoru Atari800Win Plus. Jenom předem varuji, že některé demonstrační výtvoři na simulátoru „zarmrzají“. Přeci jen, původní hardware se ve všem přesně napodobit nepodařilo. Ale i přesto jsem byl překvapen, jak věrohodně se toto virtuální Atari chová. Pokud má vaše moderní PC navíc televizní výstup, neváhejte a použijte ho! Teprve potom se dostaví to pravé nostalgické kouzlo.

Ještě jedna rada před spuštěním emulátoru: spolu s programem si musíte stáhnout i základní systémové soubory s příponou „rom“ (například ze stránek <http://vjetnam.hopto.org>)! Může se totiž stát, že nebudou obsaženy v téměř balíku i s programem. Až se Vám nakonec podaří emulaci Atari zprovoznit a stáhnete si i nějaké programy v podobě souborů s příponou „atr“ (disketové obrazy), doporučuji Vám přiřadit tuto příponu k programu Atari800Win Plus. Potom budete moci Atari-programy spouštět ve Windows pouhým poklepáním na jejich jména v průzkumníku.

Přeji hodně nostalgické zábavy!



Obr. 6 - Jedním z největších překvapení na starém 8bitovém Atari byla plně trojrozměrná hornatá krajina z pohledu hráče ve hře Rescue On Fractalus (1985).

Využitie PC v praxi elektronika

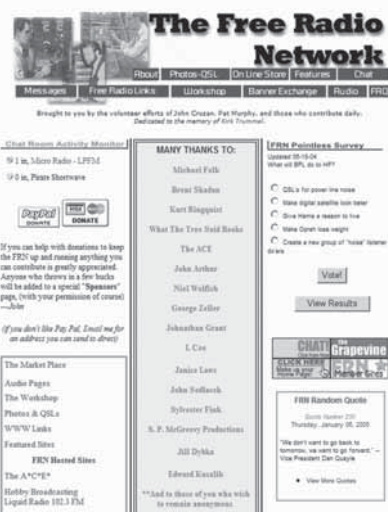
Jaroslav Huba
hubajaro@nextra.sk

Toto pokračovanie seriálu o praktickej elektronike a počítačoch bude trochu odľahčené, vzhľadom na výber témy, ktorá mnohým serióznym licencovaným rádioamatérom a iným kontrolným orgánom nebude celkom určite veľmi po vôli. Všetky uvádzané informácie však slúžia len na poznávacie účely a dôrazne vopred všetkých čitateľov upozorňujeme, že u nás nie je povolené šírenie rádiového signálu bez riadnej licencie a koncesie. Výnimiek je len zopár, tvoria ich napr. WI-FI sieťové komponenty (samotné výrobky ale musia byť homologované!), ďalej rôzne tzv. občianske rádiostanice v pásmach FM, alebo CB. Všetky tieto zariadenia sú však určené len na osobnú potrebu komunikácie a rozhodne nie na vysielanie napríklad hudby alebo nejakého periodického programu hovorového slova a pod.

Pirátske vysielanie? Prečo?

V dnešnej pretechnizovanej dobe je zaujímavé pátrať po príčinách, prečo sa vlastne niektorí jednotlivci aj skupiny vydávajú na adrenalínovú cestu nelegálneho vysielania. Vo väčšine technicky vyspelých krajín je totiž vysielanie vlastných hudobno-zábavných programov s pomocou vlastných amatérsky zhotovených zariadeniach nelegálne. Prečo sa teda niektorí rozhodli pre vlastné pirátske vysielanie? Kolektív schopný ponúknuť iný a možno celkom kvalitný program na rozdiel od neúnosne nízkej kvality väčšiny komerčných staníc, nezaľudnuteľná atmosféra – to všetko môžu byť dôvody. Keď sa pozrieme po histórii takéhoto vysielania v našich končinách, zistíme že to nebolo často len tak nejaké „frajerčenie“ sa pred úradmi, ale často úplne bežná túžba vymaniť sa zo všedných dní časov hlbokkej totality. Boli časy kedy oficiálne rozhlasové stanice hrali

otrasné veci a každý mladý človek bažil po niečom živom – v tom čase najmä z prekliateho „Západu“. A tak sa našli v tej dobe nadšenci, ktorí si postavili doma vysielač zo súčiastok starého „lampového“ rádia a hrali svoje vlastné programy z kotúčového magnetáku Sonet Duo... Často až keď sa o nich začala zaujímať vtedajšia



Obr. 2 - Stránka krátkovlnných pirátov FRN network

Verejná bezpečnosť či ŠTB, pochopili že si zahrávajú s ohňom. Boli to časy, kedy vlastníť pištoľ a vysielačku patrilo medzi rovnaké zločiny. Každý bol potencionálny nepriateľ štátu.

