

Rádio plus

KTE

Konstrukce ♦ Technika ♦ Elektronika

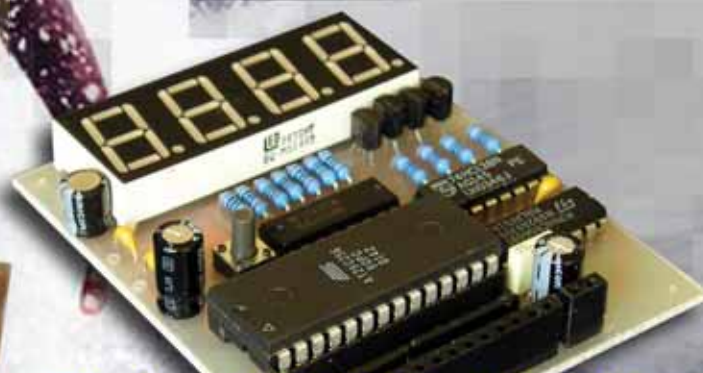
8 2004
ročník XII
cena 35 Kč
předplatné 28 Kč

- ◎ Malá škola elektroniky
Zesilovač ke zvukové kartě
- ◎ Mini škola programování PIC - CHIPON II
- ◎ Využití PC v praxi elektronika
Encyklopédie ONLINE
- ◎ Osciloskop z televizoru - dokončení
- ◎ STMicroelectronics mikroprocesory řady ST7
- ◎ GSM pod lupou - 9. díl
- ◎ Logická sonda TTL - CMOS 5 V
- ◎ Katalogové listy: SMD indukčnosti
Rezistory YAGEO



**Zesilovač s
TDA8560Q**

**Zesilovač s
TDA1517**



**Display 10 (11)ti bitového binárního
kódu s dekadickým,
nebo hexadecimálním zobrazením**

**Autonabíječ NiCd
akumulátorů pro radiostanice**



**IR závora - počítadlo
přístupu**



**Dvojitý teploměr s LCD
displejem**



www.radioplus.cz

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

Redaktor: Vít Olmr
e-mail: olmr@chello.cz

Grafická úprava, DTP: Gabriela Štampachová

Sekretariát: Jitka Poláková

Stálí spolupracovníci: Ing. Jan Humlhans,
Vladimír Havlíček,
Ing. Jiří Kopelent,
Ing. Jan David
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

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

© 2004 Copyright Rádio plus, s.r.o. Všechna práva vyhrazena. Přetiskování článků možno jen s písemným svolením vydavatele.

Cena jednoho výtisku 35 Kč, roční předplatné 300 Kč (á 25 Kč/kus). Objednávky inzerce přijímá redakce. Za původnost a věcnou správnost příspěvku odpovídá autor. Nevyžádané 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.: 267 211 301-303, 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.: +421 2 55 96 00 02, fax: 55 96 01 20, e-mail: obchod@gme.sk; Mediaprint - Kapa Pressegrasso, a. s. oddelenie inej formy predaja, P.O. BOX 183, Vajnorské 137, 830 00 Bratislava 3, tel.: 02/44458821, 02/44458816, 02/44442773, fax: 02/44458819, e-mail: predplatne@abompka.sk; Magnet-Press Slovakia, s.r.o., Šustekova 10, P.S. 169, 830 00 Bratislava 3, tel.: 02/67 20 19 31, 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,

léto je v plném proudu a my pro Vás máme opět další číslo Vašeho magazínu. Jako každý měsíc, i tento jsme pro Vás nachystali plno zajímavých stavebnic z jichž stojí za zmínku například dvojitý teploměr s LCD displejem, pomocí něhož lze měřit například teplotu uvnitř místnosti a venku. Najde ale určitě využití i v jiných podmínkách. Pro ty mladší z Vás jsou tu připraveny konstrukce zesilovačů pocházejících ze seriálu Malá škola praktické elektroniky. Stavebnice najdou využití nejen doma, ale díky možnosti napájení 12 V také například na táborech nebo na chatách.

Samozřejmě nesmí chybět stále rubriky a seriály včetně několika zajímavostí ze světa elektroniky. Doufáme že se Vám číslo bude líbit.

Vaše redakce

Ceny stavebnic z č. 7/04

KTE683	Jednoduchý alarm pro 5 čidel	366 Kč
KTE684	Hodiny s časovým spínačem	372 Kč
KTE685	Obousměrné běžící světlo	215 Kč
KTE686	Třetí brzdové světlo do automobilu	162 Kč

Obsah

Konstrukce

Zesilovače – Malá škola praktické elektroniky (č. 687, 688) str. 4
 Dvojitý teploměr s LCD displejem (č. 689) str. 5
 IR závora – počítadlo přístupů (č. 690) str. 8
 Autonabíječ NiCd akumulátorů pro radiostanice (č. 691) str. 10
 Snižující měnič napětí pro automobily (č. 692) str. 12
 Blikač na kolo str. 14
 Display 10 (11)ti bitového binárního kódu s dekadickým, nebo hexadecimálním zobrazením (č. 693) str. 16

Vybrali jsme pro vás

Osciloskop z televizoru – dokončení str. 19

Začínáme

Malá škola praktické elektroniky (88. část) str. 27
 Miniškola programování mikrokontrolérů PIC (4. lekce) str. 31

Technologie

GSM pod lupou – 9. díl str. 25

Teorie

Využití PC v praxi elektronika (45. část) str. 37

Představujeme

STMicroelectronics mikroprocesory řady ST7 – 3. díl str. 30

Zajímavá zapojení

Logická sonda TTL – CMOS 5 V str. 15

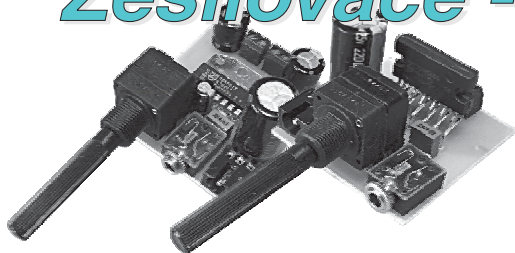
Datasheet

SMD indukčnosti – řady SC75F, SC105F, SIC73, SIC74 a SIC78 str. 21
 Rezistory YAGEO řady RCxx str. 23

Soutěž str. 11

Bezplatná soukromá inzerce str. 42

Zesilovače - malá škola praktické elektroniky



KTE687 A KTE 688

Obě stavebnice představují nejjednodušší nízkofrekvenční stereofonní zesilovače. Navazují na otiskovanou Malou školu praktické elektroniky, kde jsou také podrobnější popisy použitých obvodů. Budící signál přichází ze vstupního konektoru na dvojitý regulační potenciometr. Protože není jasné z jakého zdroje budou tyto pokusné stavebnice buzeny, nejsou potenciometry součástí stavebnice, ale pro případ potřeby s nimi spojové desky počítají. Jenom pro úplnost: měly by mít hodnotu mezi 25 až 100 kiloohmy a logaritmický průběh. Lineární lze v nouzi také použít, ale regulace nebude mít přirozený průběh. Menší ze zesilovačů má vzhledem k vnitřní struktuře reproduktory napájeny přes oddělovací kapacity proti zemi. Jinak jsou zapojení obou zesilovačů podobná.

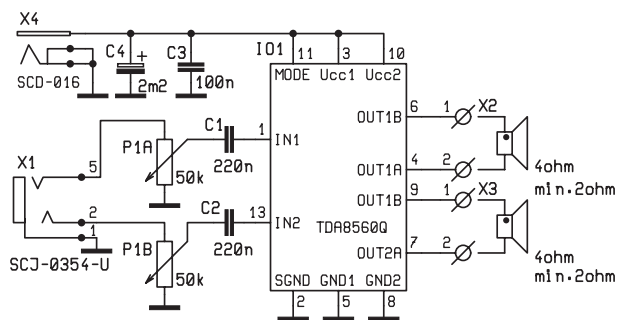
Jako první práce, ještě před osazováním, musí být převrtání otvorů pro in-

tegrované obvody, konektory, svorkovnice, upevňovací šrouby a případně potenciometry. Pak lze běžným způsobem

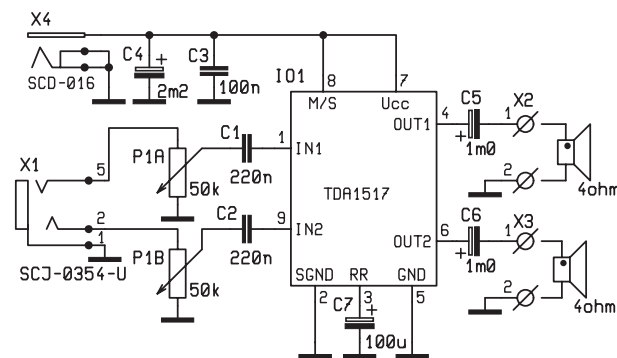


osazovat jednotlivé součástky. Pokud nebudou použity potenciometry pak jejich pájecí plošky kouskem drátu tak, aby signál ze vstupního konektoru procházel přímo na C1, resp. C2.

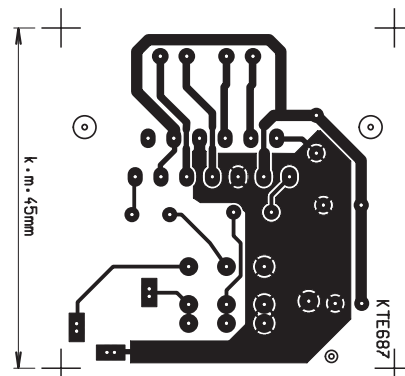
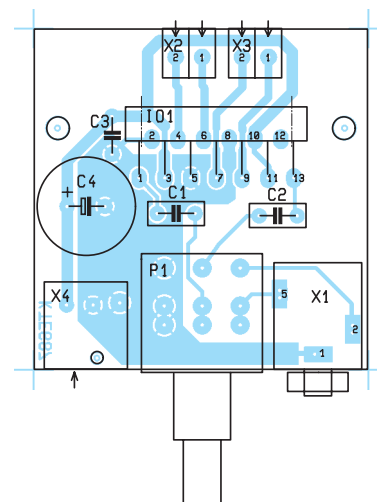
Záměrně jsme zatím nepsali o dosažitelném výkonu protože ten je přímo



Obr. 1 – Schéma zapojení KTE687



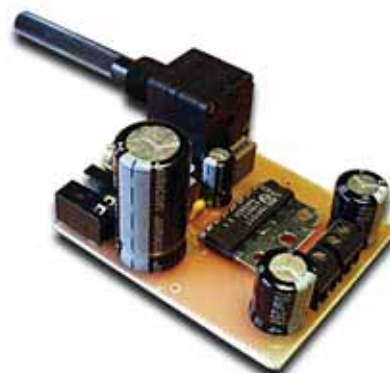
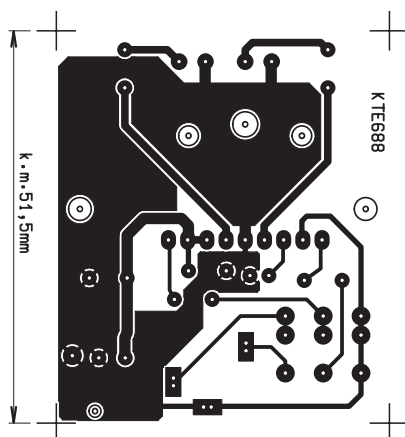
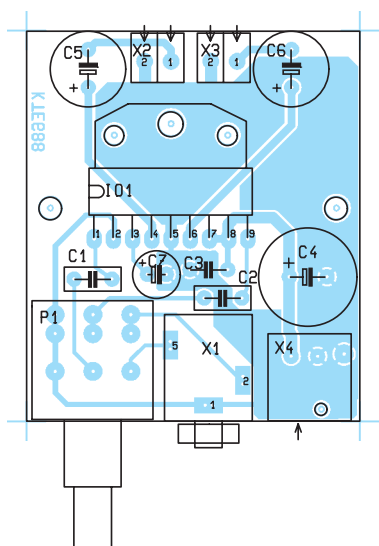
Obr. 2 – Schéma zapojení KTE688



Obr. 3 – Plošný spoj KTE687 a jeho osazení

spojen s tepelnou ztrátou obou IO. Pro jednoduchost nejsou součástí stavebnice chladiče, nehledě na to že vhodné stejně nejsou v běžném prodeji. To





nic – e-mail: zasilkova.sluzba@gme.cz,
nebo na tel.: 224 816 491. Aktuální cena
– bližší informace u zásilkové služby
GM Electronic nebo na www.radioplus.cz.

Seznam součástek

C1, 2	CF1-220n
C3	100n/63V
C4	2m2/16V
IO1	TDA8560Q
P1	PC16SLK050
X1	SCJ-0354-U
X2, 3	ARK550/2
X4	SCD-016
1x Plošný spoj KTE687	

Obr. 4 – Plošný spoj KTE688 a jeho osazení

se týká obzvláště obvodu TDA1517, který je dodáván jako v ležícím provedení. Výstupní výkon je tedy především odvislý od množství tepla které jsme schopni z integrovaných obvodů odvést. Tedy nesledovat výkon, ale teplotu!

Napájecí napětí by mělo mít hodnotu nejvýše 12 V. Vhodný zdroj je třeba MW1220GS z nabídky GM ELECTRONIC.

Stavebnici si můžete objednat u zásilkové služby společnosti GM Electro-

Dvojitý teploměr s LCD displejem

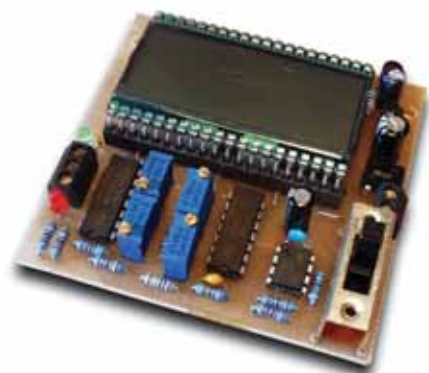


Teploměr je tvořen modulem digitálního voltmetru, doplněného dvěma přepínatelnými teplotními snímači. Základem voltmetru je obvod ICL7106 s nímž jsme dělali již před mnoha léty stavebnice KTE328 a KTE363. Jak je vidět odvod nestárne. V jednom pouzdře je integro-

ván AD převodník pracující na principu dvojitě integrace, se všemi podpůrnými obvody jako je zdroj referenčního napětí, oscilátor řídicího kmitočtu, automatické nulování, převodník BCD na sedmisegmentový displej a konečně i budič LCD. Obvod je vyroben technologií CMOS, což výrazně snižuje spotřebu.

Celé zapojení vychází z doporučení výrobce. Kondenzátor C6 a rezistor R2 jsou součástí vnitřního oscilátoru a určují jeho kmitočet. Protože z tohoto kmitočtu je odvozena doba integrace, pro potlačení nepříznivého vlivu všudypřítomného síťového brumu je vhodné, aby jeho velikost byla celistvým násobkem kmitočtu sítě. S dobou integrace souvisí rychlost měření a ta je v tomto případě asi tři za sekundu, což je běžná hodnota většiny integračních převodníků. Rezistor R7 a kondenzátor C3

jsou součástmi integračního obvodu, kondenzátor C4 kompenzuje napěťové nesymetrie vnitřních vstupních obvodů. Kondenzátor C5 nese referenční náboj pro následnou integraci a spolu s C3 jsou klíčovými součástkami obvodu voltmetru. Nejde o jejich absolutní hodnoty.



KTE689

tu, ta není kritická, ale o co nejmenší ztráty.

Jako zobrazovací jednotka je použit displej z tekutých krystalů s nejvyšším zobrazením $\pm 199,9$ s pevně nastavenou desetinnou tečkou. Displej z tekutých krystalů potřebuje pro svoji činnost obdélníkový signál, v našem případě cca 50 Hz kterým je napájena společná elektroda (Bp – vývod 1). Segment, nebo znak, který má být zobrazen je pak připojen na shodné střídavé napětí, ale opačné polarity. Pro segmenty čísel a znak – (minus) zajišťuje tento signál přímo obvod 7106, pro desetinnou tečku je řídicí signál invertován tranzistorem T1 a vyveden na vývod 16 displeje.

Pro teplotní čidla je použito dvou libovolných křemíkových tranzistorů NPN zapojených jako diody které takto mají úbytek napětí cca 0,65 V. Ten má typickou teplotní závislost $-2 \text{ mV}/^\circ\text{C}$ podle protékajícího proudu s poměrně dobrou stálostí. Velice vhodné jsou typy s kovovým pouzdem TO18, které mají malý tepelný odpor

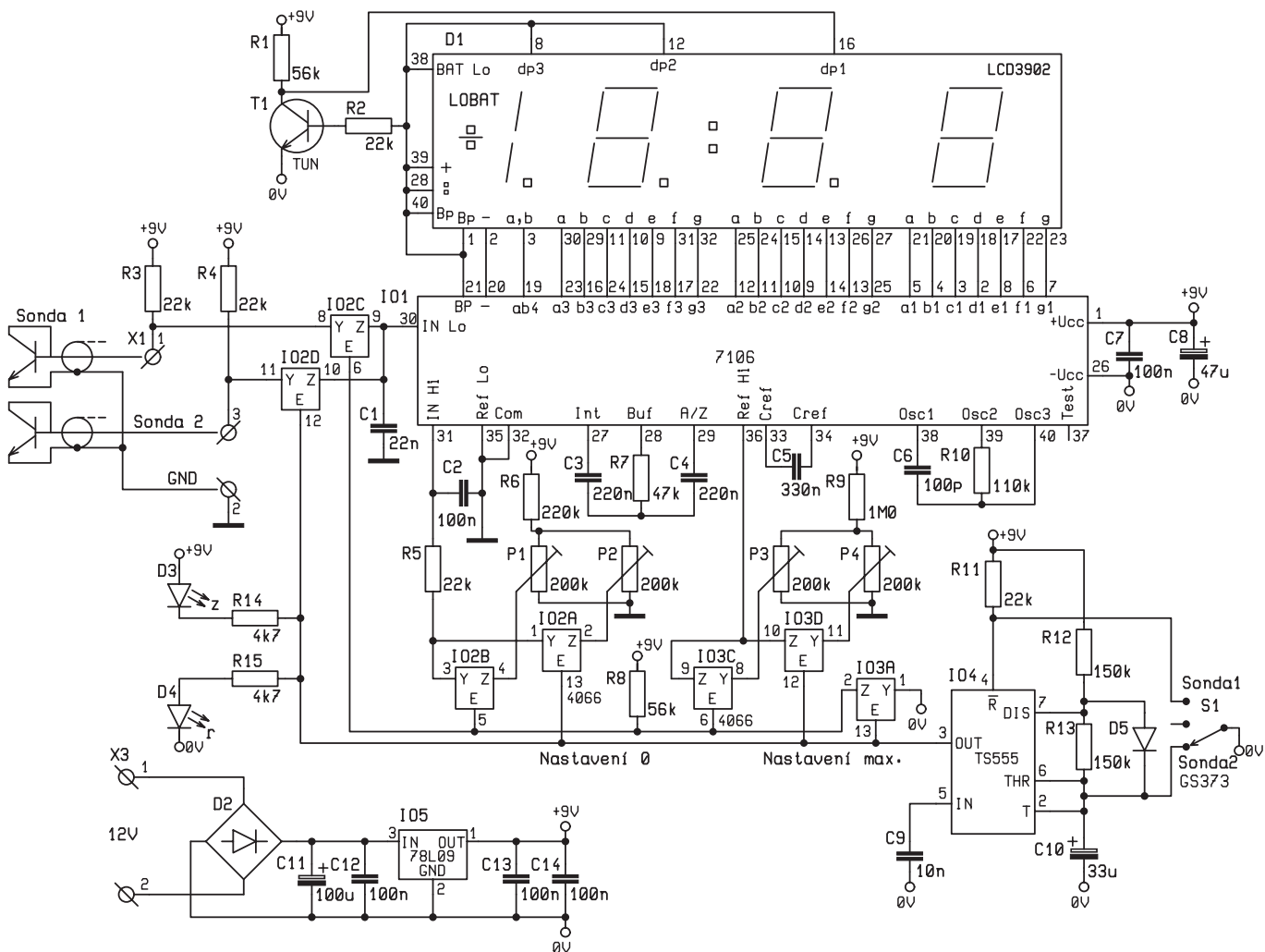
mezi pouzdem a polovodičovým přechodem. Ovšem pozor! Polovodičový přechod má vlastnosti fototranzistoru, je citlivý na světlo a některá pouzdra mají skleněné průchodky, I my jsme se kdysi nacykali...

Sondami protéká malý proud daný velikostí R3, R4 takže tepelná ztráta je asi 0,25 mW což je zcela zanedbatelné. Vzniklé napětí je přiváděno přes elektronické spínače na vstup IO1 IN Lo. Je to proto, že při stoupající teplotě napětí klesá a naopak, takže obvod musí měřit jaksi „obrácené“ aby správně indikoval kladné a záporné hodnoty měřené teploty. Trimry P1 nebo P2, podle toho který je připojen, se nastavuje na displeji nula. Obdobně trimry P3 nebo P4 se nastavuje 100, resp. 99.

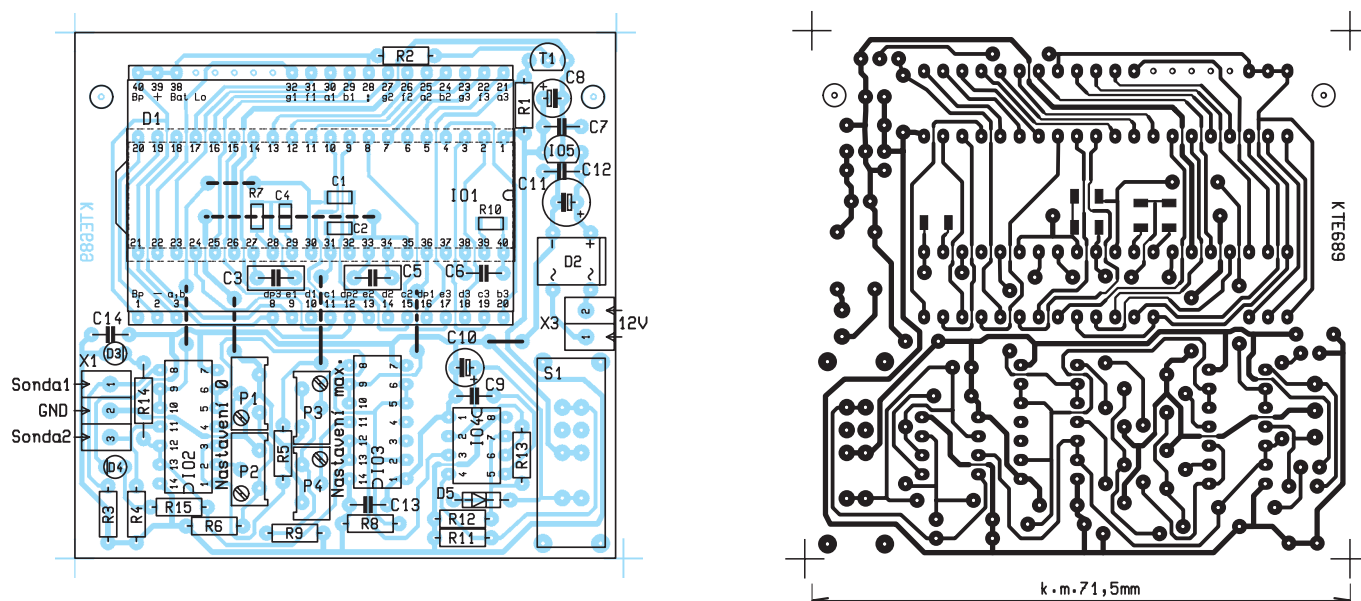
Protože úkolem tohoto teploměru je měřit střídavě na dvou různých místech, je nutné čidla a nastavení vhodným způsobem přepínat. V tomto zapojení jsou použity celkem osvědčené analogové přepínače 4066. vzhledem k charakteru vstupních obvodů 7106, je jejich sériový odpor zcela bezvý-

znamný. Přepínače jsou řízeny časovačem 555 IO4. Jeho činnost asi nemá smysl rozebírat, byl již popsán nesčetněkrát. V zapojení dle schéma, je poměr doby zapnutí obou sond asi 1:1. Případným vypuštěním diody D5 lze poměr změnit na 1:2 ve prospěch sondy 2.

Přepínač S1 se třemi polohami určuje stav výstupu časovače. V poloze „Sonda 1“ je uzemněn vstup nulování a časovač nepracuje a na výstupu má log. L. V prostřední poloze přepínače časovač normálně pracuje a mění výstupní napětí z log. H na log. L a zpět. Je-li v poloze „Sonda 2“, je uzemněn vstup THR (práh) a obvod reaguje tím, že výstup je v úrovni log. H. Je to analogie stavu, kdy se řídicí kondenzátor (C10) vybije na napětí nižší než 1/3 napájení. Podle stavu výstupu časovače se potom spínají přepínače IO2 a IO3. Je-li log. H jsou sepnuty IO2D (vstup), IO2A (nastavení 0), IO3D (nastavení max.) a IO3A který přepíná záporné napájecí napětí na řídicí vstupy ostatních přepínačů, které jsou tak rozepnuty. Při stavu log. L jsou se-



Obr. 1 – Schéma zapojení



Obr. 2 – Plošný spoj a jeho osazení

pnuty IO2C, IO2B a IO3C kladným napětím z polarizačního rezistoru R8. Stav připojení sondy 1 nebo 2 je indikován diodami D3 a D4.

Zapojení je určeno pro napájení ze střídavého zdroje asi 12 V. Součástí obvodu teploměru je pak usměrňovač a stabilizátor na 9 V s potřebnou filtrací. Samozřejmě je možné usměrňovač a stabilizátor vynechat a napájení realizovat pomocí baterie, domnívali jsme se ale že při předpokládaném trvalém provozu by to nebylo, i při nepatrné spotřebě, právě to právě. Ještě malé upozornění: napájecí napětí není uzemněné, je plovoucí bez pevného vztahu k vývodu 2 svorkovnice X1!

Stavba teploměru je přeci jen trochu složitější, než bývá zvykem u běžných stavebnic. Nejprve je nutné převrtat otvory pro svorkovnice, přepínač a upevňovací šrouby na potřebné průměry (celkem 19 otvorů). Potom je vhodné zapájet součástky SMD na straně spojů dokud je strana součástek prázdná a desku lze pohodlně položit. O pájení těchto miniaturních elementů bylo napsáno již mnoho, tak jen velmi stručně: tenký hrot pájeda, co nejtenčí pájku (optimální je 0,5 mm) a trpělivost. Jako další operaci lze osadit drátové propojky, celkem 7 kusů. Je to sice dost, ale při návrhu stavebnice jsme dali nakonec přednost tomuto řešení před dražší dvoustranou deskou. Pod displej jsou jako patice použity dvě dvacetivodové dutinkové lišty. Jednu z nich musíme ale upravit vyjmutím vývodů 4, 5, 6 a 7 a vypilováním malých vybrání pro drátové propojky. Tím jsou propojky současně i mechanicky fixovány aby nemohlo dojít k nežádoucímu kontaktu

s některým z vývodů displeje. Pokud jde o IO1 (7106), který je umístěn pod displejem, patice sice není součástí stavebnice, ale kdo na ní trvá může ji použít. Jde o běžnou patici se čtyřiceti vývody a pod displej se i s IO1 vejde. Displej pak sice není zasunut do své patice na doraz, ale kontakt má. Kondenzátor C6 je nutné zapájet tak, aby svojí výškou nepřesahoval ostatní dva kondenzátory umístěné pod displejem. Zbytek osazování by neměl již dělat žádné potíže.

