

Konstrukce ♦ Technika ♦ Elektronika

- Malá škola elektroniky
Vyhodnocení načítaného stavu
- Mini škola programování PIC
zaznamenávání teploty do paměti EEPROM
- Využití PC v praxi elektronika
Urob si sám - alebo oprava videa svojpomocne
- Zajímavé IO v katalogu GM Electronic
Převodníky efektivní hodnoty (RMS/DC) 4.
- PDA, PDA a zase PDA II.
PDA a mobilní datová komunikace
- Elektronická výhybka EV503
- Ako na to?
pomůcky pro radiotechniky
- Katalogové listy - LM3914

**Teplotní spínač
pro ústřední topení**

Kytarový fuzz

Měřič malých odporů



Vydavatel:	Rádio plus, s. r. o., Karlínské nám. 6, 186 00 Praha 8 tel.: 224 812 606 (linka 63), e-mail: redakce@radioplus.cz http://www.radioplus.cz
Šéfredaktor:	Bedřich Vlach
Redaktor:	Vít Olmr e-mail: olmr@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
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 inzerátech a nabídce zboží odpovídá zadavatel. ISSN 1212-3730; MK ČR 6413.

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

Objednávky do zahraničí vyřizuje: Předplatné tisku Praha, s.r.o., 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., Liběšická 1709, 155 00 Praha 5; pmedia@pressmedia.cz, tel.: 02/65 18 803).

Předplatné v ČR: SEND Předplatné s. r. o., P.S. 141, A. Staška 80, 140 00 Praha 4, tel.: 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., Budovateľská 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: predplatne@abomkapa.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 t.č.: 502 45 214, fax: 502 45 361.

Vážení čtenáři,

opět držíte v rukou nové číslo, tentokrát již v pořadí 11. tohoto roku. Máme pro Vás opět několik velice příjemných novinek, ale bohužel také jednu méně příjemnou. Začneme tou nepříjemnou. Jak jistě víte od příštího roku se bude zvyšovat DPH. I proto jsme se rozhodli zvýšit cenu časopisu. Předpokládaná cena na stáncích by měla být 35 Kč. Cenu pro předplatitele jsme se ale rozhodli zvýšit pouze na 25 Kč. Myslíme si, že 35 Kč není v dnešní době cen tiskovin žádná vysoká cena, ba naopak. Cena pro předplatitele je procentuálně výhodnější než v letošním roce a doufáme, že toho využijete k objednání předplatného.

A teď k příjemnějším novinkám. Kompletně jsme pro Vás přepracovali www stránky Rádía plus s.r.o.. Důvodem byla stále stoupající návštěvnost a rozsah nabízených informací, který způsoboval obtížné hledání požadovaných informací či rad. Výrazných změn doznalo objednávání produktů a předplatného, komunikace s redakcí a další užitečné drobnosti. Proto je pro Vás připraven internetový obchod v němž si budete moci vybrané zboží objednat a současně obdržet potvrzení o objednávce.

Nejvýraznější změnou v práci redakce bylo přenesení řádkové inzerce do prostředí webové prezentace, neboť její rozsah již překračoval v papírové podobě únosnou mez. Současně s tím byla zrušena kniha návštěv, která je nahrazena tematicky odlišenými diskusními fóry. Vzhledem k rozsahu změn Vás proto v počátečních žádáme o shovívavost s funkčností stránek.

Stránky se budou dále vyvíjet na základě Vašich připomínek a námětů. Jako předvánoční bonus máme pro Vás možnost zakoupení speciální sady. Předpokládáme, že jej využijete jako dárek k Vánocům pro někoho blízkého, případně jako zpestření pod Vánoční stromeček sami sobě. Sada obsahuje předplatné na rok 2004 od čísla 1/2004, komplet 6 CD KTE a jako prémii digitální multimetr DT830B. To vše za velice výhodnou cenu 999 Kč. Akční nabídka je omezena. Neváhejte!

Nyní již k obsahu čísla. Opět zde na Vás čeká několik zajímavých konstrukcí a návodů, ze kterých vyberme třeba „Měřič malých odporů“ nebo „Kytarový Fuzz“. Za povšimnutí stojí také další článek o PDA, kde naleznete zajímavé srovnání cen a tarifů datové komunikace přes mobilní telefon.

Doufáme, že se Vám nové číslo bude líbit a těšíme se na Vaše náměty na stavebnice či články.

Vaše redakce

Obsah

Konstrukce

Kytarový fuzz (č. 644)	str. 5
Měřič malých odporů (č. 645)	str. 6
Teplotní spínač pro ústřední topení (č. 646)	str. 8
Elektronická výhybka EV503	str. 11

Vybrali jsme pro vás

Zajímavé IO v katalogu GM Electronic: 53. Převodníky efektivní hodnoty (RMS/DC) – 4.	str. 15
----------------------------------------------------------------------------------------------	---------

Začínáme

Ako na to?	str. 13
Malá škola praktické elektroniky (79. část)	str. 25
Mini škola programování PIC (26. část)	str. 34

Komunikace

PDA, PDA a zase PDA II.	str. 28
------------------------------	---------

Teorie

Využití PC v praxi elektronika (36. část)	str. 37
-------------------------------------------------	---------

Katalogové listy

LM3914	str. 21
--------------	---------

Soutěž

.....	str. 36
-------	---------

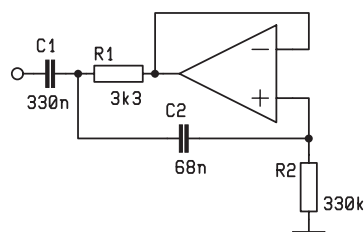
Bezplatná soukromá inzerce	str. 42
----------------------------------	---------

Soutěž Rádio plus KTE II/2003

Měsíc utekl jako voda a máme tu opět novou soutěžní otázku.

Na otázku z minulého čísla nejrychleji reagoval správně pan Jan Půhoný z Chocně. Výherci gratulujeme.

Nová soutěžní otázka pro listopadové číslo zní:



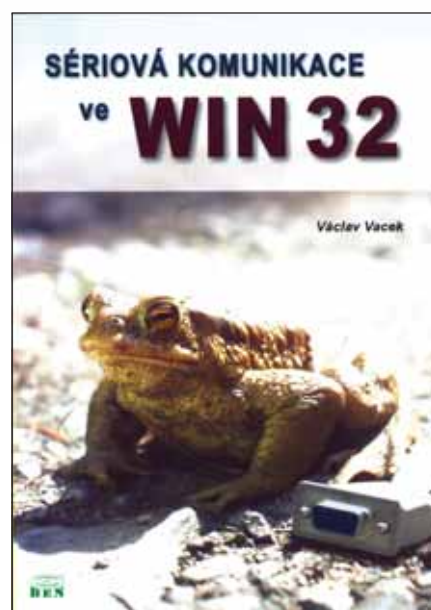
Vypočítejte rezonanční kmitočet obvodu a určete jeho charakteristiku, buď stručným popisem nebo jednoduchým náčrtem. Kdo čte pozorně náš časopis, odpověď zná... .

Správné odpovědi pošlete na emailovou adresu: redakce@radioplus.cz nejpozději do 14. 11. 2003. Cenou pro výherce je tentokrát sada 6 CD Radioplus a jako bonus přidáváme publikaci z nakladatelství BEN s názvem „Sériová komunikace ve WIN32“. Tak do toho!!!

Sériová komunikace ve Win32

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

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



Digitální potenciometry pro průmyslovou elektroniku



Firma Analog Devices (www.analog.com) rozšířila svoji nabídku o elektronické potenciometry s 256 odbočkami AD5160, 5161, 5245, uzemněný potenciometr AD5247 a proměnný odpor AD5246. Všechny se vyrábějí s odporem 5, 10, 50 a 100 kΩ a pro napájení 2,7 až 5,5 V, při kterém spotřebují méně než 8 μA. Potenciometry obsahují volatilní paměť a po zapnutí napájení se automaticky nastaví do střední polohy dráhy. Vzhledem k tomu, že neobsahují nábojovou pumpu, mají velmi malý šum. AD5160 a 5245 jsou vyráběny v pouzdře SOT23-8 (2,9 mm × 3 mm), AD5161 v SOIC-10 (3 mm × 4,9 mm), AD5246 a 5247 v SC70-6 (2 mm × 2,1 mm). Další rozdíly jsou ve způsobu jejich řízení. AD5160 je vybaven rozhraním SPI se třemi vodiči, AD5245, 5246, 5247 rozhraním I²C s dvěma vodiči a u AD5161 lze pinem volit mezi oběma rozhraními. Teplotní koeficient je 50 ppm/°C. Počítá se s jejich využitím v průmyslové a automobilové elektronice, kde mohou pracovat např. při řízení displejů a jako náhrada klasických mechanických potenciometrů a trimrů při teplotách od -40 °C do +125 °C.

Kytarový fuzz

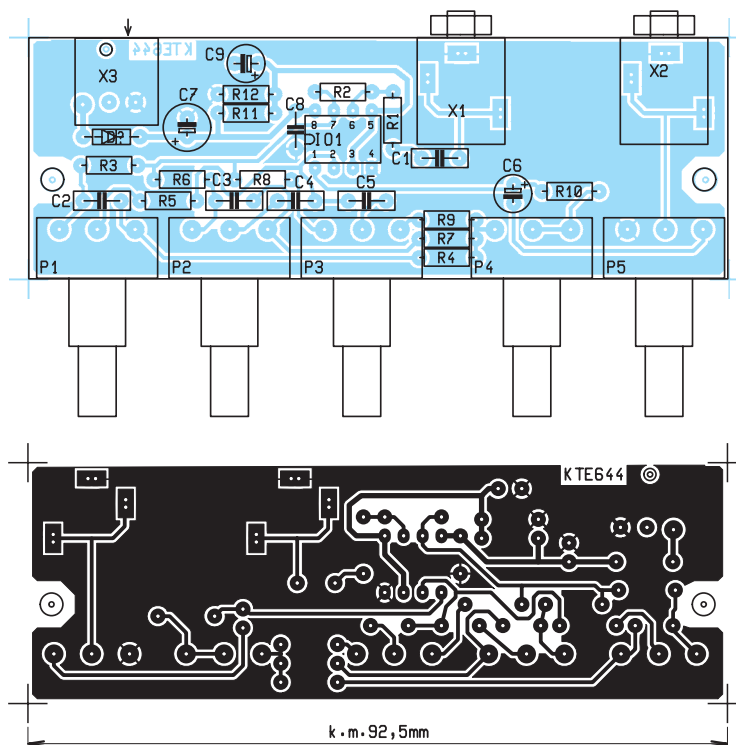


KTE 644

Kytarové efekty jsou pro elektronika nesmírně vděčným tématem. Jejich úkolem je zpravidla zkreslení kytarového zvuku. Velmi často totiž není pro hudebníky ani tak důležitá kvalita přenášeného signálu, jako zvukový dojem, který vytváří. Zkreslený signál, respektive signál limitovaný, vytváří dojem prostoro-
vého zvuku, a patří proto mezi nejžádanější. Typickým příkladem zkreslujícího kytarového efektu je booster, ale je jím i fuzz a řada dalších.

Dnes nabízený kytarový fuzz se oproti boosteru či předchozím stavebnicím efektům pro hudebníky, vydaných v našem časopise, liší tím, že zkreslování neprobíhá v celém kmitočtovém pásmu. To přidává zvuku na barvě a efektu na hodnotě (byť pojem hodnota v tomto případě znamená, že se odlišuje od originálu).

Vstupní signál z kytary je přiváděn na konektor X1 a přes oddělovací kondenzátor C1 veden na invertující zesilovač IO1B. Jeho zesílení je dáno poměrem rezistorů R2 a R1, tedy v našem případě cca 2. Pro správnou funkci efektu by vstupní signál měl dosahovat přibližně 1 V_{ef}. Zesílený signál je dále veden na třípásmový korektor tvořený operačním zesilovačem IO1A, jaký můžeme často vidat v nízkofrekvenčních zesilovačích. Operační zesilovač IO1A je zapojen jako součtový invertující zesilovač se ziskem nastavitelným pomocí potenciometru P4. Množství propouštěného signálu jednotlivých kmitočtových pásem je pak dáno nastavením potenciometrů P1 až P4. Ze zapojení je tak patrné, že

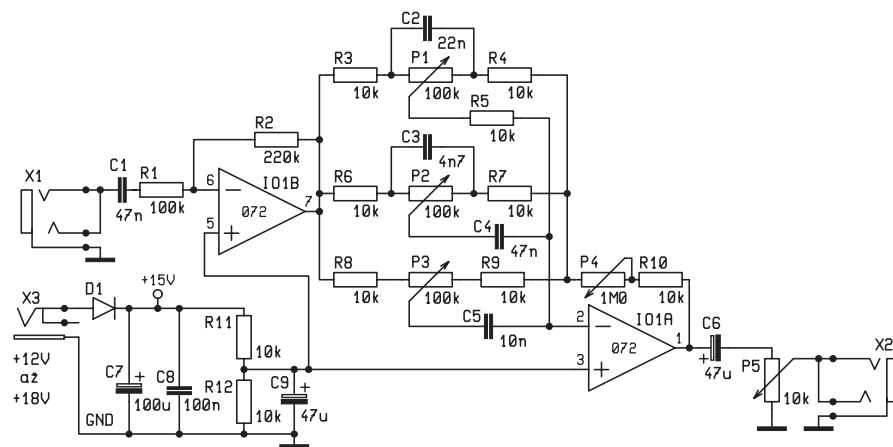


Obr. 2 – Plošnýspoj a jeho osazení

s potenciometry ve střední poloze je přenos nekorigovaný. Vytočením některého z potenciometrů do jedné nebo druhé polohy se zesílí nebo zeslabí přenos v oblasti hloubek nebo středů, či výšek. Protože regulace je třípásmová je zřejmé, že nastavení jednotlivých potenciometrů se bude navzájem ovlivňovat, což dále násobí možnost získat další

akustický efekt. Zkreslení navíc není v tomto případě tvořeno obvyklými limitujícími diodami, ale prostým přebuzením operačního zesilovače. V případě potřeby tak stačí stáhnout jeho zesílení a poslouží nám jako obyčejný frekvenční korektor, jehož výstupní signál může být dále upraven pomocí jiného efektu. Za operačním zesilovačem IO1A následuje již jen oddělovací kondenzátor C6 a regulátor výstupní úrovně P5. Ačkoli v případě využití efektu coby prostého korektoru by mohl být výstupní potenciometr vypuštěn, jeho osazením je získána možnost nastavení výstupní napěťové úrovně pro potřeby dalšího zpracování. Výstupní signál je poté k dispozici na konektoru X2.

Napájení je realizováno přes napájecí konektor X3 a oddělovací diodu D1 napětím v rozmezí 7 až 15 V. Stejně dobře jako napájecí adaptér tedy poslouží destičková 9 V baterie, v kytarových efektech obvyklá. Rezistory R11 a R12 tvoří takzvanou umělou zem – střed napájení, který umožňuje činnost operačních zesilovačů s nesymetrickým napájením.



Obr. 1 – Schéma zapojení



Celé zapojení je včetně konektorů a potenciometrů umístěno na jednostranné desce plošných spojů. Než začneme plošný spoj osazovat, bude nutné převrtat pájecí body potenciometrů na průměr 1,3 až 1,5, jeden pájecí bod napájecího konektoru na průměr 1,1 mm a jeho upevňovací kolík na průměr cca 1,5 až 1,7 mm. Pochopitelně nesmíme zapomenout převrtat též dvojici upevňovacích otvorů. Protože vstupní a výstupní konektory mají páskové vývody, jsou pro ně v plošném spoji předvrtány dvojice otvorů 0,8 mm, které je vhodné převrtat na průměr 1 mm, a zbytek proříznout ostrým nožem či upravit jehlovým pilníkem. Před zapájením konekto-

rů se ujistěte, že jejich vývody v ploškách jsou lehce pohyblivé, a konektor nebude z desky přesahovat křivě. Poté můžeme osadit všechny součástky v obvyklém pořadí. Po pečlivé kontrole plošného spoje a pájení můžeme přistoupit k vlastnímu ožívování. Po připojení napájecího napětí nejprve zkontrolujeme proudovou spotřebu celého obvodu. Ta by neměla přesáhnout 10 mA při nezapojeném vstupním signálu. Poté na vstup připojíme zdroj nízkofrekvenčního signálu (ideálně generátor) a na výstupu ověříme funkci frekvenčního filtru. Nemáme-li generátor k dispozici, musíme si vystačit s prostým poslechem. Pokud nám na výstupu signál schází, zkontrolujeme pozici potenciometru P5, případně i P4.

Zapojení stavebnice je, jak už to tak u jednoduchých kytarových efektů bývá, velmi prosté a zvládné je i začínající amatér. Potíž však může nastat v případě, že nemáme vhodný zdroj nízkofrekvenčního signálu na zkoušení a k ověření funkce efektu bude použita přímo kytara. V takovém případě je vhodné ke konektoru přivádějícímu signál přidat do série dva 100R rezistory (na

každý vodič jeden), které by zabránily poškození koncového stupně kytary v případě chybného pájení či zkratu na desce vstupního konektoru.

Věříme...

Stavebnici si můžete objednat u zásilkové služby společnosti GM Electronic – e-mail: zasilka.sluzba@gme.cz, nebo na tel.: 224 816 491 za cenu 310 Kč.

Seznam součástek:

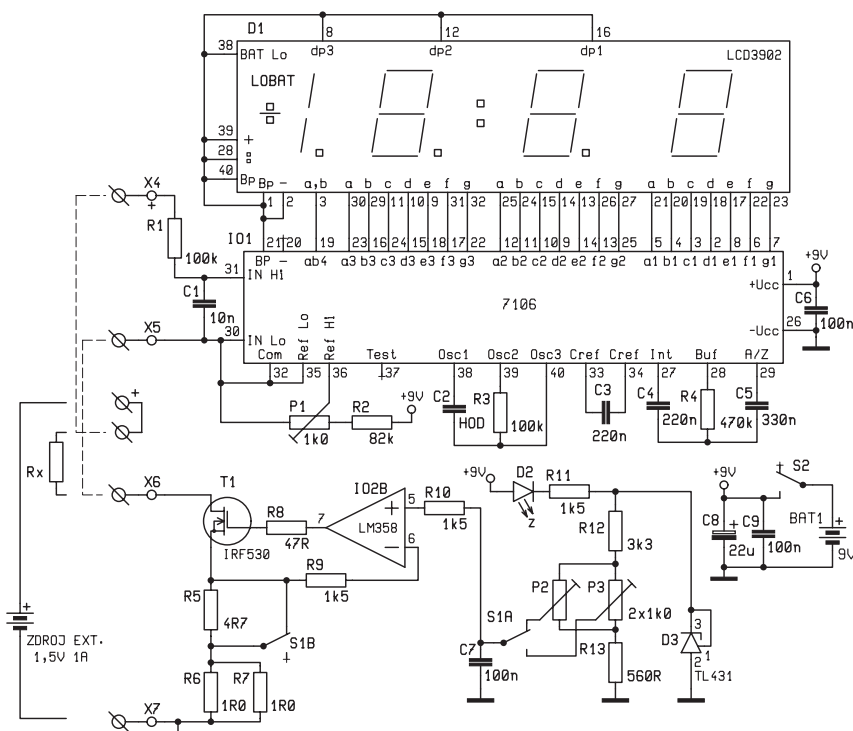
C1, 4	47n CF2
C2	22n CF2
C3	4n7 CF2
C5	10n CF2
C6, 9	47 μ/25 V
C7	100 μ/25 V
C8	100 n/63 V
D1	1N4148
IO1	072
P1–3	PC16MLK100
P4	PC16MLM001
P5	PT16MGK010
R1	100k
R2	220k
R3-12	10k
X1, 2	SCJ-0354-U
X3	SCD-016A
1× Plošný spoj KTE644	

Měřič malých odporů

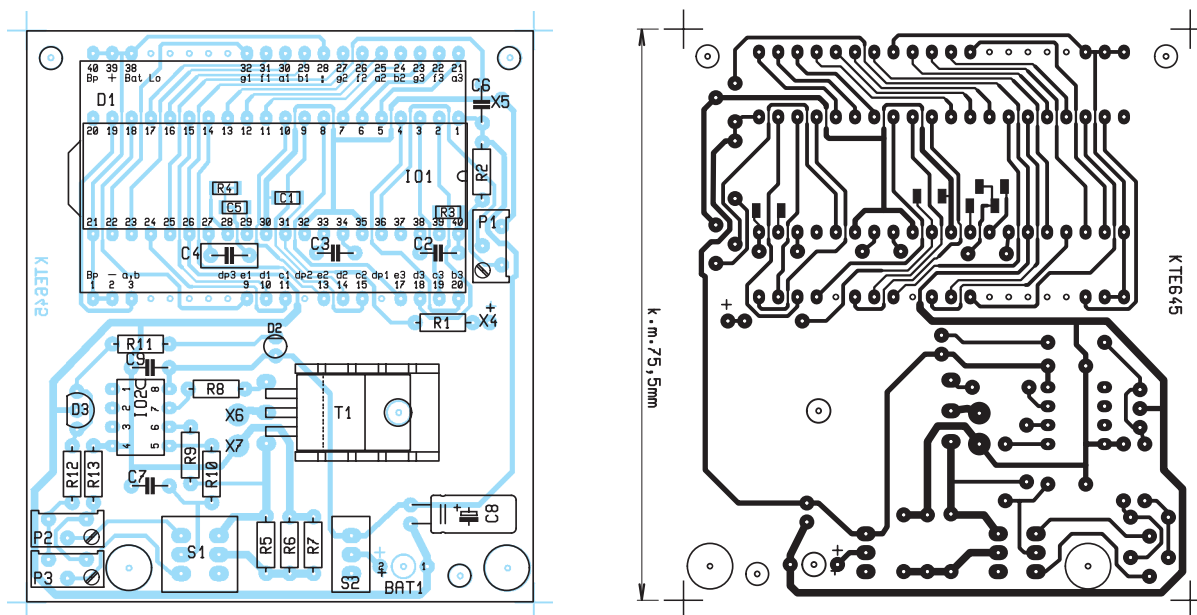
KTE645

Měření malých hodnot odporů je zpravidla dost složitou záležitostí. Základní princip je samozřejmě vždy stejný a jednoduchý – jde o měření úbytku napětí při průtoku proudu definované velikosti. Při rozlišení napěťového rozsahu multimetru 1 mV (a ani to neumí každý) potřebujeme však pro odpor 1 mohm proud 1 A.

Běžné přístroje takový proud nezvládají, a tak nezbyvá než laboratorní postup - tedy externí zdroj, měření proudu a měření úbytku napětí a počítání. V běžné praxi je to však úloha poměrně málo častá, a tak i přes svoji komplikovanost akceptovatelná. Jiná situace je ale tam, kde měření malých odporů je téměř denním chlebičkem. Zkuste třeba změnit teplotu vnitřního vinutí impregnovaného transformátoru. Nelze jinak než z rozdílů teplot ve studeném a teplém stavu. Kdo musí podobné úlohy řešit častěji, toho velice rychle přestane bavit sestavování potřebného pracoviště, a proto jsme podstatnou část této činnosti vložili do předkládané stavebnice.



Obr. 1 – Schéma zapojení



Obr. 2 – Plošný spoj a jeho osazení

V podstatě jde o dva, s výjimkou napájení, zcela nezávislé přístroje. Prvním je zdroj konstantního proudu externího zdroje a druhým běžný voltmetr s rozsahem do 200 mV.

Zdroj konstantního proudu pracuje tak, že proud prochází snímacím rezistorem a takto získané napětí je porovnáváno operačním zesilovačem IO2B s napětím referenčním. Výstup OZ pak řídí regulační výkonový prvek, tranzistor MOSFET T1. Referenční napětí pro neinvertující vstup se odebírá z běžce trimru P2 nebo P3, který tvoří součást děliče napětí stabilizátoru D3. Na této pozici je použit typ TL431, jehož výstupní napětí je 2,5 V s vysokou teplotní stabilitou – lepší než 0,2 mV/°C. Stabilizátor je napájen z baterie 9 V přes indikační LED a sériový rezistor R11. Aby bylo možné měřit ve dvou proudových rozsazích, je snímací rezistor rozdělen na paralelní R5, R6 s hodnotou 0,5 Ω a sériový R5, což dává dohromady 5,2 Ω, tedy přibližně desetinásobek. Podle polohy přepínače S1 je zařazena buď jen nižší hodnota, tedy proud 1 A, nebo hodnota vyšší odpovídající proudu 0,1 A. Protože nelze hospodárně a jednoduše získat snímací rezistory v poměru 1 : 9, musí být i referenční napětí samostatně nastavitelné pro oba případy, a to již zmiňovanými trimry P2 a P3.

Voltmetr představuje snad nejjednodušší možné řešení digitálního voltmetru s displejem z tekutých krystalů. Základem je známý obvod ICL7106. V jeho pouzdře je integrován AD převodník pracující na principu dvojí integrace, se všemi podpůrnými obvody, jako je zdroj referenčního napětí, oscilátor řídicího kmitočtu, automatické nulování, převod-

ník BCD na sedmsegmentový displej a konečně i budič LCD. Obvod je vyroben technologií CMOS, což výrazně snižuje spotřebu a umožňuje hospodárně bateriové napájení se všemi výhodami nezávislosti na síti. Celé zapojení vychází z doporučení výrobce. Kondenzátor C2 a rezistor R3 jsou součástí vnitřního oscilátoru a určují jeho kmitočet. Protože z tohoto kmitočtu je odvozena doba integrace, je vhodné pro potlačení nepříznivého vlivu síťového brumu, aby jeho velikost byla celistvým násobkem síťového kmitočtu. S dobou integrace souvisí rychlost měření a ta je v tomto případě asi tři za sekundu, což je běžná hodnota většiny integračních převodníků. Rezistor R4 a kondenzátor C4 jsou součástmi integračního obvodu, kondenzátor C5 kompenzuje napěťové nesymetrie vnitřních vstupních obvodů. Trimrem P1 se nastavuje referenční napětí, které má být v tomto případě 100 mV pro rozsah vstupního napětí do 200 mV. Vstupní napětí se přivádí na vývody IN Hi a IN Lo přes obvod R1, C1 který potlačuje rušivé střídavé složky měřeného napětí. Vstup IN Lo je spojen s analogovou zemí měřícího obvodu, ale nikoli se záporným pólům napájecího napětí. To je proto, že předpokládáme vždy samostatné bateriové napájení, což při spotřebě cca 1,5 mA není žádný problém.