Hoci sa našťastie doba zmenila, ani dnes nie je celkom využívať rozhlasový éter k šíreniu svojich programov len tak, bez prítržnej licencie. Jej získanie však nie je ľahké a bežný človek prakticky ani nemá veľkú šancu. A práve pirátske rádio je také, kedy sa vysiela bez pridelennej licencie. Za to môže každého, kto tak činí, postihnúť kontrolný orgán minimálne pokutou! Platí to aj v prípadoch, kedy nedošlo týmto konaním k žiadnym škodám alebo boli už dopredu technicky vylúčené.

Že to piráti ľahké nemajú, o tom svedčí aj fakt že ich internetové stránky sa často menia, nie sú aktualizované alebo sú jednoducho vypnuté. Je v tom kus adrenalínového konania, exhibicionizmu a túžba nejako sa odlišiť od ostatných. O svojich počinoch zväčša informujú práve cez webové stránky a celé je to zahalované jemným rúškom tajomstva a anonymity.



Obr. 1 - Pirátska vlajka

Nebezpečenstvá pirátskeho vysielania

Prečo sú piráti „prensledovaní“ ako nebezpeční? No v prvom rade asi preto, že zákony musia (by mali) platiť pre každého, inak prichádza anarchia. Každá krajina si svoj éter dosť stráži, lebo kmitočtov nie je nekonečné množstvo a vlny nepoznajú hranice. Aby sa navzájom nerušili, musia byť medzinárodne koordinované. Jedná sa najmä o výkonné pozemské vysielacie. Pirátske vysielacie však málokedy disponujú až takým extrémnym výkonom a preto ohrozujú rušením najmä svoje blízke okolie. Záleží na ich technickej zručnosti a vedomosti, ako dokážu zariadenie zhotoviť a naladiť. Vybavenie meracou technikou tiež nebýva silnou stránkou amatérov. Je preto možné, že zariadenie sa stane okrem vysielania aj rušičkou. To je jedna z oblastí, kde môže nelegálny vysielateľ narobiť viacej škody ako osohu. Pokiaľ ruší susedove rádio, dá sa to vyriešiť priateľským dohovorom, horšie to už môže byť v prípade rušenia mobilných telefónov, vysieláčiek požiarného zboru, policajtov a podobne...

Nie som si celkom istý schopnosťou takéhoto vysielateľa odpáliť napríklad nálož v kameňolome, ale ak by k tomu došlo,



Obr. 3 - Takáto vizitka v rukách návštevníka určite žiadneho zámorského piráta nepoteší

to by bol už kriminálom „smrdiaci“ čin. Je veľa oblastí, kde by teoreticky mohol zle nastavený, rozkmitaný alebo inak rušiaci vysielateľ narobiť materiálne alebo iné škody.

Pridelené frekvencie sú však najmä výnosným obchodným artiklom a štát si stráži tento zdroj svojich príjmov, nasadzuje do boja organizácie a orgány ako napr. Správa rádiokomunikácií či Telekomunikačný úrad. Zo zámoria je určite mnohým známa federálna komisia pod skratkou FCC <http://www.fcc.gov>, ktorej agenti určite nie sú vítanými návštevní-



Obr. 4 - Logo FCC

kmi pirátskych domácností. A ten kto za frekvenciu zaplatí nemalé peniaze, tiež nie je nadšený jej amatérskym bezplatným využívaním.

Invencia, naivita, všetko v jednom...

Hnacím motorom všetkých pirátskych aktivít je zrejme značná dávka fantázie, invencie a súčasne asi aj exhibicionizmu. Viacero pirátov si jednoducho chce vyskúšať či to ich zariadenie vôbec funguje. Keď si pozriete niektoré QSL lístky zámorských AM vysielateľov, určite sa pri mnohých neubránite smiechu. Je to taká ľudová tvorivosť a originalita. Málokterý ozajstný pirát začne aj reálne komerčne vysielateľ reklamu za peniaze. Skôr sa jedná o hobby.

