

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

Odborné konzultace: Vít Olmr
e-mail: olmr@mistral.cz

Grafická úprava, DTP: Gabriela Štampachová

Sekretariát: Jitka Poláková

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

Layout&DTP: redakce
Fotografie: redakce (není-li uvedeno jinak)
Elektronická schémata: program LSD 2000
Plošné spoje: SPOJ-J. & V. Kohoutovi,
Nosická 16, Praha 10,
tel.: 274 813 823, 241 728 263
HE!32

HTML editor:
Obrazové doplňky: Task Force Clip Art –
NVTechnologies

Osvit: 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

© 2002 Copyright Rádio plus, s.r.o. Všechna práva vyhrazena. Přetiskování článků možno jen s písemným svolením vydavatele.

Cena jednoho výtisku 25 Kč, roční předplatné 240 Kč (á 20 Kč/kus). Objednávky inzercí 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., Libešická 1709, 155 00 Praha 5; pmedia@pressmedia.cz, tel.: 02/65 18 803).

Předplatné v ČR: SEND Předplatné s. r. o., P.S. 141, A. Staška 80, 140 00 Praha 4, tel.: 261 006 272 č. 12, 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., Budovatelská 27, 821 08 Bratislava, tel.: 02/55 96 04 39, fax: 55 96 01 20, e-mail: obchod@gme.sk; Abopress, s.r.o., Radlinského 27, P.S. 183, 830 00 Bratislava, tel.: 02/52 44 49 79 -80, fax/zázn.: 02/52 44 49 81 e-mail: abopress@napri.sk, www.abopress.sk; Magnet-Press Slovakia, s.r.o., Teslova 12, P.S. 169, 830 00 Bratislava 3, tel.: 02/44 45 45 59, 02/44 45 06 97, 02/44 45 46 28, e-mail: magnet@press.sk, PONS, a. s. Záhradnícká 151, 821 08 Bratislava, objednávky přijímá každá pošta a poštový doručovatel. Informácie poskytnú na tf. č.: 502 45 214, fax: 502 45 361.

Vážení čtenáři,

Dostává se vám do rukou poslední číslo roku 2002. Opět zde máme jednu nemalou novinku, kterou bychom vám chtěli představit. Jistě mnozí z vás zjistili, že naše webové stránky doznaly velkých změn a to nejen v designu, ale i v obsahu. Bylo zde přidáno hned několik rubrik. Jako první je rubrika aktuality, která zde bude plnit funkci novinek ve světě techniky a elektroniky. Budeme se snažit o její co nejčastější aktualizaci. Dále byla přidána rubrika zajímavé programy, ve které se vám budeme představovat programy, jenž by vám mohli pomoci při výpočtech, či konstrukcích. Jako poslední je zde návštěvní kniha. Můžete do ní psát své dotazy a rovněž můžete odpovídat na otázky ostatním návštěvníků.

Ve vánočním čísle jsme pro vás připravili opět několik nových konstrukcí. Začneme konstrukcí zesilovače 5 + 1, který lze využít ve spojení s PC a DVD, jenž má výstup 5 + 1. Jako další jsou zde stavebnice Pseudo ProLogic, jenž lze využít jako náhradu prostorového zvuku u stereofonního signálu. Rubriku konstrukce doplňují ještě stavebnice Klávesového MIDI převodníku a Interkomu.

Pokračujeme v seriálech Malé školy, Zajímavých obvodů v katalogu GM Electronic, Mini škole programování PIC a Využití PC v praxi.

Doufáme, že číslo vám zpříjemní vánoční svátky a že opět získáte pár nových poznatků.

Veselé Vánoce a Šťastný Nový Rok vám přeje

Vaše redakce

Obsah

Konstrukce

| | |
|---|---------|
| Interkom (č. 594) | str. 5 |
| Zesilovač 6 × 18 W (č. 595 a 596) | str. 6 |
| Pseudo Prologic (č. 597) | str. 9 |
| Klávesový MIDI převodník (č. 593) | str. 11 |

Vybrali jsme pro vás

| | |
|---|---------|
| Zajímavé IO v katalogu GM Electronic: 41. Napěťové detektory a hlídače (3. část) | str. 15 |
|---|---------|

Představujeme

| | |
|--|---------|
| Novinky – Microchip Technology (PIC12F629/675) | str. 18 |
|--|---------|

Začínáme

| | |
|---|---------|
| Měření parametrů prostřednictvím měření frekvence | str. 26 |
| Malá škola praktické elektroniky (68. část) | str. 31 |
| Mini škola programování PIC (15. část) | str. 35 |

Teorie

| | |
|---|---------|
| Využití PC v praxi elektronika (25. část) | str. 38 |
|---|---------|

VF

| | |
|--------------------------------|---------|
| Jednoduchý rádiopřijímač | str. 34 |
| RC generátor | str. 34 |

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

| | |
|---|---------|
| Seznam stavebnic a obsahů KTE 2002 | str. 21 |
|---|---------|

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

SOUTĚŽ RÁDIA PLUS KTE

12-2002

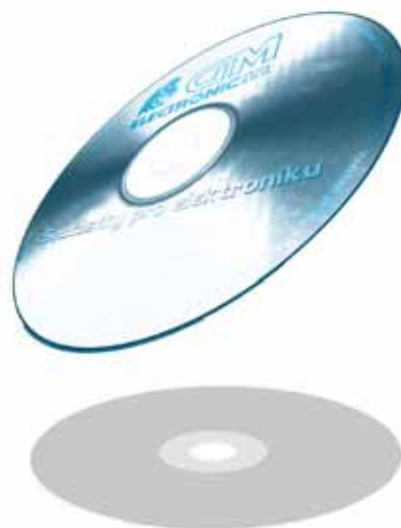
Další měsíc, další otázka. Tak tomu je již od minulého čísla. Ale nejprve samozřejmě vyhodnotíme soutěžní otázku z minulého čísla. Ačkoliv jsme předpokládali, že první kola budou co do účasti slabší, zvláště, když právě to první bylo určeno pouze pro odpovědi doručené „klasickou“ poštou, sešlo se odpovědí nakonec dost. S výjimkou jediné všechny správné.

Vítězem se tak stal Ondřej Kanich ze Šenova u Ostravy, který správně vypočítal hodnotu rezistoru a následně ji nahradil reálnou součástkou 750 Ω .

Soutěžní otázka 12.02

Z běžného zdroje s můstkovým usměrňovačem potřebujeme odebrat navíc přibližně dvojnásobné napětí se spotřebou několika málo miliampér. K takovému účelu je vhodný diodový násobič. Navrhněte jeho zapojení a vysvětlete činnost. Tato soutěž je určena těm, kdož mají přístup na internet a mohou tak odpověď zaslat pomocí e-mailu na adresu: redakce@radioplus.cz. Opět je důležité datum a u e-mailu i čas dodání správné odpovědi. Neméně důležité je také zpracování odpovědi s přihlédnutím k věku soutěžícího.

Cenou pro vítěze je CD-KTE s elektronickou podobou ročníků 1999–2000 spolu s katalogem GM Electronic pro rok 2002, zkušební verzí LSD a zrcadlem webových stránek Radioplus a firmy Xeltec. Odpovědi můžete zasílat do 9.12.2002.



Reklamní plocha



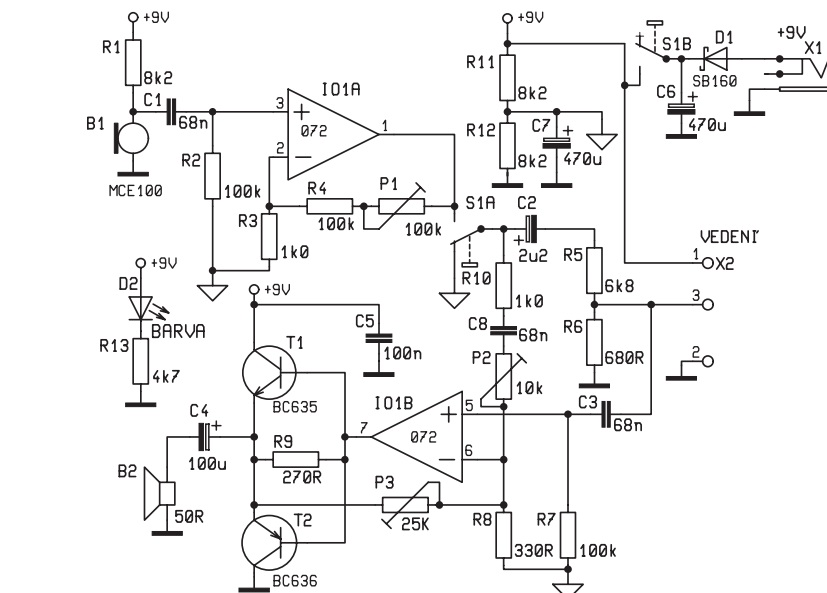
INTERKOM

Stavebnice KTE594

Asi před šesti roky jsme uveřejnili stavebnici dvoustranného komunikačního zařízení, kterou však již není možné z materiálových důvodů dodávat. Zájem je stále, ale o jednodušší provedení. Tato stavebnice je určena pro spojení mezi dvěma účastníky, z nichž jeden může být řídicí.

Na vstupu dorozumívacího zařízení je mikrofon napájený přes rezistor R1. Jeho signál je po stejnosměrném oddělení veden na neinvertující zesilovač. Stejněsměrná úroveň vstupů operačního zesilovače je dána rezistorem R2, který je připojen na střed napájecího napětí. Zisk zesilovače je možné upravit trimrem P1 ve zpětné vazbě. Zesílený signál pak postupuje přes polovinu hovorového tlačítka S1A na výstupní dělič R5/R6 a svorkou vedení X2–3 k protistanici. Přijímaný signál přichází po tomtéž vedení, ale přes kondenzátor C3 jde na neinvertující vstup zesilovače IO1B. Ten napájí jednoduchý výkonový stupeň se dvěma komplementárními tranzistory. Zesílení, tedy hlasitost, je možno nastavit zpětnovazebním trimrem P3. Reprodukter o impedanci 50 Ω, který je součástí stavebnice, byl zvolen jako optimum, i když koncový stupeň by dal i větší výkon. Pokud by hlasitost někomu nevyhovovala, je možné připojit reproduktor s nižší impedancí, ovšem za cenu vyšší spotřeby, což není právě to nejlepší, máme-li napájet vzdálenou stanicí. Při vyšší spotřebě nemusí být dostatečnou filtraci napájecího napětí, a může docházet k oscilacím na nízkých kmitočtech.

Na svorce X2–3 je nízkofrekvenční signál při příjmu i při vysílání, což znamená, že tentýž signál putuje i do zesilovače a do reproduktoru. Tento stav ale není žádoucí, protože by mohly vznikat prakticky neodstranitelné akustické zpětné vazby, které by jakoukoli komunikaci znemožnily. Je zde proto zavedena zpětná vazba z výstupu zesilova-



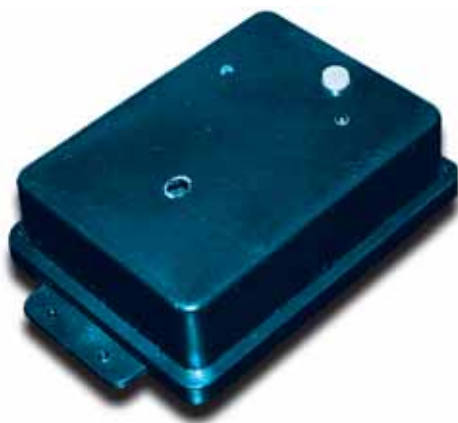
Obr. 1 – Schéma zapojení

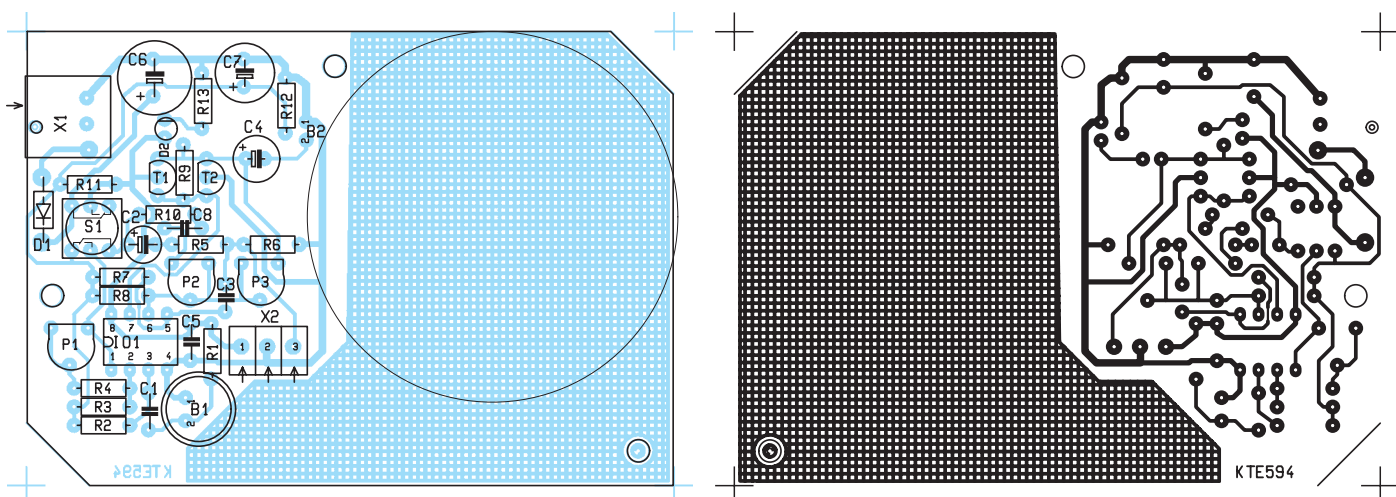
če mikrofonního do invertujícího vstupu reproduktorového, a to rezistorem R10 a trimrem P2. Signál pro zpětnou vazbu se odebrá před děličem R5/R6, takže se odebrá před děličem R5/R6, takže na invertující vstup IO1B přichází větší signál z mikrofonu než z linky. Tento velice jednoduchý způsob potlačování nežádoucího signálu, není sice dokonalý, ale pro daný účel celkem vyhovuje.

Napájení je ze stejnosměrného zdroje 9 V, jako je kupříkladu síťový adaptér. Základní uspořádání, pro které je stavebnice koncipována, jsou dvě stanice vzájemně propojené třížilovým vedením, z nichž jedna je řídicí a má napájení. Podruhá stanice nemá hovorové tlačítko S1 ani napájecí konektor X1 s diodou D1. Na místě kontaktů tlačítka, které by při stisknutí byly propojeny, se osadí drátové propojky. Provoz je pak možný jen tehdy, je-li na řídicí stanici stisknuto tlačítko. To je kupříkladu spojení mezi bytem a domovními dveřmi apod. V bytě pak je řídicí stanice u dveří podružná, jen rozsvícená LED na ní signalizuje, že je zapnuta a že je možno hovořit. Jinou možností jsou obě stanice napájené, ale v tom případě musí být obě vybaveny hovorovými tlačítky, protože jinak by byl možný odposlech bez vědomí účastníka, což by asi nebylo vhodné. Provoz pak probíhá tak, že volající z jedné či druhé

stanice ze své strany napájí i protistanici, přičemž mírně rozdílné napájecí napětí není na závodu, protože zdroje jsou odděleny diodami D1. Zařízení není vybaveno akustickou signalizací, takže není vhodné do hlučného prostředí, kde by nestačil hlas z reproduktoru.

Vlastní stavba není nikterak náročná. Zařízení je vestavěno do plastové krabíčky, kterou je nutné upravit vyvrtáním otvorů pro tlačítko, LED a několika malých otvorů pro mikrofon a reproduktor. Dále je třeba zhotovit a vlepít do krabíčky dva sloupky, na které bude připevňována deska spojů. Před osazováním musíme převrtat otvory pro napájecí konektor a D1 na potřebnou velikost. Pokud jsme se rozhodli pro jednostranné napájení,





Obr. 2 – Plošný spoj a jeho osazení

osadíme u jedné desky drátové propojky podle shora uvedeného popisu a potom pokračujeme s ostatními součástkami. Zatím neosazujeme R10 nebo P2. Při ožívování nastavíme nejprve zesílení IO1A trimrem P1 tak, aby signál při běžné provozní hlasitosti nebyl ještě zkreslený. Podobně nastavíme i hlasitost reproduktoru trimrem P3 podle vstupního napětí na svorce X1–3. Nakonec osadíme R10 (či P2) a trimrem P2 nastavíme maximální potlačení vlastního mikrofonu a zpětně upravíme hlasitost. Protože potlačení mikrofonu není ideální, musíme při montáži do krabičky trochu laborovat se zatlumením vnitřního prostoru, aby se co nejvíce potlačilo akustické či mechanické (chvění) pronikání reproduktoru do mikrofonu.

Zapojení však umožňuje nejen oboustrannou komunikaci, ale náhradou tlačítka vhodným zvukovým spínačem (pokud se jej přinést v příštím čísle) je také využít také například pro monitoro-

vání zvuků v dětském pokoji nebo ke střežení skladových či jiných prostor s omezeným provozem.

Ačkoliv toto zapojení vyžaduje pro svoji činnost interkomu dva tyto zcela identické obvody, stavebnice je tvořena pouze jedním blokem, protože druhý lze pro jednosměrnou komunikaci nahradit prostým NF zesilovačem a pro někoho by tak bylo zbytečné kupovat si dva kusy. Chcete-li tedy provozovat zapojení jako oboustranný komunikační prostředek, je třeba si objednat dvě tyto stavebnice.

Stavebnici si můžete objednat u zásilkové služby společnosti GM Electronic – e-mail: zasilkova.sluzba@gme.cz, nebo na tel.: 224 816 491 za cenu 415 Kč.

Seznam součástek:

| | |
|------------|-------|
| R1, 11, 12 | 8k2 |
| R2, 4, 7 | 100 k |
| R3, 10 | 1k0 |
| R5 | 6k8 |
| R6 | 680 R |

| | |
|----------------------------|-----------------------|
| R8 | 330 R |
| R9 | 270 R |
| R13 | 4k7 |
| P1 | 100 k PT6V |
| P2 | 10 k PT6V |
| P3 | 25 k PT6V |
| C1, 3, 8 | 68 n |
| C2 | 2μ2/50V |
| C4 | 100 μ/16 V |
| C5 | 100 n/50 V |
| C6 | 470 μ/16 V |
| C7 | 470 μ/10 V |
| B1 | MCE100 |
| B2 | 50R |
| D1 | SB160 |
| D2 | LED 3 mm 2 mA červená |
| T1 | BC635 |
| T2 | BC636 |
| IO1 | 072 |
| X1 | SCD-16A |
| S1 | P121B |
| 1× Plošný spoj KTE594 | |
| 1× Krabička KM35B | |
| 3× Distanční sloupek 10 mm | |



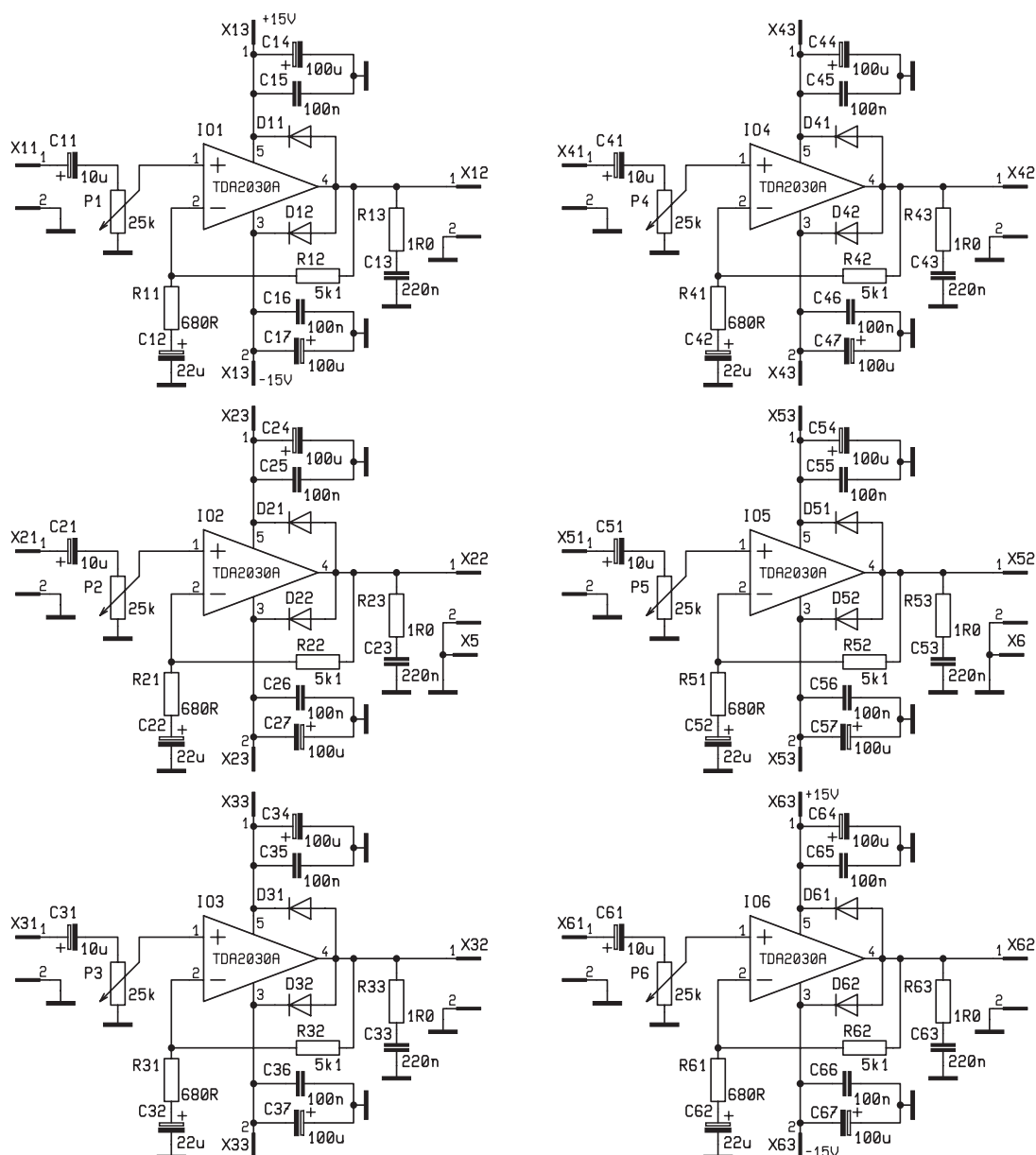
V poslední době se stále více rozmáhá pojem „domácí kino“ a tedy i poslech hudby či mluveného slova z CD či DVD. Zpravidla se jedná tak o šestikanálový zvuk ve formátu 5 + 1. To však vyžaduje též větší počet reproduktorů a k tomu i příslušný šestikanálový zesilovač.

Díky neustále klesajícím cenám DVD přehrávačů a nakonec i vlastních nosičů se tento formát velmi rychle rozšiřuje o do běžných domácností, především pak do počítačů. Využití PC jako přehrávače DVD je totiž stále výrazně levnější, protože k tomu postačuje DVD mechanika v ceně okolo 2000 Kč a nějaký, třeba i freewarový program pro jejich přehrávání. Zdá-li se Vám obrazovka monitoru

malá, stačí nahradit stávající grafickou kartu modelem s TV výstupem což je již dnes rovněž běžná a tedy nenákladná záležitost. Řada dnes prodávaných zvukových karet a to i karet integrovaných na základní desce je již vybavena šestikanálovým výstupem a tak není velkým problémem zpříjemnit si poslech hudby. Snad až na potřebu výcekanálového koncového zesilovače a pochopitelně

i zvýšený počet reproduktorových soustav. To je investice, které se u 5 + 1 prostě nevyhnete. Využitím této stavebnice však můžete alespoň trochu ušetřit na koncových stupních.

Stavebnice obsahuje šest zcela samostatných zesilovačů s integrovaným obvodem TDA2030A v tom nejjednodušším zapojení. Pro lepší přehlednost jsou ve schématu číslovány jednotlivé sou-



Obr. 1 – Schéma zapojení KTE595

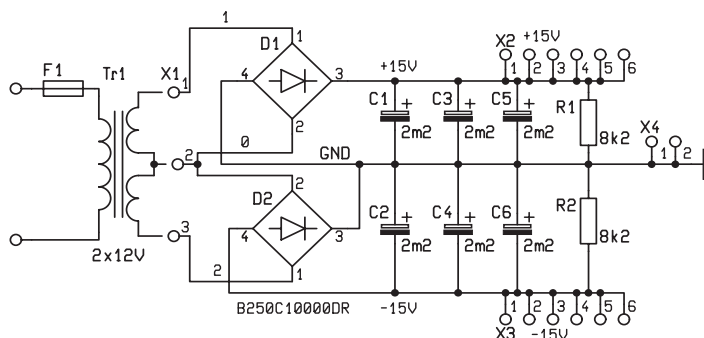
částky dvomístně, přičemž první místo označuje pořadí zesilovače. Jednomístné označení patří součástkám zdroje. Vzhledem k nepatrné potřebě externích součástek u TDA2030 tento systém vyšel velice dobře.

Vlastnímu integrovanému obvodu bylo věnováno již mnoho místa, tak jen

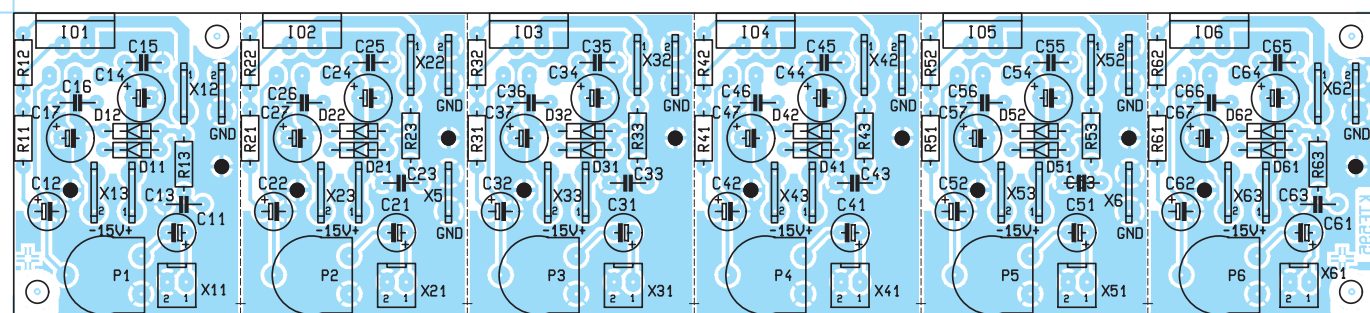
velice stručně. Obvod představuje nízkofrekvenční zesilovač pracující ve třídě AB, to znamená s malým klidovým proudem. Je schopen odevzdat výkon až 18 W do zátěže 4 Ω. Uvědomíme-li si, že téměř stejný výkon se musí odvést ve formě tepla, pak je to na malé pouzdro PENTAWATT skutečně dost. Obvod je vybá-

ven vnitřní ochranou proti tepelnému a proudovému přetížení, která udržuje ztrátový výkon na takové úrovni, aby koncové tranzistory pracovaly v bezpečné oblasti. Díky příznivému poměru mezi cenou, kvalitou a nároky na okolní součástky patří obvod již řadu let mezi stálice na nízkofrekvenčním nebi.

V našem případě byl nastaven zisk obvodu zpětnou vazbou na 8,5, což dává výstupní napětí 8,5 V při vstupu 1,0 V (rozumí se napětí efektivní). Pokud by v některém případě toto zesílení nevyhovovalo, je možné je změnou rezistoru R2 upravit podle vzorce $A = 1 + R2/R1$. Na vstupu každého zesilovače je trimr, kterým je možné omezit výkon jednotlivých zesilovačů podle potřeby vzájemného vyvážení jednotlivých kanálů. Výstup je opatřen běžnou ochranou proti zakmitávání inдукtivní zátěže ve formě RC članku (R3/C3) a ochrannými diodami na



Obr. 2 – Schéma zapojení KTE596



Obr. 4 – Osazení plošného spoje KTE595

výstupu. Součástí každého zesilovače je ještě dodatečná filtrace napájecího napětí umístěná bezprostředně u integrovaného obvodu. A to je vlastně vše.

Zesilovače jsou sice na společné dvoustranné desce, ale jsou zcela samostatné i se samostatným napájením pomocí kablíků s konektory, pouze zemní rozvod je společný na straně B. Je to hlavně proto, že špičková spotřeba jednoho zesilovače může dosahovat až 2 A, a vést takové proudy plošným spojem není právě snadné. Navíc toto individuální napájení má svou výhodu i při ožiování, kdy můžeme jednotlivé zesilovače snadno odpojit nebo připojit. Zdroj je na samostatné jednostranné desce, která je opatřena pájecími body pro připojení napájecích kabelů, a to X2 pro +15 V, X3 pro -15 V a X4 pro zem. Protože to není na první pohled zřejmé: X4-1 se připojuje na X5 na desce zesilovačů a X4-2 na X6. Mimoto zůstává na zdrojové desce u jednotlivých napětí ještě po pájecím bodu pro případné další využití.