Jako zobrazovací jednotka je použit displej z tekutých krystalů s nejvyšším zobrazením 1999, bez možností volby desetinné tečky a dalších pomocných znaků. Displej z tekutých krystalů potřebuje pro svoji činnost obdélníkový signál, v našem případě cca 50 Hz, kterým je napájena společná elektro-

da (Bp – vývod 1), který je získáván přímo z IO1.

Při měřícím proudu 1 A můžeme měřit odpory od 0,001 Ω do 2 Ω, přičemž displej ukazuje přímo hodnotu v miliohmeh. Při proudu 0,1 A pak je maximální hodnota 20 Ω a údaj displeje je nutné násobit deseti. Měření malých odporů má však svá, a to nemalá, úskalí. Především je nutné si uvědomit, že i ta nejlepší svorka pro připojení vodičů má přechodový odpor podle kvality povrchu či kontaktního tlaku v závislosti na utažení. I když jde o hodnoty malé, tak nejsou v tomto případě zanedbatelné. Při proudu 1 A má vliv i odpor vodičů, a tak jsme se rozhodli pro řešení zdánlivě nesmyslné. Voltmetr není připojen přímo na svorky pro připojení měřeného odporu, ale je zcela samostatný. Je tak realizováno měření nazývané čtyřdrátové, kdy napájecí vodiče se nepoužívají pro měření. Důsledkem je, že na kvalitě připojení téměř nezáleží. Měřeným odporem teče stále stejný proud, ať jsou připojovací proudové svorky utaženy málo, nebo hodně, ať jsou vodiče silné, nebo slabé, krátké či dlouhé. Připojíme-li potom měřící šňůry voltmetru bezprostředně k měřenému



objektu, pak na těchto úbytcích skutečně nezáleží. Navíc nezáleží ani příliš na kvalitě připojení voltmetru, protože má tak vysoký vstupní odpor, že nějaký ohm, ba ani desítky či stovky ohmů nemohou měření ovlivnit. Samozřejmě že všeho s mírou, ale v principu to tak je. Oddělením přístrojů jsme navíc získali i samostatný jednoduchý voltmetr, který se může někdy hodit.

Konstrukčně je přístroj koncipován do krabičky KM33C, která má okénko pro displej a prostor pro baterii 9 V. Pokud by někomu nevyhovovala nutnost externího výkonového napájení, existuje samozřejmě možnost doplnění vhodným zdrojem a pak výroba vlastního pouzdra. Podobně je tomu i s chladičem, který, tak jak je navržen, snese jen krátkodobá měření, zvláště je-li napětí externího zdroje vyšší. Jinak je nutné tranzistor opatřit účinnějším chlazením.

Přípravu pro osazování je nutné zahájit převrtáním otvorů pro výkonový tranzistor, chladič, napájecí kablíky, upevňovací šrouby a případně i průchody pro sloupky v krabičce KM33C. Jako první je vhodné osadit součástky pájené povrchově na straně spojů a pak teprve ostatní. Pod displejem je patice vytvořená ze dvou dutinkových lišt o výšce 5,5 mm. Přívodní kablíky baterie 9 V jsou provlečeny zespodu otvorem mezi pájecími body, aby pájená místa byla odlehčena od tahu. Pokud se rozhodneme pro jmenovanou krabičku, připravíme si i tři rozpěrky 9 mm dlou-

hé, které vlepíme do dna. Dále pak minimálně čtyři šroubovací svorky pro připojení měřeného objektu a pomocného zdroje. Bylo by ideální na svorky vyvést i vstup pro měření, ale pro nedostatek místa a rozměry běžných svorek se to asi nepodaří, a tak nezbyvá než vstupy vyvést vhodným kablíkem s krokodýlky.

Po vizuální kontrole můžeme zařízení oživit a nastavit. Bohužel se to tentokrát neobejde bez měření, a to tím přesnějšího, čím přesnější výsledky chceme dostávat. U zdroje konstantního proudu nejprve zkontrolujeme, zda stabilizátor TL431 má skutečně 2,5 V a zda na běžících trimrů je napětí okolo 0,5 V. Poté lze připojit pomocné napětí 1,5 V s ampérmetrem a vyzkoušet nastavení proudu trimrem P3 při rozpojení S1B, tedy 0,1 A. Při sepnutém spínači je zapojen jen snímací odpor 0,5 Ω a proud nastavený trimrem P2 musí být 1 A.

Pro nastavení voltmetru připojíme na jeho vstup stejnosměrné napětí 199 mV a trimrem P1 nastavíme tuto hodnotu na displeji. Tím je celé ožívování skončeno.

Ačkoli je stavebnice určena pro bateriové napájení (má díky použitým součástkám jen velmi malou vlastní spotřebu), pro vlastní provoz je zapotřebí vnější zdroj napětí pro měření. Nejlépe se pro tento účel hodí 1,5 V tužková baterie, ale jako zdroj může být použit jakýkoliv nízkonapěťový napáječ, který je schopen dodat potřebný proud.

Stavebnici si můžete objednat u zásilkové služby společnosti GM Electronic – e-mail: zasilkva.sluzba@gme.cz, nebo na tel.: 224 816 491 za cenu 780 Kč.

Seznam součástek:

R1	100k
R2	82k
R3	100k SMD 1206
R4	470k SMD 1206
R5	4R7
R6, 7	1R0
R8	47R
R9–11	1k5
R12	3k3
R13	560R
P1-3	1k0 64Y
C1	10n SMD 1206
C2	HOD
C3	220n
C4	CF1-220n
C5	330n SMD
C6, 7, 9	CK100 n/63 V
C8	22 μ/35 V
D1	LCD3902
D2	L-HLMP-17XX
D3	TL431
IO1	7106
IO2	LM358
S1	MS611F
S2	MS611A
T1	IRF530
1×	Bateriový konektor 006P1
2×	dutinková lišta BL20G
1×	Krabička U-KM33C
1×	Měřicí svorka červená
1×	Měřicí svorka černá
1×	Plošný spoj KTE645

Teplotní spínač pro ústřední topení

KTE646

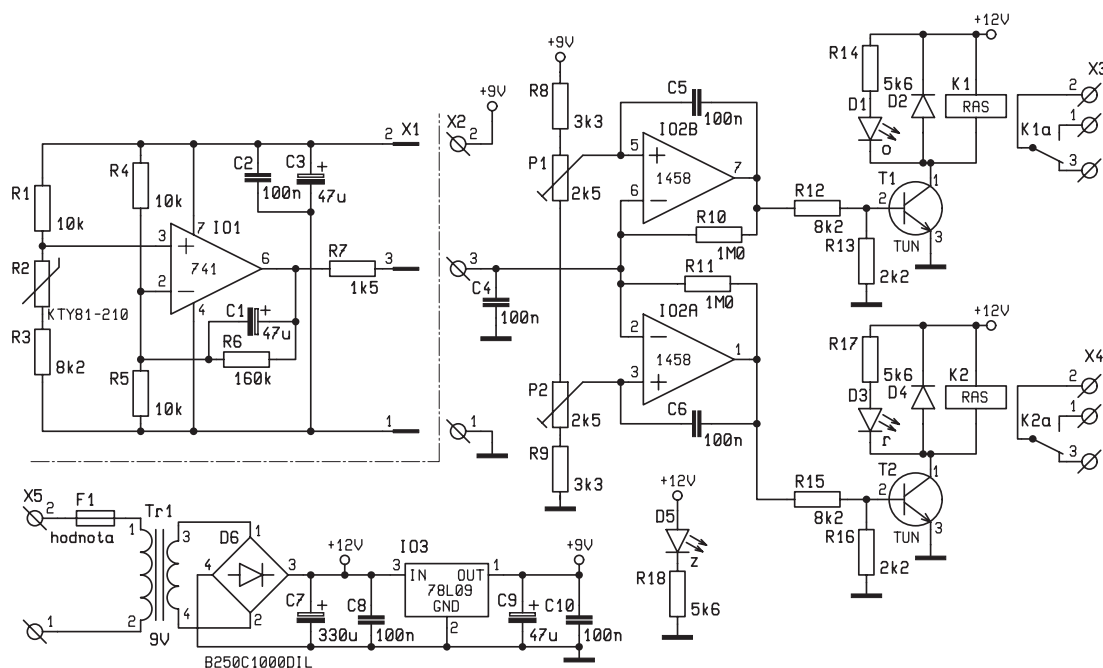
Ačkoli název stavebnice může vyvolat dojem, že se chceme teplotní spínačem společností plést do podnikání, realita je přece jen trochu přízemnější. V našem případě se nejedná o stavebnici, která by byla určena pro vytápění bytů či dokonce nájemných domů, ale pro prostou ochranu malých topných systémů na chatách a chalupách.

Léto skončilo, nastal podzim, a to znamená, že zima je na krku. A s ní i problémy spojené s vytápěním. Zdánlivě jednoduchá záležitost v místě bydliště, kde se trvale zdržujete, se v případě chat a chalup, kam jejich majitel zajede jednou za týden, nebo dokonce za měsíc, zvrhává ve velice nepříjemné dilema. Pochopitelně je řeč o topných

systémech založených na cirkulaci horké vody. Ta je totiž horká pouze v případě, že je topení zapnuto, ale není-li nablízku uživatel, který by jej zapnul, voda vychladne a zamrzne. Řešení spočívající v trvale zapnutém topení s sebou nese nejen značné finanční ztráty, ale též jisté riziko vyplývající s provozu topného systému bez dozoru. Udržování teploty vody v potrubí na velmi nízké teplotě (řádově stupně C) běžné topné systémy neumožňují, a tak je třeba zajistit, aby v případě zamrznutí vody nemohlo dojít ke spuštění kotle či oběhového čerpadla, kterážto činnost by mohla skončit nepříjemnou katastrofou. A k tomu může posloužit třeba právě tato stavebnice.

Teplotní spínače jsou zcela běžnou záležitostí, jejich ceny se pohybují v řádu desítek korun, přesto se podobná zařízení prodávají za ceny několika set až tisíc korun.

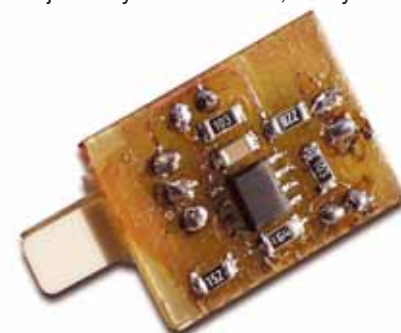




Obr. 1 – Schéma zapojení

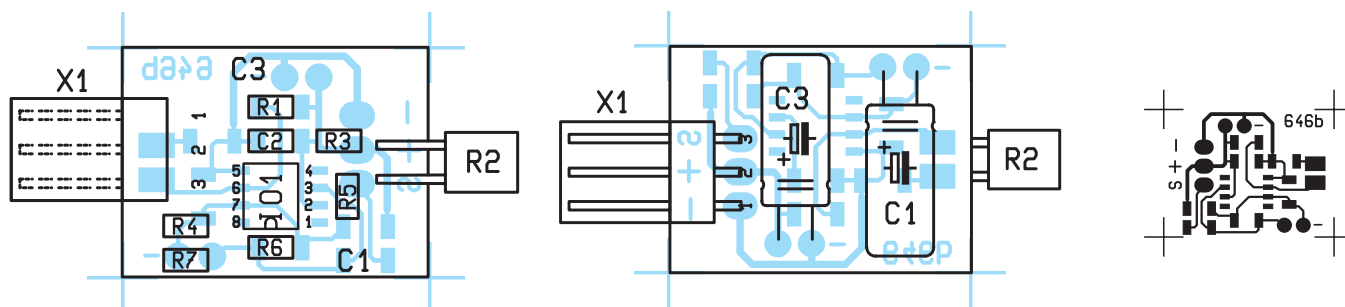
Obvod je určen především jako řízení ochrany proti zamrznutí vody v potrubí či nádrži apod. Požadavkem bylo, aby při klesnutí teploty k nebezpečné hranici bylo spuštěno ohřívání (nebo jiné opatření) a při dalším poklesu byl spuštěn poplach nebo znemožněn provoz čerpadel. Samozřejmě možností praktického využití je nepřeberně, na nás jako elektronikách zůstává jen určit kritické teploty a vhodným způsobem na ně reagovat.

Jako teplotní čidlo byl zvolen typ KTY81-210 na bázi křemíku v plastovém pouzdře. Čidlo představuje odpor s proměnlivou hodnotou v závislosti na teplotě, přitom základ je 1600 Ω při 0 °C. Teplotní závislost je kladná, to znamená, že při stoupající teplotě odpor rovněž stoupá, a to přibližně o 13,5 Ω/°C. Čidlo je součástí děliče, jehož dalšími členy jsou R1 a R3. Hodnoty rezistorů jsou zvoleny tak, že obvodem protéká cca 0,45 mA, takže není nebezpečí dodatečného ohřívání čidla vlastní výkonovou ztrátou. Takto ziska-

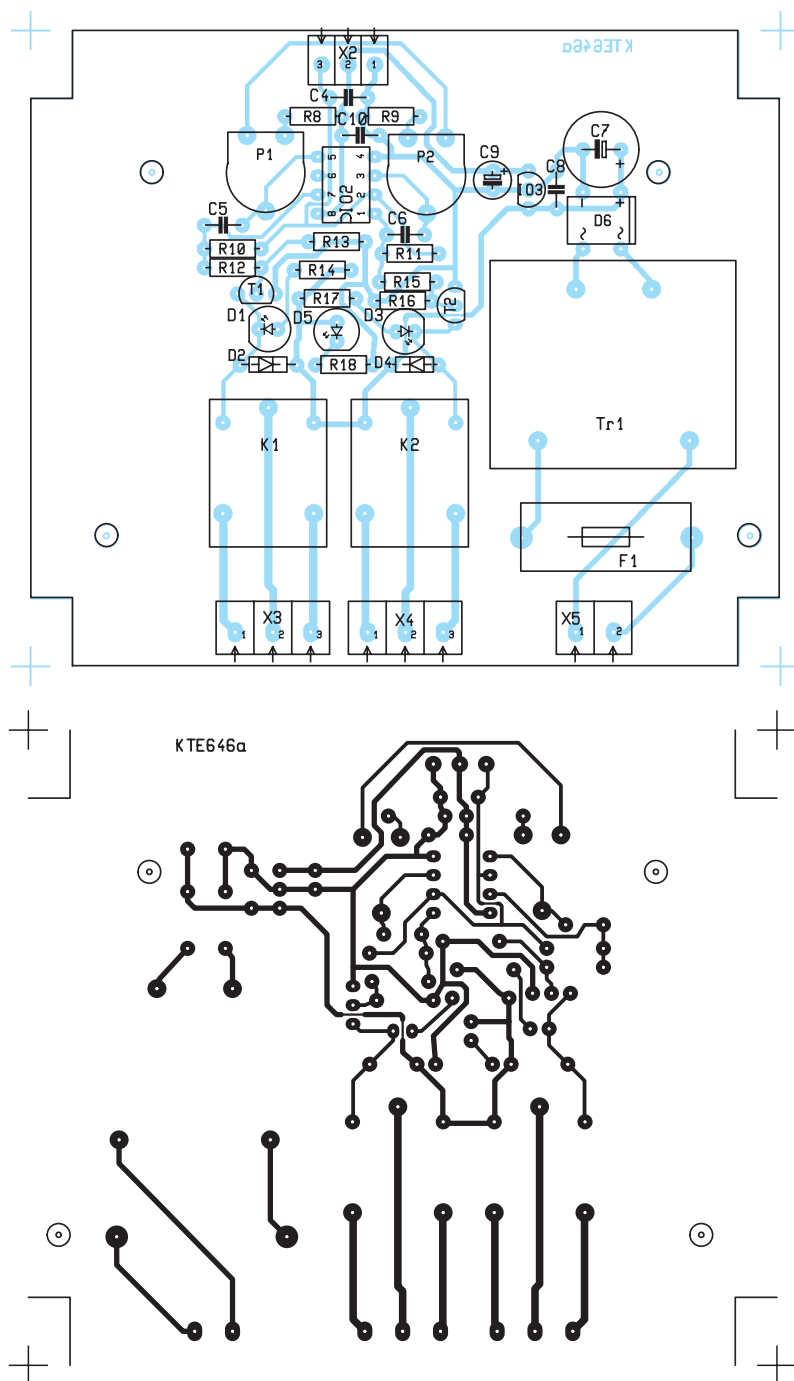


né napětí je vedeno na neinvertující vstup operačního zesilovače IO1, ve kterém je zesíleno 16x. Ve zpětné vazbě je velký kondenzátor, který má za úkol zpomalit změny výstupního napětí, a tím vyloučit náhodné reakce. Celý tento obvod je uspořádán na samostatné spojové desce za použití převážně součástek SMD. Tím se podařilo minimalizovat rozměry, takže celý snímač může být namontován bezprostředně u sledovaného objektu a s vyhodnocovací částí je propojen třížilovým kabelem.

Vyhodnocování spolu se zdrojem je umístěno na další desce plošných spojů. Jde o dva komparátory, které klopi do stavu log H při řídicím napětí nižším než referenční. Protože změna tohoto napětí probíhá velmi pomalu, má každý z komparátorů v kladné zpětné vazbě kondenzátor, který urychluje překlape ní tak, aby výstup přešel do druhého stavu co nejrychleji. Dalším opatřením jsou rezistory v záporné větvi, které naopak zavádějí určitou malou hysterezi, která má zabránit kmitání výstupu při přechodu řídicího napětí přes kritickou úroveň. Výstupy komparátorů otvírají přes ochranné rezistory R12 a R15 tranzistory T1 a T2. V jejich kolektorech jsou zapojena relé s ochrannými diodami a signalizačními LED. Relé mají přepínací kontakty vyvedeny na výstupní svorkovnice. Podle potřeby je tak možné využít spínací nebo rozpínací funkce. Je-li teplota kontrolovaného předmětu vyšší než první kritická, jsou oba komparátory ve stavu log L, tranzistory uzavřeny a relé v klidové poloze. Při poklesu tep-



Obr. 2 – Plošný spoj KTE646a a jeho osazení



Obr. 3 – Plošný spoj KTE646b a jeho osazení

loty se řídicí napětí na svorce X2–3 snižuje a po dosažení úrovně reference z P1 komparátor IO2B překlopí, otevře



tak tranzistor T1. To má za následek přitažení relé a rozsvícení indikační LED D1. Při dalším poklesu proběhne stejný proces i u komparátoru IO2A s jeho referenčním napětím z P2, tranzistorem T2 a LED D3.

Celé zapojení doplňuje ještě síťový zdroj. Usměrněné napětí se využívá přímo k napájení relé a teprve potom následuje stabilizátor 9 V pro elektroniku. Zde malé vysvětlení k použitému transformátoru, který má jmenovité napětí 9 V, ale relé 12 V. Z transformátoru se odebírá jen asi 70 mA, což je přibližně třetina povoleného proudu. Přitom na-



pětí naprázdno je u tohoto typu téměř 13 V, tedy špičkových 18 V, takže i po odečtení úbytku na usměrňovačích je zde dostatečná rezerva i na pokles síťového napětí. Připojení k síti indikuje led D5.

Obvod vyhodnocování je svými rozměry a uspořádáním určen k vestavění do rozvaděčové krabice KPDIN3 určené k montáži na lištu DIN. Protože tento způsob montáže nemusí každému vyhovovat, není krabice součástí stavebnice.

Stavebnici si můžete objednat u zásilkové služby společnosti GM Electronic – e-mail: zasilkva.sluzba@gme.cz, nebo na tel.: 224 816 491 za cenu 410 Kč.

Seznam součástek:

R1, 4, 5	10k SMD 1206
R2	KTY81-210
R3	8k2 SMD 1206
R6	160k SMD 1206
R7	1k5 SMD 1206
R8, 9	3k3
R10, 11	1M0
R12, 15	8k2
R13, 16	2k2
R14, 17, 18	5k6
P1, 2	2k5 PT10 V
C1, 3, 9	47 μ/16 V
C2, 4–6, 8, 10	100 n/63 V
C7	330 μ/25 V
D1	LED 5 mm 2 mA oranžová
D2, 4	1N4148
D3	LED 5 mm 2 mA červená
D5	LED 5 mm 2 mA zelená
D6	B250C1000DIL
T1, 2	TUN
IO1	741 SMD
IO2	1458
IO3	78L09
Tr1	TRHEI303-1 × 9
F1	T80mA
X1	PSH02-03W
X2	ARK550/3
X3X4	ARK500/3
X5	ARK500/2
K1, 2	RELAS 12 V
1× Pojistkový držák KS21SW	
1× Konektor PFH02-03	
1× Plošný spoj KTE646a	
1× Plošný spoj KTE646b	

Elektronická výhybka EV503

Jiří Míček

EV503 je 2 až 5 pásmová reproduktorová výhybka. Pracuje bez fázového zkreslení. Dělicí kmitočty jsou plynule laditelné. Strmost je 9–12 dB/okt.

Jaký je rozdíl mezi pasivní a aktivní výhybkou?

U aktivní výhybky je reproduktor zapojen přímo na výstup zesilovače. Tím se minimalizují rezonance a zakmitávání reproduktorů.

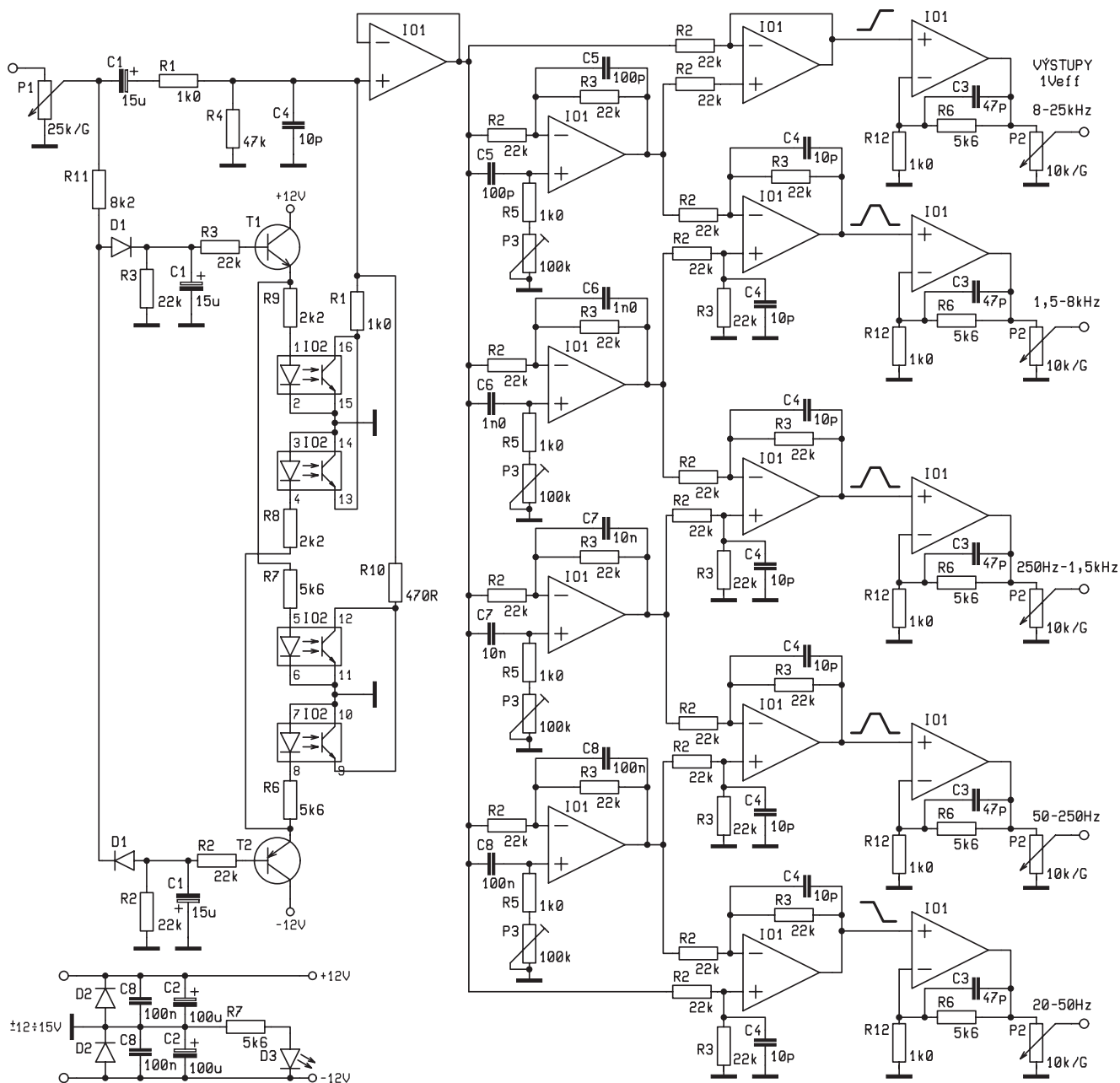
U pasivní výhybky vlivem sériového odporu tlumivky a kondenzátorů se re-

zonanční zkreslení násobí, reposita-va má typický zvuk, v krajním případě duní a rezonuje stále ve stejných oblastech. Chová se podobně jako rezonující akustický hudební nástroj.

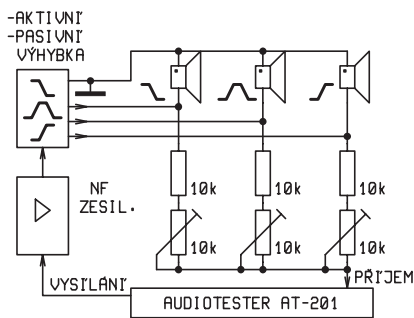
Vysvětlení příčiny takto deformovaného zvuku je jednoduché. Impedance reproduktoru není konstantní v celém průběhu. Reproduktor s impedancí 4 Ω má

v rezonanci odpor 12 Ω a při útlumu 2 Ω. Vloží-li se mezi výstup zesilovače a tento reproduktor sériový odpor 4 Ω, bude na svorkách reproduktoru v rezonanci napětí o 50 % vyšší a při útlumu o 30 % nižší. (tlumivka 230 mH má na kmitočtu 200 Hz odpor 4 Ω na 1 kHz 15 Ω.)

Proto systémy s pasivními výhybkami – i když nám umožňují „něco“ slyšet –



Obr. 1 – Schéma zapojení



Obr. 2 – Blokové schéma

představují bohužel neodstranitelnou technickou překážku pro dosažení normální kvality zvuku.

Avšak ani u dosavadních aktivních výhybek není zcela vše v pořádku. Jejich fázové zkreslení neboli zpoždění signálu způsobuje efekt, kdy řeč hlasatele vnímáme jakoby k nám hovořil přímo, současně byl obrácen zády a současně stál za rohem. Fázové zkreslení omezuje impulsní signály, brilanci zvuku, a způsobuje nejednoznačnost fázování reproduktorů.