Na internete nájdete mnoho príkladov a stránok pirátskej činnosti. Z na-



Obr. 5 - QSL lístky pirátov sú často naivne vtípné

šich končín som vybral zopár, napríklad história rádia JOUDA 1 je ukážkou ako byť pomerne neškodným pirátom a súčasne si overiť svoje technické schopnosti.

Príbeh Rádia JOUDA 1

<http://www.sweb.cz/jouda1/jouda.html>

Nájdete tu príbeh zopár nadšených elektro amatérov (nárokom nepíšem rádioamatérov) ktorí si spomenuli na svoje školské pokusy s FM plošticami a rozhodli sa odskúšať si v praxi vysielanie na FM s 1Wattom. Návod na stavbu zosilňovača našli ako inak na internete a svoj plán dotiahli až do absolútnej dokonalosti. Prestavali dočasne starú „tisícvestotrojku“ na pojazdné vysielacie štúdio – čosi ako prenosový voz a odskúšali si 24 hodinové FM vysielanie v praxi.

Ako zdroje signálu zobrali zo sebou CD prehrávače, MP3 prehrávač čínskej produkcie double tapedeck SONY, tuner SONY a mixpult značky noname :) Antény stožiar s otvoreným dipólom vyhotovili z novodurových trubiek a bolo to!

V piatok popoludní dorazili na miesto činu a „rozbili stan“. Jeden z pirátov vysielal, druhí skúšali v aute dosah 1W vysielateľa, keď zistili že „idú“ až

v rozsahu 15 km, gentlemansky znížili výkon svojho vysielateľa. A potom začali „naostro“ vysielateľ. Od 20.00 až do 00.04 hodiny ráno išiel nepretržitý prúd hudby a dopravných informácií. Potom zase od 08.00 až do skončenia akcie (v kuse 17 hodín). Pink Floyd a ich „Learning to Fly“ ukončili definitívne vysielanie



Obr. 6 - Vysielacie pracovisko umiestnené v prenosovom voze Škoda 1203

rádia JOUDA 1. Aktéri boli sami zo sebou nanajvyš spokojní, dokázali to! Postavili výborný vysielateľ s miniRDS kóderom, vysielali prakticky 24 hodín a splnili si svoje dávne sny. Zistili že sa dá prevádzkovať príležitostne rádio aj za pomerne malých nákladov a vyjadřili poľutovanie, že naše zákony tieto malé vysielacie nekompromisne zakazujú. Postih nasleduje tak za vysielanie v pásme FM ako aj za verejnú hudobnú produkciu. Pritom je fakt, že vysielanie veľmi malého výkonu by oživilo veľa akcií miestneho charakteru.

Z celej akcie je na webe skvelá fotodokumentácia, najmä pojazdné štúdio je úchvatné a najviac som sa pobavil na modrej „homologovanej“ dopravnej značke, oznamujúcej prechádzajúcim motoristom vysielanie stanice JOUDA 1 na 107,0 MHz! Keby som šiel vtedy okolo a RDSko mi oznámilo na displeji takú stanicu, tak by som nechápal. :)



Obr. 7 - Stanica JOUDA 1 na displeji RDS autorádia



Obr. 8 - Nezabudlo sa ani na detaily

PIRA.CZ

<http://www.pira.cz/>

Táto stránka sa netají svojím obsahom a zameraním ani trochu, neskrýva sa ani za inú doménu – skrátka je jasné o čo ide už s názvu. Obsahuje okrem teórie aj návody na pomerne kvalitné vysielacie zariadenie, čo ju činí veľmi lákavou a zaujímavou pre ostatných „korzárov“. Venuje sa hlavne vysielaniu v pásme VKV FM. Informácie môžu čerpať všetci, ktorí sa zaujímajú o FM vysielanie amatérsky ale aj profesionálne. Samozrejmosťou je upozornenie na nelegálnosť vysielania bez povolení a možné dôsledky takéhoto konania.

Počítač ako vysielateľ?