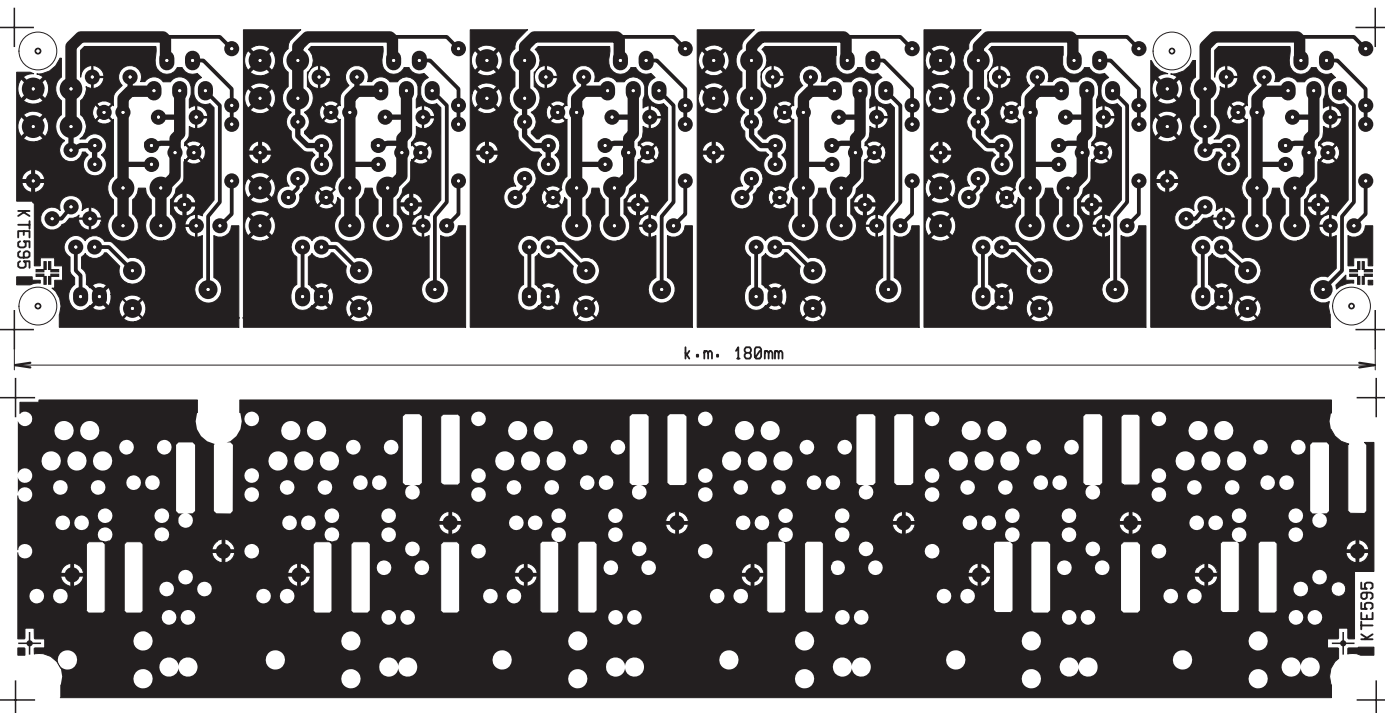
Před zahájením stavby se musíme rozhodnout, do jakého pouzdra integrovaných obvodů a s jakým chladičem a transformátorem budeme zesilovač realizovat. Rovněž typy a umístění připojovacích konektorů je nutné znát předem. Jako krabička může posloužit typ KP14 nebo některý z řady SP77xx vyrobený z hmoty ABS. Velkým problémem je chladič, protože v maloobchodní síti není žádný vhodný k dostání, takže nezbyvá než shánět a improvizovat. Musíme rovněž počítat s tím, že na pouzdru je potenciál -Ucc, tedy -15 V. Pokud jde o rozměry, bylo o výpočtu chladičů napsáno již mnoho, je nutné si jen uvědomit, že maximální tepelný výkon, který bude nutné odvést do okolí, se může pohybovat až kolem 100 W!!!!!! Samozřejmě to platí při plném výkonu všech šesti zesilovačů, což asi nebude trvalý provozní stav, ale i kdyby průměrná střední ztráta byla poloviční, jsou to hezká kamínka. Na to musí být chladič dimenzován, nebo musíme snížit výkon,

či nasadit nucené ofukování ventilátorem. Rovněž usměrňovací diody budou možná potřebovat chlazení. Transformátor je trochu problém. Potřebujeme 2 x 12 V,

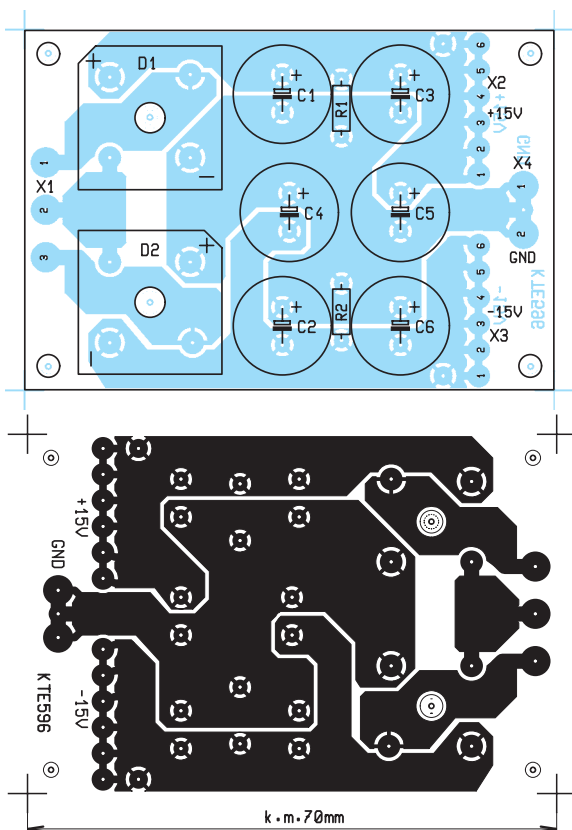


asi 300 VA, nejlépe toroidní, které mají nejmenší rušivé magnetické pole. Teprve když jsou tyto otázky rozhodnuty, je možné začít se stavbou.

Práci na deskách spojů začneme převrtáním otvorů pro konektory, IO,



Obr. 3 – Plošný spoj KTE595



Obr. 5 – Plošný spoj KTE596 a jeho osazení

usměrňovače a připojovací kablíky. Jako první operaci propojíme stranu spojů se stranou součástek vždy ve dvou bodech u každého zesilovače kouskem drátu zapájeného z obou stran. Poté můžeme osadit všechny součástky mimo integrovaných obvodů, které zapájíme teprve po smonto-

výkon na požadovanou úroveň a kontrolujeme zkreslení. Je-li vše v pořádku zapojíme všechny zesilovače, přístroj uvedeme do provozu a nastavíme hlasitost jednotlivých kanálů podle potřeby. Zpočátku je vhodné sledovat teplotu chladiče, abychom měli jistotu, že je vše v pořádku. Teoreticky by se nemělo nic

vání desky s chladičem. Je to proto, aby se do vývodů IO nezanášelo mechanické namáhání vzniklé dodatečným přitažením k chladiči. Propojení desky zdroje a desky zesilovačů je provedeno kablíky o průřezu cca 0,75 mm² s konektory, pro dva spoje GND je vhodnější průřez větší. Stejným způsobem jako napájení jsou připojeny i reproduktory.

Po zkompletování celého přístroje a důkladné vizuální kontrole můžeme přistoupit k oživení jednotlivých zesilovačů. Postupně připojujeme jednotlivé zesilovače k napájecímu napětí a kontrolujeme činnost. Vzhledem k tomu, že zesilovače nemají žádné nastavovací prvky (mimo regulaci vstupního napětí), jde vlastně jen o kontrolu, že IO, součástky a spoje jsou v pořádku. Klidová spotřeba každého zesilovače by se měla pohybovat kolem 40 mA. Potom postupně vy-

stát, obvody jsou vybaveny jištěním, které o sobě dá vědět velkým zkreslením nebo dokonce tichem, ale proč dráždit tygra...

V některém z příštích čísel Vám přineseme též stavebnici kompletního šestikanálového zesilovače včetně regulace hlasitosti, korekcí a trafo.

Stavebnice si můžete objednat u zásilkové služby společnosti GM Electronic – e-mail: Zasilkova.sluzba@gme.cz, nebo na tel.: 224 816 491 KTE595 za cenu 700 Kč a KTE596 za 204 Kč.

Seznam součástek:

| | |
|---|-------------|
| Zesilovače KTE595 | |
| R11, 21, 31, 41, 51, 61 | 680 R |
| R12, 22, 32, 42, 52, 62 | 5k1 |
| R13, 23, 33, 43, 53, 63 | 1R0 |
| P1-6 | 25 k PT10V |
| C11, 21, 31, 41, 51, 61 | 10 μ/35V |
| C12, 22, 32, 42, 52, 62 | 22 μ/35V |
| C13, 23, 33, 43, 53, 63 | 220 n |
| C14, 17, 24, 27, 34, 37, 44, 47, 54, 57, 64, 67 | 100 μ/25V |
| C15,16, 25, 26, 35, 36, 45, 46, 55, 56, 65, 66 | 100 n/50V |
| D11, 12, 21, 22, 31, 32, 41, 42, 51, 52, 61, 62 | 1N4148 |
| IO1-6 | TDA2030A |
| X11, 21, 31, 41, 51, 61 | PSH02-02P |
| X12, 13, 22, 23, 32, 33, 42, 43, 52, 53, 62, 63 | 2x FST1563 |
| 1x Plošný spoj KTE595 | |
| Zdroj KTE596 | |
| R1, 2 | 8k2 |
| C1-6 | 2m2/25V |
| D1, 2 | B250C1000DR |
| 1x Plošný spoj KTE596 | |



PSEUDO PROLOGIC



Stavebnice KTE597

Na straně 6 tohoto čísla naleznete stavebnici šestikanálového koncového zesilovače určeného pro levné vytvoření „domácího kina“. Tedy pro vytvoření zvukového systému 5 + 1.

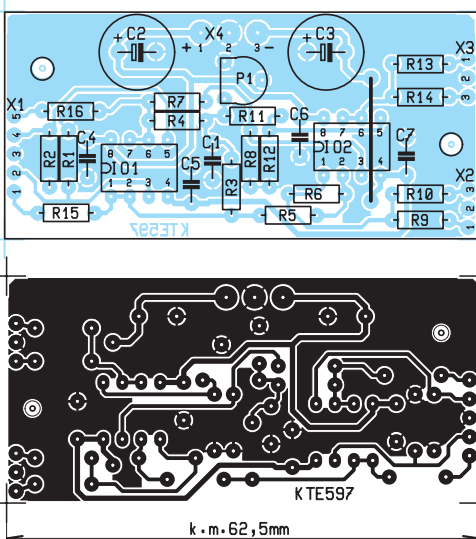
Zvukové systémy 5 + 1 jsou věcí dnes již velmi známou, avšak pro běžného uživatele stále ještě velmi drahou. Poněkud lepší situace je sice při použití počítače jako zdroje signálu, protože zvukové karty odpovídající tomuto standardu lze dnes již získat za velmi rozumný peníz, stejně jako vcelku slušné „počítačové“ reproduktory. Ovšem použití PC pro poslech zvuku odpovídající takové kvalitě není zrovna to nejlepší, protože jeho vlastní hlučnost je dost vysoká na to, aby poslech rušila.

Pochopitelně, protože všechny systémy prostorového zvuku Dolby využívají digitální přenos zvuku, je pro jejich využití vyžadován též dekodér, který by byl schopen jeho kvalit dosáhnout a to není právě levná záležitost. Proto se stále více v domácnostech rozšiřují různá zařízení, která mohou kvalitu poslechu vylepšit za co nejnižší cenu. A právě jedním z možných řešení je postavení nějakého obvodu, který bude schopen rozdělit signál do jednotlivých reproduktorů tak, aby vznikl alespoň dojem prostorového zvuku.



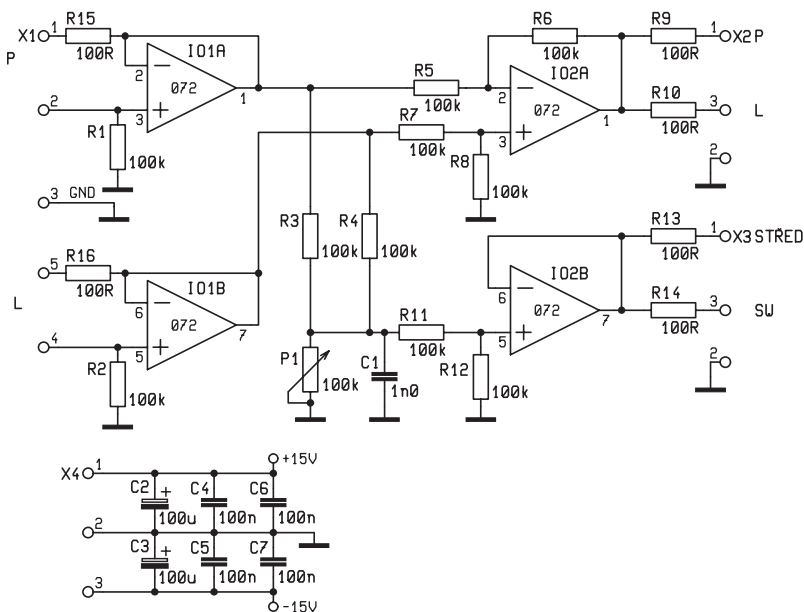
ku. Stavebnice, kterou vám nyní přinášíme je jedním z mnoha možných řešení, jak získat signál pro šestikanálový zvuk bez větších investic, ale pochopitelně též bez využití systémů DOLBY.

Signál každého kanálu je veden na neinvertující vstupy operačních zesilovačů IO1 s vysokou vstupní impedancí a zesilením 1. Výstupy obou těchto impedančních měničů jsou vedeny jednak na výstupy X1–1, X1–5 a dále na další zesilovací stupně IO2. Z toho obvod IO2A je zapojen jako rozdílový zesilovač se ziskem 1. Ten je dán jednak vstupním děličem neinvertujícího vstupu R7/R8 a jednak poměrem R5/R9 v invertující větvi. Velikost výsledného signálu je pak dána rozdílem napětí na obou vstupech, platí tedy že při zcela shodných signálech jak co do velikosti, tak i fáze, je výstupní napětí nulové. Při signálech v protifázi je výsledné napětí dvojnásobné, přičemž fázi určuje napětí na neinvertující vstupu. To samozřejmě platí pouze pro ideální operační zesilovač a naprosto shodné velikosti odporů v děličích, což se v praxi nepodaří dodržet.



Obr. 1 – Plošný spoj a jeho osazení

Druhá polovina integrovaného obvodu IO2 pracuje jako součtový zesilovač s regulací. Oba signály se sčítají přes rezistory R3 a R4 na trimru P1. Paralelně k trimru je připojen kondenzátor C1, který způsobuje potlačení vyšších kmi-



Obr. 2 – Schéma zapojení

točtů. Nastavením trimru můžeme změnit dělicí poměr a tím snížit úroveň signálu od poměru 1 : 2 až prakticky po nulu. Další snížení signálu zařídí dělič R11/R12. Operační zesilovač pracuje jako neinvertující se ziskem 1, shodně jako vstupní zesilovače. V ideálním případě je při vstupních signálech stejné velikosti a fáze (a plné hodnotě P1) výsledné napětí poloviční. Ve společném bodu R3,R4, P1 je napětí $(U1 + U2)/2$, tedy stejné a následně je zmenšeno na polovinu. Toto napětí se objeví na výstupu OZ. To platí teoreticky pro stejnosměrný signál, v našem případě do věci zasahuje ještě C1. Jeho zdánlivý odpor pro $f = 1 \text{ kHz}$ je $160 \text{ k}\Omega$ jehož zařazení paralelně k trimru ovlivňuje dělicí poměr v závislosti na kmitočtu.

Všechny výstupy jsou vyvedeny přes malé rezistory, které určují výstupní impedanci a současně chrání výstupy operačních zesilovačů před zkratem. Obvod je doplněn filtračními kondenzátory v napájení které by se mělo pohybovat od $\pm 9 \text{ V}$ do $\pm 15 \text{ V}$.

Zapojení se nachází na jednostranné desce plošných spojů. Po osazení všech součástek můžeme přistoupit k oživení. Po připojení napájecího na-

pětí nejprve zkontrolujeme odběr proudu, který by neměl přesáhnout cca 20 mA. Osciloskopem dále zkontrolujeme na výstupech, že obvod samovolně nekmitá a poté připojíme na vstupy signál a zkontrolujeme průchodnost signálové cesty a zesílení výstupního signálu. Tím je ožívování ukončeno a zapojení připraveno k činnosti.

Ze stavebnice nelze přímo napájet reproduktorové soustavy, ale je třeba použít vhodné koncové stupně. Aby nedocházelo k zbytečnému přetěžování subwooferu vysokými kmitočty, je vhodné mezi výstup stavebnice a výkonový zesilovač zařadit frekvenční filtr typu dolní propust, který by vysoké kmitočty ještě dále potlačil.

Stavebnici si můžete objednat u zásilkové služby společnosti GM Electronic – e-mail: zasilkova.sluzba@gme.cz, nebo na tel.: 224 816 491 za cenu 117 Kč.

Seznam součástek:

| | |
|-----------------------|----------------|
| R1–8, 1, 12, 16 | 100 k |
| R9, 10, 13, 14, 15 | 100 R |
| C1 | 1 n0 |
| C2, 3 | 100 μ 25 V |
| C4–7 | 100 n/50 V |
| P1 | 100 k PT6V |
| IO1, 2 | 072 |
| 1x Plošný spoj KTE597 | |

Reklamní plocha

KLÁVESOVÝ MIDI PŘEVODNÍK

Jan David

Stavebnice KTE593

Stavebnice klávesového převodníku je zařízení konvertující signály získané z matice mechanických spínačů na MIDI povely. Tím umožňuje připojení atypických nebo amatérsky zhotovených klaviatur k MIDI syntezátorům a zvukovým expanderům - většina hudebních nadšenců určitě najde ve svých zásobách nějakou starší elektronickou hračku s klaviaturou apod. Takto vzniklé zařízení se sice zdaleka nevyrovná profesionálním řídicím klaviaturám, ale jeho cena bude o několik řádů nižší.

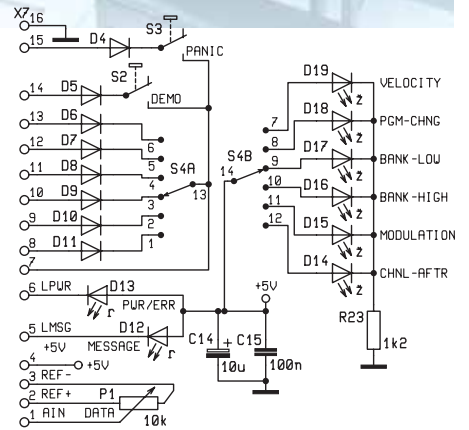
Obvodové zapojení

Schéma převodníku je uvedeno na obr. 1 (hlavní deska) a obr. 2 (ovládací panel). Celé zařízení řídí mikroočítač IO1 typu 89C52. Resetovací impuls pro IO1 generuje po připojení k napájecímu napětí článek C1/R10. Rychlost kmitání interního oscilátoru IO1 určuje krystal Q1, stabilitu kmitů zajišťují kondenzátory C2 a C3.

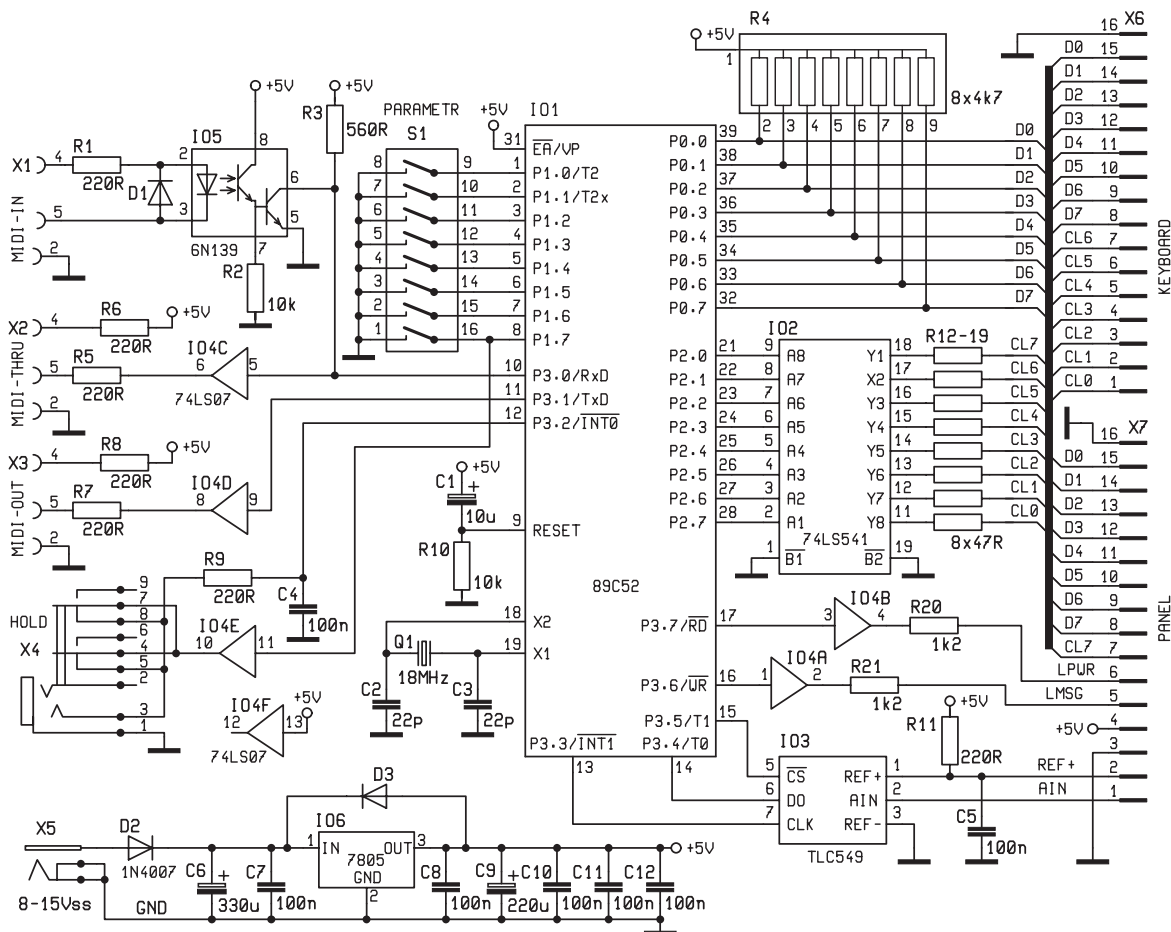
K portům P0 a P2 mikroočítače IO1 je připojena matice klávesových spínačů a ovládacích přepínačů (na desce ovládacího panelu). Port P2 napájí sloupce matice, proto je proudově posílen výkonovým budičem IO2. Hradlovací vstupy IO2 jsou uzemněny, signály

z portu P2 IO1 tedy trvale prochází na matici spínačů. Odporů R12 až R19 jsou ochranné – omezují zkratový proud. Port P0 mikroočítače IO1 čte aktuální stav řádků matice, při rozpojených spínačích je pomocí odporové sítě R4 definována logická jednička na portu P0 IO1. Signály pro matici spínačů jsou vyvedeny na konektor X6 (Keyboard).

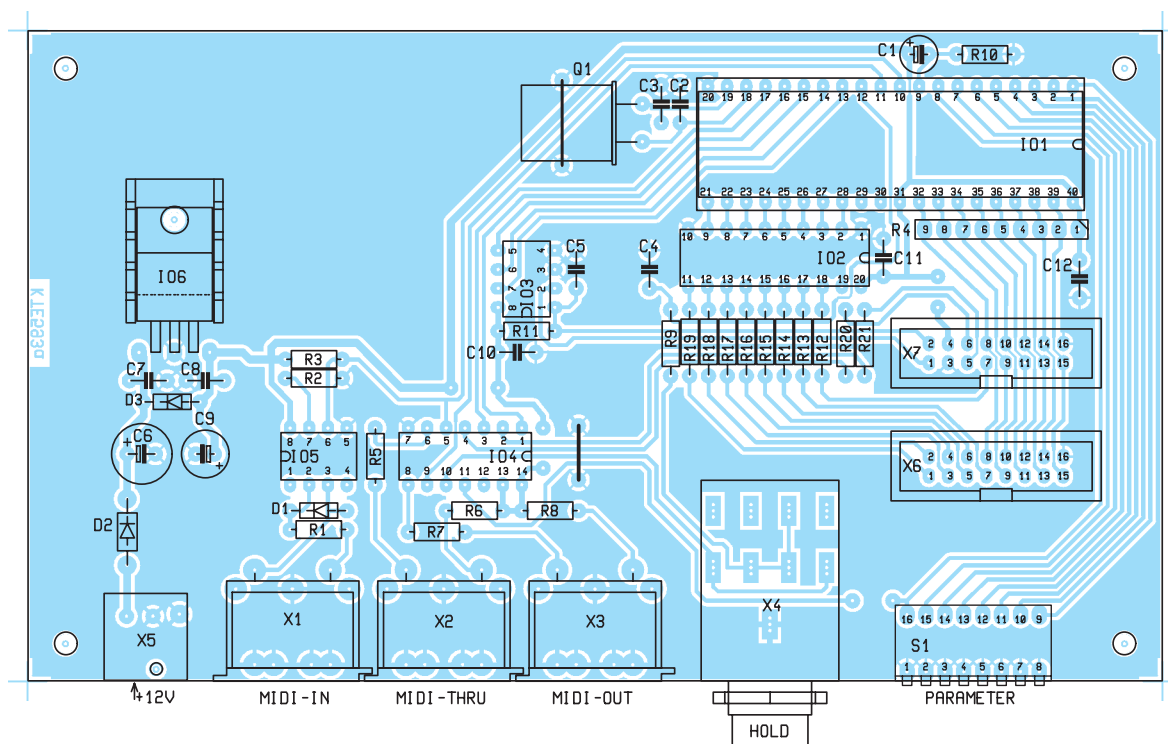
Na ovládacím panelu jsou tlačítka S2, S3 a jednotlivé piny přepínače funkce S4/A odděleny diodami D4 až D11, aby při čtení matice spínačů a ovládacích prvků nedocházelo ke kolizním stavům při současném sepnutí více spínačů. Druhá sekce přepínače funkce S4/B



Obr. 2 – Schéma ovládacího panelu



Obr. 1 – Schéma hlavní desky



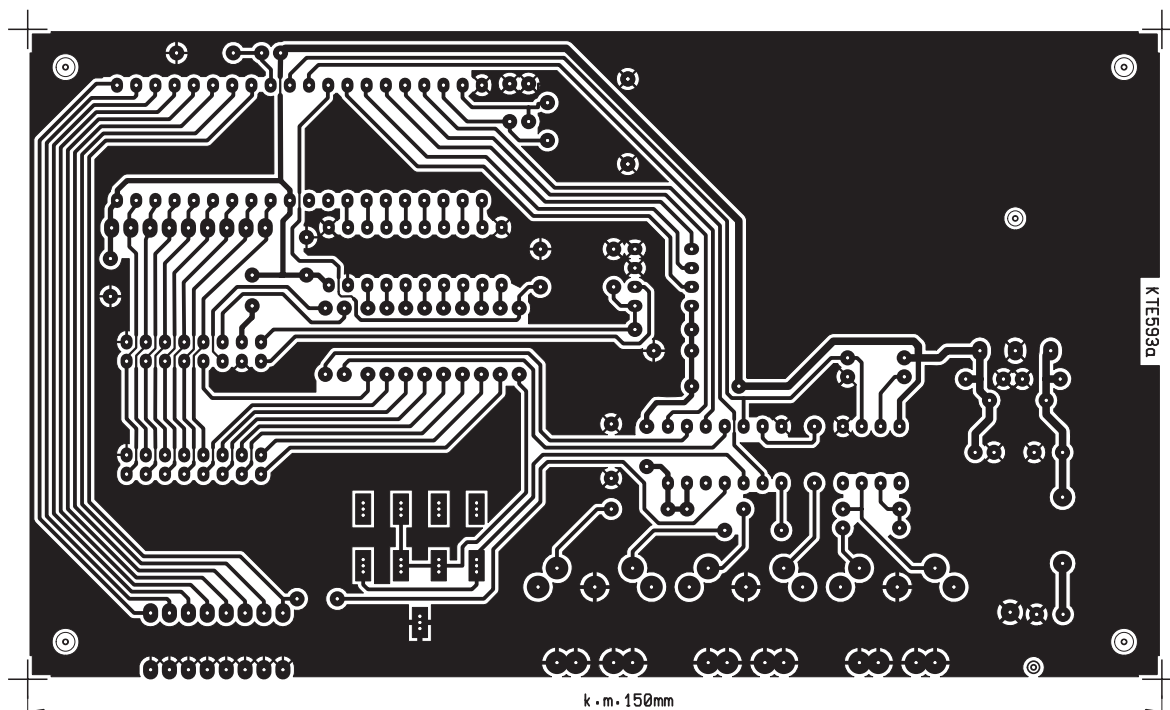
Obr. 3b – Osazení hlavní desky

pouze rozsvěcí indikační LED D14 až D19 podle právě zvolené funkce potenciometru P1 (Data). Proud procházející LED D14 až D19 určuje odpor R23. Poloha potenciometru P1 pro zadávání hodnot je čtena a převáděna na sériovou posloupnost dat prostřednictvím A/D převodníku IO3. Odpor R11 a kondenzátor C5 filtrují referenční napětí pro A/D převodník. Indikační LED D12 a D13 jsou řízeny porty P3.6 a P3.7 mikroproci-

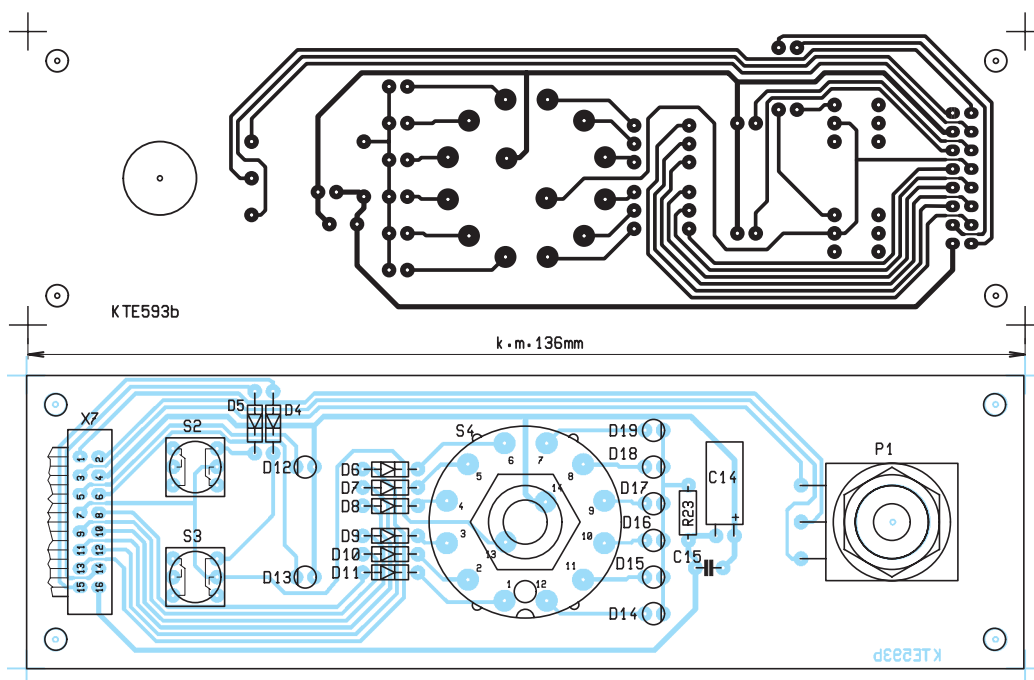
tače IO1 proudově posílenými výkonovými oddělovači IO4/A a IO4/B. Hlavní deska je s ovládacím panelem spojena přes konektor X7.