Fázové i rezonanční zkreslení výhybek lze měřit Audiotesterem AT-201 viz obr. 2.

Nová aktivní výhybka EV 503 uvedené nedostatky odstraňuje. Součet spektra na svorkách reproduktorů je fázově i úrovně shodný se vstupním signálem. Při strmosti 9–12 dB/okt je možné plynulé ladění dělicích kmitočtů. Vyšší strmosti lze dosáhnout, ale jen s pevně nastavenými kmitočty. Fázování reproduktorů je zcela zřetelné. Jsou-li v protifázi, dojde k výraznému poklesu spektra a u výšek k posunu k vyšším kmitočtům. Reproduktory však musí být v pracovním pásmu fázově shodné.

Technické údaje:

Napájení	2x 10–15 V –80 mA
Vstup-výstup	0,1–1V
Kmitočtový rozsah	10 Hz–30 kHz ±0,1 dB
Strmost výhybky	9–12 db/okt
Odstup rušivých napětí	120 dB
Šumové zkreslení s AT-201	2 %

Popis funkce

EV503 má 4 pásmové filtry složené z fázovacích článků s kondenzátory ve zpětné vazbě. Na ně navazují 1 součtový a 4 rozdílové stupně vázané ke vstupnímu signálu. Tím je dosažena fázová sho-

da výstupu se vstupním signálem i mezi pásmy. Obvod s optoclenem IO2 chrání před přebuzením nad 1 V, omezuje dynamiku. Nastavíme jej odporem R8. Tento omezovač dynamiky má nízké zkreslení, což lze porovnat s jinými typy rovněž Audiotesterem AT 201. Kondenzátory C3,C4 brání oscilacím. Zesílení výstupního IO nastavíme s R6. Napájení je externí. Diody D2 chrání před přepólováním.

Nastavení

Pro nastavení a ladění použijeme Audiotester AT 201. Kondenzátory C3 až C8 a odpor R8 nejsou zapojeny. Na místo C5 až C8 u vstupu dáme postupně drátové propojky. Na výstupech pak bude maximální nebo minimální šumové napětí. Při maximu zkontrolujeme zkreslení, a při minimu vyvážíme rozdílové stupně na nulu tímto způsobem: Do příslušné větve zapojíme paralelně trimr (M47), vyvážíme na minimum a pak jej nahradíme odporem. Pak zapojíme kondenzátory C5 až C8 a odpor R8 a zkontrolujeme funkci omezovače. Pak dle obr. 2 změříme celkové zkreslení výhybky a zapojíme C3,C4.

Ladění

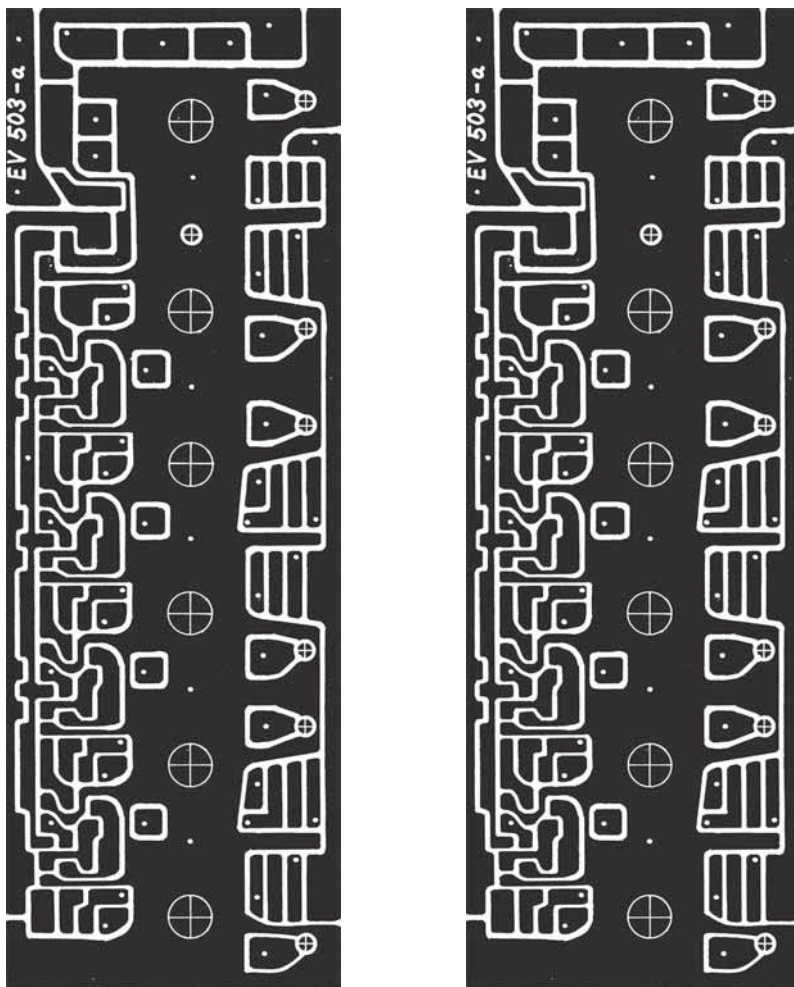
Ladící trimry P3 dáme do střední polohy a zkontrolujeme pásma. Při zvětšování šířky jednoho pásma (B1) se zmenšuje šířka vedlejšího pásma (B2) až k nule a pak přechází do nežádoucí protifáze. Proto na tento efekt pozor. Při zapojených reproduktorech laděním dělicích kmitočtů nastavíme neoptimálnější zvuk reprosoustavy.

Mechanická konstrukce

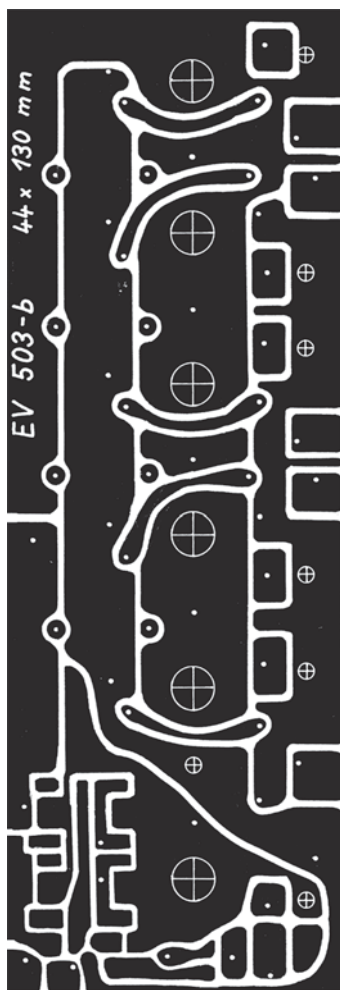
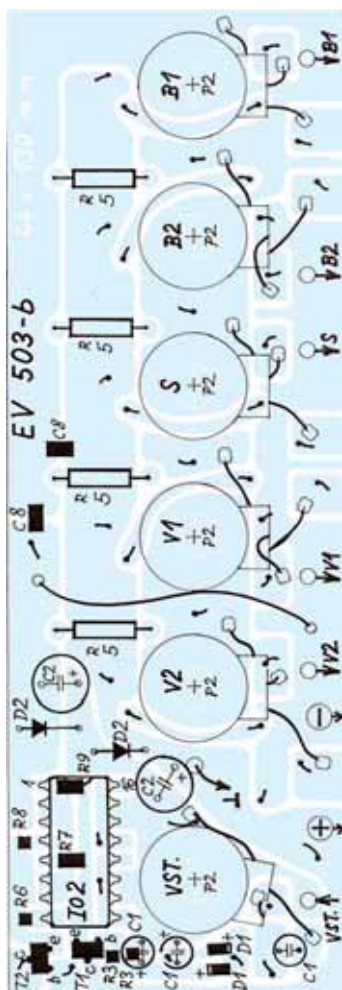
Plošný spoj osadíme propojkami. Mezi víka skříňky jej upevníme nalepenou zárazkou. Přední panel upravíme dle potenciometrů. Vstupy a výstupy mohou být na svorkách nebo s Cinch konektory.

Seznam součástek

5x R12	1k SMD 0805
1x R8	2,2k SMD 0805
6x R6	5,6k SMD 0805
14x R3	22k SMD 0805
1x R10	470 SMD 1206
2x R1	1k SMD 1206
1x R9	2,2k SMD 1206
2x R7	5,6k SMD 1206
1x R11	8,2k SMD 1206
14x R2	22k SMD 1206
1x R4	47k SMD 1206
4x R5	1k TR212
3x C1	15M-25V RAD
2x C2	100M-25V RAD
8x C4	10pF SMD 0805
5x C3	47pF SMD 0805
2x C6	100pF SMD 1206
2x C7	10nF SMD 1206



Obr. 3 – Plošný spoj A a jeho osazení



- 4x C8
 - 8x IO1
 - 1x IO2
 - 1x T1
 - 1x T2
 - 2x D1
 - 2x D2
 - 1x D3
 - 1x P1
 - 5x P2
 - 4x P3
 - 6x
 - 1x
 - 6x
 - 3x
- 100nF SMD 1206
 - NE 5532
 - PC847
 - BC337-40 SMD
 - BC327-40 SMD
 - 1N4148 SMD
 - KY 130-80
 - Led 4 mm
 - TP160 25K-G
 - TP160 10k-G
 - PT655k100
 - podložka potenc. TI 2 mm
 - skříň plast U-KP06
 - zásuvka Cinch panelová
 - zdířka na banánek.

Závěr

Kvalita zvuku závisí na použitých reproduktorech a jakosti signálu. Zvuk je čistý, přirozený, má větší dynamiku a lepší rozlišitelnost.

Elektronická výhybka EV 503 je určena pro individuální stavbu, komerční využití není povoleno. Plošný spoj, moduly v různých provedeních lze objednat na adrese:

POWERHOUSE s.r.o. Pernerova 321-20, 71800 Ostrava – Kunčičky, tel: 596 238 966, www.powerhouse.cz, mail: info@powerhouse.cz

Literatura

1. Katalogy součástek GM, GES, Hadex,
2. Míček J. Audiotester AT-201. Praktická elektronika 2a3- 2002 s26.
3. Míček J. Devítipásmový ekvalizér EKV 903, Praktická elektronika 10/03, s19.

Obr. 4 – Plošný spoj B a jeho osazení

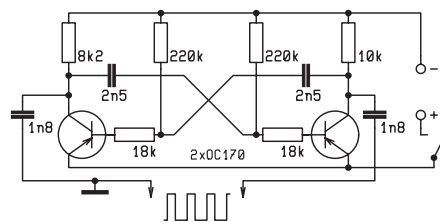
Ako na to?

Pavel Jamernegg

Každý, kto sa začne zapodievať rádiotechnikou narazí na problém meracích prístrojov. Tieto zariadenia boli aj v minulosti pre amatéra viac-menej nedostupné, naviac bolo ich v bežnom predaji pomerne málo. Nuž a teraz? Ide zasa o dosť vysoké ceny!

Nuž teda vzniká otázka: „Ako na to?“ Podľa môjho názoru tento problém sa dá čiastočne riešiť vlastnou výrobou náhradných prístrojov. J samozrejme, že pri domácom zhotovovaní týchto zariadení pôjde o menšiu presnosť výsledkov, než u výrobkov profesionálnych. Ale amatér je preto amatérom, aby laboroval, skúšal, event. nachádzal jednoduché spôsoby meraní. I keď to vždy samozrejme nie je také jednoduché, ako sa to napíše!

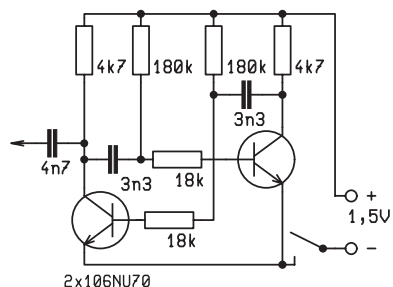
Počas mojej dlhoročnej praxe som na tento problém narazil aj ja. Celú situáciu s nedostatkom financií na nákup prístrojov a samozrejme ich nedostatok v obchodnej sieti, som riešil tým, že som prezeral mne dostupnú odbornú literatúru a vo väčšine som prišiel vcelku k zaujímavým poznatkom. Zkrátka,



Obr. 2

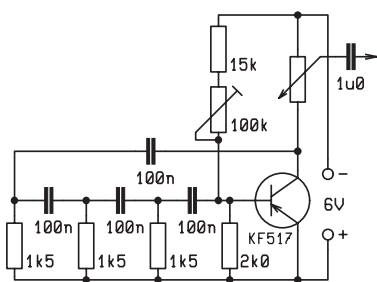
jako hovorí krásne české porekadlo „Bída naučila Dalibora housti.“

Na skúšanie obvodov radioprijímača je veľmi vhodná jednoduchá multi-vibrátorová sonda, ktorá sa dá namontovať napr. do hrubšieho ceruzkového púzdra (schéma vid' obr. 1 a 2). Na presnejšie meranie by mohol byť vhodný generátorik, ktorý vyrába frekvenciu 1 kHz (vid' obr. 3). Totižto stáva sa, že



Obr. 1

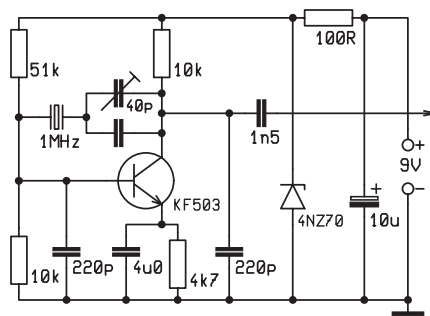
konstrukce



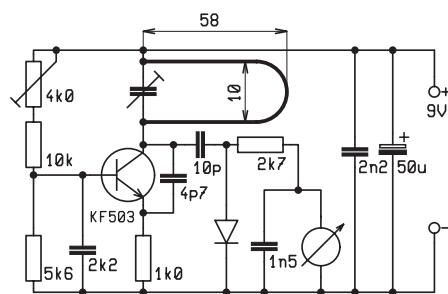
Obr. 3

potrebujeme vedieť aký signál do skúšaného prístroja dávame, aby sme ho mohli rozlíšiť od iných zvukov, ktoré sa môžu na výstupe skúšaného zariadenia vyskytnúť. Na to táto sonda plne vyhovie, pretože na svojom výstupe dáva fixnú frekvenciu.

Veľmi praktické môže byť použitie kalibrátora o frekvencii 1 MHz, osadeného kremenným výbrusom. Toto zapojenie (vid'. obr. 4) dáva stabilizovaný, presný signál pomocou ktorého sa dá aj pomerne presne ladiť.



Obr. 4



Obr. 5

Pre zaujímavosť je na obr. 5 uvedená schéma pomerne jednoduchého kalibrátora s rozsahom 109–150 Hz osadeného aj s meracím prístrojom. Prístroje, ktoré uvádzam sú osadené „staršími“ typami tranzistorov, čo by však nemalo robiť pri ich realizácii problém s náhradou.

Zajímavé IO v katalogu GM Electronic

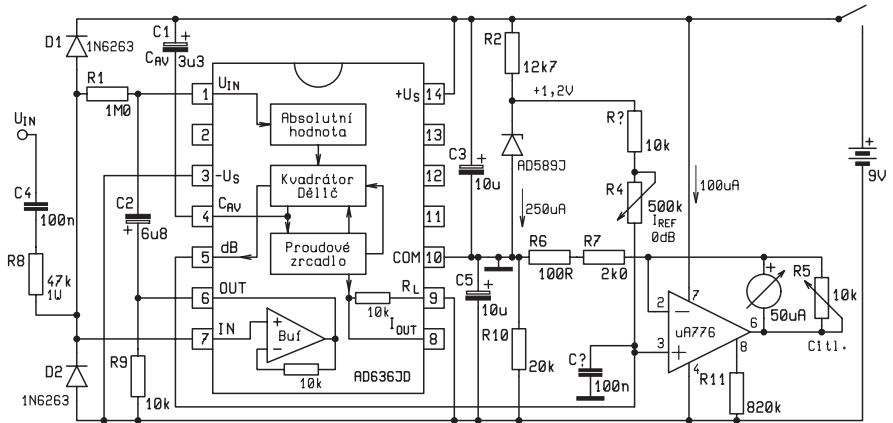
Ing. Jan Humlhans

53. Převodníky efektivní hodnoty (RMS/DC) – 4.

Téma převodníků RMS/DC nabízených v katalogu GM Electronic 2003 [1], v jehož rámci jsme popsali funkci a základní zapojení obvodů AD636 a AD736 od Analog Devices, uzavřeme tímto pokračováním s několika příklady jejich aplikace.

Digitální nízkofrekvenční voltmetr s vysokou vstupní impedancí

Pro sestavení digitálního nízkofrekvenčního voltmetru s AD636, který měří skutečnou efektivní hodnotu napětí v rozsahu 200 mV až 200 V je v zapojení podle obr. 1 nutný navíc pouze jeden další integrovaný obvod. Měřené napětí je přizpůsobeno vysokoimpedančním (10 MΩ) děličem z rezistorů R1 až R4 vstupnímu rozsahu vlastního převodníku RMS/DC AD636. Výstup děliče je přiveden přes kondenzátor C3 na vstup oddělovacího zesilovače BUF a z něj přes kondenzátor C5 na vstup 1 AD636. Vysoká vstupní impedance je zajištěna zapojením označovaným jako „bootstrap“. Protože oddělovací zesilovač BUF je zapojen jako sledovač, je na obou vývodech rezistoru R6 stejné napětí a ideálně tedy jím neteče do vstupu převodníku žádný proud. Požadovaný výstup z převodníku, lineární z vývodu 8 nebo odpovídající logaritmu efektivní hodnoty vstupního napětí z vývodu 5, zvolený přepínačem lin/dB je přes dolní propust

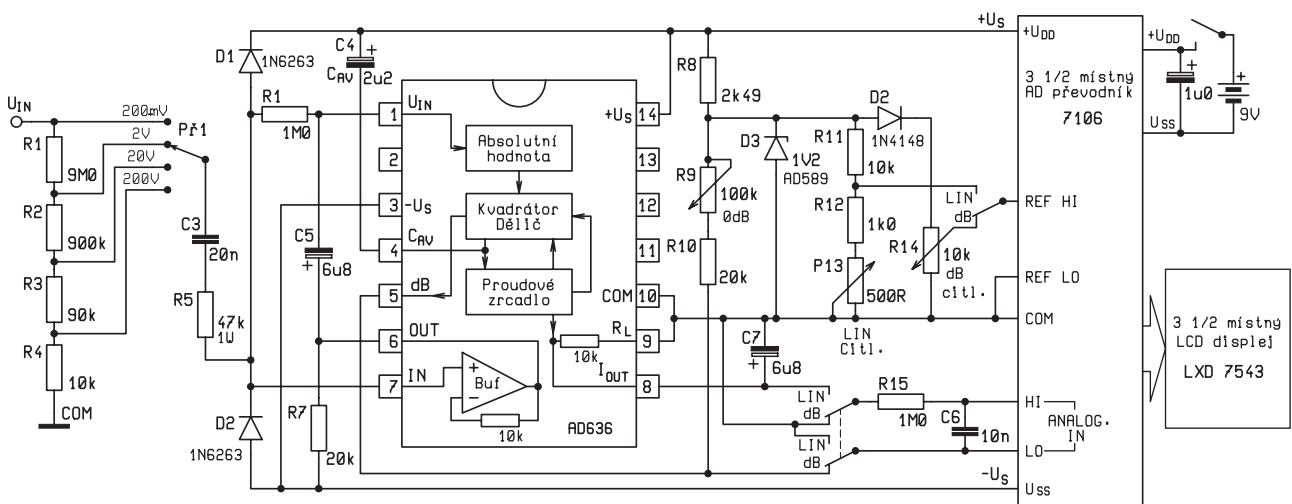


Obr. 2 – Analogový nízkofrekvenční voltmetr s vysokou vstupní impedancí

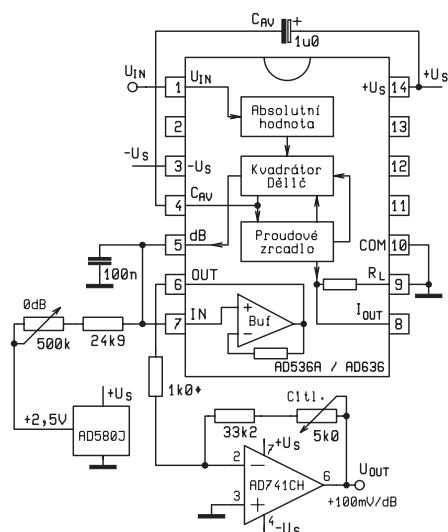
R15, C6 přiveden na vstup 3¹/₂ místního integračního A/D převodníku typu 7106. Referenční úrovně pro oba způsoby měření jsou odvozeny pomocí referenčního zdroje 1,2 V AD589 a jsou rovněž voleny přepínačem lin/dB. Pro správné měření v dB se nastaví nejprve vztahná úroveň 0 dB pomocí trimru R9, poté pomocí trimru R14 citlivost. Při lineárním měření napětí, se citlivost nastaví pomocí trimru R13. Diody D1 a D4 slouží k ochraně před napětovým přetížením vstupu AD636. Jako společný potenciál pro AD636 při použití napájení z jediné baterie je použit vývod COM A/D převodníku 7106. Spotřeba celého přístroje při napájení z 9V baterie je asi 2,9 mA.

Analogový měřič úrovně signálu s vysokou vstupní impedancí s AD636

Pokud je v případě měření napětové úrovně v dB preferován analogový údaj na ručkovém přístroji, lze použít z hlediska převodu RMS/DC obdobné zapojení na obr. 2. Vstupní signál je přes kondenzátor C4 a ochranný rezistor R8 přiveden na vstup oddělovacího zesilovače opět chráněný diodami (D1 a D2). Úkolem rezistoru R9 je umožnit větší zápornou vlnu rozkmitu výstupního napětí oddělovacího zesilovače. Rezistor R1 má stejnou funkci, jaká byla popsána v případě zapojení na obr. 1 - zvýšení vstupní impedance. Činnost s jediným



Obr. 1 – Střídavý digitální voltmetr s vysokou vstupní impedancí



Obr. 3 – Převodník efektivní hodnoty s výstupem úměrným úrovni v dB

napájecím zdrojem je možná vytvořením „umělé“ země pomocí řetězce z rezistorů R2, referenčního zdroje AD589 a rezistoru R10 blokových pro střídavý signál kondenzátory C3 a C5. Zároveň se z referenčního napětí pomocí rezistoru R3 a trimru R4 odvozuje referenční proud I_{REF} pro úroveň 0 dB. Pomocí operačního zesilovače je upravena citlivost výstupu dB (5) z 3 mV/dB na 10 mV/dB. Důležitý je rezistor R7, který má $TK\ 3,5 \times 10^{-3}/^{\circ}C$ a slouží teplotní kompenzaci signálu z výstupu dB. Úroveň odpovídající 0 dB lze nastavit při efektivní hodnotě napětí od 770 mV do 77 mV. Rozsah měření při 0 dB ~ 770 mV je -50 dB. Vstupní impedance je přibližně $10^{10}\ \Omega$. Chyba v uvedeném rozsahu 0 dB až -50 dB je $\pm 0,15$ dB při sinusovém vstupu a kmitočtu 1 kHz. Kmitočtový rozsah (± 3 dB) sahá při úrovni 0 dB od 5 Hz do 380 kHz, při -50 dB od 5 Hz do 17 kHz.

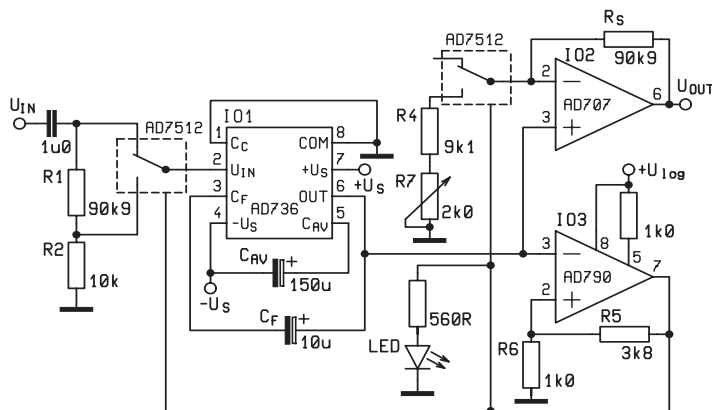
Nastavení se provede tak, že při přivedení sinusového signálu 1 kHz s amplitudou odpovídající požadované úrovni 0 dB (770 mV až 77 mV) se na-

stává trimrem R4 nulová výchylka měřidla (při R5 nastaveném na maximální odpor) a poté při přivedeném signálu -40 dB pod nastavenou úroveň (7,7 mV až -0,77 mV) se trimrem R5 nastaví výchylka 40 mA.

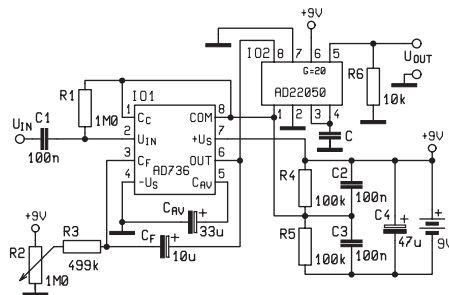
Pokud postačí pouze výstupní signál úměrný efektivní hodnotě periodického signálu v napěťovém tvaru, např. pro zobrazení sloupcovým indikátorem, lze použít jednodušší obvod zapojený podle obr. 3. Jaké vstupní napětí bude odpovídat 0 dB určí nastavení trimru 0 dB, citlivost -3 mV/dB se zvýší zesilovačem a upraví rezistorem ve zpětné vazbě invertujícího zapojení operačního zesilovače na 100 mV/dB. Jeho vstupní odpor tvoří sériová kombinace speciálního teplotně závislého rezistoru 1 k Ω s $TK = +3,5 \times 10^{-3}/^{\circ}C$ s rezistorem 60,4 Ω , která obdobně jako v zapojení na obr. 2 kompenzuje teplotní závislost výstupu dB AD636, která činí 0,03 dB/ $^{\circ}C$.