<http://www.gshome.com/radio/>

Návod ako použiť počítač a špecializovaný software pre vysielanie nájdete na tejto stránke. Vysielacie štúdio nemusí byť vždy záležitosť stoviek tisíc korún. V amatérskych podmienkach je možné vyselať aj s pomocou bežného PC vybaveného zvukovou kartou a vhodným software. Napríklad vhodnú kvalitnú zvukovú kartu M-AUDIO 5.1 Channel PCI Sound Card, Model „Revolution 5.1“ alebo podobný model získate za pomerne dobrú cenu. Uistite sa však, či dokáže produkovať výstup 192 kHz, aby mohol stereo dekódér kvalitne fungovať.

Špecifikácia parametrov

- dynamický rozsah do 106 dB
- odstup signál/šum: 109 dB



Obr. 9 - Súčasťou vysielacieho zariadenia sa môže stať aj zvuková karta PC

- skreslenie THD+N: 0,00185 % (- 95 dB)
- vzorkovacie kmitočty WDM ovládača: 32 kHz, 44.1kHz, 48 kHz, 88.2 kHz, 96 kHz, 192 kHz

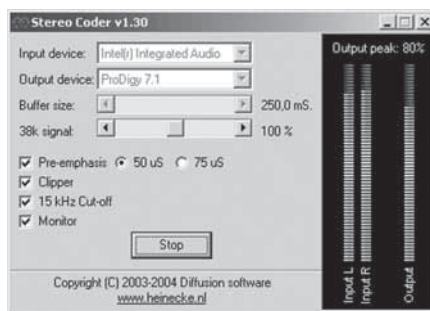
Softwarový stereo enkóder pre vytváranie digitálneho MPX stereo signálu pre FM rádioprijímače.

<http://www.heinecke.nl>

Na tejto adrese nájdete malú utilitku, program pre vytváranie MPX stereo signálu s pomocou software. Podľa skúseností je jeho zvuk rovnako dobrý ako s omnoho drahšieho komerčného zariadenia. Tento programček je zadarmo a pochádza z Holandska.

Minimálne systémové požiadavky

- Procesor: 600MHz
- Zvuková karta: musí mať vzorkovací kmitočtet 192 kHz.
- Operačný systém: Windows XP /SP2



Obr. 10 - Kvalitný FM vysielateľ musí mať stereo kódovanie - na to je vhodný program Stereo Coder 1.30

Sound Solution DSP Audio Broadcast Processor.

<http://tmsweb.dnsalias.com/SoundSol.htm>

Toto je zase voľne dostupný software plugin do prehrávača WinAmp s ktorého pomocou dokážete „vyrobiť“ kvalitný zvuk vašej FM stanice podobne ako s drahými profesionálnymi zariadeniami – napr. Orban Optimod-FM 8400.

Vlastnosti

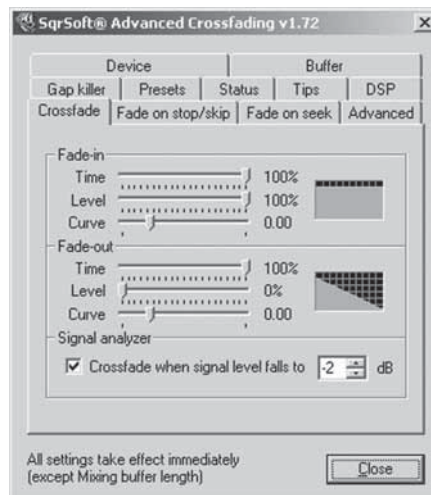
- Viacpásmový kompresor – expandér - limitér
- stredové frekvencie: B1=170Hz, B2=1000Hz, B3=3200, B4=7200, B5=12000
- Automatické riadenie úrovne
- Stereo expandér
- Dvoj pásomový výstupný limitér - kompresor - clipper
- Bass Equalizér
- Zabudovaný preemphasis 50–75 µS generátor a lowpass antialias filter

SqrSoft Advanced Crossfading Output Plugin

<http://winamp.com> - Plug-ins

Voľne dostupný zásuvný modul do prehrávača WinAmp umožňuje prelínanie dvoch skladieb – tzv. crossfading pričom vie analýzou zvukovej úrovne inteligentne nájsť najvhodnejšie miesto prekríženia, tak aby to nepôsobilo rušivo a násilne. Môžete nastavovať rôzne parametre prelínania. Vyžaduje Gap Killer, ktorý eliminuje ticho alebo iný zvuk aktivovaný pri pokuse zmixovať dve skladby s rozličným dátovým tokom alebo počtom kanálov. Podporuje aj nelineárne zmiešavacie krivky.