Signál ze vstupního konektoru X1 (MIDI-IN) je galvanicky oddělen optočlenem IO5. Odpor R1 omezuje max. proud svítivou diodou optočlenu, dioda D1 chrání LED optočlenu (ta má velmi malé závěrné napětí!) před napěťovými špičkami opačné polarity, jež mohou

vznikat na dlouhém přívodním kabelu. Odpor R3 definuje logickou jedničku na kolektoru výstupního tranzistoru optočlenu, je-li tranzistor zavřen. Odpor R2 urychluje zavírání optočlenu a tím zvyšuje strmost náběžných hran signálu. Signál je poté přiveden na port P3.0 mikro počítače IO1 (to je vstup interní periferie UART mikro počítače) a současně na výkonový oddělovač IO4/C. Výstup oddělovače pak přímo budí proudovou



Obr. 3a – Plošnýspoj hlavní desky



Obr. 4 – Plošný spoj a jeho osazení ovládacího panelu

smyčku průchodu MIDI dat (konektor X2 – MIDI-THRU). Proud smyčkou je omezen odpory R5 a R6. Výstupní MIDI signál generovaný UARTem mikro počítače IO1 je přiveden z portu P3.1 na výkonový oddělovač IO4/D. Výstup oddělovače opět přímo budí proudovou smyčku, tentokrát výstupu MIDI dat (konektor X3 – MIDI-OUT). Proud smyčkou omezují odpory R7 a R8.

Konektor X4 je určen pro připojení externího spínače pro řízení funkce „Hold“. Stav spínače je čten portem P3.2 mikro počítače IO1. Odpor R9 a kondenzátor C4 filtrují zákmitý vznikající při změně stavu externího spínače.

Osmnásobný spínač S1 připojuje na zemní potenciál bity portu P1 mikro počítače IO1. V případě neuzemněných vývodů IO1 je logická úroveň na nich dána interními „pullup“ odpory ve struktuře IO1 – je rovna jedné. První sekce spínače S1 současně ovládá oddělovač s otevřeným kolektorem IO4/E, jehož výstup pak simuluje sepnutí kontaktu externího spínače „Hold“.

Celý převodník je napájen z externího zdroje stejnosměrného napětí asi 8 až 15 V, které se přivádí na konektor X5. Diody D2 má pouze ochrannou funkci – při náhodném přepólování napájecího napětí převodník sice nefunguje, ale žádná součástka se nepoškodí. Potřebných +5 V je vytvářeno stabilizátorem IO6. Diody D3 zajišťuje, že na výstupu IO6 nebude nikdy vyšší napětí než na jeho vstupu (takový stav většinou stabilizátor zničí). Kondenzátory C6 až C12, C14 a C15 filtrují rozvod napájecího napětí v obvodech převodníku.

Mechanická konstrukce

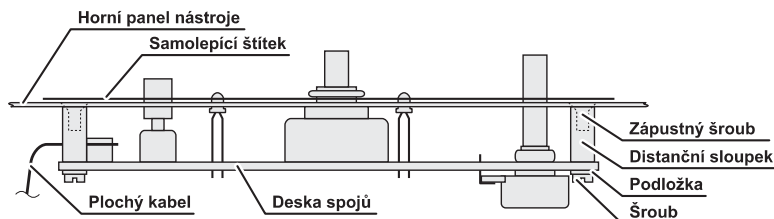
Součástky převodníku jsou umístěny na dvou deskách plošných spojů podle obr. 3 a obr. 4. Na hlavní desce je pro mikro počítač IO1 výhodné použít

delší vývody, aby po instalaci desky do zařízení procházela jejich pouzdra panelem. Náhorné je to vidět na obr. 5.

Obě spojové desky jsou propojeny pomocí šestnáctižilového plochého kabelu. Ten je v desce ovládacího panelu zakončen samořezným konektorem typu LPV16, u hlavní desky je realizováno rozebíratelné spojení pomocí samořezného konektoru PFL16 a patice MLW16.

Matice klávesových spínačů je také připojena rozebíratelně plochým kabelem (16 žil) a konektorem PFL16 s patičí MLW16. Zapojení kontaktů klávesových spínačů je uvedeno dále.

Převodník je určen k zabudování do krytu nějaké hračky apod., nemá tedy vlastní pouzdro. Před montáží je potřeba v zadním a horním panelu krytu zhotovit otvory podle obr. 6 a obr. 7. Ovládací deska může být k panelu připevněna pomocí distančních sloupků (viz obr. 5), hlavní deska např. pomocí úhelníků zhotovených z plechu.



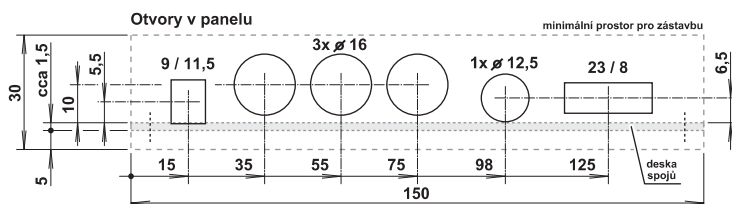
Obr. 5 – Mechanická sestava desky panelu

sokl, ušetří se tím mnoho práce s eventuální výměnou mikro počítače při úpravě řídicího programu. Krystal Q1 je montován naležato a ke spojové desce je připevněn drátovým třmenem (z odštířeného vývodu součástky apod.). Rovněž stabilizátor IO6 je montován naležato, ke spojové desce je připevněn šroubkem a maticí M3 přes chladič např. typu DO1. Při nižších napájecích napětích není chladič nutný. Potenciometr P1 je k desce ovládacího panelu připevněn centrální maticí, před montáží je třeba ohnout jeho vývody o 90° směrem k desce. Indikační LED D12 až D19 mají

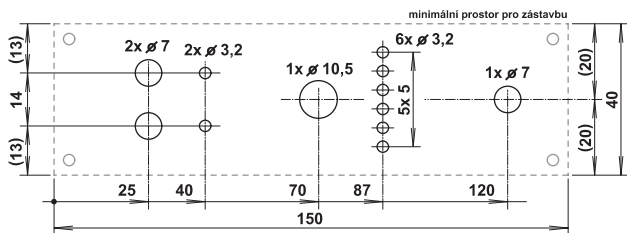
Popis ovládacích prvků může být proveden pomocí potištěné samolepicí fólie, příklad je na obr. 8.

Zapojení matice spínačů

Spínací klávesové kontakty musí být zapojeny do matice 7 x 8. Z toho vyplývá, že maximální možný počet kláves elektrifikovaného nástroje je 56. Je samozřejmě možné použít i menší množství spínačů. Důležitou vlastností použitých spínačů je jejich odpor v sepnutém stavu, ten by neměl být větší než 500 Ω. U kovových kontaktů bude tato podmínka splněna vždy, problémy by mohly nastat při použití



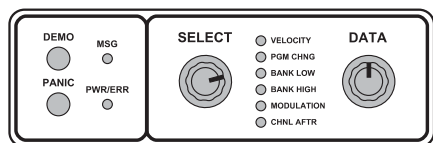
Obr. 6 – Montážní rozměry hlavní desky



Obr. 7 – Montážní rozměry desky panelu



kontaktů z vodivé gumy. Je-li odpor kontaktů větší než požadovaný (pro kontrolu stačí obyčejný ohmmetr), postačí zvýšit hodnotu odporové sítě R4 až na 8 x 22 k. Pak je ale třeba počítat s mírným zvýše-



Obr. 8 – Popis ovládacích prvků

ním citlivosti na naindukované rušivé impulzy.

Protože převodník je plně polyfonní (tzn. že při současném stisku všech kláves může znít až 56 tónů, pokud to ovšem umožní připojený zvukový expander), musí být každý klávesový spínač oddělen diodou. Diody pak zabrahňují chybnému čtení matice při současném stisku více kláves. Zapojení matice klávesových spínačů je na obr. 9. Oddělovací diody mohou být libovolného typu. Polaritu diod je nutné dodržet, jinak nebude převodník vůbec fungovat!

Funkce převodníku

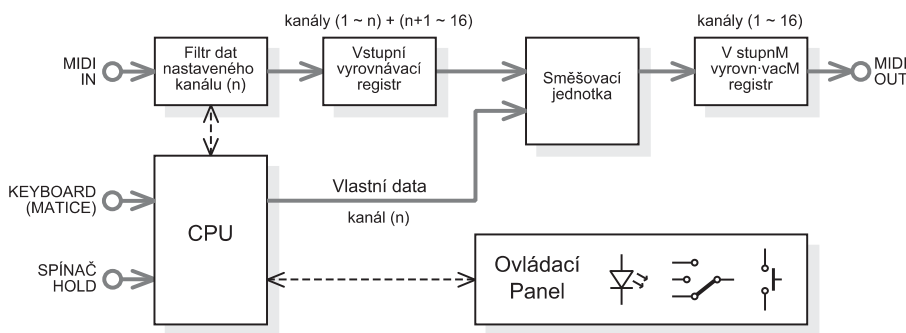
Pro lepší představu o možnostech převodníku je na obr. 10 znázorněno jeho funkční blokové schéma. Z něho vyplývá, že vlastní MIDI data generovaná převodníkem jsou smíchávána s MIDI daty přicházejícími na vstup MIDI-IN (tzv. funkce Merge), z přijímaných dat jsou ale před smícháním odfiltrovány veškeré kanálové povely vlastního MIDI kanálu zvoleného spínačem S1 (viz dále). Systémové povely a SysEx data procházejí ze vstupu MIDI-IN na výstup MIDI-OUT bez jakýchkoliv změn. Podle stavu ovládacích

prvků převodníku a matice klávesových spínačů jsou mikro počítačem generovány MIDI povely (na kanálu zvoleném spínačem S1).

Vždy při sepnutí klávesového kontaktu je generován povel „Note On“, při uvolnění kontaktu povel „Note Off“. Číslo noty odpovídá pozici klávesového kontaktu, hodnota „Velocity“ je volitelná v rozsahu 1 až 127 potenciometrem „Data“ při nastavení přepínače funkce do polohy „Velocity“.

Externí nožní spínač připojený do konektoru X4 – HOLD umožňuje generování MIDI kontroleru č. 64, tj. kanálového povelu „Control Changes – Hold“. Při aktivaci

ní napájecího napětí. Během inicializační sekvence jsou veškeré funkce převodníku uvedeny do výchozích klidových stavů a jsou vymazány interní vyrovnávací datové bufery. Současně je načten nový aktuální stav systémového spínače S1 – PARAMETER a podle něj jsou pak nastaveny funkce zařízení a ostatní parametry. Inicializační sekvence rovněž proběhne vždy při aktivaci funkce „Panic“. Manuální inicializaci (jako součást funkce „Panic“) lze využít při požadovaných změnách nastavení parametrů spínačem S1 – PARAMETER během produkce (bez odpojování zaří-



Obr. 10 – Funkční blokové schéma

(sešlápnutí) spínače je vyslán tento kontroler s hodnotou databytu 127, při uvolnění spínače je vyslána hodnota 0.

Pomocí přepínače funkce S4 – SELECT a potenciometru P1 – DATA lze vysílat několik dalších povelů. Zvolená funkce je indikována prostřednictvím LED D14 až D19.

Obsluha převodníku

a) Inicializační sekvence

Inicializační sekvence (reset) zařízení probíhá automaticky vždy po připoje-

zení od napájecího adaptéru) nebo při výskytu chyby v činnosti.

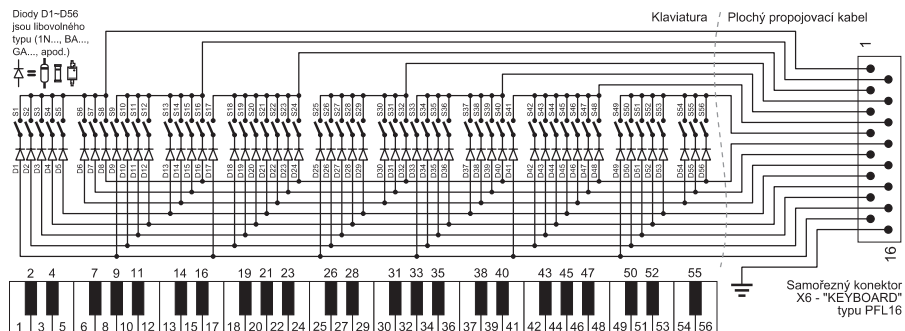
b) Systémové parametry

Nastavení parametrů určuje způsob činnosti převodníku při zpracování dat. Nastavení se provádí pomocí osminásobného spínače S1 – PARAMETER. Stav spínače je načten vždy při resetu zařízení, tedy při připojení napájecího napětí, nebo při aktivaci funkce „Panic“. Změny nastavení spínače S1 provedené za provozu nemají na činnost MKC-56 žádný vliv, je nutné potvrdit je krátkým stiskem tlačítka S3 – PANIC nebo odpojením a opětovným připojením napájecího napětí.

Pomocí spínače S1 se volí tyto parametry:

Volba MIDI kanálu

Aktuální MIDI kanál, na kterém budou vysílána vlastní data, se nastavuje sekcemi 5 až 8 spínače S1. Polohy hmatníků sekcí 1 až 4 pro volbu požadovaného MIDI kanálu jsou uvedeny v tab. 1.



Obr. 9 – Matice klávesových spínačů

– Pokračování –

ZAJÍMAVÉ INTEGROVANÉ OBVODY V KATALOGU GM ELECTRONIC

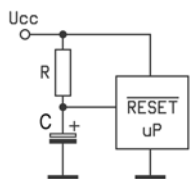
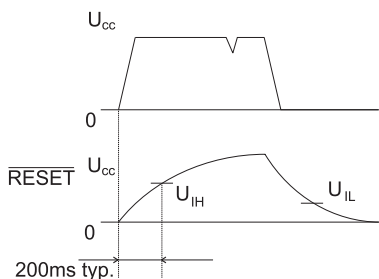
42. Napěťové detektory a hlídače (3. část) – kontrolní obvody pro systémy s mikroprocesory a mikrořadiči

Ing. Jan Humlhans

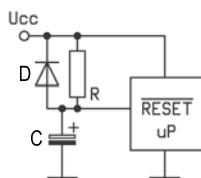
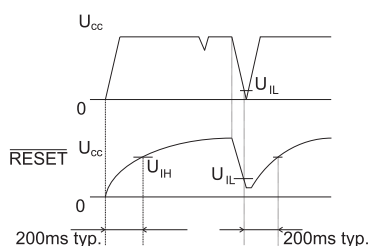
Zatím jsme v rámci tématu, kterým jsme se začali zabývat v [2], popsali obvody ICL8211 a ICL7665 a v [3] LTC1041 a LTC 1042 které se, jak dále uvidíme, svým univerzálnějším určením odlišují od kontrolních (hlídacích) obvodů pro mikroprocesory nabízených v [1]. Právě je bychom chtěli v seriálu ještě představit. V tomto pokračování tedy chceme čtenáře seznámit s funkcí a požadavky na kontrolní obvody pro mikroprocesory, označované někdy také jako monitory napájení či supervizory a uvést přehled těch, které v [1] nalezneme. Jsou určeny zvláště pro kontrolu podmínek správné činnosti mikroprocesorů a mikrořadičů zejména jejich napájení i jí samotné. Ani u nich není vyloučeno samostatné využití obdobně těm popsaným v [2] a [3]. V některých mikrořadičích jsou sice některé tyto funkce částečně zajištěny přímo na jejich čipu, my se zaměříme na integrované obvody, které je pro mikroprocesor zajišťují externě a většinou dokonaleji. Světoví výrobci součástek nabízejí tyto kontrolní obvody ve velmi širokém spektru, např. Maxim má okolo stovky základních typů, s jejich verzemi je jich ještě několikrát více. Tomu odpovídá i poměrně rozsáhlá nabídka těchto obvodů v katalogu součástek GM Electronic a proto se po vysvětlení jejich funkce pokusíme o stručnou charakteristiku a srovnání tam uvedených obvodů shrnující tab. 1.

Účel kontrolních obvodů – supervizorů

Základním úkolem těchto integrovaných obvodů je monitorovat napětí napájecího zdroje a umožnit zahájení funkce mikroprocesorového systému až tehdy, je-li jeho hodnota v tolerancích, platných pro použitý typ mikroprocesoru a její ukončení při vypnutí napájení. Na rozdíl od napěťových detektorů, které pouze indikují, zdali je sledované napětí nad či pod prahovou hodnotou a mají omezenou odolnost vůči rušení, jsou hlídací obvody pro mikroprocesory přinejmenším vybaveny obvodem, který zajistí, že výstupní signál pro nulování má takové trvání, které má umožnit ustálení napětí a dalších funkcí procesoru před zahájením práce systému.



Obr. 1 – Vytvoření signálu RESET pomocí obvodu RC



Obr. 2 – Zlepšení lze docílit přidáním diody

Další možné činnosti spočívají ve sledování stavu napájení za provozu systému a reakci na jeho pokles pod ještě přípustnou mez, kontrole správného vykonávání programu, včasném přepnutí na záložní bateriové napájení a v případě potřeby i možnosti manuálního nulování.

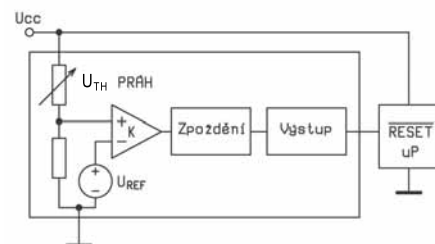
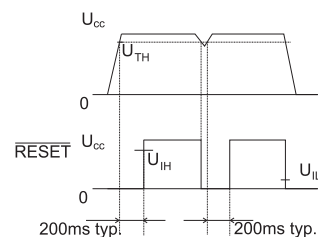
Základní pojmy

Při popisu těchto obvodů se neobejdeme bez několika pojmů, které jsou často používány v anglickém originále a jejichž význam si vysvětlíme:

reset – nulování, je činnost, při které se provede počáteční nastavení vnitřních obvodů mikroprocesoru, především po zapnutí napájení (POR – power-on reset). Jako RESET je označován i signál, kterým je tato činnost iniciována. Tato funkce je známá jako „tvrdý“ reset např.

i z běžných osobních nebo kapesních počítačů, kde se bez občas ní neobejdeme, když počítač „zatuhe“. Dále zajišťuje zablokování činnosti systému při poklesu napětí pod dolní toleranci nominální úrovně a při vypnutí napájení, kdy zvláště při pomalém poklesu napájecího napětí by mohly být vykonávány instrukce i když některé části systému již správně nepracují.

watchdog – je funkce umožňující časově podmíněnou kontrolu práce programu mikroprocesoru, kterou je vybaveno mnoho hlídacích obvodů. Pokud není hlídací časovač (WDT – watchdog timer) v pravidelných časových intervalech programově nulován, např. signálem z výstupního portu mikropočítače, generuje signál RESET, tím restartuje mikroprocesor.



Obr. 3 – Blokové schéma typického integrovaného kontrolního obvodu vytvářejícího signál RESET

| Pořadí | Typ | Vývody | Reset | Práh reset [V] | Watch-dog | Spínání zál. baterie | Varování před výpadkem | Ochrana před zápisem do RAM | Man. reset | Výrobce |
|--------|-----------------|--------|-------|----------------|-----------|----------------------|------------------------|-----------------------------|------------|-----------|
| 1 | ADM691AN | 16 | X | 4,65 | X | X | | X | | AD |
| 2 | ADM695AN | 16 | X | 4,65 | X | X | | X | | AD |
| 3 | LTC1232CN8 | 8 | X | 4,37/4,62 | X | | | | X | LT |
| 4 | LTC1235CN | 16 | X | 4,65 | X | X | X | X | X | LT |
| 5 | LTC690 SMD | 8 | X | 4,65 | X | X | X | | | LT |
| 6 | LTC690CN8 | 8 | X | 4,65 | X | X | X | | | LT |
| 7 | LTC692CN8 | 8 | X | 4,4 | X | X | | | | LT |
| 8 | LTC691 | 16 | X | 4,65 | X | X | X | X | | LT |
| 9 | LTC691 SMD | 16 | X | 4,65 | X | X | X | X | | LT |
| 10 | LTC695 | 16 | X | 4,65 | X | X | X | X | | LT |
| 11 | MAX699CPA-G | 8 | X | 4,65 | X | | | | | Maxim |
| 12 | MAX1232CPA | 8 | X | 4,62/4,37 | X | | | | X | Maxim |
| 13 | MAX1232CSA | 8 | X | 4,62/4,37 | X | | | | X | Maxim |
| 14 | MAX690CPA | 8 | X | 4,65 | X | X | X | | | Maxim |
| 15 | MAX691EPE | 16 | X | 4,65 | X | X | X | X | | Maxim |
| 16 | MAX791EPE | 16 | X | 4,65 | X | X | X | X | X | Maxim |
| 17 | MAX809EUR-T | 3 | X | 3,08 | | | | | | Maxim |
| 18 | MAX810SEUR-T | 3 | X | 3,08 | | | | | | Maxim |
| 19 | MAX814LCPA | 8 | X | 4,70 | | | X | | | Maxim |
| 20 | MB3773P | 8 | X | 4,20 | X | | | | | Fujitsu |
| 21 | MC34064P5 | 3 | X | 4,61 | | | | | | ON Semi |
| 22 | MCP120-300I/TT | 3 | X | 2,925 | | | | | | Microchip |
| 23 | MCP120-315GI/TO | 3 | X | 3,075 | | | | | | Microchip |
| 24 | MCP120-485GI/TO | 3 | X | 4,725 | | | | | | Microchip |
| 25 | TL7702 | 8 | X | 2,53 | | | | | | TI |
| 26 | TL7705 | 8 | X | 4,55 | | | | | | TI |
| 27 | TL7705 SMD | 8 | X | 4,55 | | | | | | TI |
| 28 | TL7709 | 8 | X | 7,6 | | | | | | TI |
| 29 | TL7712 | 8 | X | 10,8 | | | | | | TI |
| 30 | TL7715 | 8 | X | 13,5 | | | | | | TI |

Tab. 1 Hlídací obvody pro mikroprocesory v aktuálním katalogu GM Electronics

X funkce je obsažena;
 LT Linear Technology

OnSemi On Semiconductor;
 TI Texas Instruments

AD Analog Devices

sor a pokud se nejedná o trvalý problém, pokračuje řízený systém v činnosti. Zvyšuje se tak spolehlivost mikroprocesorem řízeného systému a jeho odolnost vůči poruchám způsobeným rušením – chaotické činnosti či „zatužení“. To je důležité zvláště v průmyslových aplikacích, počítačích, autoelektronice, bezpečnostních systémech.

brown-out – tímto termínem je označováno podpětí, krátkodobý pokles napájecího napětí pod povolenou toleranci nominální úrovně a s návratem na ni. Vzniká z řady důvodů a většinou se objeví až v běžném provozu systému.

U hlídacích obvodů se setkáváme ještě s dalšími funkcemi, které zvyšují spolehlivost systémů s mikroprocesory a které popíšeme dále.

RESET bez integrovaných hlídacích obvodů

Nejjednodušší a již dlouho a stále užívaný způsob vytváření signálu RESET v mikroprocesorových systémech bez speciálních hlídacích obvodů je ukázán na obr. 1. Problém tohoto řešení využívajícího jednoduchý zpožďovací RC obvod na vstupu RESET mikroprocesoru se projeví zvláště při pomalém náběhu na-

pájecího napětí U_{CC} , kdy je již na vstupu RESET dosaženo platné úrovně U_{IH} , zatímco napětí U_{CC} ještě nemá dostatečnou velikost. Často je nutné RC obvod kvůli příliš pomalému nárůstu napětí doplnit ještě o Schmittův klopný obvod. Následkem poměrně velké hodnoty časové konstanty nutné pro zajištění trvání signálu RESET po zapnutí, vzniká problém v reakci na krátkodobé a pro funkci procesoru již nebezpečné menší poklesy U_{CC} , jak je také naznačeno na obr. 1 a 2. Reakci na pokles napětí U_{CC} lze zlepšit, ovšem jen pro výrazné snížení napětí pomocí diody paralelně zapojené k rezistoru tak, jak je ukázáno na obr. 2.

Integrované kontrolní obvody

Problémy, které vznikají u jednoduchých RC obvodů se řeší použitím integrovaných kontrolních obvodů generujících signál RESET. Zjednodušené blokové schéma takového integrovaného obvodu je na obr. 3. Překročí po zapnutí napájení napájecí napětí prahovou hodnotu danou referenčním napětím U_{REF} , udržuje zpožďovací obvod aktivní logickou úroveň signálu RESET na výstupu ještě po dobu od 1 ms do 1 s tak, jak to vyžaduje příslušný typ procesoru. Po

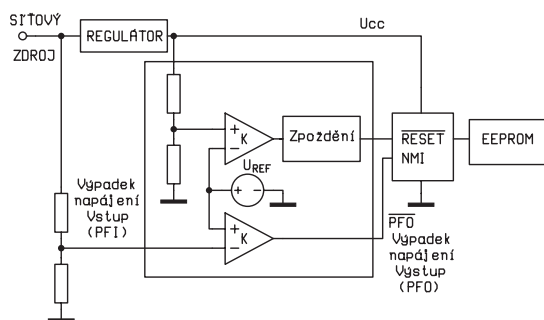
jejím uplynutí přejde výstup obvodu rychle na úroveň umožňující zahájit normální funkci procesoru.

Komparátory většiny generátorů nulovacích signálů reagují poté rovněž na krátkodobý pokles napětí pod toleranci danou typem procesoru. Trvá-li určitou dobu, nejedná se tedy o rychlý přechodný děj, je opět vydán nulovací signál a podobně je tomu při poklesu napětí při vypnutí napájení. Výstupní obvod jsou provedeny jako dvojčinné komplementární nebo s otevřeným kolektorem a liší se aktivní logickou úrovní.

Co se týče prahových hodnot, jsou standardní hlídací obvody určeny většinou pro obvyklá napájecí napětí 5 V, 3,3 V, 2,5 V a 1,8 V a jejich minimální tolerance -5 % a -10 %. Jak ukazuje tab. 1 jsou mnohé uvedené obvody vybaveny dalšími funkcemi. Důležitým kritériem rovněž je, zvláště v bateriemi napájených systémech, jejich vlastní spotřeba.

Manuální reset

Užitečné je doplnění o možnost manuálního nulování v případech, kdy je napájecí napětí v dovolených mezích a přitom dojde z nějakých důvodů k zablokování procesoru. K tomu dochází zvláště při oži-



Obr. 4 – Blokové schéma kontrolního obvodu rozšířeného o detektor blízkého se výpadku regulovaného napětí

vování a zkoušení systémů. Manuální nulování umožní vrátit se do výchozího bodu programu bez vypínání. Je vhodné se přitom zajímat o způsob ošetření příslušného vstupu, zvláště má být použito běžné tlačítko s nedokonalým kontaktem.

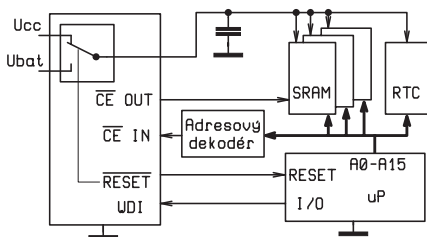
Včasně varování před výpadkem napájení

V mnohých systémech nelze akceptovat ztrátu dat následkem výpadku napájení nebo nízkého napětí napájecí baterie. Některé kontrolní obvody jsou proto doplněny o detektory těchto stavů a s jistým předstihem před podmínkou vzniku signálu RESET na něj mikroprocesor upozorní nemaskovatelným přerušovacím signálem NMI. Ten pak např. důležitá data ze svých registrů přesune do nevolatilní paměti. Schematicky je takto vybavený hlídací obvod a jeho místo v systému znázorněno na obr. 4. Kvůli dostatečnému předstihu je snímán již stav vstupního napětí regulátoru napájecího napětí externím děličem, jehož výstup sleduje další komparátor uvnitř kontrolního obvodu.

Přepínání na zálohovací baterie a blokování zápisu do paměti

Když je objem ohrožených dat tak velký, že se při výpadku nedostává času na

přesun do nevolatilní paměti, je možným řešením volatili statická paměť RAM jejíž napájení je zálohováno baterií. Příslušně vybavený kontrolní obvod a související části systému jsou schematicky znázorněny na obr. 5. Je-li napětí U_{CC} pro paměť dostatečné, je napájena z U_{CC} . Pokud klesne pod kritickou úroveň, je napájení paměti spolu s některými dalšími subsystémy (např. hodiny reálného času RTC) přepnuto na baterii a signál CE uvolňující přístup k paměti je zablokován.

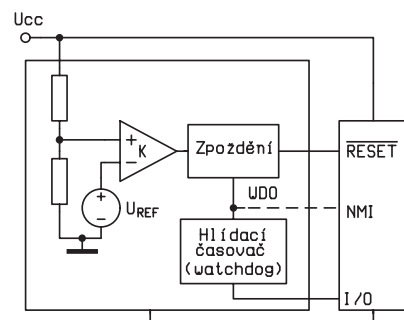


Obr. 5 – Blokové schéma kontrolního obvodu, který zajistí přechod napájení paměti na bateriové a blokování paměti proti zápisu

Hlídací časovač – watchdog-timer

Mikroprocesorový systém může samozřejmě postihnout nejen chyba v důsledku kolísání napájecího napětí.