Rozšíření rozsahu převodníku RMS/DC s AD736

Převodník AD736, který jsme uvedli v [4] je nejlépe provozovat do vstupního napětí 200 mV, s přijatelným omezením ještě do 1 V. Pokud je vstupní napětí vyšší, je sice možné doplnit převodník děličem, pokud má však vstupní signál větší dynamiku a je nutno nutně uchovat nízkou chybu měření, stává se zajímavým zapojení s automatickým přepínáním rozsahu měření na základě velikosti vstupního signálu uvedené na obr. 4, které bylo uvedeno v [7]. Je-li efektivní hodnota vstupního signálu menší než 1 V, je na výstupu komparátoru IO3 úroveň log. 1. Za této situace, kdy jsou kontakty analogových spínačů v IO AD7512 v naznačené poloze, přichází vstupní signál přímo na vstup AD736 a přesný operační zesilovač IO2, jehož výstup je i výstupem celého zapojení, pracuje jako sledovač. Tento stav je současně signalizován svítící diodou LED napájenou z výstupu komparátoru IO3. Když napětí



Obr. 4 – Převodník RMS/DC s automatickým přepínáním rozsahů

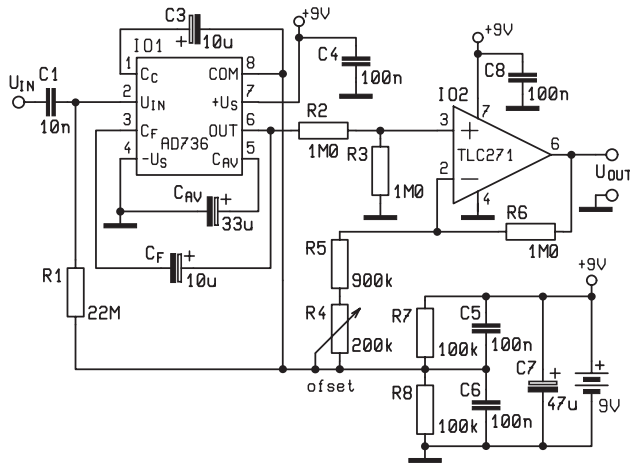


Obr. 5 – Vedle řešení problému jediného napájení je výstupní signál zesílen a filtrován

na invertujícím vstupu komparátoru překročí 1 V (daného děličem R6/R5), komparátor přejde do stavu log. 0 na výstupu, spínač na vstupu vřadí do cesty signálu dělič 10:1 z R1/R2, výstupní zesilovač pracuje jako neinvertující se zesílením 10 a tak obnoví velikost výstupního signálu a signalizační LED zhasne. Návrat do původního stavu nastane při poklesu výstupního signálu pod 900 mV a výstupu IO1 tedy pod 90 mV, kdy komparátor IO3 znovu přejde do stavu s výstupem v log. 1 a svítící diodou LED. Dolní mezní kmitočet zapojení (-3 dB) je 20 Hz a prakticky v celém rozsahu vstupního napětí pracuje bez poklesu do 20 kHz.

Napájení převodníku s AD736 jedním zdrojem jinak

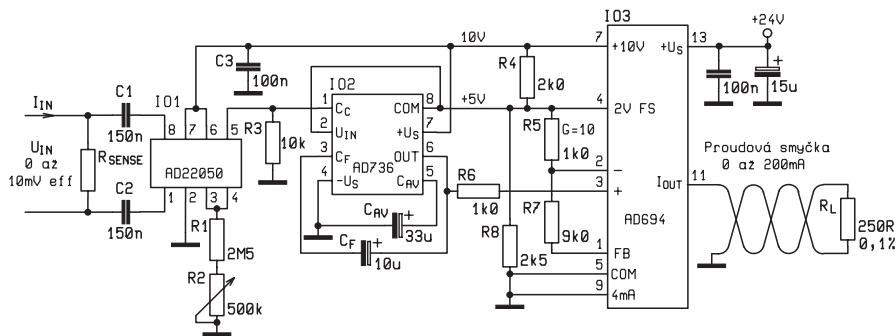
Již v [4] jsme ukázali, jak řešit použití AD736 při napájení z jediného zdroje vytvořením umělé země děličem blokovánými kondenzátory. Problémem může být jeho velký výstupní odpor, pokud nemá nadměrně zatěžovat napájecí zdroj. Řešením může být zapojení na obr. 5, jehož chování lze označit jako „0 V na vstupu, 0 V na výstupu“, kde výstupní napětí vztahované k středu děliče R4, R5 s nímž je spojen vývod COM IO1 je zesíleno rozdílovým zesilovačem IO2. AD22050, určený pro jediné napájecí napětí má v uvedeném zapojení zesílení 20 a tak převádí vstupní rozsah AD736 0 až 200 mV na výstupní 0 až 4 V. Je však nutné dodat, že na výstupu IO2 zůstává při nulovém vstupním signálu minimálně 20 mV. Maximální chyba 1 % z měřené hodnoty bude při vstupním sinusovém signálu 10 mV v pásmu 40 Hz až 6 kHz, při vstupu 200 mV pak až do 36 kHz. Kondenzátor C vytváří pro výstupní signál s vnitřním rezistorem 100 k Ω v IO2 další dolní propust s mezním kmitočtem (-3 dB) daným poměrem 1,59 Hz/ μF , která sníží dále výstupní zvlnění. Trimrem R2 se bez vstupního signálu nastaví nulové napětí mezi vývody OUT a COM AD736



Obr. 6 – Jiný způsob získání nulového výstupu při nulovém vstupu při jediném napájecím napětí

Obdobně, ale s diferenciálním zesilovačem s jednotkovým zesílením vytvořeným pomocí operačního zesilovače IO2 pro jediný napájecí napětí je vytvořen obvod na obr. 6. Protože vstupní proud vývodu 2 AD736 je velmi malý, je i napěťový ofset vzniklý úbytkem na R1 zanedbatelný. O příznivé roli kondenzá-

nál U_{IN} 0 až 10 mV, který je diferenciálním zesilovačem IO1 zesílen 20x, tedy na 0 až 200 mV a poté budí nízkooimpedanční vstup AD736 připojený k vývodu (1). Převod takto upraveného napětí U_{IN} na proudový signál 4–20 mA je úkolem speciálního integrovaného obvodu IO3 AD694, který také stačí, vzhledem k jejich



Obr. 7 – Zapojení pro měření efektivní hodnoty proudu a její dálkový přenos proudovým signálem

toru C3, zde 10 μ F, na chybu následkem vstupního ofsetu jsme se zmínili minule [4], mezní kmitočet jeho sériového spojení s interním 8 k Ω rezistorem, který je v tomto případě asi 2 Hz má být desetinou nejmenšího měřeného kmitočtu. Stejný mezní kmitočet má i výstupní dolnofrekvenční filtr odstraňující střídavou složku z výstupního DC napětí tvořený kondenzátorem C_F a dalším interním 8k Ω rezistorem, tentokrát ve zpětné vazbě výstupního zesilovače AD736.

Dálkové měření skutečné efektivní hodnoty proudu

Zajímavou aplikací je měření skutečné efektivní hodnoty střídavého proudu a její přenos na dálku dvěma vodiči proudové smyčky 4 až 20 mA, která je odolná vůči rušení. Zapojení, které to realizuje je na obr. 7. Proud I_{IN} je snímacím rezistorem R_{SENSE} převeden na napěťový sig-

nál U_{IN} 0 až 10 mV, který je diferenciálním zesilovačem IO1 zesílen 20x, tedy na 0 až 200 mV a poté budí nízkooimpedanční vstup AD736 připojený k vývodu (1). Převod takto upraveného napětí U_{IN} na proudový signál 4–20 mA je úkolem speciálního integrovaného obvodu IO3 AD694, který také stačí, vzhledem k jejich

$$U_{OUT} = \frac{U_{IN} \times 1,6 \text{ mA}}{1 \text{ mV}} \times 250 \Omega + 1 \text{ V}$$

nízké spotřebě, napájet napětím +10 V AD22050 a navíc +5 V i AD736. Pomocí R2 se dostává žádaná hodnota celkového přenosu. Rezistory R5 a R7 je nastaveno zesílení 10 zesilovače v IO3. Podle [8] je možné počítat s celkovou chybou 1,2 % v pásmu od 20 Hz do 40 Hz a 1 % od 40 Hz do 1 kHz. Přenos klesne o 3 dB při 33 kHz. Na zátěži R_L je proud smyčky převeden opět na napětí tak, že platí

kace. Možná stojí také za zmínku, že obvod ekvivalentní AD636 nabízí pod označením MX636 firma Maxim.

Prameny

- [1] Součástky pro elektroniku 2003, katalog GM Electronic spol. s r.o., s. 171.
- [2] J. Humlhans: Zajímavé integrované obvody v katalogu GM Electronic 50. Převodníky efektivní hodnoty (RMS/DC) – 1. Rádio plus č. 8/2003, s. 15–17.
- [3] J. Humlhans: Zajímavé integrované obvody v katalogu GM Electronic 51. Převodníky efektivní hodnoty (RMS/DC) – 2. Rádio plus č. 9/2003, s. 25–29.
- [4] J. Humlhans: Zajímavé integrované obvody v katalogu GM Electronic 52. Převodníky efektivní hodnoty (RMS/DC) – 3. Rádio plus č. 10/2003, s. 29–32.
- [5] G. Kitchin, L. Counts: RMS to DC Conversion Application Guide. 2. vydání, Appendix D. Analog Devices (www.analog.com)
- [6] Low Level True RMS-to-DC Converter AD76. Katalogový list Analog Devices.
- [7] M. Murphy, J. Smith: Extend RMS-DC Converter's Range. Aplikační poznámka AN-269. Analog Devices.
- [8] B. Clarke, Mark Fazio, D. Scott: RMS-to-DC Converters Ease Measurement Tasks. Aplikační poznámka AN-268. Analog Devices.

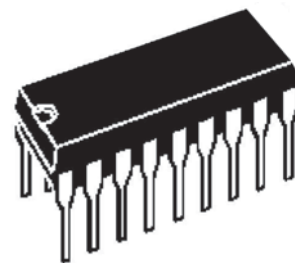
LM3914

Řídící obvody pro indikátory

V mnoha zařízeních je třeba indikovat nějakou veličinu a v mnoha případech je použití klasického měřicího přístroje nevhodné. V tento moment nacházejí uplatnění níže popsané řídicí obvody od firmy National Semiconductor

Základní vlastnosti

- Může budít LED, LCD i VFD displeje
- Jednoduše lze volit režim displeje Bod / Sloupec
- Zapojení je možné jednoduše rozšířit až na 100 LED
- Interní nastavitelná reference (1,2 V až 12 V)
- Nízké napájecí napětí
- Vstupní napětí od zemního potenciálu
- Výstup pro LED je proudového typu
- Nastavitelný výstupní proud pro LED v rozsahu 2 mA až 30 mA
- Výstup je typu „Open Collector“



Pouzdro DIL 18

Vhodné pro

- Hudební zesilovače, mixážní pulty
 - Indikátory obecně
 - měřicí elektroniku
- Charakteristické parametry LM3914 (pozn.1,2,3)

Mezní (maximální) parametry			
Parametr	Symbol	Hodnota	Jednotka
Vstupní napětí	U_{SIG}	± 35	V
Napájecí napětí	U_{CC}	+25	V
Maximální napětí na výstupech pro LED	U_{LED}	+25	V
Maximální zatěžovací proud výstupu REF_{OUT}	I_{REFOUT}	10	mA
Maximální ztrátový výkon	P_D	1365	mW
Povolený rozsah pracovních teplot	T_A	0 až +70	$^{\circ}C$
Povolený rozsah skladovacích teplot	T_{stg}	-55 až +150	$^{\circ}C$

Parametr	Podmínky (pozn.1)	Symbol	Min.	Typ.	Max.	Jednotka
komparátor						
Napěťový offset 1. komp.	$0 V \leq U_{RLO} = U_{RHI} \leq 12 V, I_{LED} = 1 mA$	U_{Off}	-	3,0	10	mV
Napěťový offset ost. komp.	$0 V \leq U_{RLO} = U_{RHI} \leq 12 V, I_{LED} = 1 mA$	U_{Off}	-	3,0	15	mV
Vstupní proud vstupu SIG	$0 V \leq U_{IN} \leq U_{CC} - 1,5 V$	I_B	-	25	100	nA
Povolené vstupní napětí		U_{SIG}	-35	-	+35	V
Interní dělič referenčního napětí						
Celkový odpor děliče	pin 6 – pin 4	R_{DIV}	8	12	17	k Ω
Přesnost děliče	(pozn. 2)		-	0,5	2,0	%
Interní napěťová reference						
Referenční napětí	$0,1 mA \leq I_{L(REF)} \leq 4 mA, U_{CC} = U_{LED}$	U_{Off}	1,2	1,28	1,34	V
Závislost U_{REF} na U_{CC}	$3 V \leq U_{CC} \leq 18 V$		-	0,01	0,03	%/V
Závislost U_{REF} na I_{REF}	$0,1 mA \leq I_{L(REF)} \leq 4 mA, U_{CC} = U_{LED}$		-	0,4	2	%
Změna U_{REF} s teplotou	$0^{\circ}C \leq T_A \leq 70^{\circ}C, I_{L(REF)} = 1 mA$		-	1	-	%
Proud z pinu REF ADJ			-	75	120	μA
Budiče LED						
Proud diodami LED	$U_{CC} = U_{LED} = 5 V, I_{L(REF)} = 1 mA$		7	10	13	mA
Rozdíly I_{LED} (max. rozdíl mezi proudy LED)	$U_{LED} = 5 V, I_{LED} = 2 mA$	ΔI_{LED2mA}	-	0,12	0,40	mA
	$U_{LED} = 5 V, I_{LED} = 20 mA$	$\Delta I_{LED20mA}$	-	1,2	3	mA
Závislost I_{LED} na napájecím napětí U_{LED}	$2 V \leq U_{LED} \leq 17 V, I_{LED} = 2 mA$		-	0,1	0,25	mA
	$2 V \leq U_{LED} \leq 17 V, I_{LED} = 20 mA$		-	1	3	mA
Saturační napětí budičů LED	$I_{LED} = 2 mA, I_{L(REF)} = 0,4 mA$		-	0,15	0,4	V
Zbytkový proud budičů LED, každý výstup (pozn.4)	Sloupcový režim		-	0,1	10	μA
	Bodový režim, piny 10–18		-	0,1	10	μA
	Bodový režim, pin 1		60	150	450	μA
Napájení						
Napájecí proud, všechny výstupy vypnuty	$U_{CC} = 5 V, I_{L(REF)} = 0,2 mA$		-	2,4	4,2	mA
	$U_{CC} = 5 V, I_{L(REF)} = 1,0 mA$		-	6,1	9,2	mA

Poznámky:

- 1) Pokud není uvedeno jinak, jsou podmínky pro měření parametrů následující:
 $3\text{ V} \leq U_{CC} \leq 20\text{ V}$ $U_{REF}, U_{RHI}, U_{RLO} \leq U_{CC} - 1,5\text{ V}$
 $3\text{ V} \leq U_{LED} \leq U_{CC}$ $0\text{ V} \leq U_{IN} \leq U_{CC} - 1,5\text{ V}$
 $-0,015\text{ V} \leq U_{RLO} \leq 12\text{ V}$ $T_A = +25\text{ }^\circ\text{C}, I_{L(REF)} = 0,2\text{ mA}, U_{LED} = 3\text{ V}, \text{ pin } 9 \text{ spojen s pinem } 3 (= \text{ sloupcový režim})$
 $-0,015\text{ V} \leq U_{RHI} \leq 12\text{ V}$
- 2) Přesnost je měřena při rozsahu vstupního napětí 10 V. Při nižších rozsazích může nepřesnost zdatelně vzrůst díky nepřesnostem interních zesilovačů a komparátorů
- 3) Maximální proud signálovým vstupem na pinu 5 je $\pm 3\text{ mA}$. Ochrana tohoto vstupu může být udělána sériovým odporem s hodnotou 39 k Ω , který zaručuje, že obvod nebude zničen ani při vstupním signálu $\pm 100\text{ V}$.
- 4) Režim Sloupec/Bod se volí napětím na pinu 9. Pokud je toto napětí nižší než $U_{CC} - 200\text{ mV}$ (pin se standardně ponechává při tomto režimu nezapojen) je zvolen bodový režim. Pokud je toto napětí vyšší než $U_{CC} - 20\text{ mV}$, je zvolen sloupcový režim. Výstup pro LED č. 10 je v bodovém režimu zakázán (disabled), když napětí na pinu 9 je nižší než $U_{LED} - 0,9\text{ V}$ (typicky se připojuje tento pin na nulový potenciál)
- 5) Maximální teplota polovodičových přechodů obvodu je $100\text{ }^\circ\text{C}$. Pokud při vyšších okolních teplotách hrozí situace, že tato teplota překročí tento limit, musí být upraven pracovní režim obvodu tak, aby teplota v žádném případě nepřekročila tuto teplotu. Celkový tepelný odpor polovodičový přechod-okolí je $55\text{ }^\circ\text{C/W}$ pro pouzdro DIL.

Definice pojmů:

Přesnost (Accuracy): je definována jako rozdíl mezi pozorovanou a ideální rozhodovací úrovní každého komparátoru. Přesnost je definována a testována pro rozsah 10V, kdy nepřesnost jednotlivých komparátorů (offset voltage) je, oproti nepřesnosti odporového děliče, nevýznamná.

Proud pinu REF ADJ (Adjut Pin Current): je proud tekoucí z tohoto referenčního výstupu když referenční zesilovač pracuje v lineární oblasti.

Zisk komparátoru (Comparator Gain): je poměr mezi změnou proudu I_{LED} ke změně vstupního napětí V_{IN} potřebného k nastavení komparátoru tak, aby pracoval v lineární oblasti.

Úbytek napětí (Dropout Voltage): je napětí měřené na výstupech proudových zdrojů napájejících jednotlivé svítivé diody. Napětí je změřeno při poklesu proudu z nominálního o 10%.

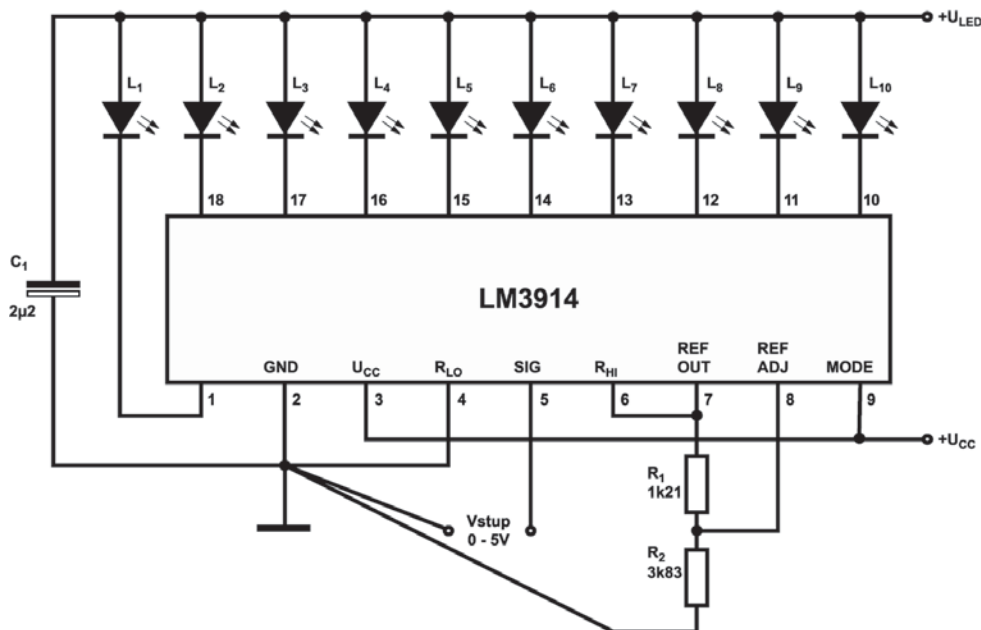
Vstupní proud (Input Bias): je proud tekoucí ze signálového vstupu (pin 5), když vstupní zesilovač pracuje v lineární oblasti.

Stabilizace proudu I_{LED} (LED Current Regulation): je změna výstupního proudu I_{LED} při definované změně napájecího napětí U_{LED} měřené na jednotlivých proudových výstupech. Protože se úbytek na diodách LED při malých změnách proudu v propustném směru významně nemění, je tato změna napětí ekvivalentní změně napětí na anodách diod LED.

Potlačení změn napájecího napětí (Line Regulation): průměrná změna referenčního napětí při definované změně napájecího napětí U_{CC} .

Potlačení změn při změně zátěže (Load Regulation): změna referenčního napětí při definované změně zatěžovacího proudu $I_{L(REF)}$.

Napěťový offset (Offset Voltage): je diferenční napětí, které musí být aplikováno u každého napěťového komparátoru, tak aby jeho výstup byl v lineární (přechodové) oblasti. Toto chybové napětí nabývá na významu při malých hodnotách vstupních napětí. Napěťový offset je definován pro $U_{RHI} = U_{RLO}$.



Obr. 1 – LM3914 v základním zapojení

Popis funkce

Zjednodušené blokové schéma interního zapojení obvodu LM3914 spolu se základními externími komponenty je možno vidět na obr. 2.

Vstupní zesilovač impedančně přizpůsobuje vstup obvodu (zesilovač má zesílení 1, vysokou vstupní impedanci a nízkou výstupní impedanci) tak, aby vstup nezatěžoval externí obvody nízkou impedancí danou 10 vstupy komparátorů. Každý z komparátorů má na neinverující vstup přivedeno jiné referenční napětí z odporového interního děliče. V případě obr. 2 je celkové referenční napětí 1,25 V, které je též na vstupu prvního komparátoru. Každý následující komparátor má sníženo referenční napětí o 125 mV. Aby bylo umožněno řazení více obvodů pro zvětšení počtu LED, má tento interní dělič referenčního napětí vyvedeny oba konce děliče. Nejmenší použitelný rozsah obvodu je 200 mV. Pro tento rozsah je doporučen sloupcový režim. V případě, kdy se referenční úrovně komparátorů liší o 50 mV a více (rozsah 500 mV a větší) je možné použít i bodový režim.

Interní napěťová reference

Interní napěťová reference je navržena jako nastavitelná reference s nominálním napětím 1,25 V mezi piny 7 (REF OUT) a 8 (REF ADJ). Protože toto napětí je konstantní a konstantní je i odpor R_1 , je proud I_L tekoucí z výstupu REF OUT též konstantní. Výstupní napětí U_{OUT} je pak dáno výrazem:

$$U_{OUT} = U_{REF} \left(1 + \frac{R_2}{R_1} \right) + I_{ADJ} \times R_2 \quad (1)$$

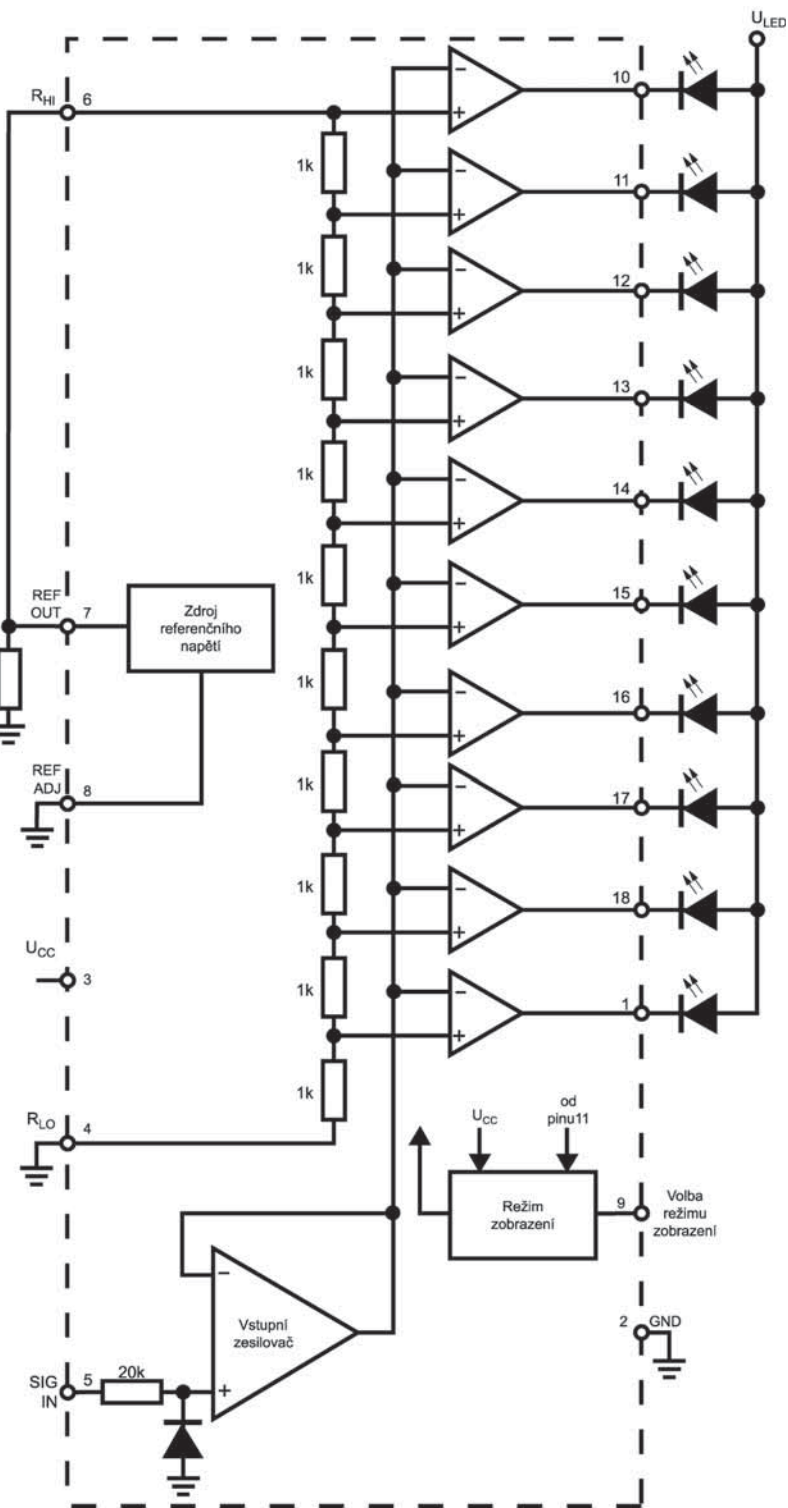
Z uvedeného vzorce (1) i z obr. 3 vyplývá, že celkové výstupní napětí na pinu 7 (REF OUT) je ovlivněno také proudem výstupu REF ADJ. Hodnota tohoto proudu je typicky 75 μA , maximálně 120 μA (více tabulka charakteristických hodnot, oddíl interní napěťová reference).