S pomocou uvedených nástrojov si môžete počítač prerobiť na malé domáce štúdio. Pokiaľ by ste chceli s týmto „vysielať“ napríklad po drôte školského alebo internátneho rozhlasu, nik vám nebude brániť. Samozrejme že v tom prípade nepoužijete stereofónny multiplexer...



Obr. 11 - Mixážne zariadenie - crossfader tiež možno urobiť softwarove

História pirátov v Bielsku-Bialej - Poľsko

<http://www.stereo-fm.net/1154.html>

Táto vydarená poľská stránka popisuje pomerne podrobne históriu vzniku poľského pirátskeho vysielania v meste Bielsko-Biala ešte za tvrdého socializmu, čo bola vtedy poriadna odvaha. Až na trošku nezrozumiteľnú poľštinu odporúčam prečítať najmä tie state o úplných začiatkoch, kedy vďaka FM plošticí zmaturovala celá jedna trieda na výborné známky. Že to aj vás napadlo, pri ťažkých školských skúškach aké by bolo dobré mať niekde pod oknami kamaráta s knihou a mikrofónom v rukách? :)

Takmer 22 ročná tradícia pirátstva v tejto oblasti popisuje veľmi hodnoverne zrejme priamy účastník, čo už musí byť

teda starší „kmeť“. čo je dôkaz toho že pirátstvo chytí za srdce a nepustí. Autor opisuje svoje zážitky s poľskou bezpečnosťou a prechádza rôzne obdobia vytvárania komunity mladých pirátov s rôznymi pseudonymami... Veľmi zábavné čítanie. Do budúcnosti pripravujú uverejniť archív s mp3 starých odvysielaných relácií.

Kvalitný freeware FM prijímač PC na báze rádiovkej karty

Radiator ver. 1.8 (Windows XP, 2000, ME, NT, 98/95)

<http://flesko.cz/>

Na záver som si nechal jeden vydaný kus software – jedná sa o ovládací program k rôznym rádiovým kartám. S jeho pomocou môžete komfortne prijímať nielen legálne FM stanice, ale aj tie pirátske, ak sa náhodou niekde vo vašom okolí vyskytujú. Samozrejme že to pôjde aj s originál dodaným software, ale keďže piráti zvyknú vysielat' na nevyužitých okrajoch FM pásma, niektoré klasické programy majú problém spoľahlivo ich naladiť. Okrem toho sú niekedy potrebné



Obr. 12 - Skvelý freeware PC tuner Radiator pochádza z Čiech

aj hardwarové úpravy týchto rádiových kariet, aby sa napríklad odstavilo automatické doladovanie. Toto totiž spôsobuje problémy pri naladení slabších staníc.

Záverom

Všetky uvádzané informácie slúžia len pre študijné účely. Nelicencované vysielanie a porušovanie autorských práv je právne postihnuteľné! Autor ani redakcia nenesú žiadnu právnu zodpovednosť za prípadné použitie uverejnených informácií v rozpore z predpismi a zákonmi!

Internetový piráti

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

Výkon sietí vzrástol a tak aj na internet preniklo vysielanie tzv. streamu, čiže živého „live“ rádiového programu. Tieto internetové rádiá sú buď kópiou klasického terestriálneho vysielania, alebo samostatným programom vysielaným len cez internet. Výhoda takéhoto „live“ rádia je najmä v jeho dostupnosti tam, kde „nedočiahnu“ rádiové vlny daného vysielateľa. A tak si napríklad môžu naše rádiá naladiť priatelia v zámorí a naopak. Aj do týchto končín sa už stihli dostať piráti. Vysielanie



Obr. 13 - Internetový piráti a ich stránka

na „vlnách“ internetu nie je síce až natolko adrenalinové ako súboj s úradníkmi FCC, ale svojich priaznivcov si našlo.

Na uvedenej stránke pirateradio.com si môžete objednať v krabicovom balení za pár dolárov „nariadenie“ na vysielanie live streamu s použitím PC. Live vysielanie umožňujú už aj niektoré komerčné grafické a multimediálne aplikácie, ktoré je možné získať ako príbalené napríklad k videokamere a podobne.

