

Rádio plus

KTE

Konstrukce ♦ Technika ♦ Elektronika

- Malá škola elektroniky
- Mini škola programování PIC
- Využití PC v praxi elektronika
- Zajímavé IO v katalogu GM Electronic
- Novinky v oblasti LED
- Změny ve stáji AVR®
- Novinky od ATMELu
- Logické integrované obvody
- Katalogové listy - ISD2500 III.díl
- LED EP20xx - 150BW1 Paralight
- MC34064

8 2003
ročník XI
cena 25 Kč
předplatné 20 Kč

**Regulátor jasu
palubní desky**

**Otáčkoměr
pro automobily**

**Voltmetr pro
automobily**

**Indikátor
prasklých žárovek**

www.radioplus.cz



Rádio plus - KTE, magazín elektroniky

8/2003

Vydavatel:	Rádio plus, s. r. o., Karlínské nám. 6, 186 00 Praha 8 tel.: 224 812 606 (linka 63), e-mail: redakce@radioplus.cz http://www.radioplus.cz
Šéfredaktor:	Bedřich Vlach
Odborné konzultace:	Vít Olmr e-mail: olmr@mistral.cz
Grafická úprava, DTP:	Gabriela Štampachová
Sekretariát:	Jitka Poláková
Stálí spolupracovníci:	Ing. Ladislav Havlík CSc, Ing. Jan Humlhans, Vladimír Havlíček, Ing. Jiří Kopelent, Ing. Jan David Ing. Ivan Kunc Jiří Valášek
Layout&DTP:	redakce
Fotografie:	redakce (není-li uvedeno jinak)
Elektronická schémata:	program LSD 2000
Plošné spoje:	SPOJ-J. & V. Kohoutovi, Nosická 16, Praha 10, tel.: 274 813 823, 241 728 263
HTML editor:	HE!32
Obrazové doplňky:	Task Force Clip Art – NVTechnologies
Osvět:	Studio Winter, s.r.o. Wenzigova 11, Praha 2 tel.: 224 920 232 tel./fax: 224 914 621
Tisk:	Ringier Print, s.r.o. Novinářská 7, 709 70 Ostrava, tel.: 596 668 111

© 2003 Copyright Rádio plus, s.r.o. Všechna práva vyhrazena. Přetiskování článků možno jen s písemným svolením vydavatele.

Cena jednoho výtisku 25 Kč, roční předplatné 240 Kč (á 20 Kč/kus). Objednávky inzerce přijímá redakce. Za původnost a věcnou správnost příspěvku odpovídá autor. Nevyžádané příspěvky redakce nevrací. Za informace v 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., Hvozdanská 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., Hvozdanská 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; Abopress, s.r.o., Radlinského 27, P.S. 183, 830 00 Bratislava, tel.: 02/52 44 49 79 -80, fax/zázn.: 02/52 44 49 81 e-mail: abopress@napri.sk, www.abopress.sk; Magnet-Press Slovakia, s.r.o., Teslova 12, P.S. 169, 830 00 Bratislava 3, tel.: 02/44 45 45 59, 02/44 45 06 97, 02/44 45 46 28, e-mail: magnet@press.sk, PONS, a. s. Záhradnícká 151, 821 08 Bratislava, objednávky přijímá každá pošta a poštový doručovatel. Informácie poskytnú na tf. č.: 502 45 214, fax: 502 45 361.

Vážení čtenáři,

léto je v plném proudu a opět tu pro vás máme nové číslo nabitě informacemi z elektroniky. Konstrukce v srpnovém čísle jsou zaměřeny převážně na elektroniku použitelnou v automobilech. Jako první konstrukce je zde dokončení mikroprocesorové stavebnice P84 z minulého čísla. Jedná se o jednotku s LCD displejem. Následuje první konstrukce pro automobily a to otáčkoměr. Indikace je zajištěna pomocí 15 ti LED diod. Jako hlavní obvod je zde použit známý IO LM3914. Další konstrukcí je regulátor jasu pro palubní desky. Umožňuje regulaci osvětlení palubní desky v závislosti na okolním osvětlení. Následuje stavebnice indikátoru prasklých žárovek. Tato konstrukce umožňuje jak vizuální tak akustické hlídání funkčnosti obrysových, potkávacích, brzdových a koncových světel automobilu. Poslední konstrukcí je voltmetr. Indikuje skutečný stav autobaterie nezávisle na úbytcích na vedení. Opět zde máme již oblíbené katalogové listy, tentokrát je zde katalogový list LED firmy Paralight a list integrovaného obvodu MC34064. Nechybí stále rubriky a novinky ze světa elektroniky. Nakonec na vás čeká opět další soutěžní otázka podobného charakteru jako v čísle minulém. Jsme rádi, že jsme vám potrápili mozkové závity a doufáme, že tomu nebude jinak ani v tomto čísle.

Přejeme vám příjemné a slunné léto, pěkné chvíle při pročítání nového čísla a hodně úspěchů při stavbě některé z konstrukcí.

Vaše redakce

Obsah

Konstrukce

Mikroprocesorová stavebnice P84 – LCD (č. 627)	str. 5
Otáčkoměr pro automobily (č. 632)	str. 8
Regulátor jasu palubní desky (č. 633)	str. 9
Indikátor prasklých žárovek (č. 634)	str. 10
Voltmetr pro automobily (č. 635)	str. 13

Vybrali jsme pro vás

Zajímavé IO v katalogu GM Electronic: 50. Převodníky efektivní hodnoty (RMS/DC) – 1.	str. 15
--	---------

Představujeme

Novinky v oblasti LED	str. 17
Změny ve stáji AVR®	str. 28
Novinky od Atmelu	str. 31

Začínáme

Logické integrované obvody	str. 18
Malá škola praktické elektroniky (76. část)	str. 25
Mini škola programování PIC (23. část)	str. 32

Teorie

Využití PC v praxi elektronika (33. část)	str. 37
---	---------

Katalogové listy

ISD2500 – 3. část	str. 21
Vysokosvitivé LED EP20xx – 150BW1 od firmy Paralight ...	str. 23
Obvody pro hlídání napájecího napětí řady MC34064	str. 24

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

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



Levný A/D převodník pro sběr dat



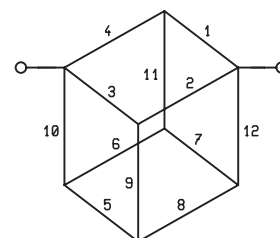
Pro systémy sběru dat, kde je kladen důraz na ekonomickou stránku a k dispozici je omezený prostor, je určen nový integrovaný 16bitový delta-sigma A/D převodník v pouzdře SOT23-6 ADS1110 firmy Texas Instruments (www.ti.com). Jedná se o diferenciální samokalibrující se převodník, na jehož čipu je rovněž napěťová reference 2,048 V, zesilovač s programovatelným zesílením (až 8x), oscilátor hodinového kmitočtu a rozhraní I²C. Rychlost lze nastavit na 15, 30, 60 a 240 vzorků/ s. Spotřeba ADS1110 je při napájení 2,7 V až 5,5 V jen 240 mA a navíc lze zvolit režim, v kterém po převodu přechází do energeticky úsporného režimu. Nový převodník je určen pro přenosné přístroje, lékařskou, průmyslovou a spotřební elektroniku.

Soutěžní otázka pro číslo 8/2003

Když byla v minulém čísle jako soutěžní otázka uveřejněna krychle složená z rezistorů, překvapilo nás jaký byl zájem o řešení tohoto hlavolamu. Protože se nám i zkušení mazáci přiznali, že to pro ně bylo zajímavé procvičení „zatuhlých mozkových závitů“, budeme v něm ještě jednou pokračovat. Výhercem minulého kola se stal pan Zdeněk Kašpar z Brna. Výherci blahopřejeme.

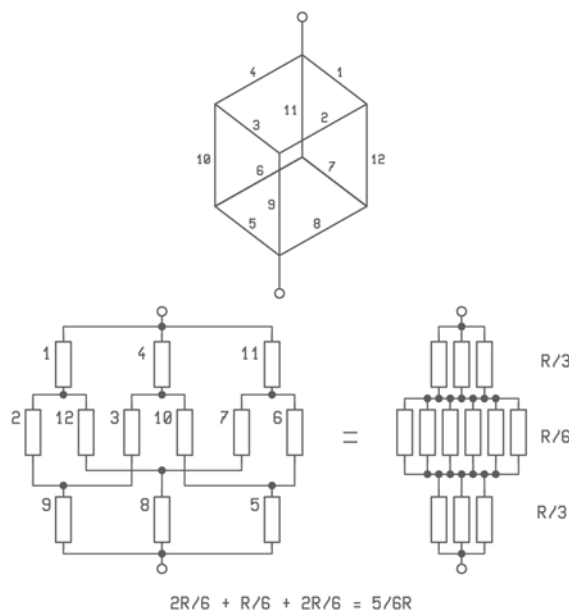
Krychle bude nyní připojena nesymetricky, jak je znázorněno k obrázku. Najde se také jednoduché řešení?

Správné odpovědi můžete zasílat opět na email: redakce@radioplus.cz a to do 18.8.2003. Nejrychlejší správná odpověď bude odměněna sadou CD rádioplus s ročníky 1997–2002.



Odpověď na minulou otázku

Řešení krychle složené z rezistorů je velice jednoduché a při dostatečné představivosti je možné i zpměti. Překreslíme-li si krychli z prostorového útvaru do klasického schéma, jak je naznačeno, bude vše jasné. Protože hodnoty všech rezistorů jsou stejné je zřejmé, že při průchodu proudu bude na rezistorech 1, 4, 11 a 5, 8, 9 stejné napětí a tak je lze brát jako paralelně řazené. Tím vznikají tři v sérii zapojené paralelní kombinace s třemi, šesti a třemi členy. A pak už je to jednoduché. Protože však všechny cesty vedou do Říma, také zde existují i jiné cesty - způsoby řešení – vedoucí k témuž výsledku, ale tento se zdá být nejjednodušší a nejprůhlednější.





Mikroprocesorová stavebnice P84

Stavebnice 627

Charakteristika

Modul P84-LCD umožňuje 3 1/2 místné zobrazení na displeji LCD. Obsahuje dvě tlačítka a piezokeramický měnič (reproduktor). Je vhodnou jednotkou k zobrazování času, naměřeného údaje a jiných číselných údajů. Ukázkový program umožňuje využití jednotky jako hodiny se stopkami, datem, časovačem a budíkem. Modul využívá pouze 5 bitů portů (A0 až A4) při komunikaci s procesorovou jednotkou P84-CPU.

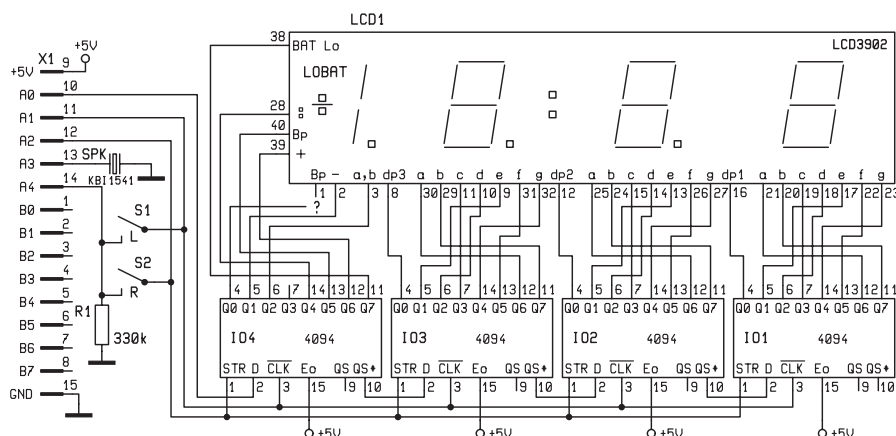
Schéma

Elektrody LCD displeje jsou připojeny na výstupy čtyř posuvných registrů 4094. Data do registrů jsou odesílána sériově přes port A0. Port A1 slouží jako hodinový vstup pro posun dat v registrech. Portem A2 se provede přenos z vnitřních registrů posuvného registru na vnější registry. Port A3 slouží jako výstup na piezoreproduktor. Port A4 je vstup pro čtení stavu tlačítek. Čtené tlačítko se vybírá nastavením portu A1 nebo A2 na hodnotu 1. Rezistor R1 vytváří pro signál A4 stav LOW log „0“ v případě, že tlačítka nejsou stisknuta. Pro správnou funkci tlačítek se doporučuje vypínat udržovací kladný proud do portu B (v registru OPTION procesoru nastavit bit NOT_RBPU).

V klidovém stavu jsou porty A1 (hodinový vstup) a A2 (zápisový vstup) nastaveny na hodnotu 0. Při zápisu do registrů je nutno odeslat 4 bajty po 8 bitech, celkem 32 datových bitů. Odesílání bajtů se provádí v pořadí od pravé číslice (1. bajt), přes střední a levou číslici (2. a 3. bajt) až po indikátory (4. bajt). Odesílání bitů probíhá od nejnižšího bitu (bit 0) k nejvyššímu bitu (bit 7). Zapsané bity 0 až 7 se objeví na vý-

port	význam
A0	Data (datový vstup)
A1	Clock (hodinový vstup), výběr tlačítka L
A2	Strobe (zápisový vstup), výběr tlačítka R
A3	reproduktor
A4	vstup z tlačítek

Tab. 1



Obr. 1 – Schéma zapojení

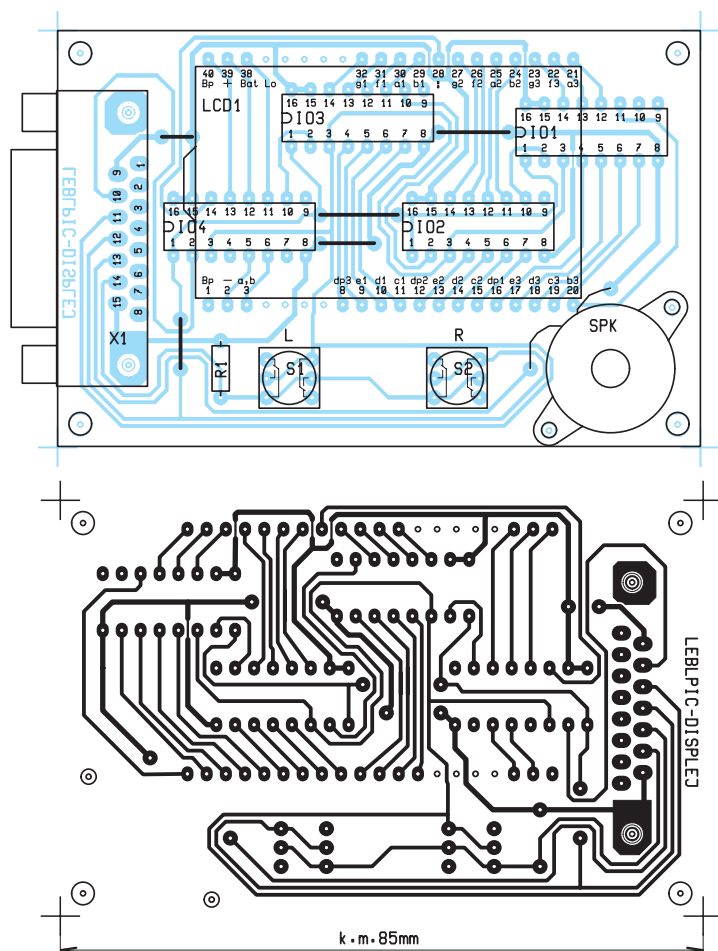
stupech Q8 až Q1 posuvných registrů. Význam jednotlivých bitů je v tab. 2.

Zápis jednoho bitu probíhá tak, že hodnota bitu (počínaje bitem 0) se nejdříve nastaví do bitu A0 (datový vstup). Nastavením hodinového vstupu A1 na hodnotu 1 se obsah datového vstupu přenesou do prvního vnitřního registru prvního posuvného registru. Současně se data ve všech posuvných registrech posunou o jeden bit dále. Následujícím nastavením hodinového vstupu A1 na hodnotu 0 se aktualizují na novou hodnotu i pomocné přenosové registry Q's posuvných registrů. Po celou dobu odesílání nových dat zůstává na výstupu posuvných registrů původní hodnota, uchovaná ve výstupních registrech posuvných registrů. Po ukončení přenosu všech datových bitů se nastavením zápisového vstupu A2 na hodnotu 1 provede zápis nových dat do výstupních registrů posuvných registrů. Přehledně ukazuje průběh celé operace tab. 3.

Segment displeje tmavne přivedením napětí mezi elektrodu segmentu a společnou elektrodu. Společná elektroda je 2. datový bit 4. bajtu, označený jako „inverze displeje“. Běžně je tento bit nastaven na hodnotu 0, segmenty s nastavenou hodnotou 1 jsou tmavé. Displeje LCD vyžadují napájení střídavým napětím. Pokud by segment byl ztmaven stejným směrným napětím, došlo by k trvalému zničení segmentu vlivem elektrolýzy.

Displej LCD musí být řízen střídavým napětím s frekvencí 20 až 150 Hz (tj. změna stavu 40 až 300x za sekundu). Střídavé napětí se realizuje změnou polarity všech elektrod, včetně společné elektrody. To znamená, že asi 100x za sekundu je potřeba odeslat všechna data na displej znovu. Jednou bez změny a podruhé inverzně. Opakovaným invertováním všech elektrod včetně společné elektrody je dosaženo toho, že elektrody mají proti společné elektrodě trvale buď napětí 0 (má-li elektroda stejnou hodnotu datového bitu jako bit „inverze displeje“) nebo střídavě kladné a záporné napětí (má-li elektroda opačnou hodnotu datového bitu). Pokud během činnosti programu zpozorujete, že segmenty displeje tmavnou a přestávají mizet, ihned displej odpojte od procesorové jednotky a zkontrolujte program. Zřejmě program opakovaně nemění obsah displeje nebo ho neinvertuje.




Obr. 2 – Plošný spoj KTE627 a jeho osazení

tuje a displej je proto řízen pouze stejnosměrně. Stejnosměrné napětí vyvolává v segmentech elektrolýzu a po několika minutách může být ztmavení segmentů již nevratné.

Upozornění: Displej LCD se doporučuje během programování jednotky P84-CPU odpojovat od jednotky, jinak může dojít ke zničení displeje stejnosměrným napětím. Pozorujete-li během činnosti programu výrazné ztmavování segmentů a segmenty přestávají mizet, jednotku ihned odpojte a zkontrolujte program. Displej není zřejmě řízen střídavým napětím a mohlo by dojít k jeho poškození. Čtení stavu tlačítek probíhá opakovaně čtením bitu A4 (vstup z tlačítek). Výběr čteného tlačítka se provádí nastavením bitu A1 (levé tlačítko) nebo A2 (pravé tlačítko) na hodnotu 1. Čtení tlačítek probíhá současně s obsluhou displeje, tedy asi 100× za sekundu. Na začátku obsluhy displeje, než začne odesílání dat na displej, se nastaví hodinový vstup A1 na hodnotu 1 a čtením vstupu A4 se přečte stav levého tlačítka. Následně se hodinový vstup nastaví zpět na hodnotu 0. Tímto čtením se provede zápis „falešného“ datového bitu do posuvných registrů. Vzhledem k tomu, že následuje zápis všech datových bitů, to není na závadu.

Posledním krokem při zápisu datových bitů je zápis nového stavu registrů na výstup posuvných registrů. K tomu účelu je nastaven zápisový vstup A2 na hodnotu 1. Během tohoto zápisového impulsu lze čtením bitu A4 načíst stav pravého tlačítka.

Plošný spoj

Na dalším obrázku vidíte zmenšený obraz plošného spoje. Plošný spoj je možné vytisknout s rozlišením 600 DPI na inkoustové nebo laserové tiskárně na průhlednou fólii a použít jako fotopředlohu pro osvětlení desky s fotocitlivou vrstvou (horský sluncem 8 minut ze vzdálenosti 30 cm, vyvolání 1 % roztokem hydroxidu draselného KOH – „louh draselný“, leptání v roztoku chloridu železitého – „zahlučovač na měď“).

bit	výstup	4. bajt	3. bajt	2. bajt	1. bajt
0	Q8	šipka	B3	B2	B1
1	Q7	dvojtečka vlevo	A3	A2	A1
2	Q6	inverze displeje	F3	F2	F1
3	Q5	dvojtečka uprostřed	G3	G2	G1
4	Q4	(nepoužito)	C3	C2	C1
5	Q3	číslice 1 (vlevo)	D3	D2	D1
6	Q2	mínus	E3	E2	E1
7	Q1	vlnovka	H3	H2	H1

Tab. 2

Všechny díry vyvrtejte nejdříve vrtákem 0,8 mm. Poté převrtejte díry s větším průměrem podle vývodů součástek. Po vyvrtání děr začistěte otřepe díry větším vrtákem (lehkým otáčením v ruce). Ořežte lupénkovou pilkou spoj na správnou velikost a okraje zarovnejte pilníkem. Lupénkovou pilkou vyřízněte i otvor pro piezoreproduktor (předvrtejte v otvoru díru pro nasazení plátku pilky). Omyjte z desky fotocitlivou vrstvu (lihlem nebo benzinem), měděné plochy očistěte měkkou gumou a nalakujte plošný spoj pájecím lakem (roztok kalafuny v lihu).

Osazení

Osazování začněte konektorem CAN-NON. Důkladně jej zamáčkněte do spoje a přilepte nejdříve zemnicí vodiče a až potom všechny ostatní piny. Konektor bude používán jako protikus k obdobnému konektoru v procesorové jednotce, proto musíte odstranit upevňovací šrouby, které běžně slouží k upevnění kabelu. Snažte se obstarat konektor s přínýtovaným krytem. Některé typy konektorů (zpravidla jsou levnější) mají kryt přichycen upevňovacími šrouby, proto po jejich odstranění kryt odpadne. V takovém případě použijte k přichycení krytu šrouby M3 se zápustnou hlavou nebo raději kryt přilepte – nasadte kryt se šrouby na konektor, pod okraj krytu naneste vteřinové lepidlo, kryt přitiskněte a šrouby přitáhněte. Po zatvrdnutí lepidla můžete šrouby odstranit.

Jako další budeme osazovat piezokeramický reproduktor (piezoelement). Reproduktor bude přilepován k plošnému spoji ze strany spojů. Přiložte reproduktor na plošný spoj ze strany spojů, pokovená elektroda musí také směřovat na stranu spojů. Přilepte reproduktor k plošnému spoji ve třech úchytných bodech. Snažte se nepájet příliš dlouho, aby nepraskla keramická vrstva reproduktoru. V jednom z bodů přilepíte k reproduktoru i ohebný vodič a připojte ho k hornímu přípojnému bodu pro reproduktor. K druhému přípojnému bodu přilepíte druhý ohebný vodič. Použijte co nejjemnější ohebný izolovaný vodič o délce asi 20 mm. Vodič bude připojen k rezonující části reproduktoru, proto je

A0 (Data)	A1 (Clock)	A2 (Strobe)	stav
?	0	0	výchozí klidový stav
> D0 <	0	0	příprava datového bitu D0 k zápisu
D0	> 1 <	0	zápis bitu D0 do registrů
D0	> 0 <	0	ukončení operace zápisu D0
> D1 <	0	0	příprava datového bitu D1 k zápisu
...	...	...	(zápis bitů D1 až D31)
D31	> 0 <	0	ukončení operace zápisu D31
?	0	> 1 <	zápis nového stavu registrů na výstup
?	0	> 0 <	ukončení zápisu nového stavu registrů

Tab. 3

jeho ohebnost důležitá. Nyní přichází na řadu nejchoulostivější bod celé konstrukce modulu – přiletování vodiče k reproduktoru. Střední elektroda reproduktoru je vytvořena napařením tenké kovové vodivé vrstvy. Pokud byste se jí dotknuli páječkou, elektroda by v místě dotyku zmizela a reproduktor by byl poškozen. Připravte si konec vodiče k přiletování tak, že ho dobře pocínujete a nanese na něj i dostatek kalafuny, aby cín nebyl zoxidovaný. Nyní páječkou znovu cín na vodiči roztavte a v okamžiku roztavení vodič páječkou přitiskněte na okraj pokovené elektrody, ve stejném okamžiku páječku vypněte, sejměte ji z vodiče a přidržeťte vodič, dokud cín neztuhne. Pamatujte na to, že páječkou se nesmíte dotknout přímo elektrody ani nesmíte vodič na reproduktoru přeletovávat, jinak dojde k poškození elektrody na reproduktoru. Máte sice na „přibodnutí“ vodiče jen jeden pokus, ale nemějte obavy. Pokud se elektroda na jednom místě zničí, můžete to zkusit na jiném místě, každý takový pokus pouze sníží výkon reproduktoru.

Nyní osadte rezistory, drátové propojky S1 až S8 a pokračujte tlačítky. Při pájení tlačítek dejte pozor na to, aby pájecí voda nebo kalafuna nezatekla dovnitř do tlačítek, tlačítka by se mohla stát nefunkční nebo v lepším případě by při stisku „leply“ kontakty. Dále osadte integrované obvody IO1 až IO4. Jedná se o obvody typu CMOS, tedy obvody řízené napětím, které mohou být snadno zničeny elektrostatickým nábojem. Pro práci s nimi platí mnoho bezpečnostních pravidel, uvedeme si alespoň pár zásad: Obvody CMOS uchovávejte vždy ve vodivém pouzdru nebo na vodivé podložce z alobalu. Před uchopením obvodu se nejdříve „vybijte“

např. dotykem na zeď, potom se dotkněte vodivého obalu s obvodem a až potom obvod uchopíte. Pokud možno se vývodů obvodu nedotýkejte. Je-li obvod zasunut do plošného spoje, je již chráněn trochu lépe, ale i tak se při použití transformátorové páječky snažte páječku zapínat a vypínat ne během dotyku s vývodem obvodu, aby nedošlo k průrazu napětovým impulsem vzniklým při zapínání a vypínání páječky.

Používáte-li novější typ displeje s krátkými vývody nebo pokud budete chtít mít možnost výměny displeje (za cenu nižší spolehlivosti než při zaletování a vývody budete muset možná zkrátit), zaletujte do plošného spoje 2 jednořadé patice SIL 20. Použijete-li jednu patici DIL 40 (je levnější), rozstříhnete nejdříve spojovací můstky uprostřed (jinak by mohla objímka prasknout) a až potom je odstříhnete na koncích a zbytky upilujete. Při zasouvání displeje do objímky zatlačujte střídavě jednu a druhou řadu vývodů. Celoplošné zatlačení by displej možná nemusel přežít. Budete-li displej letovat, zkontrolujte naposledy správnost osazení ostatních součástek, po přiletování displeje již nebude snadné provádět nějaké změny. Zasuňte displej do děr a nastavte výšku jeho horní plochy nad povrchem plošného spoje na 11 mm. Přileťte displej v rozích, znovu zkontrolujte jeho výšku a displej přileťte celý.

Oživení

Do procesorové jednotky P84-CPU nahrajte program CLOCK.ASM. Pamatujte, že zobrazovací modul P84-LCD by neměl být k procesorové jednotce připojen během programování. Pokud program neběží, bylo by na segmentech displeje stejnosměrné napětí a mohlo by dojít k poškození segmentů. Po naprogramování odpojte procesorovou jednotku od počítače i od externího zdroje, připojte modul P84-LCD a připojte externí zdroj (nebo počítač). Po připojení napájení reproduktor modulu zapípa a na displeji se rozbliká „0:00“. Po stisku některého z tlačítek se objeví „12:00“. Tím je modul ověřen. Chcete-li se seznámit se způsobem použití modulu displeje, otevřete program LCDDEMO.ASM (složka

P84-LCD), který demonstruje způsob použití modulu.

Konstrukce

Pro modul použijte krabičku s typovým označením U-SEB4. Deska modulu bude v krabičce uchycena na jedné straně položením do otvoru pro konektor a na druhé straně zasunutím mezi dva nosné pásky přilepené na vnitřní stěnu krabičky. Na levé straně krabičky vyřízněte otvor pro konektor CANNON. Otvor nařežte po stranách lupénkovou pilkou, vyštípněte jej kleštěmi, zbytek odřízněte nožem a nakonec zarovnejte pilníkem. Na vnitřní stranu protější stěny přilepte (vteřinovým lepidlem) 2 pásky ze zbytku plošného spoje nebo z odřezku krabičky o rozměrech 40 až 50 mm × 9 mm. První pásek je přirazen ke dnu krabičky, druhý pásek je o kousek výše. Mezi pásky musí být mezera asi 3 mm. Položíte-li do krabičky desku jednotky (pravou stranou do škvíry mezi pásky), musí v ní sedět rovně a bez viklání během mačkání tlačítek. Horní okraj konektoru CANNON musí být v rovině s horním okrajem krabičky a hmatníky obou tlačítek musí přesahovat stejně vysoko nad okraj krabičky.

Nyní pokračujte víčkem krabičky. Do víčka vyvrtejte otvory pro tlačítka a vyřežte lupénkovou pilkou okénko pro displej podle následujícího nákresu. Na spodní stranu víčka si ostrým nástrojem (postačí i špendlík) nejdříve nakreslete orientační čáry. Na místa budoucích děr důlčikem vyznačte jamky pro vedení vrtáku. Díry vyvrtejte menším vrtákem a potom je převrtejte vrtákem správného průměru. Snížíte tím nebezpečí „ujetí“ vrtáku. Vrtáky musí být ostré a musíte vrtat krátce. Tupější vrták umělou hmotu krabičky roztaví. Víčko upněte do svěráku nebo připevněte svorkou. Při vrtání děr se může víčko snadno vytrhnout z ruky a vrták okraj díry „vykousne“. Nakonec odřízněte nožem osazení víčka v místě konektoru tak, aby víčko na krabičku dobře dosedlo.

Vydáno se svolením firmy Gemtree Software, s.r.o. www.gemtree.cz.

Stavebnici si můžete objednat u zásilkové služby společnosti GM Electronic – e-mail: zasilkova.sluzba@gme.cz, nebo na tel.: 224 816 491 za cenu 350 Kč.

Seznam součástek:

R1	330k
H1	KB11541
IO1-4	4094
LCD1	LCD3902
S1	B170G + hmatník
S2	B170G + hmatník
X1	CANN 15 ZP 90
1× Plošný spoj	KTE627





Otáčkoměr pro automobily

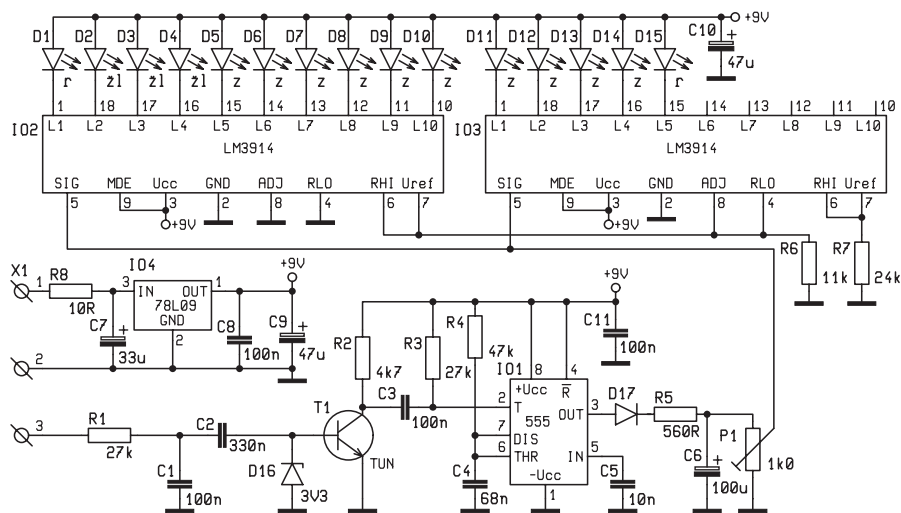
Stavebnice KTE632

Otáčkoměry sice patří do běžné výbavy velké spousty automobilů ale rozhodně ne do všech. Ačkoli řada řidičů jezdí „podle sluchu“, občas se informace o aktuálních otáčkách může hodit například při diagnostice závad motoru nebo pro kontrolu úspornosti jízdy.