Nastavení proudu výstupů pro LED

Proud tekoucí připojenými indikačními LED je nastavitelný v širokém rozsahu. Jako řídicí proud se bere proud I_L tekoucí z výstupu REF OUT (pin 7). Proud LED je pak:

$$I_{LED} \approx 10 \times I_L \quad (2)$$

Při výpočtu proudu tekoucího LED však nesmíme zapomenout, že proud I_L není definován pouze odpory R_1 a R_2 (obr.3), ale také odporem interního děliče, který je sestaven z 10 sériově zapojených odporů s typickou hodnotou 1 k Ω (viz obr. 2).

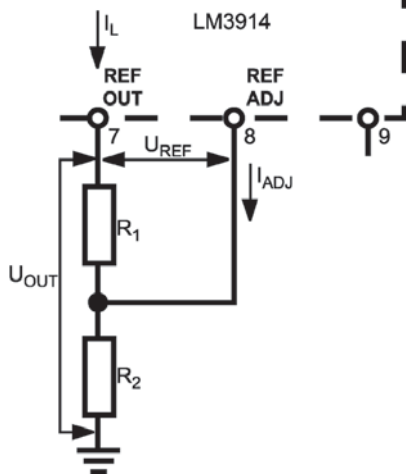


Obr. 2 – Zjednodušené interní blokové schéma LM3914 v principiálním zapojení

Pin MODE

Pin 9 slouží k volbě režimu v kterém LM3914 pracuje. Následující krátký výčet ukazuje základní využití tohoto pinu. Více způsobů využití je možné nalézt v různých zapojeních.

Sloupcový režim (Bar graph display) – pro volbu tohoto režimu je nutné spojit pin 9 (MODE) s pinem 3 (U_{CC})



Obr. 3 – Zdroj referenčního napětí v LM3914

Pokud je vstupní napětí od rozhodovací úrovně první LED druhého obvodu LM3914 (obr. 5), je výstup 1 druhého obvodu LM3914 rozpojen. Tento stav je rozpoznán prvním obvodem jako režim Bod. V momentu, kdy vstupní napětí dosáhne rozhodovací úrovně první LED druhého obvodu, je výstup pro první LED tohoto obvodu aktivován a napětí na tomto výstupu je přibližně $U_{LED} - 1,5$ V. Tento stav je rozpoznán komparátorem prvního obvodu LM3914, neboť referenční napětí tohoto komparátoru je $U_{LED} - 0,6$ V. Rozpoznání tohoto stavu vede k tomu, že komparátor „vypne“ poslední výstup, tím, že rozepne tranzistor ovládající tento výstup. Napětí U_{LED} je snímáno na výstupu předposlední LED. Protože by však toto napětí bylo sníženo o úbytek na polovodičovém přechodu diody LED, že tato dioda přemostěna odporem s hodnotou 20 k Ω . Tento odpor však způsobuje snížení proudu protékajícího diodou a tím pádem by dioda mohla svítit méně. V praxi je tento rozdíl těžko rozpoznatelný, neboť proud diodou je snížen pouze o cca 75 μ A (při úbytku na LED diodě 1,5 V a odporu 20 k Ω) a méně (při menším úbytku na diodě).

Dalším možným problémem je impedance pinu 9. I když za normálních podmínek nezpůsobuje proud o velikosti 100 μ A žádné problémy, neboť svit LED diody při tomto proudu je zanedbatelný, mohou se objevit problémy při použití vysoce svítivých diod v momentu, kdy je zařízení umístěno v tmavých prostorách. V tomto případě může být vidět slabý svit první diody druhého obvodu. Náprava je jednoduchá a to připojením paralelního odporu o velikosti 10 k Ω .

Bodový režim (jeden obvod LM3914) – pro volbu tohoto režimu se pin 9 (MODE) ponechá nezapojen.

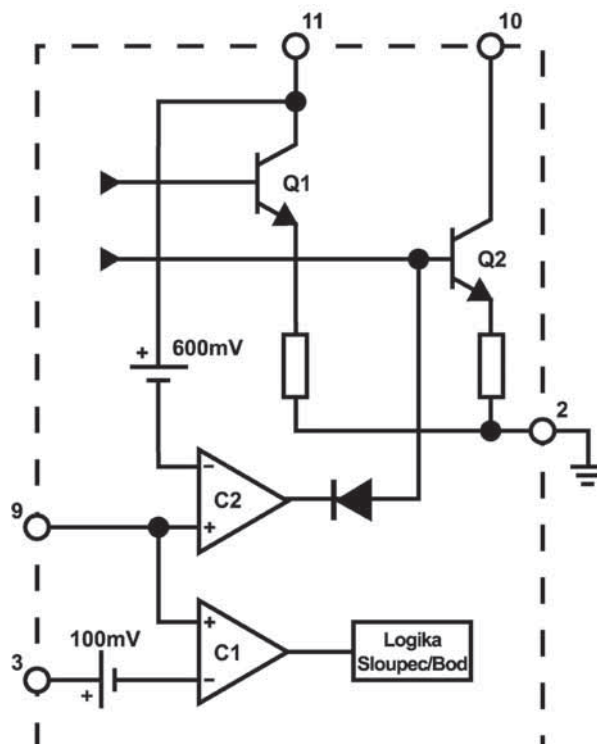
Bodový režim (více obvodů LM3914) – pin 9 obvodu s nižším rozsahem vstupních napětí bude propojen s pinem 1 obvodu následujícího. Všechny tyto obvody musí mít zapojen odpor 20 k Ω k LED diodě č.9 (pin 11) – více obr. 5. (Poslední obvod v řadě bude mít spojem pin 9 s pinem 11)

Popis dekódování stavů pinu MODE

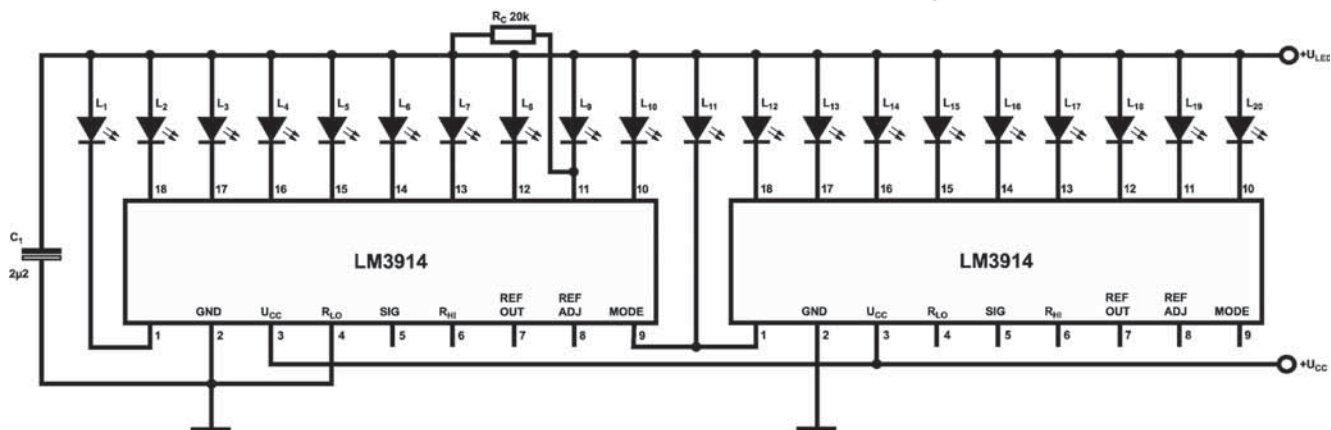
Volbu režimu Sloupec/Bod detekuje na pinu 9 komparátor C1. Tento komparátor má nastavenou rozhodovací úroveň $V_{CC} - 100$ mV. Pokud je napětí na pinu 9 vyšší než tato hodnota, je obvod v režimu Sloupec (Bar). Výrobce je doporučeno propojit tento pin s pinem 3 pro nastavení režimu Sloupec (Bar). Pokud je napětí na tomto pinu nižší, je obvod v režimu Bod (Dot). Interní zapojení komparátoru C1 je takové, že je možno pin 9 ponechat nezapojen a v tomto případě je obvod taktéž v režimu Bod (Dot).

Bodový režim v případě více obvodů (více jak 10 diod)

Obvod LM3914 je navržen tak, aby uspokojil co nejširší požadavky konstruktérů. Jedním z takových je i možnost zapojení displeje v režimu Bod (Dot) s více jak 10 LED diodami. V tomto případě musí být použito více obvodů LM3914 zapojených tak, aby při rozsvícení první diody následujícího obvodu LM3914 zhasla poslední LED obvodu předchozího.



Obr. 4 – Interní logika pro řízení módů činnosti LM3914



Obr. 5 – Princip kaskádního řazení LM3914 v bodovém režimu s využitím interní logiky pro řízení módů činnosti

Malá škola praktické elektroniky

Vyhodnocení načítaného stavu

Klíčová slova: čítání, dekodér, BCD, sedmissegmentový displej

Jestliže by na výstupech děliček byly LED, bylo by možno z indikovaného stavu přečíst načítaný počet impulzů docela prostě. Na místě kde LED svítí čteme logickou jedničku a na místě kde nesvítí, logickou nulu (viz. obr. 15).

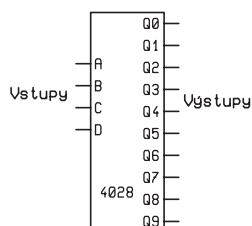
Dvojková soustava

Ve škole by vás naučili přečíst hodnotu pomocí „váhových“ hodnot. Váhová hodnota nejnižšího řádu je jedna, na vyšším řádu dvojnásobná, tedy dvě, na dalším čtyři, pak osm, šestnáct atd. Také by vám to odvodili podle mocnin čísla dvě: na nejnižším řádu je to dvě na nultou, tedy jedna. Na dalším dvě na prvou, což jsou dvě, na dalším dvě na druhou, tedy čtyři. Pak dvě na třetí, což je osm, dvě na čtvrtou je šestnáct atd.

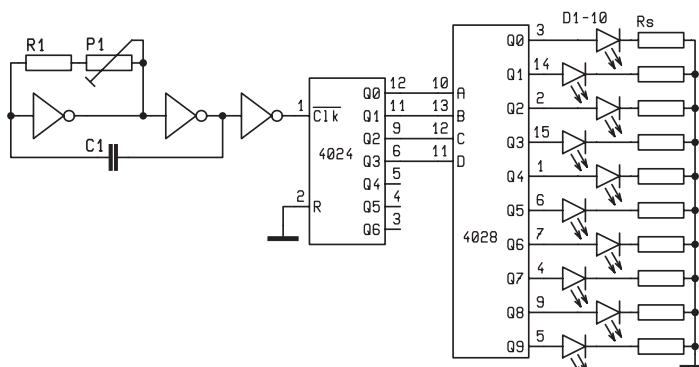
Sloupec A odpovídající výstupu první děličky tedy bude mít váhu jedna. Sloupec B dva, C čtyři, D osm atd.

poč.	D	C	B	A
0	0	0	0	0
1	0	0	0	1
2	0	0	1	0
3	0	0	1	1
4	0	1	0	0
5	0	1	0	1
6	0	1	1	0
7	0	1	1	1
8	1	0	0	0
9	1	0	0	1
10	1	0	1	0
11	1	0	1	1
12	1	1	0	0
13	1	1	0	1
14	1	1	1	0
15	1	1	1	1

Jestliže chceme stav výstupů děliček dvěma přečíst jako desítkové číslo, sečteme prostě váhy na místech, kde je na výstupu logická jednička. Například u čísla 5 vidíme, že na výstupech máme 0101. Jednička je ve sloupečcích s váhou 4 a 1, sečteme 4+1 a výsledek je 5.



Obr. 1



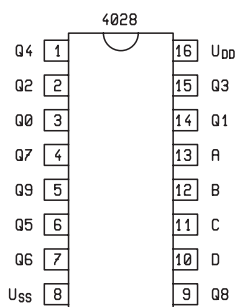
Obr. 3

Podobně:

u čísla 0110 je součet vah $0 + 4 + 2 + 0 = 6$ u čísla 1101 je součet vah $8 + 4 + 0 + 1 = 13$

Tento stav indikovaný LED je ve dvojkové soustavě. Binární.

Tento výklad má praktický význam, podobným způsobem se v servisním režimu někde nastavují nejrůznější přepínače nebo hodnoty předvoleb (například u mincovníku praček pro veřejné nebo



Obr. 2

domovní prádely, u některých malých pobočkových ústředn aj.)

Dekadický znamená desítkový

Když už jsme si zvykli na desítkovou soustavu, chceme načítaný počet pulzů vidět jako desítkové číslo.

V katalogu najdeme v řadě CMOS obvod 4028 převádějící binární stav na stav „jeden z deseti“. Je aktivní pouze ten výstup, který odpovídá binárnímu stavu na vstupech (obr. 1 a 2).

Prakticky: jestliže na vstupech je 0-1-1-0, bude jednička na výstupu odpovídajícímu číslu 6.

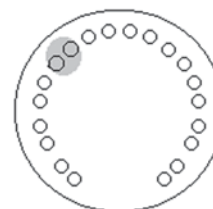
Kdybyste na výstupy tohoto převodníku zapojili LED tak, aby svít indikoval logickou jedničku, rozsvítila by se podle stavu na vstupech odpovídající LED. Jen ta jedna jediná. Na ostatních výstupech je logická nula (viz obr. 3)

Pulzy z oscilátoru jdou na vstup čítače 4024 a načítaný počet je na jeho výstupech v binárním (dvojkovém) kódu. Logické stavy ze čtyř po sobě jdoucích děliček se přivádějí na dekodér. Zde je stav těchto čtyř bitů (4 bitový vstup) převáděn na stav „jeden z deseti“. Obvod 4028 má na výstupech logickou nulu, pouze na jediném výstupu, daným převodem BCD na desítkové číslo má logickou jedničku.

Zmatek? Nenechte se vyvézt z klidu podivuhodným označováním prvního výstupu u děličky Q0, druhého Q1, nebo u tohoto obvodu prvního vstupu A0, druhého A1, atd, když víte, kolikáté v pořadí jsou. Je to odvozeno od váhy dvě na nultou u nejnižšího řádu s výstupem Q0 (i když je to výstup první děličky), dvě na prvou na výstupu Q1 druhé děličky, dvě na druhou na výstupu Q2 na výstupu třetí děličky, atd. V některých katalogích jsou výstupy označovány číselně „správně“ 1, 2, 3 atd, tedy ne od nuly. Prostě je třeba abyste pochopili význam označení.

Důležitá poznámka:

Indikace LED používáme pouze pro vysvětlení funkce, protože obvod 4028 není konstruován pro připojování LED jako zátěže výstupu proti zemi. Kreslíme to tak pouze pro představu. Správnější by bylo na všechny výstupy zapojit tranzistory nebo invertory, které snesou větší



Obr. 4



Obr. 5

výstupní proud, například 4049, na který bychom mohli zapojit i běžné LED s proudem 20 mA, ale ne proti kladnému pólu zdroje.

V historicky nedávné době byly nejmodernější čítače osazeny tak zvanými DEKATRONY [5]. Bylo to deset doutnavek (doutnavka je slovensky tlejevka) v jedné baňce uspořádaných do kruhu. Indikované číslo se poznalo podle pořadí, která z nich svítila.

Modernější prvek byl DIGITRON [6, 7]. Má podobný princip, ale elektrody doutnavky jsou z drátku vytvarovaného do tvaru číslice, druhá elektroda je hustá síťka. Místo bleděružového svítu mají červenou nebo zelenou barvu, podle barvy skla. Opět je pro jejich buzení používán princip „jedna z deseti“. Protože pro doutnavý výboj musí být napětí několik desítek voltů, je pro každou číslici zapotřebí ještě tzv. „budící tranzistor“. Pokud budete někdy rozebírat starou elektronickou kalkulačku s těmito digitrony, bude ve zdroji síťový transformátor s jedním sekundárním napětím pro řídicí logiku a druhým pro napájení digitronů.

BCD kód

V tabulce výstupů děliček DCBA jsme si mohli udělat 16 různých stavů pro čísla od 0 až do 15. Protože dekadická soustava má pouze deset číslic, jsou ostatní stavy nezobrazeny. Tomuto kódu se říká 8421 nebo BCD z anglického binary coded decimal (desítkové číslo kódované ve dvojkové soustavě).

7 segmentový displej

Lze říci, že 7 segmentový displej (viz obr. 6) znamenal pro lidstvo podobný pokrok jako vynález žárovky. Pomocí 7 LED uspořádaných do tvaru číslice lze zobrazit číslice od nuly do devítky. Pro konstrukční účely se vžil



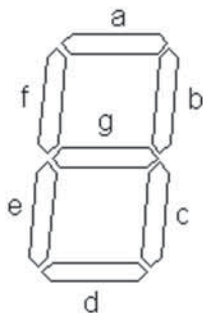
Obr. 6

označování segmentů písmeny a až g (viz obr. 7). Rozsvícením pouze určitých segmentů se zobrazí číslice (viz obr. 8)

Dekodér 4/7

Dekodér (česky převodník) převádí číslo převedené na BCD kód na kód pro sedmisedimentový displej. Obvod 4511 z rodiny CMOS má na aktivních výstupech úroveň logické jedničky, tedy napětí takřka totéž jako napájecí.

Uděláme si jednoduchou tabulku se stavy na výstupu



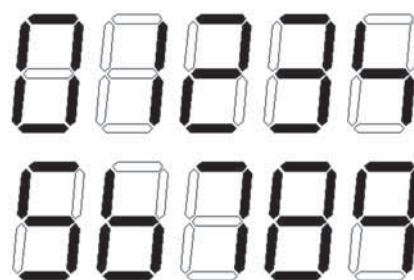
Obr. 7

číslo	a	b	c	d	e	f	g
0	0	0	0	0	0	0	1
1	0	1	1	0	0	0	0
2	1	1	0	1	1	0	1
3	1	1	1	1	0	0	1
4	0	1	1	0	0	1	1
5	1	0	1	1	0	1	1
6	0	0	1	1	1	1	1
7	1	1	1	0	0	0	0
8	1	1	1	1	1	1	1
9	1	1	1	0	0	1	1

Vypadá to zmateně, ale je to prosté: U číslice 8 svítí všechny segmenty, na všech výstupech je logická jednička. U číslice 0 svítí všechny (log. 1) kromě segmentu g (log. 0) U číslice 1 svítí pouze segmenty b, c (log. 1), ostatní jsou na logické nule. U číslice 7 svítí pouze segmenty a, b, c (log. 1), ostatní jsou na logické nule. Atd.. zkuste si tuto tabulku udělat sami paměti.

Digitální zobrazení

Na obr. 9 vidíte schéma se zobrazením stavu číslicí. Pulzy z oscilátoru jdou na vstup čítače 4024 a načítaný počet je na jeho výstupech v binárním (dvoj-



Obr. 8

kovém) kódu. Logické stavy ze čtyř po sobě jdoucích děliček se přivádějí na dekodér. Zde je stav těchto čtyř bitů (4 bitový vstup) převáděn na logický stav na sedmi výstupech (7 bitový výstup) pro 7 segmentový displej. Obvod 4511 má na aktivních výstupech logickou jedničku. Tato napětí rozsvítí příslušné segmenty displeje. Všimněte si, že displej je typ se společnými KATODAMI. Napětí na výstupech může rozsvítit jednotlivé LED v displeji zapojené proti zápornému pólu napájení.

Displej

Displej je tvořen sedmi LED uspořádaných do tvaru číslice 8 a případně i malíčkou LED pro desetinnou tečku (d.p. decimal point) vlevo (LDP) nebo vpravo (RDP). A teď důležitý rozdíl:

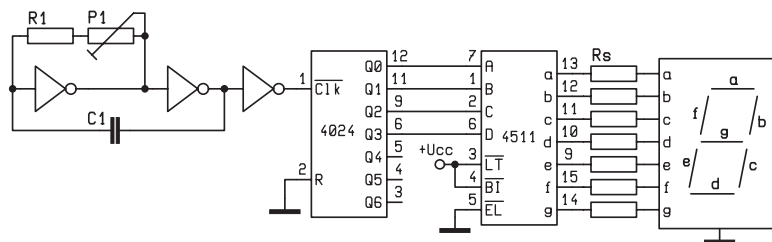
displeje se vyrábějí uspořádané tak, že mají společné všechny katody a na anody se přivádí napětí (viz obr. 13) nebo se společnými anodami (viz obr. 14) a také jsou tak v katalogu označeny.

CA – common anode – společné anody
CC – common cathode – společné katody

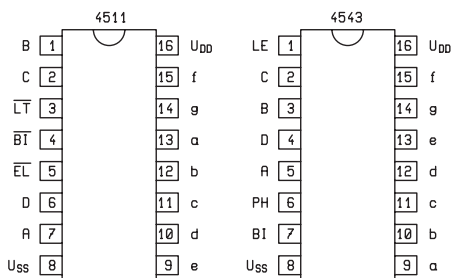
Tomu by měly odpovídat i české zkratky SA a SK, ale v mnohých katalogích se přejímají zkratky od výrobců, nebo se komolí – napůl česky a napůl anglicky (SC – společná catóda?)

Společné katody nebo anody...

Historicky starší jsou převodníky TTL například D147, které měly na výstupech segmentů, které měly svítit, logickou nulu, proud tedy teče z kladného pólu napájení přes displej DO VÝSTUPU převodníku a přes něj pak na záporný pól napájení. K tomu jsou vhodné sedmisedimentové displeje se společný-



Obr. 9



Obr. 10

mi anodami – common anode (CA) – viz obr. 12.

Převodníky CMOS, například 4511 má na výstupech segmentů, které mají svítit logickou jedničku, jsou tedy zdrojem napětí pro rozsvícení LED v displeji. Proud teče z výstupu na anody LED jednotlivých segmentů a přes ně na společné katody a na záporný pól napájení. Proto se používají displeje se společnými katodami - common cathode (CC) – viz obr. 11.

Probíráme to proto, že při přejímání nejruznějších schémat bývá obvyklé nahrazování součástek těmi, které jsou k dispozici, nebo ve schématech nebývají bližší údaje napsané, nebo se prostě text článku čte až když všechny pokusy zklamaly.

Proudy, rezistory

V sedmissegmentových displejích jsou LED s běžnými parametry, to znamená, že pro rozsvícení stačí proud asi 10 mA, a napětí svítící LED je asi 2 V. Bližší údaje najdete v dobrém katalogu (např. [2]) nebo katalogových listech. Aby tento proud nebyl překročen, vřazuje se do série s každým segmentem LED rezistor, jehož odpor lze zhruba vypočítat podle ohmova zákona jako podíl rozdílu napětí zdroje a LED k proudu. Například pro napájení z 9 V baterie je na výstupu 4511 podle katalogu napětí asi 8,5 V. Na LED budeme počítat 2 V a proud 10 mA

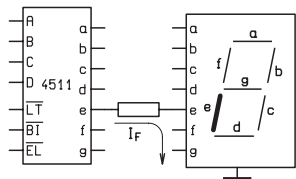
$$R = (8,5 - 2) / 0,01$$

$$R = 7,5 / 0,01$$

$$R = 750$$

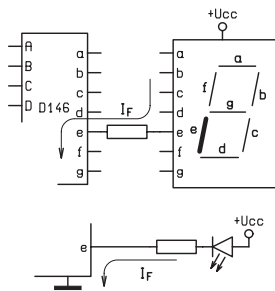
Můžeme zvolit nejbližší hodnotu 680 Ω (ostatně 9V baterie se nám bude při pokusech vybíjet a její napětí bude klesat).

Praktik nic nepočítá, prostě do série s e



Obr. 11

mentem vřadí miliampermetr a místo rezistoru trimr nebo potenciometr a nastaví takovou polohu jezdce, až je proud menší nebo rovný proudu doporučeným výrobcem displeje i převodníku. Přitom vidí, jak mu segment svítí. Poté potenciometr odpojí a změří jeho nastavený odpor a nahradí rezistorem s nejbližší hodnotou. Dojde k podobnému výsledku.

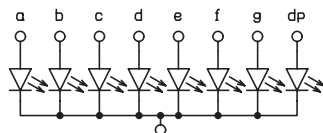


Obr. 12

Sedmissegmentové displeje

- Můžeme si vybírat podle parametrů
1. se společnou katodou nebo anodou
 2. velikost od asi 7mm až 20 mm (obsahuje jenom jednu LED, u větších jsou dvě, nebo více a při svitu je na nich větší napětí
 3. barva jako LED (červené, zelené, žluté) podle účelu
 4. svítivost v mcd

V katalogu si všimnete všech parametrů ještě dříve než něco neuvážlivě koupíte a pak třeba ani nevyužijete.



Obr. 13

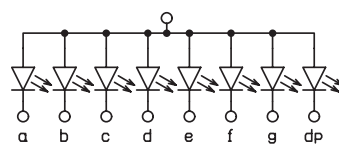
LT, BI, a další..

Převodník D147 a i mladší bratříček 4511 mají kromě vstupů A, B, C a D a výstupů a, b, c, d, e, f, g také jakési další vstupy s divným označením.

LT – Lamp Test má nad označením proužek označující inverzi, takže „čeká na nulu“. Tento vstup je běžně připojen na kladný pól napájení, na logickou jedničku. Při přivedení logické nuly (zapojením na záporný pól napájení) se bez ohledu na vstupy rozsvítí všechny segmenty. Je to test displeje.

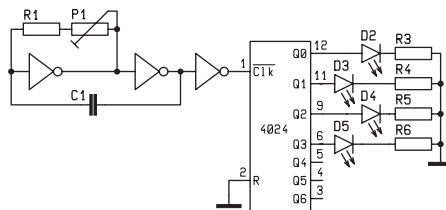
BI – Blank Input – slovo blank vám připomene „blanket“ tedy nevyplněný, prázdný formulář. Podobně při přivedení logické nuly na tento vstup se všechny segmenty zhasnou, stav displeje se „vyprázdní“. I tomto vstupu je normálně logická jednička – je zapojen na kladný pól napájení.

EL nebo LE znamená Latch Enable. Enable znamená povolení (disable ne-



Obr. 14

povolení, zákaz nějaké funkce). Latch znamená zachycení, podržení. Tuto funkci znáte. Například na displeji hodin vám načítávaná hodnota sekund běží před očima, setiny na stopkách ani nestačíte sledovat. Při stopnutí se vám zobrazí hodnota načítaná právě v okamžiku „zachycení“. Pro naše první pokusy je zapojená podle schématu. V literatuře a ka-



Obr. 15

talozích si všimnete, že bývá aktivována někde logickou nulou, jinde jedničkou.