Hlídací časovač je účinným prostředkem v případě, kdy mikroprocesor opustí programem určenou instrukční sekvenci a je proto třeba spustit nějakou opravnou rutinu (pomocí nemaskovatelného přerušování NMI), případně jej resetovat. Blokové schéma je na obr. 6. Jeho princip spočívá v tom, že nulovací signál z výstupního portu mikroprocesoru procesoru přiváděný opakovaně na vstup WDI nedovolí, je-li výkon programu v pořádku, dosáhnout naplnění hlídacího časovače. To proběh-



Obr. 6 – Blokové schéma kontrolního obvodu s hlídacím časovačem (watchdog)

ne v čase, který se pohybuje obvykle mezi 1 ms až 1 minutou. Pokud k vynulování nedojde a program někde „zabloudí“, nastane výše uvedená akce.

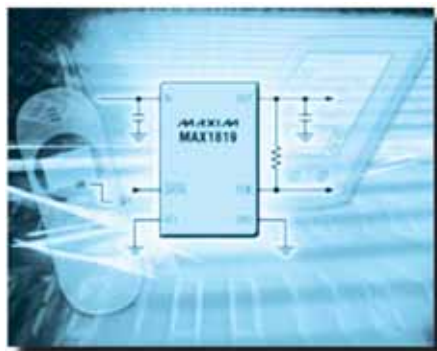
Cílem tohoto pokračování bylo obecné uvedení do problematiky hlídacích obvodů pro mikroprocesory. Zatím jsme se nezabývali aplikačními zapojeními obvodů uvedených v tab. 1. Těm se, alespoň s některými z nich, budeme věnovat příště.

– Pokračování –

Prameny:

- [1] Součástky pro elektroniku 2002, katalog GM Electronic spol. s r.o.
- [2] J. Humlhans: Napěťové detektory a hlídače (1. část), Rádioplus KTE 2002, č. 9.
- [3] J. Humlhans: Dvoupolohový regulátor LTC1041 a komparátor LTC1042, Rádioplus KTE 2002, č. 10.
- [4] Microprocessor Supervisors Offer Big Insurance In Small Packages. Aplikační poznámka 589. Maxim Integrated Product.
- [5] Supervisory Circuits Keep Your Microprocessor Under Control. Aplikační poznámka 279. Maxim Integrated Product.
- [6] Understanding and Using Supervisory Circuits. Aplikační poznámka 686. Microchip.

MINIATURNÍ NÍZKOUBYTKOVÝ REGULÁTOR NAPĚTÍ



Nový nízkoubytkový regulátor, který nabízí firma Maxim (www.maxim-ic.com) je v současnosti patrně nejmenší svého druhu. 6vývodové pouzdro UCSP má půdorysnou plochu 2,3 mm² a výšku 0,65 mm. Výrobce zaručuje, že MAX1819 zatížený 500 mA bude funkční ještě při rozdílu napětí mezi vstupem a výstupem 133 mV. Vstupní napětí může být 2,5 až 5,5 V, výstupní jsou buď pevná v hodnotách 1,5; 1,8; 2; 2,5; 3,3 a 5 V s tolerancí 1 % nebo nastavitelná od 1,25 V do 5,5 V externím děličem. Díky použití tranzistoru PMOS jako regulačního prvku, je klidová spotřeba jen 125 mA a se zatížením se nemění. To vše umožňuje prodloužit životnost napájecích baterií v přístrojích jako jsou kapesní počítače (PDA), mobilní telefony, digitální fotoaparát nebo notebooky. Po vypnutí logickým signálem klesá spotřeba na 0,1 mA. Obvod je též vybaven výstupem s otevřeným kolektorem, který přejde do aktivního stavu L při proudovém a teplotním přetížení, případně není-li výstup již regulován.

Novinky - Microchip Technology

MICROCHIP

PIC12F629/675

Ing. Jiří Kopelent

Po dlouhé době, která byla vyplněna „povídáním“ o mikroprocesorech firmy ATMEL, se vracím k uvádění novinek od firmy Microchip. Seriál o novinkách v oblasti mikrokontrolérů PIC měl za účel seznámit veřejnost s novými typy mikrokontrolérů, neboť stále mnoho konstruktérů používá sice dobré, ale staré typy místo toho, aby inovovali své produkty podle novější nabídky. Když už nic jiného, tak jim nové typy přinesou peněžní úsporu, neboť nové typy, ač dokonalejší, tak jsou vesměs i lacinější než „staré“ typy s programovou pamětí typu EPROM. To, že dlouhou dobu nebylo slyšet o novinkách firmy Microchip mělo ještě jeden důvod. Mnozí si jistě pamatují, že jsem psal o novém typu mikrokontroléru PIC18F010/020, který dle mého soukromého názoru, měl velkou šanci na úspěch. Bohužel stejného mínění nebyla firma Microchip a uvedené mikrokontroléry stáhla z trhu doslova na poslední chvíli. To mělo za následek, že spousta konstruktérů musela změnit typ ve svých připravovaných aplikacích... Microchipem navrhovaná náhrada, právě představované typy v mnoha aplikacích nevyhovují kvůli absenci hardwarové násobičky. Jak tuto absenci obejít mi nikdo z lidí z firmy Microchip nedokázal poradit (jednalo se o číslicovou filtraci relativně rychlého signálu). I z tohoto důvodu jsem čekal s uvedením informací o nových typech až do doby, kdy budou tyto typy fyzicky k dispozici.

PIC12F629/675

I když patří tento mikrokontrolér spíše do vyšší řady „Mid-Range“, označením patří do tzv. „Base-Line“, tak si představme jako zástupce této řady. Blokové schéma mikrokontroléru je vidět na obr. 1. Ze základních parametrů jmenujme paměť programu má velikost 1024 x 14 bitů a je typu Flash, což jistě potěší každého konstruktéra. Datová paměť má velikost 64 byte a je doplněna pamětí EEPROM o velikosti 128 byte. Dále má mikrokontrolér implementován interní 4 MHz oscilátor, s kterým v mnoha případech konstruktér vystačí. Použitím interního

oscilátoru se uvolní dva piny pro další použití, což u takto malého pouzdra je velmi vítané. Pokud ale konstruktér potřebuje dosáhnout vyšší rychlosti zpracování programu, může být tento mikrokontrolér taktován řídicím kmitočtem až 20 MHz což představuje špičkový výkon 5MIPS. Další periferie si pojdme představit trochu detailněji.

Timer 0 – čítač/časovač 0

Tento modul je obdobou čítače/časovače 0 v mikrokontroléru PIC16F84 s tím rozdílem, že čítač/časovač 0 v mikrokontroléru PIC12F675 může čí-

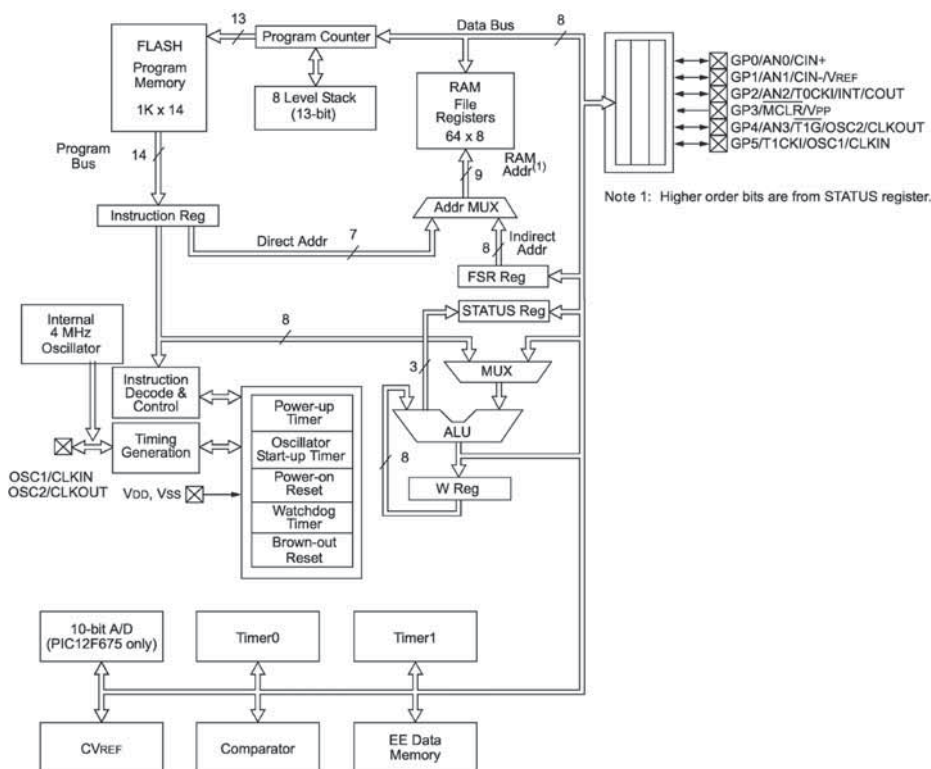
tat i impulzy z interního obvodu watchdog. Blokové schéma tohoto modulu můžeme vidět na obr. 2. Z tohoto blokového schématu je vidět, že předdělič čítače/časovače 0 lze využít též pro prodloužení periody obvodu watchdog. Jinak je čítač/časovač 0 pouhý 8 čítač čítající vzhůru. Při přeplnění je možné generovat přerušení. Pro rozšíření možností čítače je mu předřazena nastavitelná předdělička, která umožňuje výběr vhodného kmitočtu pro čítání a tím volbu doby přeplnění čítače.

Timer1

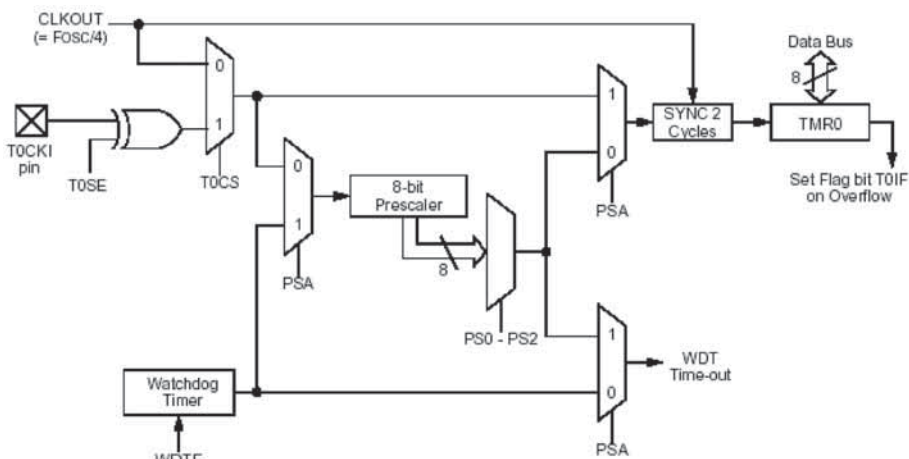
Tento čítač je na rozdíl od čítače/časovače 0 plně 16 bitový a tudíž už jenom z tohoto hlediska disponuje většími možnostmi nastavení. Blokové schéma čítače/časovače 1 je na obr. 3. Jak je z tohoto schématu vidět, je čítač schopen čítat jak interní kmitočtem $f_{OSC}/4$, tak externí kmitočtem. Podstatným rozšířením je možnost práce v tzv. asynchronním módu, kdy ostatní části mikroočítače nemusí pracovat (v režimu spánku). Myšlenkou je využití tohoto čítače jako obvodu RTC. Tomu napomáhá i druhý oscilátor navržený speciálně pro krystaly o kmitočtu 32768 Hz. Maximální frekvence, na které může tento oscilátor pracovat, je 200 kHz.

Comparator – napěťový komparátor

Napěťový komparátor je součástí, která má usnadnit styk mikrokontroléru s okolním „analogovým“ světem, je napěťový komparátor. Při použití tohoto komparátoru je nutné si dát pozor na vznik možných zámků, neboť vlastní komparátor není vybaven možností nastavení hystereze. Situace s možností vzniků zámků komparátoru je zobrazena na obr. 4. Jinak disponuje tento modul možností



Obr. 1 – Blokové schéma mikrokontroléru PIC12F675



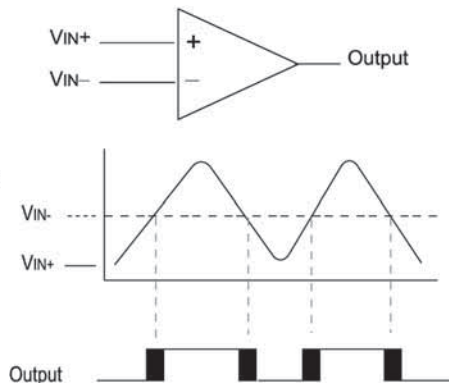
Obr. 2 – Čítač/časovač 0

nastavení komparátoru do celkem 8 možných konfigurací. Jako referenční napětí pro komparátor lze použít i referenční napětí z interního modulu, který dokáže poskytnout celkem 32 úrovní napětí v rozmezí 0 V až V_{CC} . Blokové schéma zdroje referenčních napětí je na obr. 5. Při jeho používání je nutno pamatovat na to, že se jedná o velmi jednoduchý zdroj referenčních napětí, odporový dělič, který odvozuje referenční napětí z napájecího napětí, takže stabilita referenčního napětí je úměrná stabilitě napájecího napětí.

A/D convertor – Analogově digitální převodník

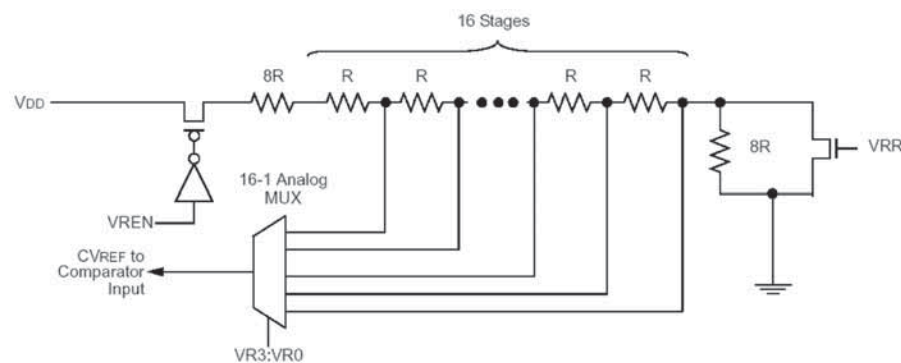
Tento modul je součástí, která dělá mikrokontrolér tak zajímavý pro konstruktéry. Jedná se o 10 bitový A/D převodník založený na metodě postupné aproximace. Blokové schéma je možné vidět na obr. 6. Z něho můžeme poznat, že vlastnímu A/D převodníku je předřazen čtyřkanálový analogový multiplexer, takže je možno měřit až 4 analogové signály. Jednotlivé vstupy jsou jen typu SE. Pokud není A/D převodník potřeba, je možné mu odepnout napájení a tím snížit odběr

mikrokontroléru. Proudová úspora je poznatelná zvláště v úsporných režimech. Jako referenční napětí lze použít buď napájecí napětí nebo externí referenční zdroj,



Obr. 4 – Napěťový komparátor

a dostatečně dlouhá doba vzorkování (acquisition time). Tyto požadavky vyplývají z použitého principu A/D převodníku, kdy vlastnímu převodníku je předřazen vzorkovací obvod typu Sample/Hold, který „přidrží“ měřenou hodnotu stabilní



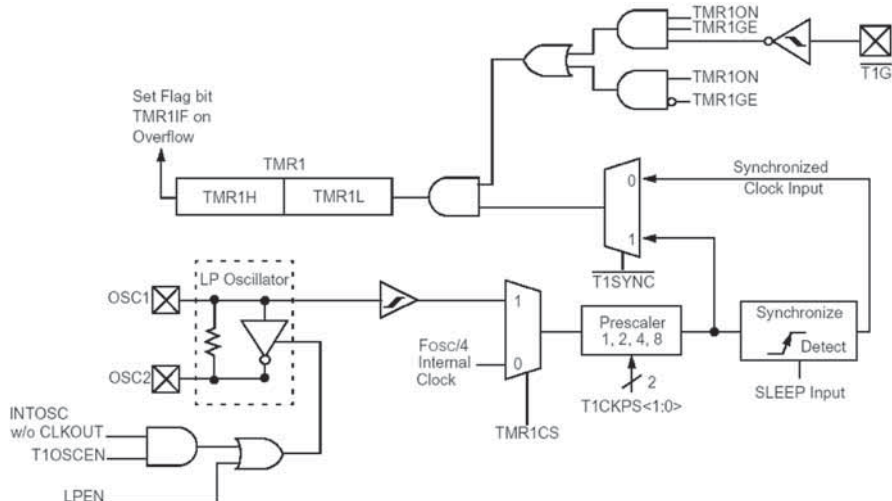
Obr. 5 – Blokové schéma interního zdroje referenčního napětí pro komparátor

který se připojuje na pin GP1/AN1/ V_{REF} . Při použití tohoto převodníku si je nutné dát pozor na mnoho věcí. Z těch nejznámějších jmenujme důkladný návrh desky plošných spojů tak, aby se do měřících spojů neindukovaly rušivá napětí z digitálních částí, dobře vyřešený napájecí zdroj. K těm méně, ale také důležitým, známým patří nízká impedanční zdroj signálu, která by neměla překročit 2.5 k Ω

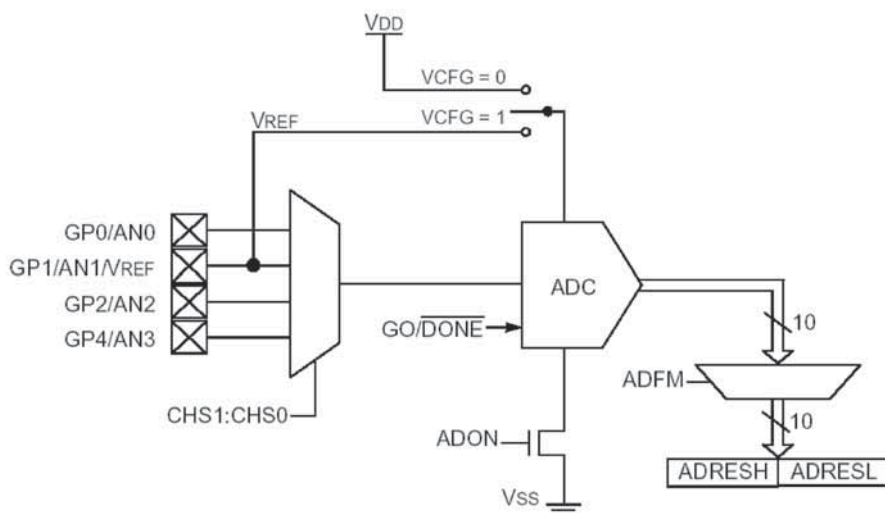
po celou dobu převodu nezávisle na dalších změnách napětí na měřícím vstupu.

EEPROM – Interní paměť EEPROM

V mnoha aplikacích je nutné si schovávat „pár“ kalibračních hodnot do paměti, kde tyto data zůstanou zachována i po vypnutí napájecího napětí. Touto pamětí je většinou paměť typu EEPROM, která kromě toho, že zachovává data v ní uschovaná i bez přítomnosti napájecího napětí, má ještě další vhodné vlastnosti-je reprogramovatelná po byte a disponuje dostatečným počtem zápisů. Je proto příjemné mít tuto paměť přímo v mikrokontroléru. Popisovaný mikrokontrolér disponuje pamětí o velikosti 128 byte. Pokud někdo z konstruktérů používal paměť EEPROM v mikrokontrolérech PIC12CE518/519 zajisté trpěl, neboť styk s pamětí se odehrával pomocí komunikace přes interní sériovou sběrnici I²C, což je dost nešikovný princip neb spotřebovuje mnoho drahocenného místa v programové paměti a též výkon mikrokontroléru. Proto si myslím, že všichni programátoři přivítají skutečnost, že veškerá komunikace s interní pamětí EEPROM se děje pouze zápisem



Obr. 3 – Čítač/časovač 1



Obr. 6 – Blokové schéma A/D převodníku

či čtením interních registrů EEADR (adresa), EEDAT (data) a EECON1 (status).

Závěr

Mikrokontrolér PIC12F629 může sloužit jako „náhrada“ za staříčké i když stále dobré PIC12C508/509 či PIC12CE518/519, přičemž nový typ je „pin-to-pin“ nahraditelný. Cena nového typu je nižší než starého, přičemž nový typ má reprogramovatelnou paměť a mnoho funkcí navíc, jako například Timer1, analogový komparátor, přerušovací systém, interrupt od změny stavu I/O pinu, paměť EEPROM.

Mikrokontrolér PIC12F675 může sloužit jako „pin-to-pin“ náhrada za PIC12C671/672 či PIC12CE673/674 opět s tím, že nový typ má mnoho vylepšení, jako například 10 bitový A/D převodník místo 8 bitového, paměť EEPROM má kapacitu 128 byte místo původních 16 byte. Jediným handicapem může být menší paměť RAM (64 byte místo 128 byte u „starých“ typů). Cena je opět nižší než u starých typů.

Abych ještě více „navnadil“ konstruktéry na využívání nových typů uvedu několik cen platných v listopadu 2002 ve firmě GM Electronic (maloobchod, ceny s DPH):

| | |
|----------------------|------------------|
| PIC12C508A-04/P | 42 Kč/kus |
| PIC12C509A-04/P | 43 Kč/kus |
| PIC12CE518-04/P | 57 Kč/kus |
| PIC12CE519-04/P | 62 Kč/kus |
| PIC12C671-04/P | 79 Kč/kus |
| PIC12C672-04/P | 83 Kč/kus |
| PIC12F629-I/P | 40 Kč/kus |
| PIC12F675-I/P | 50 Kč/kus |

Dá se k tomu něco ještě dodat? Snad jen, že nové typy mikrokontrolérů jsou schopny pracovat s řídicí frekvencí až 20 MHz, zatímco typy PIC12C508/509 či PIC12CE518/519 jsou schopny pracovat „pouze“ s maximální frekvencí 4 MHz a typy PIC12C671/672 mají maximální pracovní kmitočet 10 MHz. Další věcí, která je vidět už z typového značení, je fakt, že nové typy jsou k dispozici ve verzi „Industrial“ (pouze), tj. je schopen pracovat v rozmezí teploty -40 °C až +85 °C !!! Abych neodradil některé zájemce tím, že tyto mikrokontroléry mají pouze 8 pinů, a jsou vhodné pouze pro opravdu malé aplikace, už teď uvádím, i když tyto obvody nejsou fyzicky k dispozici, že na trh by měly přijít analogické mikrokontroléry v 14 vývodovém pouzdru. Na rozdíl od těch menších, ač jsou interně stejné, jsou značeny:

| | |
|---------------|---------------------------------------|
| PIC16F630-I/P | 48 Kč/kus (14 pinová verze PIC12F629) |
| PIC16F676-I/P | 55 Kč/kus (14 pinová verze PIC12F675) |

Tyto typy by měly být, dle firmy Microchip, k dispozici koncem tohoto roku.

Nové publikace vydavatelství BEN

SOLID STATE RELÉ

Elektronická (polovodičová) relé (Solid State Relay = relé v pevné fázi) jsou součástky, jejichž původní funkcí bylo nahrazovat relé elektromechanická. Jejich původní uplatnění se původně uvažovalo ve výkonových aplikacích, kde tato elektronická relé měla nahrazovat relé mechanická a to zejména z důvodů malé životnosti mechanických kontaktů, rozpínajících většinou zátěž indukčního typu.

Vzhledem k tomu, že není zvykem výrobců uvádět detailní schémata a vlastnosti vyráběných přístrojů, přešla tato informační nedostatečnost i na elektronická relé ve formě součástek, kde jinak je poměrně běžná dobrá detailní informovanost o vnitřním zapojení. Snad k tomu přispívá i obvykle hybridní zapojení těchto elektronických relé z diskretních prvků, SMD součástek a zabudovaných monolitických obvodů. Malá informovanost pak má za následek dosud malé využívání těchto součástek v konstrukcích, kde mohou vyřešit celou řadu obvodových problémů, zejména galvanické oddělení ovládaných výkonových výstupů.

Tato publikace se tedy snaží kromě teoretického popisu možností a vlastností elektronických relé uvést i na několika příkladech součástek, prodávaných na českém trhu jejich konstrukci, schémata a odměřené vlastnosti, důležité pro použití těchto součástek v navrhovaných a vyvíjených konstrukcích.

Na konci knihy je jako příloha doplněn katalogový přehled nepoužívanějších a nejdostupnějších optotriaků a Solid State relé, které jsou v České republice k mání prostřednictvím různých distributorů (GM Electronic, Enika, GES Electronic, Spoerle Electronic, Conrad Electronic, SOS Electronic, ...).



| | |
|------------------|----------------------------|
| rozsah: | 200 stran B5 |
| autor: | Ing. Alexandr Krejčířík |
| vydal: | BEN – technická literatura |
| datum vydání: | listopad 2002 |
| ISBN: | 80-7300-081-4 |
| EAN: | 9788073000813 |
| objednací číslo: | 121123 |
| MC: | 199 Kč |

SEZNAM STAVEBNIC KTE ROČNÍK 2002



539 Měnič pro operační zesilovače 2/02 314,-



Jednoduchá stavebnice pulzního měniče napětí slouží k přeměně nesymetrického napětí 9–16 V například z obyčejného síťového adaptéru na symetrické napětí ± 12 V/100 mA.

540 SPLITTER 4/02 479,-



Stavebnice MIDI efektu Splitter pro hudebníky.

543 Síťový vypínač k PC 1/02 222,-



Stavebnice elektronických vypínačů pro PC a perifere je určena k zapínání a vypínání síťového napětí pro jednotlivá zařízení a umožňuje také výrazně snížit celkovou spotřebu elektrické energie. Zapojení umožňuje samostatné zapínání trojice periferních zařízení společně a současně zajišťuje jejich vypnutí společně s počítačem. Při zapnutí kterékoliv periférie dojde i k zapnutí počítače. Obvod doplněn o obvod zapínání PC se zdroji ATX. Předpokládaná životnost záložní 9 V baterie je cca 3 roky.

544 Převodník RS232C – MIDI 1/02 400,-



Převodník umožňuje ovládat MIDI zařízení pomocí PC přes jeho sériový port. Jeho použití je výhodné u PC, které nejsou vybaveny zvukovou kartou nebo jejichž zvuková karta již je značně vytížena zpracováváním audiosignálů.

545 MIDI interface pro zvukové karty PC 1/02 160,-



Většina běžných zvukových karet PC obsahuje MIDI vstup a výstup, které bývají vyvedeny na konektor DB15 označovaný „Gameport“. K tomuto vstupu resp. výstupu však nelze přímo připojit MIDI zařízení; je nutné použít speciální interface

546 Nabíječ akumulátorů 24 V, 5 Ah 3/02 313,-



Jednoduchá stavebnice jednoúčelové nabíječky olověných akumulátorů 24 V (12 V) konstantním proudem. Ačkoli prvotní provedení zapojení bylo určeno pouze pro 24 V akumulátory, jednoduchou výměnou transformátoru a dvojice součástek lze nabíjet též baterie 12 V při zdvojnásobení nabíjecího proudu (kapacity). Transformátor 20 VA není součástí dodávky stavebnice.

547 Korekční předzesilovač pro magnetodynamickou přenosku ESN 22 3/02 128,-



Netradiční zapojení korekčního předzesilovače pro magnetodynamické gramofonové přenosky s nesymetrickým napájením od +12 V až do +30 V.

548 MIDI interface pro zvukové karty PC II. 3/02 304,-



Pokud ovládáte rozsáhlejší MIDI systém pomocí zvukové karty PC a běžného jednoduchého interface s jedním MIDI vstupem a jedním MIDI výstupem (např. stavebnice KTE545) a nemáte-li jeden nebo dva Thru Boxy, vyskytne se občas problém s propojováním jednotlivých přístrojů v sestavě – zpoždování dat při sériovém řazení apod. Funkčně je tato verze interface shodná se stavebnicí KTE545, má však více výstupů dat (OUT) a navíc obsahuje výstupy průchodu dat (THRU).

549 Sledovač signálů 2/02 1200,-



Zařízení určené pro sledování posloupnosti digitálních signálů na dvou vstupech s možností jejich zaznamenání a pozdějšího generování je ideálním měřicím přípravkem pro občasné použití s omezenou rozlišovací schopností. Stavebnice též umožňuje měření délky impulsu včetně jeho zaznamenání a pozdější vyvolání. Napájení je realizováno 9 V baterií nebo z měřeného zařízení a je koncipováno jako přenosné pro potřeby měření „v terénu“. Sledovač signálů je dále vybaven komunikačním portem RS232 pro potřeby ukládání zaznamenaných průběhů na PC včetně jejich opětovného nahrání do sledovače. Rozlišovací schopnost omezena na 50 μ s, délka záznamu pak na 60 změn stavu vstupů.

552 Zdroj pro napájení operačních zesilovačů bez transformátoru 3/02 235,-



Stavebnice vlečeného zdroje ± 15 V/100 mA určeného pro napájení zkušebních zařízení s operačními zesilovači. Při výpadku jedné větve (přetížení, zkrat) dojde k odpojení napětí i z větve druhé.

553 Zdroj pro napájení operačních zesilovačů s transformátorem 3/02 467,-



Obdoba stavebnice KTE552, pouze doplněná o síťový transformátor a pojistku.

554 Čtyřkanálová aktivní výhybka 4/02 313,-



Stavebnice čtyřkanálové aktivní výhybky k univerzálnímu použití v zesilovačích, barevné hudbě a pod. Nesymetrické na pájení 9–15 V, dělící kmitočty 630 Hz, 3 200 Hz, a 6 000 Hz Vstupní přes zesilovač doplněn o regulaci zesílení v rozsahu 10–100.

555 Mikropájka s elektronickou regulací teploty 8/01 534,-



Inovace zapojení s KTE 3/97. Zařízení umožňuje ovládat trojici zařízení na dálku pomocí telefonu s ochranou šestimístným heslem.

556 Indikátor hluku 4/02 426,-



Indikátor hluku představuje jednoduchý indikátor vybuzení s LM3915 doplněný mikrofonií předzesilovač s regulací zesílení a lineární úsměrňovač. Indikace pomocí deseti LED. Elektretový mikrofón součástí stavebnice.

557 Přepínač Ethernet UTP I. 5/02 448,-



Stavebnice umožňuje vytvořit jednoduché vzájemné propojení dvou počítačů či jejich připojení ke kabelovému modemu. Protože propojuje pouze dvojici bodů, lze ji využít též jako řízený odpojovač počítačové sítě. Přenosové vlastnosti odpovídají protokolu 10Base-T a v některých případech i 100Base-TX. Napájení lze realizovat buď externě nebo přímo z PC.