Tato stavebnice není měřicím přístrojem který by přesně měřil obrátky, ale spíše jen indikátorem ve stupních po 500 obr./min a je určena jen pro starší typy vozidel se zážehovými motory vybavenými klasickým zapalovacím systémem. Tedy přerušovacím kontaktem – kladívkem v rozdělovači. Je to proto, že zde lze snímat impulzy pro měření obrátek bez jakýchkoli problémů a dále i proto, že tato vozidla neměla obrátkoměr ve své základní výbavě.

Přístroj pozůstává ze tří částí a to měniče kmitočet/napětí, dále vlastního indikátoru a konečně napájecího zdroje.

Vstupní signál, tedy impulzy z přerušovače, přichází na bázi vstupního tranzistoru přes filtr R1, C1, oddělovač C2 a omezovací diodu D16. Kladné napětí na bázi tranzistoru způsobí jeho otevření a tím vznik záporného pulzu na C3. Ten je použit ke spuštění časovače 555 pracujícího v monostabilním režimu. Vstup spouštění (T) má trvale kladné napětí z rezistoru R3. Při poklesu napětí v důsledku impulzu z C3 pod úroveň 1/3 napájecího napětí se obvod spustí. Kondenzátor C4 se nabíjí přes rezistor R4, výstup (OUT) má kladné napětí. Dosáhne-li napětí na vstupu řízení (THR) hodnoty 2/3 napájecího napětí nabíjení se přerušuje, kondenzátor se vybije, na výstupu napětí klesne. Délka tohoto cyklu je v širokém rozsahu nezávislá na vstupním pulzu, napájecím napětím i teplotě okolí. Je tedy možné využít výstupní sig-



Obr. 1 – Schéma zapojení

nál po zpracování integračním členem R5/C6 ke získání stejnosměrného napětí jehož velikost je přímo úměrná četnosti vstupních impulzů a to na zatěžovací odpor který tvoří trimr P1. Toto napětí se pak používá k řízení indikátoru. Dioda D16 brání zpětnému vybíjení kondenzátoru.

Indikátor je založen na budiči LED LM3914, který byl podrobně popsán číslech 5 a 6 ročníku 1999 našeho časopisu. Pro ty kdož nemají k tomuto popisu přístup tak stručně: jde o řídicí obvod a budič pro páskové nebo bodové zobrazování velikosti vstupního napětí v deseti stupních v lineárním odstupňování. Je vhodný pro buzení LED, LCD, fluorescenčních displejů i nízkopříkonových žárovek. Obvod pracuje již od napětí 3 V. Výstupy jsou opatřeny zdroji konstantního proudu, který je možno nastavit od 2 do 20 mA. Vnitřní desetistupňový dělič referenčního napětí pro komparátory nemá žádný vztah k napájecímu napětí, takže je možné bezproblémové řazení několika obvodů do série. Jako referenční napětí pro tento dělič lze použít i vhodný externí zdroj. Interní referenční zdroj lze nastavit na napětí 1,2 až 12 V.

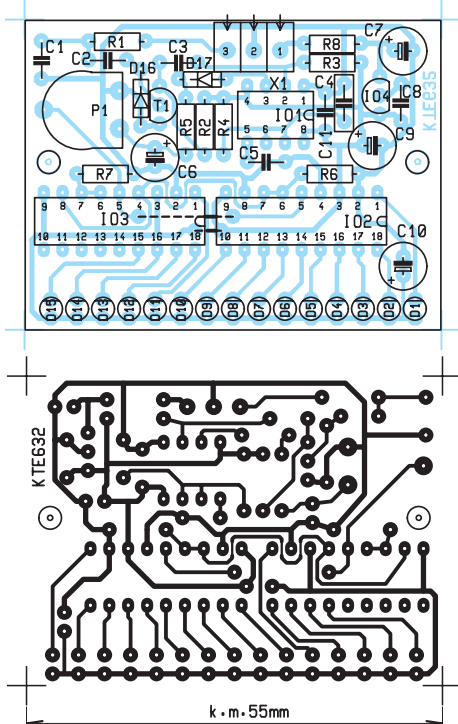
V naší stavebnici jsme zvolili odstupňování po 500 obr./min a plný rozsah 7500 obr./min takže potřebujeme celkem 15 LED z dvaceti možných. Domníváme se že rozšiřovat rozsah nahoru nemá

smysl a rovněž jiné odstupňování by nebylo účelné, a tak raději ponecháme pět výstupů nevyužitých. Interní referenční napětí, které můžeme změřit na vývodu 7 (Uref) obvodu IO2 by mělo být teoreticky 2,8 V. V tom případě nejvyšší vstupní napětí kterým se rozsvítí D15 je jen 2,16 V. Je to proto, že referenčním napětím musíme napájet celý dělič dvaceti komparátorů ale využíváme jen patnáct.

Poslední částí stavebnice je napájecí zdroj který stabilizuje napětí na 9 V. Vzhledem k tomu, že LED jsou napájeny konstantním proudem a časovač 555 je napětově nezávislý omezuje se úloha stabilizátoru, včetně rezistoru R8, především na likvidaci napěťových špiček, které se mohou v palubní síti vyskytnout.

Před stavbou nejprve převrtáme otvory pro P1, svorkovnici a upevňovací šrouby. Pak zapojíme dvě drátové pro-




Obr. 2 – Plošný spoj a jeho osazení

pojky a dál už můžeme postupovat běžným způsobem. Před osazením LED si ale musíme rozmyslet jak budeme chtít, či moci, indikátor zabudovat do vozu. Při

pohledu zepředu na stranu součástek je nejnižší LED na pravé straně – D1. je možné, že bude vhodné diody montovat ze strany spojů, nebo jejich vývody ohnout o 90°.

Pro ožiování je ideální nízkofrekvenční generátor kterým můžeme imitovat funkci zapalování. Je nutné počítet s tím, že obrátky motorů se hodnotí za 1 minutu, zatímco generátor je kalibrován v Hz. Vztah si snadno odvodíme, uvědomíme-li si že na jednu obrátku čtyřválcového čtyřdobého motoru připadají dva zapalovací cykly. Tedy $n.2/60 = f$. 7500 obr./min tak představuje kmitočet 250 Hz, kterým musíme budít vstupní obvod pro nastavení polohy trimru P1 tak, aby poslední patnáctá LED se právě rozsvítila. Nemáme-li generátor, lze nouzově využít i síťového kmitočtu 50 Hz z vhodného transformátoru (nikoliv přímo ze sítě!!!). Má-li trafo dvě sekundární vinutí můžeme dvoucestným usměrněním bez filtrace získat 100 Hz. První kmitočet odpovídá 1500 obr./min, tedy třetí LED, druhý pak dvojnásobku. Při tomto způsobu nastavení se samozřejmě musíme spolehnout na to že obvody včetně LED jsou v pořádku. Pro motory dvoutaktní, kde válec pálí každou obrátku platí samozřejmě jiná čísla.

Stavebnici si můžete objednat u zásluhové služby společnosti GM Electronic – e-mail: zasilkova.sluzba@gme.cz, nebo na tel.: 224 816 491 za cenu 285 Kč.

Seznam součástek:

R1, 3	27k
R2	4k7
R4	47k
R5	560R
R6	11k
R7	24k
R8	10R
P1	1k0 PT10V
C1, 3, 8, 11	CK100 n/63 V
C2	330n
C4	CF1-68n
C5	10n
C6	100 µ/10 V
C7	33 µ/25 V
C9, 10	47 µ/16 V
D1, 15	LED 3 mm 2 mA červená
D2-4	LED 3 mm 2 mA žlutá
D5-14	LED 3 mm 2 mA zelená
D16	BZX83 3V3
D17	1N4148
T1	TUN
IO1	555
IO2, 3	LM3914
IO4	78L09
X1	ARK550/3
1x Plošný spoj KTE632	

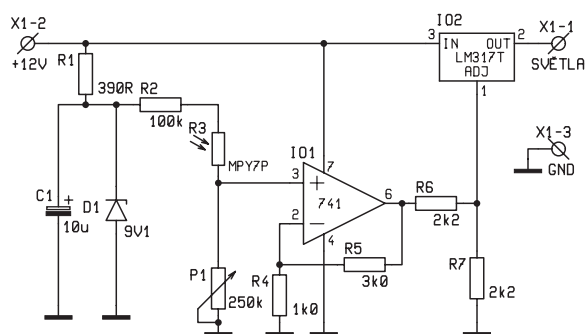


Palubní deska automobilů obsahuje řadu optických prvků, které svítí. Bohužel toto osvětlení často nebere v úvahu potřeby řidiče a světelné podmínky okolního prostředí. Proto ve starších vozech existovala možnost ručního nastavení jasu osvětlení palubní desky, resp. přístrojů, která však byla v novějších modelech nahrazena ne vždy vyhovující automatikou.

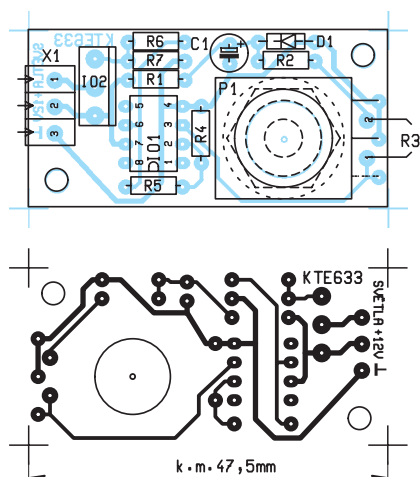
K osvětlení přístrojů palubní desky se většinou používají malé žárovky. Ty pak také slouží jako optické indikační prvky. Poslední dobou se však stále častěji objevují požadavky na nahrazení žárovek LED diodami bez ohledu na to, jaká to přináší úskalí. I přesto však je třeba jas palubní desky řídit. V modernějších vozech bylo ruční ovládání jasu nahrazeno automatickým přepínáním svítivosti signalizačních prvků v závislosti na rozsvícených světlech automobilu. Toto řešení poskytuje velice dobrou službu

v noci, respektive za tmy, kdy je osvětlení palubní desky automaticky ztlumeno v okamžiku rozsvícení světel, a tedy řidiče neoslňuje, ani neodvádí jeho pozornost. Na druhou stranu je však zcela nedostatečné ve chvílích, kdy světla jsou zapnuta pouze pro účely zviditelnění vozu samého za dne. V takových případech je okolní světlo dost jasné a bylo by vhodné, aby palubní deska svítila víc. Tento problém může pomoci vyřešit naše stavebnice regulátoru jasu automobilu.

S ohledem na možnost použití žárovek i LED diod ve funkci podsvícení či signalizačních prvků je k regulaci jasu použit regulátor napětí napájecího palubní desky. Regulace samotná pak probíhá automaticky v závislosti na okolním


Obr. 1 – Schéma zapojení

světlu, ale samozřejmě ji lze zvýšit či snížit ručně potenciometrem. Jako regulátor napětí byl zvolen monolitický stabilizátor LM317T, který i přes svoji věkovitost má stále své nezastupitelné místo pro jednoduchost svého použití. Stabilizátory řady LM317 jsou přímo určeny pro použití v regulovaných napájecích zdrojích. Fungují jako kterýkoliv jiný monolitický



Obr. 2 – Plošný spoj a jeho osazení

stabilizátor, kdy udržují konstantní napětí na svém výstupu proti střednímu vývodu (ADJ). Zatímco u pevných stabilizátorů je tento střední vývod nazýván GND, a je určený pro připojení k napětí 0 V, zde se k němu připojuje napětí referenční. Stabilizátor pak udržuje stálé výstupní napětí 2,5 V proti tomuto regulačnímu vývodu. Čím je na něm tedy napětí vyšší, tím vyšší je i napětí výstupní.

Na svorky X1–2 a X1–3 se přivádí kladné napětí z palubní sítě určené pro napájení palubní desky, ze kterého je napájen operační zesilovač IO1, vstup napěťového regulátoru IO2 a zdroj referenčního napětí. To je tvořeno Zenerovou diodou D1 napájenou přes rezistor R1 s hodnotou 390 R. Proud diodou je tak cca 5 mA. Referenční napětí je navíc filtrová-

no kondenzátorem C1 a dále je již vedeno na odporový dělič R2, P1 a R3. Napětím z odporového děliče je napájen neinvertující zesilovač IO1 se zesílením 3. Čím vyšší je napětí na neinvertujícím vstupu zesilovače, tím vyšší je i jeho výstupní napětí. Optickým snímačem pro zjištění světla okolního prostředí je fotoodpor R2. Jeho odpor je tím nižší, čím větší je okolní světlo. Jestliže na fotoodpor nedopadá světlo, dosahuje maximálního odporu. Za tmy je tedy napětí na neinvertujícím vstupu nízké, a stejně tak i napětí na regulačním vývodu monolitického stabilizátoru. Světlo palubní desky se sníží vlivem klesajícího napětí na stabilizátoru. V případě, že nám tento jas nevyhovuje, můžeme změnou hodnoty potenciometru P1 upravit dělicí poměr odporového děliče v neinvertujícím vstupu a tím následně i jas palubní desky.

Celé zapojení se nachází na malé jednostranné desce plošných spojů a je určeno pro vestavbu do palubní desky automobilu. Přestože plošný spoj je navržen tak, aby potenciometr P1 byl upevněn za desku, není toto řešení nutné dodržet a potenciometr lze s regulátorem spojit pomocí vodičů a umístit v podstatě kamkoliv. To řešení je velmi výhodné v případech, kdy palubní deska, respektive její podsvícení a kontrolky jsou tvořeny žárovkami s vysokou spotřebou a na stabilizátoru vzniká vlivem protékajícího proudu velká výkonová ztráta. Abychom ztrátové teplo nemuseli odvádět pomocí drahých chladičů, lze stavebnici umístit někam ke kostře automobilu a přes izolační podložku k ní stabilizátor přišroubovat, čímž ji využijeme jako velkou chladičskou plochu.

Před vlastním osazováním je třeba nejprve převrtat pájecí body svorkovnice X1, stabilizátoru IO2, případně upevňovací otvor potenciometru P1. Součástky pak osazujeme v obvyklém pořadí od nejmenších po největší a od pasivních po aktivní. Při pečlivé práci by oživení stavebnice mělo být velmi jednoduché a postačí nám k němu voltmetr a stejnosměrný zdroj

nebo autobaterie. Po připojení napájecího napětí zastíníme rukou fotoodpor a změříme napětí na výstupu stabilizátoru, které by mělo dosahovat cca 5 V. Otáčením potenciometru P1 se hodnota napětí musí měnit v rozsahu 2 až 2,5 V. Vystavením fotoodporu světlu napětí dále vzroste až na 10,5 V. Tím je ožívání u konce a zařízení je připraveno k instalaci do automobilu. Ta bohužel představuje nejobtížnější část celé práce.

Na palubní desce je třeba rozlišit jednotlivé kabely, najít přívod napájení pro signalizační prvky, ten přerušit a zapojit k němu náš regulátor. Nejste-li v autolektrice zbláhli, přizvete si raději ku pomoci zkušenějšího kolegu.

Stavebnici si můžete objednat u zásilkové služby společnosti GM Electronic – e-mail: zasilkova.sluzba@gme.cz, nebo na tel.: 224 816 491 za cenu 175 Kč.

Seznam součástek:

C1	10 µ/25 V
D1	BZX83 9V1
IO1	741
IO2	LM317T
P1	250k PC16ML
R1	390R
R2	100k
R3	MPY7P
R4	1k0
R5	3k0
R6, 7	2k2
X1	ARK550/3
1× Plošný spoj KTE633	

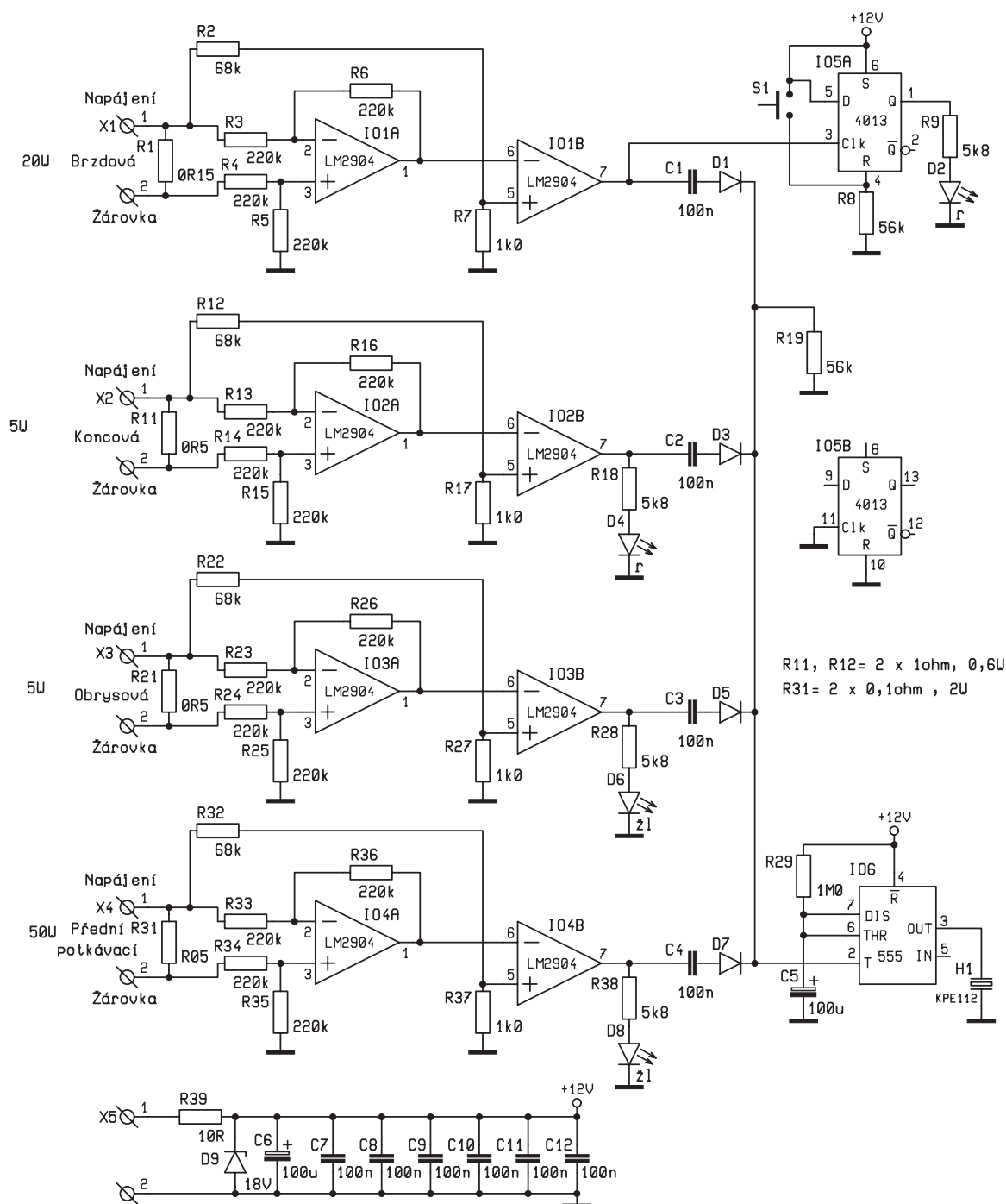


S prasklou žárovkou se setkal snad každý. Stane-li se nám tak v domácnosti, zpravidla to ihned poznáme a žárovku vyměníme. Řidič automobilu má však situaci poněkud těžší, protože na mnohé z těchto optických prvků nevidí. Infor-

mace o tom, že někde něco nesvítí, pak zpravidla získává až při manipulaci s bankovkami před očima bdělých strážců pořádku. Prasklá žárovka v takových případech může vyjít velmi drahé. Je zde proto reálná šance, že si naše ná-

sledující stavebnice na sebe vydělá. Jejím úkolem je bdít nad správnou činností žárovek, které řidič nemá za jízdy pod kontrolou.

Zatímco u směrových světel má řidič informaci o funkčnosti žárovek v rych-



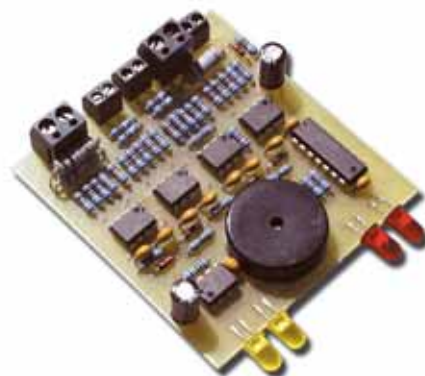
Obr. 1 – Schéma zapojení

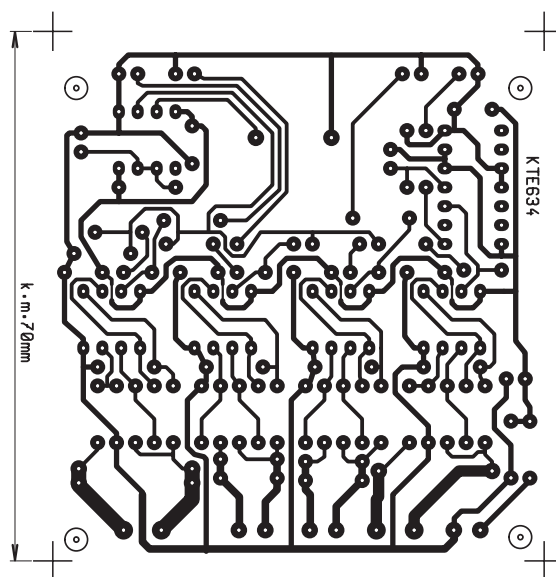
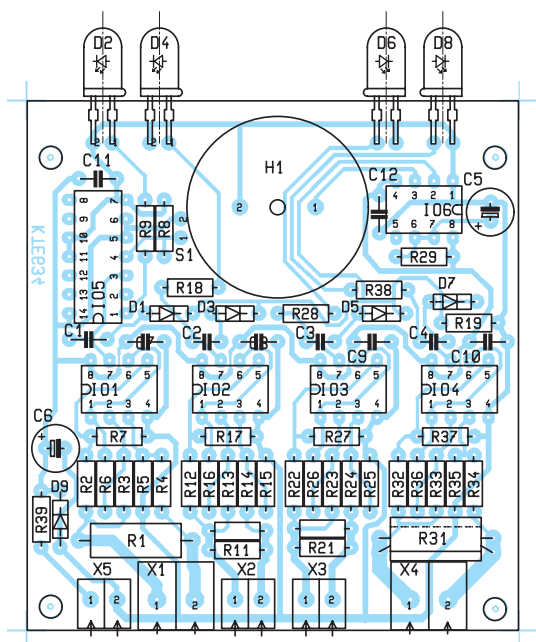
losti blikání kontrolky na palubní desce, často akusticky doplněnou o „klepání“ časovacího relé, v případě koncových a brzdových světel žádnou podobnou informaci nemá. A to i přesto, že právě brzdová světla jsou pro vozidla za ním mnohdy důležitější než směrovky.

Nejprve trochu fyziky. Žárovka obsahuje tenké vlákno, které se průchodem elektrického proudu rozžhaví, a tím přeměňuje elektrickou energii na tepelnou, ale především světelnou. Toto vlákno se časem přepálí, následkem čehož žárovkou přestane protékat proud. Chceme-li

kontrolovat, zda žárovka svítí, či nikoliv, musíme sledovat (mimo svitu...) právě protékající proud. Situace je trochu komplikovaná díky tomu, že žárovka má v automobilu jeden pól připojen ke kostře obvykle tak, že toto spojení nelze snadno a beztržně přerušit. K dispozici tak máme pouze přírodní vodič od vypínače k žárovce.

Stavebnice je určena ke sledování stavu čtyř žárovek. Předpokládáme použití u obrysových a potkávacích světel, jejichž činnost řidič může poznat pouze za tmy, a u koncových a brzdových. Pro-




Obr. 2 – Plošný spoj a jeho osazení

tože brzdová světla svítí zpravidla pouze krátce a nemusíme si všimnout kontrolky signalizující prasklou žárovku, budeme vyžadovat, aby si zapojení tuto informaci zachovalo. Každé sledované žárovce přísluší vlastní signalizační LED, která se rozsvítí ve chvíli, kdy je žárovka prasklá a její činnost je vyžadována. Chybový stav je pak navíc doplněn o akustický signál v délce trvání asi dvou sekund.

Zapojení se skládá ze čtyř identických obvodů sledujících proud protékající žárovkami, klopného obvodu uchovávacího informace o prasklé žárovce brzdového světla a monostabilního klopného obvodu určujícího délku zvukového signálu. Kladné napětí od spínače světla je přiváděno na svorku 1 příslušné svorkovnice. Sledovaná žárovka se pak připojuje ke svorce 2. Proud teče do žárovky přes snímací rezistor, na kterém tak vytváří úbytek napětí, sledovaný rozdílovým zesilovačem s OZ. Pro přehlednost si činnost obvodu popíšeme na části určené brzdovým světlům.

Při průchodu proudu snímacím rezistorem R1 na něm vzniká úbytek napětí cca 200 mV. Tento úbytek je snímán rozdílovým zesilovačem IO1A. Výsledná hodnota rozdílového napětí je z výstupu operačního zesilovače vedena na komparátor IO1B. Komparační napětí je pak dáno poměrem rezistorů R2 a R7 a je závislé na kladném napětí na svorce X1-1, které nám tak slouží jako informace o tom, zda je činnost žárovky vyžadována, či nikoliv. V případě, že je žárovka v pořádku, je na rezistoru R1 napětí cca 200 mV a napětí neinver-

čního vstupu komparátoru IO1B je nižší než výsledná hodnota rozdílového zesilovače. Výstup komparátoru je ve stavu log. L. Ve chvíli, kdy se přeruší vlákno žárovky, úbytek napětí zmizí, výstup rozdílového zesilovače klesne na nulu, zatímco neinverující vstup má stále hodnotu komparačního napětí a výstup IO1B tak přejde do stavu log. H. Zatímco u ostatních sledovaných žárovek se rozsvítí příslušná signalizační LED, u brzdových světél se na hodinovém vstupu klopného obvodu IO5A objeví nástupná hrana, která jej překlopí a tím aktivuje signalizační LED. Ta bude svítit až do okamžiku vynulování klopného obvodu tlačítkem S1 bez ohledu na stav napětí na svorce X1. Nástupná hrana signálu z IO1B se rovněž přes oddělovací kondenzátor a diodu D1 přenesou na uvolňovací vstup časovače IO6 typu 555 zapojeného jako monostabilní klopný obvod. Tím je započato nabíjení kondenzátoru C5, během kterého je výstup ča-

sovače ve stavu log. H a siréna H1 vydává zvuk. Po nabití kondenzátoru přejde výstup do L, siréna ztichne a kondenzátor se vybije. Jen na okraj – nelekejte se výkonných rezistorů, jsou použity jen proto, že potřebné hodnoty nejsou na trhu v provedení 0,6 W. totéž platí i o paralelním řazení rezistorů.

Jedna tato stavebnice je určena pouze ke sledování jedné poloviny potřebných světél. Toto řešení bylo zvoleno proto, aby se usnadnila montáž do automobilu, při které se bude zapojovat zvlášť pravá a levá strana. Vzhledem k tomu, že při montáži bude velmi záležet na provedení elektroinstalace v automobilu, nemá stavebnice ani krabičku a nelze ani doporučit žádný „spolehlivý“ způsob montáže.

Zapojení je velmi jednoduché, neobsahuje žádné nastavovací prvky a jeho stavbu a oživení (ne však instalaci) by měli zvládnout i méně zkušené elektrici. Před vlastním osazováním si převrtáme pájecí body svorkovnic, výkonných rezistorů R1 a R31 a upevňovací otvory desky. Poté již osadíme všechny součástky v obvyklém pořadí. Nulovací tlačítko kontrolky brzdových světél se připojuje pomocí vodičů a může být společné i pro více stavebnic.

Stavebnici si můžete objednat u zásilkové služby společnosti GM Electronic – e-mail: zasilkova.sluzba@gme.cz, nebo na tel.: 224 816 491 za cenu 290 Kč.

Seznam součástek:

C1–4, 7–12	100 n/63 V
C5, 6	100 µ/25 V
D1, 3, 5, 7	1N4148



D2, 4	L-HLMP-4700	R1	0R15 / 2 W	R11, 21	2× RR 1R
D6, 8	L-HLMP-4719	R2, 12, 22, 32	68k	R29	1M0
D9	BZX83V18V	R3-6, 13-16, 23-26,		R31	2× 0R1/2 W
H1	KPE112	33-36	220k	R39	10R
IO1-4	LM2904	R7, 17, 27, 37	1k0	X1, 4	ARK210/2
IO5	4013	R8, 19	56k	X2, 3, 5	ARK550/2
IO6	555	R9, 18, 28, 38	5k8		1× Plošný spoj KTE634

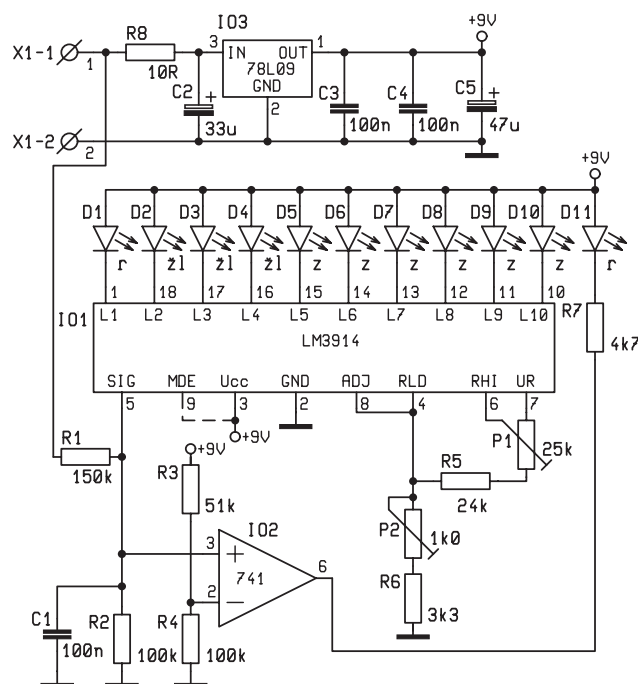


Voltmetr pro automobily

stavebnice KTE635

Moderní automobily již často řidiči neposkytují informaci o stavu autobaterie, respektive jejím napětí. Pouze se dozvídáme, zdali regulátor nabíjení dobíjí či nedobíjí. Avšak i u starších vozů, které voltmetr mají, nedostáváme příliš pravdivé údaje, protože napětí je odebráno z rozvodu palubní sítě, nikoliv ze samotné baterie.