Při ožívání zkontrolujeme nejprve správnou činnost časovače spolu s přepínačem S1. Na displeji by měla svítit desetinná tečka a náhodná čísla. To je známka toho, že voltmetr pracuje. Nyní můžeme přistoupit k nastavení. Budeme potřebovat misku s ledovou tříští jako etalon 0 °C a vroucí vodu pro 100 °C, nebo libovolně horkou vodu a přesný laboratorní teploměr. Připojíme sondu, přepneme S1 do příslušné polohy. Sondu ponoříme do ledové tříště a po chvíli nastavíme trimrem P1 (nebo P2 – podle připojení sondy) na displeji údaj 00,0. Potom sondu ponoříme do vroucí vody a pomocí P3 (P4) nastavíme 100,0. Nastavení se může vzájemně ovlivňovat a proto je nutné několikrát opakování. Následně provedeme totéž s druhou sondou. Při tomto způsobu nastavování zanedbáváme tak zvanou tlakovou korekci. Jak známo z fyziky teplota varu vody je závislá hlavně na tlaku vzduchu. Pokud bychom chtěli teploměr využívat při vyšších teplotách, pak by asi bylo nutné tuto závislost respektovat. Pro běžné měření teploty ovzduší to nutné není, pokud ovšem cejchování neděláme zrovna na Sněžce.

Stavebnici si můžete objednat u zásilkové služby společnosti GM Electronic – e-mail: zasilkova.sluzba@gme.cz, nebo na tel.: 224 816 491. Aktuální cena – bližší informace u zásilkové služby GM Electronic nebo na www.radioplus.cz.

Seznam součástek

R1, 8	56k
R2–5, 11	22k
R6	220k
R7	47k SMD 1206
R9	1M0
R10	110k SMD 1206
R12, 13	150k
R14, 15	4k7
P1–4	64Y200KCN
C1	22n SMD 1206
C2	100n SMD 1206
C3	CF1-220N/J
C4	220n SMD 1206
C5	CF1-330N/J
C6	100p
C7, 12–14	100n/50V
C8	47u/16V
C9	10n
C10	33u/16V
C11	100u/25V
D1	LCD3902
D2	B250C1000DIL
D3	L-HLMP-1740
D4	L-HLMP-1700
D5	1N4148
T1	TUN
IO1	7106
IO2, 3	4066
IO4	TS555
IO5	78L09
S1	GS373
X1	ARK550/3
X3	ARK550/2
1× Plošný spoj KTE689	
2× Dutinková lišta BL840	

IR závora - počítadlo přístupů

KTE690

Infračervené závory jsou velmi rozšířené zejména v oblasti zabezpečovací techniky, v níž slouží jako neviditelné bezpečnostní čidlo, které při přerušení infračerveného paprsku spustí příslušné poplachové zařízení Mají . však výrazně širší použití i v mnoha jiných oblastech, například v dálkových ovladačích či jako počítadla přístupů. A právě podobné jednoduché počítadlo představuje i následující stavběnice.

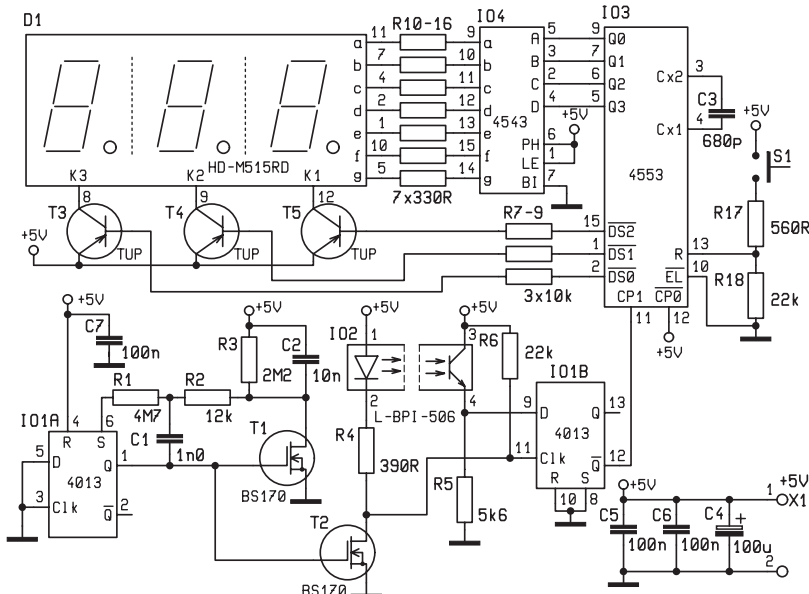
Infračervené paprsky pro sledování pohybu lidí či zvířat mají oproti jiným metodám (viditelný optický paprsek, mechanické počítadlo, magnetické Hallovy sondy) své nesporné výhody. Především je lze snadno aplikovat zcela anonymně a současně s velmi nízkými pořizovacími náklady . O jejich přítomnosti nemusí nikdo vědět. Rovněž odpadá nepříjemné, někdy i nebezpečné obtěžování viditelným světelným paprskem. Na druhou stranu je však například oproti laserovému paprsku práce v infračerveném spektru trochu

obtížnější právě díky tomu, že paprsek není vidět. Dochází zde ke skutečnosti, že jako jakýkoli optický paprsek musí mít vysílací svazek velmi úzký, má-li mít požadovaný dosah při ještě snesitelné spotřebě energie, což vyžaduje používání optiky a velice přesné zacílení na přijímací čidlo. Následující stavběnice řeší problematiku optického čidla pomocí infračervené brány integrované v rámci jedné miniaturní součástky. Tím sice odpadá potřeba přesného zaměřování, ale současně je použití omezeno jen na předměty určitého tvaru a rozměrů. Jinak vyžaduje jiný, mechanický způsob sledování třeba osob, který bude následně teprve přerušovat optický paprsek.

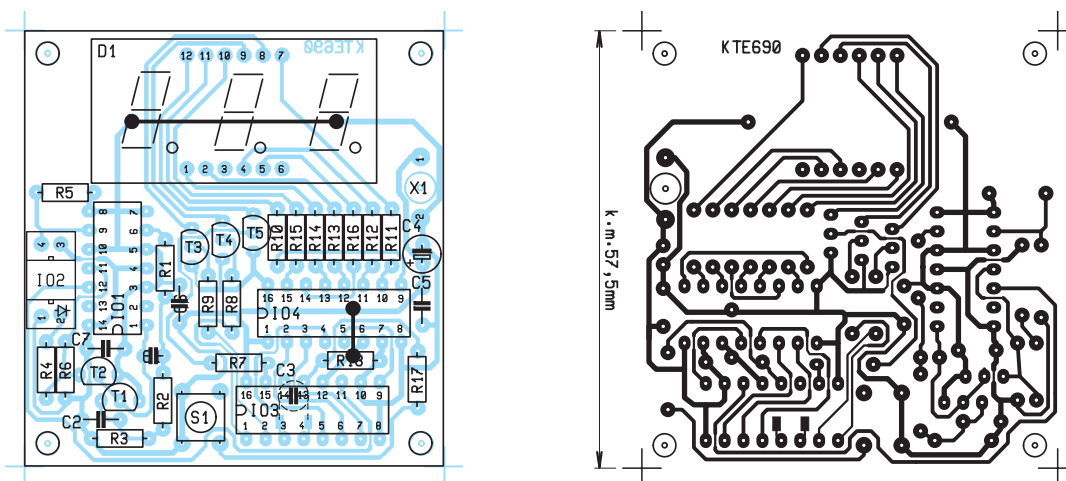
Celé zapojení lze rozdělit do tří částí: vysílač s oscilátorem, přijímač s tvarovačem a zobrazovač s čítačem. Vysílací část tvoří klopný obvod IO1A zapojený jako multivibrátor, z jehož výstupu je odebrán signál pro vysílací diodu. Klopný obvod typu IO1A typu D přenáší na výstup Q identickou hodnotu, jaká se



nachází na nastavovacím vstupu S. Vlastní klopný obvod v použitém zapojení je tak degradován na funkci komparátoru s pevně definovanou překlápecí úrovní. Dále se zde využívá ještě jedné vlastnosti obvodu a to že mají-li současně vstupy R a S stav log. 1, jsou výstupy rovněž log. 1. Funkce oscilátoru je pak následující. Po zapnutí napájení je celý klopný obvod nulován vstupem R a na jeho výstupu Q je stav log. 0. Kondenzátor C1 je nabíjen přes rezistor R3 a R2, v okamžiku, kdy napětí na něm dosáhne 2/3 napájecího napětí, je tato hodnota rezistorem R1 přenesena na nastavovací vstup klopného obvodu, který následně převede výstup do log. 1. Tím je otevřen tranzistor T1 a kondenzátor C1 se vybíjí přes R2, respektive díky změně polarity je prudce vybit a přes R2 znovu nabíjen s opačnou polaritou. Protože po dobu svého nabíjení se chová jako „zkrat“, je na nastavovacím vstupu i nadále udržována rezistorem R1 hodnota log. 1 až do chvíle, než napětí poklesne na 1/3 napájecího. Poté dojde k opětovnému překlopení a celý cyklus se opakuje. Vzhledem k tomu, že v jednom stavu je kondenzátor nabíjen přes rezistory R3 a R2 s výslednou hodnotou 2M2, zatímco ve druhém stavu pouze přes 12 kohmů, je střída cca 1:20000, což při navržených hodnotách odpovídá cca 10 mikrosekundám stavu log. 1 a 20 milisekundám stavu log. 0. Tím je zajištěno, že vysílací dioda na-



Obr. 1 – Schéma zapojení



Obr. 2 – Plošný spoj a jeho osazení

pájená prostřednictvím tranzistoru T2 bude aktivní pouze po dobu právě 10 mikrosekund, a to velmi výrazně snižuje spotřebu celého zařízení. Rezistor R4 určuje proud tekoucí vysílací diodou, a tedy její vysílací výkon.

Příjímá se skládá z druhé poloviny klopného obvodu IO1, přičemž ten je zapojen tak, aby reagoval pouze na změny stavů vysílací diody. Zatímco hodinový vstup je pravidelně uzemňován přes tranzistor T2, na výstup Qneg. klopného obvodu je přenášen stav z datového vstupu D ve chvíli, kdy hodinový vstup přechází z log. 0 do log. 1. Je-li v tomto okamžiku přerušen infračervený paprsek, je optotranzistor IO2 uzavřen a na datovém vstupu se objeví log. 0, která se na negovaném výstupu interpretuje jako log. 1. A naopak není-li infračervený paprsek přerušen, je logická úroveň datového vstupu dána otevřeným tranzistorem na stav log. 1, přenášeným na výstup jako log. 0.

Výstupní signály z klopného obvodu IO1B jsou přiváděny na hodinový vstup CP1 čítače 4553. Jedná se o třímístný binární čítač umožňující jednoduché zapojení zobrazovače s multiplexním displejem. Vstup CP1 reaguje na nástupnou hranu hodinového signálu, a čítač

tedy přičítá vždy, kdy hodinový signál přechází z log. 0 do log. 1. Výstupy čítačů jsou periodicky přenášeny na výstupy Q0 až Q3, přičemž řád čítače je indikován stavem log. 0 na výstupech DS0 až DS2. Kmitočet přepínání řádů je dán oscilátorem s kondenzátorem C3. Obvod je dále vybaven nulovacím tlačítkem S1 umožňujícím kdykoli vynulovat stavy všech čítačů. Výstupní signály z čítače jsou vedeny na dekodér BCD/7 segmentů typu 4543. Katody jednotlivých sedmisedimentovek jsou ovládnuty tranzistory PNP T3 až T5 z výstupů čítače 4553.

Celé zapojení se včetně displeje a infračervené brány nahází na jednostranné desce plošných spojů s jednou drátovou propojkou. Před osazením je nejprve třeba převrtat čtveřici upevňovacích otvorů desky. Poté osadíme drátovou propojku a všechny součástky v obvyklém pořadí.

Zapojení je velmi jednoduché a neobsahuje žádné nastavovací prvky, proto by jeho stavbu měl bez větších problémů zvládnout i začínající amatér. Po připojení napájecího napětí 5 V nejprve zkontrolujeme celkový odběr zařízení, který by i při plném rozsvícení celého displeje neměl přesáhnout 150 mA. Použití jiného napětí je v zásadě možné, ale vyžaduje změny R4, R10 až R16. Zobrazuje-li displej něco jiného než tři nuly, ujistíme se stiskem tlačítka S1, že lze displej, respektive čítače, vynulovat. Následně přerušíme a opět obnovíme paprsek mezi vysílací a přijímací částí IR závor. Na displeji by se měl přičíst jednička. Máme-li k dispozici osciloskop, můžeme si ještě ověřit poměr délek signálů log. 1 a log.0 na výstupu IO1A. Tím je ožívování ukončeno a stavebnice připravena k činnosti. Při uvažování o použití musíme počítat s tím, že zařízení nekontroluje průchod trvale, ale

jen asi padesátkrát za vteřinu, takže není použitelné pro rychlé úpochy malých předmětů.

Ačkoli je do stavebnice dodávána IR závora IO2 jako jediná součástka a přerušování paprsku je třeba zajistit pomocí mechanického prvku. Lze v případě potřeby zvětšit proud vysílací diodou až na hodnotu 80 mA a nahradit IR závoru dvojicí samostatných infračervených prvků, například IRE5 a IRS5, které budou k plošnému spoji připojeny pomocí vodičů, přičemž paprsek mezi nimi může být bez problémů přerušován přímo ve sledovaném prostoru.

Stavebnici si můžete objednat u zásilkové služby společnosti GM Electronic – e-mail: zasilkova.sluzba@gme.cz, nebo na tel.: 224 816 491. Aktuální cena – bližší informace u zásilkové služby GM Electronic nebo na www.radioplus.cz.

Seznam součástek

R1	4M7
R2	12k
R3	2M2
R4	390R
R5	5k6
R6, 18	22k
R7-9	10k
R10-16	330R
R17	560R
C1	1n0
C2	10n
C3	680p
C4	100u/10V
C5, 7	100n
D1	HD-M515RD
T1, 2	BS170
T3-5	TUP
IO1	4013
IO2	L-BPI-505
IO3	4553
IO4	4543
S1	B1720D
1x Plošný spoj KTE690	



Autonabíječ NiCd akumulátorů pro radiostanice



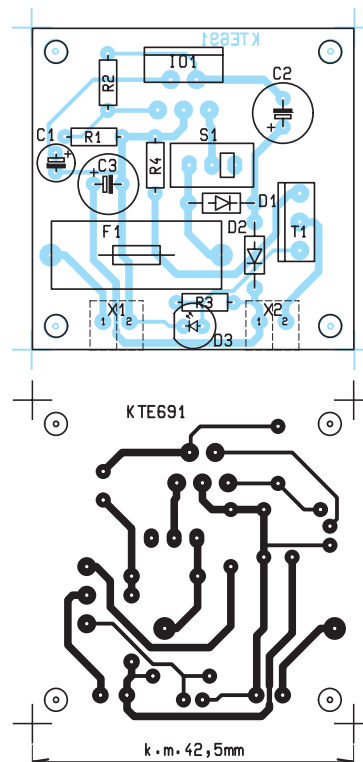
KTE 69 1

Radioamatéři často cestují se svými radiostanicemi napájenými z NiCd akumulátorů, případně jejich sad se jmenovitým napětím 13,8 V. Doba provozu s těmito akumulátory, je zejména u aktivnějších jedinců velmi nízká, a je tedy třeba s sebou vozit více sad baterií, případně řešit napájení radiostanice přímo z palubní sítě automobilu. Následující stavebnice umožňuje jednoduché nabíjení těchto NiCd akumulátorů přímo z palubní sítě automobilu, a odpadá tedy nutnost hledání síťové zásuvky, z níž by baterie mohly být nabíjeny.

Napájení radiostanic přímo z autobaterie je mezi radioamatéry velmi populární, neboť olověný akumulátor má oproti obvyklým NiCd bateriím výrazně vyšší kapacitu, a lze jej tedy i déle používat. Nastávají zde však dva problémy. Budou-li radiostanice napájeny přímo z autobaterie stojícího vozidla, hrozí její vybití, které znemožní nastartování vozu. A naopak bude-li připojena při nastartovaném motoru vozidla, přeberou pochopitelně regulátor nabíjení zajištění dodávky potřebné energie, avšak současně s ní bude dodáváno i veškeré rušení z palubní sítě, které zejména u radiostanic určených pro bateriové napájení může způsobit vážné poruchy v přenosové cestě. Jinou možností pochopitelně je vozit si s sebou rezervní autobaterii, určenou zvláště pro napájení radiostanic, jak mnozí radioamatéři činí. Toto řešení

se jeví být optimálním v případě, že se až k požadovanému stanovišti lze dostat autem. V opačném případě je olověný autoakumulátor mimořádně těžkým břemenem. Stavebnice nabíječe NiCd akumulátorů tuto situaci může pomoci do značné míry vyřešit. Umožňuje totiž nabíjení akumulátorů se jmenovitým napětím akumulátorů 13,8 V i z 12 V palubní sítě automobilu.

Základem zapojení je diodový násobič napětí s oscilátorem tvořeným výkonovým operačním zesilovačem. Požadujeme-li nabíjení akumulátorů

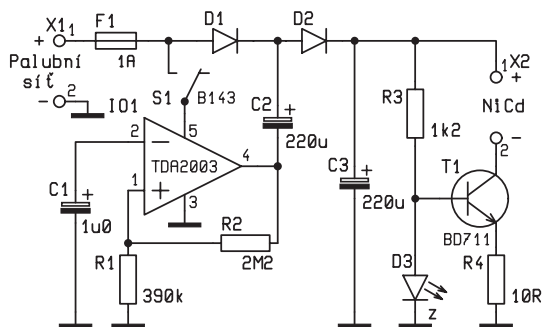


Obr. 2 – Plošný spoj a jeho osazení

s napětím vyšším, než je napětí palubní sítě, spínačem S1 zapneme napájení operačního zesilovače IO1 typu TDA2003. Znalší amatéři již jistě postřehli, že se jedná o výkonový koncový nízkofrekvenční zesilovač, který je schopen dodávat do zátěže proud až 2 A. V zapojení použitým ve stavebnici

však funguje jako oscilátor s opakovacím kmitočtem cca 100 Hz. Jeho výstup je pak připojen k elektrolytickému kondenzátoru C2 vytvářejícímu společně s diodami D1 a D2 násobič napětí. Kondenzátor C3 pak takto získané napětí filtruje a zajišťuje napájení zdroje konstantního proudu tvořeného tranzistorem T1 spolu s LED D3 současně signalizující nabíjení akumulátoru. Desetiohmový rezistor R4 pak zajišťuje maximální mezní nabíjecí proud akumulátorů cca 100 mA. Pojistka F1 pak chrání jednak palubní síť a současně i násobič napětí a akumulátory před přetížením.

Celé zapojení včetně spínače a pojistky se nachází na jednostranné desce plošných spojů. Před vlastním osazováním je třeba převrtat nejen upevňovací otvory desky, ale rovněž pájecí body aktivních prvků, případných svorkovnic, pojistky a přepínače. Osazování by nemělo činit žádné problémy. Protože před-



Obr. 1 – Schéma zapojení



pokládáme, že si každý zájemce obvod vestaví do svého zařízení podle vlastních představ, je deska vybavena otvory pro připojovací svorkovnice (typ ARK550/2), aly ty nejsou součástí stavěnice. Po vizuální kontrole zapojené desky připojíme napájecí napětí v rozmezí 9 až 12 V a voltmetrem ověříme napětí na kondenzátoru C3, které by mělo odpovídat zhruba dvojnásobku napájecího napětí (ve skutečnosti bude nižší o úbytky na diodách D1 a D2 a saturační napětí výstupního výkonového prvku IO1). Ampérmetrem si následně ověříme funkci zdroje konstant-

ního proudu. Proud protékající tranzistorem T1 je bez ohledu na zátěž tak velký, aby napětí tvořené úbytkem na rezistoru R4 + napětí BE tranzistoru T1 (typicky 0,65 V) bylo shodné s propustným napětím LED (katalogově 2 V). Z toho vyplývá teoretický proud 185 mA. LED zpravidla mívá nižší napětí a tomu pak odpovídá i nižší proud. Proud lze tedy měnit úpravou hodnoty R4, ovšem s přihlédnutím k omezením dále uvedeným. Protože propustné napětí LED bývá dost odchylné od katalogových údajů, liší se i u jednotlivých výrobců, je velice nutná kontrola nabíjecího proudu. Jinak je napětí LED i BE tranzistoru velice stabilní takže s výjimkou mimořádných teplotních výkyvů se lze na zdroj konstantního proudu zcela spolehnout. Přestože je zapojení primárně určeno pro nabíjení akumulátorů se jmenovitým napětím větším než 12 V, což je hodnota palubní sítě u většiny osobních automobilů, lze je použít i pro nabíjení šesti či devítivoltových sad. V takovém případě je však nanejvýš vhodné ponechat IO1 vypnutý, aby akumulátory byly nabíjeny z nižší napěťové úrovně, a snížila se tak výkonová ztráta na tranzistoru T1. Proud je dán R4, část napětí je na

akumulátoru, část na R4 a zbytek nese T1. V případě, že výkonová ztráta na tranzistoru překročí cca 2 W, je třeba tranzistor opatřit vhodným chladičem. Totéž se týká samotného rezistoru R4, na němž by neměla výkonová ztráta překročit 0,6 W (odpovídá cca 0,5 A nabíjecího proudu).

Stavebnici si můžete objednat u zásilkové služby společnosti GM Electronic – e-mail: zasilkova.sluzba@gme.cz, nebo na tel.: 224 816 491. Aktuální cena – bližší informace u zásilkové služby GM Electronic nebo na www.radioplus.cz.

Seznam součástek

R1	390k
R2	2M2
R3	1k2
R4	10R
C1	1u0/50V
C2, 3	220u/25V
D1, 2	1N4007
D3	L-5MM02GT
T1	BD711
IO1	TDA2003
S1	B143
F1	T1A
1x	Pojistkové pouzdro KS21SW
2x	Chladič

Soutěž Rádio plus KTE 8/2004

v cervencovem cisle jsme vam zadali spocitat rezistor R1 dle obrázku. Spravna odpoved byla 17. Jako prvni se spravnou odpoveď nám napsal pan Martin Bachtík z Desné. Výherci blahopřejeme k výhře.

Otázka pro cervencové číslo zní: Určete odpor obvodu pro kmitočet 15 MHz. Cenou pro výherce je níže popsáná publikace z nakladatelství BEN.

Správné odpovědi můžete zasílat na emailovou adresu redakce@radioplus.cz s předmětem „Soutez“ a to nejpozději do 16.8. 2004.

Sériová komunikace ve WIN 32

Cílem této publikace je seznámit čtenáře s možným postupem programování obsluhy sériového portu a datového telefonního modemu s využitím API služeb jádra operačního systému Microsoft Windows. Kniha je určena především pro programátory, kteří již mají s programováním ve Windows zkušenosti a v knize je popsána pouze konstrukce API ve Win32 (Windows 95/98/ME/NT) s ukázkou jednoho z mnoha možných postupů, jak procedury a služby API pro obsluhu sériového zařízení využít. U příkladu je použit programovací jazyk C, ale názvy obslužných procedur i ostatní struktury API jsou i pro jiné programovací jazyky shodné.

Kniha je rozdělena do dvou samostatných na sebe navazujících bloků. V prvním bloku je popsána obsluha sériového portu ve WinAPI a v druhém bloku je popsána obsluha datového telefonního modemu v prostředí TAPI ver. 1.4, která na obsluhu sériového portu navazuje.

Každý z těchto bloků obsahuje v první části popis konstrukce komunikačního interface API. Následuje detailní popis obslužných procedur API použitých v ukázkovém příkladu. Dále jsou uvedeny okomentované a detailním popisem opatřené výpisy procedur pro obsluhu sériového zařízení, eventuálně popis procedury pro vyhledání nainstalovaných zařízení v registru Windows. V závěrečné části je uveden kompletní výpis programu ukázkového příkladu.

Na závěr je nutné podotknout, že kniha není vyčerpávajícím manuálem operačního systému Windows, ale pouze ukazuje jednu z možných cest jak pracovat s hardwarovými perifériemi sériové komunikace v prostředí Win32.

rozsah	128 stran B5	vydáno	31.5.2003
autor	Vacek Václav	ISBN	80-7300-086-5
vazba	brožovaná V2	EAN	9788073000868
vydal	BEN - technická literatura	obj. číslo	111943 - Skladem
vydání	1.	cena	199,00 Kč (včetně 5 % DPH)



Snížující měnič napětí pro automobily



KTE692

Zatímco palubní sítě automobilů mají standardně jmenovité napětí 12 V, které za jízdy, respektive běhu motoru, může dosáhnout až 14,2 V, většina malých spotřebičů je určena pro napájení napětím výrazně nižším. V takovém případě přicházejí ke slovu stabilizátory a pro větší proudy i měniče napětí.

Zatímco stabilizátor napětí je zapojení (či třeba i jen jediná součástka) určené k prostému snížení vstupního napětí na požadovanou hodnotu, přičemž rozdíl napětí je při daném proudu, přeměněn na ztrátové teplo, měniče napětí fungují na trochu jiném principu.

Zpravidla jsou opatřeny tzv. spínacími regulátory napětí či dokonce plnokrevným transformátorovým měničem napětí. Jde o to, že vstupní stejnosměrný průběh napětí je střídacím (přerušovačem) přeměněn na střídavý a následně transformován na požadovanou napěťovou hodnotu a opět usměrněn a vyfiltrován. Spínané regulátory jsou pak zvláštním případem takovýchto měničů, neboť pro svou činnost nemají převodní transformátor, ale využívají vlastností indukčnosti a kondenzátorů k udržení požadovaného náboje.. Účinnost plnohodnotných měničů (s transformátorem) se může pohybovat i okolo 90 %, tj. pouze 10 % přenášeného výkonu se mění v teplo, a je tedy ztraceno. Spínané regulátory mají oproti tomu účinnost okolo pouhých 70–80 %, avšak současně jsou konstrukčně výrazně jednodušší, a tedy i levnější. Ještě jednodušší a levnější jsou lineární stabilizátory, většinou jeden integrovaný obvod s minimem

součástek, ale jejich účinnost je tragická a je dána prostým součinem protékajícího proudu a rozdílu vstupního a výstupního napětí. Z toho vyplývají i oblasti vhodného použití. Pro malé až střední proudy při malém rozdílu vstupního a výstupního napětí je vhodný jednoduchý lineární stabilizátor. Při větších proudcích, či větším rozdílu napětí pak složitější spínané regulátory. Nu a tam kde je velký rozdíl napětí, nebo je vstupní napětí proměnné, či je potřeba více výstupních napětí, tam je na místě složitý spínaný zdroj s transformátorem. Viz zdroje pro počítače...

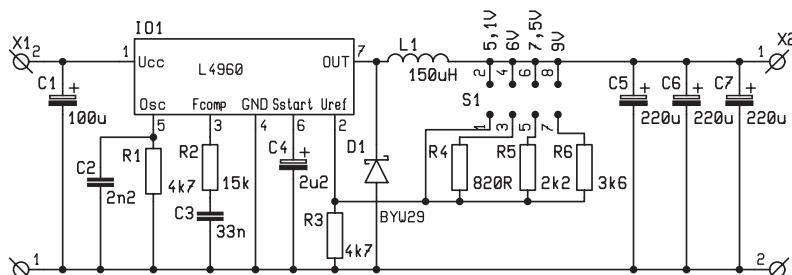
Spínaný regulátor pracuje tak, že pulzní proud získaný střídačem se přivádí na indukčnost L1, která tuto jeho energii absorbuje. Následně v mezeře ji předává do výstupní kapacity smyčkou uzavřenou přes diodu D1. Ta se podle této funkce nazývá rekuperační. Intenzitu nabití kapacity, tedy velikost napětí lze pohodlně regulovat poměrem délky nabíjení k délce mezery – střidou pulzu. A to buď změnou kmitočtu při konstantním pulzu, nebo jako v případě použitého obvodu L4960, změnou délky pulzu při stálém kmitočtu. Obvod obsahuje vnitřní zdroj referenčního napětí 5,1 V se kterým je porovnáváno výstupní napětí, resp. jeho část.