Internetové rádiá s licenciou sa na svojich stránkach predbiehajú v získavaní poslucháčov a ich programové vysielanie je možné zistiť skoro okamžite. Existujú množstvá špecializovaných stránok, kde si môžete priamo „naladiť“ svoje obľúbené rádio. Ako príklad možno spomenúť tuzemské stránky <http://live.atlas.cz> alebo zo zahraničia obľúbené <http://shoutcast.com/>, ktoré podporuje známy prehrávač WinAmp. Nájdete tu desiatky žánrovo odlišných staníc.

Pirátske vysielanie sa líši od klasického v tom, že aby sa o pirátoch poslucháči vôbec dozvedeli, potrebujú ich informovať o svojom vysielaní. Na to slúžia buď takéto stránky alebo aj špeciálne multimediálne prehrávače so zabudovaným mechanizmom rozpoznávania pirátskych staníc. Takýto prehrávač s názvom Pirate Radio Destiny Media Player si môžete zadarmo stiahnuť z adresy <http://www.pirateradio.com/downloads/destinym3.exe> a vyskúšať priamo v praxi príjem pirátskeho internetového rádia.

| Station Name | WebStream™ | Max Bitrate |
|--------------------------------|------------|-------------|
| Children's | | |
| KRZY COUNTRY (COW PATTY) | WebStream™ | 24 |
| Educational | | |
| RADIO MARIACHI CRISTIANO | WebStream™ | 16 |
| Ramah Kahlidjan | WebStream™ | 14 |
| A WPOE, Inc. Station | WebStream™ | 28 |
| Information | | |
| Scanners | | |
| HEMS-WEMS | WebStream™ | 8 |
| Talk Radio | | |
| Dvorce Radio | WebStream™ | 24 |
| THE INTERNET TALK SHOW NETWORK | WebStream™ | 64 |
| TALK SHOW AMERICA | WebStream™ | 64 |

Obr. 14 - Priamo na stránke si môžete pozrieť, ktoré rádio práve vysielá

Na stránke si môžete po kliknutí na príkaz Scan... prezrieť aké stanice práve vysielajú. Zoznam je kategoricky usporiadaný. Väčšina staníc vysielá hudbu rôznych žánrov, ale nájdete tam aj scannery vysielateľiek, či politickú diskusiu. Legislatívny problém takéhoto vysielania v našich končinách je zrejme zatiaľ na pokraji záujmu kontrolných orgánov. Svojou činnosťou logicky nerušia vysokofrekvenčné vysielanie a preto by sa o ich činnosť mohli zaujímať skôr organizácie ochraňujúce autorské práva. Pokiaľ svoju činnosť nerobia komerčne, je možnosť výrazného postihu pravdepodobne veľmi slabá.



Obr. 15 - S pomocou Destiny Media si môžete vypočuť zopár pirátsky webových rádií

Záverom

Povieť si možno, načo je komu pirátske vysielanie, keď máme záplavu digitálnych satelitných rozhlasových a TV programov. Je to sčasti istotne pravda. Človek ktorý sa chce venovať príjmu cudzokrajných staníc a chce zároveň kvalitný zvuk, nesiahne po zatiaľ nedokonalom internetovom „streame“ alebo nebude hľadať nejakého Ferka Mrkvičku, vysielajúceho niekde spoza buku na kus drôtu. V pirátení je hlavne kus snahy odlišiť sa od ostatných, dokázať sám sebe svoje schopnosti a určité vedomosti a zručnosti. Význam má aj v uzavretých komunitách, ktoré vyznávajú iný životný štýl než „ostatní“, niekedy takéto komunity priam vytvárajú. A často ide iba o obyčajnú zábavu a vybláznenie sa. Je skutočne škoda, že zákony neumožňujú takéto „povyrazenie“ si napr. v rámci komunit šedivých post-socialistických sídlisk alebo na dedinách. Niekde by malé miestne vysielateľské splnili aj úlohu miestneho rozhlasu a pod. Nie vždy musí ísť o škodlivú činnosť. Samozrejme že nikoho nenabádam aby začal oteraz vysielat' načerno.

Všetky uvádzané informácie slúžia len pre študijné účely. Nelicencované vysielanie a porušovanie autorských práv je právne postihnuteľné! Autor ani redakcia nenesú žiadnu právnu zodpovednosť za prípadné použitie uverejnených informácií v rozpore z predpismi a zákonmi!