Napětí v palubní síti je učebnicovým příkladem toho, jaký vliv mohou mít úbytky napětí vznikající na vodičích, pokud jimi protéká proud. I v případě, že je baterie plně nabitá, regulátor dobíjení funguje, při rozsvícení světel, zapnutí směrovek či sešlápnutí brzdového pedálu mírně pohasne jas palubní desky a voltmetr, je-li instalovaný, ukáže pokles napětí. Děje se tak proto, že hlavním napájecím příívodem k palubní desce (a pochopitelně i vypínačům světel, směrovek, spínací skříňce) teče tak velký proud že úbytky na vodičích dosahují významných hodnot. K tomu je nutné přičíst i ztráty na přechodových odporech svorek, spínačů a ostatních konektorů. Je-li baterie a rovněž zbytek elektroinstalace v pořádku, nic se neděje a tyto poklesy začneme vnímat jako součást chování vozu. V případě, že však automobil vykazuje chyby v elektroinstalaci – neklidný chod volnoběhu, pokles jasu světel při nízkých otáčkách



Obr. 1 – Schéma zapojení

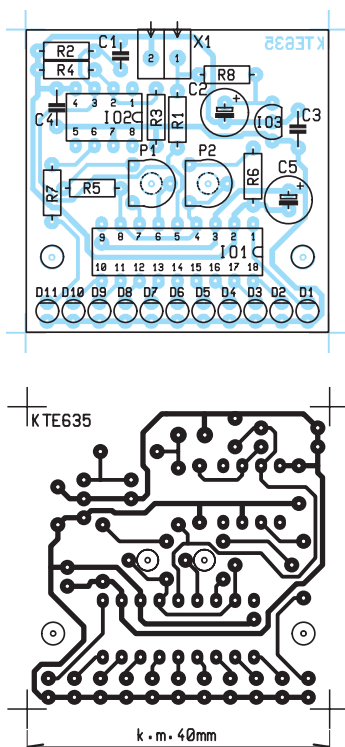
apod. – začneme se zajímat o to, v čem by mohl být problém. Jistou pomocí nám pak může být voltmetr připojený přímo na svorky autobaterie., který nám podá informaci o jejím napětí i v těchto problematických situacích.

Pro diagnostiku stavu autobaterie a elektroinstalace by pochopitelně bylo ideálním řešením použití ampérmetru, který by nám umožnil sledovat, zdali proud teče do baterie (baterie se nabíjí), nebo zdali je z ní odebírán. Bohužel však při startování vozu dosahuje proud řádů desítek ampér, a řešení snímání proudu by tak bylo nejen velmi obtížné, ale samo by mohlo do elektroinstalace automobilu vnášet chyby. Musíme se tedy spokojit se sledováním napětí, které nám může alespoň poskytnout informaci, zdali je

problém v baterii a regulátoru nabíjení, nebo v palubní síti.

Voltmetr podle této stavebnice je realizován pomocí integrovaného obvodu IO1 LM3914 v bodovém režimu. Nebudeme se zde o tomto budiči LED příliš rozepisovat, protože patří mezi notoricky známé stálce a navíc je oněm poznámka na jiném místě tohoto čísla. Napětí z autobaterie je přiváděno na svorky X1-1 a X1-2. Kladné napětí je pak přes odporový dělič R1, R2 přiváděno na vstup budiče LED a současně na komparátor IO2. Budič LED se nastavuje odporovými trimry P1 a P2 tak, aby se dioda D1 rozsvítila při napětí 10 V a každá dioda pak signalizuje přírůstek napětí 0,5 V. 10 V je již příliš málo i v případě extrémního zatížení autobaterie při startování vozu, a proto má dioda D1





Obr. 2 – Plošný spoj a jeho osazení

červenou barvu. Diody D2 až D4 symbolizující napětí 10,5 až 11,5 V značí velký odběr z baterie, a mají proto barvu žlutou. Diody D5 až D10 jsou zelené a představují napětí v rozsahu 12 V (jmenovité napětí nezátížené baterie) až 14,5 V (mezní nabíjecí napětí). Komparátor IO2 je nastaven tak, aby nahrazoval jedenáctou diodu signalizující napětí 15 V a vyšší. Překlápečí úroveň je dána odporovým děličem R3, R4. Protože budič LED má mezní napájecí napětí 9 V a v palubní síti se nám může objevit až 15 V, je napájení stavebnice realizováno monolitickým stabilizátorem IO3 78L09.

Celé zapojení je umístěno na jednostranné desce plošných spojů. Před vlastním osazováním je třeba nejprve převrtat dvojici upevňovacích otvorů desky a případně i dvojici otvorů pod odporovými trimry P1 a P2, které umožní změnu jejich nastavení i ze zadní strany plošného spoje. Dále již můžeme osadit všechny součástky a zahájit ožiování a nastavování. K tomu budeme potřebovat laboratorní stabilizovaný zdroj s voltmetrem, případně multimetr. Na svorky X1 přivedeme ze zdroje napětí cca 12 V, při kterém by se nám měla rozsvítit dioda D5. Protože je nepravděpodobné, že by výchozí hodnoty odporových trimrů odpovídaly požadovanému nastavení, postačí nám v tuto chvíli, že se rozsvítí kterákoliv dioda. Nyní zvýšíme napájecí napětí na 14,5 V a odporovým trimrem P1 nastavíme svít diody D10. Poté napětí snížíme až na hodnotu 10 V, při které smí svítit pouze dioda D1. případně odporovým trimrem P2 nastavení mírně upravíme. Tím je ožiování skončeno a stavebnice připravena k instalaci do automobilu. Pokud by někdo považoval za výhodnější, aby jako indikace svítil celý sloupec diod, není nic jednoduššího. Na schéma je čárkovaně naznačeno propojení vývodu 9 s vývodem 3, čímž se režim práce změní na páskový. Na desce spojů je napětí z vývodu 3 přivedeno na pájecí bod v těsné blízkosti vývodu 9. Stačí tedy zpájet jen malou propojku.

Přestože jsme se zde bavili o použití stavebnice coby indikačního zařízení pro automobily, její použití je pochopitelně mnohem širší a lze ji použít všude tam, kde je třeba sledovat pohyb napětí okolo 12 V. Stavebnici tak uvítají i radioamatéři napájějící své radiosta-



nice z autobaterií a určitě se najde řada dalších možných aplikací.

Stavebnici si můžete objednat u zásilkové služby společnosti GM Electronic – e-mail: zasilkova.sluzba@gme.cz, nebo na tel.: 224 816 491 za cenu 215 Kč.

Seznam součástek:

R1	150k
R2, 4	100k
R3	51k
R5	24k
R6	3k3
R7	4k7
R8	10R
P1	25k PT6 V
P2	1k0PT6 V
C1, 3, 4	100 n/63 V
C2	33 μ/25VM
C5	47 μ/16VM
D1, 11	LED 3 mm 2 mA červená
D2-4	LED 3 mm 2 mA žlutá
D5-10	LED 3 mm 2 mA zelená
IO1	LM3914
IO2	741
IO3	78L09
X1	ARK550/2
1× Plošný spoj KTE635	



System sběru dat s nízkou spotřebou



Integrovaný systém sběru dat ADS7871 patří do řady produktů dříve samostatné firmy Burr-Brown působící již několik let v rámci Texas Instruments (www.ti.com). Je určen především pro přenosné bateriemi napájené systémy, např. v tzv. inteligentních senzorech. Na čipu je integrován 14 bitový A/D převodník s postupnou aproximací pracující s rychlostí 48 000 vzorků/s, programovatelný zesilovač s nízkým šumem, automatickým nulováním offsetu, dobrou odolností vůči souhlasnému napětí a zesílením 1, 2, 4, 5, 8, 10, 16 a 20 V/V, 4 (8) kanálový multiplexer a referenční zdroj, použít lze ale i externí. Plné vybuzení lze docílit i pro 125 mV signál. 4 bitový číslicový výstup adresovatelný přes sériové rozhraní umožní ovládat např. externí multiplexer. Sériové izolované rozhraní umožňuje použití protokolů SPI, QSPI, Microwire a mikrokontroléru 8051. Při normální funkci je spotřeba systému 8,5 mW, v pohotovostním režimu (standby) jen 6 μW.



Zajímavé IO v katalogu STMicroelectronics

Ing. Jan Humlhans

50. Převodníky efektivní hodnoty (RMS/DC) – 1.

Úvod

Při měření střídavého napětí či proudu většinou běžných analogových i digitálních měřicích přístrojů můžeme velmi snadno dojít k chybnému výsledku a přístroj sám o sobě je přitom v pořádku. Když se touto problematikou budeme zabývat blíže, zjistíme že důvodem je fakt, že tyto přístroje sice mohou správně měřit efektivní hodnotu (anglicky Root Mean Square, zkratkou RMS) střídavých veličin, ale jen tehdy, pokud časový průběh měřených střídavých veličin je sinusový. Tyto přístroje totiž měří ve skutečnosti střední hodnotu usměrněného signálu a její hodnotě je hledaná hodnota efektivní přiřčena, na základě faktu, že vztah mezi těmito veličinami je definovaný známou konstantou. Ta se však pro různé střídavé průběhy značně liší. Přitom se stále častěji setkáváme se zařízeními, napájenými ze sítě, jimiž odebíraný proud je sinusovce velmi málo podobný (např. osobní počítač), jiné jsou na její deformaci přímo založeny (tyristorové a triakové regulátory). Přesto však i v těchto případech potřebujeme a můžeme měřit, je však třeba vědět co měřit chceme a volit správný měřicí přístroj.

Protože se však v tomto seriálu zabýváme integrovanými obvody, které nalezneme v [1] a i tam jsou takové, které správné měření skutečné efektivní hodnoty (True RMS) umožňují a v měřicích přístrojích se proto používají, nebude od věci

se na ně, po rozboru příčin zmíněného problému, podívat blíže.

Efektivní hodnota

Než se dostaneme k samotným převodníkům RMS/DC bude vhodné připomenout důležité parametry elektrických veličin s periodickým průběhem, což nám umožní lépe poznat jak tyto převodníky fungují a proč měřicí přístroje, které je neobsahují, neměří někdy správně.

Pozn. 1:

Periodické dělíme na:

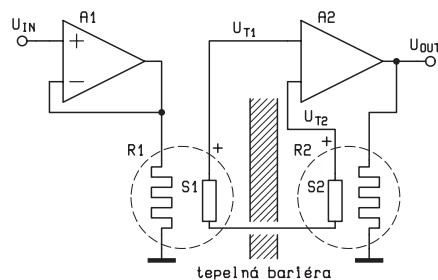
- kmitavé, jejich průběh dosahuje kladných a záporných hodnot, ale plochy nad a pod časovou osou jsou různé
- pulzující, které nemění polaritu
- střídavé, které vymezují nad a pod časovou osou stejnou plochu. Nejčastěji se setkáváme s průběhem sinusovým, pravoúhlým, trojúhelníkovým, pilovým.

Efektivní hodnota (RMS) je základním způsobem vyjádření velikosti periodického signálu. Je rovna hodnotě stejnosměrné (DC), která vyvine ve stejné odporové zátěži za stejnou dobu stejné množství tepla.

Pokud použijeme středoškolské matematiky, platí pro efektivní hodnotu U_{ef} napětí periodického signálu s okamžitou hodnotou $u(t)$ a periodou T vztah

$$U_{ef} = \sqrt{\frac{1}{T} \int_0^T u^2(t) dt} \quad (1)$$

Jeho aplikace na harmonický (sinusový nebo kosinusový) průběh napětí



Obr. 2 – Tepelný převodník RMS/DC

o maximální hodnotě U_m pro který tedy platí, že $u(t) = U_m \sin(\omega t)$ a $\omega = 2\pi/T$ potvrdí co si pamatujeme, že

$$U_{ef} = U_m / \sqrt{2} = 0,707 \times U_m.$$

Střední hodnota

Důležitá je pro nás i veličina U_s , střední hodnota signálu $u(t)$. Je zřejmé že v průběhu celé nebo více celých period střídavého průběhu je tato střední hodnota nulová. Proto se v tomto případě určuje jen z jedné kladné půlperiody a je stejná se střední hodnotou dvoucestně usměrněného signálu $u(t)$.

Pro matematické vyjádření střední hodnoty jedné půlperiody platí

$$U_s = \frac{2}{T} \int_0^{T/2} u(t) dt \quad (2)$$

což má pro případ sinusového průběhu $u(t) = U_m \sin(\omega t)$ hodnotu $2U_m/\pi$.

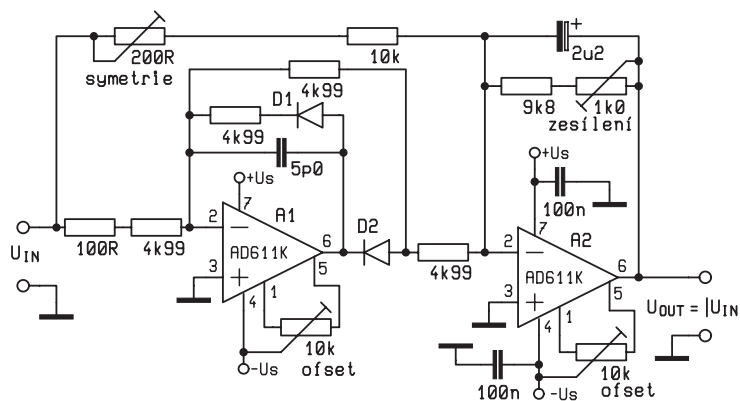
Pozn. 2:

Uvedené vzorce (1) a (2) platí i v případě, kdy $u(t)$ nemá periodický průběh. T je v tomto případě dána dobou měření. Dále se však zaměříme spíše na případy, s kterými se setkáváme nejčastěji, tedy na průběhy periodické a mezi nimi pak na signály střídavé.

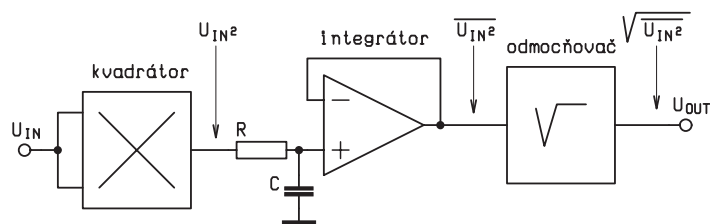
Poměrné parametry periodického signálu

Bude vhodné, když si ještě uvedeme některé parametry, s kterými se dále setkáme. Jsou to vzájemné poměry parametrů periodického signálu, které jsme výše uvedli, tedy mezi maximální, efektivní a střední hodnotou. Např. pro napětí U_m , U_{ef} , U_s to jsou:

$$\text{činitel tvaru: } K_t = \frac{U_{ef}}{U_s} \quad (3)$$



Obr. 1 – Přesný usměrňovač pro měření střední hodnoty kalibrován jako efektivní



Obr. 3 – Princip převodníku efektivní hodnoty přímým výpočtem

činitel výkyvu (angl. crest factor):

$$K_v = \frac{U_m}{U_{ef}} \quad (4)$$

činitel plnění:

$$K_p = \frac{U_m}{U_a} \quad (5)$$

Pro získání představ, jaké jsou efektivní a střední hodnoty a činitelé tvaru a výkyvu některých základních periodických signálů je určena tab. 1.

Metody měření efektivní hodnoty

Nejprve krátce uvedeme některé metody měření střídavých elektrických veličin.

Měření kalibrační střední hodnoty střídavého proudu či napětí na efektivní hodnotu

Jak jsme již uvedli, je nejběžnější metoda měření střídavého sinusového signálu stále založena na měření jeho střední hodnoty po usměrnění. Převodník (přístroj) se nastaví (zkalibruje) tak, aby jeho výstup či údaj odpovídal s využitím vztahu pro činitel tvaru (3) hodnotě efektivní. Samozřejmě by bylo možné využít i vztah (4), měření střední hodnoty je však jednodušší. Použije-li se jako indikátor ručkového magnetoelektrického měřidla, je jeho výchylka je úměrná střední hodnotě, jinak je třeba průměrování provést elektricky. Jistým problémem může být při malém signálu nelinearita daná vlastnostmi použitých usměrňovačů. Lze jí však elimi-

novat použitím převodníku absolutní hodnoty (aktivního usměrňovače) s dvěma operačními zesilovači zapojeného např. podle obr. 1. Jak však již bylo řečeno v úvodu, základním problémem je, že takové měření je správné pouze pro sinusový průběh měřené veličiny. Pokud bychom s takovým měřidlem měřili např. symetrický pravoúhlý průběh, bude ukazovat hodnotu o 11 % vyšší, trojúhelníkový zase o 4 % menší. Podstatně horší chyby nastávají při měření střídavého proudu nelineárními zátěžemi. Příkladem, který byl uveden v [3] je měření proudu odebíraného osobním počítačem (obsahují spínané zdroje), kdy údaj měřidla založeného na měření střední hodnoty je asi 60 % skutečné efektivní hodnoty. Pak může např. snadno dojít k nesprávnému dimenzování pojistek a jističů.

Teplotné převodníky efektivní hodnoty

Tento způsob měření, kdy je přímo porovnáváno množství tepla vyvolaného měřenou veličinou s teplem vyvolaným stejnosměrným proudem odpovídá přímo definici efektivní hodnoty. Jeho nevýhodou je obtížnost a ekonomická náročnost. Princip je znázorněn na obr. 2. Měřené napětí je sledovačem A1 odděleno od termoměřiče tvořeného teplotně málo závislým rezistorem R1 a senzorem S1 měřícím jeho teplotu, kterým může být např. termočlánek. Jeho výstupní napětí je

$$U_{T1} = k_t \cdot \frac{U_{IN}^2}{R_1}$$

Rezistor R2 druhého, stejného termoměřiče, je napájen z výstupu operačního zesilovače A2, který porovnává výstupní napětí obou senzorů a budí zátěž R2 podle velikosti jejich rozdílu. Výstupní napětí senzoru S2 je

$$U_{T2} = k_t \cdot \frac{U_{OUT}^2}{R_2}$$

V ustáleném stavu bude rozdíl $\Delta U_T = U_{T1} - U_{T2}$ nulový a lze psát, že

$$U_{OUT} = U_{INef} \cdot \sqrt{\frac{R_2}{R_1}}$$

Předností tohoto způsobu je možný velký kmitočtový rozsah, více se jím však zabývat nebudeme.

Výpočtové převodníky efektivní hodnoty

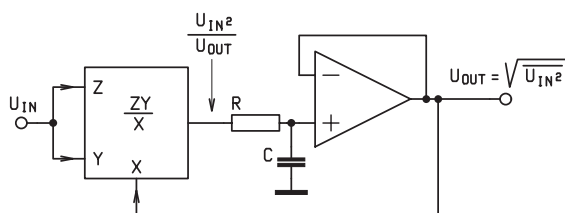
Opět se setkáváme s různými variantami, z nichž uvedeme dvě. Prvá je znázorněna blokovým schématem na obr. 3 a v podstatě přímo modeluje výraz definující efektivní hodnotu dle (1). Vstupní signál vstupuje do kvadrátoru, následuje pasivní integrační členek s oddělovacím zesilovačem a odmocňovač. Nevýhodou tohoto způsobu je omezený dynamický rozsah. Pokud by se vstupní signál měnil v rozsahu 100 : 1 (např. 10 mV až 1 V), na výstupu kvadrátoru to již bude 10 000 : 1 (např. 1 mV až 10 V). Rozumný dynamický rozsah je 10 : 1. Tímto způsobem lze dosáhnout velké šířky pásma a přesnosti 0,1 %.

Častěji je využíván způsob s implicitním způsobem výpočtu znázorněný zjednodušeným blokovým schématem na obr. 4. Vstupní blok – násobička/dělička – realizuje funkci

$$\frac{z \cdot y}{x}$$

Signál	Průběh	U_{ef}	U_a	$K_t = \frac{U_{ef}}{U_a}$	$K_v = \frac{U_m}{U_{ef}}$
Sinus		$\frac{U_m}{\sqrt{2}} = 0,707 \cdot U_m$	$\frac{2 \cdot U_m}{\pi} = 0,636 \cdot U_m$	$\frac{\pi}{2 \cdot \sqrt{2}} = 1,11$	$\sqrt{2}$
Symetrický trojúhelníkový		$\frac{U_m}{\sqrt{3}} = 0,58$	$\frac{U_m}{2} = 0,5 \cdot U_m$	$\frac{2}{\sqrt{3}} = 1,155$	$\sqrt{3}$
Symetrický pravoúhlý		U_m	U_m	1	1
Unipolární pravoúhlý s pracovním činitelem h		$\sqrt{h} \cdot U_m$	$h \cdot U_m$	$\frac{1}{\sqrt{h}}$	$\frac{1}{\sqrt{h}}$

Tab. 1



Obr. 4 – Princip převodníku efektivní hodnoty s implicitním výpočtem

přičemž jako y i z přichází vstupní signál U_{IN} a jako x se vrací výstupní signál U_{OUT} . Při tomto způsobu výpočtu se výstup násobičky/děličky mění se vstupním signálem lineárně a tím lze dosáhnout vyšší dynamický rozsah vstupního signálu než v případě přímého výpočtu. Současně je

potřebný menší počet součástek. Nevýhodou je menší šířka pásma.

Právě tento princip je využíván v integrovaných obvodech Analog Devices AD636 a AD637, kterými se začneme zabývat v dalším čísle.

– Pokračování –

Prameny

- [1] Součástky pro elektroniku 2003, katalog GM Electronic spol. s r.o.
- [2] J. Vedral, J. Fischer: Elektronické obvody pro měřicí techniku. Vydavatelství ČVUT. Praha 1999.
- [3] J. Gavlas, M. Kužela, P. Santarius: Skutečná efektivní hodnota (true RMS) – jediné správné měření. Elektrotechnika v praxi. Leden, únor 2003, s. 44–46.
- [4] G. Kitchin, L. Counts: RMS to DC Conversion Application Guide. 2. vydání. Analog Devices (www.analog.com)



Novinky v oblasti "led"

aneb "sw led" realitou!

Ing. Jiří Kopelent

V KTE3/2003 jsme se mohli dočíst o nových, vysoce svítivých diodách LX-SEON. Na vývoji těchto LED můžeme vidět, jak rychle jde technologie kupředu. Tento pokrok přispívá jednak zlepšování parametrů součástek, jednak ke snižování jejich ceny. Dnes si představíme další přírůstek v rodině těchto vynikajících LED.

LXHL-LW6C

Stála-li vysoce svítivá dioda LXHL-MW98 při svém uvedení na trh 670 Kč/kus s DPH, dnes se její cena snížila na 420 Kč/kus s DPH, tj. pokles o 38 % během pouhých 5měsíců. Cena začíná být přijatelná i pro amatérské konstrukce, jak tomu nasvědčuje např. konstrukce v PE 7/2003, str. 20.

V článku KTE 3/2003 byla zmínka o tom, že 5 W čipy byly těžko dostupné. Dnes se s nimi můžeme již setkat na pultech obchodů s elektronickými sou-

částkami. Aplikace těchto výkonných LED sebou přináší komplikace, na které nejsme u LED zvyklí. Bylo-li při aplikaci 1 W diod nutno používat malé chladiče či v případě vhodné konstrukce je bylo možné úplně vynechat, je při použití 5 W diod chladič přímo nutný, neboť bez něho se provozní doba diody s plným výkonem počítá na sekundy. Příčinou je téměř okamžité přehřátí a nevratné poškození vlastního čipu diody. Že tyto chladiče nemají malé rozměry je možné vidět na obr.1. Důvodem je to, že objem tepla produkovaného 5 W diodou o stejných fyzických rozměrech jako má 1 W dioda, je zhruba 4x větší. Dovolím si upozornit na skutečnost, jak kvalitní práci museli konstruktéři odvést hned napoprvé, když stejná konstrukce jako pro 1 W diodou vyhovuje i pro diody, které produkují 4x více tepla a přesto je možno udržet čip na přijatelné teplotě. Aplikací pro tyto nové diody, stejně jako pro předchozí, se najde jistě mnoho. Masovému nasazení brání, alespoň podle mne dvě věci – velikost potřebného chladiče a cena. Jsem si jist, že se obě negativa podaří v blízké budoucnosti vyřešit. Technici a technologové mají tedy před sebou nesnadný úkol.

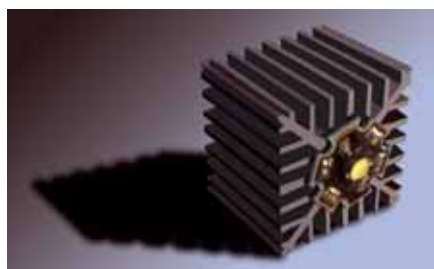
Závěrem pár základních technických údajů o LXHL-LW6X:

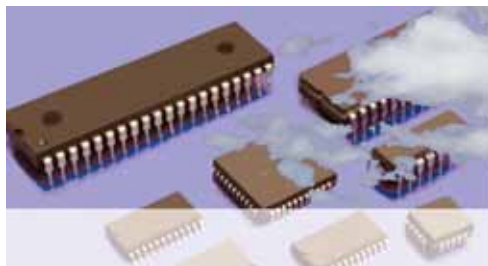


Barva světla: Bílá 5500 K
 Příkon: 5 W 6,84 V @ 0,7 A
 Světelný tok: 87,4 lm
 Úhel vyzařování: 120°
 Pouzdro: HEXAGON 20 x 7,5 mm
 Skl. č. 511-443 (u GM Electronic)
 MC: 1500 Kč/kus s DPH

Užitečné odkazy:

www.r-theta.com
www.thermalwizard.com
www.coolingzone.com





Logické integrované obvody

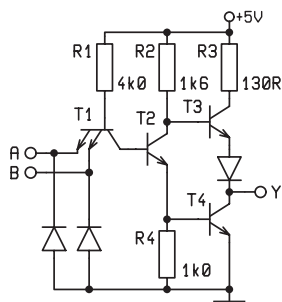
Petr Lukáš

Počátkem vývoje integrovaných číslicových obvodů byly jednotlivé bloky sestavené z diskretních součástek, které vytvářely logické operace. Objevem možnosti integrovat na jednom čipu několik tranzistorů, ale i pasivních součástek se vytvořil základ pro budoucí průmysl logických integrovaných obvodů až po dnešní mikroprocesory s miliony prvků.

Logické obvody jsou dnes již zcela běžnou součástí každodenního života každého člověka. Setkáme se s nimi v nejběžnějších přístrojích, které denně používáme, ačkoli si to většina z nás možná ani neuvědomuje. Pomineme-li jejich zcela samozřejmě uplatnění v počítačích, mobilních telefonech či televizorech, lze je nalézt i v chladničkách, mikrovlnných troubách či náramkových hodinkách (jen málo jedinců ještě v dnešní době hodinky natahuje). A podobně si málo lidí uvědomuje, že logické integrované obvody se svojí Booleovskou logikou nás obklopuje „teprve“ asi 80 let.

Vše začalo u jednoduchých strojů s relátkami zapojenými do funkcí „hradel“. Samozřejmě se jednalo pouze o jednoúčelové a z dnešního pohledu obrovské zařízení velikosti tovární haly. Reálné nasazení logických obvodů přinesl až rozvoj elektroniky s funkcemi, které bychom dnes nazvali diodou a tranzistorem. Opravdový rozvoj logických obvodů však nastal až s příchodem tranzistorů a zvyšováním integrace součástek na společném čipu. Ale to už je jiná historie.

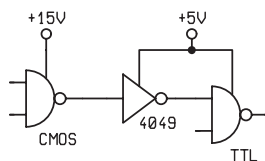
V počátcích vývoje logických obvodů vzniklo několik systémů, kupříkladu odporově vázaná tranzistorová logika (RTL – Rezistor Tranzistor Logika), nebo diodově vázaná (DTL – Dioda Tranzistor Logika), emitorově vázaná (ECL) a řada dalších. Z nich jen poslední přežila díky rychlosti bouřlivý rozvoj techniky TTL (tranzistor – tranzistor logika), která vznikla v šedesátých letech minulého století u firmy TEXAS INSTRUMENTS. Byla to dnes již klasická řada 74.



Obr. 1 – NAND_TTL

Logické systémy TTL

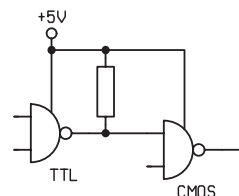
Protože se předpokládalo, že zůstane jen u několika základních typů, nebyla jejich značení věnována žádná pozornost, a tak můžeme v řadě čísel najít vedle sebe čítače, hradla, klopné obvody a další bez jakéhokoli řádu. Základní obvod – hradlo – byl navržen tak, aby bylo možné vzájemné propojování více prvků bez jakýchkoli mezipřechodů. O tom, že záměr vyšel navenek naprosto dokonale, svědčí to, že dnes, po čtyřiceti letech, pojem TTL stále žije. Má sice trochu jiný význam, a to spíše jako označení napěťových úrovní, a nikoli jen tech-



Obr. 2 – CMOS-TTL

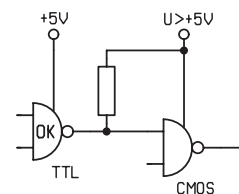
nologii výroby, takže se používá pro celou škálu typů 74xxx, ale i CMOS, pokud tyto hodnoty dodržují. O tom například svědčí i označování logických úrovní mikroprocesorů (a nejen jich) jako „TTL kompatibilní“, přestože TTL odpovídá pouze stavu log. L, jak napovídá i uspořádání vstupně/výstupních portů.

Pro základní řadu 74xx je charakteristické vstupní napětí menší než 0,8 V pro log L a větší než 2 V pro log H. Při log L je nutné ze vstupu odebrat proud až 1,6 mA, při log H dodávat proud cca 40 μ A, a to vše při napájecím napětí $5 \pm 0,25$ V. Výstup je navržen u běžných obvodů tak, že je-li ve stavu log L, je schopen odebrat až 16 mA, tedy obsloužit až 10 standardních vstupů. Hovoříme o logickém zisku 10 a zatěžovacím činiteli 1. Některé typy mají zisk i vyšší, a naopak jsou typy, které představují zátěž větší než 1. Spotřeba nebyla nijak závratná – cca 10 až 18 mW na hradlo (podle stavu vstupu), ovšem u obvodů s vyšší integrací (čítače apod.), kde bylo hradel několik desítek, to v součtu dalo slušné proudy. Daleko nepříjemnější byly ale odběrové špičky při překlápění, kdy odběr stoupl až pěti-

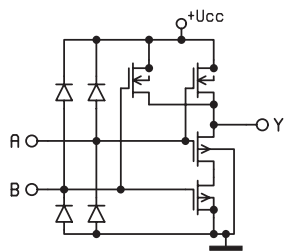


Obr. 3 – TTL-CMOS

násobně, i když na velmi krátkou dobu v řádech desetin ns, které se mohly projevit rušivě. To vyžadovalo pečlivý nízkoimpedanční rozvod napájení se stabilizací napětí a vř filtraci u každého obvodu. Rychlost byla na svou dobu slušná, obvody měly zpoždění, to je doba od přivedení signálu na vstup po reakci výstupu, okolo 10 ns. Obvody této řady se staly na celém světě pojmem a jejich výrobu pod stejným nebo jen nepatrně upraveným označením přebírali téměř všichni výrobci. Jejich vnitřní zapojení i vlastnosti se případ od případu nepatrně lišily, ale vždy byly dodrženy všechny základní charakteristické parametry. A tak jsme mohli v řadě u nás vyráběných zařízení nalézt vedle sebe MH74xx z produkce TESLA i SN74xx od TI nebo dokonce K155xxx ze SSSR (ti téměř jediní nepřevzali značení) v naprosto bezchybné spolupráci. Paralelně se základní řadou, která má povolený teplotní pracovní rozsah od 0 °C do +70 °C, se vyrábí i průmyslová či vojenská řada 54xx s rozsahem rozšířeným na -55 °C až +125 °C. Paleta pouzder, ve kterých se tyto obvody dodávají, je nesmírně široká od počátečních klasických plastových DIL, přes totéž v keramice až po plochá pouzdra pro povrchovou montáž. Protože občas nevyhovuje skupinové uspořádání např. několika hradel v jednom pouz-



Obr. 4 – TTL-CMOS2

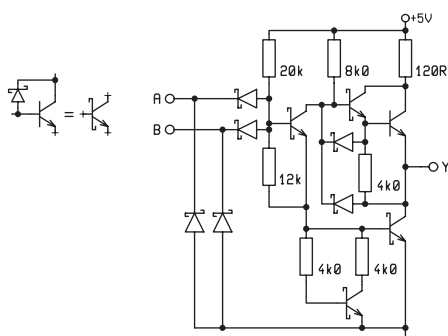


Obr. 5 – NAND_CMOS

dře, vyrábí se několik typů i jako jednotlivé obvody.