Trocha angličtiny:

binary	binární, dvojkový
decimal	desítkový
code	kód
coded	kódovaný
common	společný
CA	common anode
CC	common cathode
convert	konverze, převod
decode	dekódovat, převést
decoder	dekodér, převodník
BCD	binary coded decimal
blank	prázdný
lamp	lampa
latch	zachytit
enable	povolit, dovolit
pulse	pulz

Odkazy:

- [1] Jedlička, P., Přehled obvodů řady CMOS 4000, díl I. 4000...4099, BEN, Praha 1996
- [2] Jedlička, P., Přehled obvodů řady CMOS 4000, díl II. 41xx, 43xx, 45xx, 40xxx, BEN, Praha 1996
- [3] Katalog GM electronic
- [4] 269 integrovaných obvodů, HEL, Praha 1996
- [5] <http://www.electricstuff.co.uk/dekatron.html>
- [6] <http://frank.pocnet.net/sheets/022/suppinfno/DekatronCircuits.pdf>
- [7] <http://www.sphere.bc.ca/test/nixie.html>
- [8] <http://www.askjanfirst.com/nix.htm>
- [9] <http://members.shaw.ca/roma/one-%20digit.html>

vyučoval – Hvl –

PDA, PDA a zase PDA II.

Ing. Jiří Kopelent

V čísle 1/2003 měsíčníku KTE jsme se mohli dočíst o novinkách v oblasti PDA (Personal Digital Assistant) a v čísle 2/2003 jsme mohli poznat jedno srdce, které bije v moderních multimediálních PDA typu PALM. I když od té doby uplynulo „pouze“ 7 měsíců, udály se na trhu velké změny. Podívejme se na stav na trhu s těmito PDA dnes znovu.

PSION – Symbian® OS

Tyto kdysi slavné PDA jsou stále na ústupu a ve své původní podobě postupně vymírají. To se však nedá říci o operačním systému, který používaly. Objevily se totiž aplikace, které jsou tomuto systému „ušitý“ přímo na míru. V těchto aplikacích mohou být naplno využity výhody tohoto systému – malá náročnost na výpočetní výkon vlastního mikroprocesoru, jeho výspělost a hlavně otevřenost. Těmito aplikacemi jsou totiž mobilní telefony, které ačkoliv jsou dnes již velmi chytré, nepotřebují takové výkonné mikroprocesory jaké najdeme např. u PDA typu IPAQ. Méně výkonný mikroprocesor pak znamená delší výdrž baterií vlastního telefonu. Pro příklad nemusíme chodit daleko. Srovnajte např. tento parametr u telefonu SmartPhone, kde je použit jako operační systém Windows® pro mobilní aplikace, a nejvyspělejší telefon Sony-Ericsson P800, kde je použit jako operační systém Symbian®. SmartPhone vydrží v pohotovostním režimu pouhých 90 hodin, kdežto P800 cca 400 hodin. Přes méně výkonný mikroprocesor jsou funkce jmenovaného telefonu velmi vyspělé a srovnatelné s výše jmenovaným typem. Lze ho tedy označit spíše jako komunikátor než jako běžný mobilní telefon – viz obr. 1.

PALM a PalmOS

Jsou pojmy, které není snad třeba ani představovat. Tyto přístroje se vynořily



Obr. 1 – Sony Ericsson P800

během kralování PDA typu PSION a ze začátku se zdálo, že nemají šanci na úspěch. Přispíval k tomu fakt, že neměly klávesnici, která byla považována za neodmyslitelnou součást tehdejších počítačů. Tvůrci obešli nutnost klávesnice možností vkládání znaků pomocí psaní na displej. Protože tehdejší mikroprocesory by nestačily svým výkonem na rozpoznávání klasického psaného písma, navrhli tvůrci tohoto OS použití speciálních znaků – Graffiti, které toto rozpoznávání velmi usnadnily. Byl to v pravdě revoluční počín, který umožnil vynechat rozměrnou klávesnici limitující velikost tehdejších PDA. Že je tento systém vpravdě geniální, je vidět na faktu, že se u těchto PDA pouze s malými změnami užívá dodnes a ve své obměně ho využívají i PDA založené na systému Windows CE. Nutnost poskytovat stále dokonalejší funkce si vynutila jednak přechod od monochromatického displeje se standardizovaným rozlišením 160 × 160 bodů na displej barevný s rozlišením 320 × 320 bodů (někdy i více), jednak si vynutila výkonnější CPU, takže ve „vnitřnostech“ těchto PDA můžeme najít většinou procesory OMAP™ firmy Texas Instrument nebo dokonce ve dvou případech i Intel XSCALE PX250 běžící na 400 MHz. Taktěž paměť se zvětšila až na srovnatelnou velikost 64MB paměti RAM pro data a přídatné programy. Vzhledem k menší paměťové náročnosti aplikací pro operační systém PALM jsou tyto PDA ve velké výhodě oproti PDA založených na OS Windows CE. Čím tyto PDA s procesory OMAP™ překonávají své konkurenty, je výdrž na jedno nabití, tj. jak dlouho můžeme PDA používat bez toho, abychom jej museli nabíjet.

Jako klasického představitele této skupiny PDA si stručně představme PALM Tungsten T2 – viz obr. 2 (dnes je na trhu již verze T3). Protože jde o multimediální PDA bije v útrokách tohoto PDA srdce nesoucí označení OMAP™ 1510, které díky své architektuře (ARM/DSP) poskytuje více jak dostatečný výpočetní výkon a přesto je energeticky málo náročné. Jelikož je v tomto PDA překročen limit 16MB uživatelské paměti a je použit barevný displej s rozlišením 320 × 320 bodů, najde-



Obr. 2 – Palm Tungsten T2

me zde novou verzi operačního systému, tentokrát verzi PalmOS 5.2.1. Pro připojení periferií je tento model vybaven jak IrDA portem, tak rozhraním Bluetooth verze 1.1, který přijde velmi vhod při propojování PDA s mobilním telefonem. Jelikož ani 32 MB není pro úschovu dat dostatečné, vybavil výrobce přístroj slotem pro paměťové karty typu SD/MMC. Jelikož se jedná o PDA vybavené multimediálními schopnostmi, najdeme zde jak mikrofon, tak konektor pro připojení externích sluchátek. Přístroj se tedy dá použít jak hlasový záznamník, tak např. pro přehrávání zvukových dat ve formátu MP3.

HP-COMPAQ znamená IPAQ

Myslím si, že každému, kdo se pohybuje v oblasti PDA není toto označení neznámé. Troufám si tvrdit, že díky PDA značky IPAQ se prosadil operační systém Windows CE či jeho dnešní verze Pocket 2002/2003. Charakteristikou PDA založených na tomto operačním systému jsou potřebné velikosti paměti a nutnost výkonného mikroprocesoru. Na druhou stranu, PDA založené na tomto

Schéma	Datový tok	Poznámka
CS-1	9,05 kbps	nejvíce přidaných informací = nejvíce zabezpečený přenos, při nejhorším signálu
CS-2	13,40 kbps	
CS-3	15,60 kbps	
CS-4	21,40 kbps	nejméně přidaných informací = nejméně zabezpečený přenos, při nejlepším signálu

Tab.1 – Schémata kódování

operačním systémem, poskytují nejvyšší komfort ze současných PDA. Uživatelé zvyklí na operační systémy Windows® na svých stolních počítačích se totiž velmi rychle naučí s těmito PDA pracovat díky velmi podobné filozofii obou operačních systémů. Na druhou stranu však mají tyto PDA nejkratší výdrž chodu na baterie neboť jejich mikroprocesor, INTEL XSCALE PX250, má největší spotřebu. I když je jmenovaný mikroprocesor špičkovým výrobkem, technologie výroby pokračuje mílovými kroky kupředu a tak se dají očekávat nové verze tohoto typu. Jelikož však používaná technologie výroby je velmi náročná, jen nemnoho výrobců dokáže tyto procesory vyrábět a tak firma INTEL má zde téměř monopolní postavení. Tyto stojaté vody rozčeřila nedávno korejská firma Samsung, která oznámila nový mikroprocesor pro PDA založený na systému Windows CE či Pocket 2002/2003. Ohlášený mikroprocesor je založen na jádře ARM920T, je vyroben technologií 0,13 µm a obsahuje všechny obvody pro podporu periférií přítomných v PDA jako je displej (TFT i STN), USB, SD/MMC/SDIO a paměti FLASH typu NAND. Jeho jádro je napájeno napětím pouze 1,3 V a maximální kmitočet, na kterém dokáže pracovat je neuvěřitelných 533 MHz. I když si firmy vyrábějící PDA pospíšily s prohlášením, že tento mikroprocesor, který nese označení S3C2440, bude použit v jejich PDA, budeme si nějaký čas na tyto PDA počkat, neboť začátek výroby tohoto mikroprocesoru je ohlášen až konec tohoto roku. Nechci být pesimista, ale vzhledem ke způsobu jakým jsou nové procesory v poslední době uváděny na trh, si trou-

Třída	Timesloty Download	Upload	Maximální počet
1	1	1	2
2	2	1	3
3	2	2	3
4	3	1	4
5	2	2	4
6	3	2	4
7	3	3	4
8	4	1	5
9	3	2	5
10	4	2	5
11	4	3	5
12	4	4	5

Tab. 2 – Timesloty vs třídy

fám tvrdit, že první nové procesory firmy Samsung budou k dispozici až v prvním čtvrtletí roku 2004 a ještě to bude typ, jehož maximální frekvence bude 400 MHz.

Posledním hitem současných PDA je IPAQ HP5550, který disponuje pamětí FLASH 48 MB v které sídlí operační systém a paměti RAM 128MB, kde může uživatel nahrávat vlastní aplikace a uschovávat vlastní data. Z uvedeného vyplývá, že tento PDA je co do stránky hw vybaven mnohem lépe než kdysi stolní PC založené na procesorech Intel 80386 či Intel 80486. Co se týká dalších vlastností, jsou shodné s předchozím modelem. I když by se mohlo zdát, že se v této oblasti nic moc neděje, že výrobci vyčkávají a že se pouze mění verze operačního systému, opak je pravdou. V přípravě jsou nové modely, které budou v sobě sdružovat funkce PDA s funkcí telefonu. Sloučením obou kategorií vznikne komunikační přístroj, který bude velmi mnohostranný a flexibilní. První náznaky, že se vývoj ubírá tímto směrem, je fakt, že ve jmenovaném přístroji i jeho předchůdci najdeme slot pro SIM kartu! Máme se tedy na co těšit.

Mobilní datová komunikace – Přístroje

Jak je z výše uvedených informací zřejmé, vybavují výrobci své PDA tak, aby byly schopné využívat možností mobilní datové komunikace, neboť je jasné, že tento způsob komunikace je na svém vzestupu a stává se u určité, široké, třídy uživatelů velmi oblíbeným. V tento moment je potencionální uživatel, toužící po mobilní datové komunikaci, postaven před rozhodnutím, který přístroj si má zvolit. Rozhodnutí není zrovna jednoduché, neboť je nutno zvážit mnoho faktorů. Uvedme si alespoň ten nejzákladnější, i když se to na první pohled nemusí zdát – je nutné se rozhodnout, zda si pořídit PDA s „integrováním“ telefonem nazývané XDA nebo dva samostatné přístroje, tedy telefon a PDA.

Jako na první variantu se podívejme na dva samostatné přístroje – samostatný mobilní telefon a samostatné PDA. Podívejme se nejdříve na výhody, které toto řešení poskytuje. První předností je možnost volby, zda si uživatel bude s sebou brát oba přístroje nebo jen tele-

fon. I když se to nemusí zdát, jsou případy, kdy PDA je obtěžující neboť v daný okamžik není vůbec potřeba, velmi časté a tak se naskytá otázka proč si ho brát vůbec s sebou. V případě, kdy uživatel disponuje telefonem, který má alespoň základní datové funkce jako je emailový či webový klient, je riziko absence PDA sníženo na minimum, i když práce na o mnoho menším displeji mobilního telefonu s nižším rozlišením je velmi nepohodlná a to poměrně způsob vstupu dat. Druhou předností je možnost upgradu pouze toho přístroje, který uživateli nevyhovuje svými vlastnostmi, tj. může si pořídit nový mobilní telefon aniž by musel kupovat nové PDA. Dalším faktem hovořícím ve prospěch dvou oddělených přístrojů je možnost propojení mobilního telefonu s notebookem či přímo s PC namísto s PDA a získat tím pohodlí velkého displeje a standardní klávesnice.

Abych na variantu dvou samostatných přístrojů nepěl jen pochvalné ódy, podívejme se na nevýhody této kombinace. První nevýhodou je nutnost mít a sledovat dva přístroje. Další nevýhodou a troufám si říci tou hlavní, je energetická náročnost datového spojení, která je u dvou samostatných přístrojů větší než u jediného kombinovaného. Tento problém je větší než se na první pohled může zdát. Mobilní telefon je totiž stavěn na klasické telefonování a s tímto ohledem je také dimenzován jeho napájecí systém. Požadavky datové komunikace jsou však velmi odlišné. Na rozdíl od krátkých hovorů, je telefon, respektive jeho napájecí systém, při datovém spojení zatěžován trvale velkým odběrem neboť datové spojení probíhá na vyšší rychlosti a proto odběr telefonu je vyšší, nehledě na to, že datové spojení nejsou krátká tak jako klasické telefonní hovory. K tomu přistupuje nutnost propojení telefonu s PDA či notebookem. Jelikož většinou PDA nedisponují klasickým sériovým portem, musíme propojit PDA s telefonem buď přes port IrDA nebo BlueTooth. Obě jmenované varianty jsou však energeticky náročné (vzhledem k baterii telefonu). Výsledkem je to, že telefon vydrží datové spojení pouze zlomek doby udávané pro klasický hovor. Výhodiska z této situace jsou dvě. První z nich je mít mobilní telefon připojen na síťovou nabíječku. Toto řešení je však vhodné pouze pro situaci, kdy máme mobilní telefon připojen ke stolnímu PC, tedy, kdy nám snížení mobility nevádí. Druhé výhodisko je mít mobilní telefon s rozhraním USB přes které je telefon spojen s notebookem (či stolním PC) a přes které je telefon zároveň dobíjen (napájen). Ale ani toto řešení není úplné, neboť i když současná PDA disponují USB portem, nelze je přes

Telefon	GPRS down+up	Class	Pohotovost [hodin]	Hovor [min]	připojení k PC		
					Kabel	IrDA	BT
Alcatel OT 715	4+2	10	250	390	ano	ano	ne
Ericsson R600	4+1	8	150	240	ano	ne	ne
Ericsson T39m	4+1	8	300	660	ano	ano	ano
Ericsson T65	4+1	8	300	660	ano	ne	ne
Sony Ericsson T200	4+1	8	220	780	ano	ne	ne
Sony Ericsson T310	4+1	8	400	660	ano	ano	ne
Sony Ericsson T610	4+1	8	315	840	ano	ano	ano
Sony Ericsson T68i	4+1	8	390	780	ano	ano	ano
Sony Ericsson P800	4+1	8	400	780	ano	ano	ano
Motorola Accompli 008	3+1	5	145	270	ano	ano	ne
Motorola C330	4+1	8	250	300	ano	ne	ne
Motorola T720	4+1	8	170	290	ano	ne	ne
Motorola T720i	4+1	8	170	290	ano	ne	ne
Motorola Timeport 260	4+1	8	150	210	ano	ano	ne
Motorola Timeport 280	4+1	8	253	260	ano	ano	ne
Motorola V.60	4+1	8	130	200	ano	ne	ne
Motorola V.60i	4+1	8	200	360	ano	ne	ne
Motorola V.66	4+1	8	120	180	ano	ne	ne
Motorola V.66i	4+1	8	185	290	ano	ne	ne
Motorola V.70	4+1	8	145	215	ano	ne	ne
Nokia 3650	3+2	6	200	240	ne	ano	ano
Nokia 5100	3+2	6	260	270	ano	ano	ne
Nokia 6100	3+2	6	300	300	ano	ano	ne
Nokia 6310	3+2	6	432	330	ano	ano	ano
Nokia 6310i	3+2	6	408	360	ano	ano	ano
Nokia 6510	3+2	6	350	240	ne	ano	ne
Nokia 6610	3+2	6	300	300	ano	ano	ne
Nokia 6800	3+2	6	230	240	ano	ano	ne
Nokia 7210	3+2	6	300	300	ano	ano	ne
Nokia 7250	3+2	6	300	300	ano	ano	ne
Nokia 7650	3+2	6	230	240	ne	ano	ano
Nokia 8310	3+2	6	400	240	ne	ano	ne
Nokia 8910	3+2	6	300	240	ne	ano	ano
Nokia 8910i	3+2	6	300	240	ne	ano	ano
Panasonic GD67	4+1	8	190	390	ano	ne	ne
Panasonic GD87	3+1	5	220	420	ano	ano	ne
Philips Fidio 620	4+2	10	330	285	ano	ne	ne
Philips Fidio 625	4+2	10	330	285	ano	ne	ne
Philips Fidio 820	4+2	10	400	330	ano	ne	ano
Philips Fidio 825	4+2	10	400	330	ano	ne	ano
Sagem My X-3d	4+1	8	240	240	ano	ano	ne
Sagem My X-5m	4+1	8	240	240	ano	ano	ne
Samsung SGH-Q200	4+1	8	180	480	ano	ne	ne
Samsung SGH-S100	4+1	8	180	400	ano	ano	ne
Samsung SGH-S300	4+1	8	300	240	ano	ano	ne
Samsung SGH-V200	4+1	8	140	300	ano	ano	ne
Sharp GX13	4+2	10	225	250	ano	ano	ne
Siemens C55	4+1	8	300	300	ano	ne	ne
Siemens M50/MT50	4+1	8	260	360	ano	ne	ne
Siemens ME45	4+1	8	300	300	ano	ano	ne
Siemens S45	4+1	8	300	360	ano	ano	ne
Siemens S45i	4+1	8	300	360	ano	ano	ne
Siemens S55	4+2	10	288	360	ano	ano	ano
Siemens SL55	4+1	8	200	210	ano	ano	ne
T-Mobile MDA	4+1	8	190	330	ano	ano	ne
Eurotel Data Phone	4+1	8	180	300	ano	ano	ne

Tab. 3 – Přehled telefonů pro mobilní datovou komunikaci

toto rozhraní přímo propojit s mobilním telefonem. Toto řešení je tedy použitelné pouze pro spojení s notebookem.

Nyní krátce k variantě, kdy je vše integrováno do jednoho přístroje. K předností této volby patří zejména pohodlnější práce s přístrojem, neboť je jednak k dispozici větší displej, většinou s rozlišením 240 x 320, a též vstup znaků je buď pomocí sw klávesnice nebo pomocí rozpoznání psaných znaků. Mezi

další výhody patří větší paměť pro programy a data. Nespornou výhodou je též to, že napájecí systém těchto přístrojů je stavěn na větší odběr, takže datové spojení nepředstavuje pro XDA závažný problém a lze tedy bez problému „surfovat“ po internetu delší dobu.

Jedna nevýhoda této varianty byla již zmíněna – velikost vlastního přístroje, která je v některých případech nepřijatelná. K této nevýhodě přistupuje druhá

a tou je, že tyto přístroje, ač disponují možností datového připojení GPRS, nejsou vybaveny na to, aby toto datové spojení mohlo být poskytováno dále, jinými slovy sdíleno jiným zařízením jako např. notebookem. Použitím XDA se tedy též zříkáme možnosti propojení s notebookem pro pohodlnější „brouzdání“ na internetu (alespoň prozatím).

Mobilní datová komunikace – Technologie

Použití mobilního telefonu pro přenos dat je logické, neboť hlas je v mobilních telefonech stejně digitalizován (převeden z analogové formy na digitální) kódován a pak teprve vyslán jako malý datový balík. Dá se tedy říci, že přenos dat je pro mobilní telefon „přirozenější“. Otázkou zůstává rychlost, kterou nám tato technologie může poskytnout. Tato rychlost je závislá na dvou faktorech: na počtu tzv. „timeslotů“, které dokáže telefon využívat a použitím kódování.

Než přikročíme k dalšímu výkladu, popišme si velmi stručně základní princip GSM komunikace v pásmech 900 MHz a 1800 MHz (popis nepopisuje tedy pásmo 450 MHz). Předem se omlouvám všem odborníkům v této oblasti, za velmi zjednodušený výklad. Pro komunikaci má mobilní telefon vyhrazenou jednu frekvenci v pásmu 900 MHz či 1800 MHz. Šířka pásma tohoto jednoho kanálu je 200 kHz což při daných modulačních schématech znamená maximální teoretickou přenosovou rychlost 270 kbps. Protože tento datový tok je pro jeden mobilní telefon v mnoha případech zbytečný, je tento datový tok (datový rámec – frame) rozdělen na celkem 8 částí (timeslotů), přičemž každý timeslot může využívat jiný mobilní telefon (různí účastníci či různá telefonní čísla). Tímto způsobem, tj. jak frekvenčním, tak časovým rozlišením je možné v každé základové buňce spojit dostatečný počet telefonních účastníků. Protože datový přenos mezi základovou stanicí a vlastním mobilním telefonem je silně ovlivněn mnoha nepříznivými faktory, je část datového toku využita na zaslání přidaných informací, které zabezpečí, že i v případě nekvalitního signálu je možné původní informaci díky přidaným informacím zrekonstruovat do původního stavu (opravit chybně přenesená data) tak, že odpovídají originálu. Pozorný čtenář si zajisté klade otázku, že při dobrém signálu je zbytečné přenášet stejné množství dodatečných informací jako v případě signálu nekvalitního. Na toto tvůrci přenosových protokolů pamatovali a umožnili volbu kódování. V materiálech jsou tato kódování nazývána jako CS-1, CS-2, CS-3 a CS-4.

EUROTEL				
Služba	Cena bez DPH [Kč/měsíc]	Volné minuty/kB	Další min/kB (nad rámec volných)	
SMS/Data (připojení přes GPRS - tarifikační kB)	195	0	0,03	
SMS/Data (připojení přes HSCSD – tarifikační min)		0	2,00	
Data NonStop (připojení přes GPRS)	1000	neomezené	-	
Data NonStop (připojení přes HSCSD)		0	2,00	

T-MOBILE				
Služba	Cena bez DPH [Kč/měsíc]	Volné minuty/kB	Další min/kB (nad rámec volných)	
			špička	mimo šp
GPRS Basic	0	0	0,060	0,060
GPRS Standard	199	5000	0,030	0,015
GPRS Business	699	50000	0,015	0,015

OSKAR				
Služba	Cena bez DPH [Kč/měsíc]	Volné minuty/kB	Další min/kB (nad rámec volných)	
Basic	0	0	0,400	
Standard	200	1024	0,025	
Oskarta	0	0	0,057	

Tab. 4

Nyní si každý čtenář může spočítat, že maximální teoretická rychlost jakou může od současné GSM technologie čekat je: $8 \times 21,40 \text{ kbps} = 171,20 \text{ kbps}$ při CS-4 kódování, což je dokonce více než u klasického dial-up spojení přes vytáčenou linku. Bohužel toto číslo je pouze teoretické, neboť žádný z operátorů nepřipustí obsazení všech 8mi timeslotů jedním účastníkem. Maximální počet timeslotů obsazených jedním účastníkem je v současné době 5. Z těchto 5ti timeslotů musí být alespoň jeden určen pro vysílání (upload směr od účastníka), takže pro příjem jsou k dispozici „pouhé“ 4 timesloty, takže maximální rychlost downloadu (směr k účastníkovi) je 85,6 kbps. Taktéž podmínky pro přenos signálu nebudou vždy optimální a tudíž nebude možno vždy použít „nejrychlejšího“ kódování CS-4. Dalším faktorem, který „negativně“ omezí rychlost je sám operátor, resp. základová stanice, ke které je účastník připojen. Tato základová stanice (BTS) totiž při vzrůstu zatížení (vzrůst počtu účastníků) snižuje počet timeslotů vyhrazených pro datový přenos jedním účastníkem, takže rychlost může klesnout až na pouhých 9,05 kbps (při jednom timeslotu a špatných příjmových podmínkách).

Při srovnávání jednotlivých telefonů či datových karet se můžeme setkat s druhým označováním „schopnosti“ používat více timeslotů. Je to pomocí tzv. class či česky třídy. Vztah mezi počtem timeslotů a třídou je možné vidět v tab.2.

Někoho by mohlo udivit, že součet timeslotů pro upload a download je vyšší než maximální počet timeslotů. Znamená to však, že telefon zvládá různý poměr mezi timesloty pro upload a download, ale současně dovede využít pouze uvedený maximální počet. Konkrétně např. telefon třídy 10 zvládá poměr timeslotů jak 4 + 1 (download+upload), tak i 3 + 2.

Aby vše to nebylo jednoduché, můžeme se setkat s dalším označením tříd a to A, B nebo C. Tyto třídy však neoznačují kolik timeslotů může telefon přenášet, ale jak se chová během datového spojení k příchozímu hovoru. Telefon třídy C se během datového spojení chová k příchozím hovorům tak, jako kdyby byl vypnutý. Telefon třídy B se během přenosu dat chová, jako by byl obsazen, ale pokud se nepřenáší v daný moment data, je tento telefon schopen přijmout SMS i hovor. Nejlépe se chová telefon třídy A, který zvládá jak datové spojení, tak hovorové spojení v jeden okamžik bez omezení.

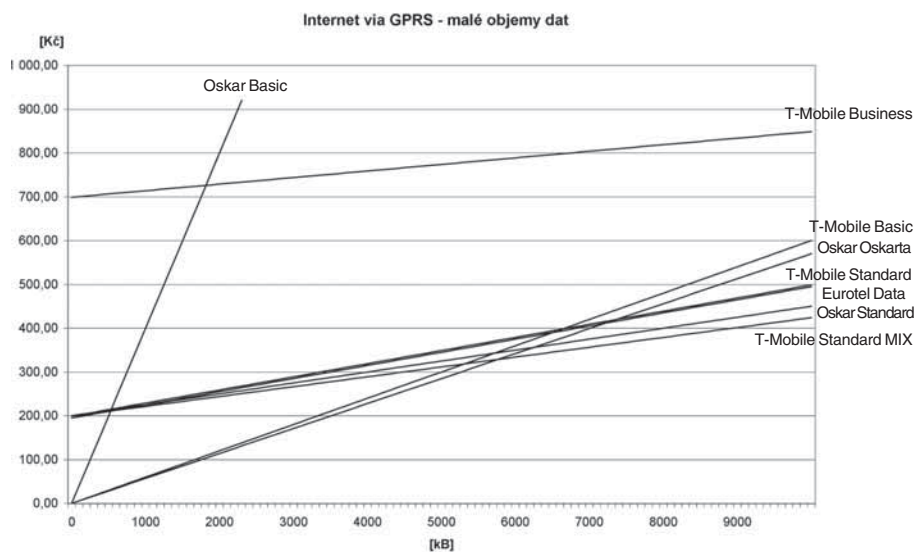
Aby tento článek nebyl více méně pouze teoretický, uvedme si přehledovou tabulku (tab.3) s mobilními telefony, které lze použít pro datové připojení. Tento přehled není úplný, byly např. vynechány telefony, které nemají hardwarový modem.