Stavebnice měniče pro automobily se opírá právě o funkci monolitického spínaného regulátoru typu L4960. Ten je určen pro konstrukci zdrojů se vstupním napětím až 40 V a výstupním proudem až 2,5 A. Vstupní napětí je přiváděno na svorky X1, kde je filtrováno kondenzátorem C1 a následně přiváděno na vstup regulátoru IO1. Rezistor

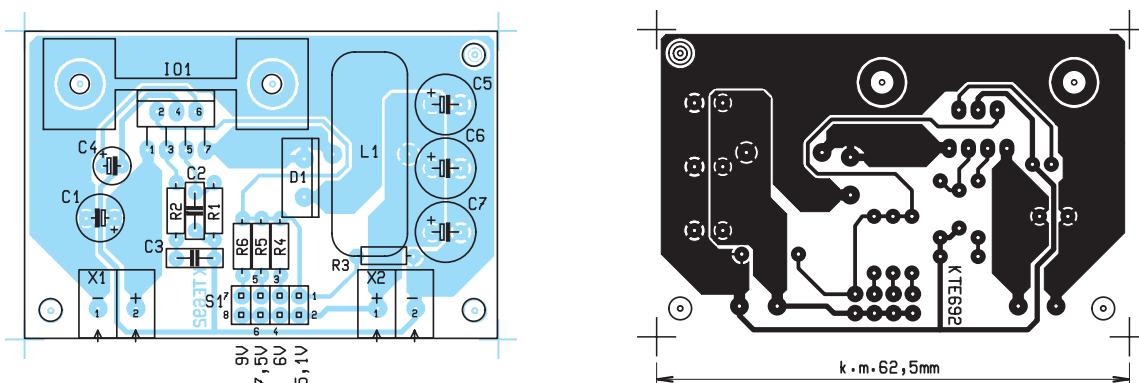


R1 spolu s kondenzátorem C1 tvoří vnější prvky oscilátoru, který s danými hodnotami pracuje na kmitočtu cca 100 kHz.. Rezistor R2 s kondenzátorem C3 tvoří frekvenční kompenzaci a použité hodnoty jsou doporučovány výrobcem. Kondenzátor C54 zajišťuje tzv. měkký start regulátoru. V podstatě jde o to, aby výstup regulátoru byl uvolněn až poté, co se po připojení napájecího napětí, respektive vstupního napětí, stabilizuje činnost všech klíčových obvodů regulátoru IO1, tedy oscilátoru, napěťové reference apod. S použitou hodnotou kondenzátoru C4 činí tato prodleva asi 10 ms.

Výstup měniče je veden na indukčnost L1 a dále na tři filtrační kondenzátory C5 až C7. Ačkoli by pochopitelně bylo možné místo trojice kondenzátorů použít jediný velký, uvedeně řešení je u spínaných regulátorů obvyklé, neboť paralelním zapojením kondenzátorů se nejen zvyšuje kapacita, ale především snižuje parazitní indukčnost vývodů a spojů, což je při použitých kmitočtech velice důležité. Bylo by možné použít speciální tzv. kondenzátory s malým sériovým odporem (low ESR, abychom mluvili současnou odbornou řečí), ty ale nejsou zcela běžně dostupné a jsou i výrazně dražší. Na místě rekuperační diody musí být použita co nejrychlejší, aby ztráty vznikající při přechodných stavech během otvírání a zavírání, byly co nejmenší. Tedy Schottky, v našem případě BYW29. Protože vinutí cívek nepatří mezi jednoduché práce, nehledě



Obr. 1 – Schéma zapojení



Obr. 2 – Plošný spoj a jeho osazení

na to kde sehnat kousek vhodného drátu, použili jsme hotovou cívku s příslušnou indukčností a proudovou zatížitelností.

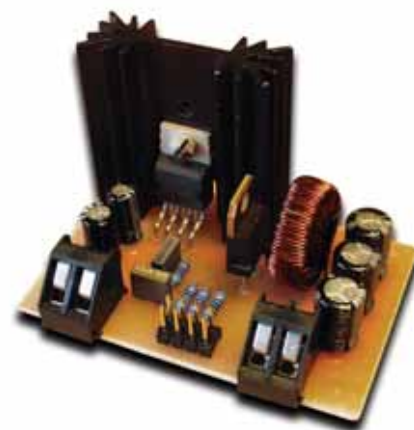
Zpětná vazba výstupu je přiváděna na vstup Uref. Aby bylo možné napětí regulovat, je ve stavebnici použita čtveřice zkratovacích propojek s odporovými děliči tvořenými společným rezistorem R3 a jednotlivými rezistory R4 až R6. S použitými hodnotami lze prostým přepnutím zkratovací propojky nastavit výstupní napětí na hodnoty 5,1, 6, 7,5 a 9V. V případě nastavení na hodnotu 5,1 V pak prakticky dochází k prostému připojení kladné výstupní svorky na zpětnovazební vstup IO1 bez vlivu odporového děliče.

Celé zapojení se nachází na jednostranné desce plošných spojů. Před vlastním osazováním je třeba převrtat pájecí body zkratovacích propojek, svorkovnic, spínaného regulátoru, rekaperační diody D1, cívky a pochopitelně i upevňovacích otvorů desky stejně jako upevňovacích pájecích bodů chladiče. Poté osazujeme všechny součástky v obvyklém pořadí od nejmenších po největší. Osazování filtrační cívky L1 si pro její zranitelnost necháme až na konec a stejně tak pájení IO1 je třeba provést až poté, co jeho pouzdro připevníme k chladiči a ten zapájíme do plošného spoje. Protože cívka je dost těžká a visí jen na svých vývodech do-

poručujeme ji přilepit silikonovým lepidlem, tavnou pistolí nebo jiným vhodným způsobem který ale nenaruší izolaci vodiče cívky. Poté můžeme přistoupit k ožívování stavebnice, které by sice při pečlivé práci mělo být velmi jednoduché, ale skrývá v sobě pár nepříjemných záludností. Vzhledem k absenci proudového omezovače je třeba při ožívování dát pozor na to, aby nedošlo ke zkratování výstupů. Použití laboratorního zdroje pro první pokusy s napájením stavebnice však nemusí vždy dopadnout úspěšně, neboť spínaný regulátor odbírá ze zdroje nárazově velké proudy, na které laboratorní zdroje obvykle reagují aktivací omezovače či proudové pojistky. Ačkoli střední odběr ze zdroje by při nezapojeném výstupu neměl přesáhnout 100 mA, špičkový proud může výrazně přesahovat 1 A. V takovém případě je vhodné po dobu zkoušení výrazně zvýšit kapacitu C1. Poté voltmetrem ověříme výstupní napětí na svorkách X2 při různých polohách zkratovací propojky S1. Máme-li k dispozici osciloskop, můžeme jím rovněž ověřit průběh výstupního napětí. Zde je však třeba upozornit na další nečnost spínaných regulátorů spočívající v potřebě alespoň minimálního odběru proudu. Ta se u použitého typu regulátoru pohybuje okolo 20 mA, což lze s výhodou využít například pro signalizaci zapnutí.

Spínané regulátory jsou výborným pomocníkem pro napájení spotřebičů s víceméně konstantní spotřebou. Nemají však rády skokové změny odběru proudu, na které často reagují zablokováním koncového stupně. Ačkoli se nám během pokusu se stavebnicí nepodařilo uvedeného jevu dosáhnout, jedná se o situaci u spínaných regulátorů natolik běžnou a známou, že si přesto dovolujeme na ni upozornit. Řešení je sice velmi prosté, nicméně velmi neelegantní. Je totiž třeba zatížit výstup regulátoru tak, aby v „klidové“ spotřeba nebyla nižší než cca 0,1 špičkového odběru. Toho lze snadno dosáhnout

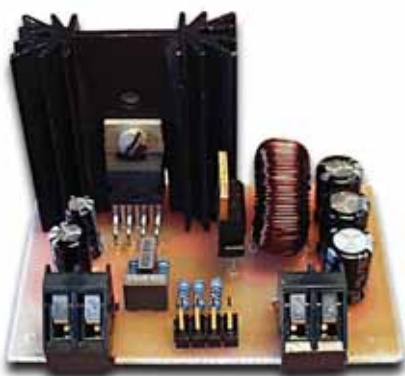
obyčejným zatěžovacím výkonovým rezistorem. Vzhledem k očekávanému použití regulátoru však k podobnému kroku nebude asi nutné přistoupit. Tato potřeba se může projevit snad jen v případě napájení obzvláště náročných fotoaparátů.



Stavebnici si můžete objednat u zásilkové služby společnosti GM Electronic – e-mail: zasilkova.sluzba@gme.cz, nebo na tel.: 224 816 491. Aktuální cena – bližší informace u zásilkové služby GM Electronic nebo na www.radioplus.cz.

Seznam součástek

R1, 3	4k7
R2	15k
R4	820R
R5	2k2
R6	3k6
C1	100u/25V
C2	CF2-2N2/J
C3	CF2-33N/J
C4	2u2/50V
C5-7	220u/16V
D1	BYW29
IO1	L4960
L1	TL150uH/4A
S1	Jumper
X1, 2	ARK210/2
1x	Chladič V7477X
1x	Dvouřadá kolíková lámací lišta
1x	Plošný spoj KTE692





Blikač na kolo

JINDŘICH FIALA

Dnešní jednoduché zapojení je dalším z těch, která si mohou postavit i ti, kteří nemají zatím takové zkušenosti s konstrukcemi, ale pochopitelně že není určeno jen pro ně, ale pro každého koho se zalíbí. Popisovat jeho využití je asi zbytečné. Dá se použít například jako již uvedený blikač na jízdní kolo, kde díky aplikaci vysoce svítivých LED diod dokonale nahradí běžné blikače, které je možno zakoupit v obchodech. Nebo může plně nahradit staré světlo napájené z alternátoru. Stejně dobře se dá využít jako ukazatel směru, poutač a jistě naleznete i mnoho dalších případů jeho uplatnění.

Princip

V zapojení jsou použity tři číré LED diody o průměru 10 mm a svítivosti 1500 mcd. Pro použití na jízdním kole je vhodnější použít tip ještě o něco výkonnější. Svícení jednotlivých diod simuluje jakési zjednodušené běžící světlo, které přebíhá ze strany na stranu a napodobuje tak například blikač na kole. Diody se rozsvěčují v pořadí 1-2-3 a zase na zpět 3-2-1. Světlo tedy přebíhá přes střední diodu z jedné strany na druhou a to tak rychle jak nastavíme pomocí trimru R3. Tím se řídí velikost frekvence, kterou vyrábí NE555 a dodává ji do vstupu číslo 14, obvodu CMOS 4017. Tím se už dostáváme k vlastnímu zapojení.

Integrovaný obvod NE555 je zapojen jako astabilní multivibrátor, jehož výstupní frekvenci lze regulovat trimrem R3. Signál vytvořený NE555 je přiveden na hodinový vstup 4017, který v sobě ukrývá desítkový čítač s deseti dekódovanými výstupy. To v praxi znamená, že přivedením hodinového signálu na vývod 14 se na jeho deseti dekódovaných výstupech

bude objevovat log.1, která se bude postupně posouvat na jednotlivé výstupy v pořadí 0-1-2-3-4-5-6-7-8-9 a zase znovu. Pro náš blikač jsme použily výstupy 0 až 3. Ty spolu s tranzistory T1 až T3 rozsvěčí diody v daném pořadí (1-2-3 a na zpět 3-2-1).

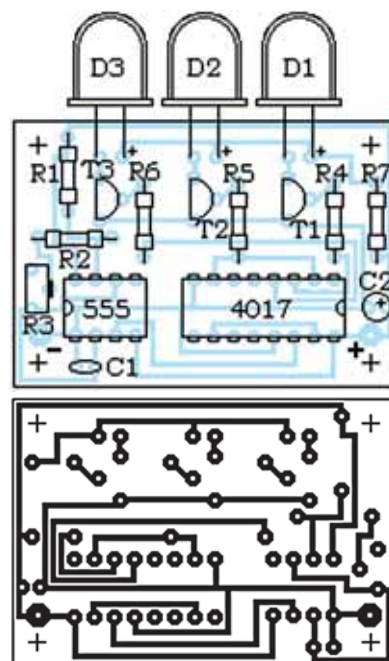
Čtvrtý vývod 4017 je propojen s nulováním čítače, aby se cyklus přebíhání neustále opakoval.



Jak bylo již řečeno, lze regulovat rychlost posunu. To se provede změnou nastavené hodnoty odporu na trimru R3. Pokud bude jeho hodnota nastavena na maximum, bude výsledná frekvence na výstupu NE555 a vstupu 4017 zhruba 7 Hz a v případě opačném, vzroste přibližně na hodnotu 30 Hz.

Konstrukce

Celé zařízení je umístěno na jednostranném plošném spoji o rozměrech 50 x 35 mm. Předlohu spoje zle přenést několika způsoby. Asi nejvhodnější je postup pomocí osvitů desky s fotocitlivou vrstvou – fotoleptání. Pokud máte předlohu přenesenu, přezkontrolujte cesty a dejte spoj vyleptat. Po vyjmutí z leptací lázně ho důkladně omyjte vodou, vyvrtejte, upravte na příslušný rozměr a případně použijte některou z pokovovacích



Obr. 2 – Plošný spoj a jeho osazení

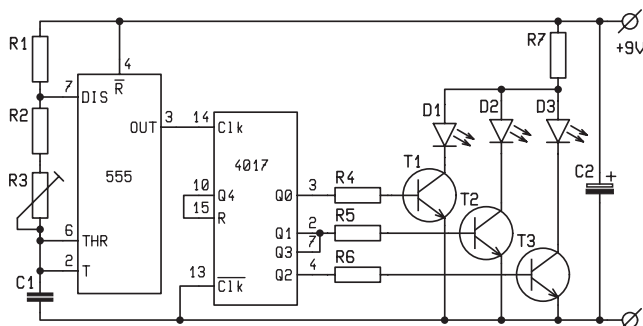
lázní. Vhodná je například stříbrící lázeň AG-1. Zlepší se jak estetické, tak elektrické vlastnosti spoje a celého zařízení.

Takto zhotovený spoj začněte osazovat součástkami. Začínáte od těch nejmenších, které jsou umístěny nejbliže na desce, tedy rezistorů. Postupujte dále přes tranzistory, kondenzátory, až k patičkám pro integrované obvody. Ty umístíte jako poslední, až po osazení diod. U těch je vhodnější ponechat delší vývody pro lepší manipulaci, pokud budete zařízení umísťovat do krabičky.

Po osazení a odzkoušení opatřete cesty nátěrem ochranného laku a blikač je po nastavení dané frekvence připraven pro své první využití.

Seznam součástek

IO	NE555, CMOS4017 + patice
T1–T3	BC337/25
C1	33 nF, keramický
C2	10 µF/25 V, subminiaturní
D1–D3	LED 10 mm, rudá, čírá, 1500 mcd
R1	3,3 kΩ/0,6 W
R2	720 kΩ/0,6 W
R3	2,5 MΩ/0,15 W, trimr stojatý
R4–R6	62 kΩ/0,6 W
R7	360 Ω/0,6 W
Baterie 9 V + konektor	



Obr. 1 – Schéma zapojení

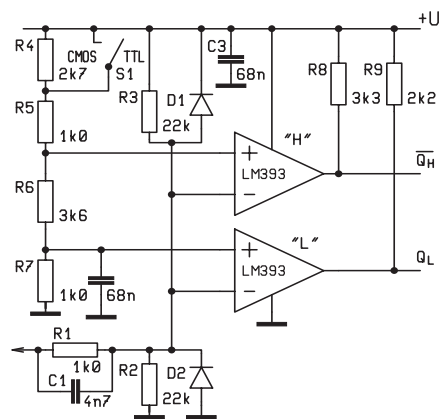
Logická sonda TTL - CMOS 5 V

Jaroslav Novák

K vývoji této sondy se sedmisegmentovým displejem mne inspirovalo zapojení ing. J. T. Hyana uveřejněné před mnoha lety v modrém ARB, které mi, tak jako celé vybavení laboratoře vzala srpnová povodeň v Praze Karlíně a policie nedovolila zachránit ani šroubek...

Dále popsaná logická sonda je napájena standardní sítí +5 V, nejlépe ze zkoušeného systému. Spotřeba signálového proudu je velmi malá, ± 0,2 mA, čímž nedochází k ovlivňování testovaného zařízení. Tato sonda uobrazuje stav vstupu pomocí symbolů „O“ – open, znamená nezapojeno, nebo log. Úroveň v nedovoleném pásmu. „L“ – low, nízká úroveň, neboli logická 0. Symbolem „H“ – high – vysoká úroveň je signalizována přítomnost logické 1 na vstupu sondy. Tato sonda umí detekovat a zobrazit pomocí symbolu „P“ přítomnost sledu pulzů s opakovací frekvencí > 2 Hz. Pomalejší střídání H a L na vstupu sondy je zobrazeno pomocí střídání symbolů „H“ a „L“ bez rušivého problikávání „P“ symbolu. Dále je sonda schopna detekovat a zobrazit ojedinělý, krátký impuls ve tvaru L – H – L – také pomocí symbolu „P“ v posloupnosti L – P – L.

Zapojení sondy lze rozdělit na dvě, více-méně samostatné části. Vstupní obvody jsou znázorněny na obr. 1. Na pozici vstupních komparátorů logických úrovní je použit LM393, nebo LM293. Tyto komparátory jsou vyrobeny bipolární technologií v provedení s otevřeným kolektorem, proto musí být v zapojení pou-

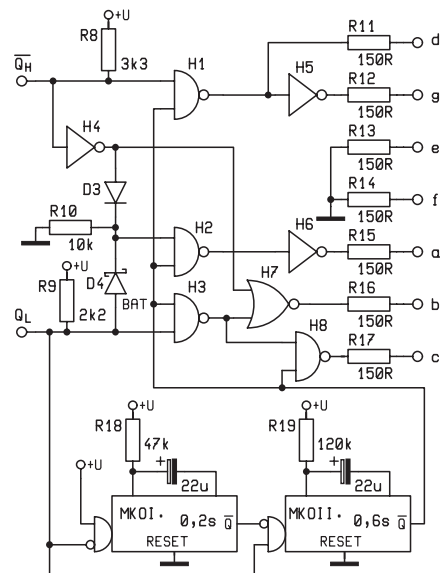


Obr. 1

žity odpory R8 a R9, které zajišťují log. 1 výstupních signálů \bar{Q}_H a \bar{Q}_L pro následné zpracování v logické části. Neinvertující, referenční vstupy obou komparátorů jsou připojeny na představitelný dělič napětí sestavený z odporů R4, 5, 6 a R7. Spodní část děliče je pro vyšší stabilitu blokována keramickým kondenzátorem C2. Na děliči vznikají referenční napětí pro komparátory „H“ i „L“, s výstupními signály \bar{Q}_H a \bar{Q}_L . Napěťový dělič lze přestavením spínače S přestavit do polohy TTL a nebo CMOS pro generování referenčních úrovní dle použité technologie v testovaném uzlu zařízení. Signálové – invertující vstupy obou komparátorů jsou spolu spojeny a připojeny na vstupní dělič, nastavující klidové napětí na vstupu sondy přibližně na hodnotu 0,5 UCC. Vlastní měřicí hrot je ke komparátorům připojen přes ochranný odpor R1, který je přemostěn keramickým polštářkem C1. Ochrana vstupů komparátorů proti přepětí je spolu s omezovacím odporem R1 tvořena dvojicí spínacích diod D1 a D2. Tyto diody nedovolí vstupům komparátorů vystoupit nad napětí 0,7 V + UCC, nebo poklesnout pod úroveň GND – 0,7 V. V tab. 1 jsou hodnoty odporů referenčního představitelného děliče pro sondu přísnou, nebo benevolentní. Já sám se přimlouvám za sondu přísnou.

Nežli probereme zapojení logické části, která je znázorněna na obr. 2 sestavíme tab. 2, ze které jsou patrné logické funkce pro ovládání jednotlivých segmentů sedmisegmentového displeje se společnou anodou!

Na první pohled je zřejmé, že segmenty „e“ a „f“ svítí trvale, jsou společně pro všechny požadované symboly. Jejich trvalé svícení je zajištěno mimo logiku pomocí odporů R13 a R14. Další, naprosto jasnou závislostí je funkce segmentů „d“ a „g“. Tyto funkce jsou navzájem inverzní. Tato inverze ve schématu na obr. 2 realizována hradlem H5 zapojeným jako invertor. Funkce „d“ je dána NANDem H1 ve funkci log. součtu. Segment „a“ svítí, je-li otevřený vstup sondy, nebo detekován pulz ke zobrazení (nahozen MKO II.). Signál „otevřený vstup“ se získává na odporu R10 pomocí logického součtu diodami D3



Obr. 2

a D4, přičemž před diodou D3 je zařazen invertor tvořený hradlem H4, pro získání potřebné polarizace signálu. Hradlo NAND H2 spolu s invertorem H6 realizují tuto funkci. Funkce pro ovládání segmentu „b“ je realizována hradlem NOR H7 připojeným svými vstupy na hradlo NAND H3 a za invertor H4 použitý též pro získání signálu „otevřený vstup“. Hradlo H3 zajišťuje také vazbu na signál \bar{P} z výstupu Q MKO II. Segment „c“ nesvítí, je-li aktivní MKO II., nebo QL. Zhasnutí při aktivitě MKO II. Zajišťuje NAND H8, nyní jen ve funkci invertoru signálu QL. Nejzajímavější je detekování a zpracování impulsů. Ve většině dosud publikovaných zapojení byl určen k detekování pulzů jeden MKO, který prodloužil zachycený pulz, resp. Danou hranou byl nahozen na dobu vnímatelnou okem a registrovatelnou člověkem, tedy na 0,5 až 1 s. Tato zapojení však způsobovala problikávání symbolu „P“ i při pomalém střídání „H“ a „L“, které bylo rušeno symbolem „P“, Zdokonalením bylo použití MKO se znovuspouštěním. Rušivé problikávání symbolu „P“ bylo tímto sníženo, ale přetrvávalo. Ve zde publikovaném zapojení jsou zapojeny dva MKO se znovuspouštěním v sérii. MKO I. Má nastaven čas, který určuje do jaké frekvence jsou zobrazovány symboly „H“ a „L“,

\bar{Q}_H	\bar{Q}_L	Symbol	a	b	c	d	e	f	g
L	L	„H“	H	L	L	H	L	L	L
H	H	„L“	H	H	H	L	L	L	H
H	L	„O“	L	L	L	L	L	L	H
viz text		„P“	L	L	H	H	L	L	L

svítí L úroveň ⇒ displej se společnou anodou

Tab. 2

a od opakovací frekvence vyšší je toto střídavé zobrazení úrovní nahrazeno stálým symbolem „P“. Doba trvání „P“ je nastavena na MKO II. Tato doba musí být delší než nastavená doba kvazistabilního stavu MKO I. Nahození MKO II. a tím i zobrazení „P“ je blokováno klidovým stavem MKO I. Přejde-li v době nahození MKO I. Další hrana vstupního signálu nahodí se MKO II. a střídavé zobrazení symbolů „H“ a „L“ je logikou nahrazeno jediným symbolem „P“. Použitým zapojením vstupů MKO I. A II., kde jeden MKO se

spouští opačnou hranou než druhý, je umožněno detekovat a zobrazit „P“ i ojedinelý impuls ve tvaru L – H – L.

Poznámka ke konstrukci: pokud by bylo potřeba změnit hodnoty komparačních úrovní lze tyto upravit změnou odporů referenčního přestavitelného děliče. V zapojení lze použít logické obvody řady LS, nebo ALS. Také je možno použít i obvody výkonové 74xx37, případně 74xx28. Jedinou podmínkou je pomocí odporu R10 zajistit log. 0 na vstupu H2 a R9 log. 1. Lze použít i klasické 7400 (37), 7402 (28).

Seznam součástek:

C1	4n7 keramický
C2, C3	68 nF keramický
C4, C5	22 μ F/10 V tantal. kapka
D1–3	1N4148
D4	BAT 42
R1, R5, R7	1K
R2, R3	22K
R4	2k7
R6	3k6
R8	3K3
R9	2K2
R10	10k
R11–R17	150 Ω
R18	47K
R19	120K
IC1	LM393
H1–8	74xx00, 74xx37
H4–7	74xx02, 74xx28
MKO I, II	74xx123
	segmentovka

Display 10 (11)ti bitového binárního kódu s dekadickým, nebo hexadecimálním zobrazením

KTE693

JAROSLAV NOVÁK

Na každý programovatelný obvod PROM, EPROM apod. lze pohlížet jako na univerzální kombinační (za jistých podmínek i sekvenční) obvod, kde adresové vstupy představují datové vstupy a stav výstupů můžeme libovolně nadefinovat dle našich požadavků. Příkladem tohoto přístupu, kde EPROM nahrazuje několik samostatných, poměrně složitých

kombinačních systémů je následující konstrukce.

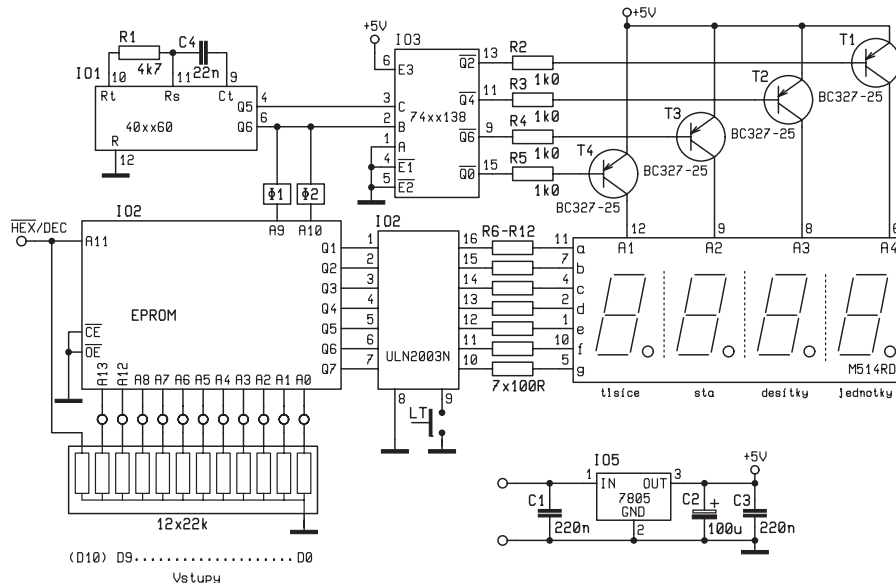
Často potřebujeme sledovat stav několika logických signálů, např. při popisu chování nějakého zařízení, nebo při odladování řídicích aplikací, při programování a ladění programů ve strojním kódu apod. Samotným opisováním stavů můžeme vytvořit variantu síťového

$\phi 1$	$\phi 2$	Řád
L	L	tisíce
H	L	desítky
L	H	jednotky
H	H	stovky

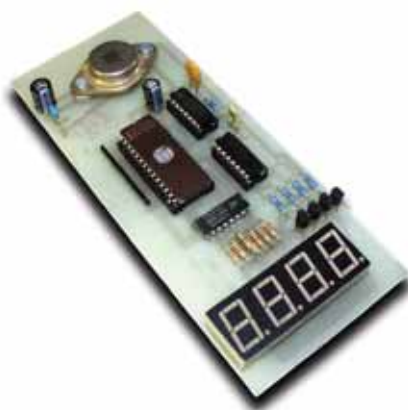
Tab. 1

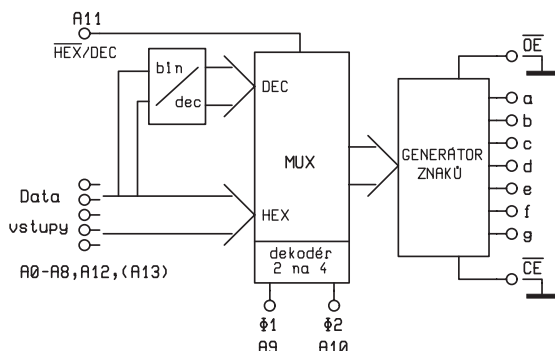
grafu, resp. Stavový diagram. Toto dále popsané zařízení může být účinným pomocníkem při hledání chyb v různých systémech. V takovém případě je nutno doplnit vstupy o převodníky požadovaných vstupních signálů na úroveň TTL. Nejvýhodnější je spojení převodníku s galvanickým oddělením obvodů pomocí optokoplerů.