Logické systémy STTL (Shottky TTL)

Uživatelé obvodů řady 74 začali brzy reptat, některým se nelíbila rychlost, jiným zase spotřeba. A tak začal postupný vývoj ve směru rychlost a spotřeba. Bylo zřejmé, že při snižování hodnot vnitřních rezistorů se budou zkracovat časy, ovšem za cenu spotřeby, a naopak. Vznikla tak řada 74Lxx s desetinou spotřebou, ale se zpožděním až 33 ns, tedy trojnásobkem. Vedle toho byla řada 74Hxx, která naopak měla dvojnásobnou spotřebu, ale zpoždění jen 6 ns. Dalším vývojovým krokem bylo doplnění Schottkyho diod mezi kolektor a bázi tranzistorů ve vnitřní struktuře obvodu, čímž se zabránilo přechodu tranzistorů do saturace. Rychlost tohoto provedení 74Sxx oproti základní řadě stoupla třikrát (zpoždění 3 ns), při spotřebě 20 mW na hradlo. Provedení LS pak přineslo razantní snížení spotřeby na 2 mW na hradlo při zachování původní rychlosti, čímž se na dlouhou dobu posunulo do čela všech variant bipolárních obvodů řady 74. Při pokračujícím vývoji již nestačilo měnit hodnoty, či přidávat nebo ubírat součástky, ale muselo se jít na změny technologie s cílem zmenšit kapacitu přechodů, a tím zkrátit časy nutné pro jejich nabití a vybití. Výsledkem byly řady AS a ALS, u kterých se podařilo posunout zpoždění na průměrnou hodnotu 3 ns při spotřebě 4,4 mW u AS a 7 ns při 1,1 mW u ALS. U fy FAIRCHILD probíhal vývoj řady 74Fxx, která byla někde mezi obě-



Obr. 6 – NAND_LS

ma předchozími. A to je konec bipolární technologie integrovaných obvodů řady 74, tedy alespoň zatím.

Obvody TTL v technologii CMOS

Jediným vážným konkurentem řady 74xx tak zpočátku byly jen obvody řady 4xxx vyráběné technologií CMOS. V první řadě mají nepatrnou spotřebu jen 3 μ W, tedy více jak o tři řády nižší, při jinak srovnatelných podmínkách. Velmi brzy vznikla myšlenka zavést výhody této technologie i do řady 74, a tak vzniklo provedení 74C, které mělo sice poměrně velké zpoždění kolem 50 ns, ale spotřebu na úrovni desítek nW. Tento typ měl s řadou 74 společně snad jen to, že měl v pouzdře shodně uspořádané obvody. Jinak všechny parametry odpovídaly původnímu CMOS.

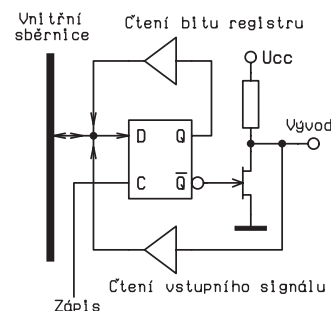
U pozdějších HC bylo sníženo napájení na jmenovitých 5 V, ale s tolerancemi od 2 V do 6 V. Spotřeba stoupla na cca 3 μ W, při zpoždění 9 ns. Ale pořád šlo o obvod s parametry CMOS. Dnes snad nejrozšířenější provedení 74HCT má vlastnosti velmi podobné, ale vstupní i výstupní napěťové parametry jsou takové, že je s původní řadou kompatibilní. Právě písmeno T v typovém znaku označuje, že jde o obvod s parametry TTL.

Další vývoj přinesl provedení VHC/VHCT resp. AC/ACT, které znamenaly zvýšení rychlosti nebo snížení spotřeby. Rodina obvodů VHC a VHCT je téměř totožná s řadou AC/ACT a v podstatě se jedná jen o jiné značení téže technologie od různých výrobců. Nabízí až trojnásobnou rychlost při zachování příkonu a v případě řady ACT i při zachování kompatibility vstupních úrovní se základní 5 V logikou TTL a má typický výstupní proud až 8 mA. Navíc má velkou šumovou imunitu a poskytuje vyšší rychlost, než řady HC a HCT. S těmito modely se nyní budeme setkávat stále častěji, protože postupně mají nahradit (a již i nahrazují) modelové řady HC a HCT.

V řadě CMOS 4000 byly některé užitečné obvody, které neměly ekvivalent v TTL, a tak se objevila zvláštní kombinace označení 74HC4000/74HCT4000, která znamená, že jde o obvod funkčně a vývodově shodný s 4000, ale s parametry HC či HCT. Obdobný pochod probíhal i obráceně, a tak pod označením např. 40193 najdeme známý čítač 74193 v provedení CMOS...

Logické systémy CMOS

Jednou z podmínek k opravdu masovému rozšíření mikroelektroniky je malá spotřeba zařízení, která umožňuje napájet přístroj z baterií. Možnost malé spotřeby otevřely logické systé-

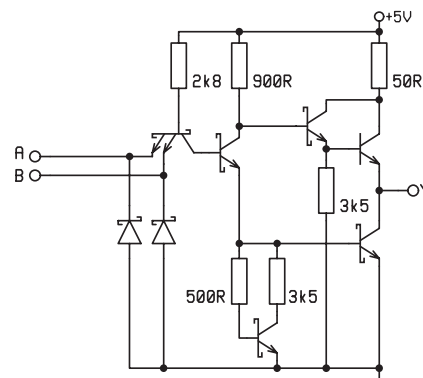


Obr. 7 – IO procesoru

my s tranzistory řízenými polem MOS-FET a zejména systémy CMOS. Rozšířila se možnost napájecího napětí až na 15 V bez nutnosti stabilizace. Ovšem rychlost šla dolů až na cca 3,5 MHz. Ale to v řadě aplikací nevádí, důležitá je spotřeba. Ta je u těchto obvodů výrazně závislá vedle velikosti napájecího napětí i na pracovním kmitočtu. Obvody CMOS mají totiž vstupní kapacitu až desítek pF, jejíž nabíjení a vybíjení při každé změně stavu logicky vyžaduje proud, a to tím více, čím častější tyto změny jsou. Negativně se ale projevila jinak skvělá vlastnost prvků CMOS, a to jejich vysoká vstupní impedance v řádech tisíců M Ω . V jejím důsledku totiž se na nezátížené vstupy snadno přenesou kupříkladu dotykem statický náboj, který i přes svou nepatrnou energii stačí v obvodu způsobit průraz. Z počátku byla situace tak vážná, že k nasazení těchto jinak skvělých obvodů se odhodlávali jen ti nejdovážnější. Brzy se ale našlo řešení ve formě zachytných diod integrovaných u každého vstupu, které část problémů vyřešily. Takto ošetřené obvody dostaly označení 4xxxB a, i když i pro ně platí dosti přísná pravidla, lze je běžně používat.

Logické systémy ECL

Jako poslední si ještě uvedeme mezi amatéry jen velmi zřídka používané logické integrované obvody řady ECL. Stále totiž existují aplikace, kde základním požadavkem je rychlost obvodu bez ohle-



Obr. 8 – NAND_S

Typ	Napájení min.	Vstup jmen.	Výstup max.	U_{IL}	U_{IH}	I_{IL}	I_{IH}	U_{OL}	U_{OH}	I_{OL}	I_{OH}	t_{PLH}	t_{PHL}	Rychlost f_T	Spotř. při U_{IH}
	V	V	V	V	V	μA	μA	V	V	mA	mA	ns	ns	MHz	mW
7400	4,75	5	5,25	0,8	2	1600	-40	0,4	2,4	16	-0,4	11	7	25	10
S	4,75	5	5,25	0,8	2	2000	-100	0,5	2,7	20	-1	3	3	75	21
LS	4,75	5	5,25	0,8	2	400	-20	0,35	3,5	8	-0,4	9	10	25	2,1
AS	4,5	5	5,5	0,8	2	100	-20	0,4	2	8	-0,4	3	2,5	105	4,4
ALS	4,5	5	5,5	0,8	2	100	-20	0,4	2	8	-0,4	7	5	34	1,1
F	4,5	5	5,5	0,8	2	600	-20	0,5	2,7	20	-0,1	3,3	2,8	100	3,9
HC	2	4,5	6	1,35	3,15	± 1	± 1	0,33	3,9	4	-4	9	9	31	0,003
HCT	4,5	5	5,5	0,8	2	± 1	± 1	0,33	3,9	4	-4	10	10	27	0,003
AC	2	4,5	6	1,35	3,15	± 1	± 1	0,36	3,9	24	-24	9	4,5	100	0,003
ACT	4,5	5	5,5	0,8	2	± 1	± 1	0,36	3,9	24	-24	5,5	4,5	145	0,003
AHC	2	4,5	7	1,65	3,85	± 1	± 1	0,36	3,9	8	-8	8	5,5	125	0,003
AHCT	4,5	5	5,5	0,8	2	± 1	± 1	0,36	3,9	8	-8	5,5	5	160	0,003
4xxx*	3		15	0,3U	07U	± 1	± 1	0,3U	07U	2	-2	35/17	60/20	8/16	0,001

Tab. 1 – Srovnávací tabulka vlastností logických obvodů

* Hodnoty rychlostí u řady 4xxx je udáváno pro napájecí napětí 5 V/15 V

Jako podklad byla vzata data katalogových listů především Texas Instruments, částečně Motorola a Philips.

Napájecí napětí 4,5 V u typů CMOS není jmenovité, ale střední při kterém jsou definovány ostatní parametry

du na spotřebu, cenu a rozměry obvodu. Jako příklad je možno uvést například měřicí přístroje či VF digitální technologie. Proto byly vyvinuty logické obvody, kde prakticky vůbec nedochází k saturaci tranzistorů, čímž se zhruba o řád snížila doba průchodu hradlem (vzhledem k logice TTL). Dalšího snížení doby průchodu se dosáhlo snížením rozkmitu napětí mezi logickou nulou a jedničkou na řádově 0,8 V. Základním hradlem tohoto systému je hradlo OR/NOR, které sestává prakticky z diferenciálního zesilovače, jehož výstupy jsou odděleny emitorovými sledovači. Tento systém logických obvodů je rovněž příkladem na pozitivní logiku, kdy obě logické úrovně jsou záporné.

Obvody ECL vznikly v roce 1962 a již v době svého vzniku měly nominální dobu průchodu hradlem 8 ns. Současné obvody mají tento parametr okolo 1 ns a je nutné již pečlivě volit propojení jednotlivých obvodů, aby nedocházelo ke zbytečným zpožděním signálu při průchodu spoji.

Největší zisk z rychlosti obvodů ECL dostaneme větší integrací těchto obvodů na jediném čipu, kde délka propojení jednotlivých hradel je v řádu setin mm. Je možno říci, že obvody ECL jsou zatím nejrychlejší ze všech logických systémů, avšak jejich spotřeba i cena je relativně vysoká.

Budoucnost logických obvodů

Vývoj se samozřejmě nezastavil, ale pokračuje směrem ke snižování napáje-

cího napětí, takže přímá kompatibilita s logikou TTL již není dost dobře možná. Přesto využití technologií CMOS jednoznačně dominuje trendům ve vývoji logických obvodů a je jisté, že ten ještě nějakou dobu potrvá. Nastupují nám tak nové generace logických obvodů a označením LVX, LCX, LVQ, které se již plně hlásí k 3 V logice, byť první dvě jmenované „tolerují“ 5 V logiku na vstupech.

Závěr

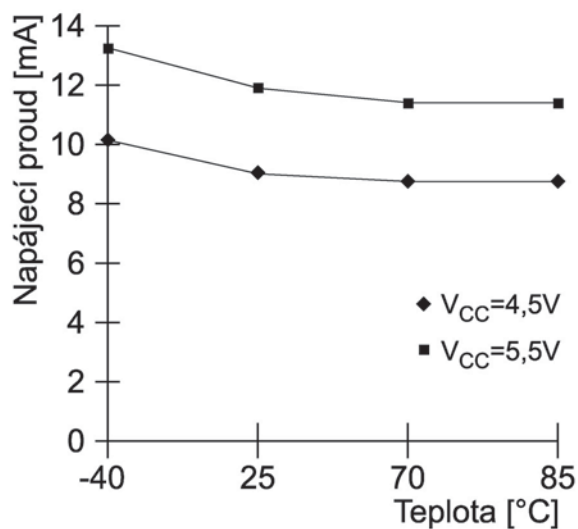
Jedno malé, ale vážné upozornění na závěr: neberte zde ani jinde v podobných publikacích uváděná data příliš doslovně. Říkáme-li zde, že obvod má takovou či onakou spotřebu, pak je to sice pravda, ale jen za určitých, přesně definovaných podmínek. U hradel TTL je jiná spotřeba ve stavu log H než při log L, rozdílná při napájecím napětí 5,25 V či 4,75 V. Rovněž teplota má vliv a v neposlední řadě i rozptýl hodnot součástek při výrobě. Totéž se týká i zpoždění a mezního kmitočtu. Také kompatibilita má své omezení. Není možné bez dalšího rozmyšlení nahradit v zařízení například 7400 obvodem 74HCT00, který má menší logický zisk. Tento článek má sloužit jen pro základní porovnání vlastností jednotlivých typových řad. Pokud jsou obvody nasazovány v režimu, který nevyužívá mezních hodnot, je vše v pořádku a stačí i tyto zjednodušené přehledy. Navíc je řada parametrů, o kterých není v tomto pojednání ani slovo, a přesto mohou v některých

situacích hrát klíčovou roli. Jde např. o šumovou imunitu nebo o minimální délku vstupního signálu či o nezbytném přesahu těchto signálů u složitějších obvodů. V takových případech nelze než doporučit katalogové listy konkrétního výrobce, protože i mezi jednotlivými producenty téhož typu jsou drobné odchylky, ať již přímo v hodnotách či jejich tolerancích, nebo ve způsobu definování podmínek, za kterých tyto hodnoty platí. Naštěstí dnes, v době internetu téměř na každém pracovišti, jsou pryč doby, kdy nejcennějším majetkem technika byla co nejobsáhlejší sbírka katalogových listů.

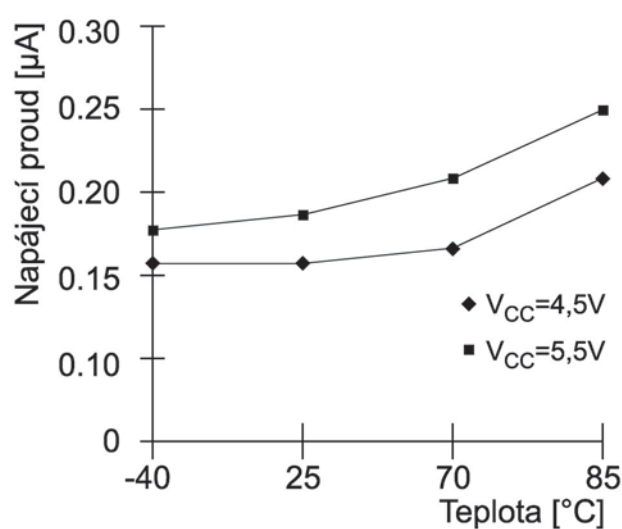
Písmenné označení logické řady TTL

S	Schottky
LS	Low Power Schottky
AS	Advanced Schottky
ALS	Advanced Low Power Schottky
F	FAST – Fairchild Advanced Schottky TTL
HC	High speed CMOS
HCT	High speed CMOS (vstupy slučitelné s TTL)
AC	Advanced CMOS
ACT	Advanced CMOS (vstupy slučitelné s TTL)
AHC	Advanced High speed CMOS
AHCT	Advanced High speed CMOS (vstupy slučitelné s TTL)
VHC	Very High speed CMOS
VHCT	Very High speed CMOS (vstupy slučitelné s TTL)

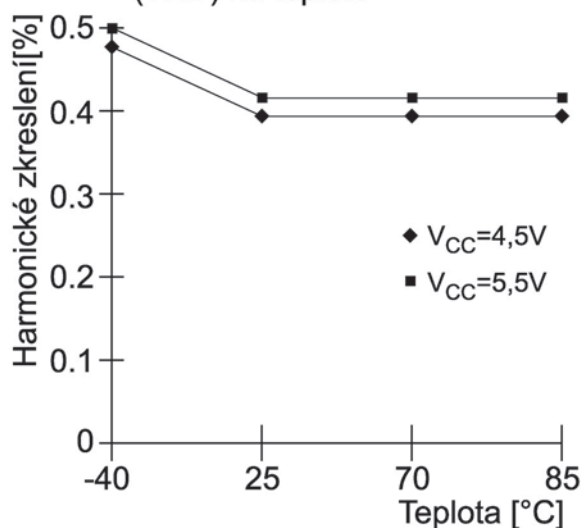
Závislost napájecího proudu v režimu nahrávání na teplotě



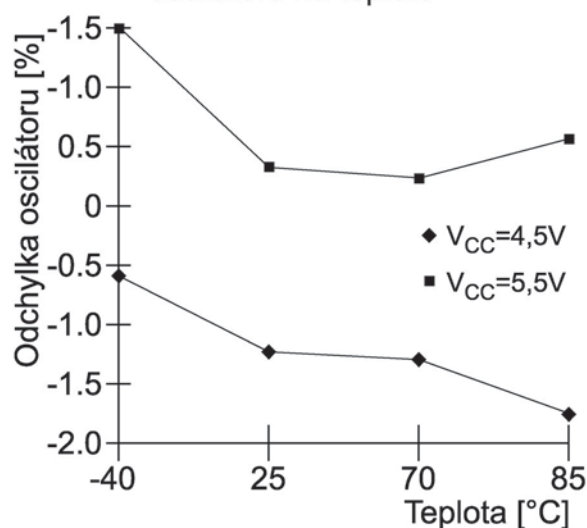
Závislost napájecího proudu v režimu standby na teplotě



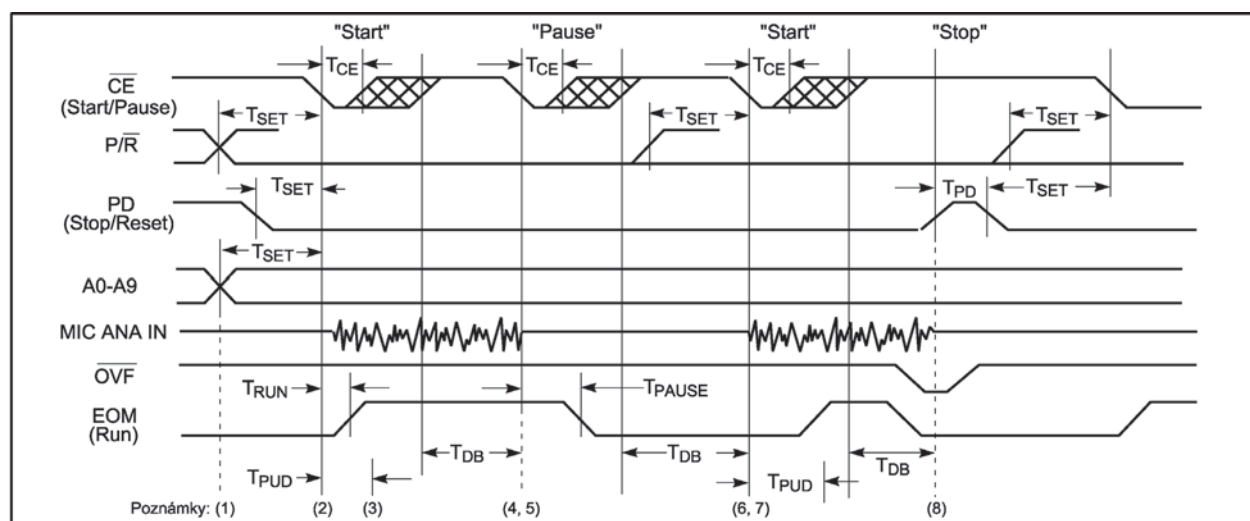
Závislost harmonického zkreslení (THD) na teplotě



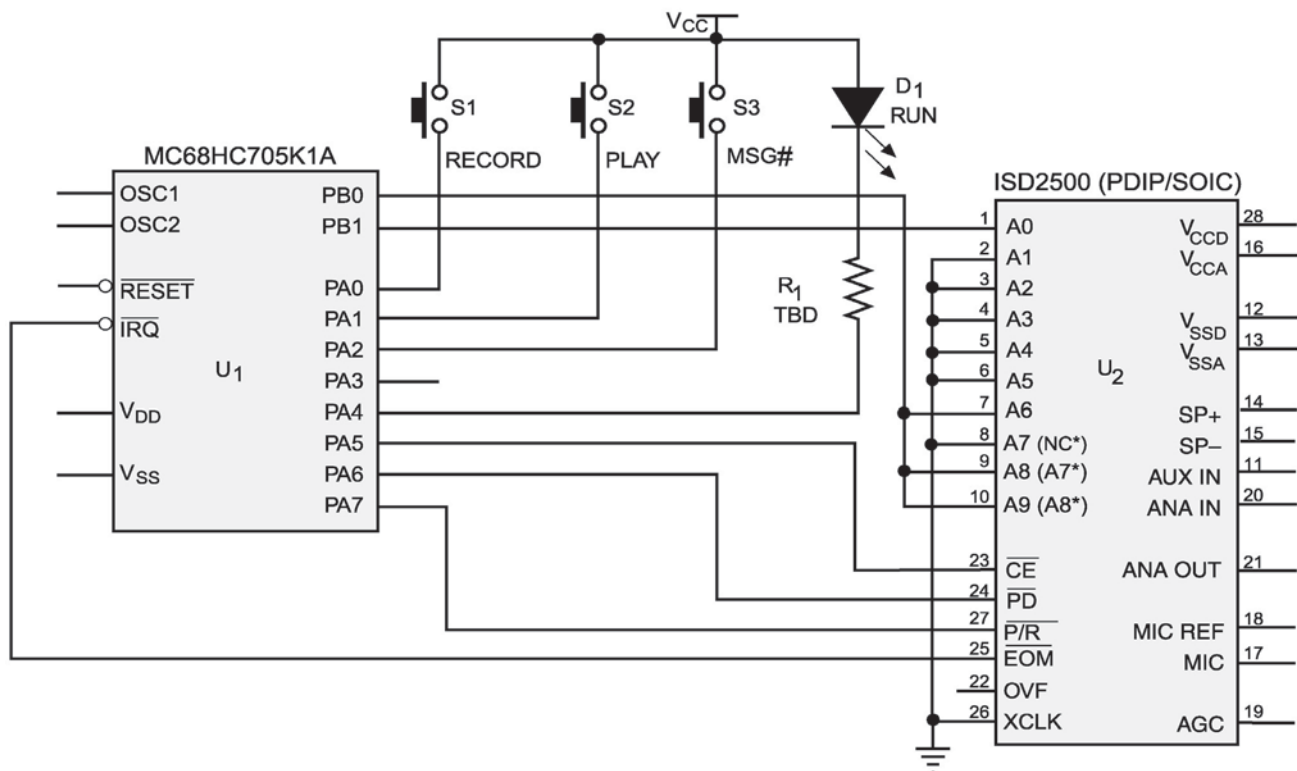
Závislost kmitočtu řídicího oscilátoru na teplotě



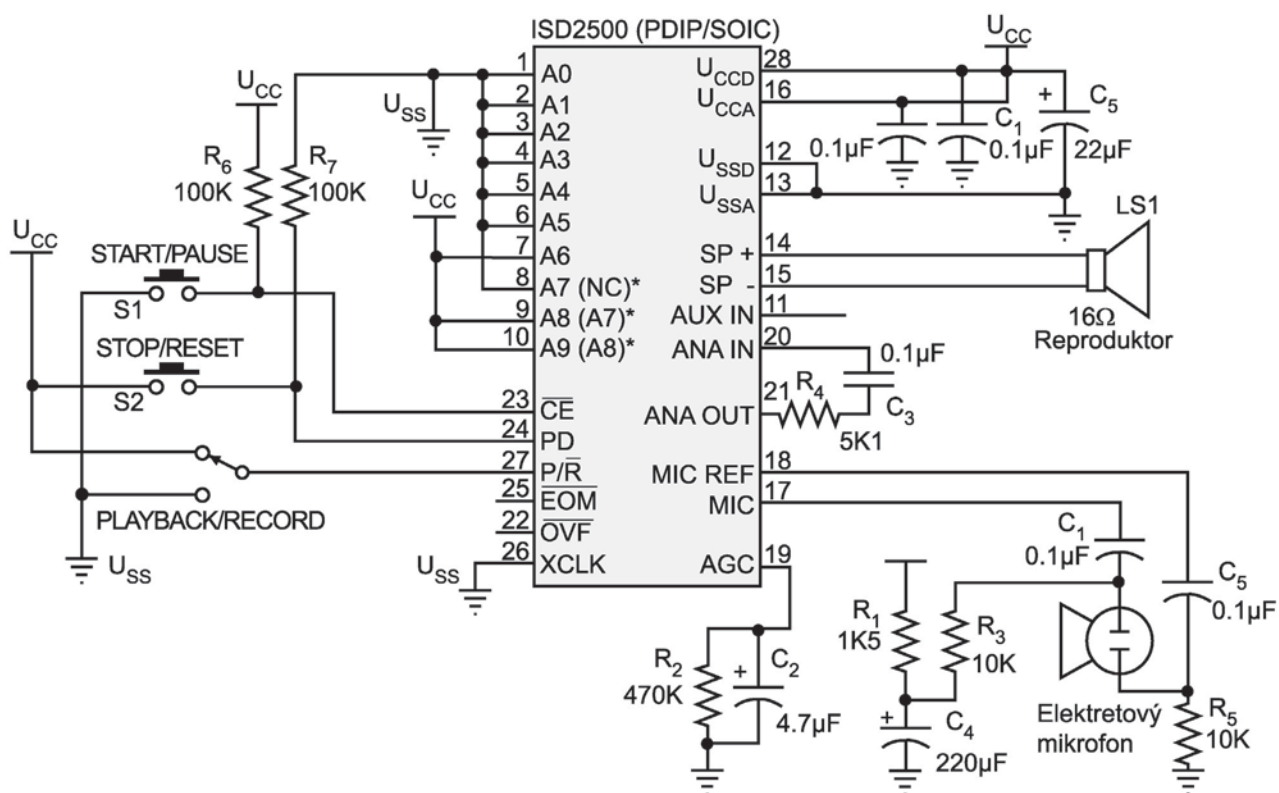
Obr. 4 – Průběh signálů v režimu přehrávání – režim s tlačítky



Obr. 5 – Průběh signálů v režimu přehrávání – režim s tlačítky



Obr. 6 – ISD2500 Microcontroller Interface



Obr. 7 – ISD2500 Push Button

EP20xx – 150BW1

vysoce svítivé LED od firmy Paralight

Na trhu s elektronickými součástkami je možno najít první zástupce vysoce svítivých LED firmy LUMILEDS. Jsou to svým způsobem špičkové výrobky, které nemají co do parametrů konkurenci, ale jejich cena, i když rychle klesá, je stále pro mnoho aplikací vysoká. Šanci vyplnit mezeru mezi klasickými LED a vysoce svítivými LED firmy LUMILEDS využila firma PARALIGHT a uvedla na trh svoje zástupce vysoce svítivých diod.

Charakteristické parametry							
Dioda	Min.	U_F [V] Typ.	Max.	U_R [V] @ $I_R=10 \mu A$	Svítivost [cd]	Světelný tok [lm]	Vyzařovací úhel [°]
EP2012-150BW1					22		10
EP2032-150BW1					20		10
EP2034-150BW1	3,0	3,4	4,0	5	16	4	20
EP2036-150BW1					12		30
EP204K-150BW1					4		100

Poznámky:

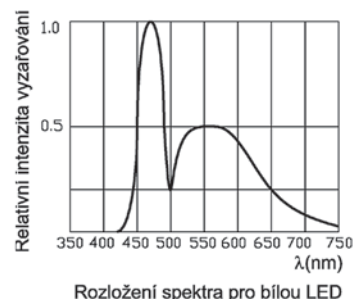
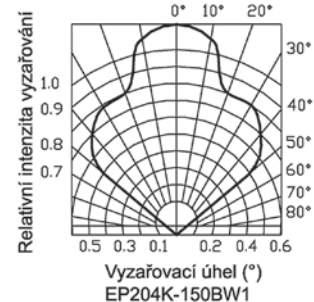
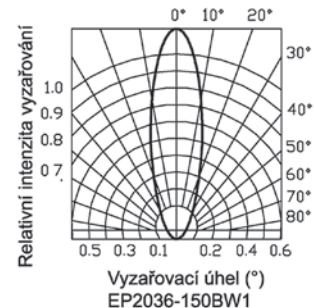
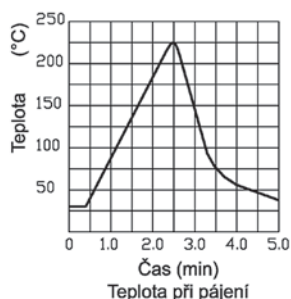
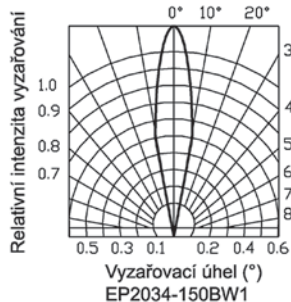
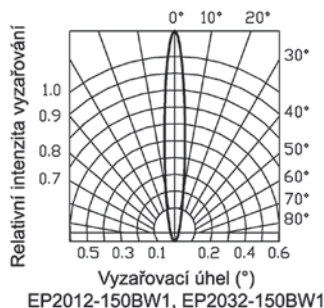
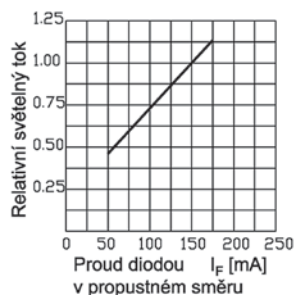
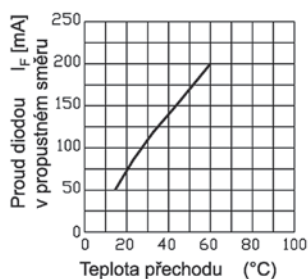
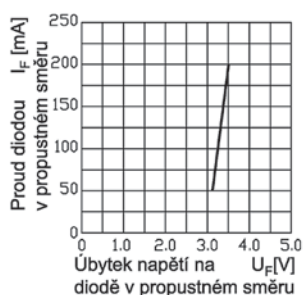
- 1) $T_j = 25^\circ C$, $I_F = 150$ mA
- 2) Teplota barvy 7000K

Vlastnosti

- Vysoká svítivost, nízká cena
- Speciální pouzdro se zdokonaleným odvodem tepla
- Pracovní proud 150 mA
- Výkon 0,5 W typ.
- Dostupné ve čtyřech barvách – R, G, B a bílé

Mezní parametry pro EP20xx-150BW1

Parametr	Hodnota	Jednotka
Proud v propustném směru trvalý	150	mA
Proud v propustném směru špičkový	500	mA
Ztrátový výkon	520	mW
Proud v závěrném směru	100	μA
Pracovní teploty	-20 až +80	$^\circ C$
Skladovací teploty	-35 až +85	$^\circ C$
Teplota pájení	245	$^\circ C$
Tepelný odpor R_q	85	$^\circ C/W$
Maximální teplota přechodu	110	$^\circ C$



MC34064

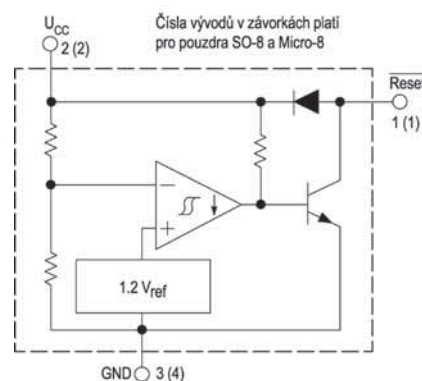
Obvody pro hlídání napájecího napětí

Mnoho aplikací je náchylných na pokles napájecího napětí pod určitou minimální mez. Poklesne-li napájecí napětí pod tuto mez, nezaručuje výrobce správnou funkci obvodů. Mezi obvody, které jsou velmi náchylné na pokles napájecího napětí jsou mikrokontroléry a paměti typu FLASH a EEPROM. Proto ve výrobním sortimentu mnoha výrobců najdeme obvody, které mají „za úkol“ hlídat napájecí napětí ostatních obvodů a v případě jeho poklesu, to dát nějakým způsobem najevo. Mezi takovéto obvody patří i obvody MC34064, které jsou určeny pro monitorování napájecího napětí +5 V.