558 Přepínač Ethernet UTP II. 5/02 1234,-



Zapojení je obdobou stavebnice KTE557, avšak jako přepínací prvky používá bistabilní relé a proto přenosové vlastnosti odpovídají spolehlivě i protokolu 100Base TX. Napájení lze realizovat buď externě nebo přímo z PC.

559 Tester kabelů UTP/STP 5/02 553,-



Jednoduchý tester kabelů umožňuje ověřit správné zapojení konektorů Ethernet kabelů, jejich zkratky a přerušení. Napájení je realizováno 9 V baterií a stavebnice obsahuje přepínač pro volbu typu kabelu (křížení).

560 Proudový omezovač pro PC 5/02 200,-



Stavebnice omezuje proud ze zdroje a chrání jej tak proti zkratu. Napájení periférií z počítače patří mezi nejjednodušší úsporná opatření pro snížení spotřeby elektrického proudu, které umožňuje odstranit řadu síťových adaptérů.

561 Převodník MIDI/DIN-Sync 5/02 411,-



Převodník MIDI/DIN-Sync, pomocí něhož lze používat starší nástroje se sběrnici DIN-Sync s moderními MIDI zařízeními.

562 Neobvyklá siréna 6/02 110,-



Stavebnice je tvořena tranzistorovým napětím řízeným oscilátorem doplněným o astabilní multivibrátor s časovačem 555 zajišťujícím kolísavý tón. Zapojení je velmi vhodné pro začátečníky a výukové potřeby.

563 Snímač obrátek ventilátoru 6/02 182,-



Stavebnice určená pro bezkontaktní kontrolu otáčení ventilátorů a motorů. Ke snímání se využívá pulzního elektromagnetického pole vznikajícího v okolí točivých strojů. Čidlem je obyčejná tlumivka (tzv. pevná indukčnost) v pouzdře SMCC přiložená do blízkosti rotoru. Pro jednoúčelové potřeby lze též odebrat signál pro otáčkoměr.

564 Stereofonní zesilovač s TDA2052 se subwoferem 6/02 999,-



Stereofonní koncový zesilovač doplněný o pasivní výhybku pro nízké kmitočty (sub woofer) a její samostatný koncový stupeň. Součástí stavebnice je též předzesilovač s regulací zesílení. Vstupní citlivost již od 20 mV, napájení ±25 V.

565 Přepínač USB 6/02 530,-



Zapojení určené pro připojení dvou počítačů k jedné periférii přes USB port nebo k připojení dvou periférií k jednomu portu PC. Zařízení je napájeno přímo z USB a nevyžaduje tedy externí napájecí adaptér. Minimální spotřeba je dosaženo použitím bistabilního relé k přepínání signálových spojů.

566 Převodník RS232/LCD 16x2 8/02 430,-



Terminál se znakovým LCD modulem 16x2.

567 Převodník RS232/LCD 20x4 9/02 573,-



Terminál se znakovým LCD modulem 20x4.

568 Vysílač INFRA 2002 7/02 415,-



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

569 Přijímač infra OKO 2002 7/02 720,-



Jednoduchý přijímač OKO 2002 ke stavebnici KTE568. Přijímač je osazen procesorem 89C2051 a infra přijímačem SFH506/56. Výstupy jsou osazeny 8mi tranzistory, které na výstupní svorky přepínají kladný pól baterie. Napájecí napětí: 4–6 V.

570 Tester krystalů 7/02 268,-



Tester pro zjištění funkčnosti krystalu s možností připojení čítače pro přesné změření rezonančního kmitočtu.

571 **Jednoduchý IR vysílač** 7/02 92,-



Jednoduchý vysílač IR s NE555.

572 **IR přijímač ke KTE571** 7/02 68,-



IR přijímač ke stavebnici KTE571.

573 **IR převaděč** 7/02 98,-



Převaděč IR signálu.

574 **Dekodér IR signálu ke KTE571** 7/02 295,-



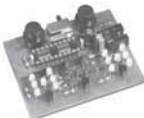
Dekodér IR signálu ke KTE571.

575 **Reklamní poutač** 7/02 720,-



Z této stavebnice vyplynuly konstrukce KTE571–573. Jde o zařízení, pomocí něhož lze zapojit zákazníka do dění v okolí vystavovaného před mětu, nebo naopak využít tuto stavebnici jako zabezpečovací zařízení na bázi přerušení IR paprsku. Doporučené napájení je 9 V.

577 **Elektronická házečí kostka** 8/02 538,-



Elektronická házečí kostka obsahující 3 kostky, řízené mikroprocesorem 89C2051.

578 **Ruleta s nulováním** 8/02 276,-



Zapojení imituje klasickou ruletu v poněkud zjednodušené formě, kdy vyhrávající číslo je indikováno jednou z deseti svítících LED. Napájecí napětí je doporučeno 9 V.

579 **Kytarový booster s tranzistory FET** 9/02 363,-



Stavebnice kytarového boosteru s použitím tranzistorů FET. Možnost nastavení vstupní, výstupní úrovně a kmitočtu. Napájení je v rozsahu 8–15 V.

580 **Štěnicolap** 9/02 145,-



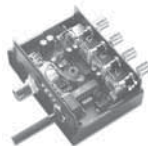
Stavebnice určená k detekci elektromagnetického pole – vyhledávání odposlouchávacích zařízení. Přítomnost silného vf pole je indikována na zvukovým signálem s možností připojení měřicího přístroje pro stanovení velikosti.

581 **Modul pro IrDA** 8/02 276,-



IrDA port pro většinu dnes dostupných základních desek PC na trhu.

582 **Přepínač videa** 9/02 700,-



Stavebnice cyklicky přepíná na výstup signál jedné ze čtyř připojených kamer. Lze použít 2, 3 nebo 4 kamery. Stiskem tlačítka je navíc možné zastavit cyklus na jedné z kamer. Rychlost přepínání nastavitelná potenciometrem.

583 **Synchronizátor fotoblesků** 9/02 80,-



Zapojení určené ke spouštění více fotoblesků v jeden okamžik. V podstatě se však jedná o prostý světelný spínač, pouze upravený pro potřeby fotoaparátů.

585 **Ochrana reproduktorů** 10/02 139,-



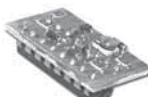
Stavebnice umožňuje chránit reproduktory nebo reproduktorové soustavy před zničením vlivem stejnosměrného zkratu na výstupu zesilovače a tím svému uživateli ušetřit často velmi vysoké částky za pořízení nové akustické soupravy.

586 **Odpojovač zátěže** 10/02 132,-



Zapojení je mjeno především jako ochrana akumulátorů proti nadměrnému vybití, ale je sa možřejmě použitelné všude tam, kde potřebujeme odpojit spotřebič, jestliže napájecí napětí pokleslo pod určitou mez.

587 **Roger Beep** 10/02 78,-



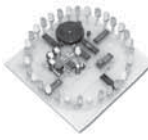
Klasická konstrukce pro majitele rádiostanic, pomocí níž lze dát najevo druhé straně, že kanál je již volný. Toto je zajištěno zvukovým signálem – pípnutím.

588 **Hladinový spínač** 10/02 346,-



Jednoduché zařízení pro hlídání hladiny vody. Lze využít ve spojení s čerpadlem.

589 **Velká ruleta** 11/02 691,-



Nástupce rulety z čísla 8/02. Tato má plný počet diod (37) a lepší pohyb „kuličky“.

590 **Indikátor vlhkosti** 11/02 309,-



Zapojení umožňuje sledování vlhkosti půdy či jiných savých materiálů a při překročení nastavené hodnoty spustí zařízení, jež má tuto situaci napravit.

591 **Předzesilovač s FET** 11/02 83,-



Jednoduchý předzesilovač s FET tranzistory.

592 **Rozbočovač S-Video + RGB** 11/02 1287,-



Zapojení slouží pro zvýšení počtu připojovaných zařízení k jedinému zdroji video signálu. Tak je možné například připojit televizor i projektor či počítač k jedinému videopřehrávači, nebo zapojit více monitorů zobrazujících stejný signál. Pro zajištění co nejkvalitnějšího signálu jsou používány standardy S-Video a RGB, přičemž na místo rgb lze připojit i klasický video signál.

593 Klávesový MIDI převodník 12/2002



Stavebnice klávesového převodníku je zařízení konvertující signály získané z matice mechanických spínačů na MIDI povely. Tím umožňuje připojení atypických nebo amatérsky zhotovených klaviatur k MIDI syntezátorům a zvukovým expanderům – většina hudebních nadšenců určitě najde ve svých zásobách nějakou starší elektronickou hračku s klaviaturou apod. Takto vzniklé zařízení se sice zdaleka nevyrovná profesionálním řídicím klaviaturám, ale jeho cena je o několik řádů nižší.

594 Interkom 12/2002



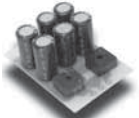
Nová verze dvoustranného komunikačního zařízení, ale jednodušší provedení. Tato stavebnice je určena pro spojení mezi dvěma účastníky, z nichž jeden může být řídicí.

595 Zesilovač 6 x 18 W 12/2002



Konstrukce jednoduchého koncového 6 kanálového zesilovače pro použití ve spojení s PC. Ovládání hlasitosti je zde řešeno na straně PC (programem pro přehrávání DVD). Výkon zesilovače je 6 x 18 W.

596 Zdroj ke KTE595 12/2002



Symetrický zdroj ± 15 V ke konstrukci KTE595.

597 Pseudo ProLogic 12/2002



Konstrukce, pomocí níž dosáhneme napodobení zvuku Dolby ProLogic. Systém je založen na jednoduchém oddělení zbývajících kanálů od stávajících stereo.

OBSAHY ČASOPISŮ



Konstrukce

| | |
|---|------|
| Síťový vypínač k PC KTE543 | 1/02 |
| Převodník RS232C na MIDI signál KTE544 | 1/02 |
| MIDI interface pro zvukové karty PC KTE545 | 1/02 |
| MIDI komunikace | 1/02 |
| Zvyšující zdroj 24 V/0,3 A KTE539 | 2/02 |
| Sledovač signálů KTE549 | 2/02 |
| Mikrořadič PIC 16F84 ve funkci řídicího obvodu | 2/02 |
| MIDI interface pro zvukové karty PC KTE546 | 3/02 |
| Korekční předzesilovač pro magnetodynamickou přenosku ESN 22 KTE547 | 3/02 |
| Nabíječ akumulátorů 24 V, 5 Ah KTE548 | 3/02 |
| Zdroje pro napájení operačních zesilovačů KTE552, 223 | 3/02 |
| MIDI Splitter KTE540 | 4/02 |
| Čtyřkanálová aktivní výhybka KTE554 | 4/02 |
| Indikátor hluku KTE556 | 4/02 |
| Telecont KTE555 | 4/02 |
| Přepínače UTP pro ethernet KTE557, 558 | 5/02 |
| Tester UTP/STP kabelů KTE559 | 5/02 |
| Proudový omezovač pro PC KTE560 | 5/02 |
| Převodník MIDI/DIN-Sync KTE561 | 5/02 |
| Neobvyklá siréna KTE562 | 6/02 |
| Snímač otáčení ventilátoru KTE563 | 6/02 |
| Stereofonní zesilovač 2 x 40 W se subwooferem KTE564 | 6/02 |
| Přepínač USB KTE565 | 6/02 |
| GSM Agent 3.2 | 6/02 |
| Tester krystalů KTE570 | 7/02 |
| IR moduly a jejich použití | 7/02 |
| Jednoduchý IR vysílač KTE571 | 7/02 |
| IR přijímač ke KTE571 a IR převaděč KTE572, 573 | 7/02 |
| Dekodér IR signálu ke KTE571 (KTE574) | 7/02 |
| Reklamní poutač KTE575 | 7/02 |

| | |
|---|-------|
| Vysílač INFRA 2002 KTE586 | 7/02 |
| Přijímač IR OKO 2002 KTE587 | 7/02 |
| Terminály se znakovými LCD moduly – úvod | 8/02 |
| LCD modul 16 x 2 KTE566 | 8/02 |
| Elektronická házecí kostka KTE577 | 8/02 |
| Ruleta s nulováním KTE578 | 8/02 |
| IrDA modul pro PC KTE581 | 8/02 |
| Pokračování Agent 3.2 | 8/02 |
| Terminály se znakovými LCD moduly KTE567 | 9/02 |
| Kytarový booster s tranzistory FET KTE579 | 9/02 |
| Štěnicolap KTE580 | 9/02 |
| Přepínač videa KTE582 | 9/02 |
| Synchronizátor fotoblesků KTE583 | 9/02 |
| Ochrana reproduktorů KTE585 | 10/02 |
| Odpojovač zátěže KTE586 | 10/02 |
| Roger Beep KTE587 | 10/02 |
| Hladinový spínač KTE588 | 10/02 |
| Velká ruleta KTE589 | 11/02 |
| Indikátor vlhkosti KTE590 | 11/02 |
| Předzesilovač s FET KTE591 | 11/02 |
| Rozbočovač S Video + RGB KTE592 | 11/02 |
| Klávesový MIDI převodník KTE593 | 12/02 |
| Interkom KTE594 | 12/02 |
| Zesilovač 6 x 18 W KTE595 a 596 | 12/02 |
| Pseudo ProLogic KTE597 | 12/02 |

Vybrali jsme pro vás

| | |
|--|------|
| Zajímavé IO v katalogu GM Electronic: | |
| 31. Optoelektrické vazební členy | 1/02 |
| Kilovoltový piezoelektrický zesilovač | 1/02 |
| Zajímavé IO v katalogu GM Electronic: | |
| 32. Optoelektrické vazební členy (2. část) | 2/02 |
| Zajímavé IO v katalogu GM Electronic: | |
| 33. Optoelektrické vazební členy (3. část) | 3/02 |

| | | | | | |
|--|-------|--|-------|--|-------|
| Zajímavé IO v katalogu GM Electronic: | | | | | |
| 34. Optoelektrické vazební členy (4. část) | 4/02 | Malá škola praktické elektroniky (66. část) | 10/02 | Digitální měřič frekvence do 1 MHz | 9/02 |
| Informace o polovodičových součástkách v našich časopisech | 4/02 | Mini škola programování PIC (13. část) | 10/02 | Malá škola praktické elektroniky (67. část) | 11/02 |
| Zajímavé IO v katalogu GM Electronic: | | Mini škola programování PIC (14. část) | 11/02 | Mini škola praktické elektroniky (68. část) | 12/02 |
| 35. Optoelektrické vazební členy (5. část) | 5/02 | Měření parametrů prostřednictvím měření frekvence | 12/02 | Mini škola programování PIC (15. část) | 12/02 |
| Informace o polovodičových součástkách v našich časopisech (2. část) | 5/02 | | | | |
| Zajímavé IO v katalogu GM Electronic: | | | | | |
| 36. Integrované izolační zesilovače | 6/02 | | | Teorie | |
| Zajímavé IO v katalogu GM Electronic: | | Využití PC v praxi elektronika 14. část | | Využití PC v praxi elektronika 14. část | |
| 37. Nízkoúbytkové regulátory napětí | 7/02 | (AppCAD for Windows – ver. 2.5 beta, 3. díl) | 1/02 | (AppCAD for Windows – ver. 2.5 beta, 3. díl) | 1/02 |
| Zajímavé IO v katalogu GM Electronic: | | Využití PC v praxi elektronika 15. část | | Využití PC v praxi elektronika 15. část | |
| 38. Nízkoúbytkové regulátory napětí (2. část) | 8/02 | (Willem Eprom Programmer – ver. 0.9xx beta) | 2/02 | (Willem Eprom Programmer – ver. 0.9xx beta) | 2/02 |
| Zajímavé IO v katalogu GM Electronic: | | Využití PC v praxi elektronika 16. část | | Využití PC v praxi elektronika 16. část | |
| 39. Napěťové detektory a hlídače | 9/02 | (kde možno nájsť „tony“ technických informácií na jedinej www stránke) | 3/02 | (kde možno nájsť „tony“ technických informácií na jedinej www stránke) | 3/02 |
| Zajímavé IO v katalogu GM Electronic: | | Využití PC v praxi elektronika 17. část | | Využití PC v praxi elektronika 17. část | |
| 40. Napěťové detektory a hlídače (2. část) | 10/02 | (AppCAD jednoduché programovanie obvodov ATMEL AVR s pomocou PC) | 4/02 | (AppCAD jednoduché programovanie obvodov ATMEL AVR s pomocou PC) | 4/02 |
| Zajímavé IO v katalogu GM Electronic: | | Využití PC v praxi elektronika 18. část | | Využití PC v praxi elektronika 18. část | |
| 41. Dvoupolohový regulátor LTC1041 a komparátor LTC1042 | 11/02 | (servisné informácie a schémy na internete) | 5/02 | (servisné informácie a schémy na internete) | 5/02 |
| Zajímavé IO v katalogu GM Electronic: | | Využití PC v praxi elektronika 19. část | | Využití PC v praxi elektronika 19. část | |
| 42. Napěťové detektory a hlídače (2. část) | 12/02 | (servisné informácie a schémy na internere – 2. díl) | 6/02 | (servisné informácie a schémy na internere – 2. díl) | 6/02 |
| | | Využití PC v praxi elektronika 20. část | | Využití PC v praxi elektronika 20. část | |
| | | (FTP.QRZ.RU – lahôdka pre rádioamatérov na internete) | 7/02 | (FTP.QRZ.RU – lahôdka pre rádioamatérov na internete) | 7/02 |
| | | Využití PC v praxi elektronika 21. část | | Využití PC v praxi elektronika 21. část | |
| | | (The American Radio Relay League ARRL Antenna Book) | 8/02 | (The American Radio Relay League ARRL Antenna Book) | 8/02 |
| | | Využití PC v praxi elektronika 22. část | | Využití PC v praxi elektronika 22. část | |
| | | (UA90SV CwType ver. 1.12) | 9/02 | (UA90SV CwType ver. 1.12) | 9/02 |
| | | Využití PC v praxi elektronika 23. část | | Využití PC v praxi elektronika 23. část | |
| | | (ChipCenter – Questlink informácie na dosah ruky) | 10/02 | (ChipCenter – Questlink informácie na dosah ruky) | 10/02 |
| | | Využití PC v praxi elektronika 24. část | | Využití PC v praxi elektronika 24. část | |
| | | (Datashet Locator) | 11/02 | (Datashet Locator) | 11/02 |
| | | Využití PC v praxi elektronika 25. část | | Využití PC v praxi elektronika 25. část | |
| | | (ONLINE zdroje informácií pre elektroniku) | 12/02 | (ONLINE zdroje informácií pre elektroniku) | 12/02 |
| | | | | | |
| | | | | Komunikace | |
| | | Vytvořte si webovou prezentaci – 2. část | 1/02 | Vytvořte si webovou prezentaci – 2. část | 1/02 |
| | | Vytvořte si webovou prezentaci – 3. část | 2/02 | Vytvořte si webovou prezentaci – 3. část | 2/02 |
| | | Vytvořte si webovou prezentaci – 4. část | 3/02 | Vytvořte si webovou prezentaci – 4. část | 3/02 |
| | | Vytvořte si webovou prezentaci – 5. část | 4/02 | Vytvořte si webovou prezentaci – 5. část | 4/02 |
| | | Vytvořte si webovou prezentaci – 6. část | 5/02 | Vytvořte si webovou prezentaci – 6. část | 5/02 |
| | | | | | |
| | | | | VF technika | |
| | | Superreakční přijímač VKV | 6/02 | Superreakční přijímač VKV | 6/02 |
| | | Instantní FM radiopřijímač | 7/02 | Instantní FM radiopřijímač | 7/02 |
| | | Ako na to? | 8/02 | Ako na to? | 8/02 |
| | | RX – 3,5 MHz | 9/02 | RX – 3,5 MHz | 9/02 |
| | | Jednoduchý rozmítač pro pásmo okolo 10,7 MHz | 10/02 | Jednoduchý rozmítač pro pásmo okolo 10,7 MHz | 10/02 |
| | | Jednoduchý radiopřijímač | 12/02 | Jednoduchý radiopřijímač | 12/02 |
| | | RC generátor | 12/02 | RC generátor | 12/02 |
| | | | | | |
| | | | | Zprávy z redakce | |
| | | Co natropila povodeň v GM Electronic | 10/02 | Co natropila povodeň v GM Electronic | 10/02 |
| | | | | | |
| | | | | Technologie | |
| | | Druhy projektorů a jejich technologie – 1. část | 10/02 | Druhy projektorů a jejich technologie – 1. část | 10/02 |
| | | Plazmové televizory Pioneer | 10/02 | Plazmové televizory Pioneer | 10/02 |
| | | Druhy projektorů a jejich technologie – 2. část | 11/02 | Druhy projektorů a jejich technologie – 2. část | 11/02 |
| | | | | | |
| | | | | Soutěž | |
| | | Soutěž | 11/02 | Soutěž | 11/02 |
| | | Soutěž | 12/02 | Soutěž | 12/02 |

Představujeme

| | |
|--|-------|
| Microchip technology | 1/02 |
| Atmel (procesory 89xxx, 90xx a další) | 2/02 |
| Atmel (mikroprocesory AVR AT90S1200 a AT90S2313) | 3/02 |
| Atmel (mikroprocesoru AVR AT90S8515 a AT90S8535) | 4/02 |
| Atmel (mikroprocesory AVR ATtiny10/11, ATtiny12 a ATtiny15L) | 5/02 |
| Atmel (mikroprocesory AVR ATtiny28L a ATtiny26L) | 6/02 |
| Jednoduchý spínaný stabilizátor LM2574 | 6/02 |
| Novinky v nabídce GM Electronic | 6/02 |
| Atmel (mikroprocesory AT90S2323/2343 a AT90S2333/4433) | 7/02 |
| Atmel (mikroprocesory ATmega8 a ATmega16) | 8/02 |
| Trend bezolovnatého pájení | 8/02 |
| Novinky v nabídce GM Electronic | 8/02 |
| Atmel (mikroprocesory ATmega8 a ATmega16 – 2. část) | 9/02 |
| Skúšačka kremenných kryštálov | 9/02 |
| Novinky v nabídce GM Electronic | 9/02 |
| Low-voltage CMOS logické obvody v řadě 74 | 9/02 |
| Atmel (ATmega32, ATmega64 a ATmega128) | 10/02 |
| Paměti FRAM | 11/02 |
| Atmel (ATmega32, ATmega64 a ATmega128 – 2. část) | 11/02 |
| Novinky – Microchip Technology | 12/02 |

Začínáme

| | |
|---|------|
| Malá škola praktické elektroniky (58. část) | 1/02 |
| Mini škola programování PIC (4. část) | 1/02 |
| Malá škola praktické elektroniky (59. část) | 2/02 |
| Mini škola programování PIC (5. část) | 2/02 |
| Malá škola praktické elektroniky (60. část) | 3/02 |
| Mini škola programování PIC (6. část) | 3/02 |
| Malá škola praktické elektroniky (61. část) | 4/02 |
| Mini škola programování PIC (7. část) | 4/02 |
| Mini škola programování PIC (8. část) | 5/02 |
| Malá škola praktické elektroniky (62. část) | 6/02 |
| Mini škola programování PIC (9. část) | 6/02 |
| Malá škola praktické elektroniky (63. část) | 7/02 |
| Mini škola programování PIC (10. část) | 7/02 |
| Malá škola praktické elektroniky (64. část) | 8/02 |
| Mini škola programování PIC (11. část) | 8/02 |
| Malá škola praktické elektroniky (65. část) | 9/02 |
| Mini škola programování PIC (12. část) | 9/02 |

MĚŘENÍ PARAMETRŮ PROSTŘEDNICTVÍM

MĚŘENÍ FREKVENCE

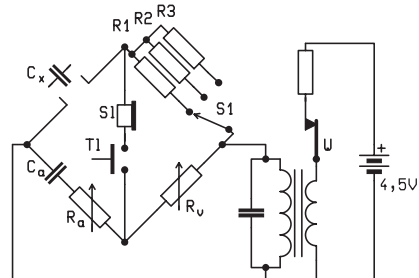


Ing. Jan Karas

Měření veličin prvků příslušných každé oblasti techniky je základem technické práce a je zpravidla samostatným oborem v rámci této oblasti. V oboru elektrotechniky je to mezi jinými veličinami měření kapacity kondenzátorů, indukčností cívek, frekvencí krystalů či měření parametrů tranzistorů. V čísle 9/02 KTE str. 25–31 je článek s popisem postavení digitálního měřiče kmitočtu do 1 MHz s fluorescenčním displejem, nebo displejem LED, jako stavebnicového prvku pro měření kapacit, indukčností, nebo frekvencí krystalů, a to pomocí jednoduchých doplňků k tomuto měřiči, s přesností, která je pro práci amatéra a cíl, který při měření sleduje, postačující. Samozřejmě jsou dále popisované doplňky použitelné pro každý digitální měřič frekvence, který svými parametry odpovídá požadavkům na měření parametrů jednotlivých součástek, jmenovitě rozsahem měření frekvencí do 1 MHz a potřebnou vstupní citlivostí. Vyhovujícím je pro amatéra, jehož denním chlebem není měření parametrů součástek, i způsob vyhodnocování dosažených výsledků a stanovování parametrů jednotlivých konstrukčních prvků početně bez převodů změřených frekvencí pomocí dalších obvodů na jednotky příslušné měřeným prvkům (μF , mF , pF , μH , mH), což by z jednoduchých doplňků učinilo jednoúčelová měřidla pro potřeby amatéra ne vždy plně ekonomicky i jinak vyhovující.

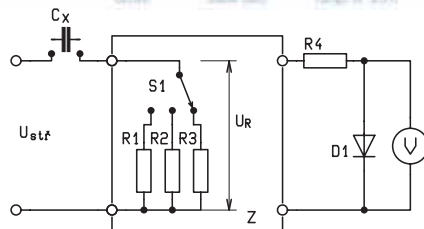
Měření kapacity

Do doby vstupu tranzistorů na trh, kdy zde plně nahradily do té doby vládnoucí



- C_x ... měřená kapacita
- C_a, R_a ... vyrovnání ohmické složky impedance
- S_1 ... přepínač rozsahů
- R_1, R_2, R_3 ... rezistory určující rozsah můstku
- R_v ... vyvážení můstku
- S_1 ... sluchátko
- T_1 ... tlačítko
- U ... Udgnerovo kladívko

Obr. 1



Z ...elektronkový nebo tranzistorový zesilovač

Obr. 2

elektronky, byly nejběžnějšími používanými pomůckami amatérů i dílen pro stanovování kapacity kondenzátorů přístroje realizované na principu můstkové metody nebo přístroje využívající pro měření střídavé napětí sítě se základním kmitočtem 50 Hz, jejichž princip byl založen na skutečnosti, že kondenzátor klade střídavému proudu odpor úměrný jeho kapacitě. Oba tyto principy jsou znázorněny na obr. 1 a obr. 2.

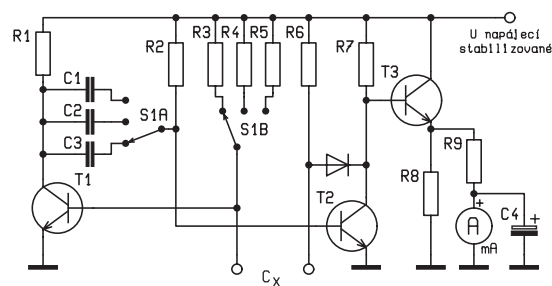
Na obr. 1 je schéma můstku napájeného baterií 4,5 V, opatřený bzučákem s Wagnerovým kladívkem a sluchátkem indikujícím výraznost minima signálu při regulaci odporem v jedné z větví De Sautyho mostu (vyvážení), na jehož principu bylo měření kapacity založeno. Není třeba velké fantazie k tomu, aby bylo zřejmé, že výsledek měření závisel nejen na vlastním přístroji a jeho technických parametrech, ale i na individuálních vlastnostech toho, kdo měření prováděl a intenzitu minima signálu, tj. vyvážení můstku a tím i určení příslušné hodnoty kapacity podle polohy stupnice spojené s hřídelem R_v stanovoval.

Princip měření kapacity pomocí napětí se základním kmitočtem sítě (obr. 2) mohl být použit podle zvoleného měřícího napětí, nebo jeho případné úpravy jak pro elektronkový tak i tranzistorový zesilovač. Měřící napětí s kmitočtem 50 Hz se vede přes měřený kondenzátor C_x na přepínač rozsahů. Reaktance kondenzátoru (odpor pro střídavý proud) a rezistory R_1 až R_3 zařazené přepínačem tvoří dělič napětí. Spád napětí U_R na odporu R děliče se podle potřeby zesiluje, usměrňuje a měří analogovým měřidlem. Při odpovídajícím cejchování měřidla ukazuje jeho ručka přímo kapacitu.

Odrzem rozvoje tranzistorové techniky byla u nás i v zahra-

niční odborné literatuře uveřejněná řada schémat měřičů bipolárních i unipolárních kondenzátorů, a to složitých a přesných jednoúčelových přístrojů pro laboratoře či profesionály, i jednodušších pokrývajících potřeby amatérů, případně pomůcek pro orientační zjištění stavu a kapacity kondenzátorů. K měření se u těchto přístrojů používal opět buď základní kmitočet sítě, nebo kmitočet generovaný vlastním tranzistorovým multivibrátorem (obr. 3). Jak je zřejmé ze schématu základního zapojení tohoto způsobu měření kapacity, skládá se měřič z multivibrátoru s tranzistory T_1 a T_2 a z měřícího obvodu sestaveného z emitorového sledovače T_3 , integračního členu R_9 a C_4 a analogového měřidla (mikroampermetr). Srovnávací kondenzátory C_1 až C_3 musí být co nejpřesnější, kmitočet multivibrátoru je totiž určen jejich kapacitou a kapacitou měřeného kondenzátoru, rovněž jejich poměr kapacit musí být co nejpřesnější, aby bylo možné zajistit potřebné cejchování stupnice měřidla. Výchylna ručky měřidla je úměrná hustotě impulsů za jednotku času (šířka impulsu – mezera). Pro amatéra představovala schémata měřičů kapacity kondenzátorů řešená způsobem dle obr. 3 nebo způsobem variantním k tomuto principu měření jednu velkou obtíž. Byl to výběr a obstarání přesných srovnávacích kondenzátorů (etalonů) a nutný přesný odstup (poměr) hodnot jejich kapacit, tvořících měřící rozsah měřidla.