Zvolit bychom si měli tak dva či tři typy a o těch si na internetu sehnat co

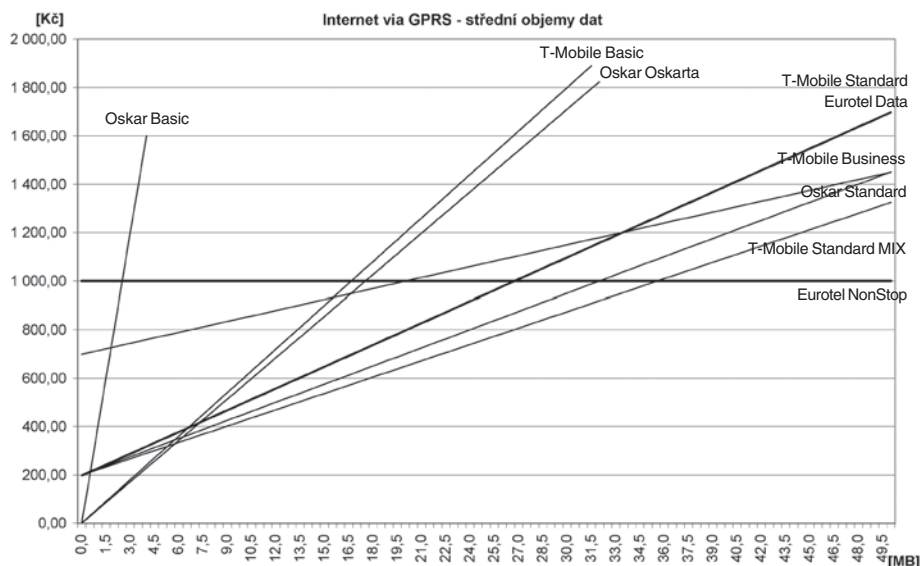
nejvíce podrobných informací a sledovat diskusní skupiny. Takto se můžeme poučit od ostatních uživatelů, kteří „datují“ delší dobu a vyvarovat se mnoha chyb (např. některé mobily se při dlouhodobém datové spojení přehřívají a samovolně vypínají). Z hlediska datových funkcí se jako velmi vhodný jeví telefon Siemens S55 (viz jeho parametry v tab. 3). Taktéž reference uživatelů tento mobilní telefon řadí k nadprůměrným, ale alespoň co se týče datových přenosů (mezi slabiny patří jeho displej).

Mobilní datová komunikace – Volba operátora

Kromě nutnosti mít ten správný XDA či telefon, který splní naše požadavky, můžeme si v dnešní době vybrat toho správného operátora, který nám bude vyhovovat co do šíře služeb, tak i kvalitou své sítě. Pokud se rozhodneme na tomto poli experimentovat dříve než si pořídíme „vysněný“ telefon, je vhodné si



Graf 1



Graf 2

pořídit jednoduchý telefon, třeba i z bazaru. Tento telefon musí být odblokovaný pro všechny tři operátory a měl by být duální, tj. měl by být schopen pracovat jak v pásmu 900 MHz, tak i v pásmu 1800 MHz. Důležitou věcí, kterou musí telefon mít, je ukazatel síly pole signálu. Podle síly signálu budeme totiž posuzovat jednotlivé operátory. Abychom nestrávil s měřením mnoho času je nanejvýš vhodné, aby ukazatel síly pole na telefonu reagoval na změny síly pole co nejrychleji. K mým favoritům z tohoto hlediska patří telefony Ericsson či dnes SonyEricsson. Další věcí, kterou si pořídíme, jsou předplacené karty od všech tří operátorů. Pokud již nějakého operátora či operátory využíváme, je samozřejmé, že si od těchto operátorů nové předplacené karty nemusíme pořizovat, stačí ty co máme. Taktéž telefon, pokud vyhovuje, si nemusíme pořizovat.

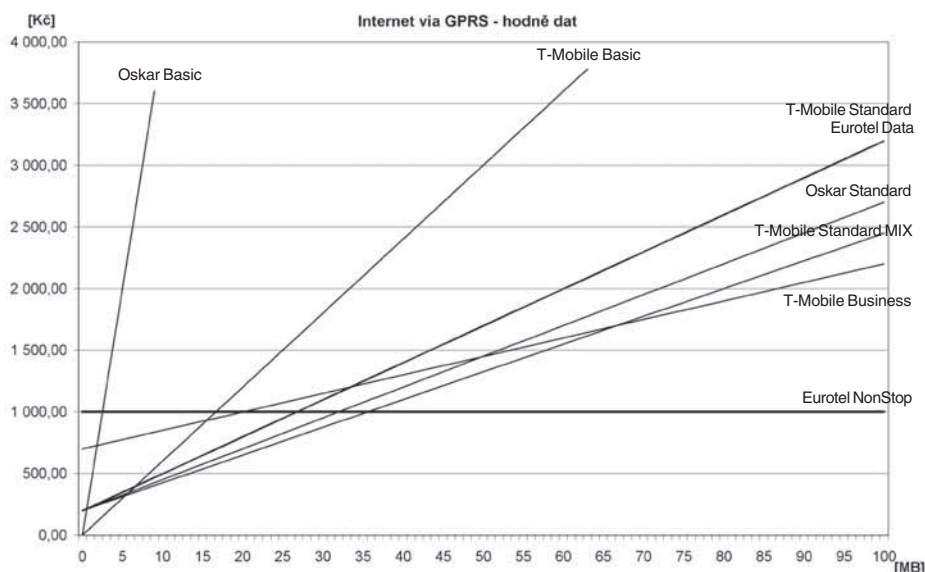
Vybavení vhodným telefonem a kartami všech operátorů můžeme při svých cestách sledovat kvalitu (sílu) signálu. Tuto fázi bychom neměli uspěchat, abychom se nedočkali nepříjemného překvapení, kdy zvolený operátor nebude mít v nějakém důležitém místě kvalitní signál. Schválně piši kvalitní signál, neboť pro datovou komunikaci je vhodné mít signál co nejkvalitnější, neboť se zhoršujícím se signálem, klesá velmi rychle kvalita spojení a tím i jeho rychlost, neboť je nutné pro spojení používat více zabezpečené kódování. Po pravdě je však nutno říci, že ani se slabým signálem není nic ztraceno, alespoň tak hovoří mnoho příspěvků v různých diskusních skupinách zaměřených na mobilní datovou komunikaci. Osobně si myslím, že je to způsobeno použitými kódovými schématy CS-1 a CS-2, které nesou dostatečný počet opravných informací a fak-

tem, že hodně přispěvatelů v diskusních fórech používá pro připojení službu Eurotel Data Nonstop a tento operátor v současnosti nepoužívá zmiňovaná vyšší kódová schémata CS-3 a CS-4. Hledání nejlepšího signálu je však dobrá investice do budoucna. Po sestavení pořadí jednotlivých operátorů z hlediska kvality signálu se zaměříme na nabízené služby/programy. I tady je z čeho si vybírat (tab. 4).

Přesné srovnávání je však velmi obtížné, neboť každý operátor nabízí vždy něco navíc, např. T-Mobile nabízí kódová schémata CS-3 a i dokonce CS-4, takže má nejrychlejší datové přenosy. K tomu přistupuje možnost použití komprese a redukce kvality přenášených „obrázků“ (GPRSspeed), čímž se dosáhne snížení objemu přenášených dat a tím i zrychlení načítání jednotlivých stránek.

Při implementaci těchto „vymožeností“ si je nutno dát velký pozor, zda nebudou mít negativní vliv na používané přenosové protokoly. Na druhé straně Eurotel, i když nenabízí tak rychlý přístup (downlink), to zcela vyvažuje nabídkou, která je dle mého názoru, úplně bezkonkurenční-sloužba DataNonstop-tedy připojení, které není omezené ani časově a ani objemově. Za 1050 Kč s DPH měsíčně získá uživatel neomezené připojení a to dokonce s možností využití kdekoliv je signál!

Dozvoľte mi zde malou poznámku: Mnoho lidí pracujících s internetem toužilo, i pro jednotlivce dostupném, neomezeném připojení na internet. Když se zdálo, že je vše v nedohlednu, byl to mobilní operátor, který předběhl Český Telecom, který svou váhavostí a nerozhodností přišel o obrovské peníze. Myšlenka široce dostupného rychlého a pro širokou obec uživatelů dostupného pášálního připojení v podání Českého Telecomu, vzala totiž rychle za své. První ranou dostupnému, neomezenému připojení na internet bylo spuštění agregace (1 : 50) účastníků, což mělo za následek snížení přenosové rychlosti jednotlivých uživatelů mnohdy pod rychlost klasického dial-up připojení. Když si uživatelé „vydupali“ vypnutí agregace, přišel Český Telecom s „geniálním“ řešením-chce totiž omezit objem přenesených dat. Toto řešení obhajuje tvrzením, že je to vlastně pro uživatelovo dobro, neboť tímto krokem chrání „normální“ uživatele před „notorickými“ stahovači, kteří stahují obrovská množství dat a tím způsobují přetížení sítě, která pak funguje pomaleji než by mohla...Řešení, že by mohl posílit datové okruhy, tak aby nedocházelo k přetížení sítě a mohla být



Graf 3

využita výhoda technologie ADSL, kterou je její rychlost, snad nebere vůbec v úvahu.

Jelikož je rozdílů v jednotlivých programech mnoho a porovnání je obtížné, zaměříme se pouze na cenu služby. Protože velké tabulky jsou nepřehledné, jsou data od jednotlivých datových programů zobrazena v grafech. Tyto grafy jsou celkem tři. Odlišuje je měřítko přenesených dat. První z grafů je zaměřen na malé objemy dat (do 10 Mbyte/měsíc). Z uvedeného grafu je naprosto jasné, že v tomto směru vede jednoznačně Oskar a to dokonce tarif na předplacené kartě Oskarta. Změna nastává u objemu dat 6.3MB/měsíc. Tady se vyplatí přejít na tarif Oskar Standard, který je dostupný pro paušální zákazník. Příznivci T-Mobile při těchto objemech dat nevyjdou zkrátka, neboť program T-Mobile Basic je téměř shodný, neboť rozdíl při objemu dat 6,3 MB/měsíc je cca 21 Kč (378 Kč/měsíc u T-Mobile a 357,50 Kč/měsíc u Oskar Standardu). Datový objem cca 6 MB je však velmi malý a stačí pouze tak na stahování elektronické pošty a to jen v případě, že zakážeme automatické stahování příloh v emailch.

Při objemech nad cca 7 MB se nejvíce vyplatí tarif Oskar Standard, který je ze všech tarifů nejlacinější, nebo tarif T-Mobile Standard nebo Eurotel Data. Dva posledně jmenované tarify jsou téměř shodné. Situaci při zvětšujícím se obje-

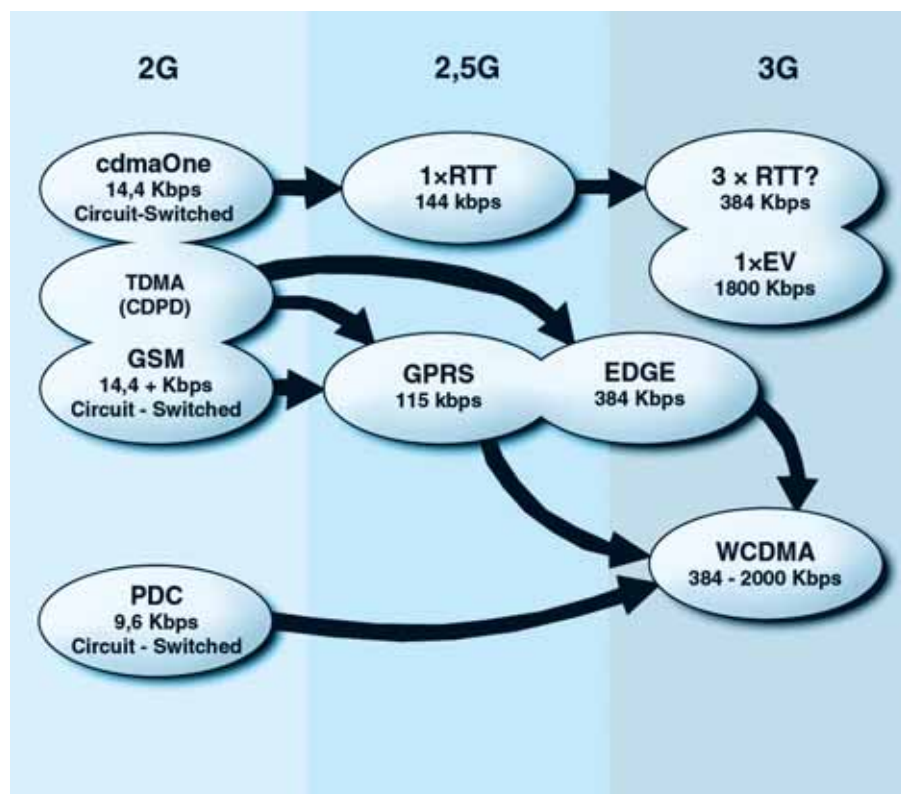
mu dat můžeme vidět na dalším grafu. Oproti předcházejícímu grafu zde přibyla dvě položky. Prvním z nich je T-Mobile Standard MIX. Takto jsem označil situaci pro tarif T-Mobile Standard, kdy uživatel stáhne s GPRS polovinu dat ve špičce a polovinu dat mimo špičku. Za tohoto předpokladu je tento tarif výhodnější než Oskar Standard (objem dat nad 6 MB). Druhou položkou, která tu přibyla, je tarif Eurotel Data NonStop. Tento tarif hraje významnou úlohu při objemech dat nad cca 25MB/měsíc, neboť všechny ostatní tarify jsou při objemech dat nad 36 MB/měsíc dražší. Např. tarif Eurotel Data NonStop se vyplatí pro zákazníka Eurotel či zákazníka T-Mobile s tarifem T-Mobile Standard při objemu dat více jak 27 MB/měsíc. Situace při velkých objemech dat je vidět na posledním grafu. Tady můžeme vidět, že s tarifem Eurotel Data NonStop se nemusíme bát surfovat po internetu libovolnou dobu a stahovat libovolné soubory.

Mobilní datová komunikace – Budoucnost

Je těžké hovořit o budoucnosti, ale jedno je jisté-mobilní datové komunikace mají své místo v moderním životě a je jisté, že najde své uživatele. Aby o ně v budoucnosti nepřišel nesní zaostat technologicky, neboť lze zde nalézt paralelu mezi klasickým dial-upem a mobilní datovou komunikací. Když se objevily první modemy, komunikovaly rychlostí



1200 Bd a ze začátku potřebám komunikace stačily. S rozvojem výměny dat a potřebě přenášet stále větší objemy dat, což souviselo s přenášením více údajů do počítačové podoby, se začaly rychle přenosové rychlosti zvětšovat. Kdo chvíli zaváhal, byl vytlačen jinými rychlejšími technologiemi. Stejně tomu bude i v případě mobilní datové komunikace. Po prvních nesmělých krůčcích se obliba této komunikace bude zvětšovat a stejným tempem budou vznikat aplikace přímo „ušité“ na míru této komunikaci. Brzy začnou být aplikace omezeny „pomalostí“ současných datových kanálů. Bude tedy potřeba najít rychlejší technologie vyhovující novým požadavkům. Situaci můžeme vidět na obr. 4. Jak z tohoto obrázku můžeme vidět, v současnosti využíváme 2,5 generaci, která nám je schopna poskytnout datové toky kolem 115 kbps (GPRS). Změnou použitého kódování je tato technologie 2,5 generace schopna poskytnout datový tok až 384 kbps (EDGE). Otázkou zůstává, zda provozovatelé mobilních sítí budou ochotni investovat do modernizace stávajících BTS a spojových sítí, když „na dveře klepe“ již 3. generace mobilních sítí (WCDMA), která je schopna poskytnout ještě vyšší datové toky. Přejít k technologii EDGE by byl o to komplikovanější, že uživatelé by si museli pořídit nové mobilní telefony podporující tuto technologii, aby byly schopni ji využívat. Z výše uvedeného se jeví přímý přechod k technologiím třetí generace jako pravděpodobnější. Alespoň nyní a v české republice. Nechme se ale překvapit. Doufám, že to bude příjemné překvapení přesto, že Český Telecom je nyní spoluvlastníkem firmy Eurotel.



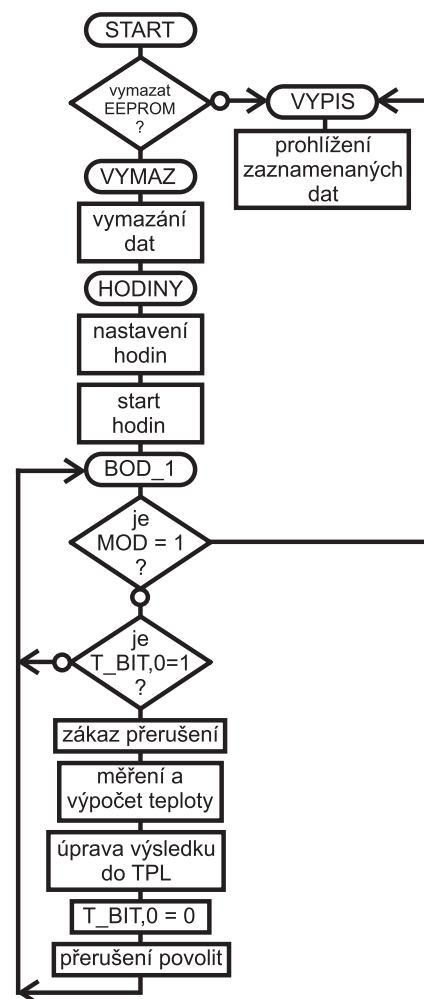
Obr. 4 – Vývoj mobilních datových komunikačních technologií



Milan Hron

V minulé lekci jsem popisoval, jak pomocí Chiponu 1 měřit teplotu. A co takhle teplotu nejen měřit, ale i zaznamenávat do paměti EEPROM a následně si pořízený záznam prohlédnout. To by mohl být docela zajímavý a užitečný program. Přiznám se, že měření a záznam teploty byl jeden z hlavních důvodů proč jsem navrhl a sestrojil Chipona 1. Program „zaznam_t.asm“ (záznam teplot) je poměrně rozsáhlý a téměř plně využívá programovou paměť mikrořadiče PIC16F84, který je srdcem Chipona 1. Přesto ještě zbývá asi tak 1/6 volné programové paměti pro případné vylepšení a úpravy programu k obrazu svému. Já jsem se při vývoji programu především zaměřil na záznam venkovních teplot. A jako cíl jsem si určil provádět záznam teploty každou hodinu při pokrytí aspoň jednoho dne (tj. 24 hodin). Paměť EEPROM disponuje 64 adresami pro záznam jedno bajtového čísla. Prvních osm adres paměti je použito pro definování uživatelského znaku stupeň, neboť tento znak paměť displeje nemá a tak jej bylo nutno pomocí osmi dat uložených při startu programu v paměti EEPROM a podprogramu CZ vytvořit. Zobrazení na displeji ve stupních Celsia pak vypadá podstatně lépe. Podprogram CZ nám slouží k vytvoření vlastních osmi uživatelských znaků. Funkce podprogramu již byla v „Miniškole“ probíraná a proto ji zde nebudu uvádět. Nebude na škodu, když si čtenář zopakuje starší lekce a oživí si způsob vytváření uživatelských znaků. Zbýlých 56 adres paměti EEPROM je využito pro záznam příslušné hodiny a teploty. A to tak, že do jednoho bajtu je proveden záznam aktuální hodiny a do druhého bajtu teploty. Takže můžeme provést až 28 záznamů teplot po hodině. Je třeba dodat, že by šlo provádět záznam poněkud úspornějším způsobem, ale v mém případě jednoduchost při ukládání a načítání dat zvítězila nad úsporností. Nakonec požadovaný interval 24 hodin je plně pokryt. Jako čidlo pro snímání teploty byl opět použit převodník teplota/střída SMT 160-30, se kterým jsme již pracovali v minulé lekci. Rovněž připojení čidla ke konektoru K2 je stejné

(A4), takže obrázek neuvádím. Stačí si projít minulou lekci „mini školy“. Při tvorbě programu jsem vycházel z programu „monitor.asm“, který byl popisován ve 21. lekci. Zde byl do paměti EEPROM prováděn záznam hodin a minut. My v našem programu budeme provádět záznam hodin a teploty. Takže podobnost je značná. Dále byl ještě použit program pro výpočet teploty „teplota.asm“ z minulé 25. lekce. Takže vlastně sloučením dvou programů s několika drobnými úpravami vznikl v poměrně krátké době program pro měření a záznam teplot (zaznam_t.asm). Kromě starých podprogramů a rutin, které byly použity už ve výše zmíněných programech, je zde použit nový podprogram Z_TPL (zobraz teplotu). Tento podprogram na svém vstupu vyžaduje adresu paměti displeje (DDRAM) uloženou v pracovním registru W. Po jeho zavolání se nejprve nastaví příslušná adresa displeje a potom se zobrazí teplota uložená v registru TPL. Podrobný popis podprogramu bude ještě uveden níže. Nyní si prohlédnete hrubý vývojový diagram programu na obr. 1. Po startu programu se na displeji objeví dotaz na vymazání paměti EEPROM. Před novým měřením je třeba stará data vymazat, aby jsme při prohlížení zaznamenaných dat dobře poznali, kde záznam dat končí. Budeme-li si chtít pouze prohlédnout stará zaznamenaná data stiskneme tlačítko TL2 (SET) a na displeji se objeví text „ne“. Po dalším stisku tlačítka SET se znovu objeví text „ano“. Takto lze vybrat požadovaný úkon s daty. Zvolený výběr se pak potvrdí stiskem tlačítka TL1 (ENTER). Nebudeme-li chtít data vymazat, to jest budeme je chtít prohlížet přeneseme se během programu na návěští VYPIS. Zde stejným způsobem jako v programu „monitor“ (tlačítkem TL2 a TL4) lze data prohlížet. Při požadavku vymazání dat pro potřeby nového záznamu se během programu po stisku tlačítka ENTER přeneseme na návěští VYMAZ, kde bude provedeno přepsání paměti EEPROM čísly 99. Při prohlížení dat se pak nezaznamenaná data jeví jako 99 hod a 99°C, což je nesmysl a my jasně poznáme, že zde záznam končí. Po vymazání paměti EEPROM se během



Obr. 1

programu přeneseme na návěští HODINY. Zde bude potřeba nastavit aktuální čas. Jak se to dělá jsem velice podrobně již vysvětlil dříve při popisu programu „hodiny“. Máme-li čas nastaven spustíme stiskem tlačítka ENTER během hlavní programové smyčky, která nám začíná až na návěští BOD_1. Vynulování časovače a povolení přerušení je stejné jako v programu „monitor“.

```

BOD CLRFB TMR0
      MOVLW B'10100000'
      MOVWF INTCON
  
```

Tady bude malá změna. Začátek pracovní adresy paměti EEPROM je třeba nastavit od adresy osm. Neboť adresy 0 až 7 jsou použity pro definici uživatelského znaku „°“.

```
MOVLW 8
MOVWF EEADR
```

Zde začíná hlavní programová smyčka, ve které bude nejprve proveden test na stisk tlačítka TL8 (MOD). A v případě stisknutého tlačítka MOD bude běh programu přesměrován na návěští VYPIS, kde si bude možno zaznamenána data si prohlédnout.