Vlastnosti

- Nastavená interní teplotně kompenzovaná reference 1,2 V
- Rozhodovací úroveň 4,6 V (+25 °C)
- Přesný interní napěťový komparátor
- Komparátor má nastavenou hysterezi
- Interní dioda pro vybití externího časovacího kondenzátoru
- Garantovaná funkce již od napájecího napětí +1 V
- Nízká vlastní spotřeba
- Dostupný v pouzdrech TO-226A (TO-92), SO8 a Micro-8

Obvod	Rozsah pracovních teplot	Pouzdro
MC34064D-5	$T_A = 0\text{ °C až }+70\text{ °C}$	SO-8
MC34064DM-5		Micro-8
MC34064P-5		TO-226AA
MC33064D-5	$T_A = -40\text{ °C až }+85\text{ °C}$	SO-8
MC33064DM-5		Micro-8
MC33064P-5		TO-226AA



MC34064P
PLASTOVÉ POUZDRO
TO-226AA

Pin 1. $\overline{\text{Reset}}$
2. U_{CC}
3. GND



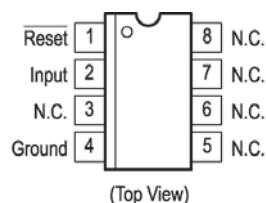
MC34064D
PLASTOVÉ POUZDRO
SO-8

Pin 1. $\overline{\text{Reset}}$
2. U_{CC}
4. GND



MC34064DM
PLASTOVÉ POUZDRO
Micro-8

Pin 1. $\overline{\text{Reset}}$
2. U_{CC}
4. GND



Mezní parametry

Parametr	Symbol	Hodnota	Jednotka
Rozsah povolené napájecí napětí	U_{IN}	-1 až +10	V
Resetovací napětí	V_O	10	V
Maximální proud do resetovacího vstupu	I_{SINK}	interně omezen	mA
Maximální proud diodou v propustném směru	I_F	100	mA
Maximální ztrátový výkon, pouzdro TO-226AA	P_D	625	mW
Celkový tepelný přechodový odpor přechod -vzduch, pouzdro TO226AA	R_{QJA}	200	°C/W
Maximální ztrátový výkon, pouzdro SO-8	P_D	625	mW
Celkový tepelný přechodový odpor přechod-vzduch, pouzdro SO-8	R_{QJA}	200	°C/W
Maximální ztrátový výkon, pouzdro Micro-8	P_D	520	mW
Celkový tepelný přechodový odpor přechod-vzduch, pouzdro Micro-8	R_{QJA}	240	°C/W
Maximální pracovní teplota přechodu	T_J	+150	°C
Rozsah pracovních teplot, obvody MC34064	T_A	0 až +70	°C
Rozsah pracovních teplot, obvody MC33064	T_A	-40 až +85	°C
Povolený rozsah skladovacích teplot	T_{stg}	-65 až +150	°C

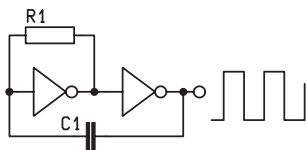
76.

Malá škola praktické elektroniky

Blikač s logickými obvody

klíčová slova: pouzdro DIL, hradlo, montážní přípravek CMOS, blikač, zatížení výstupů, piezoelement, pípání

Podle popisu v minulém čísle si docela prakticky si zapojíme jednoduchý blikač. Vlastní oscilátor (viz obr. 1) je tvořen dvěma hradly Q1 a Q2 (písmenem Q se v technických dokumentacích označují různé logické obvody bez ohledu na funkci, podobně jako tranzistory T, rezistory R atd.). Je jedno, jestli použijeme invertor, který má jeden vstup, nebo hradlo se dvěma nebo více vstupy spojenými paralelně, hlavně že na výstupu je nakreslená značka inverze – kolečko. Další hradlo Q3 slouží jenom k oddělení vlastního oscilátoru, na jeho výstup připojíme LED (viz obr. 2).



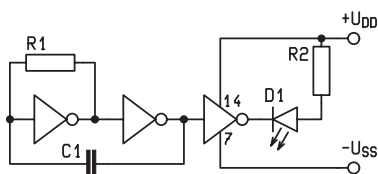
Obr. 1 – Základní zapojení oscilátoru

1. pokus

Zapojení zapojíme podle obr. 3. Podle použitého napájení zvolíme velikost rezistoru R2 pro LED takový, aby LED tekla proud maximálně 2 mA. Aby výstup CMOS obvodu nebyl přetížen a byl schopen proud pro rozsvícení LED dodat. Buď máme nízkopříkonovou LED (low power) nebo použijeme běžnou s katalogovým proudem 20 mA, ale necháme jí téci proud pouze 2 mA. Ona svítit bude, jenom o trochu méně.

Pro napájení z 9 V baterie bude R2 mít 3k3, a při napájení z ploché baterie 4,5 V je hodnota odporu R2 560 ohmů.

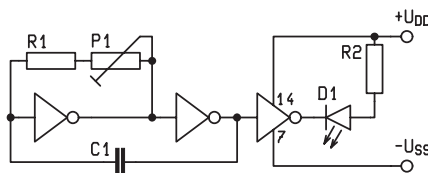
Abychom blikání LED na výstupu oscilátoru viděli, zvolíme kapacitu 100 nF



Obr. 2 – Oscilátor doplněný o další hradlo, LED a napájení

a místo jednoho rezistoru zapojíme trimr nebo potenciometr P1 s hodnotou například 1 M a k němu do série ještě rezistor s hodnotou asi 10 k, aby i při nastavení trimru na nulovou hodnotu nějaký odpor v obvodu byl zapojený.

Použijeme integrovaný obvod CMOS 4011, který obsahuje čtyři dvouvstupové hradla.



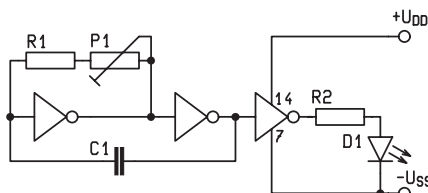
Obr. 3 – Změnou odporu P1 můžeme měnit frekvenci

Trimr P1 nastavíme asi tak do poloviny dráhy, abychom mohli odpor měnit na obě strany, zapojení si zkontrolujeme, nezapomene připojit i napájení k integrovanému obvodu, plus na čtrnáctku a mínus na sedmičku.

Po zapojení by LED měla začít blikat. Rychlost blikání nastavujeme trimrem. Nejpomalejší blikání je při největším odporu P1.

Použijeme:

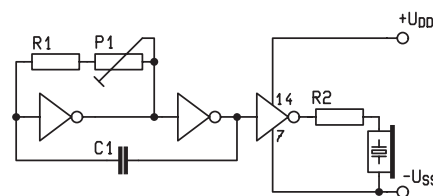
IO CMOS 4011
R1 10k
P1 1M
C1 100 nF
R2 3k3
D1 LED 2 mA
baterie 9 V



Obr. 4 – Totéž zapojení s LED proti zemi

2. pokus

Změníme kondenzátor – zvolíme hodnotu například 2μ2 nebo i 4μ7, blikání se velmi zpomalí. Podobně jako u časovače s 555 záleží na časové konstantě RC obvodu, tedy na násobku R



Obr. 5 – Místo LED na výstup připojíme piezoelektrický akustický měnič

a C. S kondenzátorem 4μ7 bude blikání velmi pomalé, doba svitu a zhasnutí bude asi 10 sekund, s kondenzátorem 2μ2 asi 4 až 5 sekund při trimru nastaveném na maximum. Při nastavování menší hodnoty se rychlost blikání zvyšuje. Nastavíme si takovou rychlost, která se nám zdá pro naše účely vhodná. Poklidné blikání jako u spícího stavu monitoru, nebo rychlé alarmující u monitoru životních funkcí pacienta.

Použijeme:

C1 2μ2, 4μ7

3. pokus

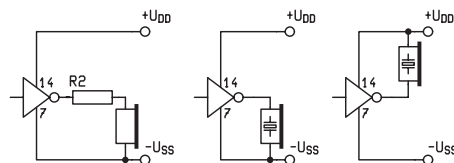
Místo trimru 1 M použijeme trimr s hodnotou 100 k. Blikání bude desetkrát rychlejší, abychom dosáhli stejné rychlosti blikání jako s trimrem 1 M, museli bychom použít kondenzátor s desetkrát větší kapacitou, například pro kombinaci P1 1 M a C1 2μ2 bychom použili P1 100 k a C1 22μF. Jsou prázdniny, nebudeme nic počítat, jenom budeme pokusničit a sledovat.

použijeme:

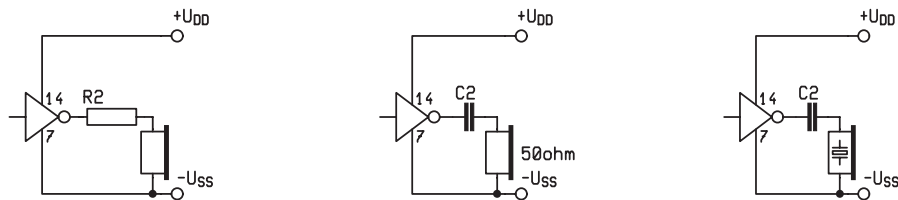
R1 100k

4. pokus

LED proti kladné napájecí větvi bliká, zkusíme LED zapojit proti záporné



Obr. 6 – a) Sluchátko 50 ohmů by bylo nutno zapojit přes rezistor, b) piezoelektrický měnič je možno připojit přímo proti zemi, nebo c) proti kladné větvi napájení



Obr. 7 – Místo přes rezistor, lze sluchátko nebo piezoelement připojit přes kondenzátor

mu pólu napájení – pro napájení 9 V použijeme tentýž rezistor R2 3k3, pro napájení 4,5 V hodnotu R2 změníme na 680 ohmů (viz. obr. 4). Funguje napohled stejně. Jenom LED svítí při logické jedničce na výstupu, při zapojení LED proti kladnému pólu svítí při logické nule na výstupu.

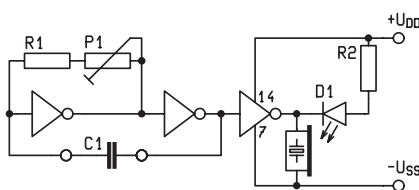
5. pokus

Zmenšíme-li kondenzátor C1, bude rychlost blikání taková, že ji lidské oko nestačí sledovat jako jednotlivá bliknutí, ale jako souvislý svit. Ale přesto to jsou pulzy. Na výstup zapojíme elektroakustický měnič (viz obr. 5). Vhodný je například piezoelement měnící elektrické napětí na mechanické chvění membrány, které uchem slyšíme jako klapání, případně tón. Vhodný piezoelement pouze reprodukuje přivedený kmitočet – má dva vývody. Existují i jiné typy „pízáků“ – samovybuzovací, které pískají na svém určitém kmitočtu, nebo dokonce piezosirény. Ty použijeme až jindy. Nyní chceme sledovat výšku tónu oscilátoru. Vhodný je například typ uváděný v katalogu GM Electronics jako KPE126 – má průměr 29 mm, nebo ještě lepší KPS110, který má podle katalogu kmitočtový rozsah 500 Hz až 9 kHz. Piezoelement zapojíme místo LED, nebo přímo paralelně k ní.

Při pomalém blikání vidíme a slyšíme při každém bliknutí klapnutí. Při rozsvícení i při zhasnutí. Při vyšší rychlosti blikání se i klapání zrychluje, při C1 asi 68nF je slyšet bublavý tón a LED svítí napohled souvisle.

použijeme:

KPE126 (KPS110)
C1 47n, 68n, 100n, 2μ2, 4μ7



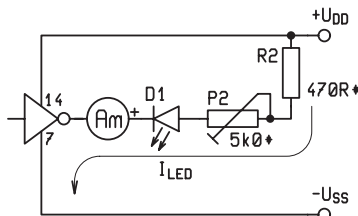
Obr. 8 – Pokud zapojíme piezoelektrický měnič i LED, uslyšíme při blikání klapání

6. pokus

Vyměníme kondenzátor za hodnotu C1 10 nF, trimr 1M, na výstup připojíme piezoelement. Nastavíme vhodnou výšku tónu. Opět – nejnižší tón je při největším odporu nastaveném R1 + P1. Zkusíme měnit hodnoty kondenzátorů 2n2, 10 n, 22 n, 33 n, 47 n atd. Opět si nastavíme nějakou vhodnou výšku tónu, například s kondenzátorem 10 nF a trimrem 1M. Piezoelement máme zapojený místo LED, takže přes odpor. Pokud použijeme při napájení 4,5 V rezistor R2 560 ohmů, můžeme piezoelement zapojit přímo z výstupu. Při napájení z 9 V baterie je rezistor R2 3k3 a tak místo něj můžeme zkusit zapojit menší, 560 ohmů. Zvuk je silnější. Při zapojení přímo na výstup hradla, je zvuk ještě silnější.

Použijeme:

2n2, 10 n, 22 n, 47 n, 68 n



Obr. 9 – Určení velikosti odporu pro LED na výstupu proti kladné větvi napájení

7. pokus

Podobně jako je možno LED zapojit proti kladné napájecí větvi i proti zemi, je možno i piezoelement zapojit proti kladnému pólu napájení (viz obr. 6). Píská? Pozor, pokud byste použili běžný reproduktor 4 ohmy, nebo další používané hodnoty 8 ohmů apod., choval by se obvod jako při velkém zatížení takřka zkratově. Jestliže místo piezoelementu chcete použít například vložku do telefonního sluchátka 50 ohmů nebo 200 ohmů, je zapotřebí ji zapojit přes rezistor, který ale samozřejmě výkon zvuku sníží.

8. pokus

Z výstupu hradla do elektroakustického měniče teče střídavý proud s kmitočtem oscilátoru. Zkusíme tedy piezo-

element zapojit přes kondenzátor (viz obr. 7). Zvolíme hodnotu například 100 nF nebo 2μ2. Podobně by bylo možno připojit i sluchátkovou vložku.

9. pokus

A co to takhle spojit? Na výstup zapojit i LED i elektroakustický měnič (viz obr. 8). Je možno mít při pokusech zapojenou i LED i elektroakustický měnič a jenom měnit hodnoty kondenzátorů a pozorované jevy si zapisovat do svého sešitu.

Na závěr práce si najdete vhodnou hodnotu C1 a odporu R (složeného z R1 + P1) pro blikání a totéž i pro slyšitelný tón. Hodnotu odporu zjistíte tak, že zařízení vypnete, nepohnete s nastavením trimru P1, odpojíte je a změříte ohmmetrem.

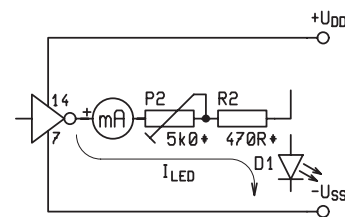
10. pokus

Jak se došlo na hodnoty rezistorů R2 u LED? Velmi jednoduše (viz obr. 9 a obr. 10). V zapojení z minulé části Malé školy si hradlo zapojíte tak, aby LED svítla, tedy při zapojení LED proti kladné větvi bude na výstupu hradla logická nula. Do obvodu LED vřadíte miliampérmetr a místo odporu R2 použijete trimr. Abyste měli jistotu, že neuděláte na výstupu zkrat, použijte v sérii s trimrem ještě ochranný odpor, například 330 ohmů nebo podobnou hodnotu a trimr nastavíte na maximum. Po zapnutí napájení odpor trimru zmenšujete tak, až vám LED poteče potřebný proud, my pro nízkopříkonové LED nastavujeme 2 mA. Ostatně je možno místo nich zapojit i běžnou LED, ale nechte jí téci proud také jen ty 2 mA. Po nastavení proudu obvod vypneme a hodnotu R2 + P2 změříme a použijeme nejbližší vyšší hodnotu, která se vyrábí.

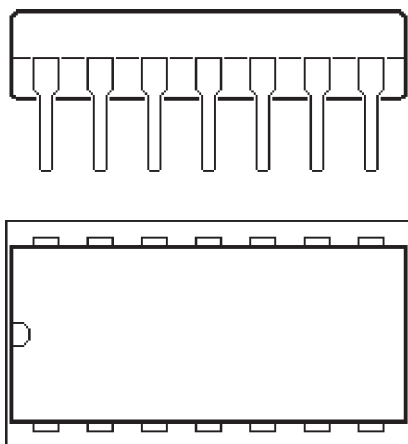
Tak nám pro 4011 i 4001 vyšly tyto hodnoty:

9 V proti + pólu 3k3
9 V proti – pólu 3k3
4,5 V proti + pólu 560 ohmů
4,5 V proti – pólu 680 ohmů

Zkuste si to pro napájecí napětí, které používáte, například pro zdroj 5 V, nebo 6 V, nemusíte stále jenom opisovat.



Obr. 10 – Určení velikosti odporu pro LED na výstupu proti záporné větvi napájení



Obr. 11 – Integrovaný obvod vsazený do patice

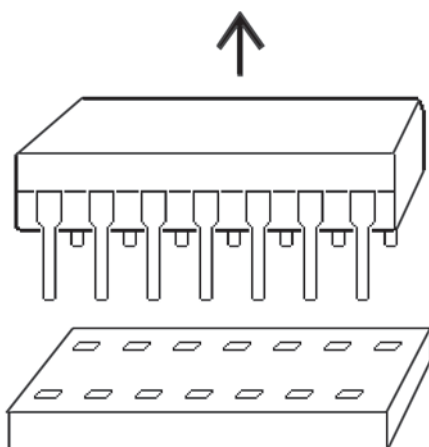
vat, máte svou hlavu :-)) a tak jí použijte.

Poznámka:

Všimněte si, že stále ve schématické značce vynecháváme rozlišení zda se jedná o invertor, dvouvstupové hradlo NAND nebo NOR. Při použití dvouvstupového hradla prostě oba vstupy spojíme paralelně, jako když při volejbalu pinkáte místo jedné ruky oběma současně.

V naší literatuře i světové literatuře se používají dva základní způsoby kreslení schématických značek logických obvodů. Invertor má na výstupu značku inverze, tvary schématických značek negovaného součinu a součtu jsou na obrázku 14.

Abychom mohli obvod zapojit, najdeme si v dobrém katalogu i vnitřní schéma zapojení vstupů a výstupů. Obvody použité v dnešní části Malé školy – 4011 se čtyřmi dvouvstupovými hradly NAND, 4001 se čtyřmi dvouvstupovými hradly NOR a 4069 šesticí invertorů – jsou na obrázku 15. Všechny mají kladný pól napájení na vývodu č. 14 a záporný na

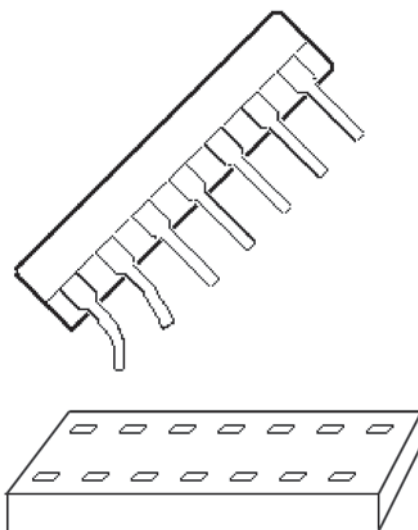


Obr. 12 – Integrovaný obvod vyjímáme rovnoměrným tahem vzhůru

vývodu č. 7. Napájení je pro všechna hradla v pouzdru společné.

Patice

Pro pokusná zapojení se používají různé zkušební desky, například nepájivé kontaktní pole (test board) a integrovaný obvod se vkládá zasunutím do patice (viz obr. 11). Při vyjímání je třeba integrovaný obvod postupně nadzvednout na obou koncích rovnoměrně a vytáhnout směrem nahoru (viz obr. 12), nejlépe malým plochým šroubovákem. Nervěte to prsty! Barbara toto činícího prozradí ohnuté poslední nožičky obvodu (viz obr. 13).



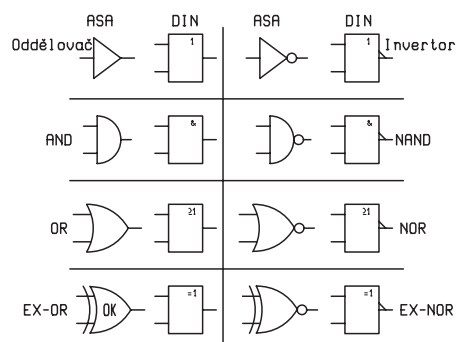
Obr. 13 – Při zvedání na jednom konci se krajní nožičky ohnou!

Součástky pro dnešní pokusy:

R1	10 k, 100k
P1	100k 1 M
C1	2n2, 10 n, 22 n, 33 n, 47 n, 100 nF, 2μ2, 4μ7
R2	560R, 680R (pro napájení 4,5 V)
R2	3k3 (pro napájení 9 V)
D1	LED 2 mA (nebo i obvyklou 20 mA)
IO1	4011 (případně 4001 nebo 4069)
BAT	plochá baterie 4,5 V nebo 9 V baterie + konektor (klips)
SL	piezoelement KPE126 nebo KPS110
nepájivé kontaktní pole (test board)	
pinseta	
malý plochý šroubovák	
štipací kleště stranové	
izolované drátky	

Zkušební destička

Pokud nemáte nepájivé kontaktní pole, můžete si snadno vyrobit zkušební des-

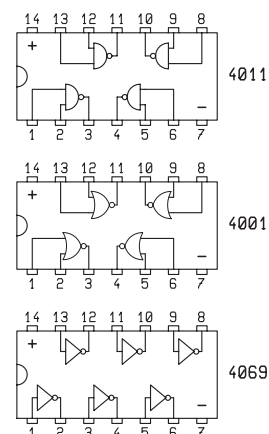


Obr. 14 – Schématické značky invertoru a dvouvstupových hradel – negovaného součinového a součinného

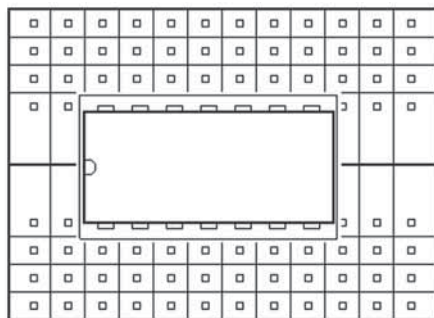
tičku z kousku umatexové nebo podobné desky pro plošné spoje. Rozteče políček zvolíte podle roztečí nožek integrovaného obvodu, tedy po 2,5 mm. Další políčka použijete pro připájení vývodů součástek. Vedlejší políčka propojujete prostě zakápnutím pájkou, propojení vývodů součástek na vzdálenějších políčkách provedete připájením drátku. Mohou být ohnuté do obloučku, aby se dobře držely v pinsetě nebo prstech a dobře se s nimi pracovalo. Také vývody součástek nemusíte příliš zkracovat a pájíte je přímo na příslušná políčka.

Buď si obrázek políček nakreslíte na destičku podle vašeho zvyku například popisovačem Centrifox (to už jsme probírali), nebo na destičku přilepíte pás izolopy a mezery prořežete ostrým nožem a pak se budete snažit vyříznuté dělicí cestičky vyřípnout špičkou nože nebo větší jehlou (například na vyšívání) a destičku pak vyleptáte v roztoku chloridu železitého.

Nebo prostě do měděné fólie podle ocelového pravítka vyřepete nějakým ostrým předmětem rýhy – hranou šroubováku, rýsovací jehlou, zlomeným vrtačkem, nožem, atd. Pozor na úraz! A pozor na vrrpy do stolu, když na konci destičky sjedete s okraje dolů. Tyto rýhy



Obr. 15 – Zapojení vstupů a výstupů



je potřeba udělat aspoň půl milimetru široké, vyčisti je a vyzkoušet bzučákem

nebo ohmmetrem, zdali mezi sousedními políčky není zkrat. Ale to je pouze pro prázdninové nedočkavce. Ostatní mohou lepat. Do destičky nemusíme vrtat žádné dírky, součástky prostě pájíme kapkou pájky přímo ze strany spojů. Na desku připájíme i patice pro vkládání integrovaného obvodu. Obvod do patice vsadíme až po zapojení celého obvodu.

Pokusné zapojení lze velmi snadno měnit – prostě odpájíte jeden kondenzátor a místo něj zapájíte jiný a sledujete změny. Před změnami zapojení ale vypněte napájení!

Odkazy:

- [1] Rádio plus KTE, 6, 7/2003, Malá škola praktické elektroniky
- [2] Integrované obvody řady 4xxx, BEN, Praha 1992
- [3] 296 integrovaných obvodů, BEN, Praha 1992
- [4] Amatérské Rádio řada B č.3/1985
- [5] Katalog GM electronic
- [6] Everaday Practical Electronics, Jan. 2002, str. 23

vyučoval -Hvl-



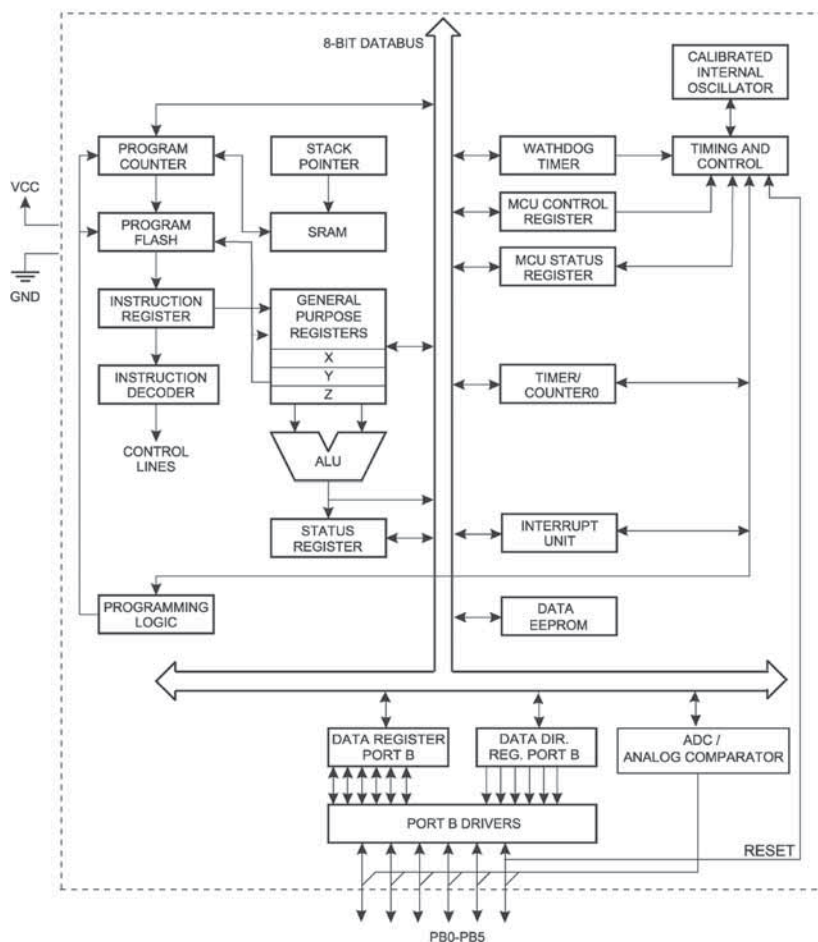
Změny ve stáji formule **AVR[®]** aneb co se děje v oblasti mikrokontrolér **AVR[®] II.**

Ing. Jiří Kopelent

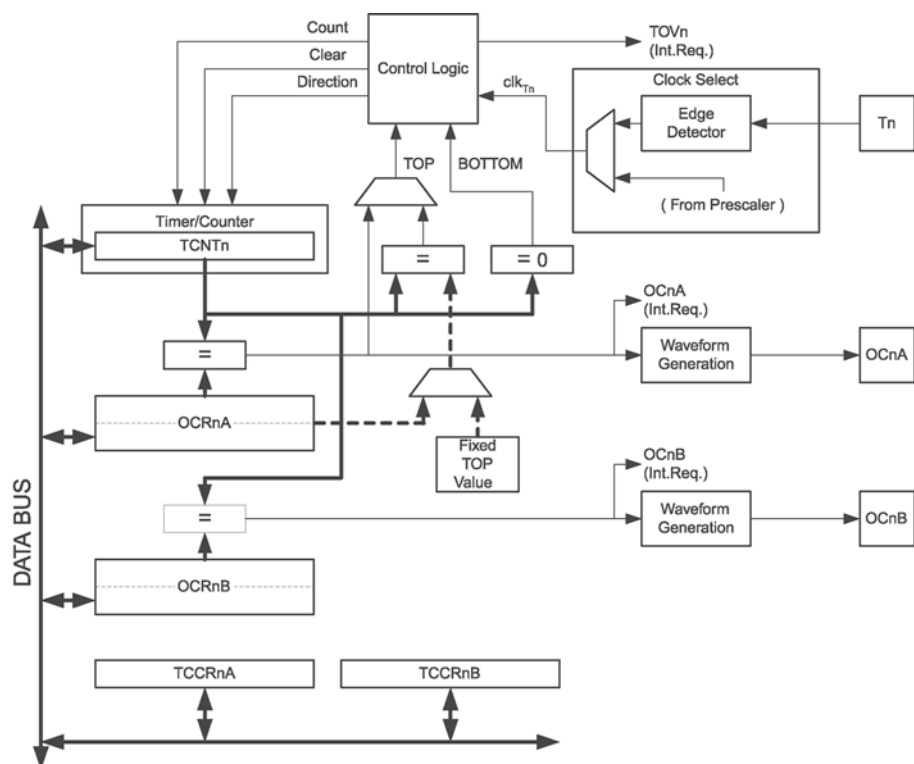
Tento článek volně navazuje na seriál o mikroprocesorech AVR firmy ATMEL, který byl uveden v magazínu KTE v číslech 2/2002 až 11/2002.