Základem zapojení (obr. 1) je naprogramovaná EPROM IC2, která tvoří srd-



Obr. 1





Obr. 2 – Vnitřní struktura funkce EPROM IC2

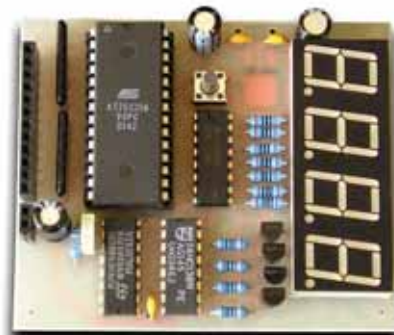
Znak	HEX	Q7 a	Q5 b	Q4 c	Q6 d	Q3 e	Q1 f	Q2 g	Q0
„0“	FAH	H	H	H	L	H	H	H	L
„1“	34H	L	H	H	L	L	L	H	L
„2“	ECH	H	H	L	H	H	L	H	L
„3“	F4H	H	H	H	L	L	L	H	L
„4“	36H	L	H	H	L	L	H	H	L
„5“	D6H	H	L	H	H	L	H	H	L
„6“	DEH	H	L	H	H	H	H	H	L
„7“	B2H	H	H	H	L	L	H	L	L
„8“	FEH	H	H	H	H	H	H	H	L
„9“	F6H	H	H	H	H	L	H	H	L
„A“	BEH	H	H	H	L	L	H	H	L
„B“	5EH	L	L	H	H	H	H	H	L
„C“	CAH	H	L	L	H	H	H	L	L
„D“	7CH	L	H	H	H	H	L	H	L
„E“	CEH	H	L	L	H	H	H	H	L
„F“	8EH	H	L	L	L	H	H	H	L
„H“	3EH	L	H	H	L	H	H	H	L
„ ”	00H	L	L	L	L	L	L	L	L

Tab. 2 – pozn. svítí H

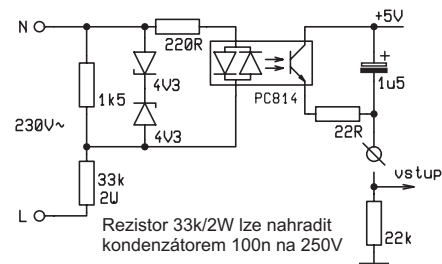
ce celého zařízení. Na obr.2. je znázorněno v blokovém schématu odpovídající zapojení EPROM, z něhož je pochopitelná i jeho funkce. Celá paměť EPROM je v podstatě generátor znaků se vstupním dvojitým multiplexerem, který přepíná data na vstup generátoru zna-

ků dle požadavku na dekadické, nebo hexadecimální zobrazení vstupních dat buď na 10 (11)ti bitový převodník z hexadecimální do dekadické číselné soustavy, nebo přímo na datové vstupy. Dále multiplex přepíná dle fáze převodu na zobrazení jednotlivých řádů dis-

pleje. Zobrazení čtyř řádů je zakódováno a ovládáno pomocí signálů φ1 a φ2. Rozsvícení jednotlivých řádů dynamicky řízeného displeje není postupně, ale pro omezení blikání a lepší čitelnost se řády rozsvěčují v pořadí tisíce, desítky, jednotky a nakonec stovky a opět tisíce.

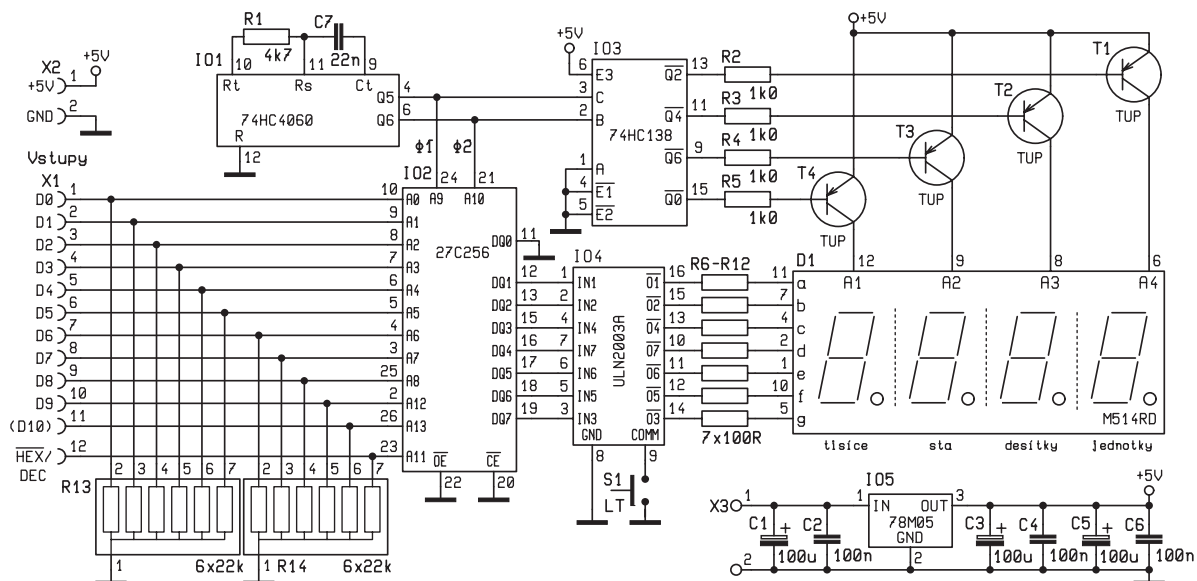


Při požadavku na zobrazení vstupních dat v dekadické soustavě je zobrazeno číslo s prefixem d, při zobrazení v hexadecimálním tvaru za číslem je uveden sufix H. Rozsah zpracovatelných dat je od 0 do 1023, resp. do 2047.

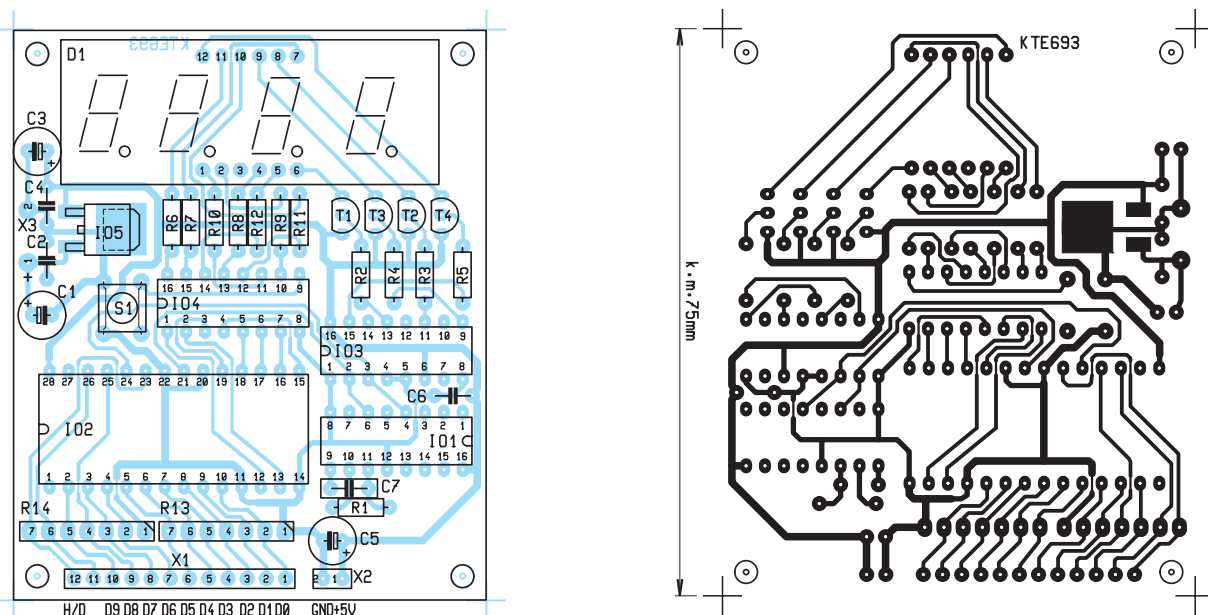


Obr. 4

Na obr. 4. je znázorněn příklad optického oddělení vstupu pro vstupní signál o velikosti 230 V AC. Použitý optočlen má na své vstupní straně anti-



Obr. 3 – Schéma zapojení



Obr. 5 – Plošný spoj a jeho osazení

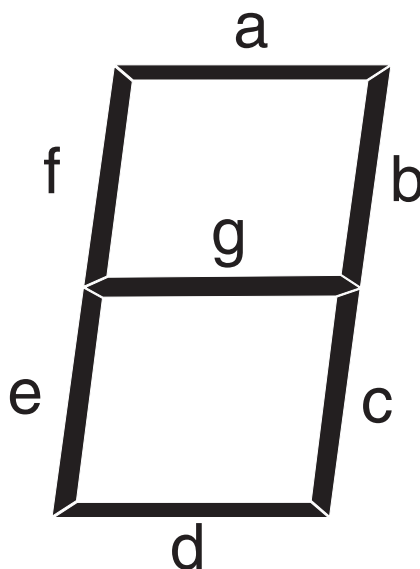
paralelně zapojené LED diody, které střídavě, dle polarit vstředního proudu působí na fototranzistor, který je doplněn paměťovým kondenzátorem.

Nezapojené vstupy představují log. 0. Generátor fází, IC1, je osazen populárním obvodem 40xx60, který je tvořen obvodem oscilátoru s připojeným 14ti stupňovým binárním děličem. Na stabilitu kmitočtu vyráběného interním oscilátorem v IC1 nejsou přísné požadavky. Proto byl oscilátor vytvořen pomocí R1 a C4. Z IC1 jsou oba signály fází $\phi 1$ a $\phi 2$ vyvedeny jak do EPROM IC2, tak do IC3 ve funkci dekodéru jednotlivých řádů displeje. Použitý displej se spol. anodou má anodové PNP tranzistorové spínače T1 – T4, pro rozsvícení jednotlivých řádů, které jsou buzeny přes omezovací odpory. V tab. 1. je uvedeno kódování fází a v tabulce 2. je znázorněno vytváření a kódování znaků. Zobrazení jednotlivých znaků je voleno bohatší, tj. méně úsporné. Každý uživatel si může svou sadu znaků pomocí tabulky 2 nadefinovat sám, a příslušné kódy

v EPROM nahradit svými. Např. 7 je kódována B2H, ale mohla by se kódovat jen úsporně B0H atd. Protože proudová zatížitelnost datových výstupů $Q_0...Q_7$ paměti EPROM je omezená, je použit v zapojení výkonový sedminásobný tranzistorový invertující spínač IC4, typ ULN2003N v jehož kolektorech jsou odpory, kterými se nastavuje jas jednotlivých segmentů displeje. Použitý integrovaný obvod typu ULN2003N obsahuje

– funkce lamp test LT. Všechny datové vstupy jsou připojeny přes odporovou síť na potenciál GMD, resp. n log. 0.

Poznámka k realizaci. Na pozici IC3 74xx138 lze použít starší obvod typu 3205, který je funkčně i pinově kompatibilní s 74xx138 a má pouze díky jiné výrobní technologii vyšší spotřebu napájecího proudu. Kmitočet oscilátoru v IC1 nemá na činnost žádný vliv, pouze určuje rychlost multiplexování jednotlivých řádů displeje a tím jeho pohodlné čtení bez rušivého poblikávání. Napájecí napětí +5 V získáváme obvodem MA7805 Tesla v pouzdru TO3, které nepotřebuje chladit. Obvod lze nahradit stabilizátorem LM309K. Pro správnou funkci stabilizátoru je nutno vstup i výstup blokovat kondenzátorem proti GND. V popsaném zapojení jsou osazeny na pozicích C1 a C3 keramické polštářky, C2 je elektrolyt nejlépe tantalová kapka.



Obr. 6 – Označení segmentu

mimo NPN tranzistorových spínačů v Darlingtonově zapojení ještě ochranné diody se spojenými katodami. Jednotlivé anody jsou připojeny ke kolektorům jednotlivých spínačů. Spojením pinu 9 s GND dojde k sepnutí všech ochranných diod a tím k překlenutí všech NPN spínačů a tím k rozsvícení všech segmentů displeje

Seznam součástek:

R1	4k7
R2–5	1k0
R6–12	100R
R13, 14	RR 6 × 22k 2 %
C1, 3, 5	E100M/16VM
C2, 4, 6	100n
C7	CF2-22N/J
D1	M514RD
T1–4	TUP
IO1	74HC4060
IO2	27C256
IO3	74HC138
IO4	ULN2003A
IO5	78M05
S1	P-B1720B
X1	BL15G
1× Plošný spoj	KTE693



Osciloskop z televizoru

dokončení

ING. JAN KARAS

Cívka po navinutí a sejmutí z trnu $d = 10$ mm zvětší svůj průměr o cca 0,4 mm, její délku upravíme roztažením závitů na délku 21 mm. Důvodem této úpravy je následující skutečnost. Cívky rezonančních vf obvodů se dělají bez kostříček – jsou samonosné tzv. solenoidy – změny jejich indukčnosti se dosáhne stlačením (větší indukčnost) nebo roztažením (menší indukčnost) závitů. To je také důvod proč se u schémat v návodech uvádí zpravidla délka, na kterou je třeba cívku upravit pro konkrétní rezonanční obvod, když předtím byla vyrobena navinutím na trn se závitů těsně vedle sebe. Měření indukčností cívek pro laděné vf obvody je v řádu μH je

Dosažením hodnot pro oscilátor pro navržený obvod

Indukčnost cívky	0,7 μH
Počet závitů	12
Střední kapacita	50 pF



Obr. 14

tranzistoru je 30Ω . Stanovit skutečný přesný výkon oscilátoru není nutné. Pokud chceme je možné tento výkon orientačně „změřit“ starým, ale stále dobrým trikem. Vezmeme druhou stejnou žárovku 6 V/50 mA přes drátový odpor ji připojíme ke zdroji stejnosměrného napětí a snažíme se ji rozsvítit na stejnou intenzitu svícení jako žárovku v rezonančním obvodu. Pak u stejnosměrně napájené žárovky změříme proud a napětí a jejich součin je výkon, který při dobrém porovnání svitu obou žárovek teče do žárovky napojené na rezonanční obvod.



Obr. 15

Předladění obvodu na rezonanční kmitočet 27 MHz provádí se odděleně od nf části takto: Mezi zdroj napájecího napětí 9 V, nejlépe definitivní zdroj, který bude použit později pro celý osciloskopický přípravek a tlumivku T11 zapojí se miliampermetr, na odbočku cívky L1 kondenzátor 47 pF a na výstup C 47 pF žárovka 6 V/50 mA (obr. 12). Otáčením jezdcy trimru C21 (5 až 25 pF) snažíme se dosáhnout co nejvyššího rozžhavení vláknem žárovky. Je třeba upozornit na to, že žárovka nesvítí, ale její vlákno žhne do tmavěji nebo světlejšího červeného svitu a to podle dosaženého stupně rezonance obvodu LC. Současně sledujeme připojený miliampermetr. Výkon oscilátoru je možné zvýšit snížením velikosti odporu v emitoru tranzistoru KF 508 ovšem tak, abychom v žádném případě nepřekročili I_{cmax} použitého tranzistoru. Optimální pro funkci oscilátoru pro KF 508 ($\beta = 100$) v dané sestavě je I_C 25 až 28 mA. Nejmenší přípustná velikost emitorového odporu

Výstupní část oscilátoru VKV je sestavena ze dvou Schottkyho diod D9 a D10, které tvoří generátor harmonických. Protože musí velice rychle spínat v rytmu 27 MHz, postarají se o harmonické až do oblasti gigahertzů. Na ně navazuje žárovka 6 V/50 mA, která při funkci celku již nesvítí a na výstupu má funkci činného odporu. Posledním elementem je cívka L2, kterou tvoří jeden závit drátu $d = 1$ mm CuL navinutý na trnu o průměru 8 mm.

Přestože stavba televizního osciloskopického přípravku není složitá a umožňuje realizaci jen s minimálním



Obr. 13

v amatérských podmínkách je to mírně řečeno problematické. Potřebná indukčnost těchto jednovrstvých cívek se vypočítává s určitou rezervou a v obvodu, pro který jsou určeny se indukčnost cívky upravuje. Tato úprava, která se používá i v profesionální praxi má ovšem své meze. V laděném vf obvodu je vždy ještě kondenzátor a víme, že paralelní rezonanční obvod závisí ještě na poměru indukčnosti a součinku kapacity a ztrátového odporu obvodu.

Výpočet válcové jednovrstvé cívky prosadí se zpravidla podle vzorce (obr. 11), kde

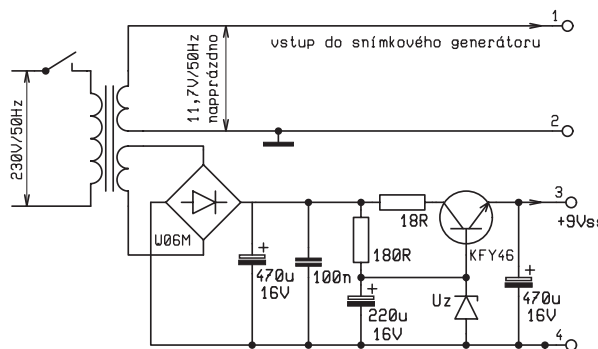
$$L = \frac{\pi^2 N^2 d^2 \times 10^{-3}}{L(1 + 0,45 \frac{d}{l})}$$

- d – průměr drátu až do osy drátu v cm
- l – osová délka vinutí v cm
- L – indukčnost v μH
- N – počet závitů

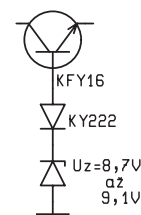
Základní indukčnost cívky pro laděný obvod stanovuje se podle známého Thomsonova vzorce pro rezonanční kmitočet

$$L = \frac{2,53 \times 10^4}{Fr \times C}$$

- L – indukčnost v μH
- Fr – rezonanční kmitočet MHz
- C – kapacita pF



Obr. 16a, b



Vstup přípravku dle označení na obr. 5	obr. 13	obr. 15	obr. 14
1–2	11,65 V _L /50 Hz	11,65 V _L /50 Hz	11,65 V _L /50 Hz
3–4	9,07 V _{SS}	9,07 V _{SS}	9,07 V _{SS}
5–6	0,001 V _L /50 Hz	0,101 V _L /50 Hz	0,298 V _L /50 Hz
Celková spotřeba přípravku (mA)	37,5 mA	37,5 mA	37,5 mA

Tab. 1

základním měřícím vybavením, vyžaduje jeho uvedení do chodu určitý cit a dodržení následujícího postupu.

Abychom co nejvíce omezili nežádoucí vř vyzařování umístíme přístroj do kovové skříňky. Po provedené kontrole nastavení samostatné vř části jak je uvedeno výše, zapojíme všechny součástky do montážní destičky (diody D8 zatím jen za jeden vývod, nebo lépe zapojit na její místo vhodnou objímku umožňující vyjmutí diody). Přípravek spojíme s televizorem pomocí tzv. účastnické šňůry, což je koaxiální kabel 75 ohm, kterou upravíme tak, že z jejího konce sejmeme konektor, kterým se šňůra připojuje do krabice rozvodu televizního signálu a získané volné konce připájíme k příslušným bodům na montážní destičce. Její délka by měla být co nejkratší, ale tak, aby umožňovala dobré pozorování obrazovky televizoru, současně i ovládání jeho oscilátoru stejně tak jako nastavování prvků osciloskopického přípravku obsluhou obou zařízení z jednoho místa. Jas a kontrast na televizoru nastavíme na maximum. Na obrazovce se objeví známé „sněžení“. Přijímač nastavíme přepínačem na nejnižší TV pásmo, kterým vždy začínáme. Po zapojení napájecího napětí (sledujeme opět na vstup přípravku zapojený miliampmetr) snažíme se oscilátorem vstupního dílu televizoru dosáhnout na obrazovce stav, kdy se zde objeví šikmé černé pruhy. Potom se snažíme odporem R6 (jemněji R7) dosáhnout zasynchronizování oscilátoru přípravku s TV přijímačem. Ve stabilním stavu, kdy je řádkový generátor televizoru synchronizován impulzy 15625 Hz z generátoru řádkových synchronizačních impulsů osciloskopického přípravku je obrazovka šedá. Při dalším „proladování“ trimry R6 nebo R7 musíme mít možnost stabilní stav porušit a obraz „roztrhat“ do šikmých pruhů na obě strany. Takovém případě je kmitočet řádkových synchronizačních impulsů vždy vyšší nebo nižší než řádkový kmitočet televizoru. V této etapě je důležité následující upozornění. Nepodaří-li se dostat na obrazovku laděním jasné černé pruhy, obraz je stále zamížený a rozdrobený do směsice bodů nebo malých ploch, dostali jsme se na frekvenci, na které pracuje některý TV vysílač. Přesvědčíme se o tom snadno tím, že vypneme napájení přípravku a na obrazovce televizoru se objeví více či méně rozmlížený a nejasný obraz vysílaného programu

tohoto vysílače. V takovém případě přepneme televizor do vyššího pásma na nejbližší harmonickou a nastavení postupně opakujeme až do pásma IV–V (kanál 21–60). Když dospějeme k uspokojivému výsledku zapájíme (nebo vložíme) diodu D8 a na vstup generátoru snímkových synchronizačních impulsů přivedeme z druhé sekce napájecího zdroje 2 x 7,5 V (obr. 5 a 16) střídavé napětí, které bude dosahovat ve skutečnosti téměř hodnotu napětí při chodu naprázdno (velmi malé zatížení obvodu). Na obrazovce by se měl objevit svislý pruh (obr. 13). Jeho polohu na obrazovce, jak plyne z předchozího výkladu ovládá trimr R20. Jestliže se žádný pruh neobjeví, je vhodné zvýšit odpor R7 a to až do výše 10 kΩ. Ten spolu s kapacitou C13 určuje jeho šířku, která by měla být na velké obrazovce asi 2–3 mm.

Závěrečná kontrola při uvedení osciloskopického přípravku do chodu sestává z přivedení kontrolního signálu na vstup komparátoru (na obr. 5 znázorněno čárkovaně). Po připojení signálu se na obrazovce objeví při jednotlivých úrovních napětí na vstupu d5–6aných polohou trimru 3k3 jedna perioda sinusového napětí o kmitočtu 50 Hz. Obr. 13, 14 a 15 jsou snímky obrazovky TV přijímače TESLA Color 419 z roku 1989 pořízené při uvedené kontrole funkčního vzorku osciloskopického přípravku. Pro orientaci jsou v tab. 1 uvedeny hodnoty napětí a proudu přípravku, při kterých byly jednotlivé snímky pořízeny.

Schéma napájecího zdroje s transformátorem 2 x 7,5 V–1,9 VA/230 V je tak jednoduché, že k němu není třeba žádný výklad (obr. 16a, b).

K napájecímu zdroji jen dvě poznámky. Toto řešení umožňuje malá celková spotřeba osciloskopického přípravku 40 mA ve srovnání s výkonovými možnostmi použitého transformátoru 2 x 7,5–1,9 VA a dále vyžaduje vybrat Zenerovu diodu s U_Z = 9,6 V, abychom si ušetřili práci se stavbou zdroje s nastavitelným výstupním napětím. Ze stejného důvodu je užitečné použít jako usměrňovací element místo čtyř diod usměrňovací můstek např. W06M. Ochranný odpor 18 Ω zhoršuje sice vlastnosti stabilizátoru (zvětšuje vnitřní odpor zdroje), ale chrání tranzistor před přetížením při neopatrné manipulaci a následném zkratu. Na obr. 16b je varianta zapojení při použití Zenerovy diody

BZX83V009.1, jejíž U_Z (dle katalogu 8,5 až 9,6 V) je v oblasti střední hodnoty 8,9 až 9,1 V.