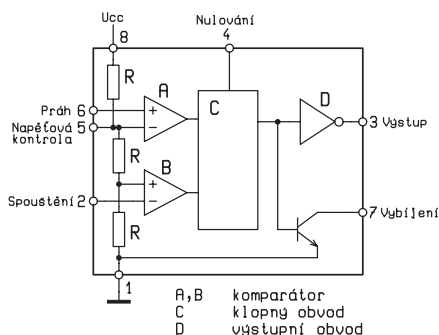
Další pokrok v rozvoji měřící techniky obecně a tedy i možností uplatnění pro amatérské konstrukce, přinesly integrované obvody. Je to jednak přesnost činnosti IO bez zásahů do jejich vnitřní architektury, a to nastavením vnějších (externích) prvků a dále možnost měření parametrů součástek bez analogových ručkových měřidel, tedy digitálně. Z obrovského množství dnes



Obr. 3

| Měřený Kondenzátor | Nastavený rozsah | Změřený kmitočet FX Hz | $\frac{1}{FX}$ | Přepočtená kapacita | Poznámka |
|---|------------------|------------------------|----------------|---------------------|--|
| TC 200 – 5,6 pF ±0,5 pF | 1 | 163100 | 0,0000061 | 6,1 pF | Na horní mezi tolerance |
| TC 200 – 50 pF ±5 % | 1 | 20470 | 0,0000488 | 48,8 pF | Desetiné číslo je výsledkem přepočtu, lépe je výsledek zaokrouhlit, tedy 49 pF |
| 236,5/1 pF keramický | 1 | 4216 | 0,0002373 | 237,3 pF | Viz. výše, tedy 237 pF |
| 560 pF bez označení tolerance – svítek | 1 | 1747 | 0,000572 | 572 pF | |
| KOWEG 10000 pF ± 2 % | 2 | 102400 | 0,0000097 | 9,7 nF | Pod spodní mezí tolerance –2 % |
| 22 nF – M svítek – bez označení tolerance | 2 | 44590 | 0,0000224 | 22,4 nF | |
| 2 × 47 n paralelně REMIX – svítek | 2 | 11120 | 0,000899 | 89,9 nF | |
| TC 180–MP M 15 bez tolerance | 2 | 6043 | 0,0001654 | 165 nF | Na horní mezi předpokládané tolerance +10 % |
| 100 n – kotouč bez tolerance | 2 | 11440 | 0,0000871 | 87 nF | Na spodní předpokládané tolerance –15 % |
| 0,25 µF ± 10 % TC 411M – krabice | 2 | 4112 | 0,0002431 | 243 nF | |
| TESLA 17792 pF 0,5 % | 2 | 56470 | 0,0000177 | 17,7 nF | |

Tab. 1



Obr. 4a

vyráběných analogových i logických obvodů jednotlivými světovými výrobci se z hlediska amatérských konstrukcí měřičů kapacity kondenzátorů ukázaly jako vhodné tři druhy IO a to časovač 555, monostabilní klopný obvod 74121 a 74HC132 se čtveřicí klopných obvodů Schmidta typu. Použití těchto IO v jednotlivých konstrukcích měřičů kapacity odstraňuje nedostatek konstrukcí vyžadujících pro bezchybnou a přesnou funkci, výběr přesných etalénových kondenzátorů a dále umožňuje měření kapacit cestou měření frekvence s velmi jednoduchým přepočtem digitálně měřené frekvence na kapacitu kondenzátoru. Schéma vnitřní architektury časovače 555 obsahující 23 tranzistorů je na obr. 4a, příklad jednoduchého měřiče kapacity C_X s tímto IO s rozsahem 100 pF až 10 MF je na obr. 4b.

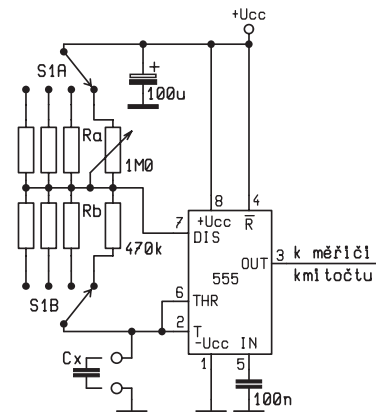
V zapojení dle obr. 4b pracuje obvod v astabilním režimu a kmitá „volně“ jako

multivibrátor. Vnější kondenzátor C_X se nabíjí přes rezistory R_a a R_b a vybíjí přes R_b . Proto lze pracovní cyklus velmi přesně nastavit volbou těchto odporů. Kondenzátor se nabíjí a vybíjí od napětí $1/3$ do napětí $2/3 U_{cc}$. Vybíjecí a nabíjecí doba stejně jako kmitočet jsou nezávislé na napájecím napětí, které může být v rozpětí 5–15 V_{SS} . Nabíjecí doba kondenzátoru, tj. doba po kterou je na výstupu signál velké úrovně, je dán vztahem $t_1 = 0,693 / (R_a + R_b) C$. Vybíjecí doba tj. doba, po kterou je na výstupu signál malé úrovně, je určena vztahem $t_2 = 0,693 \times R_b \times C$. Celá pracovní doba je tedy $T = t_1 + t_2 = 0,693 (R_a + 2R_b) C$ a kmitočet oscilací je $F = 1/T = 1,44 / (R_a + 2R_b) C$. Z uvedeného je zřejmé, že hodnoty R_a , R_b jsou konstantami a měřená kapacita je tedy úměrná kmitočtu. Pro další rozsahy měření (na obr. 4 jsou hodnoty R_a , R_b prvního rozsahu) volíme vždy R_a , R_b v poměru 1 : 10, rozsahy se přepínají dvupolohovým přepínačem.

Obdobně jako časovač 555 ukázal se pro konstrukci měřičů kapacity prostřednictvím měření frekvence vhodný i IO 74121, což je monostabilní klopný obvod reagující na spouštěcí signál tím, že vytvoří impuls s přesně definovanou dobou trvání. Doba trvání generovaného impulsu je dána časovacími prvky a můžeme ji vypočítat obdobně jako v předchozím příkladu zapojení s IO 555 z jednoduchého přibližného vztahu $T = 0,7 \times R \times C$ (s, Ω , F). Z uvedeného vztahu a z obr. 5 je zřejmý

způsob měření kapacity C_X při použití IO 74121 metodou, kdy na jeho vstup (špička 5) je přiváděn přesně definovaný signál stanovený spouštěcím generátorem s následným dělením jeho kmitočtu.

Obvody monostabilního obvodu musí být navrženy a vypočítány tak, aby při plném rozsahu, kdy měřený kondenzátor má kapacitu shodnou se jmenovitou velikostí zařazeného rozsahu, byla šířka generovaného impulsu na všech rozsazích rovna asi třem čtvrtinám periody měřicího rozsahu. Prakticky to znamená toto. Jestliže např. budeme na rozsahu měřiče 50 pF používat měřící kmitočet generátoru 1 MHz (jehož perioda je převrácenou hodnotou, tedy 1 μ s), bude šířka impulsu na výstupu obvodu 74121 (špička č. 6) při velikosti rezistoru R např. 22 k Ω rovna $T = 0,7 \times 22 \times 10^3 \times$



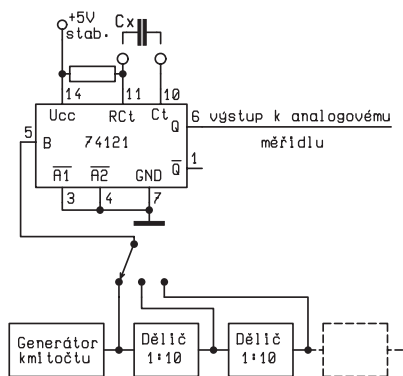
Obr. 4b

| Druh cívky | Změřená frekvence Hz | Vypočtená indukčnost dle frekvence | Stanovená frekvence výpočtem | Poznámka |
|--|----------------------|--|------------------------------|--------------------------------------|
| Jednovrstvá N = 76, d = 0,44, l = 1 cm | 485100 | 10,76 μ H – 1,7 μ H = 9,06 μ H | 9,2 μ H | LO 1,7 μ H stanovená – viz. výše |
| Tlumivka 103 J | 16240 | 9604 μ H (9,6 mH) | | dle katalogu 10000 μ H \pm 5 % |
| Tlumivka DP 1 | 34660 | 2115 μ H (2,1 mH) | | sovětské katalogové hodnoty |
| Tlumivka DP 2 | 7600 | 43,9 mH | | nejsou známy |

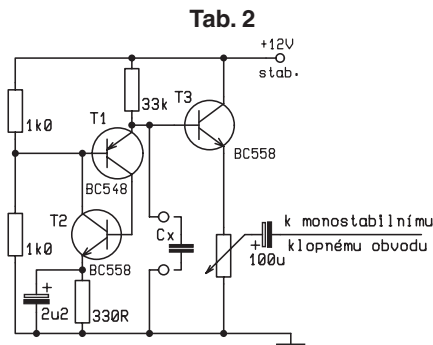
$50 \times 10^{-12} = 77 \mu$ s. Tato metoda měření kapacity odstraňuje nedostatek měřících metod vyžadujících výběr přesných etalonových srovnávacích kondenzátorů i jejich přesný poměr, vyžaduje však použít zvláštní generátor s děliči a zejména použít mnohonásobný přepínač, a to podle zvoleného počtu dílčích rozsahů. Čím větší počet dílčích rozsahů, tím je samozřejmě i lepší možnost rozlišování naměřených kapacit na analogovém měřidle, tím ale větší počet přepínání. Je tedy tato metoda vhodná pro jednoúčelové měřidlo kapacit, nikoliv jako pomůcka.

Nasadě je tedy použít takovou metodu měření kapacity kondenzátorů, kde by měřená kapacita C_x nebyla srovnávána s kapacitami etalonovými, nebo byla vázána na použití analogového měřidla, ale umožňovala přímé měření kapacity jednoduchým přepočtem frekvence stanovené digitálním měřičem kmitočtu. Jednu možnost dává, jak uvedeno výše časovač 555. Druhý princip umožňující takový způsob měření kapacity představuje kombinace oscilátoru naznačená na obr. 6 s monostabilním klopným obvodem. Monostabilní klopný obvod spouštěný náběžnou hranou budícího impulsu, lze postavit s dvojicí hradel NAND (polovina obvodu 7400), nebo např. ze tří trojstupňových hradel NAND IO 7410.

Generování signálu s kmitočtem úměrným kapacitě měřeného kondenzátoru je zde uskutečněno jednoduchým relaxačním generátorem, ve kterém dvojice vstupních tranzistorů T1 a T2 (PNP a NPN) nahrazuje běžně nedostupný tranzistor UJT se dvěma bázemi. Kmitočet tohoto oscilátoru je určen kondenzátorem C_x , tedy kondenzátorem, jehož ka-



Obr. 5



Obr. 6

pacitu chceme měřit. Tranzistor T3 zde pracuje jako emitorový sledovač.

Odstranění všech nevýhod a naopak využití výhod výše uvedených způsobů měření kapacity kondenzátorů prostřednictvím měření kmitočtu, který je způsobem nejjednodušším, protože vyžaduje jen použití jednoho integrovaného obvodu a je tedy jako doplněk k digitálnímu měřiči kmitočtu způsobem optimálním, je na obr. 7.

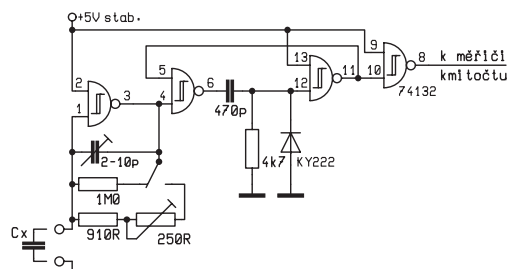
Celý měřicí obvod se skládá v podstatě z integrovaného obvodu 74HC132 se čtyřmi klopnými obvody Schmittova typu s dvouvstupovými hradly NAND. První z nich je zapojen jako relaxační oscilátor, jehož kmitočet závisí na měřené kapacitě C_x neznámého kondenzátoru. Výstup oscilátoru (špička 3) – signál – se převádí do druhého obvodu (špička 4), který společně s dalším obvodem (špičky 13, 12, 11) tvoří monostabilní klopný obvod. Ten převádí výstupní signál oscilátoru na řadu úzkých impulzů konstantní šířky s pracovním cyklem, tj. poměr impulz – mezera úměrným kapacitě C_x měřeného kondenzátoru. Tyto impulzy jsou tvarovány a invertovány posledním obvodem a používány pro měření kmitočtu. Na přípravku je možné měřit elektrolytické kondenzátory při polování na schématu (obr. 7), tj. záporný pól k zemi. Přípravek umožňuje měřit i kapacity kondenzátorů v rozsahu cca 4 pF (vlastní kapacita vstupu) do 1 μ F, a to ve dvou rozsazích. Při zapojení přes odpor 1 M (použít odpor s tolerancí nejvýše 1 %) v rozsahu od 4 pF do 1000 pF a při zapojení přes sériovou kombinaci rezistorů 910 + 250 Ω od 1 nF do 1 μ F. Napájení 5 V stabilizovaným napětím. Přípravek byl umístěn na destičce 10 x 6 cm. „Výpočet“ kapacity, pokud se to dá vůbec výpočtem nazvat, je převrácená hodnota dosaženého kmitočtu v μ F (nižší rozsah)

a v nF u kapacit na vyšším rozsahu (příklady v závěru stati). Uvedení do chodu se provádí tak, že zapojíme jako známou kapacitu s minimální možnou tolerancí (nejlépe 500 pF, 100n a 10 nF), kterou máme k dispozici, změříme kmitočet a převrácená hodnota výsledku je kapacita kondenzátoru. Poměr odporů v obou větvích by měl být 1 : 1000, nepřesnosti vyrovnáváme trimrem 250 Ω , jehož průběh odporu by měl být nejlépe lineární. Kapacitní trimr slouží ke kompenzaci rozptylových kapacit. Správnost generování relaxačního generátoru při známé použité kapacitě můžeme kontrolovat na špičce č. 3 integrovaného obvodu měřičem kmitočtu, tvar signálu při různých hodnotách C_x na výstupu IO osciloskopem se vstupní citlivostí alespoň 1 M Ω . Poměr impulz – mezera v klopném obvodu je možné ovlivnit změnou odporu 4k7 a to zasazením vhodného odporového trimru tvořícího s rezistorem konstantním kombinací od 4 k do 5,5 k. Jedná se o jemné nastavení, tedy opět nejlépe trimr s lineárním průběhem odporu. Nejvýše měřitelný kmitočet pro kapacitu 4 pF je 250 000 Hz, nejnižší pro kapacitu 1 μ F je 1 Hz. Závislost kapacity na měřeném kmitočtu je lineární.

Pro informaci jsou v následující tabulce uvedeny výsledky měření kapacit kondenzátorů pomocí uvedeného přípravku dle obr. 7 a digitálního měřiče sestaveného dle KTE 9/02. K měření byly použity kondenzátory staré minimálně 15 let i více, u kterých byl předpoklad, že doba uložení by mohla stárnutím ovlivnit jejich vlastnosti a přednostně kondenzátory, na kterých byla uvedena hodnota jejich kapacity s její tolerancí.

Měření indukčnosti

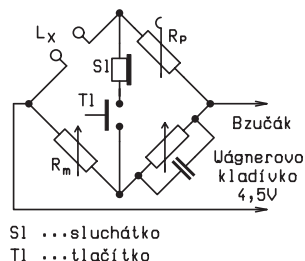
Stejně jako rozvoj měření kapacit kondenzátorů v důsledku příchodu tranzistorů, probíhal i vývoj měření indukčnosti cívek a tlumivek. Postupně byla opouštěna



Obr. 7

| Označení krystalu | Změřená frekvence Hz | Poznámka |
|-------------------|----------------------|---|
| Bez označení | 32780 | Krystal vypájen z nefunkčních náramkových hodinek |
| Bez označení | 32750 | Krystal vypájen ze stolních digit. hodin |
| Bez označení | 1203 – 1219 | Piezokrystal, původ neznámý |
| 3 P-1 X-82 | 998 – 1160 | Piezokrystal, určený pravděpodobně pro zvukovou signalizaci |

Tab. 3



Obr. 8

mezi amatéry nejrozšířenější metoda měření indukčností založená na principu vyvážení Maxwellova mostu (obr. 8), nebo varianty měření indukčností cívek založené na principu rezonance, z nichž jedna je jako příklad uvedena na obr. 9.

V první větvi (obr. 8) jsou použity přepínatelné odpory R_p , jejichž velikostí se mění rozsah můstku, v druhé větvi je zapojen kapacitní normál 10 000 pF paralelně s proměnným odporem pro vyrovnání ohmické složky impedance. Ve třetí větvi je zapojen proměnný odpor R_m opatřený kruhovou stupnicí, kterým se vyrovnává vlastní indukčnost a do čtvrté větve je zapojována měřená indukčnost. Indikátorem je opět sluchátko ovládané tlačítkem. Měření se provádí stejně jako u měření kapacit hledáním výraznosti minima tónu ve sluchátku generovaného bzučákem.

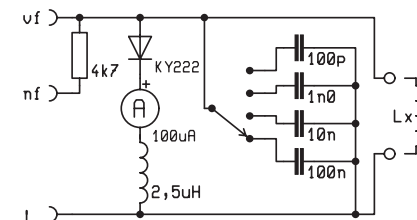
Signál z generátoru (obr. 9) se přivádí do vf nebo nf zdířky a zdířky zemnicí a projde buď rezistorem 4k7, nebo kondenzátorem 20 pF a cívkou L_x s neznámou indukčností. Měníme-li potom kmitočet měřicího signálu, dojde při jeho vhodném nastavení k rezonanci obvodu $L_x C_n$, kde C_n je kondenzátor 100 pF až 100 nF. Rezonanci indikuje měřidlo proudků zvětšením výchylky ručky, protože paralelní rezonanční obvod znamená při rezonanci pro signál velkou impedanci. Střídavé měřicí napětí se usměřňuje diodou a vede na citlivý mikroampermetr a vf tlumivku 2,5 mH.

Jednoduchý způsob měření indukčností cívek a tlumivek, založený na principu měření kmitočtu generovaného přímo měřenou cívkou ve spojení s normálovým kondenzátorem (s následným jednoduchým přepočtem) umožňuje využít doplněk k měřicí kmitočtu, jehož schéma je na obr. 10.

Tranzistory T1 a T2 pracují jako oscilátor, článek R7C8 představuje kmitočtově nezávislou vazbu. C3 pomáhá snadnějšímu nasazování kmitů při vyšších kmitočtech, tj. při malých měřených indukčnos-

tech L_x . Z kolektoru T2 přechází střídavé napětí oscilátoru přes P3, to se usměrní a diodami D1 a D2 zdvojní. Tranzistor T3 pracuje jako emitorový sledovač. Výstupní signál se vede soušým kabelem na digitální měřič kmitočtu, na kterém se objeví generovaný kmitočet oscilátoru. Součástky jsou rozmístěny dosti volně, aby vzájemné kapacity byly co nejmenší, čímž pochopitelně nabývá přípravek poněkud na rozměrech. Použití je třeba kondenzátory s co nejmenší indukčností.

Normálový kondenzátor 10000 pF musí být co nejpresnější, protože určuje kmitočet oscilátoru (vybrán byl z většího počtu kondenzátorů měřením na měřiči kmitočtu s doplňkem pro měření kondenzátorů, viz. předchozí odstavce). Cívka L1 na vstupu má jediný závit drátu \varnothing 0,8 mm opředěného hedvábím, na průměr 9 mm. Napájecí napětí 12 V stab., celkový odběr proudu je 5 až 10 mA dle použitých T1 – T3 a dalších součástek. Po připojení napájecího napětí nastavíme trimrem P1 na kolektoru T2 napětí 3V. Není-li toho možné dosáhnout, upravíme hodnotu rezistoru R5. K dosažení snadnějšího nastavení hodnoty 3V rozdělíme P1 na trimr 4k7 a pevný rezistor 10k. Na kolektor T2 připojíme osciloskop a pomocí P2 a P3 nastavíme sinusový tvar kmitů (na vstup byla připojena cívka L_x cca 200 μ H, aby byl snížen kmitočet). Po nastavení může být trimr (100 Ω) nahrazen pevným odporem. Měřič kmitočtu po připojení přípravku bez L_x má ukazovat kmitočet odpovídající vlastní indukčnosti přípravku L_0 , kterou odečítáme od výsledku měření s L_x , především při měření malých indukčností řádu do 50 μ H. Přibližně lze stanovit L_0 tak, že změříme indukčnost cívky L jejíž indukčnost je známá (nejméně dvě až tři cívky řádu 10 μ H, potom stanovíme průměr), pak $L_0 = L_{změřená} - L_{známá}$ nebo teoreticky stanovená. Te-



Obr. 9

oreticky můžeme stanovit indukčnost jednovrstvé cívky dle vzorce

$$L = \frac{3,14^2 \times N^2 \times d^2 \times 10^{-3}}{1 (1 + 0,45 d/l)}$$

- kde: L indukčnost cívky v μ H
- N počet závitů cívky
- d střední průměr navinuté cívky v cm
- l délka navinuté cívky v cm

Stanovení indukčností měřených cívek nebo tlumivek vyhodnocujeme po provedeném změření kmitočtu podle jednoduchého vzorce (kapacitu $C = 10000$ pF v měřeném obvodu s L_x předpokládáme s dosažitelnou přesností do 1 %).

Vyšší kmitočty

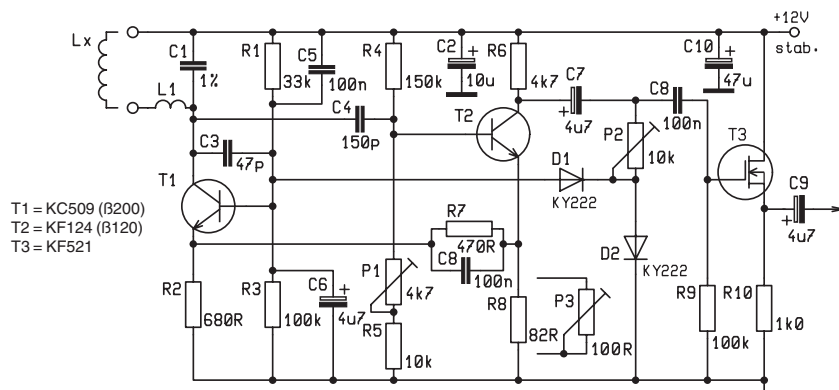
$$L_x = \frac{2,533}{2F_0}$$

- L μ H
- f_0 MHz
- Nižší kmitočty

$$L_x = \frac{2,533 \times 10^6}{2F_0}$$

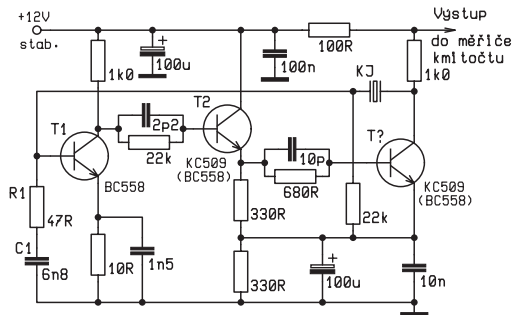
- L H
- f_0 Hz

Přesnost měření je dána v podstatě přesností C1, tj. jeho odchylkou od 10 000 pF, který stanovuje rezonanční kmitočet s měřenou cívkou L_x a dále velikostí vlastní indukčnosti přípravku L_0 , která ovlivňuje výsledek zejména u měření malých indukčností. I se zahrnutím případné nepřesnosti způsobené měřičem kmitočtu, nemůže se pohybovat výsledek měření přes



Obr. 10

T1 = KC509 (B200)
T2 = KF124 (B120)
T3 = KF521



Obr. 11

hranici 3 až 5 %, což je pro potřeby amatéra hodnota výsledku vyhovující.

V tab. 1 jsou uvedeny výsledky měření indukčností cívek ev. tlumivek, jejichž indukčnost byla buď známá, nebo vypočítaná (jednovrstvé cívky) dle výše uvedeného vzorce, ale i indukčnost cívek neznámých.

Měření krystalů

Stejně jako měření kapacit a indukčností vyskytla se pro amatéry možnost digitálního měření frekvencí krystalů zasazených do nízko nebo vysokofrekvenčních oscilátorů, a to ať už se jedná o kontrolu krystalu vypájeného z obvodu podezřelého z nesprávné

funkce, nebo krystalu neznámého původu, bez označení a pod. Řada zveřejněných zapojení měřičů frekvence krystalů byla pro amatéry námětem k sestavení přístroje s analogovým měřidlem umožňujícího provádět měření v určitém frekvenčním rozsahu, nebo určujícího jen stav dobrý – špatný, tj. krystal kmitá – nekmitá, a to s pomocí jedné nebo dvou LED. Zejména jednoduchá schémata, která měla stanovovat stav dobrý – špatný byla

někdy problematická, protože podle nich sestavené pomůcky poskytovaly při funkci zavádějící výsledky. Na obr. 11 je zapojení nízkofrekvenčního oscilátoru, které je modifikací Hegnerova oscilátoru, jehož rozsah kmitání je od cca 1 kHz do 10 MHz. Krystalová měřená jednotka je ve větvi kladné zpětné vazby, jejíž velikost při případném zasazení krystalů s frekvencí vyšší než 1 MHz ovlivňujeme volbou R_1C_1 (kmitočtově závislá zpětná vazba). Výstup oscilátoru (sinus) je veden přímo k měřiči kmitočtu. Následující tab. 3 ukazuje výsledky měření parametrů krystalů, které byly k dispozici.

K dosaženým výsledkům měření frekvence krystalů (obdobně to platí pro měření kapacit a indukčností) je třeba poznamenat, že jejich přesnost je dána technickými možnostmi, které dává měřič frekvence se čtyřmístným displejem. Prakticky to znamená, že pro hodnoty frekvencí v rozmezí 10000 až 100000 Hz změřený kmitočet končí vždy číslem řádu desítek a nikoliv jednotek, o které se může naměřený kmitočet lišit od skutečného kmitočtu krystalu (nebo kmitočtu pro následný propočítání na kapacitu či indukčnost měřeného elementu). Analogicky to platí i pro frekvence od 100000 do 1 MHz.

Narušené parametry krystalu se projevují ztrátou stability kmitočtu krystalu (kmitočet při měření neustále kolísá) ve značném rozpětí. K tomuto faktu se vztahuje výše uvedená poznámka o zavádějících výsledcích při měření s jednoduchými pomůckami, kdy např. LED může signalizovat, že krystal kmitá, ale je v podstatě nepoužitelný. Při měření krystalů s nízkou frekvencí – především piezokrystalů – okolo 1 kHz je slyšet ton, jehož výše odpovídá měřené frekvenci.