ATtiny 13 – malý a rychlý

I když se mohlo zdát, že rodina mikroprocesorů ATtiny je široká, že zde není mnoho místa pro nové typy, opak je pravdou. V červnu letošního roku totiž firma ATMEL představila nový přírůstek v této rodině jehož blokové schéma můžeme vidět na obr. 1. Již podle počtu vývodů a interních periférií na tomto blokovém schématu je možné poznat cílový segment – jednoduché, ale inteligentní jednotky styku s reálným světem – mikroprocesor je totiž zapouzdřen v 8 vývodovém pouzdru, je vybaven 10 bitovým AD převodníkem, kterému je předřazen čtyř kanálový multiplexer. Pojďme si mikroprocesor představit postupně. Programová paměť má velikost 1 KB (512 byte × 16), což se jeví z hlediska cílových aplikací jako dostatečné. Tato paměť je, jak jinak, typu FLASH. Také paměti RAM má tento mikrokontrolér dostatek. Disponuje 32 osmibitovými registry a 64 byte SRAM. Aby bylo možno uschovat kalibrační data, je tento mikroprocesor vybaven 64 byte EEPROM. Vzhledem k počtu vývodů, je mikroprocesor vybaven pouze interním oscilátorem s možností přivedení externího taktovacího kmitočtu. Interní kmitočty jsou celkem tři: 128 kHz, 4,8 MHz a 9,6 MHz. Maximální externí kmitočet s kterým je mikroprocesor schopen pracovat, je 16 MHz (!).



Obr. 1 – Blokové schéma mikroprocesoru ATtiny 13



Obr. 2 – Čítač/časovač 0

Čítač/časovač 0 – Timer/Counter 0

I když mnohý uživatel by očekával standardní 8 bitový čítač/časovač, který má za úkol poskytnout alespoň základní podporu pro měřicí úkoly, bude překvapen a to mile, neboť kromě základní funkce poskytnutí základního časování systému, je tento čítač vybaven a to hned dvěma nezávislými kanály PWM. Že firma ATMEL dbá na konstrukce a jejich potřeby je vidět z širokého spektra různých módů v kterých se jednotka čítače/časovače 0 může vyskytovat. I když je tento čítač/časovač pouze 8 bitový, bude plnohodnotnou a užitečnou periferií. Potvrdit to může obr. 2. O vlastnostech jen telegraficky: dvě nezávislé jednotky COMPARE umožňují generování dvou časových intervalů (tedy pokud není použito PWM), Generátor PWM je schopen generovat jak „fast PWM“ tak i „Phase correct PWM“. Aby byla částečně kompenzována 8 bitová architektura tohoto čítače, je mu předřazen předdělič, kterým lze vhodným způsobem nastavit vstupní kmitočet pro Timer/counter 0. Samozřejmě je možnost čítání externího kmitočtu.

Analogový komparátor

Tato periférie je dostatečně známa z předchozích článků o mikroprocesorech AVR firmy ATMEL, takže se nebudu o něm rozepisovat, pouze upo-

zorním na to, že tento komparátor může sdílet analogový multiplexer s A/D převodníkem, má vlastní zdroj referenčního napětí a v případě, kdy není v aplikaci použit, je možné mu odepnout napájení a tím snížit spotřebu mikroprocesoru. Blokové schéma je na obr. 3.

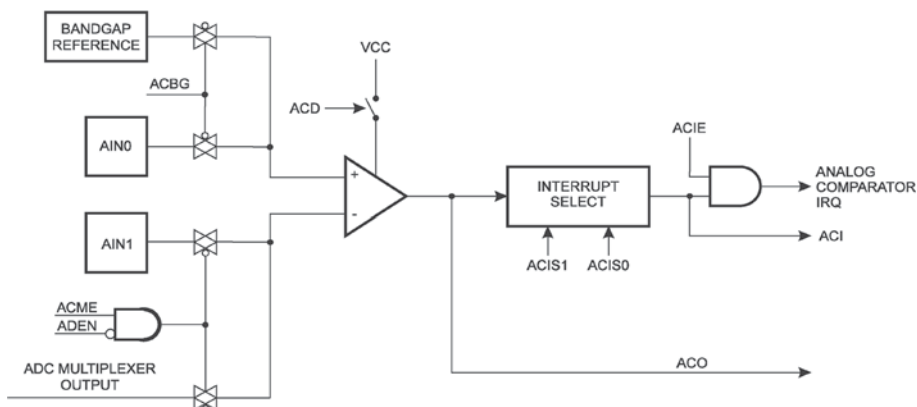
A/D převodník

Již pomalu standardní součástí mikroprocesorů či mikrokontrolérů jsou A/D převodníky s rozlišením 8, 10 či 12 bitů. Nejinak je tomu i v tomto případě. Na čipu mikroprocesoru najdeme 10 bitový A/D převodník založený na postupné aproximaci s dobou převodu 260 μ s až 13 μ s. Pokud chceme využít maximální rozlišení převodníku, je

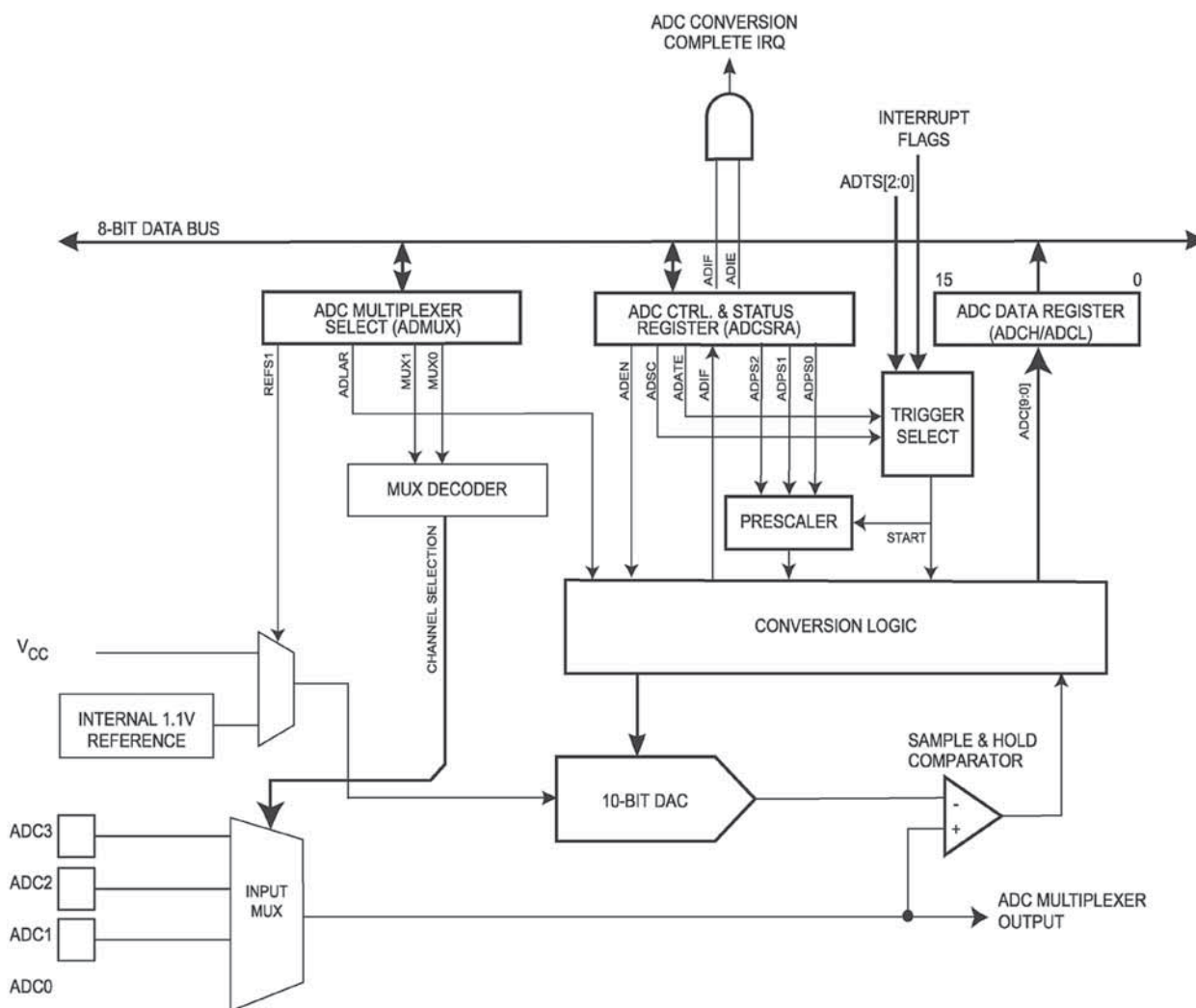
minimální doba převodu 66 μ s (15 ksps). Vlastnímu převodníku je, pro rozšíření jeho možností, předřazen 4 kanálový analogový multiplexer, který může být využíván i analogovým komparátorem. Co se týká možnosti nastavení pracovních módů, je možné nastavit jednorázový převod nebo kontinuální. Lze též nastavit spuštění převodu od přerušení. Blokové schéma A/D převodníku je možné vidět na obr. 4. Při používání A/D převodníku nesmíme zapomenout na omezení plynoucí z Nyquistova teoremu, který omezuje maximální frekvenci zpracovávaného signálu na 1/2 vzorkovacího kmitočtu. Dalším faktorem, který omezuje maximální zpracovávanou frekvenci je příliš vysoká impedance (přibližně větší než 10 k Ω) zdroje signálu, která nestačí rychle nabít paměťový kondenzátor interního vzorkovacího obvodu (Sample&Hold).

Ladění programu v aplikaci – debugWIRE On chip

Další periferií, a to velmi zajímavou, je rozhraní, které umožňuje ovládat vlastní mikrokontrolér a tím umožnit ladění programového vybavení na reálném mikroprocesoru přímo v aplikaci. Jelikož vlastní mikroprocesor má velmi málo pinů, jsou dříve používaná rozhraní, jako JTAG či jiná, která potřebují pro svoji činnost více jak 3 signály, nevhodná, neboť by pro vlastní použití nezbyly téměř žádné volné piny. Proto byl výrobce nucen navrhnout nové, úspornější rozhraní. Minimem je jeden vodič, který bude použit pro obousměrnou komunikaci. Přesně toto rozhraní zabudoval výrobce do tohoto nového mikroprocesoru-řídící program (AVR Studio) se připojuje k ovládanému mikroprocesoru přes jeden pin-RESET. Nutnost speciálního hw ve vlastním mikroprocesoru, který by byl schopen podpořit ladění v aplikaci, obešla firma



Obr. 3 – Analogový komparátor



Obr. 4 – AD převodník

ATMEL, krásným trikem, který je široce znám od dob legendárního mikroprocesoru Z80 – nahradit instrukci, na které chceme provést zastavení programu, instrukcí přerušení. Z uvedeného plyne, že přes toto jednoduché, jednovodičové rozhraní je možno programovat interní paměti mikroprocesoru. Více o možnostech tohoto rozhraní a případných omezeních je možno se dočíst v originálním dokumentu popisujícím rozhraní debugWIRE.

Závěrem

I takto malý mikroprocesor má veškeré charakteristiky řady AVR, takže veškeré periferie disponují dostatečným počtem přerušení, tudíž programátor nemusí pracně zjišťovat, která periferie a proč žádá o obsluhu. Jediným negativem tohoto mikroprocesoru je nepřítomnost jakéhokoli sériového rozhraní, takže programátor musí toto rozhraní, pokud je ho třeba pro styk s okolím, pracně programově emulo-

vat. Na druhou stranu je nutno říci, že při výkonu, jakým tento mikroprocesor disponuje, to nebude pro něho velká zátěž, neboť při maximálním interním taktovacím kmitočtu 9,6 MHz je více jak 3× výkonnější než 80C51 na 33 MHz.

Co se týká dostupnosti těchto mikroprocesorů, tak koncem měsíce července 2003 uvolnila firma ATMEL první tzv. „engineering samples“. Za jak dlouho budou tyto mikroprocesory dostupné a kolik budou stát, je v tuto dobu předčasné hovořit.

Dvouosý senzor malých zrychlení

Od roku 1993, kdy firma Analog Devices (www.analog.com) přišla na trh s prvním akcelerometrem vyrobeným patentovanou technologií aplikující postupy vyvinuté pro výrobu integrovaných obvodů i pro mechanickou část senzorů zrychlení, jich vyrobila přes 100 milionů. Samozřejmě, že se jejich vlastnosti stále zlepšovaly, až k nyní oznámenému typu ADXL203, který měří ve dvou osách a jeho jednoosé variantě ADXL203.

Měřicí rozsah nových akcelerometrů je $\pm 1,7$ g, při citlivosti 1V/g. Výrazný pokrok byl dosažen při snižování vlivu teploty na citlivost ($\pm 0,3\%$ od -40 do $+125^{\circ}\text{C}$) a výstupní úroveň při nulovém zrychlení ($0,1 \text{ mg}/^{\circ}\text{C}$). Senzory měří nejen dynamické signály – vibrace do 2 kHz, ale i statické a tak je možné s nimi měřit i náklon s rozlišením pod $0,06^{\circ}$. Senzory jsou umístěné v 8-vývodovém pouzdře LCC ($5 \times 5 \times 2 \text{ mm}$). Použití je velmi široké, v systémech aktivního tlumení, navigačních a zabezpečovacích systémech, ve spotřební elektronice, medicíně, vojenství a průmyslu.



Novinky od Atmelu

Ing. Jiří Kopelent

Na rozdíl od informací o součástkách od firmy ATMEL, které jsou již dnes na trhu, se nyní zaměříme trochu více na plány firmy. Podíváme se, kromě jiného, totiž trochu více „pod pokličku“.

AT89C52 – EOL notification

Po uvedení verzí AT89S52, co by následovníků klasického mikroprocesoru 89C52, se dalo očekávat, že firma ATMEL nebude při životě udržovat téměř shodné typy. Zhruba na přelomu května/června bylo oznámeno, že výroba čipů 89C52 bude končit. Oficiální distributoři obdrželi tzv. „EOL (End of Life) notification“, což je upozornění na končící výrobu a podporu některého typu, v tomto případě 89C52. Důvod je jasný – netříštit síly na dva téměř shodné typy a pokud možno dodávat na trh požadovaná množství. Protože tento nový typ byl krátce představen v minulém čísle, nebudeme se jím již zabývat, snad kromě jeho ceny, která bude jistě příjemným překvapením, neboť je v současné době stejná jako u starých typů a je naděje, že bude klesat, zatímco cena původních obvodů už pomalu, ale nezdělitelně stoupá. Konstrukteři tedy mají nejvyšší čas změnit ve svých konstrukcích zastaralý typ za nový.

AT45DB081B-RC a ostatní DataFlash® paměti

Vzrůstající potřeba paměti se netýká jenom paměti programu, ale i pamětí dat. Jako představitel moderních pamětí typu FLASH, které jsou schopny „nabídnout“ zákazníkovi přijatelnou cenu i při velkých kapacitách si představme paměť AT45DB081B-RC. Tato sériová paměť disponuje kapacitou 8 Mbit (!), tj. jest 1 Mbyte. Jelikož velmi rozšířené sériové rozhraní I²C umožňuje pouze relativně pomalý přenos, použil výrobce pro tento typ paměti rychlejší sériové rozhraní SPI, které může být taktováno kmitočtem až 20 MHz (rozhraní I²C má standardní řídicí kmitočty 100 kHz, verze „fast“ pak 400 kHz). Jen takto vysoký kmitočty totiž dokáže zajistit i u sériové paměti rychlý přístup k datům. Paměť má stránkovou organizaci. Celkový prostor je rozdělen na 4096 stránek, přičemž každá z nich má velikost 264 byte. Pokud někoho udivuje velikost stránky, která není mocninou dvou, pak věřte, že se výrobce snaží vyjít konstruktérům vstříc,

neboť při ukládání dat potřebujeme často uložit i dodatečné údaje, jako např. datum, hodinu, pořadí anebo ukládaná data zabezpečit kontrolním součtem. V těchto případech pak najde uplatnění „přebývajících“ 8 byte (264 = 256 + 8), do kterých tyto informace můžeme uložit. Díky moderní technologii výroby je spotřeba paměti velmi nízká. Při napájecím napětí 3,6 V a maximálním řídicím kmitočtu je spotřeba při zápisu/mazání 15 mA typ. (max. 35 mA) a v režimu čtení je spotřeba 4 mA typ. (max. 10 mA). Že i při těchto parametrech lze udržet cenu přijatelnou, se bude možno přesvědčit opět v průběhu června/července, kdy by měly přijít do prodeje první kusy těchto pamětí a to zhruba za 127 Kč/kus bez DPH. Jako první bude nabízen typ AT45DB081-RC, což je paměť v pouzdru SOIC28. Pokud by někomu nestačila tato kapacita, pak by měl vědět, že výrobce u této řady pamětí počítá s kapacitou až 128 Mbit (tj. 16 Mbyte !).

T89C51CC01 – 80C51 s integrovaným CAN Bus kontrolérem

Jak již bylo několikrát řečeno, obliba mikroprocesorového jádra 80C51/52, stále nutí výrobce reagovat na nové směry v elektronice tím, že implementuje nové a nové periferie do nových variant mikroprocesorů založených na tomto jádře. Spolu s novými periferiemi se objevují snahy o urychlení vlastního jádra. I tato nová varianta mikroprocesoru T89C51CC01 vznikla na základě obou výše uvedených požadavků. Novou periferií je zde CAN bus kontrolér kompatibilní s verzí 2,0 A i 2,0 B, který je schopen přenášet data rychlostí až 1 MB/s při řídicím kmitočtu pouhých 8 MHz (mód mikroprocesoru x2). Aby mikroprocesor vyhověl požadavku na vyšší výpočetní výkon, je mikroprocesor schopen pracovat s řídicím kmitočtem až 40 MHz ve standardním módu. Návrháři však vybavili mikroprocesor ještě druhým módem, zvaným x2, kdy mikroprocesor „zvládne“ základní cyklus ne za 12 taktů, ale pouze za 6 taktů řídicího kmitočtu. V tomto

módu je však maximální řídicí kmitočty pouze 20 MHz. I když se nedá tedy hovořit o velkém zvýšení výpočetního výkonu, dávají tyto dva operační módy konstruktérovi šanci na redukci spotřeby tím, že použije pouze poloviční řídicí kmitočty a mikroprocesor přepíná do režimu x2 pouze na nejnужnější dobu. Z ostatních periférií jmenujme: 10 bitový AD převodník s 8 vstupy, 3 čítače/časovače, 5 kanálový PCA (Programmable Counter Array). Mezi další vylepšení, kterými mikroprocesor disponuje, patří dva ukazatele DPTR pro rychlejší přesun větších bloků dat, inovovaný přerušovací systém se čtyřmi úrovněmi přerušování a WatchdogTimer. Co se týká interních pamětí, je konfigurace následující: celkem 32 kByte paměti programu typu FLASH, 2 kByte paměti FLASH pro Bootloader, celkem 1,25 kByte paměti RAM pro data, z čehož je 256 byte standardní interní paměť a zbývajících 1 kByte je přístupný jako klasická externí paměť RAM přes instrukce movx. Pro uschování konfiguračních a kalibračních dat je mikroprocesor vybaven pamětí EEPROM o celkové velikosti 2 kByte.





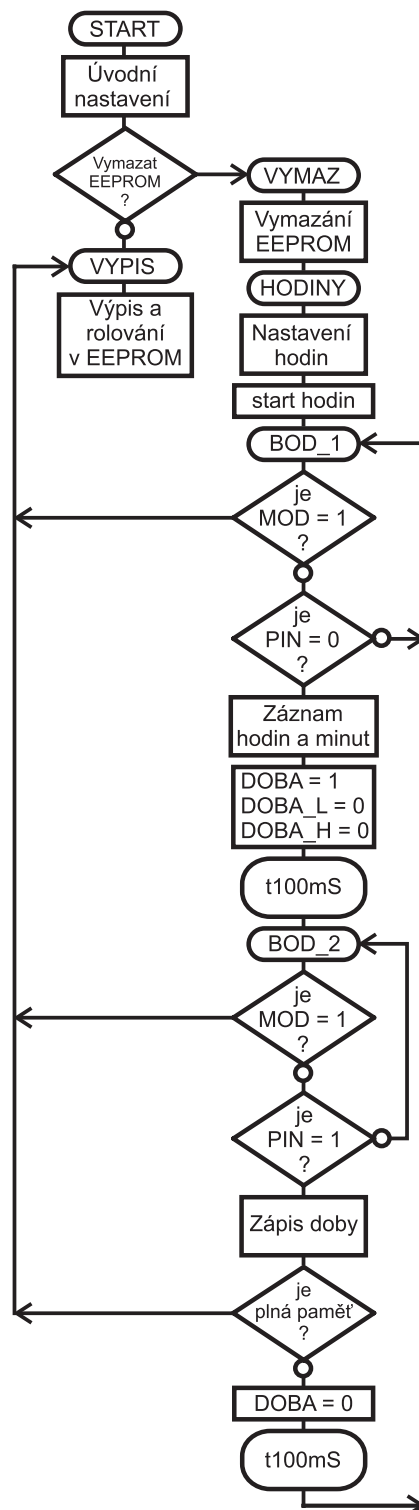
Mini škola programování mikrořadiče PIC16F84 se zaměřením na CHIPON 1

Milan Hron

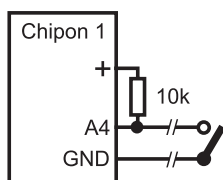
V lekci číslo 21 jsem popisoval program, který zaznamenával čas stisku tlačítka. Tento čas se zapisoval do paměti EEPROM a později jej bylo možno prohlížet. Jsou ale situace, kdy pouhý údaj času stisku tlačítka nestačí a my budeme potřebovat znát i údaj trvání doby stisku tlačítka či sepnutí spínače. Klasickým příkladem je třeba monitorování zapnutí osvětlení v místnosti. Zde nás bude zajímat nejen čas rozsvícení světel, ale i doba, po kterou budou světla svítit. Za tímto účelem byl program „Monitor“ z 21. lekce mírně upraven na program „Monitor1“. V dnešní lekci si tyto úpravy podrobně popíšeme. Na obrázku 1 je nakreslen hrubý vývojový diagram programu „Monitor1“. Při srovnání s hrubým vývojovým diagramem programu z 21. lekce zjistíme, že mezi vývojovými diagramy zase tak veliký rozdíl není. Začátky obou programů jsou shodné a programy se liší pouze při zápisu a výpisu z paměti EEPROM. Také podprogram přerušování od přetečení časového registru TMR0 doznal malou úpravu, ale o tom až později. V programu „Monitor“ jsme zaznamenávali do paměti EEPROM pouze hodinu a minutu stisku tlačítka. V našem novém programu budeme zaznamenávat nejen hodinu a minutu stisku tlačítka, ale i dobu trvání tohoto stisku v minutách. Jelikož záznam pouze do jednobajtového registru by mohl evidovat jen 255 minut, při jednom stisku (což se mi zdálo málo), přidal jsem pro záznam ještě jeden uživatelský registr. Takto by šlo na jeden stisk spínače evidovat až 65535 minut, což je zase mnoho a tak jsem nakonec program upravil pro záznam maximálně 999 minut na jeden stisk spínače. Zde je pochopitelně nechána možnost si uzpůsobit program k vlastním potřebám. Do paměti EEPROM proto budeme zapisovat na jeden stisk spínače stav hodin, minut a ještě do dvou dalších adres paměti dobu trvání tohoto stisku. Z toho plyne, že na jeden záznam budeme potřebovat čtyři adresy paměti EEPROM a jelikož tato paměť má 64 adres, můžeme provést jen 16 záznamů. Někomu se to může zdát málo a tak je zde možnost připojení sériové paměti EEPROM.

O spolupráci Chipona 1 se sériovou pamětí budu psát až někdy v budoucnu. Zatím nám musí stačit omezené možnosti mikrořadiče PIC 16F84A, který už po pravdě řečeno nepatří k nejmodernějším součástkám, ale pro pochopení základů programování PIC zatím plně vyhovuje. V našem programu při záznamu bude nejprve uložen na adresu nula paměti EEPROM stav hodin, pak na další adresu stav minut a teprve, když se spínač rozeptne, uloží se na další dvě adresy nejprve nižší bajt a poté vyšší bajt záznamu. Protokol obsazování paměti EEPROM je zobrazen v tabulce 1. Dodržení tohoto protokolu je důležité, neboť při načítání dat z paměti EEPROM při výpisu musíme postupovat stejným způsobem. Přehození třeba nižšího a vyššího bajtu by vedlo k pochybným výsledkům. Jako záznamový pin jsem tentokrát zvolil pin B4 portu A. Tento pin je na svém vstupu ošetřen Schmittovo klopným obvodem, což může být v některých případech důležité. O naprogramování pinu B4 se vůbec nemusíme starat, neboť jej podprogramy pro obsluhu displeje (OUT_A a IN_A) programují vždy jako vstupní. Případnou změnu vstupního záznamového pinu lze provést velice snadno, neboť jsem vstupní záznamový pin nadefinoval v hlavičce programu pod symbol PIN (#define PIN PORTA,4). A tak budeme záznamový pin označovat pouze symbolem PIN a případnou změnu lze provést pouze přepsáním této definice a nemusíme pracně hledat v definici odkaz na záznamový pin. Použijeme-li pro záznam některý pin z portu B, je třeba zkontrolovat, zda-li je naprogramován jako vstupní.

Popíšeme si funkci programu „Monitor1“ od začátku. Je dobré současně studovat i vývojový diagram z obrázku 1. Doufám, že můj zápis vývojových diagramů je každému jasný. Jenom zopakuji, že do malého oválu píši název, do velkého oválu název podprogramu, do malého obdélníku důležitou krátkou rutinu, do velkého obdélníku větší rutinu a nebo část programu, kterou lze podrobněji rozvést. Větvení programu provádím pomocí kosočtverců se dvěma



Obr. 1



Obr. 2

vývody, kde nepravdivý výrok je na vývodu označen malým negovacím kolečkem. Pravdivý výrok na vývodu není nijak označen. Nejedná se o žádný standart pro zápis vývojových diagramů, ale můj výmysl, který jak doufám je docela srozumitelný.

Začneme na návěští START. Pod ním následuje úvodní nastavení port B a registru OPTION. Potom následuje dotaz na vymazání paměti EEPROM. Přepínání dotazu (ano/ne) se bude provádět jako obvykle tlačítkem TL2 (SET) a potvrdí se tlačítkem TL1 (ENTER). Nebudeme-li chtít záznam v paměti EEPROM vymazat, přeneseme se během programu na návěští VYPIS. Zde budeme moci pomocí tlačítek TL2 a TL4 rolovat ve výpisu paměti. Vlevo bude údaj pořadového čísla záznamu, uprostřed bude uvedený čas sepnutí spínače a vpravo bude zobrazen záznam načtených minut. Co řádka, to jeden zápis. Pokud bude běh programu přerušen při načítání minut, bude zde vidět pouze údaj času sepnutí, ale údaj doby trvání stisku zaznamenaný nebude. U pořadového čísla, kde nebude proveden žádný záznam bude vyobrazen neexistující časový údaj. Záписы údajů zůstanou v paměti EEPROM do té doby, dokud je nepřepíšeme při vymazání paměti, kdy se jednotlivé adresy paměti EEPROM naplní čísly 255 (H'FF'). To se stane tehdy, když zvolíme variantu vymazání paměti EEPROM. Vzápětí se na displeji objeví počáteční stav hodin (00:00:00) a stejným způsobem, který byl již popisován v programu hodiny provedeme nastavení aktuálního času. Teď stačí pouze připojit snímač zařízení ke konektoru K2 Chipu 1. Pro případ prvních zkoušek úplně stačí, když připojíme pouze spínač k pinu A4 portu A podle obrázku 2. Spínač necháme rozpojený a stiskneme tlačítko TL1 (ENTER). Běh programu se ocitne v testovací smyčce. V průběhu této smyčky je testován pin A4, který je nadefinován jako symbol PIN a stisk tlačítka TL8 (MOD), jehož případné stisknutí ukončí běh testovací smyčky a na displeji se zobrazí výpis paměti EEPROM. Jinak běh testovací smyčky pokračuje do doby sepnutí záznamového spínače. Poté je přeskočena testovací smyčka a provede se záznam aktuálních hodin a minut do paměti EEPROM. Tohle bylo stejné

i v programu „Monitor“. Změna nastává zde. Nejprve se nastaví obsah registru DOBA na jednu a potom se provede vynulování načítacích registrů nižšího a vyššího bajtu DOBA_L a DOBA_H. Pro ošetření zákmitů kontaktů spínače je provedena časová smyčka o délce 100 milisekund. A během programu se opět ocitne v testovací smyčce. Kromě testování stisku tlačítka TL8 (MOD) je znovu testován i vstupní pin A4, ale tentokrát na rozpojení spínače. Dojde-li k této události provede se nejprve zápis uplynulé doby z registrů DOBA_L a DOBA_H do paměti EEPROM a potom se provede test plné paměti EEPROM. Je-li paměť zaplněna je během programu přenesen na návěští VYPIS. Zde bude proveden již známým způsobem výpis paměti EEPROM na displej. Není-li paměť ještě zaplněná, vynuluje se obsah registru DOBA a opět se z důvodu zákmitů kontaktů spínače provede časová smyčka o délce 100 milisekund. Poté během programu provede skok na návěští BOD_1 a celý cyklus testovacích smyček a zápisů se provádí znovu dokola. A teď se možná správně ptáte: „A co nám vlastně provádí načítání registrů DOBA_H a DOBA_L a jaký je význam registru DOBA? Proč se jednou nastaví a jednou vynuluje bez zjevného účinku?“ Odpověď je jednoduchá. Nesmíme zapomenout, že téměř po celou dobu běhu testovacích smyček je povoleno přerušování od přetečení časového registru TMR0. A že si během programu odskočí do podprogramu přerušování (INTR), kde nám provádí nejen načítání sekund, minut a hodin, včetně vyobrazení na displej, ale po úpravě i načítání minut do našich načítacích registrů DOBA_L a DOBA_H. Nastavení registru DOBA nám v upraveném podprogramu přerušování slouží k vyhodnocení stisku spínače. Nejlépe bude, když si prohlédneme vývojový diagram úpravy podprogramu přerušování na obrázku 3. Kratičká úprava spočívá v tom, že pod instrukci zápisu minut do registru MIN dopíšeme instrukce testu obsahu registru DOBA. Bude-li sepnutý spínač, provede se každou minutu načtení nižšího registru DOBA_L o jednu. Při jeho přetočení (stav 255=0) se nastaví příznak bitu Z a provede se načtení vyššího bajtu registru DOBA_H. Program dále pokračuje běžným testem minut a hodin. Z důvodu jednoduchosti jsem vynechal test přetečení stavu 999 minut.

Tak to by byl popis hrubého vývojového diagramu a teď si úpravu programu „Monitor“ na „Monitor1“ rozpitváme po jednotlivých instrukcích. Do hlavičky programu přepíšeme definice uživatelských registrů: STA – registr stovek,

DOBA – registr vyhodnocení zápisu spínací doby, DOBA_L – nižší registr zápisu doby trvání sepnutí spínače a DOBA_H – vyšší registr trvání doby sepnutí spínače. Jak jsem již uvedl do definic symbolů ještě přepíšeme #define PIN PORTA,4. Jako první přijdou na řadu úpravy podprogramů. První důležitou úpravou je úprava podprogramu přerušování INTR. Nebudu zde rozepisovat podprogram celý, ale pouze upravenou část.