Seznam součástek

Odpory

R1	15 kΩ	R19	5k6
R2	12 kΩ	R20	2k5 (trimr)
R3	4k7	R21	47 kΩ
R4	18 kΩ	R22	10 kΩ
R5	2k7	R23	22 kΩ
R6	500 kΩ (trimr)	R24	33 kΩ
R7	50 kΩ (trimr)	R25	10 kΩ
R8	100 kΩ	R26	1k2
R9	1k2	R27	3k9–10k viz text
R10	820 Ω	R28	27 kΩ
R11	120 kΩ	R29	1k8
R12	1k8	R30	560
R13	1k2	R31	1k5
R14	1k8	R32	3k9
R15	39 kΩ	R33	10 k
R16	22 kΩ	R34	1k2
R17	47 kΩ	R35	35–80 Ω viz text
R18	1 MΩ	R36	39 kΩ

Kondenzátory

C1	22 nF	C13	39 pF
C2	680 pF	C14	100 pF
C3	470 pF	C15	2M2/16 V
C4	22 nF	C16	2000 M/16 V
C5	10 nF	C17	100 pF
C6	10 nF	C18	47 nF
C7	1 nF	C19	M1
C8	47 μF/16 V	C20	1n5
C9	4n7	C21	5–25 pF (trimr)
C10	M1	C22	39 pF
C11	1 nF	C23	47 pF
C12	10 pF	C24	6n8

Polovodičové prvky

T1–4, T6–8	BC548 (NPN)
T5	BC558 (PNP)
T9	KF 508 (β = 100)
D1–8	KY222
D9, D10	1N6263 (chotky)
Krystal	27 MHz
T11	15 závitů drát d = 0,2 mm odporu 1 MhΩ
T12	25 závitů drát d = 0,2 mm Cul na feritové tyčince z mf transformátoru

Čívky a tlumivky

L1	12 závitů drát d = 1 mm CuL s odbočkou na desátém závitě – viz text.
L2	1 závit drát d = 1 mm CuL – viz text

Ostatní

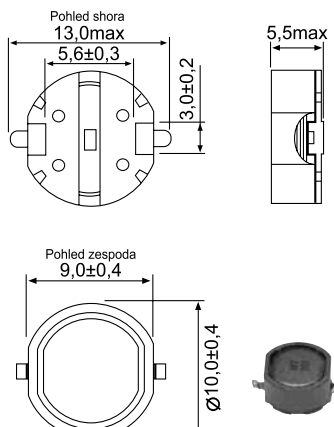
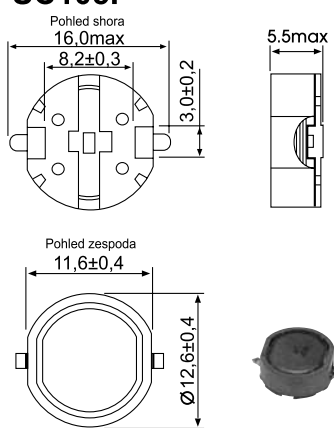
- transformátor 2 x 7,5 V–1,9 VA–230 V
- přístrojová minižárovka 6 V/50 mA
- ZG2 s drátovými vývody (bez patice)

SMD indukčnosti

MATSUTA

pro výkonové aplikace - řady SC75F a SC105F

SPECIFIKACE:

	Značení dodavatele	Značení výrobce	Indukčnost [μH] ⁽¹⁾	Odpor vinutí [Ω] ⁽²⁾	Maximální povolený proud [A]	Balení [ks/cívka]
SC75F 	TL.SC75F 10 μH	SC75F-100	10	0,050	2,95	700
	TL.SC75F 15 μH	SC75F-150	15	0,070	2,45	
	TL.SC75F 22 μH	SC75F-220	22	0,090	1,90	
	TL.SC75F 33 μH	SC75F-330	33	0,110	1,55	
	TL.SC75F 47 μH	SC75F-470	47	0,150	1,40	
	TL.SC75F 68 μH	SC75F-680	68	0,220	1,15	
	TL.SC75F 100 μH	SC75F-101	100	0,340	0,85	
	TL.SC75F 150 μH	SC75F-151	150	0,510	0,75	
	TL.SC75F 220 μH	SC75F-221	220	0,770	0,60	
	TL.SC75F 330 μH	SC75F-331	330	1,010	0,55	
	TL.SC75F 470 μH	SC75F-471	470	1,570	0,40	
	SC105F 	TL.SC105F 10 μH	SC105F-100	10	0,050	
TL.SC105F 15 μH		SC105F-150	15	0,070	3,30	
TL.SC105F 22 μH		SC105F-220	22	0,090	3,00	
TL.SC105F 33 μH		SC105F-330	33	0,110	2,20	
TL.SC105F 47 μH		SC105F-470	47	0,140	2,00	
TL.SC105F 68 μH		SC105F-680	68	0,180	1,60	
TL.SC105F 100 μH		SC105F-101	100	0,280	1,35	
TL.SC105F 150 μH		SC105F-151	150	0,380	1,10	
TL.SC105F 220 μH		SC105F-221	220	0,580	0,90	
TL.SC105F 330 μH		SC105F-331	330	0,920	0,70	
TL.SC105F 470 μH		SC105F-471	470	1,180	0,60	
TL.SC105F 680 μH		SC105F-681	680	1,800	0,55	
TL.SC105F 820 μH	SC105F-821	820	2,040	0,45		

Poznámky:

1) Měřicí frekvence jsou následující:
10 μH až 820 μH - 1kHz

2) Odpor vinutí je měřen stejnosměrně

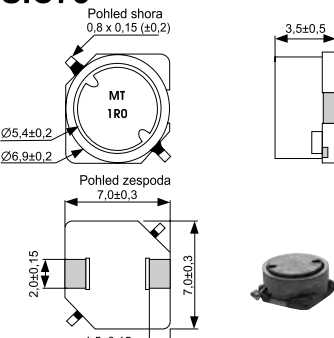
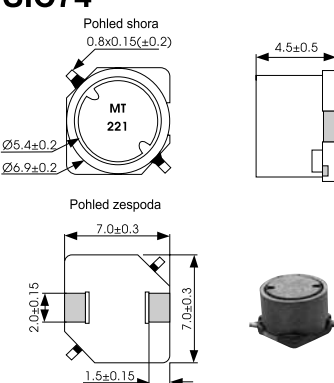
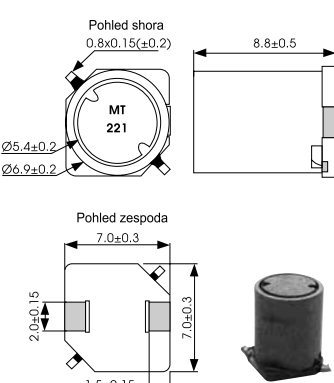
3) Tolerance je značena sufixem: K = $\pm 10\%$
L = $\pm 15\%$
M = $\pm 20\%$
bez sufixu = $\pm 20\%$

SMD indukčnosti

MATSUTA

pro výkonové aplikace - řady SIC73, SIC74 a SIC78

SPECIFIKACE:

	Značení dodavatele	Značení výrobce	Indukčnost [μ H] ⁽¹⁾	Odpor vinutí [Ω] ⁽²⁾	Maximální povolený proud [A]	Balení [ks/cívka]
SIC73 	TL.SIC73 1 μ H	SIC73-1R0	1,0	0,025	2,00	700
	TL.SIC73 2 μ 2	SIC73-2R2	2,2	0,035	1,80	
	TL.SIC73 3 μ 3	SIC73-3R3	3,3	0,040	1,70	
	TL.SIC73 4 μ 7	SIC73-4R7	4,7	0,045	1,60	
	TL.SIC73 8 μ 2	SIC73-8R2	8,2	0,070	1,00	
	TL.SIC73 10 μ H	SIC73-100	10	0,080	0,90	
	TL.SIC73 22 μ H	SIC73-220	22	0,150	0,70	
	TL.SIC73 33 μ H	SIC73-330	33	0,220	0,55	
	TL.SIC73 47 μ H	SIC73-470	47	0,330	0,50	
	TL.SIC73 82 μ H	SIC73-820	82	0,500	0,30	
SIC74 	TL.SIC74 10 μ H	SIC74-100	10	0,070	2,00	700
	TL.SIC74 22 μ H	SIC74-220	22	0,180	1,30	
	TL.SIC74 33 μ H	SIC74-330	33	0,220	1,00	
	TL.SIC74 47 μ H	SIC74-470	47	0,320	0,85	
	TL.SIC74 56 μ H	SIC74-560	56	0,450	0,70	
	TL.SIC74 82 μ H	SIC74-820	82	0,650	0,50	
	TL.SIC74 100 μ H	SIC74-101	100	0,750	0,40	
	TL.SIC74 150 μ H	SIC74-151	150	1,100	0,35	
	TL.SIC74 220 μ H	SIC74-221	220	1,500	0,30	
	TL.SIC74 330 μ H	SIC74-331	330	1,900	0,25	
TL.SIC74 470 μ H	SIC74-471	470	2,500	0,23		
TL.SIC74 820 μ H	SIC74-821	820	4,500	0,15		
SIC78 	TL.SIC78 10 μ H	SIC78-100	10	0,065	1,50	700
	TL.SIC78 22 μ H	SIC78-220	22	0,085	1,10	
	TL.SIC78 33 μ H	SIC78-330	33	0,100	0,90	
	TL.SIC78 47 μ H	SIC78-470	47	0,130	0,80	
	TL.SIC78 82 μ H	SIC78-820	82	0,220	0,60	
	TL.SIC78 100 μ H	SIC78-101	100	0,280	0,55	
	TL.SIC78 220 μ H	SIC78-221	220	0,470	0,45	
	TL.SIC78 330 μ H	SIC78-331	330	0,650	0,40	
	TL.SIC78 470 μ H	SIC78-471	470	0,900	0,34	
	TL.SIC78 560 μ H	SIC78-561	560	1,100	0,30	
	TL.SIC78 820 μ H	SIC78-821	820	1,800	0,23	
	TL.SIC78 1mH	SIC78-102	1000	2,000	0,20	

Poznámky:

1) Měřicí frekvence jsou následující:
10 μ H až 820 μ H - 1kHz

3) Tolerance je značena sufixem: K = \pm 10%
L = \pm 15%
M = \pm 20%
bez sufixu = \pm 20%

2) Odpor vinutí je měřen stejnosměrně

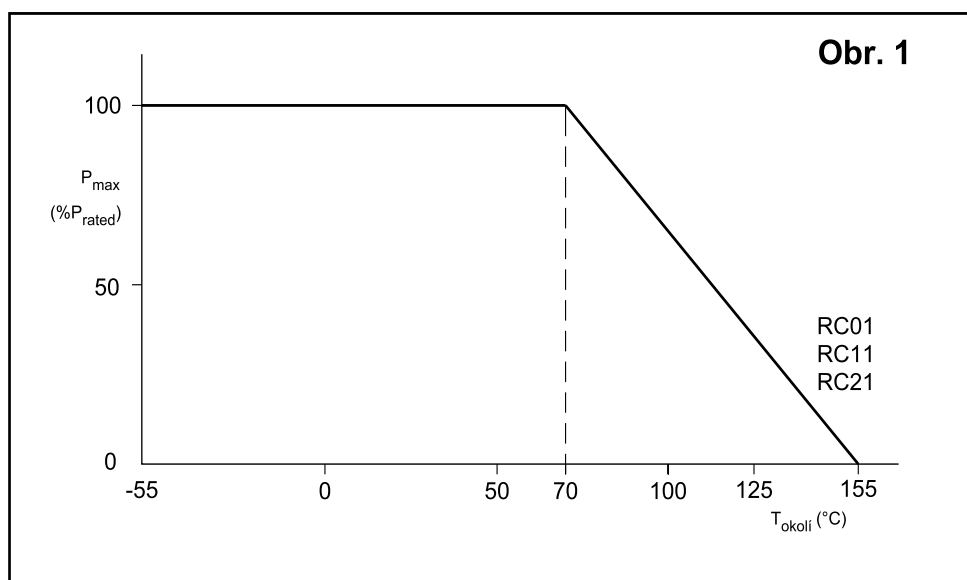
RC01/11/21 5%**RC02/12/22 1%****VLASTNOSTI**

Nízké montážní náklady

Vysoká spolehlivost
součástekVhodné pro použití na
vysokých kmitočtech**POPIS**Odpory jsou konstruovány na
vysoce kvalitním keramickém
tělese (oxid hlinitý).Vnitřní kovové elektrody jsou
připojeny na odporovou pastu,
která je aplikována na vrchní
stranu substrátu.Odporová vrstva je pokrytá
ochrannou vrstvou a potištěna
hodnotou odporu (kromě RC22H).
Nakonec jsou přidány dva vnější
konce. Pro snadnější pájení jsou
konce pocínovány (SnPb).

POPIS	HODNOTA					
	RR+...SMD	RR+...1%	RR-...SMD	RR-...1%	RR--...SMD	RR--...1%
Značení v dodavateli	RC01	RC02H	RC11	RC12H	RC21	RC22H
Značení výrobce	RC01	RC02H	RC11	RC12H	RC21	RC22H
Velikost	1206 (3216)		0805 (2012)		0603 (1608)	
Rozsah	od 1 Ω do 10 MΩ					
Tolerance, řada	5%, E24+0R	1%, E24/E96	5%, E24+0R	1%, E24/E96	5%, E24+0R	1%, E24/E96
Teplotní koeficient ($\times 10^{-6}/K$)						
$1 \Omega \leq R \leq 10 \Omega$	≤ 250	≤ 250	≤ 250	≤ 250	≤ 250	≤ 250
$10 \Omega < R \leq 10 M\Omega$	≤ 200	≤ 100	≤ 200	≤ 100	≤ 200	≤ 100
Maximální ztrátový výkon při $T_{okoli} = 70 \text{ }^\circ\text{C}$	0.25 W		0.125 W		0.063 W	
Maximální přípustné napětí (stejnoseměrná nebo efektivní hodnota)	200 V		150 V		50 V	
Kategorie klimatické odolnosti (IEC 60 068)	55/155/56					
Základní specifikace	IEC 60115-8					

Výkon který odpor může
ztratit závisí na okolní
teplotě;
viz obr.1.



RC01/11/21 5%**RC02/12/22 1%****TECHNICKÉ ÚDAJE****Hmotnost 100 kusů**

TYP	HMOTNOST (g)
RC01, RC02	1.0
RC11, RC12	0.55
RC21, RC22	0.25

ZNAČENÍ

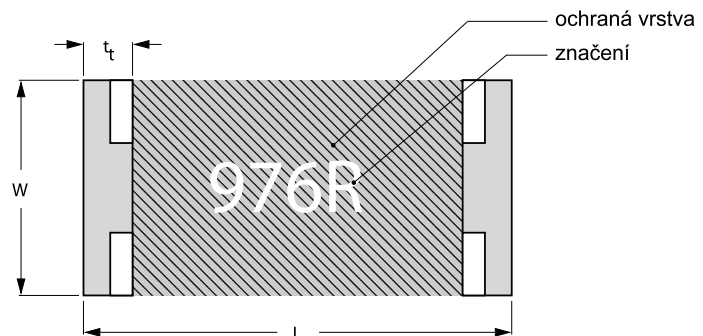
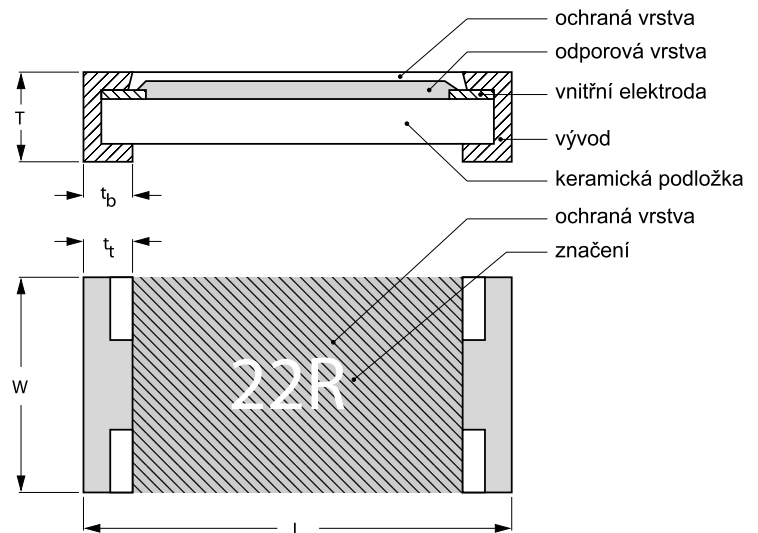
Každý odpor, kromě RC22, je označen tříčíselným nebo čtyřčíselným kódem na ochrané vrstvě určující nominální hodnotu odporu

Třímístné značení (5% odpory)

Pro hodnoty odporu do 91 Ω se R používá jako desetinná čárka. Pro hodnoty 100 Ω nebo větší, značí první dvě číslice hodnotu odporu, třetí určuje počet nul které následují.

Čtyřmístné značení (1% odpory)

Pro hodnoty odporu do 976 Ω se R používá jako desetinná čárka. Pro hodnoty 1 k Ω a větší, značí první tři číslice hodnotu odporu, čtvrtá určuje počet nul které následují.

**PŘÍKLAD ZNAČENÍ**

ZNAČENÍ	HODNOTA R
22R	22 Ω
823	82 k Ω
220R	220 Ω
4021	4.02 k Ω
1503	150 k Ω

TYP	L (mm)	W (mm)	T (mm)	t _t (mm)	t _b (mm)
RC01 RC02	3.20 +0.10/-0.20	1.60 ±0.15	0.55 ±0.10	0.45 ±0.25	0.50 ±0.25
RC11 RC12	2.00 ±0.15	1.25 ±0.15	0.55 ±0.10	0.40 ±0.20	0.40 ±0.20
RC21 RC22	1.60 ±0.10	0.80 +0.15/-0.05	0.45 ±0.10	0.30 ±0.20	0.30 ±0.20

GSM pod lupou



ING. JAROSLAV SNÁŠEL

Naposledy jsme si popsali síťový a spínací subsystém a jeho základní části. V dnešním dílu se budeme nejprve krátce věnovat operačnímu subsystému, a tím si dokončíme popis architektury systému GSM, a poté se budeme zabývat často diskutovanými otázkami bezpečnosti informací v GSM.

Operační systém OSS

Systém OSS (Operation Support Subsystem) má za úkol zajištění servisu a koordinování funkcí celého systému. Jeho nejdůležitějšími bloky jsou administrativní centrum ADC (Administrative Centre), dále centrum managementu sítě NMC (Network Management Centre) a provozní a servisní centrum OMC (Operational and Maintenance Centre). Jednotlivé části OSS se starají o řízení provozu, provádí údržbu a opravy poruch hardwaru subsystémů BSS a NSS, dále sleduje registraci a částečně se také stará o zajištění tarifování. Také navíc monitoruje mobilní stanice a zjišťuje porouchané mobilní stanice. Se systémem OSS úzce souvisí dohled nad fungováním sítě, který se provádí v dohledových centrech.

Dohledové centrum

Mobilní sítě obsahují ve své rádiové části řadu citlivých zařízení. Signál se zde totiž šíří vzduchem, což je oproti pevným kabelům médium značně časově nestálé a do jisté míry také nevyzpytatelné. K tomu všemu je třeba vzít v úvahu fakt, že drtivá

většina základnových stanic BTS je umístěna ve vnějším prostředí, kde jsou vystaveny na milost a nemilost vlivům počasí. To platí samozřejmě i pro mikrovlnné spoje mezi BTS vzájemně a mezi BTS a BSC. Proto je třeba celou síť se všemi jejími prvky nepřetržitě sledovat. A především k tomu slouží právě dohledová centra mobilních operátorů.

Síť je sledována jednak nepřímo prostřednictvím testování všech jejích služeb, které probíhá nepřetržitě prostřednictvím automatických sond, a jednak jsou sledovány přímo jednotlivé uzlové prvky v dohledovém centru. Testovací sondy jsou zapojeny na různých místech sítě a v pravidelných intervalech sestavují hovory, posílají SMS nebo sestavují datová spojení. Tím testují funkčnost



a jednak také průběžně měří parametry sítě (čas na sestavení hovoru apod.). V dohledovém centru mají pracovníci na monitorech před sebou aktuální stav v té sekci sítě, kterou mají za úkol střežit. Aby bylo vyloučeno přehlédnutí krizového stavu nebo třeba jen malého varování, bývá přede všemi na celou stěnu promítán monitoring hlášení sítě a mnoho dalších souvisejících informací - podobně jako to známe z filmů z letového centra NASA.

Na monitorech mívají pracovníci k dispozici řadu informací. Předně je tedy obvykle hlavní obrazovka se seznamem hlášení z jednotlivých uzlů. Zajímavostí je, že BTS podávají do svých dohledových center hlášení např. i o ote-



vření dvířek skříně s elektronikou. Často bývá na obrazovkách k dispozici geografická mapa, na které jsou vyznačeny oblasti sítě (např. úzení jedné MSC), aby bylo v případě krize možné ihned lokalizovat poruchu. Dále tu bývá meteorologická mapa s aktuálními údaji o počasí. To je užitečné v tom, že pokud přijde z některého místa sítě krizové hlášení, dá se podle této mapy odhalit porucha způsobená lokální nepřízní počasí. Pořádná bouře dokáže s mikrovlnnými spoji udělat své. V případě zjištění problému v síti, nebo kolize na kterémkoli z dílčích prvků, je specifikována závažnost problému, tedy vliv na poskytované služby, geografický dopad (velikost zasažené oblasti) a důležitým faktorem je zejména to, kolika uživatelů se závada dotkne. Po vyhodnocení se provede dočasné odstranění závady. Např. v případě lokálního výpadku mikrovlnného spojení mezi BTS a BSC se propojí hovory jinou cestou přes jiné mikrovlnné spoje a místo závady se tak dočasně „překročí“.

Mapy stavu sítě bývají doplněny několika grafy, které udávají např. statistické vyžití důležitých prvků sítě za určitou dobu. Např. časoběrný graf vyžití SMS centra během posledních dvanácti hodin nebo vyžití některého ze serverů.

Použitá literatura

- [1] HANUS, S.: Bezdrátové a mobilní komunikace. Skriptum FEKT VUT v Brně, RadioMobil, a.s., Brno 2003.



DISTRELEC distributor elektroniky nyní přímo v České i Slovenské republice

DISTRELEC – distributor elektroniky nyní nabízí celý elektronický program přímo v České i Slovenské republice. Obchodním zákazníkům stojí k dispozici bohatá nabídka více než 75.000 značkových výrobků z oblasti stavebních prvků, měřicí techniky, automatizace, nástrojů a příslušenství. Především profesionálové zaměřeni na elektroniku si váží rozsáhlých služeb firmy DISTRELEC:

- 98 % zboží na skladě
- dodávky denně
- přímý a rychlý transport
- jednoduché vyřizování objednávek
- bezplatné telefonní číslo
- žádný příplatek za minimální objednávku
- žádná minimální objednávací hodnota
- výhodné poštovné
- přátelské a kompetentní poradenství
- péče o zákazníky přímo na místě
- osvědčená řešení e-commerce

Rozsáhlý elektronický program s více než 75.000 značkových výrobků

Nabídka zahrnuje prakticky veškeré oblasti elektroniky. Pro lepší orientaci v produktových skupinách uvádíme jako příklad následující oblasti:

- Stavební prvky:



- Měřicí technika:



- Automatizace:



- Nástroje:



- Příslušenství:



Jednoduché vyřizování objednávek

Objednávat můžete jednoduše a přímo buď na bezplatné telefonní lince, na bezplatném faxovacím čísle anebo e-mailem. Kompetentní a přátelští spolupracovníci a spolupracovnice vaši objednávku rádi převezmou a ihned online vyřídí.

Dodávky denně, přímý a rychlý transport

DISTRELEC denně dodává zboží z dobře zásobeného logistického centra. Veškeré postupy jsou krátké a efektivní, transportní cesty jsou přímé a rychlé.

Přátelské a kompetentní poradenství, péče o zákazníky přímo na místě

Máte-li otázky k elektronice, můžete se kdykoliv obrátit na naše přátelské a kompetentní spolupracovníky či spolupracovnice. Zavolejte a jednoduše si smluvte termín, kdy vás náš poradce má navštívit.



Osvědčená řešení e-commerce



DISTRELEC – přes 30 let zkušeností pro zákazníky

DISTRELEC patří k vedoucím katalogovým distributorům elektroniky v Evropě, který má za sebou více než třicetiletou praxi. Centrála podniku sídlí ve Švýcarsku. S příslovečnou švýcarskou přesností jsme po desetiletí pracovali na naší kompetenci v nabídce co nejlepších služeb pro zákazníky. Podnikové struktury neustále doladujeme a přizpůsobujeme podmínkám na trhu; naši zákazníci těží z našich dlouhodobých zkušeností.

Malá škola praktické elektroniky



Zesilovač ke zvukové kartě

Klíčová slova: nízkofrekvenční zesilovač, uspořádání, vstupní úroveň, zvuková karta PC

Key words: audio amplifier, design, input level, sound card PC

Zvuková karta

U většiny domácích PC bývají připojené malé reproduktory s vlastním zesilovačem, takže je možné slyšet

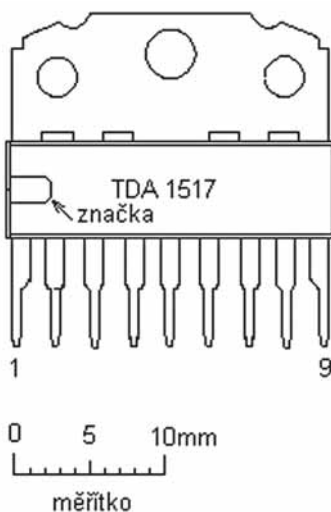
- zvuky oživující činnost operačního systému od úvodní melodie Windows, přes různé zvuky při vyhození souborů do koše a vyspání koše, slovní upozornění laserové tiskárny, že se v ní zachytil papír a další
- zvukový doprovod her
- syntetickou hudbu a zvuky
- přehrávané hudební záznamy z CD, přenášené po síti, nebo ze speciální rozhlasové nebo televizní karty.

Výstupní úroveň

Výstupní úroveň sluchátkového výstupu z rádia, kazetového nebo CD přehrávače (walkman, diskman apod.) je taková, aby umožnila poslech do sluchátek se vhodnou hlasitostí. Například při výkonu 1 až 10 mW do běžných 16 ohmových nebo 32 ohmových sluchátek je výstupní úroveň v řádu desítek až stovek milivoltů.

Výstup z běžné zvukové karty PC je určen především pro další zesílení a re-

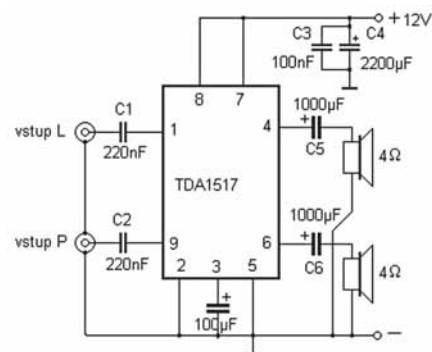
produkcí reproduktory a tak se v dokumentaci můžete setkat s termínem linkový výstup a linková úroveň, někdy i s prapodivně přesným číslem 0,775 V, což odpovídá úrovni 0 dB převzaté z telefonie. Výstupní úroveň bývá podobně jako u sluchátkového výstupu také v řádku desítek až stovek mV, samozřejmě kolísá podle přehrávaných zvuků a je jí možno nastavit ovládacím prvky v různých programech, které používáte. Některé zvukové karty mají vlastní koncový zesilovač, případně i regulátor hlasitosti. Pokud chcete svůj počítač oživit opravdu výkonným zesilovačem, je lepší ho umístit mimo skříň PC, mimo jiné



Obr. 2 – Vývody IO jsou číslovány od značky při pohledu z předu

i proto, aby se mohl lépe chladit, napájet ho z vlastního zdroje a použít přiměřeně výkonné reproduktorové soustavy.

Na výstupu zvukové karty, se kterou byl ožívován zkušební vzorek zesilovače, byla naměřena maximální výstupní úroveň asi 0,6 V, při běžném poslechu do 16 ohmových sluchátek byla úroveň asi 150 mV. Měření bylo pouze orientační, se zvuky nahrávek hudebních nástrojů i přírodních šumů vodopádu, mořského příboje nebo bitevní vřavy, aby zvukové spektrum bylo co nejširší a co nejméně kolísalo.



Obr. 3 –Základní schéma zesilovače s TDA1517

Výstupní konektor

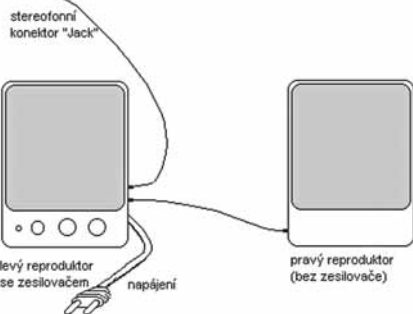
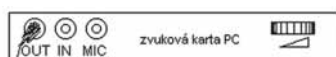
Sluchátkový výstup i výstup ze zvukové karty bývá proveden souosým konektorem typu „jack“ pro stereofonní signál – tedy se dvěma živými vodiči pro levý a pravý kanál a společným kontaktem spojeným se stínícím opředěním živých vodičů, které je připojováno na zem. Sluchátka tedy můžeme připojit v PC do sluchátkového výstupu z CD-ROM, nebo i do výstupu ze zvukové karty (viz obr. 1) a hlasitost nastavit buď ovládacím prvky na panelu, nebo softwarovým ovládačem na obrazovce.

Zesilovač

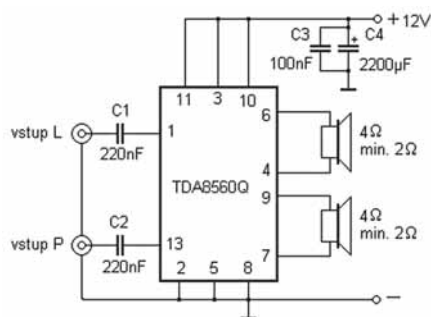
Reproduktory s vhodným zesilovačem se prodávají jako běžné příslušenství k PC. Také je možno je použít jako malý cestovní zesilovač k kazetovému nebo CD přehrávači a nemusíme nic vyrábět.