GM Electronic GM Electronic GM Electronic GM Electronic GM Electronic



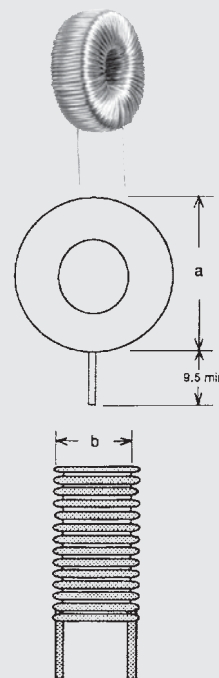
Internet: www.gme.cz
e-mail: gm@gme.cz

ČR: +420 ...
SR: +421 ...

| | telefon | fax |
|---|--------------------|-------------------|
| Velkoobchod PRAHA: | +420 224 812 606 | +420 222 321 194 |
| Prodejna PRAHA: | +420 224 816 491 | +420 224 816 052 |
| Zásilková služba ČR: | +420 224 816 491 | +420 224 816 052 |
| Velkoobchod a prodejna BRNO: | +420 545 213 131 | +420 545 213 131 |
| Velkoobchod a prodejna OSTRAVA: | +420 596 626 509 | +420 596 626 519 |
| Servisní středisko ČR: | +420 224 816 051 | +420 224 816 052 |
| Velkoobchod a prodejna BRATISLAVA | +421 2 55 96 00 02 | +421 2 559 60 120 |
| Zásilková služba SR: | +421 2 55 96 00 02 | +421 2 559 60 120 |
| Velkoobchod a prodejna SKALICA SR: | +421 34 664 68 18 | +421 34 664 68 58 |

Tlumivky

| Typ | Skl.č. | MC | VC | VC..... pro | I_N | L_N | L_o | R_{cu} | E | a | b | |
|------------|---------|--------|-------|-------------|-------|-------|--------|----------|--------|----------|------|------|
| DPU047A0,5 | 6111142 | 20,00 | 15,85 | 14,74 | 50 | 0,5A | 47µH | 50µH | 0,095R | 5,9µJ | 14mm | 8mm |
| DPU100A0,5 | 6111140 | 20,00 | 15,85 | 14,74 | 50 | 0,5A | 100µH | 109µH | 0,140R | 12,5µJ | 14mm | 8mm |
| DPU150A0,5 | 6111139 | 22,00 | 16,81 | 15,63 | 50 | 0,5A | 150µH | 167µH | 0,173R | 18,8µJ | 15mm | 8mm |
| DPU220A0,5 | 6111132 | 22,00 | 17,31 | 16,10 | 50 | 0,5A | 220µH | 258µH | 0,215R | 27,5µJ | 15mm | 9mm |
| DPU330A0,5 | 6111133 | 24,00 | 18,68 | 17,37 | 50 | 0,5A | 330µH | 393µH | 0,265R | 41,3µJ | 15mm | 9mm |
| DPU470A0,5 | 6111134 | 29,90 | 23,12 | 21,50 | 50 | 0,5A | 470µH | 557µH | 0,322R | 58,8µJ | 20mm | 9mm |
| DPU033A1 | 6111137 | 22,00 | 17,31 | 16,10 | 50 | 1,0A | 33µH | 37µH | 0,052R | 16,5µJ | 14mm | 8mm |
| DPU047A1 | 6111141 | 21,00 | 16,33 | 15,19 | 50 | 1,0A | 47µH | 53µH | 0,063R | 23,5µJ | 14mm | 8mm |
| DPU068A1 | 6111136 | 22,00 | 17,31 | 16,10 | 50 | 1,0A | 68µH | 80µH | 0,077R | 34,0µJ | 14mm | 8mm |
| DPU100A1 | 6111135 | 22,00 | 17,31 | 16,10 | 50 | 1,0A | 100µH | 127µH | 0,097R | 50,0µJ | 15mm | 8mm |
| DPU150A1 | 6111138 | 24,00 | 18,25 | 16,97 | 50 | 1,0A | 150µH | 207µH | 0,123R | 75,0µJ | 15mm | 9mm |
| DPU220A1 | 6111129 | 22,00 | 17,31 | 16,10 | 50 | 1,0A | 220µH | 345µH | 0,196R | 110,0µJ | 15mm | 9mm |
| DPU330A1 | 6111130 | 29,10 | 23,12 | 21,50 | 50 | 1,0A | 330µH | 491µH | 0,193R | 165,0µJ | 20mm | 9mm |
| DPU470A1 | 611-111 | 41,40 | 32,56 | 30,28 | 50 | 1,0A | 470µH | 601µH | 0,180R | 235,0µJ | 27mm | 12mm |
| DPU680A1 | 6111131 | 45,50 | 35,86 | 33,35 | 50 | 1,0A | 680µH | 891µH | 0,220R | 340,0µJ | 27mm | 13mm |
| DPU1000A1 | 6111143 | 49,40 | 40,48 | 36,43 | 50 | 1,0A | 1000µH | 1619µH | 0,426R | 500,0µJ | 26mm | 13mm |
| DPU022A3 | 6111147 | 22,00 | 17,31 | 16,10 | 50 | 3,0A | 22µH | 34µH | 0,050R | 99,0µJ | 14mm | 8mm |
| DPU033A3 | 6111148 | 41,10 | 32,38 | 30,11 | 50 | 3,0A | 33µH | 49µH | 0,038R | 149,0µJ | 19mm | 8mm |
| DPU047A3 | 6111149 | 28,20 | 22,17 | 20,62 | 50 | 3,0A | 47µH | 75µH | 0,048R | 212,0µJ | 20mm | 8mm |
| DPU068A3 | 6111150 | 34,10 | 26,81 | 24,93 | 50 | 3,0A | 68µH | 92µH | 0,060R | 306,0µJ | 25mm | 12mm |
| DPU100A3 | 611- | 36,70 | 28,87 | 26,85 | 50 | 3,0A | 100µH | 157µH | 0,080R | 458,0µJ | 25mm | 12mm |
| DPU150A3 | 611- | 41,60 | 32,79 | 30,49 | 50 | 3,0A | 150µH | 256µH | 0,107R | 675,0µJ | 25mm | 12mm |
| DPU220A3 | 611-145 | 59,00 | 46,46 | 43,21 | 50 | 3,0A | 220µH | 346µH | 0,134R | 990,0µJ | 29mm | 13mm |
| DPU330A3 | 611-144 | 69,60 | 54,81 | 50,97 | 50 | 3,0A | 330µH | 625µH | 0,142R | 1485,0µJ | 30mm | 14mm |
| DPU470A3 | 611-146 | 113,20 | 89,19 | 82,95 | 50 | 3,0A | 680µH | 1124µH | 0,302R | 3060,0µJ | 42mm | 16mm |





MALÁ ŠKOLA PRAKTICKÉ ELEKTRONIKY



Odporové čidlo



68.

klíčová slova: horní mez, dolní mez, tepelná setrvačnost, hysterese, fotorezistor, regulace

Zopakujeme si, že mění-li se teplota prostředí, mění se i odpor odporového čidla. Při zvyšování teploty se u termistoru se záporným teplotním součinitelem NTC odpor snižuje. V zapojení na obrázku 1 se zvýšením teploty termistoru sníží jeho odpor a tím se zmenší i napětí na děliči R_1-R_t , které je přivedeno na neinvertující vstup operačního zesilovače. Protože v tomto zapojení není zavedena zpětná vazba z výstupu na vstup, bude-li napětí na invertujícím vstupu větší než na neinvertujícím, změní se výstupní napětí skokem na maximální dodáženou hodnotu – samozřejmě nižší než je napájecí napětí. Toto zapojení lze použít například pro indikaci

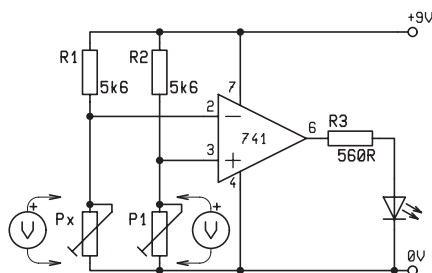
- zahřátí na určitou mez
- přehřátí – překročení určité meze
- nebezpečí překročení teploty

To je pouze slovní vyjádření, záleží na tom, jaký význam vzrůst sledované teploty má.

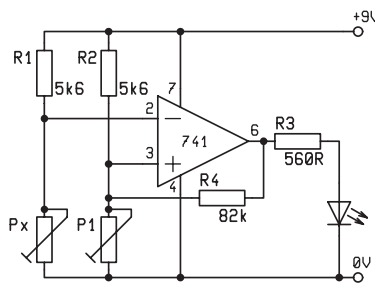
U praktických realizací sledování změny teploty obvykle kromě indikace zvýšení teploty nastává nějaká reakce na tento stav. Buď indikované teplo

- nějak používáme,
 - nebo ho naopak nechceme a tak vypínáme vytápění
 - nebo dokonce zapínáme chlazení.
- Spínání je možno provést:
- tranzistorovým spínačem
 - relé
 - tyristorem nebo triakem
 - nebo i jinak

Tato témata jsme již probírali a tak si probírané zapojení můžete doplnit podle svých potřeb.



Obr. 1 – Pokusné zapojení komparátoru



Obr. 2 – Zapojení se zavedenou hysterezí

Hysterese

Nás teď zajímá přechodový stav mezi ohřátím na určitou mez a ochlazením pod tuto mez.

Zcela prakticky: u žehličky nebo mikropáječky (např. ERS-50 a jiných) vidíte indikaci opačnou. Světýlko svítí při ohřevu a při dosažení nastavené teploty zhasne. Žehlička nebo páječka jsou zahřáté a jejich teplo můžeme používat k žehlení nebo pájení. Přitom ale teplota žehličky nebo hrotu páječky opět klesá. Když klesne pod mez, při které se vytápění odpojilo, opět se zapne a vytápí. Jakmile se zahřeje na nastavenou mez, odpojí se vytápění a teplota opět klesá, při poklesu se opět zapne.

Kdyby rozdíl mezi teplotou, kdy dojde k vypnutí a teplotou kdy dojde k zapnutí byl příliš malý, tak by se topné těleso zapínalo – vypínalo i při malých odchylkách teploty, obvod by doslova oscilloval, indikátor blikal. U žehličky nebo mikropáječky vidíte, že po zahřátí na určitou teplotu indikátor zhasne a topné těleso je odpojené a teprve po ochlazení na určitou teplotu opět začne zahřívání. Máme tedy dvě meze

- dolní mez
- horní mez.

Setrvání v tomto rozdílovém stavu na nezměněné hranici se říká **hysterese**.

V základním zapojení na obrázku 1 je hranice změny velice ostrá a u našich pokusů je tepelná setrvačnost termistoru i rychlost změn teploty tak velká, že po překročení hranice teploty nic nebrání jejímu zvyšování a tak se po přechodu hranice, při které se výstupní napětí operačního skokem změní, teplota ještě dále zvyšuje. Pokud bychom sledovali teplotu, která roste pomaloučku a při vypnutí

vytápění (nebo zapnutí chlazení) by ihned klesala, došlo by výše popsanému neustálému zapínání a vypínání. Pro ilustraci chování obvodu s hysterezí si naše zapojení doplníme o rezistor vedoucí z výstupu na vstup – v obr. 2 to je R_4 . Ve schématech v literatuře najdete tento rezistor s hodnotou řádově megaohmy, my to pro účely malé školy trochu přežene, použijeme takovou hodnotu, aby změny byly dobře měřitelné, například 100k.

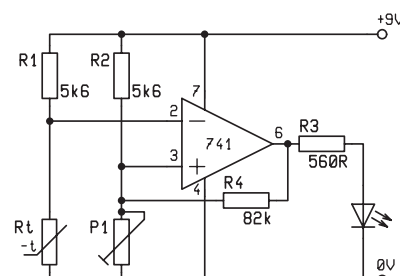
1. pokus

Pro jednoduchost si zapojíme místo termistoru opět trimr – na nepájivém kontaktním poli je to dílem okamžiku (výborný dárek k vánocům, že?) a nastavíme na něm hodnotu, kterou by měl termistor v klidovém stavu – tedy při pokojové teplotě. Druhým trimrem P_1 nastavíme takovou hodnotu, aby komparátor byl ve stavu blízkém překlopení, ale ještě se nepřeklopil. To uděláme tak, že trimrem otáčíme tak, až se LED na výstupu právě zhasne a popojedeme jenom o kousek dál. Rezistor R_4 zatím nezapojíme. Měříme obě vstupní napětí na základním obvodu (už máte vlastní digitální multimetr? Taky dobrý tip na dárek k vánocům).

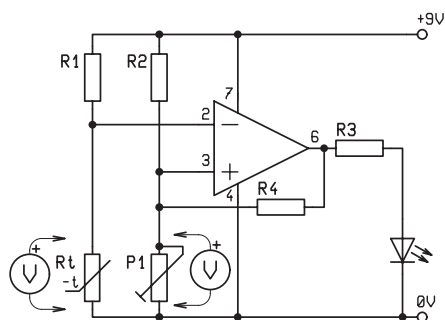
A teď trimrem P_x nahrazujícím termistor otáčíme a sledujeme změny vstupního napětí a všimneme si, při jakém napětí na vstupu se nám rozsvítila LED na výstupu – došlo ke skoku napětí na horní hranici. Obě napětí na obou vstupech si napíšeme a porovnáme. Jsou takřka stejná.

2. pokus

Zapojíme rezistor R_4 (viz obr. 2). Opět opakujeme tentýž pokus. Ha! Při nastavení trimru P_x na hranici, kdy se LED roz-



Obr. 3 – Teplotní čidlo s hysterezí



Obr. 4 – Měření napětí na vstupech

svítí, se napětí na druhém vstupu se změnilo! Poskočilo o kousek výš. A při otáčení trimrem zpět musíme napětí na nastaveném vstupu dorovnat až na tuto hranici. Pak dojde opět ke skoku napětí na vstupu na původní hodnotu. A máme hysterezi.

3. pokus

Místo trimru Px opět zapojíme termistor, R4 odpojíme a napětí na vstupech při pokojové teplotě vyrovnáme. LED nesvítí. Termistor začneme zahřívát, LED se rozsvítí. Termistor necháme zchladnout, LED zhasne.

4. pokus

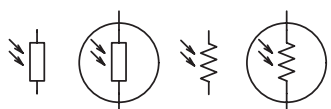
Do zapojení z 3. pokusu zapojíme rezistor R4 a opakujeme. Termistor ohříváme, LED se rozsvítí. Termistor necháme opět zchladnout, ale LED nechce zhasnout ani při poklesu na původní teplotu! Termistor musíme dokonce ochladit, aby LED zhasla.

Pokus opakujeme a přitom měříme napětí na obou vstupech a všimneme si změny napětí na vstupu, kterou je pak třeba dorovnat.

Jak byl měřen zkušební vzorek:

U pokusu s termistorem, který má při pokojové teplotě 25 °C odpor 3 000 ohmů v zapojení podle obrázku 3 bylo na termistoru napětí asi 3,1 V (viz obr. 4). Toto napětí je přivedeno na neinvertující (–) vstup. Na invertující vstupu byl trimr P1 nastaven tak, aby se LED rozsvítila a pak jezdec pootočen tak, aby právě zhasla. Na tomto vstupu bylo naměřeno takřka totéž napětí, ale o desetinku nižší.

Malá mnemotechnická pomůcka: když je na kladném vstupu nižší napětí než na záporném, tak je komparátor ve stavu, kdy má na výstupu minimální napětí, ně-



Obr. 5 – Schématická značka fotorezistoru

kdy se říká, že je ve stavu „low“ – na dolní úrovni. A naopak, je-li na kladném vstupu větší napětí než na záporném, je ve stavu „high“ – na horní úrovni.

Při ohřátí v prstech se okamžitě LED rozsvítí, napětí na termistoru kleslo pod úroveň napětí na pevném děliči v invertujícím vstupu.

Po povolení stisku se termistor po chvíli ochladil a LED zhasla.

Při ohřátí teplem páječky asi 0,5 cm od termistoru napětí kleslo z původních 3,1 V na asi 2,5 V, nebo i méně, podle zahřátí. Při troše trpělivosti můžete sledovat, jak při vychládání termistoru napětí pozvolna roste a když doroste na hranici danou napětím na invertujícím vstupu, LED zhasne.



Obr. 6 – fotorezistor

Při zapojení rezistoru R4 se zavede zpětná vazba z výstupu na vstup; ta věta nám nic neříká tak ji prakticky vyzkoušíme. Opět připojíme napájecí napětí. LED je zhasnutá, na invertujícím vstupu (3) je pevným děličem z předchozího pokusu nastaveno napětí o trochu menší, než na termistoru na neinvertujícím vstupu (–), Voltmetr připojíme na invertující vstup a sledujeme napětí. Při ohřátí termistoru se jeho odpor zmenšuje, zmenšuje se i napětí na neinvertujícím vstupu. Jakmile je na (–) vstupu menší napětí než na (+), LED se rozsvítí. Ale ouha, Napětí na vstupu (+) nám ucuklo! O trochu se zvýšilo. Takže aby LED zhasla, musí se napětí na termistoru snížit ještě POD původní nastavenou hodnotu, až na novou vypínací hodnotu. V pokusném zapojení při rezistoru R4 82k napětí poskočilo ze 3,1 V na 3,2 V. Zdá se to maličko, ale u termistoru to znamená několik °C.

Když termistor zchladíme (studenou láhví nebo kouskem ledu z ledničky) a napětí na termistoru a děliči nastavovacího napětí se vyrovnají a LED zhasne, napětí na invertujícím vstupu opět poskočí na původní nastavenou hodnotu a LED bude zhasnutá až do doby, než napětí na termistoru při ohřátí doroste na tuto hranici.

Mnoho slov?

Vyzkoušejte si to raději sami prakticky. A co když použijte termistor s kladným teplotním součinitelem PTC, nebo ho dáte do horní větve děliče, nebo bude v děliči na invertující vstupu a nastavovat budete úroveň na neinvertující vstupu? Záleží na vás, jestli chcete být jenom „pojídači koláčů“ nebo máte na víc.



Obr. 7 – Měření odporu fotorezistoru

5. pokus

Stále jsme se motali kolem pokojové teploty a ochlazení pod pokojovou teplotu se musí provést uměle, tak zkusíme celý pokus provést při vyšší teplotě, než je pokojová.

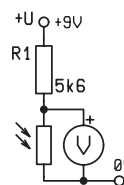
Termistor opět zahřejeme v prstech na teplotu asi 35 °C, při které se LED rozsvítí, necháme ho trochu ochladit, třeba na pokojovou teplotu nebo o něco vyšší a protože LED by sama nezhasla, trimr P1 nastavíme tak, aby LED právě zhasla. Máme nastavenou dolní mez hystereze. Ale tím jsme změnili i nastavení napětí na (+) vstupu, se kterým se porovnává napětí na termistoru. Nyní termistor opět zahříváme, pokud nestačí prsty, použijeme blízkost páječky, sledujeme, kdy se LED rozsvítí. To je horní mez hystereze. Při poklesu pod tuto teplotu LED nezhasne, musí klesnout až na dolní mez. No a máme simulovanou situaci při zahřívání tělíska mikropáječky.

Podobně pracuje i elektronický pokojový termostat například plynového kotle. Při poklesu teploty na určitou dolní mez, například 20 °C se v termostatu sepne relé a svými kontakty zapne kotel. Při zahřátí nad 20 °C se nevypne, ale nechává topení zapnuté až do doby, než teplota v místnosti bude například o 1 °C vyšší. Potom kontakty relé rozepnou a kotel vypnou. Zase až do doby, kdy teplota v místnosti s termostatem klesne pod tuto teplotu. Kdyby termostat neměl tuto hysterezi, tak by kotel i při sebemenším průvanu nebo otevření dveří zapínal a po zahřátí opět vypínal.

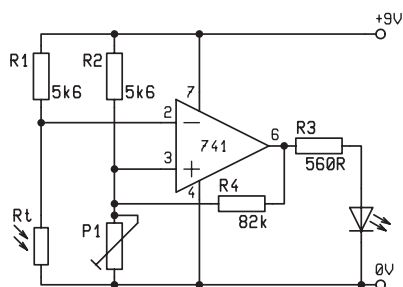
Fotorezistor

V katalogích najdete i další odporové čidlo, reagující na změny světla. V katalogích nebo na síti ho najdete pod názvy fotoodpor, fotorezistor, photoresistor, fototermistor, CdS sensor, apod. V dalším textu budeme používat pouze jeden název.

Vypadá jako kulatý nebo hranatý knoflíček s okénkem, ve kterém je klikatá pravidelná cestička, má dva vývody (viz obr. 5). Schématická značka (viz obr. 6) se v literatuře různých zemí liší, ale vždy má v sobě symbol rezistoru a symbol dopadajícího světla – šipky směrem k součástce.



Obr. 8 – Měření napětí na fotorezistoru v děliči napětí



Obr. 9 – Čidlo osvětlení s fotorezistorem

Odpor lze změřit běžným ohmmetrem, fotoorezistory se vyrábějí v hodnotách řádově kiloohmů až stovek kiloohmů. To je tak zvaná jmenovitá hodnota. Podobně jako jsme termistory měřili při pokojové teplotě, tak i fotorezistory zkusíme měřit při běžném osvětlení. Ouha. Při překrytí se odpor zvýší, při osvětlení se zmenší. Takže jmenovitý odpor je definovaný ve stavu bez osvětlení.

6. pokus

Měříme fotorezistor. Zkusíte změřit jeho odpor ohmmetrem (viz obr. 7) s ručkovým měřidlem i v digitálním multimetru – pro porovnání, jestli se obě metody neliší. Víme, že měřící proud ručkovým měřidlem je takový, aby se vychýlila ručka, tedy řádově desítky až stovky mikroampérů, u DMM může být mnohem menší. Také je možno ho měřit i voltampérovou metodou a zjistit, jestli je jeho charakteristika lineární. U termistoru průchodem proudu dochází k vlastním

ohřívání, které může ovlivnit jeho odpor. Tady vás sice také může zajímat, zda se odpor fotorezistoru při změnách teploty mění, ale hlavní vlastností fotorezistoru je citlivost na světlo.

Základním materiálem je siričká kadmennatý CdS, čímž je vysvětlena i zkratka této součástky a označení ve schématech. Na rozdíl od fotodiody nebo fototranzistoru nemá anodu a katodu, nezáleží na jeho polaritě, Zkusíte si ho sami při měření otočit, ať se přesvědčíte.

Zakryjte ho rukou, přeneste ho místo osvětleného sluncem, lampičkou, sledujte rychlost odezvy – tady sice není tepelná setrvačnost jako u termistoru, ale tato součástka má odezvu na změnu osvětlení dosti „línou“.

Zkusíte lampičku se žárovkou 40 W nebo 100 W v lampě. Dojdete k poznání, že čím je zdroj světla intenzivnější, nebo blíže, tím je odpor nižší a naopak. Koumatvé čtenáře napadne i citlivost na světelné spektrum – na teplo nereaguje, takže je asi necitlivý i na infračervenou část spektra. Zkusíte na něj svítit například infražárovkou – má červené světlo, používá se na léčení zánětů, nebo v líčnicích pro bažantíky, zda se bude odpor měnit. Nás ale zajímá nejvíc vliv na běžné denní světlo, nebo světlo žárovky, které má světelné spektrum podobné dennímu.

7. pokus

Nasimulujeme si dělič napětí podobně jako v zapojení s termistorem (obr. 8). Fotorezistor zapojíme do série s rezis-

toem R1 a tento odporový dělič připojíme ke zdroji napětí. Měříme napětí na fotoorezistoru při různém osvětlení (osvětlení i zakrytí). Mění se v určitých mezích, které si poznamenejte.

8. pokus

Fotorezistor zapojíme to obvodu, ve kterém jsme měli termistor (viz obr. 9). Podoba je nápadná, takže funkci již znáte. Při osvětlení fotorezistoru jeho odpor klesne, klesne napětí na vstupu komparátoru, a rozsvítí se LED na výstupu.

9. pokus

Zkusíte si sami doma udělat obrácené čidlo, reagující ne na osvětlení, ale na zhasnutí, na tmou.

To zdaleka není konec, sami si najdete podobné aplikace v literatuře, zkoušejte, bádějte, učte se a realizujte v praxi. Hezké vánoce a do nového roku všechno nejlepší.

Několik slovíček:

| | |
|------------------|-----------------------|
| high | – vysoká |
| low | – nízká |
| temperature | – teplota |
| low temperature | – nízká teplota |
| high temperature | – vysoká teplota |
| limit | – mez |
| photoresistor | – fotorezistor |
| nominal | – jmenovitý (á) |
| value | – hodnota |
| regulation | – regulace |
| set | – nastavit, nastavená |

– Hvl –

GM Electronic GM Electronic GM Electronic GM Electronic GM Electronic

ISO 9002
 CERTIFIKOVANÝ SYSTÉM ŘÍZENÍ JAKOSTI
 IEC

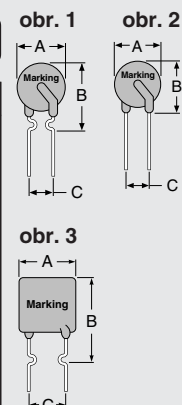
Internet: www.gme.cz
 e-mail: gm@gme.cz

ČR: +420 ...
 SR: +421 ...

| | telefon | fax |
|------------------------------------|--------------------|-------------------|
| Velkoobchod PRAHA: | +420 224 812 606 | +420 222 321 194 |
| Prodejna PRAHA: | +420 224 816 491 | +420 224 816 052 |
| Zásilková služba ČR: | +420 224 816 491 | +420 224 816 052 |
| Velkoobchod a prodejna BRNO: | +420 545 213 131 | +420 545 213 131 |
| Velkoobchod a prodejna OSTRAVA: | +420 596 626 509 | +420 596 626 519 |
| Servisní středisko ČR: | +420 224 816 051 | +420 224 816 052 |
| Velkoobchod a prodejna BRATISLAVA | +421 2 55 96 00 02 | +421 2 559 60 120 |
| Zásilková služba SR: | +421 2 55 96 00 02 | +421 2 559 60 120 |
| Velkoobchod a prodejna SKALICA SR: | +421 34 664 68 18 | +421 34 664 68 58 |

Vratné pojistky - PolySwith

| Typ | Skl.č. | MC | VC | VC..... pro | I_H | V_{max} | I_{max} | R_{1max} | A | B | C | obr. | |
|------------|---------|-------|-------|-------------|-------|-----------|-----------|------------|-------|------|------|------|---|
| RUE250 | 633!217 | 27,00 | 20,98 | 19,93 | 50 | 2,50A | 30V | 40A | 0,07R | 11,4 | 18,3 | 5,08 | 3 |
| RXE010 | 633!212 | 22,00 | 16,52 | 15,69 | 50 | 0,10A | 60V | 40A | 7,50R | 7,4 | 11,6 | 5,08 | 1 |
| RXE025 | 633!213 | 20,00 | 14,95 | 14,20 | 50 | 0,25A | 72V | 40A | 3,00R | 7,4 | 12,7 | 5,08 | 1 |
| RXE050 | 633!214 | 22,00 | 16,52 | 15,69 | 50 | 0,50A | 72V | 40A | 1,17R | 7,9 | 13,7 | 5,08 | 1 |
| RXE090 | 633!215 | 23,00 | 17,31 | 16,44 | 50 | 0,90A | 72V | 40A | 0,47R | 11,2 | 15,8 | 5,08 | 1 |
| RXE135 | 633!216 | 26,00 | 20,19 | 19,18 | 50 | 1,35A | 72V | 40A | 0,30R | 14,5 | 19,1 | 5,08 | 2 |
| PFRA 0.10 | 633E195 | 14,50 | 11,73 | 11,14 | 100 | 0,10A | 60V | 40A | 7,50R | 7,4 | 12,7 | 5,1 | 1 |
| PFRA 0.20 | 633E205 | 10,90 | 8,78 | 8,45 | 100 | 0,20A | 60V | 40A | 4,40R | 7,4 | 12,7 | 5,1 | 1 |
| PFRA 0.30 | 633E206 | 14,50 | 11,73 | 11,14 | 100 | 0,30A | 60V | 40A | 2,10R | 7,4 | 13,4 | 5,1 | 1 |
| PFRA 0.030 | 633E218 | 14,50 | 11,73 | 11,14 | 100 | 0,30A | 60V | 40A | 2,10R | 7,4 | 13,4 | 5,1 | 1 |
| PFRA 0.135 | 633E222 | 20,00 | 11,00 | - | - | 1,35A | 30V | 40A | 0,17R | 8,9 | 18,9 | 5,1 | 1 |
| PFRA 0.185 | 633E223 | 20,00 | 11,45 | - | - | 1,85A | 30V | 40A | 0,11R | 12,0 | 18,4 | 5,1 | 1 |
| PFRA 300 | 633E207 | 22,10 | 17,87 | 16,98 | 100 | 3,00A | 60V | 40A | 0,10R | 24,9 | 30,0 | 10,2 | 2 |



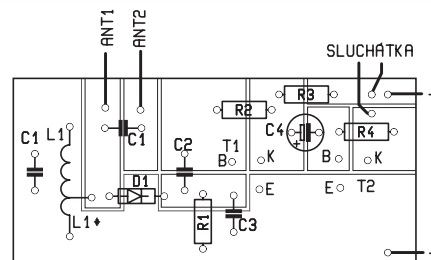
JEDNODUCHÝ RÁDIOPŘIJÍMAČ

Pavel Jamernegg

Urobiť si vlastnoručne rádioprijímač, ktorý bude aj hrať, nie je v podstate nič zvláštne. Ovšem ak je pri ruke zrozumiteľný návod. Záleží to potom samozrejme na

zručnosti novopečeného konštruktéra. A samozrejme od jeho súčiastkovej základne. Nie je od veci začať s montážou tzv. kryštálového prijímača – kryštálky, no pri dnešnej súčiastkovej základne su veľmi vhodné výborné elektronické elementy zvané tranzistory. Dá sa teda konštatovať, že je možné preskočiť jeden stupeň a začať konštruovať prístroj hneď s tranzistormi.

Ako vidno z obr. 1 v tomto prípade ide o „zdokonalenú“ kryštálku. Teda presne rečeno o priamo zosilňujúci prijímač (bez spätnej väzby). Je to teda maximálne jednoduchá konštrukcia, ktorá sa hádam už ani nehodí na dnešné preplnené rozhlasové pásma. No v každom prípade bude slúžiť ako školský príklad a užitočná náučná pomôcka pre začínajúcich adeptov

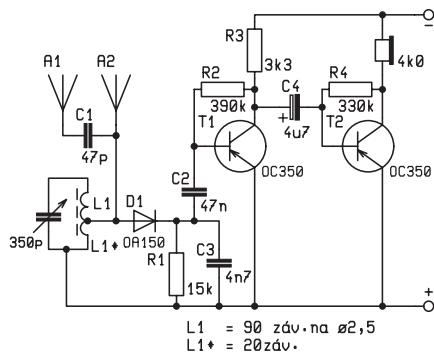


POHLED ZE STRANY SPOJŮ
ROZMĚR DESKY 55x25

Obr. 2

rádioamatérizmu. Tlačení spoj s rozložením súčiastok je na obr. 2.

Ovšem po prispôbení LC obvodu tento prijímač slúži ako jednoduchý monitor v telegrafnej prevádzke.



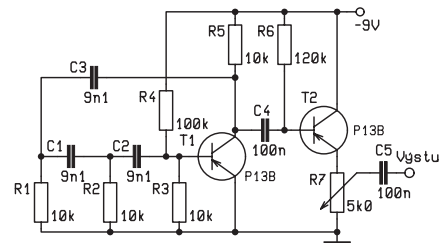
Obr. 1

RC GENERÁTOR

Pavel Jamernegg

S istotou môžeme konštatovať, že každé pracovisko amatéra konštruktéra musí byť vybavené aspoň základnými meracími prístrojmi. Ovšem, ak sa jedná o amatéra mladého (napr. Ěkolopovinného), ostáva problém financovania. Preto je užitočné ponúknuť niečo, čo si môže každý urobiť sám. V každom prípade je veľmi užitočný generátor, pomocou ktorého sa dá oživiť napr. Nízko-frekvenčný zosilňovač.

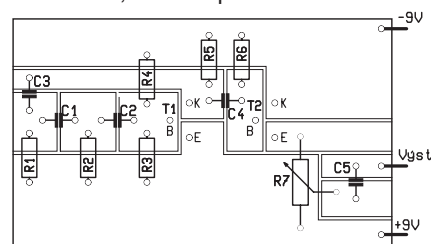
Doporučený generátor, vid. obr. 1, je osadený dvomi tranzistorami a vyrába sinusové kmity o frekvencii 1500 Hz. Originálne tranzistory nie je problém vymeniť za naše – moderné. Prístroj je napájaný z 9 V baterie, z ktorej odoberá zhruba 3 mA prúdu. Frekvenciu generátora možno meniť veľkosťou kondenzátorov C1, C2 a C3. Oživenie tohoto zapojenia sa obmedzuje na nastavenie pracovného bodu tranzistora



Obr. 2

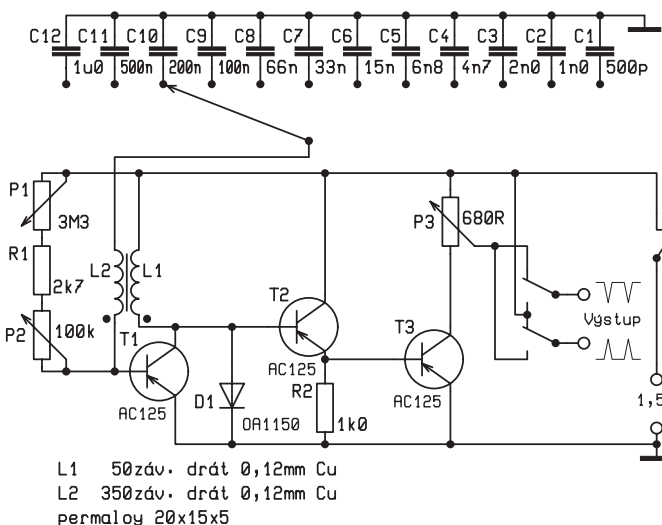
T1 pomocou odporu R4. Ide o to, aby na výstupe generátora bolo maximálne napätie. Plošný spoj je znázornený na obr. 2.