INTR

```
XORLW    60
BTFS     STATUS,Z
GOTO     CAS
CLRF     SEC
```

V tomto místě je proveden test načtených počtů sekund a v případě, že je jich šedesát se počet sekund vynuluje. Zde doplníme podprogram o níže napsané instrukce. Tento úkon je prováděn každou minutu.

```
BTFS     DOBA,0
```

Je registr DOBA roven nule? Pokud ano přeskočí běh programu následující tři instrukce a provede až čtvrtou. Jinými slovy spínač není stisknut a načítání se nebude provádět.

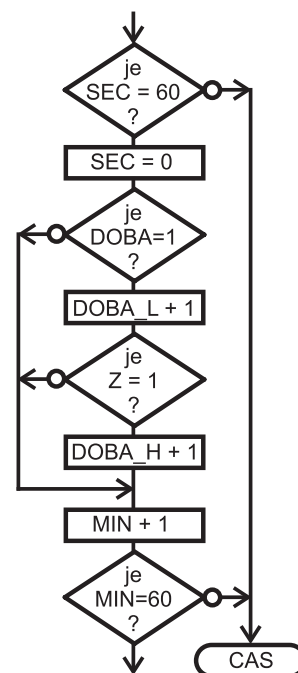
```
GOTO     $+4
```

Je-li obsah registru DOBA roven jedné, nejprve načteme nižší registr DOBA_L o jednu.

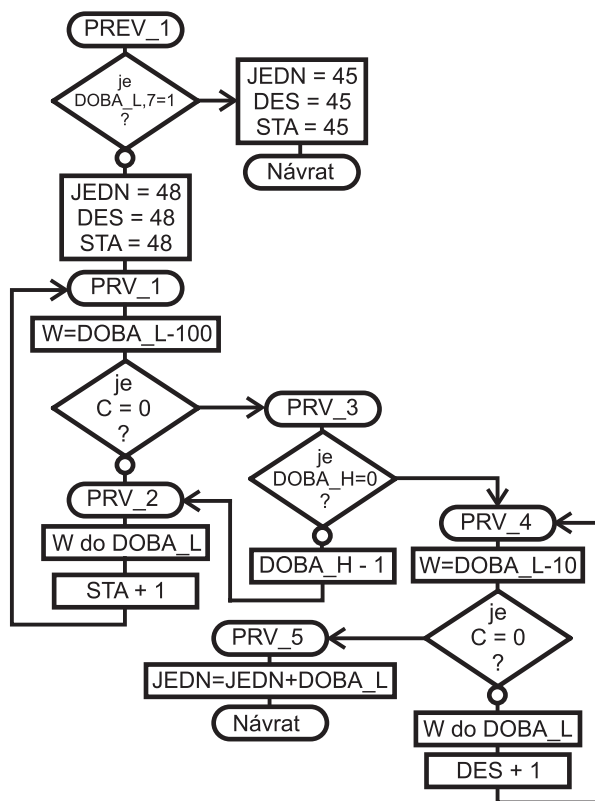
```
INCF     DOBA_L,F
BTFS     STATUS,Z
```

A dojde-li k jeho přetočení, načteme ještě vyšší registr DOBA_H o jednu. O vynulování registru DOBA_L se nemusíme starat, neboť se vynuluje přetočením sám.

```
INCF     DOBA_H,F
```



Obr. 3



Obr. 4

Zde naše úprava končí a pokračuje starý podprogram přerušení načítáním minut dál.

```
INCF    MIN,F
```

Další podprogramy INILCD, t500mS, PIP/PIP1, TEXT, PREVOD, PREV_X, Z_CAS, ZOBR_1/ZOBR, TISK, SAVE, LOAD jsou stejné jako v programu „Monitor“. Změna se týká pouze podprogramu časové smyčky t60S, kterou přepíšeme na t100mS. Doba trvání této smyčky bude pak 100 milisekund.

```
t100mS  MOVLW    250
        MOVWF    TM0
        CALL     t4mS
        DECFSZ   TM0,F
        GOTO     $-2
        RETURN
```

Další důležitou změnou bude předělení podprogramu pro zobrazení řádku ZOBR_R. Při zavolání podprogramu se nejprve provede zobrazení pořadového řádku čísla.

```
ZOBR_R  MOVFW    ADRES
        MOVWF    NUM
        CALL     PREVOD
        CALL     ZOBR
```

Následuje zobrazení pravé šipky a mezery.

```
MOVLW    126
CALL     WRDATA
MOVLW    32
CALL     WRDATA
```

V rutině VZOREC je proveden výpočet aktuální adresy paměti EEPROM

podle čísla pořadového řádku. Na jedno číslo pořadového řádku připadají čtyři adresy paměti EEPROM.

```
VZOREC  MOVFW    ADRES
        ADDWF    ADRES,W
        ADDWF    ADRES,W
        ADDWF    ADRES,W
        MOVWF    POM
        MOVLW    4
        SUBWF    POM,W
        MOVWF    EEADR
```

Podle aktuální adresy paměti EEPROM se pak načtou z této paměti data hodin, převedou se na dekadické číslo a provede se jejich zobrazení na displeji.

```
CALL     LOAD
CALL     PREVOD
CALL     ZOBR
```

Adresa paměti se zvýší o jednu

```
INCF    EEADR,F
```

A celý proces se zopakuje, ale tentokrát s minutami.

```
CALL     LOAD
CALL     PREVOD
CALL     ZOBR_1
```

Vytiskne se mezera, hvězdička a další mezera.

```
MOVLW    32
CALL     WRDATA
MOVLW    42
CALL     WRDATA
MOVLW    32
CALL     WRDATA
```

V této rutině se provede zápis ze dvou adres paměti EEPROM do registrů DO-

BA_L a DOBA_H. A to tak, že nejprve zvýšíme adresu paměti EEPROM o jednu.

```
INCF    EEADR,F
```

Nahrajeme obsah této paměti do registru NUM.

```
CALL     LOAD
```

A obsah registru NUM zkopírujeme do registru DOBA_L.

```
MOVWF    NUM
MOVWF    DOBA_L
```

A zase zvýšíme adresu paměti EEPROM o jednu. A celý proces opakujeme jen s tím rozdílem, že tentokrát zápis provedeme do registru DOBA_H.

```
INCF    EEADR,F
CALL     LOAD
MOVWF    NUM
MOVWF    DOBA_H
```

Ted' musíme provést převod dvou bajtů (DOBA_H a DOBA_L) na dekadické číslo 0 až 999. To nám obstará podprogram PREV_1. Tento podprogram je úplně nový a bude ještě podrobně popsán.

```
CALL     PREV_1
```

V závěru podprogramu se ještě provede zobrazení stovek, desítek a jednotek doby trvání sepnutí spínače na displeji.

```
MOVWF    STA
CALL     WRDATA
MOVWF    DES
CALL     WRDATA
MOVWF    JEDN
CALL     WRDATA
RETURN
```

Na obr. 4 je vykreslen vývojový diagram podprogramu PREV_1, tj. převodu vyššího bajtu DOBA_H a nižšího bajtu DOBA_L na dekadické číslo 0 až 999. Tento podprogram je vlastně zjednodušenou variantou převodu celého dvojbajtového čísla a je omezen pouze do rozsahu stovek, desítek a jednotek. Předpokládáme, že máme registry DOBA_H a DOBA_L naplněny nějakým číslem a naším úkolem je udělat jejich převod na dekadické číslo, to jest do registrů jednotek, desítek a stovek. A aby šlo převod hned bez úprav zobrazit na displeji, je nutné převést čísla zvýšit dle tabulky ASCII kódů o číslo 48 (číslo 48 v tabulce představuje nulu).

```
PREV_1  BTFSF    DOBA_H,7
```

Nejprve otestujeme sedmý bit registru DOBA_H. Bude-li roven jedné naplníme registry jednotek, desítek a stovek číslem 45. Toto číslo dle tabulky ASCII kódů představuje znak „-“. Při vymazání paměti EEPROM jsou na všechny adresy uloženy čísla 255 (H'FF'). Postupným zápisem se paměť zaplňuje jinými čísly. A testem sedmého bitu registru DOBA_H lze poznat, bylo-li zapsáno nové číslo. Když ne, budou při výpisu zobrazeny tři pomlčky místo údaje doby trvání sepnutí spínače.

```
GOTO S+6
MOVLW 45
MOVWF JEDN
MOVWF DES
MOVWF STA
RETURN
```

Sem skočí běh programu v případě, že byl zápis uskutečněn. A nejprve budou registry jednotek, desítek a stovek naplněny hodnotou nuly dle tabulky ASCII kódů.

```
MOVLW 48
MOVWF JEDN
MOVWF DES
MOVWF STA
```

Na návěští PRV_1 začíná vlastní převod a to tak, že nejprve od nižšího bajtu odečteme číslo 100.

```
PRV_1 MOVLW 100
      SUBWF DOBA_L,W
```

Výsledek odčítání se uloží prozatím do registru W a provede se test podtečení. Dojde-li k podtečení je proveden skok na návěští PRV_3.

```
BTFSS STATUS,C
GOTO PRV_3
```

Pokud k podtečení nedojde je výsledek odečtu zanesen do registru DOBA_L a zvýšen obsah registru stovek o jednu. Běh programu se vrátí zpět na návěští PRV_1.

```
PRV_2 MOVWF DOBA_L
      INCF STA,F
      GOTO PRV_1
```

Tady se nejprve zkontroluje, zda se obsah vyššího bajtu DOBA_H nerovná nule.

```
PRV_3 MOVF DOBA_H,F
      BTFSC STATUS,Z
```

V případě, že ano je proveden skok na návěští PRV_4.

```
GOTO PRV_4
```

Jinak je obsah vyššího bajtu DOBA_H snížen o jednu a běh programu skočí na návěští PRV_2.

```
DECF DOBA_H,F
GOTO PRV_2
```

Zde se provede odečet deseti od nižšího bajtu a výsledek se zatím uloží do registru W.

```
PRV_4 MOVLW 10
      SUBWF DOBA_L,W
```

Provede se test podtečení a dojde-li k němu je proveden skok na návěští PRV_5.

```
BTFSS STATUS,C
GOTO PRV_5
```

Nedojde-li k podtečení je výsledek odečtu z registru W přenesen do registru DOBA_L.

```
MOVWF DOBA_L
```

A zvýší se obsah registru desítek o jednu a běh programu se přenesne na návěští PRV_4.

```
INCF DES,F
GOTO PRV_4
```

Zde bude zbytek po všech těch odečtech přičten do registru jednotek. A proběhne návrat z podprogramu. Podprogram pracuje tak, že je nejprve provedeno dělení stem a výsledek uložen do registru stovek. Pak je zbytek dělení deseti a výsledek uložen do registru desítek. No a zbytek je uložen do registru jednotek.

```
PRV_5 MOVWF DOBA_L
      ADDWF JEDN,F
      RETURN
```

Podprogram přeloží pouze dvojbajtové číslo v rozsahu H'0000' až H'03E7' a není nijak ošetřen proti zadání většího čísla. Na to je třeba si dát pozor při využití v jiných programech, ale v našem příkladu to nevádí.

Tak to jsme probrali úpravy podprogramů a teď se pustíme do vlastního programu. Ten začíná na návěští START a je téměř až k návěští BOD_1 nezměněn. Pouze v rutině VYMAZ je provedena změna zápisu čísla na jednotlivé adresy paměti EEPROM z čísla 99 na číslo H'FF'.

START

Na návěští BOD_1 je proveden test stisku tlačítka TL8 (MOD) a je-li tlačítko stisknuto je běh programu přenesen na návěští VYPIS.

```
BOD_1 MOVLW 7
      MOVWF PORTA
      BTFSC Q
      GOTO VYPIS
```

Zde bude proveden test obsahu symbolu PIN, což v našem případě znamená test pinu A4 portu A (viz. definice v hlavičce).

```
BTFSC PIN
GOTO BOD_1
```

Není-li na pinu přítomná nula, je proveden skok na návěští BOD_1 a program se ocitne v testovací smyčce. Je-li však na pinu přítomná nula, provede se nejprve zápis obsahu registru hodin do paměti EEPROM.

```
MOVWF HOD
MOVWF EEDATA
CALL SAVE
```

A pak se zvýší adresa paměti EEPROM o jednu (tato adresa musela být na začátku nastavena na nulu) a uloží se obsah registru minut.

```
INCF EEADR,F
MOVWF MIN
MOVWF EEDATA
CALL SAVE
```

Zde začíná pravá úprava programu „Monitor“. Registr DOBA se nastaví na jednu, což signalizuje sepnutí spínače a načítací registry zápisu budou nejprve vynulovány.

```
MOVLW 1
MOVWF DOBA
CLRF DOBA_L
CLRF DOBA_H
```

Aby jsme pohledem na displej poznali, že je na pinu A4 přítomná nula (spínač sepnut), zobrazíme na displeji vlevo dole hvězdičku. Při jakémkoliv zápisu na displej musíme zakázat přerušení, jinak si rozhodíme podprogramem přerušení adresy displeje a budou se nám zobrazovat nesmysly.

```
BCF INTCON,7
MOVLW 192
CALL WRPRI
MOVLW 42
CALL WRDATA
```

Po zápisu hvězdičky nesmíme zapomenou přerušení zase povolit.

```
BSF INTCON,7
```

Časová smyčka 100 milisekund je zde pro ošetření zákmitů mechanických kontaktů.

```
CALL t100mS
```

Na návěští BOD_2 začíná druhá testovací smyčka, ve které nejprve testujeme stisk tlačítka TL8 (MOD) a potom stav na pinu A4. Nebude-li spínač rozepnut ocitne se běh programu v testovací smyčce, ze které si odskočí při přerušení vykonat podprogram přerušení. V tomto podprogramu se potom načítají jak hodiny, tak i námi sledované minuty sepnutí spínače.

```
BOD_2 MOVLW 7
      MOVWF PORTA
      BTFSC Q
      GOTO VYPIS
      BTFSS PIN
      GOTO BOD_2
```

Bude-li spínač rozepnut a na pinu A4 se objeví jednička, zvýší se adresa pa-

Pořadové číslo (ADRES)	adresa EEPROM	registr
1	0	HOD (hodin)
	1	MIN (minut)
	2	DOBA_L (nižší bajt)
	3	DOBA_H (vyšší bajt)
2	4	HOD (hodin)
	5	MIN (minut)
	6	DOBA_L (nižší bajt)
	7	DOBA_H (vyšší bajt)
A tak dále.		

Tab. 1

měti EEPROM o jednu a bude nejprve uložen obsah nižšího záznamového registru DOBA_L.

```
INCF    EEADR,F
MOVWF   DOBA_L
MOVWF   EEDATA
CALL    SAVE
```

A pak se zvýší adresa paměti EEPROM o jednu a provede se uložení vyššího záznamového registru DOBA_H.

```
INCF    EEADR,F
MOVWF   DOBA_H
MOVWF   EEDATA
CALL    SAVE
```

Zvýšením a testem šestého bitu registru adres paměti EEPROM se provede kontrola plné paměti.

```
INCF    EEADR,F
BTFSF   EEADR,6
```

Je-li paměť plná bude proveden skok na návěští VYPIS, kde si potom můžeme prohlédnout zaznamenané údaje.

```
GOTO    VYPIS
```

Není-li paměť EEPROM ještě plná, vynulujeme registr DOBA (spínač rozepnut).

CLRF DOBA

Zakážeme přerušeni a hvězdičku dole vlevo přetiskneme mezerou. Takže vlastně zmizí.

```
BCF     INTCON,7
MOVLW   192
CALL    WRPRI
MOVLW   32
CALL    WRDATA
```

Nesmíme zase zapomenout přerušeni povolit.

```
BSF     INTCON,7
CALL    t100mS
```

A je zde zase časová smyčka 100 milisekund pro ošetření zákmitů kontaktů.

Celý cyklus testovacích smyček se bude opakovat od návěští BOD_1.

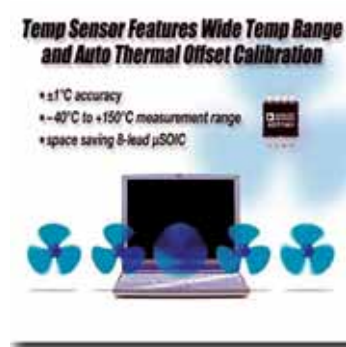
```
GOTO    BOD_1
```

To by byla celá úprava programu „Monitor“ na „Monitor1“. Ještě zbývá dodat, že závěr programu, to jest čtvrtá stránka programové paměti, kde se nachází většinou rutina klávesnice SKOK a kódy textu se stejná, takže ji zde nepopisují. Popisovaný program slouží zase jako polotovár, který si každý programátor může upravit

dle svých představ. Pokud čtenář není seznámen s dříve popisovanými programy „Hodiny“ a „Monitor“, bude mu zde připadat několik věcí nepochopitelných. Program se skládá z několika již dříve popisovaných celků a není možné pro svou obsáhlou popisovat program celý. Potom nezbyvá nic jiného než si pečlivě prostudovat starší ročníky Rádía plus KTE a v případě, že něčemu nerozumí se dotázat na mé e-mailové adrese: milan.hron@tiscali.cz. Rovněž doporučuji si pořídit nejprve celý zdrojový text a pak se teprve ponořit do studia. Pokud nabudete dojmu, že víte funkci jakékoliv instrukce v programu, jste na dobré cestě si vymyslet a sestavit program vlastní. A pokud dokonce přijdete na to, jak některou popisovanou rutinu vylepšit, napište mi. Dobré nápady je možno si stáhnout z webových stránek Rádía plus KTE a nebo napsat na mou e-mailovou adresu. Na této adrese rovněž uvítám jakékoliv připomínky či dotazy k „Mini škole“.

Dvoukanálový integrovaný senzor teploty

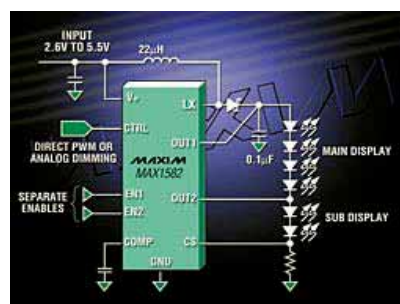
2 channel



Nový digitální dvoukanálový senzor teploty ADT7461 od Analog Device s (www.analog.com) je určen převážně pro nové generace procesorů. Může měřit teplotu vzdáleného diodového čidla vedle obvyklého rozsahu −40 až 150 °C i v rozšířeném teplotním rozsahu od −64 do 191 °C. Novinkou je také automatická kompenzace chyby vlivem odporu vedení k čidlu. V kanále měření vzdáleným čidlem lze měřit s přesností ±1 °C a rozlišením 0,25 °C, při lokálním měření s čidlem vytvořeným přímo na čipu ADT7461 je přesnost měření ±3 °C, rozlišení 1 °C. Rychlost měření může být mezi 0,0625 až 64 převody za sekundu. Nastavení senzoru a čtení výsledků probíhá po sběrnici SMBus. Mezi další funkce patří možnost generace signálu o překročení teplotních mezí a uvedení do úsporného pohotovostního režimu standby. Mimo využití v počítačích jsou nasnadě např. aplikace při měření teploty v průmyslu a autoelektronice.



Dvojitý budič pro bílé led



Jako zřejmě první svého druhu byl firmou Maxim (www.maxim-ic.com) uveden nový integrovaný obvod pro buzení až šesti sériově spojených bílých svítivých diod konstantním proudem, který lze použít pro podsvícení dvou displejů, jednoho většího hlavního a druhého menšího. Spínací zvyšovací měnič se vstupním napětím 2,6 V až 5,5 V pracuje s účinností 84 %. Spínací kmitočet 1 MHz umožňuje použít indukčnost a kondenzátory malých hodnot i rozměrů při malém zvlnění pronikajícím na vstup. Jas diod lze řídit analogovým i číslicovým signálem. Zabudována je rovněž funkce pozvolného startu měniče a ochrana proti přepětí. MAX1582 je dodáván v 12 vývodových pouzdrech QFN (4 × 4 mm) a UCSP (2,1 × 2,1 × 0,61 mm) a je určen pro pracovní teploty −40 °C až +85 °C. K dispozici je stavebnice usnadňující aplikaci obvodu zákazníkem.



Využitie PC v praxi elektronika

33.

Oprava spotrebnej elektroniky – to bola skoro vždy oblasť v ktorej hlavnú cenu mali a majú najmä informácie. Či už sa jedná o schémy zapojení, ale aj servisné manuály s popisom nastavení, výpisy obsahov pamätí a postupy programovania, v neposlednej rade tiež návody na vstup do servisných menu. Úzko špecializované odborné servisy majú k týmto informáciám prístup priamo od výrobcov, ktorí musia garantovať záručné a pozáručné opravy. Pokiaľ však sa jedná o výrobok po záruke, cena opravy v špecializovanej firme sa často krát predražuje práve o tento know-how a drahé náhradné diely, ktoré sa často menia v moduloch a nehladá sa jednotlivá chybná súčiastka. Táto činnosť je pracná a pre väčšiu firmu nezaujímavá, pretože ona potrebuje zarobiť na svoje prevádzkové a mzdové náklady. Vtedy prichádzajú na rad domáci majstri a kutilovia, ktorí takpovediac za pár korún dokážu diagnostikovať a opraviť jednoduchšie závady, kde nie je potrebné špeciálne prístrojové vybavenie. Pre získanie potrebných informácií je dnes najideálnejšie použiť internet, ku ktorému však ešte stále nie je všade ideálny prístup. Preto sa dnes zameriame na opis zaujímavých stránok z ktorých môžete čerpať informácie. V minulosti sme si už niektoré predstavili, najmä

špecializované na schémy spotrebičov alebo parametre súčiastok, dnes si povieme o stránkach s tematikou servisných informácií. Veľmi kvalitné sú v tomto smere ruské stránky, bohužiaľ sa nezaobídete pri ich štúdiu bez znalostí ruštiny.

TELEMASTER

<http://www.telemaster.ru>

Stránka moskovskej firmy Orbita Servis TV ponúka množstvo informácií pre servis spotrebnej elektroniky a najmä televízorov. K dispozícii sú návody a predaj programátorov pamätí EEPROM typu ORANGE a rôzne doplnky k nemu. Nájdete tu aj diskusné fórum ohľadom programovania pamätí v TV. Taktiež je možné objednať si alebo stiahnuť schémy zapojenia k viacerým typom TV. Firma ponúka aj rozsiahle „kolekcie“ schém na CDRom. Ich kvalita zrejme bude rôznorodá, v závislosti od zdroja a spôsobu získania.



Obr. 2 – Návod na servisné módy nájdete aj v španielčine

Veľmi zaujímavou sekciou sú „Tajomstvá servisu“ čo je opis charakteristických závad rôznych televíznych prijímačov a ich odstraňovania. Tieto návody sú rozdelené tematicky podľa výrobcov a typov TV a pre porozumenie ich obsahu je potrebné dosť dobre zvládnuť technickú ruštinu.

Samostatnou kapitolou je odkodovanie autorádií, kde nájdete odkazy na stránky zaoberajúce sa touto pomerne „kurióznou“ činnosťou. Tiež množstvo informácií a návodov na používanie špecializovaného software plus obsahy pamätí a pod.

«ЭЛЕКТРОННАЯ КНИГА»

ООО «ОПСИТА СЕРВИС ТВ» Тел: (495) 962-46-66
Перезвон: Москва, Астропольское шоссе 18

СЕРВИСНОЕ АГЕНСТВО РАДИОТЕЛЕВИЗОРОВ (Бизнес 20.00)

www.informcenter.ru



Obr. 3 – Servisná kniha – dokument Word obsahujúci stručné tipy a servisné kódy

Pre servis TV je azda najzaujímavejšou kapitolou stránka určená prepínaniu TV a monitorov do servisného módu. Každý moderný TV sa dnes totiž nastavuje softwarovo s pomocou špecializovaných funkcií, ktoré nie sú bežne dostupné. Pre zopnutie do servisného módu sa u rôznych typov používajú rôzne postupy a tak na internete kolujú desiatky rôzne kvalitných návodov a „kuchárak“ ako dosť ten – ktorý typ do servisného režimu.

Spôsobov je mnoho, niektoré používajú rôzne tajné prepisky a tlačítka, niektoré typy sa zase prepínajú špeciálnou kombináciou ovládacích prvkov, inokedy zase s pomocou špeciálneho tlačítka na diaľkovom ovládači. Vždy je však potrebné si uvedomiť, že prepnutím TV do servisného módu ho môžeme jednak ešte viac poškodiť a jednak strácame záručiu, pretože niektoré typy majú schopnosť zapamätať si vo vnútornej pamäti čo sa s nimi dialo.

Вводение в сервисный режим

1. Включите телевизор и нажмите и удерживайте кнопку "Stand-by".
2. Нажмите [Display on screen], [TV], [Volume +], [TV] на пульте. На экране появится и появится надпись "USE COLOR KEYS" и также другие сообщения и сообщения.
3. Чтобы перейти на экран меню, нажмите [Menu].
4. Находясь в меню, нажмите [Enter] (или [OK]) или [Exit] (или [Exit]), чтобы выбрать из меню (или [Exit]), для того чтобы перейти к следующему экрану меню. Выход из меню [Exit].



Obr. 4 – Popis vstupu do servisného menu pre chassis Sony

Every TV has it's specific settings (especially the geometry). No. [adjusting is needed to avoid it, as the above tables are following the next table. These other tables are for TV's which use a different layout.](#)

Service mode settings: use the cursor keys to go through the selection/settings. To go back a selection use [Menu].