Zesilovač s TDA8560Q

K zesílení můžeme použít zesilovač popsaný v minulé části Malé školy, osazený TDA8560Q, ale protože má uváděné zesílení (viz [3]) 40 dB, to znamená, že zesiluje 100x, je třeba vstupní úroveň upravit odporovým děličkem – před potenciometrem ještě zařadit rezistor s vhodným odporem, což jsme už také probírali, aby silný signál zesilovač nepřebudil ještě dřív, než potenciometr regulátoru vytočíme k maximu. Podobná úprava je vhodná i pro použití tohoto zesilovače



Obr. 1 – Zesilovač s reproduktory se připojuje na výstup (OUT) zvukové karty



Obr. 4 – Základní zapojení TDA8560Q je podobné

pro zesilování signálu ze sluchátkového výstupu.

Zesilovač s TDA1517

Pro zesílení signálu ze zvukové karty je možno použít například TDA1517 (viz obr. 2, 3), vyvinutý speciálně pro multimediální aplikace, který má v katalogu (viz [4]) uváděné zesílení 20 dB, napětově tedy zesiluje 10x.

Přivedeme-li na vstup zesilovače napětí ze sluchátkového výstupu s výstupní úrovní například 200 mV, bude výstupní napětí 2000 mV, tedy 2 V.

Podobně jako u zesilovače s TDA8560Q (viz obr. 3) potřebujete pouze minimum součástek. Je ideální pro vyzkoušení konstrukce jednoduchého stereofonního zesilovače.

V katalogu se podíváme na některé zajímavé údaje:

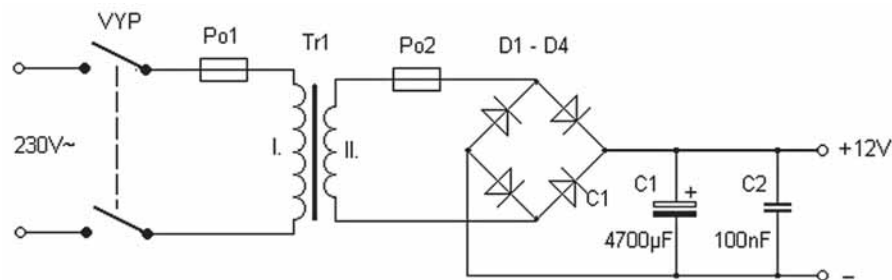
Výstupní výkon

Stereofonní zesilovač s výkonem až 2 x 6W. Při napájení 14,4 V, reproduktoru 4 ohmy a výkonu 5 W má zkreslení ještě jen 0,5 %, což ucho vůbec neslyší. Při 6 W má ještě snesitelné zkreslení 10 %.

Napájecí napětí

Zesilovač je stejně jako TDA8560Q určen pro použití v automobilu, tedy pro napájení z 12 V akumulátoru, který při dobíjení má napětí asi až 15 V a naopak při vybitém stavu může mít napětí menší i než 10 V. Katalog uvádí:

- typické napětí 14,4 V
- minimální 6 V
- maximální 18 V



Obr. 5 – Napájecí zdroj

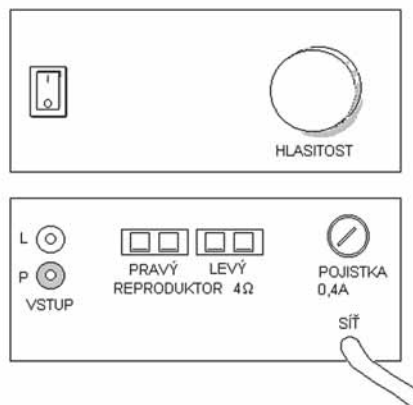
a ve stavu, kdy je zesilovač připojen na napájení, ale vy vypnutém stavu, až 30 V.

Tyto údaje jsou důležité při návrhu vhodného napájecího zdroje.

Napájení z baterie

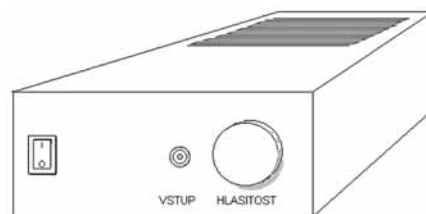
Při napájení přímo z automobilu napětí akumulátoru nikdy nepřekročí mezní hodnoty. Je jenom třeba do přívodu zařadit vhodnou pojistku, aby případný zkrat v napájení zesilovače nevyplnil důležitý okruh elektroinstalace v automobilu.

Pozor! konektory pro napájení z baterie musí být nezáměnné, například se nesmí použít konektor pro síťovou šňůru, byť by se velikostí i možným proudovým zatížením hodil. Pro napájení z auta se vyrábějí například autokonektory pro připojení do konektoru „zapalovače“ v palubní desce automobilu. Nezáměnný musí být i kvůli zachování správné polariry. Pokud se zesilovačem děláte ze svého auta radiovůz, můžete napájení



Obr. 6 – Možné rozmístění prvků na a) předním b) zadním panelu

zesilovače připojit přímo kabelem a vypínat ho vypínačem umlčení. Záleží na vás, jestli ho zapojíte až za spínací skříňku, tedy za klíček, nebo před klíček a zesilovač bude hrát i když bude zapalování auta vypnuté (ale po několika hodinách plného provozu bude baterie vybitá a asi ani nenastartujete). Pokud jste muzikanti a chcete jenom někdy váš zesilovač napájet z autobaterie v autě, je vhodné připojení napájení konektorem.



Obr. 7 – Nezapomeneme na chladicí mřížku

Napájení ze sítě

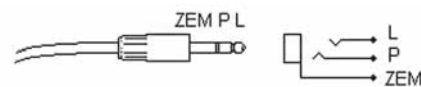
Při napájení ze síťového zdroje (viz obr. 5) nesmí napětí nezátíženého zdroje naprázdno překročit mezní hodnotu napájecího napětí zesilovače. Tedy když je zesilovač v klidovém, stand-by stavu.

Na tuto hodnotu také musí být dimenzován i filtrační kondenzátor zdroje.

Při použití transformátoru 230 V/9 V~ je po usměrnění napětí na kondenzátoru asi 12 V = a kondenzátor tedy stačí na 16 V.

Při použití transformátoru 230 V/12 V~ je po usměrnění na kondenzátoru napětí asi 16 V = a to už je hraniční hodnota, která může být z různých důvodů překročena. Například když je v síti napětí větší než 230 V, což je dané povolenými tolerancemi, je i napětí na sekundáru transformátoru vyšší. Nebo když máte na transformátoru napsáno že má 12 V~/1 A, nemusí to znamenat, že má 12 V naprázdno, ale až při zatížení proudem 1 A. To platí hlavně pro různé napájecí adaptéry.

Zcela prakticky před připojením zamýšleného napájecího zdroje k zesilovači za usměrňovač připojte kondenzátor třeba i s menší kapacitou, například 100 µF, ale na vyšší napětí, třeba na 35 V a změřte napětí nezátíženého zdroje. Podle tohoto napětí teprve stanovíte, zda se zdroj s použitým transformátorem bude hodit k vašemu zesilovači, nebo ne, a na jaké napětí bude třeba mít dimenzovaný filtrační kondenzátor.

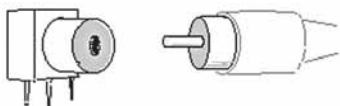


Obr. 8 – Konektor typu „jack“

Vypadá to jako hloupé povídání o zcela samozřejmých věcech, ale nelze je přeskočit a kupodivu se na to při stavbě mnoho začátečníků ptá, zvláště když se rozhodují o vhodnosti použití transformátoru, který mají právě k dispozici, nebo v návodu není přesně uveden.

MODE

Vývod integrovaného obvodu TDA1517 č. 7 je označen zkratkou M/SS s popisem MUTE/STAND-BY SWITCH INPUT. Podobně je označen u TDA8560Q



Obr. 9 – Konektro typu „CINCH“

vývod č. 11 MODE s označením MODE SWITCH INPUT. Pokud je tento vstup u základního zapojení přímo připojen na napájení, tedy na sousední vývod č. 10 (u TDA1517 na sousední osmičku), zesilovač běžně pracuje, je zapnutý.

Odpojením tohoto vstupu se zesilovač vypne do tak zvaného STAND-BY (čti stand baj) stavu, což je stav podobný vypnutí, zesilovač odebírá pouze malý klidový proud, podle katalogového listu typicky 0,1 μA , maximálně při 18 V napájení 100 μA . Z tohoto stavu se dá zapnout – anglicky SWITCH (čti svič) nebo vypínat (opět switch) buď vypínačem, který může být dimenzovaný na malý spínací proud (podle katalogu jen max. 40 μA), je tedy malý a levný, nebo nějakým jiným řídicím spínacím obvodem.

Ono se to nezdá, ale u výkonového zesilovače je odběr proudu v řádu ampér. Například u TDA8560Q s reproduktory 2 ohmy je výstupní výkon podle katalogu až 2 x 40 W a sekundár transformátoru musí být dimenzován na proud až asi 7,5 A (viz [6]) a při napájení z baterie by tento proud by také musel téci vypínačem. Samozřejmě se vyrábějí vypínače na proud až 16A, ale vzhledem k malému zesilovači mají patřičně velké rozměry a cenu, a tak řešení vypínání pomocí vypínače má své výhody.

Zcela samozřejmě zařízení vypínané do pohotovostního stavu, například PC, monitor, tiskárnu, televizor, video a pod, které nebudete delší dobu používat, nebo je při odjezdu na víkend, nebo na dovolenou necháváte bez dozoru, vypnete síťovou šňůrou, nebo hlavním vypínačem, pokud ho mají.

Mezi stavem zapnutí a vypnutí je ještě jeden stav – MUTE, umlčení, ztišení (viz graf na obrázku 10). V tomto stavu je vstupní signál potlačen, zesilovač je sice zapnut, ale mlčí. K tomuto stavu dojde při napětí na vstupu MODE v mezích od 3,3 V do 6,6 V.

Používá se s výhodou k umlčení zesilovače na kratičku chvíli po zapnutí, aby nebyl slyšet lupanec v reproduktorech, než se nabijí kondenzátory. Jednoduchý obvod byl uveden v minulé části Malé školy.

Ještě jeden postřeh: katalogové napájecí napětí je od 6 V. Ale zesilovač je zapnutý a „hraje“ jen když je na řídicím vstupu napětí větší než 8,5 V. V katalogovém listu najdete více údajů, probrali jsme si některé, pro účely naší Malé školy, zajímavé.

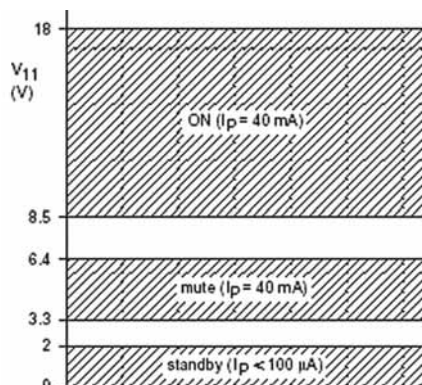
Vstupní konektor(y)

Reproduktory pro PC mívají vstupní kabel s konektorem jack vyvedený přímo z bedny, ve které je vestavěn i zesilovač. To je jedno řešení, vhodné například pro malý stereofonní zesilovač s TDA2822M (viz. [2]).

Jack – jack

Pro náš zesilovač se nabízí použít na vstupu souosý konektor typu „jack“ (čti džek) stejný jako je na výstupu sluchátkového výstupu nebo linkového výstupu ze zvukové karty (viz obr. 8). K tomu si koupíte nebo vyrobíte propojovací šňůru zakončenou na obou koncích konektorem „jack“ tvaru kolíku – tedy lidově tak zvaného „samečka“, „samce“ nebo anglicky „male“ (protikus, takzvaná samička je „female“).

Pozor ! když zapomenete kabel zasunutý do sluchátkového výstupu a druhý necháte někde volně viset, nebo polovat po stole, může se stát, že se kontaktní plochy konektoru o něco zkratují a tím dojde ke zkratu sluchátkového výstupu a pokud výstup není chráněn proti zkratu, můžete si zničit koncový stupeň v drahém diskmanu, nebo walkmanu!!

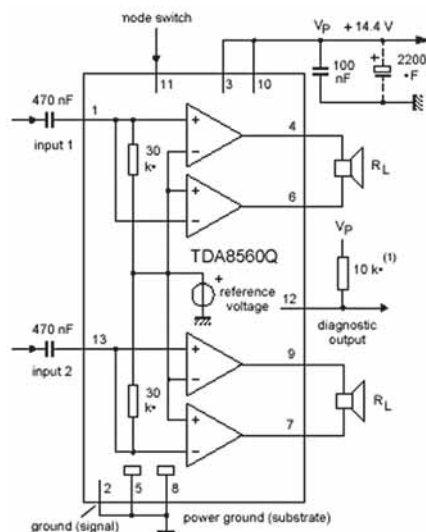


Obr. 10 – Graf úrovní na řídicím vstupu MODE

Vstupní konektory se u většiny zařízení umísťují na zadní panel, ale my ho zcela prakticky můžeme dát i na přední panel (viz obr. 6, 7).

Jack – CINCH, CINCH

Na mnohých elektronických zařízeních vidíte vstupy osazené konektory ve tvaru souosého kovového kroužku s otvorem, tak zvané konektory CINCH (říká se jim „cinč“), nebo RCA (viz obr. 9). Tyto konektory mají pouze jeden živý (střední) kontakt a zemní (obvodový kovový a zároveň stínící kroužek), jsou tedy monofonní, každým konektorem se připojuje jeden kanál. Stereofonní kabel tedy bude mít na jednom konci „jack“ (obvykle se říká „džeka“) a na druhém,



Obr. 11 – Ukázka schématu z firemní dokumentace

s částečně rozděleným kabelem, dva konektory CINCH. V zesilovači se používají dva konektory, nebo dvojice nad sebou, v provedení pro montáž na panel, nebo na plošný spoj (viz katalog, např. [1]).

Při osazení na plošný spoj je stínění konektoru přímo připájené na plošný spoj, při osazení na panel, se přívod od konektoru k plošnému spoji provádí stíněným lankem. Nestíněná část má být co nejkratší, ale nesmí dojít ke zkratu živého vodiče se stíněním.

Výstupní konektory

Pro běžné domácí zařízení s možností připojení reproduktorů – rozhlasové přijímače, televizory, gramofony, magnetofony, HiFi věže, zesilovače a pod., s výkony pro běžné domácí použití, se používaly kulaté reproduktorové konektory. Dodnes jsou v katalogích nabízeny. Konektorová zásuvka bývala i v provedení s přepínacím kontaktem: při zasunutí konektorové zástrčky externího reproduktoru bylo možno vnitřní reproduktor odpojit, nebo v druhé poloze hrály oba dva.

Pro naše účely jsou vhodné svorkové konektory s červenou a černou pacičkou, pod kterou se připevní přímo reproduktorový kabel. Tytéž svorky mohou být i na zadní straně reproduktorové skříňe. Při menších výkonech a pokud kabel není delší než několik metrů, stačí běžná dvojlinka, ale vhodnější je koupit reproduktorovou dvojlinku. Je samozřejmě, že i od desky plošných spojů ke reproduktorovým konektorům na panelu zesilovače musí vést kabel s vhodným průřezem, není možno použít tenké drátky (i to jsou zkušenosti z běžné praxe mladých konstruktérů a tvůrců – nestyďte se za chyby, ale poučte se z nich).

Trocha angličtiny:

mode	druh (provozu)
mute	umlčení, utišení
switch-on	zapnutí
switch	vypínač, přepínač, spínač
level	úroveň
switch-on level	úroveň pro zapnutí
gain	zesílení
fixed gain	pevně nastavené zesílení

output power	výstupní výkon
protect	chránit
thermally protected	s tepelnou ochranou

Odkazy a studijní materiál

- [1] Katalog GM electronic
- [2] Rádio Plus KTE 2/1999 str 6-7
- [3] http://www.semiconductors.philips.com/acrobat/datasheets/TDA8560Q_3.pdf

- [4] http://www.semiconductors.philips.com/acrobat/datasheets/TDA1517_5.pdf
- [5] Belza, Jaroslav, Praktická elektronika 5/2000, NF zesilovač k PC viz [6]
- [6] <http://www.belza.cz/pcamp/pcamp.htm>
- [7] <http://www.assembly.nm.ru/audio/amplifier/auto2x40.html>
- [8] Iljuchin, Sergej, viz: http://www.qrz.ru/schemes/contribute/audio/tda_1517.shtml

STMicroelectronics mikroprocesory řady ST7 - díl 3.

ing. Jiří Kopelent

V KTE 2/2003 jsme si představili první zástupce mikrokontrolérů řady ST7 a to ST72F621/ST72F622/ST72F623 od firmy STMicroelectronics®. Protože se tato rodina úspěšně rozrůstá a je z hlediska možnosti i dostupnosti zajímavá, podívejme se na další zástupce této řady.

Rodiny mikrokontrolérů ST

I když jsme již jeden z mikrokontrolérů této rodiny představili, dříve než začneme popisovat další mikrokontrolér této rodiny, ukažme si, kde ve výkonovém spektru se nachází tato rodina. Celou situaci můžeme vidět na obr. 1.

Jak je na tomto obrázku vidět, mají tyto mikrokontroléry vyplnit mezeru mezi velmi jednoduchými mikrokontroléry řady ST6, které jsou sice velmi masivně nasazovány v průmyslu, ale pro konstruktéry mají některé nevýhody. První nevýhodou je dostupnost mikrokontrolérů POUZE s pamětí EPROM či EPROM-OTP. Mezi druhou nevýhodou lze počítat omezený instrukční soubor mikrokontrolérů.

Pokud neexistovala řada ST7, byl zde poměrně prázdný prostor, neboť mikrokontroléry řady ST9 jsou velmi výkonné a pro mnoho řadu aplikací již nevhodné.

Aby firma STMicroelectronics® zaplnila tuto mezeru, jednak odkoupila firmu WSI, která začala vyrábět vlastní klony mikrokontrolérů s jádrem kompatibilním s průmyslovým standardem 80C51/80C52 v kterých je kromě vlastního mikrokontroléru ještě velká paměť programu typu FLASH (64 kB/256 kB),

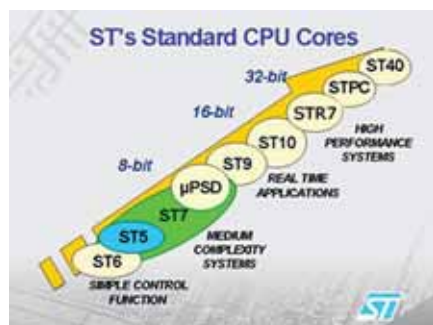
paměť dat a řada periférií i s jednoduchým programovatelným polem, který má usnadnit připojení mikrokontrolérů k aplikaci. I přes tuto akvizici, zbylo na grafu prázdné místo. I když se to nemusí na první pohled zdát, bylo to velmi citelná meze. Vzhledem k obecnému trendu, kdy komplexnost aplikací roste, přestávaly obvody řady ST6 stačit a konstruktér nemohl přejít na jiný typ téhož výrobce a byl nucen přejít na jiný typ jiného výrobce. To samozřejmě není pro obrat firmy vhodné. Z tohoto důvodu byla navržena zcela nová řada mikrokontrolérů s vonNeumannovou architekturou (jednotný prostor programu a dat), který by dokázal jednak nahradit stárnoucí řadu ST6 a zároveň by vykryl mezeru mezi řadami ST6 a ST9. Takže v rodinné mikrokontrolérů ST7 najdete jak nejmenší typy, které mají paměť programu pouhý 1 kB a paměť dat 128 byte a jsou v pouzdru DIL16 (SOIC16), tak i „velké“ mikrokontroléry s pamětí programu 60 kB a pamětí dat 2 kB v pouzdru TQFP80, tedy s dostatečným počtem portů. Důležitým faktem je též to, že pa-

měť programu je typu FLASH a též to, že k těmto mikrokontrolérům existuje vývojové prostředí STVD®, které je zadarmo ke stažení z webu a obsahuje kromě assembleru i limitovanou verzi kompilátoru jazyka C, takže je možno pro nejmenší zástupce mikrokontrolérů psát programy i ve vyšším jazyce téměř zadarmo. Jelikož je plně HW emulátor mikrokontrolérů vždy velmi drahý, je velmi příjemné zjistit, že tyto mikrokontroléry je možné ladit i pomocí jednoduššího zařízení, které sice má omezené možnosti, přesto v mnoha případech vyhoví. Tyto HW debugery je možné pořídit v cenách od cca 4700 Kč. Tato investice se vyplatí, neboť přes tyto jednoduché debugery lze ovládat snad mikrokontroléry celé rodiny ST7.

Nyní si již pojdme představit nejmenší zástupce rodiny ST7, kterými jsou:

ST7SUPERLITE2 a ST7SUPERLITE5, ST7LITE02, ST7LITE05 a ST7LITE09

Všechny typy jsou naprosto shodné a liší se pouze tím, že typy ST7SUPERLITE2, ST7LITE02 a ST7LITE05 nemají na čipu implementovaný A/D převodník. Typy řady ST7SUPERLITE mají paměť programu o velikosti 1kByte, zatímco typy řady ST7LITE0 mají paměť programu zvětšenou na 1,5 kByte. Typ ST7LITE09 má navíc i interní paměť EEPROM, která je vhodná např. pro úschovu kalibračních dat a interní operační zesilovač s fixním ziskem. Blokové schéma jmenovaných mikrokontrolérů můžeme vidět na obr. 2.



Obr. 1

Miniškola programování mikrokontrolérů PIC

"pohodlně se systémem přerušení"

LEKCE 4.

Martin Vonášek

Minule jsme „nakousli“ problematiku sériového asynchronního portu. Ukázali jsme si přenos s paritou (i bez). Než se však dostaneme dále, bude opět zapotřebí se seznámit s něčím, co je pro Vás částečně nové. Určitě jste již slyšeli o systému přerušení mikrokontroléru PIC16F84 a o jeho obsluze. U PIC16F877 nečekejte nic převratného, filozofie je naprosto stejná, avšak vzhledem k většímu množství periférií přibýlo několik dalších registrů.

Systém přerušení (u PIC16F877)

Začneme s tím, co už nejspíše znáte. Systém přerušení umožňuje procesoru v případě potřeby přerušit základní, nebo chcete-li hlavní program, provést jinou speciální část programového kódu a vrátit se na místo, kde byl základní program přerušen. Onen „případ potřeby“ může být například příchozí znak ze sériového portu, nebo dokončený AD převod. Ve skutečnosti dělá procesor toto: v každém cyklu provádí logický součin (AND) bitů registrů indikujících události a bitů registrů povolujících přerušení pro tyto události. Pokud je celkový výsledek nenulo-

vý a je povoleno přerušení (případně je povoleno i přerušení od periférií), počká procesor na dokončení aktuální instrukce, uloží programový čítač zvětšený o jedničku na vrchol zásobníku (stejně jako to dělá instrukce CALL), deaktivuje systém přerušení a přejde na programovou adresu 04h. Na této adrese by se měl nacházet určitý kód, který je ukončený instrukcí RETFIE. Tato instrukce provádí totéž co RETURN, navíc však zpětně aktivuje systém přerušení. Díky této instrukci dojde k obnově programové adresy z vrcholu zásobníku a program je zase „tam, kde byl před tím“.

Nyní nahlédněte na stránku 20 v datasheetu výrobce. Je zde popsán INTCON, hlavní registr pro obsluhu přerušení. Tento registr určitě znáte z PIC16F84. Sedmý bit (GIE) aktivuje (resp. deaktivuje) systém přerušení. Bity 0-2 indikují hlavní zdroje přerušení T0IF (od čítače 0), INTF (od pinu RB0) a RBIF (od pinů RB4-7). K nim patří „maskující“ bity 3-5 (TOIE, INTE a RBIE), které povolují (resp. zakazují) přerušení od těchto zdrojů. Narozdíl od PIC16F84 se INTCON u PIC16F877 liší významem šestého bitu. Tento bit původně povoloval (resp. zakazoval) přerušení od EE-

PROM. Nyní však povoluje (resp. zakazuje) přerušení od všech ostatních periférií, které nejsou indikovány registrem INTCON. A je jich celkem dost! Příčné indikační bity jsou obsaženy v registrech PIR1 a PIR2 (strana 22 a 24). Paralelně k nim existují i registry PIE1 a PIE2 (strana 21 a 23), které obsahují bity, jenž povolují (resp. zakazují) přerušení od periférií, indikovaných v registrech PIR1 a PIR2. Možná je to trochu složité, ale brzy tomu přijdete na chuť. Je to asi nejrozumnější způsob, jak u PIC16 rozšířit počet periférií a zároveň zachovat zpětnou kompatibilitu. S registrem PIR1 jste se již setkali při potřebě zjistit stav sériového portu (bity RCIF a TXIF). Na stejných pozicích v registru PIE1 existují bity RCIE a TXIE, které povolují (resp. zakazují) přerušení právě od těchto příznaků. K tomu, aby bylo přerušení skutečně vyvoláno, musíte nastavit také bit GIE v registru INTCON (globální aktivace systému přerušení). A vzhledem k tomu, že příznaky RCIF a TXIF nejsou umístěny v tomto registru, ale v PIR1, musíte navíc nastavit šestý bit v INTCON (bit PEIE – povolení přerušení i pro ostatní periférie indikované v PIR1 a PIR2). Představme si takovýto program:

```

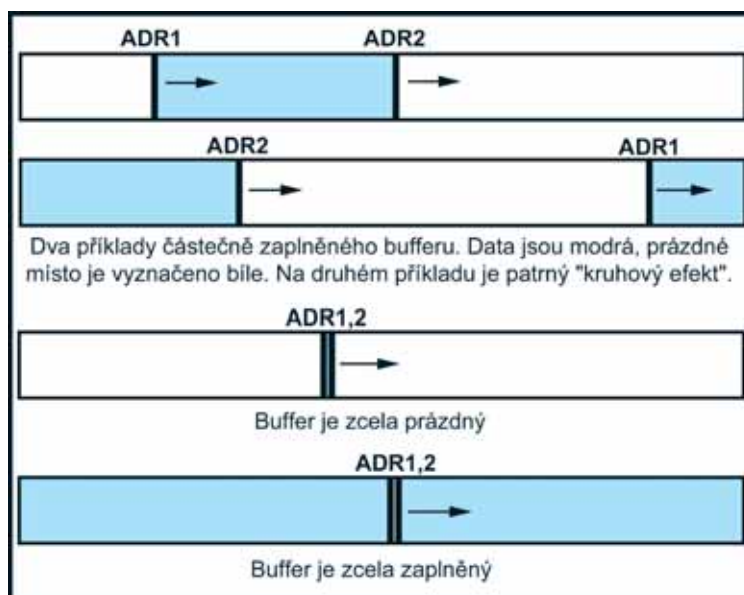
ORG      0
GOTO    START
ORG      4
RETFIE

START    NASTAV_COM
        banksel  PIE1
        BSF     PIE1,RCIE
        banksel  0
        BSF     INTCON,PEIE
        BSF     INTCON,GIE

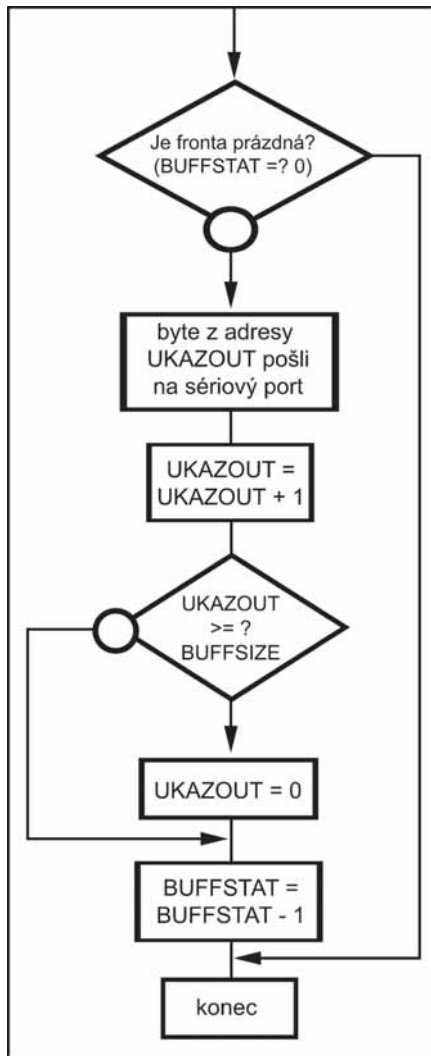
LOOP    GOTO    LOOP