Pre zaujímavosť je tu na obr. 3 uvedená schéma vtipného, jednoduchého zapojenia generátora impulzov. Tento prístroj má hodnoty frekvenčného rozsahu od 0,6 Hz až po 50 kHz.



POHLED ZE STRANY SPOJŮ
ROZMĚR DESKY 58x35

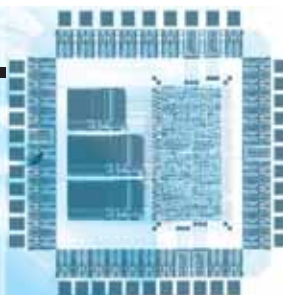
Obr. 3



Obr. 1

MINI ŠKOLA PROGRAMOVÁNÍ MIKROŘADIČE PIC 16F84 SE ZAMĚŘENÍM NA CHIPON 1.

15.

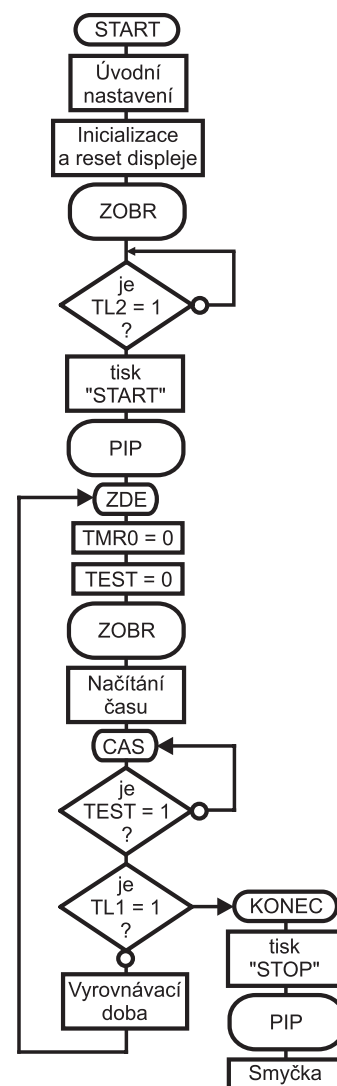


Milan Hron

V minulé lekci jsme si ukázali názorný příklad sestavení programu pro Chipona 1. Jednalo se o poměrně jednoduchý program hrací kostky. V dnešní lekci bych zvedl pomyslnou laťku obtížnosti o něco výše. Sestavíme si pro Chipona 1 program „Stopy“. Úkolem programu bude přesné načítání času a jeho zobrazování na displeji Chipona 1. Start stopky se bude provádět tlačítkem TL2 (SET) a zastavení bude provedeno tlačítkem TL1 (ENTER). Čas se bude průběžně zobrazovat na displeji v tomto formátu MM:SS,mS. Písmena MM budou představovat desítky a jednotky minut. Písmena SS budou představovat desítky a jednotky sekund a písmena mS budou představovat pouze stovky milisekund. V programu použiji kromě již známého balíku podprogramů pro inicializaci displeje a podprogramu PIP (pípnutí), též podprogram TEXT, který slouží pro zápis delšího textu na displej. V našem případě se sice bude jednat pouze o zápis slov „START“ a „STOP“, ale jde mi spíše o vysvětlení funkce tohoto užitečného podprogramu, který jsme podrobně probírali na začátku mini školy. Načítání času lze u PIC 16F84 provádět dvěma způsoby. Ten složitější způsob s pomocí přerušení a použití registru TMR0 bývá často prezentován v literatuře. Jeho výhodou je, že načítání času je vlastně vedlejší funkcí a mikrořadič se může věnovat jiným úkolům. Nevýhoda tohoto načítání spočívá v jeho větší složitosti a menší přesnosti. Jiný způsob, který využívá též speciální registr TMR0, ale ne přerušení bych zde předvedl. Pro svou jednoduchost jej využívám raději, než způsob první. Jeho nevýhoda spočívá především v tom, že mikrořadič je plně zaměstnán načítáním času a nemůže se věnovat jiným úkolům. Tato nevýhoda u většiny programů však není podstatná, což je nakonec patrné i z programu „Stopy“. Funkce načítání spočívá v generování časové smyčky o délce 100 milisekund. Při každém průchodu časové smyčky je proveden zápis na displej a test zastavení stopky. Při startu programu je nastaveno v registru OPTION_REG načítání registru TMR0 z vnitřních hodin mikrořadiče a dělení

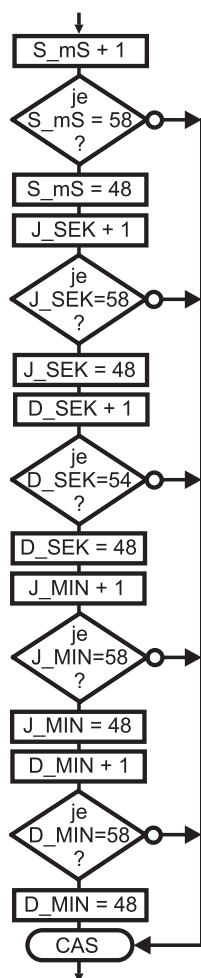
tohoto kmitočtu je nastaven v poměru 1 : 256. Jak se to dělá jsme probírali v minulých lekcích. Během načítání registru TMR0 je proveden zápis na displej a navýšení času o jednu. Tento zápis a navýšení má různou dobu trvání, ale nejvýše do 1 milisekundy, takže jej časová smyčka načítání registru TMR0, která běží současně s programem bohatě překrývá. Časová smyčka registru TMR0 při dělicím poměru 1 : 256 by teoreticky měla trvat 65535 cyklů, tj. 65,535 milisekund. Je zajímavé, že mi při měření v programu MPLAB vychází její doba na 65542 cyklů. Bohužel se mi nepodařilo zjistit, kde by mohla být chyba. Je možné, program MPLAB není dokonalý. V našem případě je to jedno, neboť taková malá časová nesrovnalost se v celku úplně vytratí. Konec časové smyčky s registrem TMR0 je proveden testem druhého bitu speciálního registru INTCON (T0IF). Tento bit se musí vždy po nastavení programově vynulovat. Nastavení bitu T0IF je provedeno (jak jsme probírali v předminulé lekci) přetečením registru TMR0. Po ukončení přesně definované časové smyčky s registrem TMR0 je proveden test stisknutého tlačítka TL1 (ENTER). Je-li tlačítko stisknuto, bude měření ukončeno a běh programu se ocitne ve věčné smyčce. Před novým měřením času je potřeba provést RESET. Není-li však tlačítko TL1 stisknuto, je provedena dvojitá vyrovnávací časová smyčka o délce 34458 cyklů tj. 34,458 ms. Obě časové smyčky mají dohromady 100 milisekund. To je přesně ten čas co načítají stopky.

To jsme si vysvětlili funkci programu a teď přistoupíme k jeho vlastní konstrukci. Na obrázku 1 je nakreslen hrubý vývojový diagram programu „Stopy“. Program začíná úvodním nastavením, ve kterém je třeba nastavit port B a hlavně registr OPTION_REG pro načítání registru TMR0 a příslušný dělicí poměr. Port A se u programů pro Chipona 1 nemusí nastavovat, neboť jej provádí balík podprogramů pro inicializaci displeje (INILCD). Následuje inicializace a reset displeje. Poté je proveden podprogram ZOBR (zobrazení), po kterém se na displeji objeví nuly a program se ocitne v čekací smyčce. V této smyčce se čeká



Obr. 1 – Vývojový diagram

na start stopky (stisk tlačítka TL2). Po stisku tohoto tlačítka se na displeji objeví nápis „START“ a ozve se krátké pípnutí (podprogram PIP). Na návěští ZDE začíná načítací smyčka 100 milisekund. Nejprve se musí provést vynulování registru TMR0 a druhého bitu registru INTCON, který je definován pod názvem TEST. Poté se zavolá podprogram zobrazování na displeji (ZOBR). Následuje načítání času s testem přetečení registru TMR0. Druhá půlka načítacího cyklu začíná testem stisknutého tlačítka TL1 (ENTER). Je-li tlačítko stisknuto je program převeden na návěští KONEC. Zde



Obr. 2 – Vývojový diagram

se vytiskne nápis „STOP“ a následuje krátké pípnutí. Program se dostane do věčné smyčky. Není-li tlačítko TL1 stisknuto, bude provedena vyrovnávací časová smyčka, která prodlouží celkovou časovou smyčku na dobu 100 milisekund a následuje skok programu na návěští ZDE. Celá smyčka se neustále opakuje, dokud nejsou stopky tlačítkem TL1 zastaveny. Předpokládám, že blok vývojového diagramu s názvem „Načítání času“ bude čtenáři neznámý a proto jej podrobněji rozkreslím v obrázku 2. Pro načítání času si musíme vytvořit pět uživatelských registrů. Kdo neví, co je to uživatelský registr a jak se vytváří, musí si zopakovat dřívější lekce. Tam je to velice podrobně popisováno. Do registru s názvem S_mS budeme zapisovat stovky milisekund, do registru s názvem J_SEK budeme zapisovat jednotky sekund, do registru s názvem D_SEK budeme zapisovat desítky sekund, do registru s názvem J_MIN budeme zapisovat jednotky minut a do registru s názvem D_MIN budeme zapisovat desítky minut. Je dobré si vytvářet názvy jednotlivých registrů tak, aby bylo přímo jasné, kterou proměnou obsahuje. Na druhou stranu je zapotřebí, aby byly ná-

zvy co nejkratší, neboť se dobře zapisují do vývojových diagramů. Prohlédneme si vývojový diagram bloku „Načítání času“. Začíná načtením jedničky do registru stovek milisekund. Počáteční hodnota byla ve všech těchto registrech nastavena v úvodu na hodnotu 48. Číslo 48 představuje kód nuly v znakové sadě ASCII. Na to pozor, tady se často chybuje! Nula vlastně není nula, ale číslo 48. Takže vynulování čísla nemůžeme provést vynulováním obsahu registru, ale jeho nastavením na číslo 48. To jsem jen málo odbočil. Po načtení jedničky do stovek milisekund je proveden test, je-li dosaženo čísla 58. Opět pozor! číslo 58 vlastně představuje následující kód po devíctce. Taky by se dalo říci: Dosáhly již stovky milisekund desítky? Pokud ne, je proveden skok na návěští CAS a program pokračuje dál. Pokud ale ano, jsou stovky milisekund vynulovány (nastaveno číslo 48) a načteny jednotky sekund. Po načtení jednotek sekund je opět proveden test velikosti čísla. Dle vyhodnocení je buď proveden skok na návěští CAS a nebo se provede vynulování jednotek sekund a načtení desítek sekund. V případě desítek sekund je proveden test k číslu 54, neboť toto číslo představuje v znakové sadě ASCII číslo 6. A jak je známo jedna minuta má šedesát sekund. Takže po šedesáti sekundách bude následovat přičtení jedné minuty. Načítání času bude pokračovat až do čísla 99:59:9 a poté se přetočí na samé nuly a bude se načítat znovu od začátku. To znamená, že stopky lze využít do 99 minut 59,9 sekund. Vývojový diagram bloku „Vyrovnávací doba“ je nakreslen na obrázku číslo 3. Po načtení hodnot do registrů TM1 a TM2 je prováděno odečítání registru TM2 do nuly. Poté je od registru TM1 odečtena jednička a znovu načtena původní hodnota do registru TM2. Ten se bude znovu odečítat. Cyklus dvojité smyčky končí tehdy, je-li obsah registru TM1 roven nule. Jak zjistit hodnoty vkládané do registrů TM1 a TM2 bylo již také v miní škole programování probíráno, takže nebudete nic jiného než si příslušné lekce zopakovat. Nepravidelným čtenářům mohu chybějící lekce zaslat e-mailem. Někde jsem ale četl, že redakce připravuje výtisk minulých ročníků na CD. Vývojové diagramy máme prostudovány a teď se pustíme do zápisu zdrojového textu v prostředí MPLABu. Napíšeme hlavičku programu a vytvoříme uživatelské registry. Kromě známých uživatelských registrů z balíku podprogramů inicializace displeje (RBF,RBF1,NUM, NUM1, TMP, TM1 a TM2) je potřeba vytvořit registry nové. Uživatelský registr TM0 – časové smyčky, registr ADRTX – slouží pro

zápis adresy textu, registr POM – pomocný registr a již výše zmiňované registry S_mS, J_SEK, D_SEK, J_MIN, D_MIN, které budou použity pro načítání času. Dále je třeba zapsat definice symbolů. Kromě známých definic Q, RS, RW, E a BF, které se používají při inicializaci displeje, si ještě nadefinujeme symbol ZVUK jako PORTB,4 a symbol TEST jako INTCON,2. Kdo neví jak se to zapisuje, ať si prohlédne dřívější lekce.

```

ORG 0
GOTO START
;*****
;podprogramy
INILCD .....
PIP .....

TEXT    MOVWF    ADRTX
        CALL    KOD
        MOVWF   POM
        MOVF    POM,F
        BTFSC   STATUS,Z
        RETURN
        CALL    WRDATA
        INCF    ADRTX,F
        MOVWF   ADRTX
        GOTO    $-8

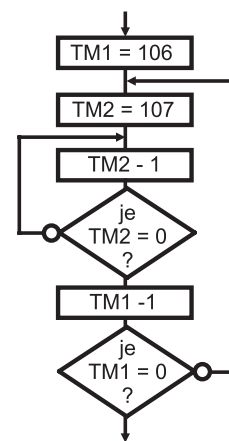
ZOBR    MOVLW   132
        CALL    WRPRI
        MOVWF   D_MIN
        CALL    WRDATA
        MOVWF   J_MIN
        CALL    WRDATA
        MOVLW   58
        CALL    WRDATA
        MOVWF   D_SEK
        CALL    WRDATA
        MOVWF   J_SEK
        CALL    WRDATA
        MOVLW   44
        CALL    WRDATA
        MOVWF   S_mS
        CALL    WRDATA
        RETURN

;XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX
;program
START   BSF     STATUS,RP0
        MOVLW  B'11100001'
        MOVWF  TRISB
        MOVLW  B'11000111'
        MOVWF  OPTION_REG
        BCF    STATUS,RP0
        MOVLW  48
        MOVWF  D_MIN
        MOVWF  J_MIN
        MOVWF  D_SEK
        MOVWF  J_SEK
        MOVWF  S_mS

        CALL   INILCD
        MOVLW  1
        CALL   WRPRI
  
```

| | | | | | |
|-----|-------|----------|-------|--------|--------|
| | | | MOVWF | D_MIN | |
| | CALL | ZOBR | CAS | BTFSS | TEST |
| | | | | GOTO | CAS |
| | MOVLW | 1 | | CLRF | PORTA |
| | MOVWF | PORTA | | BTFSC | Q |
| | BTFSS | Q | | GOTO | KONEC |
| | GOTO | \$_-1 | | | |
| | MOVLW | 197 | | MOVLW | 106 |
| | CALL | WRPRI | | MOVWF | TM1 |
| | CLRW | | | MOVLW | 107 |
| | CALL | TEXT | | MOVWF | TM2 |
| | | | | DECFSZ | TM2,F |
| | CALL | PIP | | GOTO | \$_-1 |
| ZDE | CLRF | TMR0 | | DECFSZ | TM1,F |
| | BCF | TEST | | GOTO | \$_-5 |
| | | | | NOP | |
| | CALL | ZOBR | | NOP | |
| | | | | | |
| | INCF | S_mS,F | | GOTO | ZDE |
| | MOVWF | S_mS | | ,***** | |
| | XORLW | 58 | KONEC | MOVLW | 197 |
| | BTFSS | STATUS,Z | | CALL | WRPRI |
| | GOTO | CAS | | MOVLW | 6 |
| | MOVLW | 48 | | CALL | TEXT |
| | MOVWF | S_mS | | | |
| | | | | CALL | PIP |
| | INCF | J_SEK,F | | GOTO | \$_-0 |
| | MOVFW | J_SEK | | ,***** | |
| | XORLW | 58 | | | |
| | BTFSS | STATUS,Z | | ORG | 768 |
| | GOTO | CAS | KOD | MOVLW | 3 |
| | MOVLW | 48 | | MOVWF | PCLATH |
| | MOVWF | J_SEK | | MOVFW | ADRTX |
| | | | | ADDWF | PCL,F |
| | INCF | D_SEK,F | | RETLW | ,S';0 |
| | MOVFW | D_SEK | | RETLW | ,T';1 |
| | XORLW | 54 | | RETLW | ,A';2 |
| | BTFSS | STATUS,Z | | RETLW | ,R';3 |
| | GOTO | CAS | | RETLW | ,T';4 |
| | MOVLW | 48 | | RETLW | 0 ;5 |
| | MOVWF | D_SEK | | RETLW | ,S';6 |
| | | | | RETLW | ,T';7 |
| | INCF | J_MIN,F | | RETLW | ,O';8 |
| | MOVFW | J_MIN | | RETLW | ,P';9 |
| | XORLW | 58 | | RETLW | 32;10 |
| | BTFSS | STATUS,Z | | RETLW | 0 ;11 |
| | GOTO | CAS | | | |
| | MOVLW | 48 | | | |
| | MOVWF | J_MIN | | | |
| | | | | | |
| | INCF | D_MIN,F | | | |
| | MOVFW | D_MIN | | | |
| | XORLW | 58 | | | |
| | BTFSS | STATUS,Z | | | |
| | GOTO | CAS | | | |
| | MOVLW | 48 | | | |

Po zápisu zdrojového textu do programu MPLAB si vezměte k ruce vývojový diagram (obr. 1) a porovnejte jednotlivé bloky diagramu se zapsanými instrukcemi zdrojového textu. Pro přehlednost jsem jednotlivé části od sebe oddělil mezerou. Program takto zapsaný je velice přehledný a ve spolupráci s vývojovým diagramem se v něm dá číst jako v knize. Někteří z vás jistě začínají



Obr. 3 – Vývojový diagram

již chápat, jak psát vývojové diagramy. Pokud tomu tak je, jsem rád, neboť by mini škola programování přinášela své první ovoce. Ještě se vrátím k zápisu textu na displej Chipona 1 (blok tisk „START“ a „STOP“). Zde je nejprve zapsána do displeje adresa DDRAM, od které má začínat text a potom je do registru W vloženo číslo, kde začíná text v rutině KOD. Nakonec je zavolán podprogram TEXT. Rutina KOD je umístěna na začátek čtvrté stránky programové paměti (direktiva ORG 768), poté je tato část paměti nastavena i do speciálního registru PCLATH a nakonec je součtem zadané adresy textu proveden skok v programu s návratem příslušného kódu znakové sady ASCII. Ten je potom vytištěn v podprogramu TEXT. Podprogram TEXT tiskne znaky tak dlouho, dokud se v registru W při návratu neobjeví nula. Pak se ukončí tisk a provede se návrat do hlavního programu. Za pozornost stojí zápis znaků v rutině KOD. Nemusí být vždy zapsány po číslem kódu znakové sady ASCII, ale je možno znak zapsat mezi apostrofy a do poznámky za středník zadat číslo adresy textu. Je to docela přehledné i bez pomůcky.

Na závěr dnešní lekce bych chtěl jen dodat. Nebojte se, postavte si Chipona 1 a programujte. A klidně mi svá programová dílka pro Chipona 1 můžete i poslat. Někdy je prohlížení takových programků docela inspirující. Má e-mailová adresa je: milan.hron@tiscali.cz. Na této adrese rovněž uvítám jakékoliv připomínky k Chiponu 1 a k mini škole programování. Rovněž na požádání mohu zaslat zdrojové texty probíraných programů.

Reklamní plocha

VYUŽITIE PC V PRAXI ELEKTRONIKA

Jaroslav Huba, pcwork@pobox.sk

ONLINE zdroje informácií pre elektroniku (elektronické časopisy, databázy parametrov súčiastok a pod.)

Dnes si v seriáli o praktickej elektronicke povieme niečo o tzv. e-zine, čiže elektronických časopisoch zameraných na elektroniku. Jedným z nich je aj

Imagineering ON-LINE Magazine

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



Obr. 1 – Logo online magazínu Imagineering

trošku komplikovaná adresa vznikla pridaním koncovky e-zine, ktorou sa už dávnejšie označujú časopisy ktoré vychádzajú len v elektronickej forme na internete.

Názov stránky vznikol pravdepodobne napodobením iného anglického slova „engineering“ čo značí inžiniering – odborné práce. Imagine znamená predstavivosť, v tomto zmysle skôr tvorivosť a fantáziu, kreativitu. Čiže tieto stránky sú zamerané na ľudí od elektroniky a najmä inžinierov, ktorí radi vymýšľajú a tvoria nové veci. Obsahujú vyše 300 stránok ktoré zahŕňajú: navrhovanie obvodov, sekcie pre vynálezcov, elektroniku, konzultačné profesie, vedu



Obr. 2 – Oddelenie technickej literatúry a kníh

a technológiu, záhradkárenie a mnohé iné. Zakladateľom a hlavným editorom e-zine je David A. Johnson z Colorada, ktorý sa zaoberá praktickou elektronikou už vyše 20 rokov a pracuje ako odborný elektronický konzultant. Jeho komerčné stránky nájdete na adrese <http://www.djandassoc.com/>



Obr. 3 – Ak potrebujete námety pre vedecký výskum

Praktické informácie

V tejto sekcii nájdete praktické informácie z rôznych oblastí, ktoré sa obmieňajú. V čase písania článku sa napríklad zaoberali optickou komunikáciou, optickými vzdáženými prenosmi. Priamo z tejto sekcie ste si taktiež mohli stiahnuť celú tema-



Obr. 4 – Desiatky online kalkulatárov pre odborné výpočty



Obr. 5 – Kategorizované zaujímavosti a schémy

tku v dokumente Word alebo pdf, aby ste nemuseli všetko čítať pripojení na sieť.

Okrem týchto informácií tu nájdete aj zaujímavosti okolo konzultačnej činnosti a o tom ako je možné získať rôzne oprávnenia (platné zrejme len v USA)

Máte nápad?

Pokiaľ si myslíte že máte výborný nápad alebo potrebujete konzultovať určité problémy, vymieňať si skúsenosti s inými



Obr. 6 – Logo stránok pre objavovanie zdrojov na nete

odborníkmi – potom je pre vás určená táto sekcia. Dozviete sa akým spôsobom sa môžete dopracovať k požadovaným informáciám, ktoré knihy sú o tejto téme, aké postupy máte zvoliť a podobne.

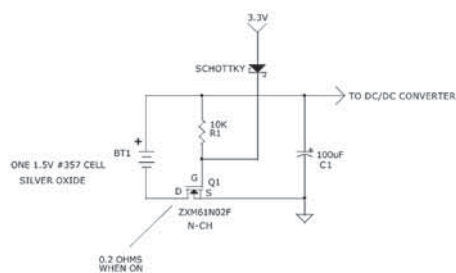
Návrhársky kútik

V sekcii hobby nájdete množstvo zaujímavých schém – triedených do rôznych kategórií. Niektoré sú veľmi primitívne, skoro až školácke – ale istotne sa nájdú aj zopár užitočných vecí. Predpokladám že sa jedná o dosť dobre overené zapojenia.

- Ak túžite robiť skutočný vedecký výskum a experimenty, alebo potrebujete inšpi-

ráciu pri štúdiu ako správne robiť takéto experimenty – potom nezabudnite navštíviť sekciu The Experimenter's Journal – <http://www.imagineeringezine.com/expjour.html> kde nájdete jednak námety na experimenty a taktiež môžete svojimi postrehmi prispieť do už prebiehajúceho výskumu. Nezaujímá vás napríklad výskum komunikácie na krátke vzdialenosti cez steny s využitím magnetických pulzov ?

- Námety pre vedecký výskum z rôznych oblastí nájdete na adrese <http://www.imagineeringezine.com/e-zine/science.html>, je tu vyše 250 vedeckých projektov do ktorých sa môžete zapojiť – vhodné najmä pre študentov



Obr. 7 – Ukážka praktického zapojenia schémy zo sekcie ochrana pred prepólovaním

Zaujímá vás?

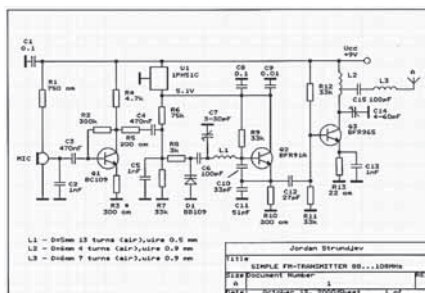
Táto sekcia je súhrnom odkazov na iné zaujímavé linky, kde možno spomenúť napríklad hľadanie práce v odbore a pod.

Discovercircuits.com

<http://www.discovercircuits.com>

Keďže David sa venuje dlhé roky zbieraniu rôznych schém, podobne ako sa niekto zase venuje zbieraniu známok, je prirodzené že vznikla aj ďalšia stránka na ktorej nájdete hlavne schémy, schémy a zase schémy... Je to kolekcia viacej ako 6000 schém abecedne roztriedených do desiatok podkategórií ako napríklad: A AC Power Controls, AC to AC Converters, AC to DC Converters ... <http://www.discovercircuits.com/list.htm> – až W Water Sensors, Water Level Monitors, a podobne. Bližšie informácie nájdete na <http://www.discovercircuits.com/list.htm>

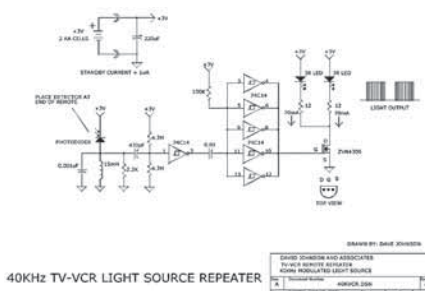
Väčšina schém sú jednoduché a principiálne zapojenia, je to akási elektronická kuchárka drobností – ale v podstate práve takéto drobné vylepšenia a nápady v praxi často potrebujeme. Väčšinou je potrebné k niečomu prirobiť zosilňovač, „blikátko“, otestovať niečo jednoduchým prístrojom a podobne. Pre kompletné stavené návrhy zložitejších zariadení sú určené iné stránky a iné zdroje.



Obr. 8 – Ukážka kompletného zapojenia aj s popisom zhotovenia cievok na FM vysieláč

Stránka Discovercircuits sa neskôr zase rozdeľuje na tri sekcie. Jedna z nich je venovaná samotným schémam a nazýva sa List of Electronic Schematic Categories pričom ** signalizujú kategórie s novo pridanými schémami a odkazmi.

Ďalšou sekciou je Designer's Electronics Resource Pages ktorá zhrňuje odkazy na viac ako 3000 výrobcov súčiastok, časopisov, diskusijských skupín a mnoho iného.



Obr. 9 – Ukážka ďalšieho zaujímavého zapojenia – posilňovač diaľkového ovládania TV a VCR

Application Notes Links – abecedne radené odkazy na aplikačné poznámky od rôznych výrobcov.

Associations and Societies – združenia a spoločnosti.

CAD Programs – sekcia venovaná programom CAD a stránkam ich výrobcov.

Calculators on the Web – z tejto stránky máte možnosť pristupovať na desiatky špecializovaných online kalkulátorov, ktoré využívajú internetové okná.

Electronic Component Distributors & Suppliers – kontakty na distribútorov a dodávateľov elektronických súčiastok.

Electronic Component Manufacturers - čoskoro prídudne abecedne vytriedená databáza vyše 3000 výrobcov.

Semiconductor Manufacturers – výrobcovia polovodičov.

Electro-Optic Links – odkazy na elektro optické zariadenia.

Electronic Publications & Journals – elektronické publikácie a časopisy.

News Groups – zoznam diskusijských skupín pre inžinierov a odborníkov.

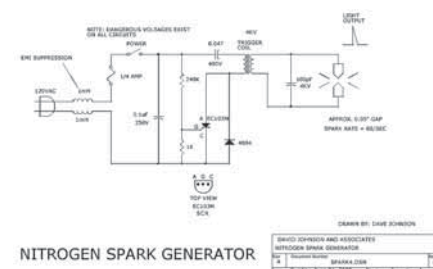
Download US Patents (free) – zaujímavá je aj možnosť získať americké patenty zadarmo.

Poslednou kapitolou je oddelenie Discover Circuits' Book Corner, tu môžete získať informácie o možnostiach nákupu odborných kníh (trošku komerčne orientované), kde neodmysliteľne svieta odkaz na Amazon.

Jednoduchý FM vysieláč 88 ... 108 MHz

Ukážka konštrukcie prevzatej zo stránok Discovercircuits.com.

Na záver som si nechal ukážku kompletného zapojenia jednoduchého vysieláča FM – ploštice, ktoré pochádzajú zo zdrojov popísaných v tomto článku. Zapojenie je zaujímavé tým, že okrem kompletnej schémy obsahuje aj návod na navinutie vzdušných cievok, takže pre priemerne zručného amatéra nebude problém ho postaviť.



Obr. 10 – Ukážka zapojenia zo sekcie hobby

Toto zapojenie som možno z hľadiska legálnosti jeho použitia zvolil dosť nešťastne, ale vybral som ho len pre ukážku kvality schém, ktoré sú v tomto rozsiahlom archíve.

Záverom:

Ako vidieť z článku, možnosti získať kvalitné a široké informácie v odbore elektronika na internete sú nevyčerpatelné. Autor stránok si dal mimoriadne záležať na prehľadnosti a logickom usporiadaní stránok a odkazov. Horšie je to už s použitým ovládaním pomocou java tlačítek, ktoré veľmi spomaľujú nabehanie stránok.

Pre našinca je najväčšou nevýhodou to, že málokto má trvalý prístup k internetu a môže si v kľude listovať takto rozsiahlym archívom. Jedným z riešení je stiahnuť si stránky pomocou špecializovaného software do tzv. off-line formy a potom si ich prezerať na CDRom alebo pevnom disku. Pokiaľ by niekto z čitateľov chcel bližšie informácie ohľadne off-line prehliadania stránok, môže sa na mňa obrátiť emailom.