Selection	Selection	Selection	Setting (CH1-CH5)	Setting (CH1-CH5)
Adjustments	General	Color	Test Pattern: Off / On	Off / On
		Red	19 (Normal) / 23 (Normal) / 23 (Normal)	24 (Normal) / 28 (Normal) / 28 (Normal)
		Green	20 (Normal) / 20 (Normal) / 20 (Normal)	20 (Normal) / 20 (Normal) / 20 (Normal)
		Blue	20 (Normal) / 18 (Normal) / 17 (Normal)	21 (Normal) / 17 (Normal) / 20 (Normal)
		White	20 (Normal) / 24 (Normal) / 20 (Normal)	20 (Normal) / 24 (Normal) / 20 (Normal)
		Black	20 (Normal) / 24 (Normal) / 20 (Normal)	20 (Normal) / 24 (Normal) / 20 (Normal)
		Yellow	20 (Normal) / 24 (Normal) / 20 (Normal)	20 (Normal) / 24 (Normal) / 20 (Normal)
		Light Blue	20 (Normal) / 24 (Normal) / 20 (Normal)	20 (Normal) / 24 (Normal) / 20 (Normal)
		Dark Blue	20 (Normal) / 24 (Normal) / 20 (Normal)	20 (Normal) / 24 (Normal) / 20 (Normal)
		Light Green	20 (Normal) / 24 (Normal) / 20 (Normal)	20 (Normal) / 24 (Normal) / 20 (Normal)
		Dark Green	20 (Normal) / 24 (Normal) / 20 (Normal)	20 (Normal) / 24 (Normal) / 20 (Normal)
		Light Yellow	20 (Normal) / 24 (Normal) / 20 (Normal)	20 (Normal) / 24 (Normal) / 20 (Normal)
		Dark Yellow	20 (Normal) / 24 (Normal) / 20 (Normal)	20 (Normal) / 24 (Normal) / 20 (Normal)
		Light Red	20 (Normal) / 24 (Normal) / 20 (Normal)	20 (Normal) / 24 (Normal) / 20 (Normal)
		Dark Red	20 (Normal) / 24 (Normal) / 20 (Normal)	20 (Normal) / 24 (Normal) / 20 (Normal)
		Light Purple	20 (Normal) / 24 (Normal) / 20 (Normal)	20 (Normal) / 24 (Normal) / 20 (Normal)
		Dark Purple	20 (Normal) / 24 (Normal) / 20 (Normal)	20 (Normal) / 24 (Normal) / 20 (Normal)
		Light Brown	20 (Normal) / 24 (Normal) / 20 (Normal)	20 (Normal) / 24 (Normal) / 20 (Normal)
		Dark Brown	20 (Normal) / 24 (Normal) / 20 (Normal)	20 (Normal) / 24 (Normal) / 20 (Normal)
		Light Orange	20 (Normal) / 24 (Normal) / 20 (Normal)	20 (Normal) / 24 (Normal) / 20 (Normal)
		Dark Orange	20 (Normal) / 24 (Normal) / 20 (Normal)	20 (Normal) / 24 (Normal) / 20 (Normal)
		Light Pink	20 (Normal) / 24 (Normal) / 20 (Normal)	20 (Normal) / 24 (Normal) / 20 (Normal)
		Dark Pink	20 (Normal) / 24 (Normal) / 20 (Normal)	20 (Normal) / 24 (Normal) / 20 (Normal)
		Light Grey	20 (Normal) / 24 (Normal) / 20 (Normal)	20 (Normal) / 24 (Normal) / 20 (Normal)
		Dark Grey	20 (Normal) / 24 (Normal) / 20 (Normal)	20 (Normal) / 24 (Normal) / 20 (Normal)
		Light Blue	20 (Normal) / 24 (Normal) / 20 (Normal)	20 (Normal) / 24 (Normal) / 20 (Normal)
		Dark Blue	20 (Normal) / 24 (Normal) / 20 (Normal)	20 (Normal) / 24 (Normal) / 20 (Normal)
		Light Green	20 (Normal) / 24 (Normal) / 20 (Normal)	20 (Normal) / 24 (Normal) / 20 (Normal)
		Dark Green	20 (Normal) / 24 (Normal) / 20 (Normal)	20 (Normal) / 24 (Normal) / 20 (Normal)
		Light Yellow	20 (Normal) / 24 (Normal) / 20 (Normal)	20 (Normal) / 24 (Normal) / 20 (Normal)
		Dark Yellow	20 (Normal) / 24 (Normal) / 20 (Normal)	20 (Normal) / 24 (Normal) / 20 (Normal)
		Light Red	20 (Normal) / 24 (Normal) / 20 (Normal)	20 (Normal) / 24 (Normal) / 20 (Normal)
		Dark Red	20 (Normal) / 24 (Normal) / 20 (Normal)	20 (Normal) / 24 (Normal) / 20 (Normal)
		Light Purple	20 (Normal) / 24 (Normal) / 20 (Normal)	20 (Normal) / 24 (Normal) / 20 (Normal)
		Dark Purple	20 (Normal) / 24 (Normal) / 20 (Normal)	20 (Normal) / 24 (Normal) / 20 (Normal)
		Light Brown	20 (Normal) / 24 (Normal) / 20 (Normal)	20 (Normal) / 24 (Normal) / 20 (Normal)
		Dark Brown	20 (Normal) / 24 (Normal) / 20 (Normal)	20 (Normal) / 24 (Normal) / 20 (Normal)
		Light Orange	20 (Normal) / 24 (Normal) / 20 (Normal)	20 (Normal) / 24 (Normal) / 20 (Normal)
		Dark Orange	20 (Normal) / 24 (Normal) / 20 (Normal)	20 (Normal) / 24 (Normal) / 20 (Normal)
		Light Pink	20 (Normal) / 24 (Normal) / 20 (Normal)	20 (Normal) / 24 (Normal) / 20 (Normal)
		Dark Pink	20 (Normal) / 24 (Normal) / 20 (Normal)	20 (Normal) / 24 (Normal) / 20 (Normal)
		Light Grey	20 (Normal) / 24 (Normal) / 20 (Normal)	20 (Normal) / 24 (Normal) / 20 (Normal)
		Dark Grey	20 (Normal) / 24 (Normal) / 20 (Normal)	20 (Normal) / 24 (Normal) / 20 (Normal)
		Light Blue	20 (Normal) / 24 (Normal) / 20 (Normal)	20 (Normal) / 24 (Normal) / 20 (Normal)
		Dark Blue	20 (Normal) / 24 (Normal) / 20 (Normal)	20 (Normal) / 24 (Normal) / 20 (Normal)
		Light Green	20 (Normal) / 24 (Normal) / 20 (Normal)	20 (Normal) / 24 (Normal) / 20 (Normal)
		Dark Green	20 (Normal) / 24 (Normal) / 20 (Normal)	20 (Normal) / 24 (Normal) / 20 (Normal)
		Light Yellow	20 (Normal) / 24 (Normal) / 20 (Normal)	20 (Normal) / 24 (Normal) / 20 (Normal)
		Dark Yellow	20 (Normal) / 24 (Normal) / 20 (Normal)	20 (Normal) / 24 (Normal) / 20 (Normal)
		Light Red	20 (Normal) / 24 (Normal) / 20 (Normal)	20 (Normal) / 24 (Normal) / 20 (Normal)
		Dark Red	20 (Normal) / 24 (Normal) / 20 (Normal)	20 (Normal) / 24 (Normal) / 20 (Normal)
		Light Purple	20 (Normal) / 24 (Normal) / 20 (Normal)	20 (Normal) / 24 (Normal) / 20 (Normal)
		Dark Purple	20 (Normal) / 24 (Normal) / 20 (Normal)	20 (Normal) / 24 (Normal) / 20 (Normal)
		Light Brown	20 (Normal) / 24 (Normal) / 20 (Normal)	20 (Normal) / 24 (Normal) / 20 (Normal)
		Dark Brown	20 (Normal) / 24 (Normal) / 20 (Normal)	20 (Normal) / 24 (Normal) / 20 (Normal)
		Light Orange	20 (Normal) / 24 (Normal) / 20 (Normal)	20 (Normal) / 24 (Normal) / 20 (Normal)
		Dark Orange	20 (Normal) / 24 (Normal) / 20 (Normal)	20 (Normal) / 24 (Normal) / 20 (Normal)
		Light Pink	20 (Normal) / 24 (Normal) / 20 (Normal)	20 (Normal) / 24 (Normal) / 20 (Normal)
		Dark Pink	20 (Normal) / 24 (Normal) / 20 (Normal)	20 (Normal) / 24 (Normal) / 20 (Normal)
		Light Grey	20 (Normal) / 24 (Normal) / 20 (Normal)	20 (Normal) / 24 (Normal) / 20 (Normal)
		Dark Grey	20 (Normal) / 24 (Normal) / 20 (Normal)	20 (Normal) / 24 (Normal) / 20 (Normal)
		Light Blue	20 (Normal) / 24 (Normal) / 20 (Normal)	20 (Normal) / 24 (Normal) / 20 (Normal)
		Dark Blue	20 (Normal) / 24 (Normal) / 20 (Normal)	20 (Normal) / 24 (Normal) / 20 (Normal)
		Light Green	20 (Normal) / 24 (Normal) / 20 (Normal)	20 (Normal) / 24 (Normal) / 20 (Normal)
		Dark Green	20 (Normal) / 24 (Normal) / 20 (Normal)	20 (Normal) / 24 (Normal) / 20 (Normal)
		Light Yellow	20 (Normal) / 24 (Normal) / 20 (Normal)	20 (Normal) / 24 (Normal) / 20 (Normal)
		Dark Yellow	20 (Normal) / 24 (Normal) / 20 (Normal)	20 (Normal) / 24 (Normal) / 20 (Normal)
		Light Red	20 (Normal) / 24 (Normal) / 20 (Normal)	20 (Normal) / 24 (Normal) / 20 (Normal)
		Dark Red	20 (Normal) / 24 (Normal) / 20 (Normal)	20 (Normal) / 24 (Normal) / 20 (Normal)
		Light Purple	20 (Normal) / 24 (Normal) / 20 (Normal)	20 (Normal) / 24 (Normal) / 20 (Normal)
		Dark Purple	20 (Normal) / 24 (Normal) / 20 (Normal)	20 (Normal) / 24 (Normal) / 20 (Normal)
		Light Brown	20 (Normal) / 24 (Normal) / 20 (Normal)	20 (Normal) / 24 (Normal) / 20 (Normal)
		Dark Brown	20 (Normal) / 24 (Normal) / 20 (Normal)	20 (Normal) / 24 (Normal) / 20 (Normal)
		Light Orange	20 (Normal) / 24 (Normal) / 20 (Normal)	20 (Normal) / 24 (Normal) / 20 (Normal)
		Dark Orange	20 (Normal) / 24 (Normal) / 20 (Normal)	20 (Normal) / 24 (Normal) / 20 (Normal)
		Light Pink	20 (Normal) / 24 (Normal) / 20 (Normal)	20 (Normal) / 24 (Normal) / 20 (Normal)
		Dark Pink	20 (Normal) / 24 (Normal) / 20 (Normal)	20 (Normal) / 24 (Normal) / 20 (Normal)
		Light Grey	20 (Normal) / 24 (Normal) / 20 (Normal)	20 (Normal) / 24 (Normal) / 20 (Normal)
		Dark Grey	20 (Normal) / 24 (Normal) / 20 (Normal)	20 (Normal) / 24 (Normal) / 20 (Normal)
		Light Blue	20 (Normal) / 24 (Normal) / 20 (Normal)	20 (Normal) / 24 (Normal) / 20 (Normal)
		Dark Blue	20 (Normal) / 24 (Normal) / 20 (Normal)	20 (Normal) / 24 (Normal) / 20 (Normal)
		Light Green	20 (Normal) / 24 (Normal) / 20 (Normal)	20 (Normal) / 24 (Normal) / 20 (Normal)
		Dark Green	20 (Normal) / 24 (Normal) / 20 (Normal)	20 (Normal) / 24 (Normal) / 20 (Normal)
		Light Yellow	20 (Normal) / 24 (Normal) / 20 (Normal)	20 (Normal) / 24 (Normal) / 20 (Normal)
		Dark Yellow	20 (Normal) / 24 (Normal) / 20 (Normal)	20 (Normal) / 24 (Normal) / 20 (Normal)
		Light Red	20 (Normal) / 24 (Normal) / 20 (Normal)	20 (Normal) / 24 (Normal) / 20 (Normal)
		Dark Red	20 (Normal) / 24 (Normal) / 20 (Normal)	20 (Normal) / 24 (Normal) / 20 (Normal)
		Light Purple	20 (Normal) / 24 (Normal) / 20 (Normal)	20 (Normal) / 24 (Normal) / 20 (Normal)
		Dark Purple	20 (Normal) / 24 (Normal) / 20 (Normal)	20 (Normal) / 24 (Normal) / 20 (Normal)
		Light Brown	20 (Normal) / 24 (Normal) / 20 (Normal)	20 (Normal) / 24 (Normal) / 20 (Normal)
		Dark Brown	20 (Normal) / 24 (Normal) / 20 (Normal)	20 (Normal) / 24 (Normal) / 20 (Normal)
		Light Orange	20 (Normal) / 24 (Normal) / 20 (Normal)	20 (Normal) / 24 (Normal) / 20 (Normal)
		Dark Orange	20 (Normal) / 24 (Normal) / 20 (Normal)	20 (Normal) / 24 (Normal) / 20 (Normal)
		Light Pink	20 (Normal) / 24 (Normal) / 20 (Normal)	20 (Normal) / 24 (Normal) / 20 (Normal)
		Dark Pink	20 (Normal) / 24 (Normal) / 20 (Normal)	20 (Normal) / 24 (Normal) / 20 (Normal)
		Light Grey	20 (Normal) / 24 (Normal) / 20 (Normal)	20 (Normal) / 24 (Normal) / 20 (Normal)
		Dark Grey	20 (Normal) / 24 (Normal) / 20 (Normal)	20 (Normal) / 24 (Normal) / 20 (Normal)
		Light Blue	20 (Normal) / 24 (Normal) / 20 (Normal)	20 (Normal) / 24 (Normal) / 20 (Normal)
		Dark Blue	20 (Normal) / 24 (Normal) / 20 (Normal)	20 (Normal) / 24 (Normal) / 20 (Normal)
		Light Green	20 (Normal) / 24 (Normal) / 20 (Normal)	20 (Normal) / 24 (Normal) / 20 (Normal)
		Dark Green	20 (Normal) / 24 (Normal) / 20 (Normal)	20 (Normal) / 24 (Normal) / 20 (Normal)
		Light Yellow	20 (Normal) / 24 (Normal) / 20 (Normal)	20 (Normal) / 24 (Normal) / 20 (Normal)
		Dark Yellow	20 (Normal) / 24 (Normal) / 20 (Normal)	20 (Normal) / 24 (Normal) / 20 (Normal)
		Light Red	20 (Normal) / 24 (Normal) / 20 (Normal)	20 (Normal) / 24 (Normal) / 20 (Normal)
		Dark Red	20 (Normal) / 24 (Normal) / 20 (Normal)	20 (Normal) / 24 (Normal) / 20 (Normal)
		Light Purple	20 (Normal) / 24 (Normal) / 20 (Normal)	20 (Normal) / 24 (Normal) / 20 (Normal)
		Dark Purple	20 (Normal) / 24 (Normal) / 20 (Normal)	20 (Normal) / 24 (Normal) / 20 (Normal)
		Light Brown	20 (Normal) / 24 (Normal) / 20 (Normal)	20 (Normal) / 24 (Normal) / 20 (Normal)
		Dark Brown	20 (Normal) / 24 (Normal) / 20 (Normal)	20 (Normal) / 24 (Normal) / 20 (Normal)
		Light Orange	20 (Normal) / 24 (Normal) / 20 (Normal)	20 (Normal) / 24 (Normal) / 20 (Normal)
		Dark Orange	20 (Normal) / 24 (Normal) / 20 (Normal)	20 (Normal) / 24 (Normal) / 20 (Normal)
		Light Pink	20 (Normal) / 24 (Normal) / 20 (Normal)	20 (Normal) / 24 (Normal) / 20 (Normal)
		Dark Pink	20 (Normal) / 24 (Normal) / 20 (Normal)	20 (Normal) / 24 (Normal) / 20 (Normal)
		Light Grey	20 (Normal) / 24 (Normal) / 20 (Normal)	20 (Normal) / 24 (Normal) / 20 (Normal)
		Dark Grey	20 (Normal) / 24 (Normal) / 20 (Normal)	20 (Normal) / 24 (Normal) / 20 (Normal)
		Light Blue	20 (Normal) / 24 (Normal) / 20 (Normal)	20 (Normal) / 24 (Normal) / 20 (Normal)
		Dark Blue	20 (Normal) / 24 (Normal) / 20 (Normal)	20 (Normal) / 24 (Normal) / 20 (Normal)
		Light Green	20 (Normal) / 24 (Normal) / 20 (Normal)	20 (Normal) / 24 (Normal) / 20 (Normal)
		Dark Green	20 (Normal) / 24 (Normal) / 20 (Normal)	20 (Normal) / 24 (Normal) / 20 (Normal)
		Light Yellow	20 (Normal) / 24 (Normal) / 20 (Normal)	20 (Normal) / 24 (Normal) / 20 (Normal)
		Dark Yellow	20 (Normal) / 24 (Normal) / 20 (Normal)	20 (Normal) / 24 (Normal) / 20 (Normal)
		Light Red	20 (Normal) / 24 (Normal) / 20 (Normal)	20 (Normal) / 24 (Normal) / 20 (Normal)
		Dark Red	20 (Normal) / 24 (Normal) / 20 (Normal)	20 (Normal) / 24 (Normal) / 20 (Normal)
		Light Purple	20 (Normal) / 24 (Normal) / 20 (Normal)	20 (Normal) / 24 (Normal) / 20 (Normal)
		Dark Purple	20 (Normal) / 24 (Normal) / 20 (Normal)	20 (Normal) / 24 (Normal) / 20 (Normal)
		Light Brown	20 (Normal) / 24 (Normal) / 20 (Normal)	20 (Normal) / 24 (Normal) / 20 (Normal)
		Dark Brown	20 (Normal) / 24 (Normal) / 20 (Normal)	20 (Normal) / 24 (Normal) / 20 (Normal)
		Light Orange	20 (Normal) / 24 (Normal) / 20 (Normal)	20 (Normal) / 24 (Normal) / 20 (Normal)
		Dark Orange	20 (Normal) / 24 (Normal) / 20 (Normal)	20 (Normal) / 24 (Normal) / 20 (Normal)
		Light Pink	20 (Normal) / 24 (Normal) / 20 (Normal)	20 (Normal) / 24 (Normal) / 20 (Normal)
		Dark Pink	20 (Normal) / 24 (Normal) / 20 (Normal)	20 (Normal) / 24 (Normal) / 20 (Normal)
		Light Grey	20 (Normal) / 24 (Normal) / 20 (Normal)	20 (Normal) / 24 (Normal) / 20 (Normal)
		Dark Grey	20 (Normal) / 24 (Normal) / 20 (Normal)	20 (Normal) / 24 (Normal) / 20 (Normal)
		Light Blue	20 (Normal) / 24 (Normal) / 20 (Normal)	20 (Normal) / 24 (Normal) / 20 (Normal)
		Dark Blue	20 (Normal) / 24 (Normal) / 20 (Normal)	20 (Normal) / 24 (Normal) / 20 (Normal)
		Light Green	20 (Normal) / 24 (Normal) / 20 (Normal)	20 (Normal) / 24 (Normal) / 20 (Normal)
		Dark Green	20 (Normal) / 24 (Normal) / 20 (Normal)	20 (Normal) / 24 (Normal) / 20 (Normal)
		Light Yellow	20 (Normal) / 24 (Normal) / 20 (Normal)	20 (Normal) / 24 (Normal) / 20 (Normal)
		Dark Yellow	20 (Normal) / 24 (Normal) / 20 (Normal)	20 (Normal) / 24 (Normal) / 20 (Normal)
		Light Red	20 (Normal) / 24 (Normal) / 20 (Normal)	20 (Normal) / 24 (Normal) / 20 (Normal)
		Dark Red	20 (Normal) / 24 (Normal) / 20 (Normal)	20 (Normal) / 24 (Normal) / 20 (Normal)
		Light Purple	20 (Normal) / 24 (Normal) / 20 (Normal)	20 (Normal) / 24 (Normal) / 20 (Normal)
		Dark Purple	20 (Normal) / 24 (Normal) / 20 (Normal)	20 (Normal) / 24 (Normal) / 20 (Normal)
		Light Brown	20 (Normal) / 24 (Normal) / 20 (Normal)	20 (Normal) / 24 (Normal) / 20 (Normal)
		Dark Brown	20 (Normal) / 24 (Normal) / 20 (Normal)	20 (Normal) / 24 (Normal) / 20 (Normal)
		Light Orange	20 (Normal) / 24 (Normal) / 20 (Normal)	20 (Normal) / 24 (Normal) / 20 (Normal)
		Dark Orange	20 (Normal) / 24 (Normal) / 20 (Normal)	20 (Normal) / 24 (Normal) / 20 (Normal)
		Light Pink	20 (Normal) / 24 (Normal) / 20 (Normal)	20 (Normal) / 24 (Normal) / 20 (Normal)
		Dark Pink	20 (Normal) / 24 (Normal) / 20 (Normal)	20 (Normal) / 24 (Normal) / 20 (Normal)
		Light Grey	20 (Normal) / 24 (Normal) / 20 (Normal)	20 (Normal) / 24 (Normal) / 20 (Normal)
		Dark Grey	20 (Normal) / 24 (Normal) / 20 (Normal)	20 (Normal) / 24 (Normal) / 20 (Normal)
		Light Blue	20 (Normal) / 24 (Normal) / 20 (Normal)	20 (Normal) / 24 (Normal) / 20 (Normal)
		Dark Blue	20 (Normal) / 24 (Normal) / 20 (Normal)	20 (Normal) / 24 (Normal) / 20 (Normal)
		Light Green	20 (Normal) / 24 (Normal) / 20 (Normal)	20 (Normal) / 24 (Normal) / 20 (Normal)
		Dark Green	20 (Normal) / 24 (Normal) / 20 (Normal)	20 (Normal) / 24 (Normal) / 20 (Normal)
		Light Yellow	20 (Normal) / 24 (Normal) / 20 (Normal)	20 (Normal) / 24 (Normal) / 20 (Normal)
		Dark Yellow	20 (Normal) / 24 (Normal) / 20 (Normal)	20 (Normal) / 24 (Normal) / 20 (Normal)
		Light Red	20 (Normal) / 24 (Normal) / 20 (Normal)	20 (Normal) / 24 (Normal) / 20 (Normal)
		Dark Red	20 (Normal) / 24 (Normal) / 20 (Normal)	20 (Normal) / 24 (Normal) / 20 (Normal)
		Light Purple	20 (Normal) / 24 (Normal) / 20 (Normal)	20 (Normal) / 24 (Normal) / 20 (Normal)
		Dark Purple	20 (Normal) / 24 (Normal) / 20 (Normal)	20 (Normal) / 24 (Normal) / 20 (Normal)
		Light Brown	20 (Normal) / 24 (Normal) / 20 (Normal)	20 (Normal) / 24 (Normal) / 20 (Normal)
		Dark Brown	20 (Normal) / 24 (Normal) / 20 (Normal)	20 (Normal) / 24 (Normal) / 20 (Normal)
		Light Orange	20 (Normal) / 24 (Normal) / 20 (Normal)	20 (Normal) / 24 (Normal) / 20 (Normal)
		Dark Orange	20 (Normal) / 24 (Normal) / 20 (Normal)	20 (Normal) / 24 (Normal) / 20 (Normal)
		Light Pink	20 (Normal) / 24 (Normal) / 20 (Normal)	20 (Normal) / 24 (Normal) / 20 (Normal)
		Dark Pink	20 (Normal) / 24 (Normal) / 20 (Normal)	20 (Normal) / 24 (Normal) / 20 (Normal)
		Light Grey	20 (Normal) / 24 (Normal) / 20 (Normal)	20 (Normal) / 24 (Normal) / 20 (Normal)
		Dark Grey	20 (Normal) / 24 (Normal) / 20 (Normal)	20 (Normal) / 24 (Normal) / 20 (Normal)
		Light Blue	20 (Normal) / 24 (Normal) / 20 (Normal)	20 (Normal) / 24 (Normal) / 20 (Normal)
		Dark Blue	20 (Normal) / 24 (Normal) / 20 (Normal)	20 (Normal) / 24 (Normal) / 20 (Normal)
		Light Green	20 (Normal) / 24 (Normal) / 20 (Normal)	20 (Normal) / 24 (Normal) / 20 (Normal)
		Dark Green	20 (Normal) / 24 (Normal) / 20 (Normal)	20 (Normal) / 24 (Normal) / 20 (Normal)
		Light Yellow	20 (Normal) / 24 (Normal) / 20 (Normal)	20 (Normal) / 24 (Normal) / 20 (Normal)
		Dark Yellow	20 (Normal) / 24 (Normal) / 20 (Normal)	20 (Normal) / 24 (Normal) / 20 (Normal)
		Light Red	20 (Normal) / 24 (Normal) / 20 (Normal)	20 (Normal) / 24 (Normal) / 20 (Normal)
		Dark Red	20 (Normal) / 24 (Normal) / 20 (Normal)	20 (Normal) / 24 (Normal) / 20 (Normal)
		Light Purple	20 (Normal) / 24 (Normal) / 20 (Normal)	20 (Normal) / 24 (Normal) / 20 (Normal)
		Dark Purple	20 (Normal) / 24 (Normal) / 20 (Normal)	20 (Normal) / 24 (Normal) / 20 (Normal)
		Light Brown	20 (Normal) / 24 (Normal) / 20 (Normal)	20 (Normal) / 24 (Normal) / 20 (Normal)



Obr. 5 – Servisné módy na www.televideo.al.ru

Servisné menu TV a iných – verzia z 13.juna 2003 – 438 KB

Z adresy <http://www.telemaster.ru/menu.rar> si môžete stiahnuť pomerne obsiahly Word dokument „Elektronnaja kniga“ v ktorom nájdete veľa zaujímavých návodov pre vstupy do servisných menu. Postupy sú zoradené abecedne podľa výrobcov a typov, pre pochopenie činnosti nie je nutné byť veľmi zbehlý v ruštine, pretože viacero návodov používa anglické označenia tlačidiel a funkcií. Špecialitou tejto dokumentácie je odkazovanie sa na externé dokumenty, ktoré sú uložené na internete. Preto je potrebné ich mať stiahnuté spolu s týmto Word dokumentom, pokiaľ ich chceme otvárať priamo z Wordu kliknutím na príslušný odkaz v texte. Súbor nájdete vo formáte rar napríklad ako <http://www.telemaster.ru/1.rar> a podobne... Odkazy k nim vedú priamo zo stránky <http://www.telemaster.ru/servis.html>

Viacere dokumenty ku ktorým vedú odkazy z tohto Word súboru sú zase v ruštine, ako napríklad opis nastavenia servisného módu pre chassis Sony, ale nájdete sa tam aj súbory v angličtine, španielčine a iných jazykoch. Niektoré funkcie sú zase priamo v ruskom texte opísané s pomocou obrázkov na ktorých je

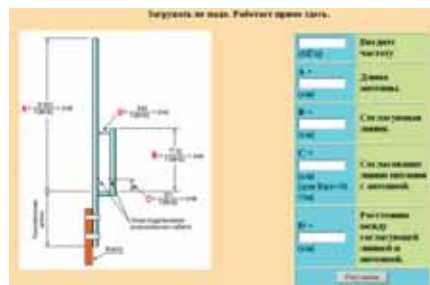


Obr. 6 – Hlavná stránka radiobusiness.narod.ru

anglický návod. Je preto potrebné vybrať sa príslušnými slovníkmi.

V závere dokumentu nájdeme zopár odkazov na iné zaujímavé stránky s touto tematikou. Celkový dojem z tohto 52 stránového dokumentu je viac než sympatický, jeho autor „Vidak“ si dal záležať a zosummarizoval veľké množstvo informácií do jedného celku. Pôvodné stránky nájdete aj na <http://vidak.chat.ru/servis.html> kde sú ešte delené na jednotlivé podstránky podľa výrobcov. Okrem vstupov do servisných režimov tu nájdete aj obsahy pamätí niektorých modelov TV a videomagnetofónov.

Ako perličku možno ešte uviesť stránky <http://www.telemaster.ru/rukovodit/> a <http://www.telemaster.ru/skandal.html> kde na prvej nájdete znenia niektorých špecifických zákonov platných v Ruskej federácii a na druhej zase opisy rôznych nepodarkov a falzifikátov náhradných súčiastok, čo vám môže pomôcť v tom, že sa budete vedieť aj vy vyvarovať zlému nákupu náhradných dielcov.



Obr. 7 – Stránka umožňujúca online výpočet antén na radiobusiness.narod.ru

TELEVIDEO

<http://www.televideo.al.ru/tv-video/servis.html>

Pekná aj keď pomerne stroho pôsobiaca stránka má prehľadne usporiadanú štruktúru informácií nielen k servisu TV a video. Vstupy do servisného menu jednotlivých typov sú opísané na podstránkach denných abecedne podľa mena výrobcov a tiež tam môžete nájsť aj obrázky diaľkových ovládačov a ich skrytých tlačítok a pod. Okrem týchto informácií tu nájdete aj sekcie ako TV VIDEO, AUDIO, rádio komunikácia, tajomstvá servisu, schémy, informačný spravodaj, web konferenciu, ceny elektronických súčiastok a odkazy na iné stránky. Niektoré odkazy však ešte nie sú funkčné.

M.MAJOOR

<http://home.hccnet.nl/m.majoor/index.htm>

Táto zvláštne graficky prevedená stránka je zameraná na viacero oblastí elektroniky, okrem televízorov rady



Obr. 8 – Logo Tais Electronic

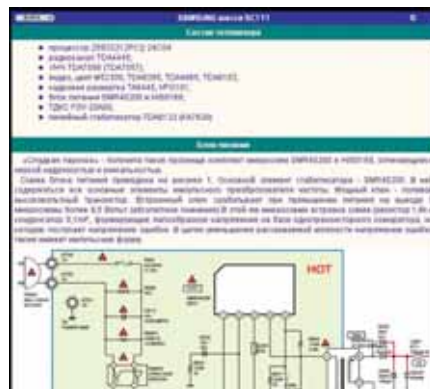
Matchline tu nájdete aj mnoho zaujímavých informácií ohľadom diaľkových ovládačov, DVB-S prijímačov do PC, sekciu venovanú DCC600, ďalej servisné menu TV prijímačov s pomocou diaľkových ovládačov Philips RC2033 (28PW9525), servisné inštrukcie pre Philips chassis MG7.1E (28PW9525).

Informácie o nastavení servisných režimov sú perfektne spracované do prehľadných tabuliek, rozdelené podľa typu TV. Informácie sú v angličtine, takže by nemal byť s nastavením žiaden problém. Autor stránok pochádza z Holandska.

Semiconductor Datasheets on the Web

<http://www.bgs.nu/sdw/>

Táto stránka je trošičku mimo rámec obsahu tohto článku, pretože sa nezaobrá servisnými informáciami konkrétnych spotrebičov, ale obsahuje veľmi praktické odkazy do databáz všetkých popredných svetových výrobcov elektronických súčiastok. Jej veľkou výhodou je že nevyžaduje žiadnu registráciu a orientácia v nej je veľmi jednoduchá. Stačí si kliknúť na začiatkové písmeno podľa výrobcu a okamžite sa dostaneme na abecedne triedené odkazy buď na hlavné stránky alebo pre vstup do databázy elektronických katalógov a aplikačných listov. Výhoda takéhoto portálu je zjavná: nepotrebuje si pamätať alebo odkladať do obľúbených položiek adresy stránok jednotlivých výrobcov, ktoré sa navyše môžu zmeniť a budete ich musieť neustále aktualizovať. Toto za vás teraz automaticky robí Bertrand Gros – webmaster týchto stránok a vy sa môžete naplno venovať práci.



Obr. 9 – Užitočné servisné informácie nájdete aj na stránkach Tais electronic



Obr. 10 – Popis vstupu do servisných módov na stránkach www.radiofan.ru

RADIOBUSINESS

<http://radiobusiness.narod.ru/>

Ďalšia zo zaujímavých stránok v ruskom jazyku venovaných elektronike. V jednotlivých sekciách nájdete jednak schémy spotrebnej elektroniky, problematiku servisu, opisy rôznych technológií ale taktiež aj zaujímavý software pre servis a HAM rádio.

Pokiaľ potrebujete napríklad vypočítať rôzne typy antén, môžete vyskúšať http://radiobusiness.narod.ru/programm_ras_antenn.htm, kde sa dá stiahnuť software ale aj priamo na web stránke vypočítať antény. Bohužiaľ software nebude na našich operačných systémoch pracovať korektne, nakoľko je jeho ovládanie prispôbené azbuke a užívateľovi sa tak zobrazia len samé otázniky. Prispôbenie systému ruskému environmentu by bolo značne náročné a tak pokiaľ software nemá prepínanie medzi jazykovými mutáciami, je isté že ho nevyužijete.

TAIS Electronic

<http://web.quick.cz/i2c/tais.html>

Stránka Tais Tatyana & Sergey (Tais) :) electronic ponúka okrem štan-

dardných informácií aj kvalitné analýzy činnosti rôznych blokov moderných TV prijímačov, pričom disponuje veľmi názornými a pekne spracovanými principiálnymi schémami. Túto stránku by som odporúčal pre štúdium činnosti obvodov televíznych prijímačov kvôli oboznámeniu sa s možnými problémami, s akými sa môže technik stretnúť v bežnej servisnej praxi. Umožní vám to skrátiť čas potrebný na diagnostikovanie príčiny závady a tiež vystríhať sa robiť rovnaké chyby, aké už niekto robil pred vami. Okrem týchto stránok má TAIS zriadené aj http://www.radio-xpress.wz.cz/rxp_rgt.html ktoré ponúkajú pekné grafické rozhranie a rýchly prehľadný vstup do jednotlivých sekcií.

RADIOFAN

<http://www.radiofan.ru/>

Ruské stránky sa priam hemžia informáciami o elektronike, duch hobby a rádioamatérizmu tam žije omnoho viacej ako v našich končinách. Je to smutné, že dnes sa už mládeži a elektronike skoro nikto vážne nevenuje, zanikli kluby a krúžky, väčšina rádioamatérov má svoje vlastné problémy a koničky často ustupujú základným povinnostiam užiť vlastnú rodinu. Záplava spotrebnej elektroniky ubíja konštrukčného ducha a mládež radšej hľvie pred televízorom ako konzument a nie tvorca elektronického zariadenia, ktoré „niečo“ robí. Je to škoda, práve na týchto ruských stránkach si môžeme urobiť predstavu o tom, ako sa dá spojiť príjemné s užitočným. Ich tvorcovia sú zároveň



Obr. 11 – Veľmi pekne graficky prehľadná stránka Radioexpress

rádioamatérmi aj servisnými pracovníkmi a odborníkmi v tejto oblasti.

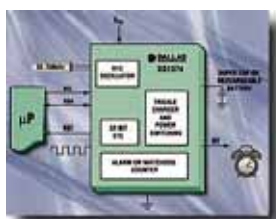
Takže na stránkach radiofan nájdete podobný obsah ako na predošlých, nejaké tie schémy TV, autorádií, videí, telefónov a pod. Vstupy do servisných menu sú v sekcií „Technologické menu televízorov“.

Záver

Internet je ako more – poskytuje nekonečné množstvo informácií, v záplave ktorých je často problém sa orientovať. Ruské stránky o elektronike sú veľmi kvalitné a preto je dobré občas si sem zájsť a oprášiť svoje znalosti azbuky. Pre mladých ľudí, ktorí sa rusky už povinne neučia je to asi veľký problém a zrejme by stálo za to zamyslieť sa, či to bolo správne rozhodnutie zrušiť tento príbuzný jazyk na školách. Americkí businessmani sa ju začínajú učiť povinne a my ľahkovážne zahadzujeme prepracovaný školský systém. Nech je tento príspevok aspoň troškou do mlyna, aby sme sa vrátili k užitočným veciam.



Nejen počítadlo proběhlého času



V integrovaném obvodu hodin reálného času (RTC) DS1374 (Dallas Semiconductor, nyní pod křídly firmy Maxim - www.maxim-ic.com) s dvou vodičovým sériovým rozhraním jsou obsaženy především oscilátor 32,768 kHz, 32-bitový binární čítač, inkrementovaný každou sekundou, hlídací obvod pro mikrořadič systému s generátorem signálu RESET se zpožděním 250 ms a obvodem watchdog. Z obsahu čítače lze softwarově odvodit denní dobu, týden, měsíc a rok. Oscilátor pracuje ještě při napětí 1,3 V. DS1374 může být zálohován baterií nebo superkondenzátorem. Je vyráběn v 10-vývodovém pouzdře μ SOP.

A/D převodník pro čtyři bipolární kanály



Burr-Brown působící nyní jako dceřinná společnost Texas Instruments (www.ti.com) přichází s novým A/D převodníkem pro čtyři analogové kanály s rozsahem $\pm 2,5$ V, nízkým ofsetem, integrální nelinearitou ± 2 LSB a zlepšenými parametry při příznivé ceně. Převod využívá metody postupné aproximace pomocí spínaných kondenzátorů s rychlostí 250 000 vzorků/s. Na čipu je rovněž analogová paměť (sample-and-hold) a 3stavové paralelní rozhraní 8- nebo 16-bitové rozhraní pro spojení s mikroprocesorem. Spotřeba ADS8342, vyráběného v pouzdře TQFP-48 je nižší než 200 mW.