```

Ani jej nezkoušejte, nemá to cenu. Jen si na něm ukážeme, o co jde. Procesor začne na adrese 0. Adresu 4 záměrně přeskočíme. Nejprve provedeme pomyslné makro, které nastaví sériový port. Potom povolíme přerušení od příznaku RCIF nastavením RCIE v PIE1. Následně povolíme přerušení od periférií (PEIE) a poté již celý systém přerušení (GIE). Nakonec necháme program ustrnout v nekonečném cyklu. Dokud nepřijde na port nový znak, nic se dít nebude. Pokud



Obr. 1 – Kruhová fronta (buffer)



Obr. 2 – Diagram odebrání znaku z fronty

však nějaký znak přijde, automaticky se nastaví příznak RCIF. A právě ten vyvolá přerušení. Následkem toho bude bit GIE v INTCON automaticky vynulován, na vrchol zásobníku se uloží aktuální pozice v programu, zvýšená o jedničku, a bude proveden skok na adresu 4. Zde je však instrukce RETFIE. Ta opět nastaví bit GIE a provede (pomocí zásobníku) návrat na adresu LOOP. Prakticky však k tomuto návratu nedojde. Jakmile se zpět nastaví bit GIE, bude opět vyvoláno přerušení, protože příznak RCIF nepominul. K tomu však ve skutečném programu nesmí dojít. Proto musíme v rámci obsluhy přerušení tento příznak vynulovat. V tomto případě to vykonáme přečtením hodnoty z registru RCREG (RCIF se poté automaticky vynuluje. Nelze je však vynulovat přímo):

```

ORG      4
MOVWF   RCREG,W
RETFIE
  
```

Nyní je přerušení ošetřeno. Po návratu do hlavního programu bude příznak RCIF nulový a do příchodu dalšího zna-

ku na port k novému přerušení nedojde. Toto řešení má však ještě jiné mouchy. Upravme trochu cyklus LOOP, a sice následovně:

```

LOOP    MOVLW    100
        BTSS    PIR1, TXIF
        GOTO    LOOP
        MOVWF   TXREG
        GOTO    LOOP
  
```

Nyní je to trochu složitější. Tento cyklus opakovaně posílá na výstup portu znak s kódem 100. K tomu je zapotřebí pracovní registr W. A teď si představte, že během tohoto cyklu přijde na vstup portu nějaký znak. V tom okamžiku bude vyvoláno přerušení a jeho obsluha uloží do W kód přijatého znaku. Tam, kde byl hlavní program přerušen, tam bude také dále pokračovat, ale změní se hodnota registru W. To samozřejmě významně naruší jeho funkci, což je nepřijatelné. Nejspíše již znáte řešení tohoto problému (viz. Miniškola pana Hrona). Aby obsluha přerušení svým „vpádem“ nenarušila funkci hlavního programu (tedy zachovala jeho nezávislost), musí po sobě „zahladit stopy“. Pokud budete používat některé konfliktní registry jako je W, STATUS, FSR nebo PCLATH, musíte je předem zálohovat a po skončení je z této zálohy opět obnovit. Obsluha přerušení by tedy měla vypadat takto:

```

ORG      4
MOVWF   W_TEMP
MOV     STATUS,W
MOVWF   ST_TEMP
banksel RCREG
MOV     RCREG,W
MOV     ST_TEMP,W
MOVWF   STATUS
SWAPF  W_TEMP,F
SWAPF  W_TEMP,W
RETFIE
  
```

Protože instrukce „MOVWF RCREG,W“ přepisuje registry W a STATUS, musíme provést jejich zálohu. Je třeba přesně dodržet výše popsany postup. Zvláště při obnově ze zálohy. Nemůžeme totiž provést „MOVWF W_TEMP,W“, protože bychom přepsali příznak Z v registru STATUS. Instrukce SWAPF žádné příznaky neovlivňuje, ale zato přehazuje první a druhou polovinu bytu. Proto je zde dvakrát.

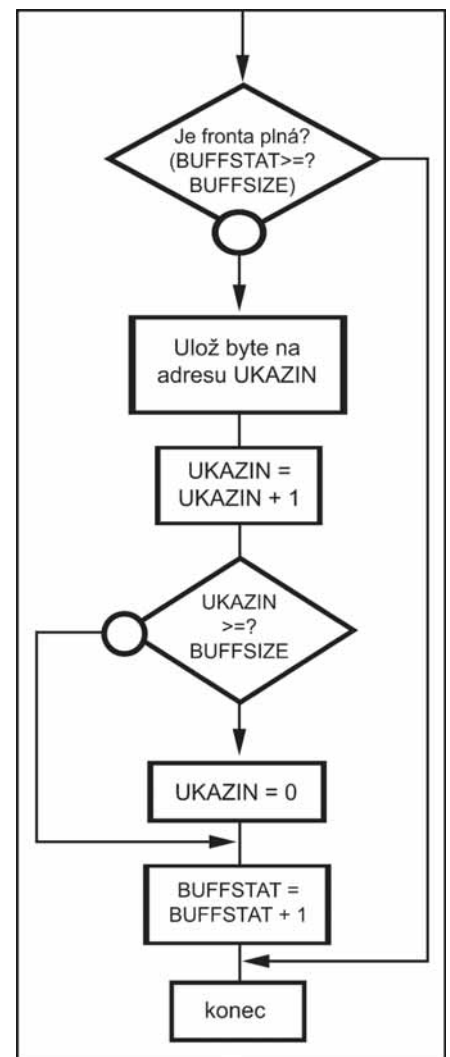
Většina těchto informací byla pro Vás nejspíše jen opakováním z minulé série Miniškoly. Nyní je však třeba si uvědomit, že v okamžiku vyvolání obsluhy přerušení je nastavena nějaká paměťová banka a my předem nevíme která (proto jsem také do programu vložil „banksel“). PIC16F877 má, jak už víte, čtyři banky a v každé bance je uložen jiný blok volné RAM paměti. Pouze paměť na adrese 70h až 7Fh je namapována do všech bank stejně (v minulém díle jsem omylem uvedl „80h až 8Fh“, za což se omlou-

vám). Proto je vhodná pro proměnné W_TEMP a ST_TEMP (u PIC16F84 je možno vybrat libovolný kus paměti - celá paměť je namapována do obou bank stejně). Pokud bychom chtěli použít jiný blok paměti, musela by záloha registrů vypadat trochu jinak.

Jak jste si mohli všimnout, systém přerušení je u PIC16F velmi jednoduchý - jeden společný vektor (tedy adresa obsluhy), žádné úrovně priorit. Pokud je zapotřebí obsluhovat více zdrojů přerušení, musí si programátor poradit jinak. K tomu účelu slouží příznakové bity. Obsluha přerušení musí být napsána tak, aby sama rozpoznávala, co je příčinou vyvolaného přerušení a tuto příčinu ošetřila. Podívejme se na to, jak by vypadala obsluha přerušení, pokud bychom měli více zdrojů (například sériový port, časovač 0 a logický pin RB0):

```

ORG      4
MOVWF   W_TEMP
MOV     STATUS,W
MOVWF   ST_TEMP
banksel 0
  
```



Obr. 3 – Diagram přidání znaku do fronty

```

BTFSF    PIR1,RCIF
GOTO     $ + 3
MOVF     RCREG,W
MOVWF    ZNAK
BTFSF    INTCON,TOIF
GOTO     $ + 3
BCF      INTCON,TOIF
INCF     PRETECENI,F
BTFSF    INTCON,INTF
GOTO     $ + 3
BCF      INTCON,INTF
CALL     IMPULZ
MOVF     ST_TEMP,W
MOVWF    STATUS
SWAPF    W_TEMP,F
SWAPF    W_TEMP,W
RETFIE

```

Nejprve je zkontrolován příznak příchodícího znaku a případně je ošetřen, potom jsou obdobně ošetřeny příznak přetečení časovače a příznak náběhové (resp. spádové) hrany na pinu RB0. Takto je možno ošetřovat další a další zdroje přerušení. Má to však značné omezení v rychlosti odezvy, navíc žádný zdroj není upřednostněn vyšší prioritou a musí tedy počkat na ukončení obsluhy požadavků ostatních zdrojů. Tento systém může působit určité potíže, pokud je některý zdroj náročný na rychlost odezvy a jiný je zase zatížen velmi složitou obslužnou rutinou. V době, kdy tato rutina právě probíhá, nemůže procesor reagovat na jiný zdroj přerušení. Naštěstí existují určité „neslušné“ triky, jak toto obejít, ale o tom si povíme někdy jindy.

Nyní bych se ještě rád zmínil o „blokování přerušení“. Existují určité případy, kdy je nežádoucí, aby do hlavního

programu vstoupilo přerušení (tzv. kritická sekce). Může jít o sekci, která musí proběhnout v přesném čase, nebo v ní bude manipulováno s daty, která jsou aktualizována právě obsluhou přerušení a nesmí se nám měnit „pod rukama“. V takovém případě můžeme přerušení jednoduše zakázat vynulováním bitu GIE v INTCON. Nestačí však pouze provést instrukci „BCF INTCON,GIE“. Může nastat speciální případ takový, že je vyvolán podnět k přerušení právě v okamžiku, kdy probíhá tato instrukce. V té době je totiž GIE stále nastaven na jedničku. Proto jakmile instrukce BCF skončí, dojde ke skoku na adresu 4, takže přerušení proběhne. Instrukce RETFIE (na konci obslužné rutiny) opět nastaví GIE na jedničku a vrátí program na pozici za instrukcí „BCF INTCON,GIE“. Víím, že to působí poněkud divně, ale stát se může, tvrdí to i dokumentace od Microchipu. Samozřejmě existuje východisko a naleznete ho v následující ukázce:

```

BCF      INTCON,GIE
BTFSF    INTCON,GIE
GOTO     $ - 2
kriticka_sekce
BSF      INTCON,GIE

```

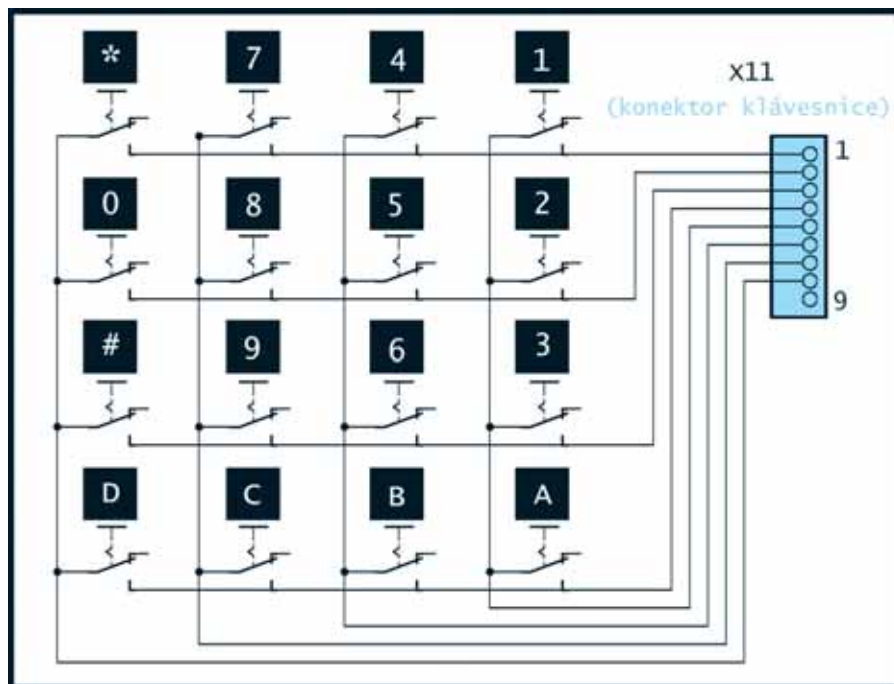
Jednoduše výsledek nulování zkontrolujeme a případně opravíme. Po skončení „kritické sekce“ opět povolíme přerušení pomocí instrukce BSF.

Softwarová vyrovnávací paměť

Vraťme se zpět k problematice sériového portu. Jak si určitě vzpomínáte, před zápisem na port bylo nutno ověřit, zda je

možno přidat další znak. Obdobně to platilo i při čtení z portu. Zatajil jsem Vám však jednu důležitou informaci. Sériový asynchronní port je u PIC16F877 vybaven vyrovnávací pamětí (zvlášť pro výstup a zvlášť pro vstup). Ta má velikost 2 + 1 bytů na každé straně (výraz 2 + 1 znamená: 2 byty čistě vyrovnávací a jeden pracovní). Takže pokud port právě nevysílá, můžeme na něj neprodleně poslat 3 byty za sebou, přičemž pracovní registr s vyrovnávací pamětí tyto byty podrží a postupně zpracují. Totéž platí pro přijímací část. Pokud mikrořadič přijme 3 byty (znaky) za sebou a uživatelský program je nepřečte, zůstávají uschovány ve vyrovnávací paměti. Pokud však přijde ještě čtvrtý znak, ohlásí port chybu přetečení (bit OERR v registru RCSTA). Velikost této vyrovnávací paměti není příliš velká, ale nutno přiznat, že mnohdy stačí. Přesto jsem nemohl odolat nutkání, ukázat Vám, jak softwarově sestojit mnohem větší vyrovnávací paměť. Taková paměť by Vám mohla pomoci při odesílání větší skupiny znaků naráz. Prostě odešlete (bez čekání) například 32 znaků (což je plocha malého textového LCD displeje) a mezitím, co se znaky přenášejí na hardware sériový port, Váš program může současně provádět jinou úlohu. Toho dosáhneme s využitím systému přerušení. Obsluhu přerušení bude vyvolávat událost „uvolnění výstupu portu“ (bit TXIF). Ta nastane tehdy, jakmile bude možno vyslat na sériový port další znak. Podívejme se na to, jak navrhnout systém vyrovnávací paměti, takzvaný „buffer“. Aby tento buffer dával nějaký smysl, musí mít vstup a výstup. Vstup je v tomto případě přístupný uživatelskému programu a výstup má na starost obsluha přerušení. Uživatelský program bude do bufferu přidávat znaky, zatímco obsluha přerušení je bude spořádaně odebrat a posílat na port. Řízení uvnitř musí probíhat podle pravidla: kdo dříve vstoupí, ten také dříve vystoupí, což je princip fronty. A my se teď budeme zabývat problémem, jak takovou frontu naprogramovat.

Existují dva základní způsoby řešení. První způsob je názorný, ale pomalý. Druhý je sice méně přehledný, ale zato je rychlý. Zaměříme se nejprve na ten první. Představme si, že máme počáteční adresu fronty – ADR1 a adresu konce fronty – ADR2. Adresa ADR1 se nemění, zato ADR2 je závislá na počtu znaků ve frontě. Pokud chceme přidat do fronty znak, uložíme jej na adresu ADR2 a poté ADR2 zvýšíme o jedničku. Pokud chceme naopak jeden znak odebrat, musíme to udělat z druhého konce. Odebereme tedy znak z adresy ADR1, čímž nám vznikne mezera. Proto je třeba



Obr. 4 – Zapojení maticové klávesnice

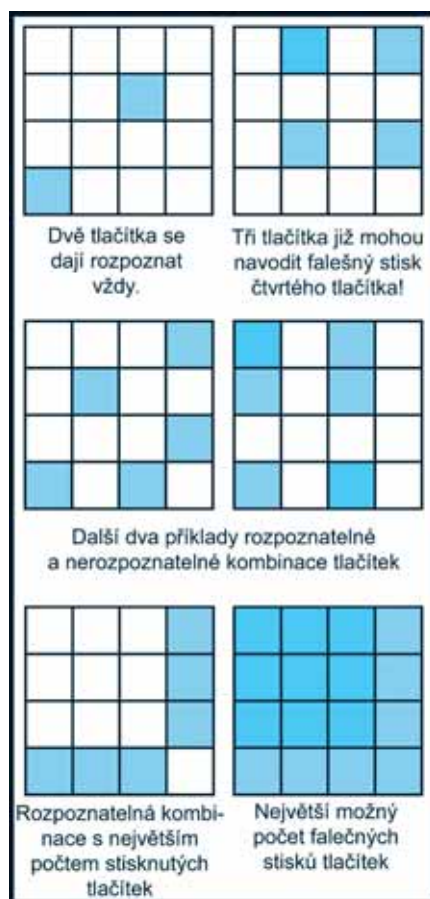
všechny zbylé znaky posunout „o jednu adresu dolů“ a snížit ADR2 o jedničku (jako se posunuje fronta lidí v obchodě). To je však pro procesor zbytečně náročný úkol a jeho náročnost s velikostí fronty lineárně roste.

Podívejme se na druhý (rozumnější) způsob řešení. Místo posunu všech znaků pouze zvětšíme ADR1 o jedničku. Teď si asi říkáte: „jak prostě!“, ale zároveň víte, že ADR1 a ADR2 nelze zvyšovat do nekonečna. Proto musíme stanovit minimální adresu - MINADR a maximální adresu - MAXADR, které určují kapacitu fronty, a pokud hodnota ADR1 nebo ADR2 překročí MAXADR bude nastavena na MINADR (kruhový princip – odtud někdy označení kruhový buffer. Na obr. 1. je znázorněno jeho chování). Přesně v tomto duchu jsem naprogramoval algoritmus fronty. Prohlédněte si tedy následující programový kód, který řeší operaci „ubrání znaku z fronty“ za účelem vyslání na sériový port (to celé má sloužit jako součást obsluhy přerušení):

banksel	PIR1
BTFSS	PIR1, TXIF
GOTO	KONEC
MOVWF	BUFFSTAT, F
BTFSC	STATUS, Z
GOTO	PRAZDNO
bankisel	BUFFADR
MOVLW	BUFFADR
ADDWF	UKAZOUT, W
MOVWF	FSR
MOVF	INDF, W
MOVWF	TXREG
INCF	UKAZOUT, F
MOVLW	BUFFSIZE
SUBWF	UKAZOUT, W
BTFSC	STATUS, C
CLRF	UKAZOUT
DECF	BUFFSTAT, F
GOTO	KONEC
PRAZDNO	banksel
BCF	PIE1
	PIE1, TXIE
KONEC	

Nejprve je testován příznak uvolnění portu. Pokud je port plný, k přenesení znaku z fronty na port nedojde. Dále je kontrolována proměnná BUFFSTAT, která obsahuje počet znaků ve frontě. V opačném případě - pokud obsahuje nulu, pak není co vyslat na sériový port a musíme zabránit dalšímu přerušení, vyvolanému příznakem TXIF (Tento příznak je totiž vždy nastaven na jedničku, pokud je výstupní buffer volný). Toho dosáhneme vynulováním TXIE. Je třeba upozornit, že program, který do prázdné fronty vloží znak, musí zajistit opět nastavení TXIE na jedničku.

Dobrá, předpokládejme, že fronta není prázdná. Vezmeme adresu vyrovnávací paměti (v konstantě BUFFADR), přičteme k ní hodnotu proměnné BUF-



Obr. 5 – Ukázkové kombinace stisknutých tlačítek. Modrá barva značí falešně rozpoznané tlačítko

FOUT (relativní ukazatel - obdoba ADR1 v předchozím teoretickém příkladu) a to celé vložíme do registru FSR, což je ukazatel nepřímého adresování RAM paměti mikrokontroléru. Přes pseudoregistr INDF je nyní přístupné to, co leží na adrese uložené v registru FSR. Protože FSR je 8bitový a adresační prostor je 9bitový (4 banky), musí být devátý bit uložen v registru STATUS, jakožto bit IRP. Správné nastavení tohoto bitu za nás obstará makro „bankisel“. Z INDF nyní přečteme první znak fronty (ukazuje na něj FSR a IRP). Tento znak pošleme na port pomocí instrukce „MOVWF TXREG“. Nyní zvýšíme ukazatel BUFFOUT o jedničku. Pokud BUFFOUT dosáhne hodnoty, která je dána konstantou BUFFSIZE (velikost fronty), musíme jej vynulovat (kruhový systém). Nakonec snížíme BUFFSTAT (počet znaků ve frontě) o jedničku a tím skončíme. Základní myšlenka algoritmu je popsána diagramem na obr. 2.

Obdobně pracuje algoritmus na vložení znaku do fronty. Ten už běží výhradně v rámci hlavního programu a nikoliv jako obsluha přerušení.

MOVLW	BUFFSIZE
SUBWF	BUFFSTAT, W
BTFSC	STATUS, C

RETURN	
BCF	INTCON, GIE
BTFSC	INTCON, GIE
GOTO	\$ - 2
bankisel	BUFFADR
MOVLW	BUFFADR
ADDWF	UKAZIN, W
MOVWF	FSR
MOVF	ZNAK, W
MOVWF	INDF
INCF	UKAZIN, F
MOVLW	BUFFSIZE
SUBWF	UKAZIN, W
BTFSC	STATUS, C
CLRF	UKAZIN
INCF	BUFFSTAT, F
banksel	PIE1
BSF	PIE1, TXIE
banksel	0
BSF	INTCON, GIE
RETURN	

Nejprve je zkontrolován počet znaků ve frontě. Pokud je fronta plná, algoritmus skončí. Pokud ne, započne přidávání znaku. Nastává „kritická sekce“ – v této sekci nesmí přijít přerušení (to pracuje s frontou také), proto musí být vynulován bit GIE. Nastavíme ukazatel adresy, tentokrát vstupní (BUFFIN). Na tuto adresu zapíšeme nový znak (předpokládejme, že byl před tím uložen v proměnné ZNAK). Nyní zvýšíme BUFFSTAT (počet znaků ve frontě) a „posuneme“ ukazatel UKAZIN. Potom ještě povolíme přerušení, včetně přerušení od příznaku TXIF. Diagram tohoto algoritmu naleznete na obr. 3. Struktura je však stejná jako u předchozího diagramu.

Inu, naprogramovali jsme si frontu pro zápis na sériový port. Stejně tak si můžeme vytvořit druhou frontu, která poslouží k pohodlnému jednorázovému čtení z portu. Pouze se vymění strany: obsluha přerušení bude přidávat znaky a hlavní program je bude odebírat. Navíc je třeba si poradit s chybně přijatými znaky (indikace FERR) a případným přeplněním hardwarové vyrovnávací paměti (indikace OERR). Potřebné algoritmy Vám již nebudu popisovat, najdete je jako hotová makra v internetové příloze (obě zmíněné fronty: pro zápis i čtení).

Maticová klávesnice

V minulém díle Miniškoly jsem Vám slíbil pohodlnou rutinu na obsluhu maticové klávesnice (4 x 4 tlačítek pro CHIPON2). Pokud se podíváte na obr. 4, spatříte její vnitřní zapojení. Nejspíše je Vám zřejmé, že není možné sejmout stav tlačítek jednorázově. Lze to udělat jedině ve čtyřech krocích. Postupně připojujeme napětí na piny 1 až 4 a pokaždé přečteme čtveřici výstupů 5 až 8. Je to vlastně trochu podobné multiplexnímu snímání tlačítek u Chiponu 1. Naštěstí se

obejdeme bez dalšího integrovaného obvodu. Má to ale i své nedostatky. Představte si, že někdo stiskne současně tlačítka „7“, „1“ a „3“. Pokud se nad zapojením klávesnice dobře zamyslíte, zjistíte, že krom těchto tlačítek bude falešně detekováno i tlačítko „9“. Sami si rozmyslete, proč tomu tak je. Obecně platí pravidlo, že současným stiskem tří tlačítek ve tvaru do „L“, způsobíme domnělé stisknutí čtvrtého tlačítka takového, že tato čtyři tlačítka (3 + 1 falešné) vytváří obdélník. Můžeme však rozlišovat současně až 6 tlačítek, v závislosti na zvolené kombinaci jejich poloh (žádná nesmí být do „L“ - viz. obr. 5). U dvou tlačítek je to však zaručeno, tam nemůže „L“ nikdy vzniknout. Dokonce i klávesnice u PC používá maticovou architekturu. Možná se Vám někdy stalo, že jste nemohli klávesnici počítače přinutit, aby rozpoznala některou kombinaci tří kláves. Místo toho se z počítače ozývalo varovné pípání. Tak to byl přesně ten problém...

Rozhodl jsem se, že nebudu uvádět podprogram, který zjistí stav tlačítek. Ten byste měli bez problémů zvládnout sami. Místo toho Vám nabídnu rutinu, která sice dělá totéž, ale pracuje jako obsluha přerušení. To znamená, že v hlavním programu si budete moci kdykoliv přečíst stav klávesnice, aniž byste čekali na provedení nějakého specializovaného podprogramu. Tento stav bude totiž pomocí obsluhy přerušení neustále aktualizován a ukládán do dvou rezervovaných bytů a je pouze na hlavním programu, zda si tyto byty někdy přečte, nebo ne. Zde máte celou rutinu:

```

BTFS    INTCON,TOIF
GOTO    KONEC
BCF     INTCON,IOIF
MOV     PORTD,W
ANDLW   B'00001111'
BTFS    KROK,0
SWAPF   PORTD,W
BTFS    KROK,0
ANDLW   B'11110000'
BTFS    KROK,1
IORWF   BL,F
BTFS    KROK,1
IORWF   BH,F
INCF    KROK,F
MOVLW   B'11101111'
MOVWF   XTEMP
BTFS    KROK,0
RLF     XTEMP,F
BTFS    KROK,1
RLF     XTEMP,F
BTFS    KROK,1
RLF     XTEMP,F
MOV     XTEMP,W
IORLW   B'00001111'
banksel TRISD
MOVWF   TRISD
banksel 0

```

```

MOV     KROK,W
ANDLW   B'00000011'
BTFS    STATUS,Z
GOTO    KONEC
MOV     KB,W
MOVWF   K_OUT
MOV     KB+1,W
MOVWF   K_OUT+1
CLRF    BL
CLRF    BH

```

KONEC

Nejprve je nutno říci, jaký význam mají použité proměnné: KB, KROK a XTEMP jsou interní pomocné proměnné, zatímco K_OUT je výstup. Dále se předpokládá připojení klávesnice na PORTD tak, jak je to u Chiponu 2 doporučeno (viz. obr. 4), a také je nutno mít správně nastavený časovač TIMER0. Pojdme se podívat, jak rutina funguje. Nejprve testujeme příznak přetečení časovače (ptáme se, zda od něj pochází vyvolané přerušení). Pokud je příznak nastaven na 1, vynulujeme jej a pokračujeme dál. Jak už jsem řekl, klávesnice musí být testována ve čtyřech krocích. A právě proměnná KROK obsahuje číslo tohoto kroku. V praxi je nutno v každém kroku sejmout první čtveřici bitů z registru PORTD. Tyto čtveřice musíme naskládat za sebe do dvoubytové proměnné (KB a KB+1). Liché čtveřice bitů načteme klasickým způsobem a přidáme do KB (resp. KB+1), zatímco sudé čtveřice bitů musíme načíst pomocí SWAPF, abychom prohodily první a druhou polovinu bytu. Samozřejmě je také přidáme do KB (resp. KB+1). Liché a sudé čtveřice rozlišuje nulový bit v proměnné KROK. Šest řádků v programu tedy řeší problém správného načtení lichých a sudých čtveřic, včetně zamaskování „odpadních bitů“ pomocí ANDLW. V dalších čtyřech krocích se řeší, zda má být daná čtveřice přidána do KB, nebo KB+1. To je určeno dalším bitem v proměnné KROK. Po přidání čtveřice (pomocí IORWF) do KB (resp. KB+1) je KROK zvýšen o jedničku.

Nyní musíme vyřešit přivedení napětí (v našem případě zemnicí nuly) na jeden ze čtyř řídicích vývodů klávesnice (vývody 5 až 8 - viz. obrázek 4). Do proměnné XTEMP uložíme stav, který představuje připojení napájení na první řídicí vývod. Následujících šest řádků programu provede bitový posun doleva tolikrát, kolik ukazují nulový a první bit v proměnné KROK. Pomocí IORLW zamaskujeme nulový až třetí bit proměnné „XTEMP“ a výsledek zapíšeme do TRISD. Takže jen jediný vývod portu D bude nastaven jako výstup, ostatní budou ve stavu vysoké impedance. Musím ještě dodat, že před prvním použitím této rutiny (v inicializaci procesoru) musíme na PORTD zapsat samé nuly (alespoň do čtyř vyšších bytů). Tím zaručíme, že po aktivaci výstupu

bude na vývodu zemní potenciál (0 voltů). Celá obslužná rutina končí tím, že zkontroluje hodnotu nultého a prvního bitu v proměnné KROK. Pokud jsou zde samé nuly, znamená to, že jsou již „přečteny“ všechny čtyři řady tlačítek a můžeme obsah KB zkopírovat do K_OUT. Po tomto kroku musíme obsah KB opět vynulovat, abychom mohli čtení klávesnice provést znovu. Takže po každém čtvrtém provedení této rutiny získáváme nový aktuální stav klávesnice.

Udělejme si drobnou rekapitulaci toho, jak rutina funguje a jaké má výhody. Její časování zprostředkovává TIMER0 (ale není problém použít TIMER1, nebo TIMER2). Při každém přerušení, vyvolaném tímto čítačem, je přečten stav jedné řady tlačítek na klávesnici. Stává se, proč neprovádím čtení celé klávesnice v rámci jednoho přerušení? Jednoduše proto, aby trvání obsluhy přerušení bylo co nejkratší. Dále mi to dává dobrou možnost ke stanovení dostatečně dlouhé prodlevy mezi připojením napětí k řídicímu vodiči klávesnice a mezi snímaním tohoto napětí z tlačítek (všimněte si, že připojení napětí se změní těsně po přečtení z klávesnice). Představme si například, že bude klávesnice umístěna daleko od mikrokontroléru a budete ji muset připojit pomocí velmi dlouhých vodičů s určitou kapacitou. Díky tomu bude odezva připojeného napětí pomalá a musíte výše zmíněnou časovou prodlevu prodloužit. Je pouze na Vás, jakou zvolíte hodnotu předěličky pro TIMER0. Bez použití předěličky získáte prodlevu 256/5000000 mikrosekund (tedy přibližně 50 ms). To v přepočtu znamená asi 5000 přečtení celé klávesnice za sekundu. Podle mne je to až příliš a můžeme tedy předěličku s klidným svědomím použít. Od klávesnice opravdu není třeba požadovat příliš rychlou odezvu (člověk je tvor velmi pomalý).

Pomocí výše popsané obslužné rutiny jsme získali k tlačítkům klávesnice prakticky stejný přístup, jako kdyby byla tlačítka připojena jednotlivě k šestnácti vývodům mikrokontroléru. Tato malá rutina před námi zatajuje skutečnost, že klávesnice je snímána multiplexně. Stačí tedy jen přečíst registry K_OUT a K_OUT + 1, jejichž bity obsahují stavy jednotlivých tlačítek a máme vystaráno.

Tím to ale celé nekončí. Zatím jsme vyřešili pouze základní problematiku detekce tlačítek. Dále si musíme poradit se zákmity a takzvanými „falešnými stisky“. K tomu se však dostaneme až v příští lekci.

Ukázky pro Chipon 2

Tradičně jsem pro Vás připravil nějaké hotové „programky“ (viz. internetová

příloha Rádía Plus), které si můžete ihned vyzkoušet.

„PROG0301.ASM“ testuje softwarovou vyrovnávací paměť pro výstup sériového portu. Dělá pouze to, že po resetu mikrokontroléru vyšle na port dlouhý nápis (32 znaků). Připojte Chipon k osobnímu počítači (PC), na němž si spusťte krátký prográmk „TERMINAL.EXE“, který Vám tento nápis zobrazí. Uvědomte si přitom, jak vlastně program v mikrokontroléru funguje a jak využívá onu paměť! Další ukázka („PROG0302.ASM“) se věnuje jak vstupní, tak i výstupní vyrovnávací paměti. Hlavní program zde kontroluje zaplnění vstupní vyrovnávací paměti a pokud je dost plná (alespoň 8 znaků), potom její obsah překopíruje do výstupní vyrovnávací paměti. Výsledkem je to, že přijaté znaky jsou nejpr-

ve seskupovány do bloků a teprve poté jsou (v blocích) odesílány zpět. Opět si to vyzkoušejte spolu s programem „TERMINAL.EXE“. Ten totiž nejen zobrazuje vstup, ale také vysílá na port Vámi stisknuté znaky počítačové klávesnice! Musíte však vyslat alespoň 8 znaků, než se vyrovnávací paměť v Chiponu zaplní a mikrokontrolér začne vysílat tyto znaky zpět. Abyste se přesvědčili o tom, že shromažďování znaků probíhá na straně mikrokontroléru a ne na straně PC, vytvořil jsem pro porovnání i velmi jednoduchý prográmk „PROG0303.ASM“, který posílá znaky ihned zpět (tudíž nepoužívá vyrovnávací paměť).

Poslední ukázkový program čte opakovaně stav maticové klávesnice (4 x 4) a posílá jej na sériový port. Před a po vyslání dvou „indikačních bytů“ klávesnice

jsou vždy navíc vyslány synchronizační byty. To proto, aby příjemce snáze poznal, který z „indikačních bytů“ je první a který je druhý. Tímto příjemcem je samozřejmě opět staré dobré PC. Na něm si spusťte program „MONITOR.EXE“, který graficky zobrazuje stav šestnáctitlačítkové klávesnice Chiponu.

V příští lekcí Miniškoly si výrazně zdokonalíme rutinu na obsluhu klávesnice. Také se podíváme na zoubek EEPROM a zvláště pak programové FLASH paměti. Tu je možno u PIC16F877 programově číst i zapisovat. A pokud zbude místo, seznámím Vás s nevšedním podprogramem na pohodlnou obsluhu znakového displeje.

Veškeré náměty a připomínky k „Miniškole programování...“ posílejte výhradně na adresu: MINIPROG@SEZNAM.CZ.

Novinky v oblasti videokart

ing. Jiří Kopelent

Po úspěších firmy ATI, které ji přinesly karty Radeon9700/9800 se zdálo, že firma nVidia jakoby ztratila dech a nemůže úspěchu ATI nijak konkurovat.

NV40

Tak jednoduše se jmenuje nový čip firmy nVidia, který má konkurovat čipům firmy ATI. Za jednoduchým názvem se ale skrývá mnoho lidského umu a špičkové technologie. Za vše hovoří počet tranzistorů přítomných na čipu – úctyhodných 222 miliónů, což je zhruba o 25 % více jak má procesor Pentium 4 Extreme Edition, či přibližně stejně jako mají dva procesory Athlon64. I když je tento čip vyrá-



běn moderní technologií s šířkou čáry pouhých 130 nm, je jeho spotřeba úctyhodná a vyžaduje velmi dobré chlazení.

Obrovský počet tranzistorů dává tušit, že čip bude poskytovat mnoho funkcí. Celkem šestnáct pixel pipeline je čtyřnásobek počtu, který nabízel čip NV38 použitý na kartách GeForce FX5950 Ultra. Tyto pixel pipeline jsou uspořádány do čtyřech čtveřic, které jsou téměř nezávislé, což umožňuje vyřadit jednu, dvě nebo dokonce 3 čtveřice, pokud se při ověřování funkčnosti čipu přijde na to, že tyto nepracují bezchybně. Čipy s menším počtem pixel pipeline pak mohou být využity na kartách s menším grafickým výkonem. Výrobci to přinese zvýšení výtěžnosti čipů a tím i zlevnění výroby. Mezi další moderní „vymoženosti“ čipu patří podpora Microsoft DirectX 9 Pixel Shader model 3.0 pro fotorealistické efekty, podpora OpenGL či výpočty s pohyblivé řádce s vysokou přesností (128 bit). I když je vlastní systémový takt oproti čipu NV38 nižší (400 MHz u NV40 oproti 475 MHz u NV38), je výpočetní výkon nového čipu daleko větší.

Na trhu se jako první objevila grafická karta Inno3D GeForce 6800 Ultra, která je osazena tímto čipem. Deska díky potřebě dobrého chlazení obsadí dvě pozice. Jelikož slot AGP je navržen tak, aby mohl dodávat celkem výkon 25 W, najdeme na zmiňované desce dva pomoc-

né napájecí konektory (!). Naštěstí při normálním provozu stačí připojit jen jeden. Druhý je nutný připojit v případě, pokud se budeme snažit kartu přetaktovat, tedy kdy se dá předpokládat značně zvýšený příkon. Výrobce doporučuje do sestav s touto kartou použití 480W síťového zdroje.

Jelikož úkolem tohoto článku není podrobný popis karty ani vlastního čipu, odkazuji čtenáře hledající podrobnosti o novém čipu a nových grafických kartách na webové stránky výrobce či mnoha časopisů či firem, které jsou zaměřeny na HW osobních počítačů. Jedněmi z mnoha jsou např. <http://www.hothardware.com/viewarticle.cfm?articleid=435&catid=2> či stránky výrobce http://www.nvidia.com/page/geforce_6800.html či http://www.nvidia.com/object/IO_12687.html



Využitie PC v praxi elektronika

"Encyklopédie ONLINE"

45.

Jaroslav Huba, elektronika@host.sk

45 Encyklopédie ON LINE

Hľadáte často na internete význam toho či oného odborného termínu? A keď ho nájdete, chcete vedieť aj jeho bližší význam, funkciu, princíp činnosti? Vyhľadávanie na internete je dnes vďaka systémom ako Google veľmi jednoduché. Aj napriek tomu však nie vždy priamočiare hľadanie vedie k požadovanému výsledku. Často nájdeme desiatky či stovky stránok obsahujúcich nami hľadaný výraz, ale nenájdeme podrobnejšie vysvetlenie, teóriu, názorné ukážky a pod... Aj preto som sa rozhodol dnes opísať trošku viacej možnosti vyhľadávania v špecializovaných encyklopedicky orientovaných stránkach na internete. A nielen informácie z oblasti elektroniky, ale aj všeobecné.



Obr. 1 – Začiatok hľadania výrazu v GuruNet Topic Bare

GuruNet – počiatok všetkých encyklopedických hľadání

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

V tomto prípade nejde len o www stránku ale najmä o vyhľadávaciu aplikáciu, ktorú si možno nainštalovať a zostáva bežať neustále k dispozícii v dolnej lište.



Obr. 2 – GuruNet a Google spolupracujú napr. pri hľadaní obrázkov

Pôvodne vychádza z projektu Atomica. Integruje vyhľadávanie encyklopedických informácií z mnohých oblastí a rôznym prístupom. Pre vyhľadávanie využíva mnoho komerčných aj voľne prístupných on-line encyklopédií z rôznych oborov ľudskej činnosti. Naokoľko sa jedná o platenú verziu – vyhľadávané informácie sa zobrazia len z časti a podrobnejšie je možné sa k nim dopátrať až v platenej verzii. Užitočnou vlastnosťou je odkaz na zdroj informácií, kde si môžeme prípadne vyhľadať viac. Mať tak k dispozícii GuruNet pri známej súťaži Milionár...



Obr. 3 – Logo Electronics Tutorials.jpeg

Encyklopédie o elektronike

Electronix Express – zaujímavé linky na informácie z elektroniky

<http://www.elexp.com/links.htm>

Sekcia odkazov na stránke nie je encyklopédiou v pravom slova zmysle, ale skôr zdrojom odkazov na rôzne informačné zdroje z oblasti elektroniky, vhodné pre technikov, študentov a vyučujúcich. Nájdeme tu informácie zo základov elektroniky, obvodov a konštrukcií, súčiastok, katalógových listov a aplikačných zapojení, metodologický materiál pre vyučujúcich, zapojenia vývodov a káblov, sekcie o robotike, software a telekomunikáciách. Tiež technické články a návody.

NationMaster – sekcia o elektronike

<http://www.nationmaster.com/encyclopedia/electronics>

Na stránkach NationMaster je umiestnená „plinokrvná“ encyklopédia na báze free projektu WIKIPEDIA. V sekcii o elektronike sa dozvieme veľa zaujímavostí o tom čo je vlastne elektronika a odtiaľ nás odkazy zase zavedú do jednotlivých príbuzných oblastí. Výsledky vyhľadávania významu výrazov sú podrobné a veľmi prehľadné. Nechýbajú ani v texte vyznačené hypertextové odkazy



Obr. 4 – Encyclopedia.com

na príbuzné výrazy. Významy sú vysvetľované textovo, čo je trošku na škodu názornosti. Mierne zavádzajúce sú aj sponzorované oblasti, kde ľahko môžeme zablúdiť na úplne inú stránku ako sme očakávali. Je to však daň za množstvo a bezplatnosť poskytovaných informácií.

Beyond Logic – on-line encyklopédia z oblasti elektroniky a PC

<http://www.beyondlogic.org/>

Beyond Logic je dizajnovane pomerne nenápadná stránka s encyklopedicky usporiadaným obsahom venovaným prevažne informáciám z oblasti počítačovej elektroniky a logiky. Záujemca o informácie z oblasti zberníc, portov, ovládačov a iných oblastí počítačovej mikroelektroniky, riadenia a mikrokontrolérov si tu príde na svoje. Vyznať sa v štruktúre a systéme usporiadania in-

Dictionary of Electronics

"magnet" to "mutual"

magnet	Body that can be used to attract or repel magnetic materials.
magnetic circuit breaker	Circuit breaker that is tripped or actuated by use of an electromagnet.
magnetic coil	Spiral of a conductor which is called an electromagnet.
magnetic core	Material that exists in the center of the magnetic coil to either physically support the windings (non-magnetic material) or to concentrate the magnetic flux (magnetic material).
magnetic field	Magnetic lines of force travelling from the north pole to the south pole of a magnet.
magnetic flux	The magnetic lines of force produced by a magnet.

Obr. 5 – Ak potrebujete slovník odborných anglických výrazov – máte ho online



Obr. 6 – Asi najznámejšia encyklopédia Britannica

formácií bude asi problém, ale pri miernej dávke trepezlivosti čoskoro nájdete čo potrebujete. Informácie z jednotlivých oblastí nie sú len encyklopedické, ale idú často poriadne do hĺbky problému a tak tu môžete nájsť napr. aj celé návody na konfigurovanie určitých systémov a pod. Ak si chcete napríklad postaviť elektronické zariadenie riadené Linuxom, nájdete tu podrobný návod, vrátane konfigurácií software. Autorom stránok je Craig Peacock

Electronics Tutorials

<http://www.electronics-tutorials.com/>

Tieto stránky „spáchal“ známy rádioamatérsky nadšenec Ian C. Purdie, VK2TIP. Je venovaná hlavne amatérskej elektronike, nosnú časť tvorí hlavne reklama na rôzne publikácie v papierovej forme, ktoré je možné si tu objednať. V menu však nájdeme aj viacero zaujímavých kategórií odkiaľ sa dostaneme k informáciám pochádzajúcim z rôznych zdrojov – väčšinou priamo od výrobcov. Nejedná sa teda priamo o encyklopedicky zamerané stránky, ale skôr o „kútik“ pre začínajúcich a pokročilejších rádioamatérov. Veľa stránok je venovaných vysvetľovaniu teórie, dá sa odtiaľ čerpať pri štúdiu základov elektroniky. Tiež sa dajú niektoré informácie využiť vo vyučovacom procese.

Williamson Labs – encyklopedickými a praktickými informáciami z oblasti elektroniky priam nabitá stránka

<http://www.williamson-labs.com/>



Obr. 7 – Dizajnom nenápadná, ale obsahom bohatá encyklopédia na www.beyondlogic.org

Stránka Glena Williamsona z Danville vo Virginii, USA je graficky síce otrasne prevedená, (klasická ukážka amerického poňatia kanárikovo kriklavého dizajnu web stránok) ale obsahovo veľmi hodnotná. Je priam nabitá encyklopedickými informáciami z oblasti elektroniky. Okrem toho sa však zaoberá aj praktickými konštrukciami a návodmi a tiež vysvetľovaniu teórie. K objasňovaniu a výkladu pojmov pristupuje až fanaticky precízne a názorne, pričom hlavný dôraz je kladený najmä na rýchle vizuálne pochopenie problému. Mnoho jeho kresbičiek je až naivne jednoduchých, ale o to krásnejších a vhodných pre názorné vyučovanie. Myslím si, že mnohí učitelia odborných predmetov by tu našli more inšpirácií ako efektívne naučiť a vysvetliť problém. Mierne uletený od problematiky elektroniky je Glenovo nadšenie strategickými bombardérmi B-52 a jeho patriotické „vyvesenie“ vlajky USA na takmer L plochy titulnej stránky.



Welcome to Twisted Pair Software. We offer a 13 part, self-paced tutorial in Basic Electronics. Try the introductory Learn Electronics lesson to see if computer based training is right for you.

Download a free electronics lesson or use the helpful resources. Find books to help you work with resistors, capacitors, inductors, P-N-J, transformers, diodes, transistors, digital logic, TTL and CMOS devices.

Obr. 8 – Jedna z mnohých - encyklopédia www.twisted-pair.com

Iguana Labs – výrobca elektronických stavebníc má vlastnú encyklopédiu

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

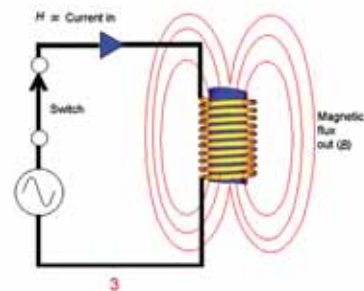
Iguana Labs vyrába elektronické stavebnice a pomôcky pre študentov, vyučujúcich, rádioamatérov a inžinierov. Na svojich stránkach okrem svojho sortimentu ponúka aj informácie z oblasti elektroniky, ktoré je možné využívať pri práci s ich produktmi. Informácie sú triedené do kategórií a viacero odkazov vedie z ich stránky preč na tretie stránky. Napriek komerčnému poňatiu celého „websajtu“ je možné viacero informácií využiť aj v bežnej praxi.

Elektronické definície – obrovský výkladový slovník odborných výrazov, definícií a akronymov

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

Elektronické definície všetkého druhu – to je táto stránka. Nejedná sa o klasickú encyklopédiu, čiže podrobné vysvetľovanie pojmov. Skôr by sa dala prirovnať k veľkému slovníku cudzích slov, pričom pravdaže významy „cudzích“ slov sú vysvetľované v angličtine. Vysvetlenie však je dosť podrobné na to, aby človek technicky zdatný pochopil princíp.

The current or magnetizing force now reverses. The amount of current in the reverse direction that causes flux density to be brought down from c to zero d after the core has been saturated is called the coercive force. The current, and therefore magnetizing force, continues on toward a maximum negative until saturation in the opposite magnetic polarity occurs at point e.



Obr. 9 – Mnohé encyklopédie obsahujú názorné a pútave vysvetlenie teórie

Dizajn stránok je jednoduchý a strohý, zodpovedá však účelu.

Projekt Open Book – online učebnice elektroniky

<http://www.ibiblio.org/obp/electri-cCircuits/>

Ako už adresa napovedá, jedná sa o voľne dostupné online učebnice na báze projektu Ibiblio. V sekcii electricCircuits nájdeme sériu voľne šíriteľných a dostupných textových materiálov s obsahom oblasti elektroniky a elektriny. Všetky vysvetlenia sú podávané výbornou názornou formou, pričom však idú dôsledne systémom od jednoduchšieho k zložitejšiemu, čiže neskončia len pri bežných základoch. Výborný študijný materiál, ktorý je možné odporúčať všetkým technikom, ktorí sa potrebujú dostať bližšie k základným teoretickým poznatkom o elektrine a elektronike a tiež napríklad zdokonaľiť v technickej angličtine.

Ostatné encyklopédie ktoré obsahujú aj sekcie o elektronike

Encyklopédia Britannica online

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

Ways to Connect

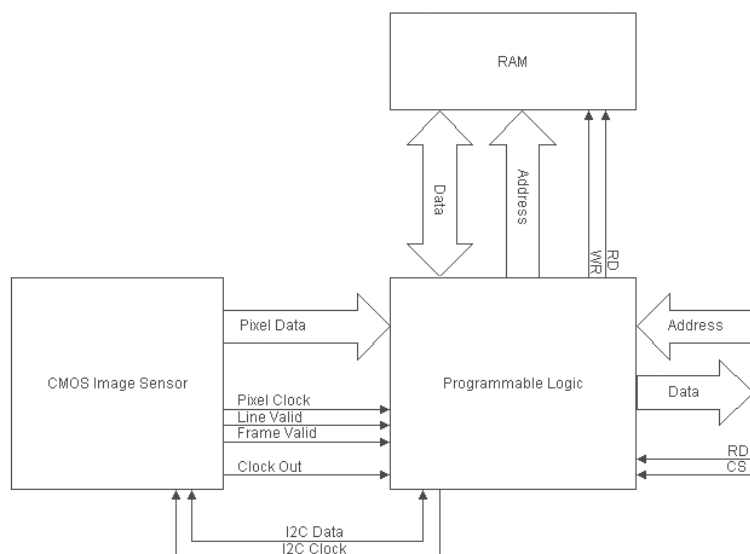
You can connect your home computers in a variety of ways:

- "Officially" wire your home with data cables by using all the network cable in the walls (necessity only if you are building a new home)
- Run cables across the floor between computers in the same room
- Install some form of wireless networking (see ... for details)
- Link your computers through your ... (see ... for details)
- Link your computers through your ... (see ... for details)
- Use ... and CD-Rs back and forth (which is inexpensive but gets to be a drag)



Obr. 10 – Názorné ukážky na www.howstuffworks.com

While the frame rate on many devices can be slowed down by using internal divisors, it still doesn't reach an acceptable speed nor allow random access to pixels. Reducing the master clock rate of the device will effect exposure times and other time dependent settings, thus is not an option. Clearly some additional circuitry will need to be designed.



By using a CPLD/FPGA and RAM, you can program the CPLD to dump the data straight into RAM. Your

Obr. 11 – Vysvetlenie princípu CCD snímača na www.beyondlogic.com

nosti sú hypertextovo poprepájané a tak takmer každý nový odborný pojem v texte má na sebe odkaz na inú časť, kde bude vysvetlený. Častou súčasťou vysvetľovania howstuffworks sú aj názorné obrázky, animácie a podobne...

Z iného súdka...

Veľká encyklopédia EÚ

<http://library.muni.cz/EU/html/start1.htm>

Čo k tomu dodať? Všetko čo by ste mali alebo chcete vedieť o EÚ a po česky!

MSN Encarta – aj Microsoft musel prispieť do boja :)

<http://encarta.msn.com/>

Encarta je klasická encyklopédia, dodávaná aj na CDROM Microsoftom a v našich končinách nie je tak populárna ako v USA, kde je často používaná. Na uvedenom odkaze nájdeme online verziu – stránka slúži hlavne ako promo. Samotné informácie sú hojne prepletené s reklamnými obrázkami a bannermi, čo mne osobne dosť vadí.

WIKI Pedia – voľne dostupná encyklopédia

http://en.wikipedia.org/wiki/Main_Page
<http://sk.wikipedia.org/wiki/>

Wikipédia je mnohojazyčný projekt na vytvorenie úplnej a presnej slobodnej encyklopédie. Pôvodná anglická verzia vznikla v januári 2001. Anglická verzia má podľa štatistiky 301775 článkov. Existuje aj mnoho jazykových mutácií, dokonca aj v slovenskom jazyku. Princíp vzniku encyklopédie je jednoduchý – články do nej píšú a vytvárajú ju všetci nadšenci, študenti atď... cez internet. Diskutabilná je kvalita a dôveryhodnosť takto získaných informácií, ale zrejme vzájomná kontrola vytvára tlak na presnosť a pravdivosť. Podobne ako u Open Software, kedy si nikto nedovolí publikovať neoverené alebo zlé výsledky svojej práce lebo by ho komunita „zotrela“.

Firma Encyclopaedia Britannica sídli v Chicagu a je to jeden z najväčších svetových vydavateľov encyklopédií. Na ich internetovej stránke nájdeme v online podobe stručné informácie, zväčša oklieštené na prvé počiatkové vety z celkovej informácie. Môžeme sa stať členom online klubu a po zaplatení členského príspevku sa dostaneme k úplnej informácii. Informácie z oblasti elektroniky sú v tomto prípade podávané naozaj encyklopedicky, bez výraznejšieho zahľbovania sa do problematiky.

Encyclopedia – jednoducho encyklopédia

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

Táto výborná online encyklopédia poskytuje veľmi podrobné výstupy a v nich aj množstvo odkazov na externé zdroje. Tiež dokáže hľadať príbuzné

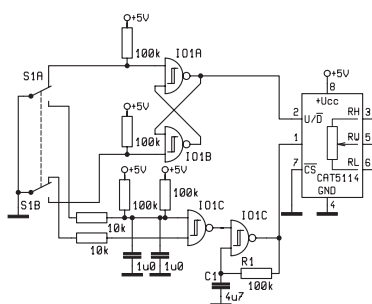
a súvisiace dokumenty. Môžem len vrelo odporučiť. Pre elektroniku nemá špeciálne vyhradenú oblasť, ale dokáže vyhľadať pomerne veľa pojmov. Bohužiaľ vzhľadom na to že sa nešpecializuje na odbornú terminológiu, mnohé vysvetlenia sú len všeobecné a bez detailov.

How Stuff Works – alebo ako veci pracujú?

<http://electronics.howstuffworks.com/>

Howstuff works je úžasná stránka. Je to skutočne opis toho ako veci pracujú. Opis je to rýchly a názorný. Najmä mnoho nových technologických novinek pochopíte rýchlejšie po navštívení howstuff... Obsahovo sú stránky špecializované na určité oblasti a už samotná zmena adresy napovedá, že v prípade electronic.howstuff... pôjde výhradne o elektroniku. Vysvetlenia princípov čin-

Jednoduchý tester kabeľů



Obr. 1: Jednoduchý tester kontinuity kabeľů odhalí i zkrat.

Obvyklá, dlouho používaná jednoduchá metoda zkoušení kontinuity kabeľů je zapojení jednotlivých žil do série a kontrola ohmmetrem. Jejich nevýhodou je, že neodhalí případný zkrat mezi vodiči. Tento nedostatek nemá zkoušeč zapojený podle obr. 1. Vizualní indikaci neporušeného kabeľů poskytují diody LED, zapojené místo propojek. Případný zkrat mezi vodiči způsobí zhasnutí k nim připojené diody. Pokud bychom chtěli, aby tester poskytl informaci dobrý/špatný, lze jej upravit způsobem na obrázku rovněž uvedeným. Diody LED se nahradí vysílacími diodami optočlenů a do série spojené fototranzistory přijímací strany optočlenů spínají nějaký indikátor, např. naznačené citlivé relé A. Při volbě velikosti zkušebního napětí U je třeba pamatovat, že na každé svítící diodě je úbytek asi 2 V. Rovněž je třeba omezit rezistorem R proud diodami na bezpečnou hodnotu např. uvedených 40 mA i při eventuálním zkratu.

[1] J. Keith: Simple method tests cables. EDN 17. října 2002, s. 106.