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

Tady bude proveden test uplynulé minuty. Nultý bit registru T_BIT se nastavuje po minutě v podprogramu přerušení INTR.

```
BTFSS T_BIT,0
```

V případě, že minuta ještě neuplynula se běh programu přenesne na návěští BOD_1 a vytvoří se tak krátká programová smyčka, která bude trvat přibližně jednu minutu.

```
GOTO $-BOD_1
```

Po uplynutí jedné minuty musíme nejprve zakázat přerušení.

```
BCF INTCON,7
```

A pak se provedou instrukce pro nastavení a vynulování potřebných registrů. To bylo vysvětleno v minulých lekcích.

```
MOVLW 100
MOVWF TM1
CLRF T_H1
CLRF T_H2
CLRF T_L1
CLRF T_L2
CALL NUL_ABC
```

Tady bude změna. Jelikož registr TMR0 je použit pro funkci hodin, musíme načítat dobu délky impulsu přímo do registru T_H a potom do registru T_L. Toto snímání délky impulsu je trochu méně přesnější, než měření pomocí registru TMR0.

```
SEM CLRF T_H
     CLRF T_L
```

Proto oba registry nejprve vynulujeme. Ošetření začátku impulsu je stejné jako minule.

```
BTFSC A4
GOTO $-1
BTFSS A4
GOTO $-1
```

Zde spolehlivě začíná horní fáze impulsu a tak načteme registr T_H o jednu.

```
INCF T_H,F
```

A provede se test konce horní fáze impulsu.

```
BTFSC A4
```

Dokud impuls neskončí probíhá neustále načítání registru T_H v testovací smyčce.

```
GOTO $-2
```

Ošetření začátku dolní fáze impulsu.

```
BTFSS A4
```

```
GOTO $-1
BTFSC A4
GOTO $-1
```

Zde spolehlivě začíná dolní fáze impulsu a tak načteme registr T_L o jednu.

```
INCF T_L,F
```

A provede se test konce dolní fáze impulsu.

```
BTFSS A4
```

Dokud impuls neskončí probíhá neustále načítání registru T_L v testovací smyčce.

```
GOTO $-2
```

Zde by měl být výpočet teploty podle vzorce dle načtených údajů z registru T_H a T_L. To bude stejné jako v minulých lekcích a tak instrukce vynechám.

```
.....
```

Předpokládejme, že zde máme již výsledek měření uložen ve výsledkovém operandu b_Cx. Výsledek bude záporný, bude-li teplota pod bodem mrazu. Teď ještě musíme výsledek upravit do jednoho bajtu a potom jej uložit do registru TPL.

```
BTFSC b_C4,0
```

Tady se provede test záporného výsledku.

```
GOTO $+4
```

Je-li naměřená teplota pod bodem mrazu, musíme záporné číslo převést na kladné.

```
DECf b_C1,F
COMf b_C1,F
```

A nastavit sedmý bit registru na jednotku. Sedmý bit nám poskytuje informaci o kladné (je vynulován) nebo záporné (je nastaven) teplotě. V ostatních bitech je pak uložen číselný údaj teploty.

```
BSF b_C1,7
MOVWF b_C1
```

Z výsledkového operandu b_C1 pak údaj přeneseme do registru pro záznam tepla TPL.

```
MOVWF TPL
```

Zde ještě vynulujeme nultý bit registru T_BIT, aby jsme mohli detekovat uplynulou minutu. Teplota se tak změří každou minutu.

```
BCF T_BIT,0
```

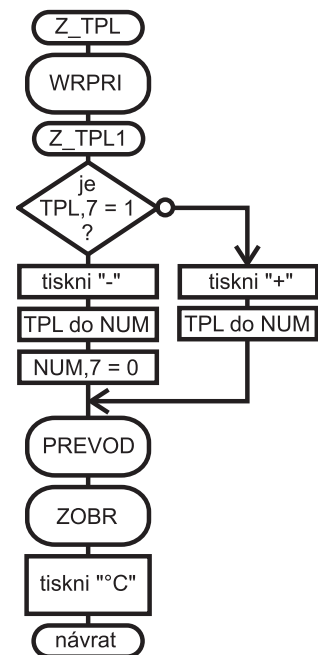
A pochopitelně musíme povolit přerušení, aby mohl běžet čas.

```
BSF INTCON,7
```

Běh programu se přenesne na začátek hlavní programové smyčky, tj. na návěští BOD_1.

```
GOTO BOD_1
```

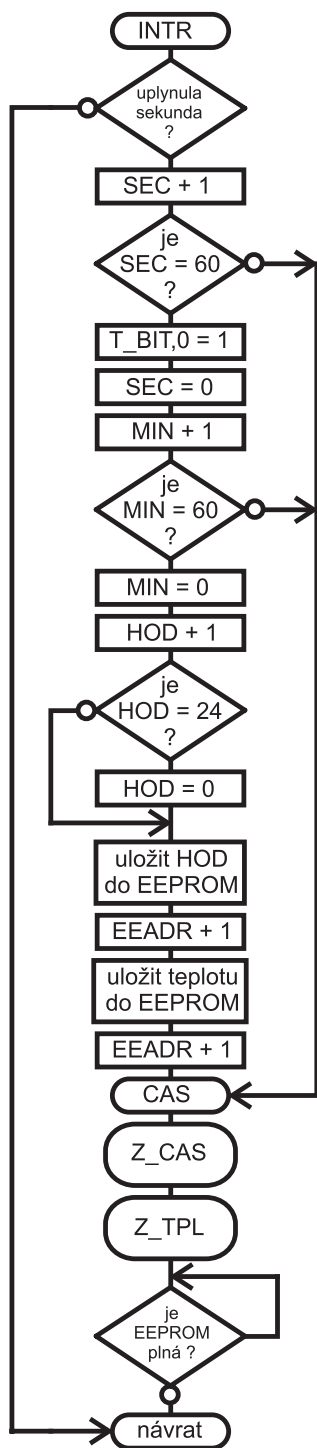
To byl popis hlavní programové smyčky. Uvedený program má jeden nedostatek. Přerušení pro měření teploty trvá příliš dlouho a tak dochází k nepřesnostem při načítání času. Jinými slovy rozcházejí se hodiny. Způsobů jak uvedený nedostatek napravit je celá řada. Zmenšit počet načítaných teplot nebo měřit teplotu pouze po ho-



Obr. 2

dině před záznamem. Každé řešení má své pro a proti a jelikož časový rozptyl není zase tak hrozný nechal jsem program tak jak je. Pokud bych ale chtěl provádět měření v delším časovém intervalu, než v našem případě (28 hodin), musel by se tento problém řešit.

Při porovnání vývojových diagramů programů „monitor“ a „zaznam_t“ je na první pohled patrná velká podobnost. A skutečně. Oba programy pracují na stejném základě. Změna je pouze v podprogramu přerušení INTR, také v zobrazování řádku a v hlavní programové smyčce. Jelikož jsem program „monitor“ podrobně popisoval ve 21. lekcí budu zde popisovat pouze nové nebo upravené části programu. Jak jsem již psal, program je dosti rozsáhlý a bude lepší si stáhnout zdrojový text z webových stránek časopisu a nebo si o něj napsat přímo mě. Těm, kteří tak již dříve učinili zasílám nové zdrojové texty automaticky. Novým podprogramem je například podprogram pro zápis teploty na displej Z_TPL (Z_TPL1). Vývojový diagram je vyobrazen na obr. 2. Úkolem podprogramu je zápis teploty uložené v registru TPL na displej. Při zavolání podprogramu na návěští Z_TPL je potřeba před voláním dosadit do pracovního registru W adresu displeje (DDRAM) odkud bude zapsán údaj například takto: +12°C nebo -03°C. Zápis bude vyžadovat pět adres displeje. Je-li podprogram zavolán na návěští Z_TPL1 bude nastavení adresy displeje přeskočeno a rovnou je proveden tisk údajů a to tak, že nejprve je proveden test sedmého bitu registru TPL. Je-li tento bit roven nule (ulo-



Obr. 3

žená teplota je nad nulou), bude vytisknuto znaménko „+“ a hodnota z registru TPL přenesena do registru NUM. Potom bude známým způsobem proveden převod a zobrazení dekadického čísla. Na závěr se vytiskne ještě uživatelský znak z osmé adresy CGRAM (musí být nadefinován jako „o“ a potom se vytiskne ještě znak „C“. Pokud nebudeme mít znak „o“ nadefinovaný je lepší tuto část podprogramu vymazat a nechat zobrazovat pouze číselný údaj. Jak definovat uživatelské znaky bylo vysvětlováno už ve starších lekcích.

```

Z_TPL CALL WRPRI
Z_TPL1 BTFSS TPL,7
        Test sedmého bitu registru TPL.
        GOTO $+7
    
```

Je-li záporný vytestuje se znak „-“.

```

        MOVLW 45
        CALL WRDATA
        MOVWF TPL
        MOVWF NUM
    
```

Z registru TPL se obsah přenesou do registru NUM a vynuluje se sedmý bit.

```

        BCF NUM,7
        GOTO $+5
    
```

Vytiskne se znak „+“.

```

        MOVLW 43
        CALL WRDATA
        MOVWF TPL
    
```

Obsah registru TPL se přenesou do registru NUM.

```

        MOVWF NUM
    
```

Provede se převod a zobrazení.

```

        CALL PREVOD
        CALL ZOBR
    
```

Tisk znaku „o“.

```

        MOVLW 8
        CALL WRDATA
    
```

Tisk znaku „C“.

```

        MOVLW 67
        CALL WRDATA
        RETURN
    
```

Dalším tentokrát pozměněným podprogramem je podprogram přerušeni INTR. Ve vývojovém diagramu, který je na obr. 3 jsem se zaměřil pouze na změny. Po uplynutí jedné sekundy je do registru SEC přičtena jednička. Vzápětí je proveden test šedesáti sekund. Je-li kladný bude nejprve provedeno nastavení nultého bitu registru T_BIT, který po návratu z přerušeni signalizuje v hlavní programové smyčce uplynutí jedné minuty.

```

INCF SEC,F
MOVWF SEC
XORLW 60
BTFSS STATUS,Z
GOTO CAS
BSF T_BIT,0
    
```

Potom je provedeno obvyklé vynulování sekund a načtení minut o jednu. A opět test šedesáti minut. Je-li kladný, tak se minuty vynulují a hodiny načtou o jednu a zase se provede test dvaceti čtyř hodin a v případě kladného vyhodnocení i vynulování hodin. To je vlastně stejné, kromě nastavení nultého bitu v registru T_BIT jako v programu „monitor“.

```

CLRWF SEC
INCF MIN,F
MOVWF MIN
XORLW 60
BTFSS STATUS,Z
GOTO CAS
CLRWF MIN
    
```

```

INCF HOD,F
MOVWF HOD
XORLW 24
BTFSC STATUS,Z
CLRWF HOD
    
```

Teď ale přijde změna. Každou hodinu bude proveden záznam hodiny a teploty do paměti EEPROM. A to tak, že nejdříve uložíme do paměti EEPROM hodinu (registru HOD).

```

MOVWF HOD
MOVWF EEDATA
CALL SAVE
    
```

Zvýšíme adresu paměti EEPROM o jednu.

```

INCF EEADR,F
MOVWF TPL
MOVWF EEDATA
    
```

A uložíme vypočtenou teplotu, která je v registru TPL.

```

CALL SAVE
    
```

A opět se zvýší adresa paměti EEPROM o jednu.

```

INCF EEADR,F
    
```

Vytiskneme aktuální čas.

```

CAS MOVLW 132
CALL Z_CAS
    
```

Vytiskneme aktuální teplotu.

```

MOVWF 197
CALL Z_TPL
    
```

Nyní provedeme test plné paměti EEPROM.

```

BTFSC EEADR,6
    
```

Je-li paměť zaplněna daty ocitne se během programu v nekonečné smyčce. Běh hodin a měření teploty se zastaví. Tento stav může nastat po dvaceti osmi zápisech. Pak musíme provést reset programu a při dotazu na vymazání dat zadáme záporný požadavek a tak se dostaneme do výpisu zaznamenaných dat, která můžeme prohlížet.

```

GOTO $-0
    
```

Konec podprogramu je už stejný jako v programu „monitor“.

Kosmetické úpravy postihly ještě podprogram zobrazení řádku při výpisu zaznamenaných dat. Poněvadž není prvních osm adres paměti EEPROM použito pro záznam, musí být i jiný vzorec pro výpočet adresy paměti dle čísla pořadového řádku. Ostatní úpravy se týkají už jen trochu jiného zobrazení na displeji. Ovládání rolování displeje je naprosto shodné jako v programu „monitor“.

Na e-mailovou adresu: milan.hron@tiscali.cz si můžete napsat o zdrojový text programu „zaznam_t.asm“. Na této adrese také uvítám připomínky k „mini škole“. Na závěr lekce bych chtěl poděkovat těm čtenářům, kteří přišli na nějaké vylepšení publikovaných rutin a poslali mi zdrojový text. Některou příští lekcí budu muset těmito inovovaným rutinám věnovat.

Využitie PC praxi elektronika



Jaroslav Huba, elektronika@host.sk

Urob si sám – alebo oprava videa svojpomocne

Poznáte to: niekoľko rokov fungujúce video sa odrazu zasekáva, odmieta poslušnosť ale ešte stále je po elektronickej stránke v poriadku. Je nám samozrejme ľúto ho vyhodiť a kúpiť nové. Šikovnému domácemu majstrovi to nedá pokoj. Do servisu sa s tým neoplatí ísť, pretože cena opravy by zrejme nebola úmerná hodnote prístroja. Čo s ním? Vymeniť opotrebované náhradné diely ako rôzne gumičky, medzikolesá a pod. nie je dnes až taký problém, dajú sa zohnať v špecializovaných obchodoch alebo zásielkových službách. Problém je pokiaľ človek takéto úkony ešte nerobil, ako zistiť ktoré je potrebné vymeniť a ako správne nastaviť mechaniku videa, aby pracovala ako má. Pozrieme sa teda na internet, kde po hodinách hľadania možno nájdeme práve to čo potrebujeme – stránky s návodmi na opravu videí svojpomocne.

Fixer = opravár

Na internete existuje kvantum stránok, ktoré sa zaoberajú návodmi a radami pri opravách spotrebnej elektroniky a kvantum stránok ktoré zase ponúkajú na predaj rôzne náhradné komponenty. Ideálny stav je však, keď sa dodávateľ náhradných dielov snaží zároveň o vybudovanie stránky ktorá by poskytla užitočné rady aj pre náhodných návštevníkov.

Jedna z takýchto stránok je www.fixer.com, zameraná na servis videomagnetofónov. Okrem ponuky mechanických náhradných dielov a nástrojov pre servis tu nájdete aj praktické rady ako postupovať pri diagnostikovaní poruchy. Viaceré názorné obrázky nám zase pomôžu pochopiť spôsob práce pomerne zložitého mechanizmu.

Veľmi málo informácií je venovaných teórii práce videomagnetofónu, zapojeniu elektronických obvodov a pod. Ide o vyslovene servisne a prakticky zameranú stránku. Je orientovaná v štýle „self service“, čo by sme mohli voľne pocho-



VCR Repair Instruction

"The Self Service Website"

Obr. 1 – Logo stránky www.fixer.com

piť ako každý si je domácim opravárom, ale samozrejme je potrebné to brať pomerne s rezervou. Určité zručnosti a vedomosti z elektroniky sú samozrejme potrebné. V nasledujúcom článku si čo to o nej povieme a priblížime si jej štruktúru.

Najčastejšie príčiny porúch

Podľa autorov stránky nie je potrebné sa až tak obávať opravy mechaniky videomagnetofónov, pretože až skoro v 95 percent prípadov nie je potrebné

Problem	Percentage of failures
dirty heads.....	24%
rollers.....	7%
belts.....	31%
cassette carriage problems.....	8%
CPU lockups-pull the AC plug.....	3%
capstan bearings.....	4%
roller guides.....	6%
foreign objects inside.....	3%
wide track problems.....	7%
antenna connectors.....	3%
tape end sensors.....	3%
real sensors.....	2%
other simple problems.....	30%
other complex problems.....	7%

These VCR problems can be fixed without any soldering or any knowledge of electronics. That's 64% of all problems!

Obr. 2 – Bez znalosti angličtiny sa nezaobídete – najčastejšie príčiny porúch v percentách

dokonca ani špecializované náradie. A tiež nevyžaduje roky profesionálnych skúseností. Tie sú nutné pre elektronických špecialistov a raketových vedcov. Je fakt, že väčšina dnešných vieorekordérov môže byť opravená bez akýchkoľvek extrémnych znalostí elektroniky. (to tvrdia autori stránok, nie ja – pozn. aut.). Niečo na tomto tvrdení je racionálneho, samozrejme že to neplatí úplne, pretože nezručný laik môže napáchať v jemnej mechanike viacej škody ako osohu. Bavíme sa však na úrovni technika, čo už majú nejaké skúsenosti a dokážu improvizovať aj analyzovať. S minimálnym technickým vybavením dokáže priemerný technik s jednoduchým ručným náradím opraviť mechanické závady za symbolickú cenu.

Táto sekcia môže poslúžiť ako výborná diagnostická pomôcka pre začiatočníkov. Pomôže pochopiť ako pracujú „vnútornosti“ videomagnetofónu a čo robiť, keď nepracujú podľa predstáv. Nájdeme tu dve základné kapitoly, ako je 15 najčastejších porúch videorekordérov 80 rokov minulého storočia a 10 najbežnejších porúch novších videí. Mechaniky videorekordérov prešli práve v medziobdobí 1980–1990 veľkými zmenami.

Admiral	Goldstar	Panasonic	Shantou
Bell and Howell	Hitachi	JC Penney	Sony
Brockhaus	JVC	Pentax	Sylvania
Canon	Kenwood	Philco	Symphonic
Colostvins	KMC	Philips	Tatung
Craig	Lloyd	Pilot	Teac
Cresley	Loek	Pioneer	Teknika
Curis Mathis	Magnavox	Proscan	T.M.K.
Daewoo	Marantz	Quasar	Toshiba
Danmont	Memorex	E.C.A.	Television
Dynatech	Mitsubishi	Realistic	Unitech
Electrohome	Multitech	Samsung	Vector Research
Emerson	Multitech	Sanyo	Video Concepts
Fisher	N.A.P.	Scott	Wards
Funa	N.E.C.	Sears	XR-1000
GE	Olympus	Sears	Yamaha
GO Video	Orion	Sharp	Zenith

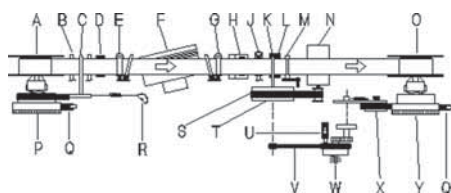
Obr. 3 – Databáza náhradných dielov a servisných rád podľa viacerých výrobcov

Bezpečnosť pri práci – riziká a možnosti úrazov

Aj keď je video jedno z najbezpečnejších zariadení napájaných zo striedavého napätia, na rozdiel od TV v ktorom sa vyskytujú aj napätia vyše 25 kV a dokonca aj po jeho vypnutí a tiež je tu možnosť implózie obrazovky. Taktiež nevinne vyzerajúce mikrovlnky sú dokonca desaťnásobne nebezpečnejšie ako televízory. Ale aj napriek tomu sa vo videomagnetofóne nachádza zdrojová časť, ktorá aj keď je „len“ na 120 až 220 V, môže spôsobiť smrteľné zranenie! Takže nikdy nemanipulujte s prístrojom po sňatí krytov pod prúdom tak, aby ste mohli dôjsť ku kontaktu so životu nebezpečným napätím. Väčšina rizikových častí býva vo vnútri videa väčšinou zabezpečená proti dotyku, ale nie je to pravidlo. Preto je potrebná maximálna opatrnosť najmä pri nastavovaní mechaniky s pomocou kovových nástrojov alebo ho-

ITEM	PART NUMBER	PRICE	PICTURE
Capstan bearings one pair	BE-F05	5.99	
Load belt	A42	0.69	
Capstan belt	A06	0.89	
Belt kit	BE-015	1.39	
Push roller	FR-23	3.99	

Obr. 4 – Dostupné náhradné diely pre konkrétny model (Funai)



Obr. 5 – Mechanické časti vidomechaniky

lou rukou. Pokiaľ to nie je absolútne nutné, vždy pracujeme pri vytahnutej prívodnej sieťovej šnúre! Nie vždy sa to však dá a preto môžeme urobiť aspoň nasledovné opatrenie:

Nebezpečných kontaktných miest nie je väčšinou vo vnútri videomagnetofónu veľa, ide najmä o prívod sieťového napätia do transformátora, prívodné poistky a taktiež primárne vývody transformátora v doske plošných spojov. Pri impulzných zdrojoch je to celá primárna časť, ktorá býva na plošnom spoji výrazne označená ako HAZARDEOUS AREA alebo pod. Osvedčený postup ako sa ochrániť pred možným úrazom, je prelepiť tieto nebezpečné miesta izolačnou elektrikárskou páskou (pri odpojení napájania). Znie to síce čudne, ale pomáha nám to často aj opticky rozlíšiť nebezpečné miesto a takáto prídavná izolácia nás predsa len viac ochráni pri náhodnom neopatrnom dotyku. Základom dobrej ochrany je rozpoznanie VŠETKÝCH miest kde sa môže nachádzať vyššie napätie. Väčšina zariadení je stále v stave „standby“, čiže nemá sieťový vypínač a preto je hľadanie primárneho okruhu podstatne jednoduchšie.

Základom ochrany pred účinkami elektrického napätia je aby sa človek nedostal do elektrického okruhu medzi napätie 120–220 V a zem. Preto nikdy nepracujeme v miestnosti s kovovou alebo inak vodivou podlahou (vlhká hlina je tiež vodič) a najlepšie je mať izolačnú obuv. Nebezpečné sú taktiež rôzne kovové náramky, často používané ako provizórne uzemnenie osoby pri oprave zariadení citlivých na statickú elektrinu. Tieto náhrady sa môžu stať smrteľnými pokiaľ sa osoba druhou rukou dotkne sieťového napájania. Preto by mali byť tieto ná-

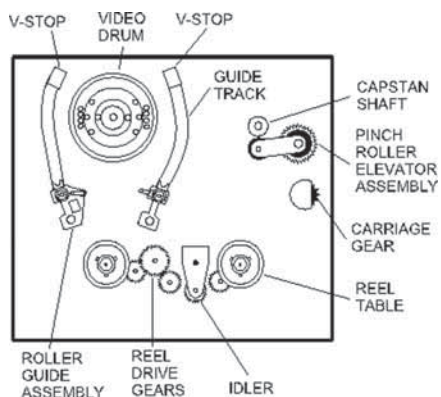


Obr. 6 – Kazeta na meranie krútiaceho momentu je už drahšia – 60 USD

ramky vždy len vysoko ohmové, čiže odvádzajúce vysokonapäťový statický výboj ale nevedúce elektrické napätia okolo 100–200 V.

Jedna dobrá zásada je tiež, že pri nastavovaní pod napätím pracujeme len s jednou rukou v zariadení a druhú máme napr. za chrbtom ako v škole :))

Jedno z vôbec najlepších zariadení pre bezpečný servis je obyčajné oddelovacie trafo, ktoré v pomere 1:1 preniesie všetko potrebné napätie a prúd do spotrebiča a zároveň zabezpečí jeho galva-



Obr. 7 – Príklad z databázy – pohľad na mechaniku Toshiba zhora

nické oddelenie. Problém je takéto trafo zohnať, musí byť dostatočne výkonné.

- Takže:
- + nepoužívajte kovové náramky a kovovú bižutériu počas práce
 - + nepracujte s nebezpečným napätím ak máte problémy zo srdcom
 - + nepracujte sám
 - + nepracujte pod vplyvom alkoholu alebo drog
 - + nepracujte ak ste unavený
 - + vždy si obujte izolačnú obuv

Uvoľnenie kazety, ktorá sa nedá vysunúť

Zaseknutá kazeta býva často jednou s porúch, ktoré nám prinesú stresy, najmä ak sa jedná o kazetu s požičovne. Ešte pred tým než sa pokúsite ju vybrať s použitím mechanického násilia, skúste tento jednoduchý trik:

Vyťahnite sieťový prívod, počkajte približne 30 sekúnd a potom video zapnite znovu. Toto spôsobí zresetovanie logickej jednotky celého videa a pokiaľ sa kazeta zasekla vplyvom krátkodobého výpadku elektriny, automaticky sa vysunie von sama.

Pokiaľ sa nám to nepodarí, musíme kazetu vybrať ručne nasledujúcim postupom (pri vytahnutej prívodnej šnúre):

S pomocou simulovaného chodu motora sa pokúsime vykonať činnosti, ako pri normálnej funkcii mechaniky. Táto ručná operácia pozostáva s troch krokov,

ktoré mechanika najčastejšie vykonáva pri uvoľňovaní kazety:

1. Návrat vodiaceho mechanizmu pásky do základnej polohy
2. spätné navinutie pásky do kazety
3. práca s vozíkom kazety pre návrat do základnej polohy a vysunutie

V databázových stránkach sa dozvieme bližšie podrobnosti ktorý motor vykonáva ktorú činnosť. Väčšinou jeden motor obsluhuje vodiace mechanizmy a jeden vysúva kazetu. Niekedy však robia túto činnosť motory spoločne.

V ďalšom opise na stránke sa dozvieme mnoho iných podrobností, ako postupovať pri rôznych variantoch zaseknutia pásky, nenavinutia do kazety, uvoľnenia kazety pomocou ručného točenia motorom a pod.

Nakoniec prichádza ešte upozornenie aby sme žiadnu činnosť nevykonávali násilu, pretože môžeme nechtiac poškodiť celý mechanizmus vozíka kazety, čo býva dosť drahá súčiastka na výmenu.

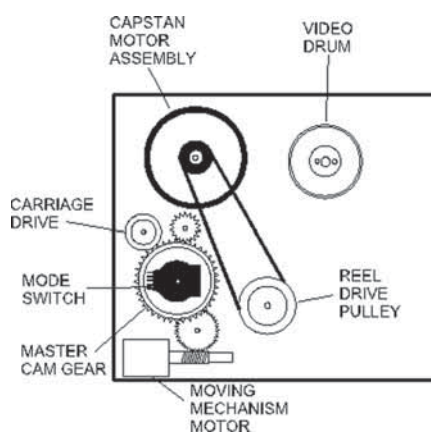
ONLINE servisný manuál

V tejto časti nájdeme gro všetkých potrebných informácií, prístupných absolútne zadarmo a rozdelených do základných kapitol:

- + Ako pracuje video mechanika ?
- + príprava na servis
- + najčastejšie príčiny porúch
- + prípravky (priesvitná kazeta a pod)
- + čistenie mechaniky
- + základná teória
- + video hlavy

Databázové stránky

Pre servisné účely nájdete na v tejto časti stránkach bohatú kolekciu databázových informácií nielen o vhodných náhradných dieloch, ktoré si môžete (ako ináč) aj objednať prostredníctvom týchto stránok, ale taktiež aj veľa praktických servisných rád pre ten ktorý typ videa.



Obr. 8 – Príklad z databázy – pohľad na mechaniku Toshiba zospodu



Obr. 9 – V ponuke je aj široký sortiment univerzálnych diaľkových ovládaní podľa výrobcov

Táto časť stránok zaberá najpodstatnejšiu veľkosť miesta a predstavuje kvalitne roztriedený zdroj informácií podľa rôznych výrobcov a jednotlivých vyrábaných modelov.

Zaujímavé informácie nám poskytnú názorné obrázky rozloženia dielov v mechanikách rôznych výrobcov. Lahšie sa nám bude identifikovať poškodený alebo chýbajúci diel, resp. nám obrázky pomôžu pri objednávaní náhradného dielu.

V databáze nájdeme ku každému modelu príznačné symptómy porúch a rady pre ich odstránenie. Taktiež základné poznámky k činnosti videomag-

netofónov a návod ako uvoľniť zaseknutú kazetu v tom ktorom prípade.

FAQ – alebo najčastejšie kladené otázky

Jednoduchou formou otázok a odpovedí sa dozvieme často krátko viac ako pri siahodlhom vysvetľovaní. V tejto časti sa dozvieme napríklad k čomu slúži prepínač kanálov na modulátore, aký je obsah stránok, aké sú potrebné znalosti, aké šance máme na úspech, skúsenosti zo servismi, aké modely sú v databáze a pod. Skrátka sú to najčastejšie kladené otázky (aj keď niektoré pôsobia umelo vytvorené, ale účel spĺňajú)

Záverom

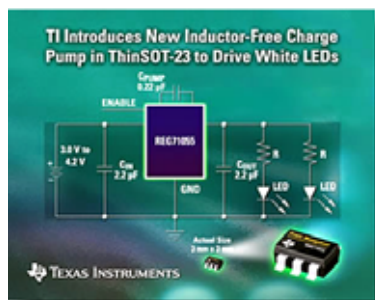
Napriek novej jazykovej bariére a komerčnému podtónu týchto stránok, možno povedať že obsahujú veľké množstvo kvalitných a precízne roztriedených informácií, ktoré nám môžu pomôcť pri odstránení najmä mechanických porúch videomagnetofónu svojpomocne.

7860	FV-2151	SVX-2400
8860	FV-4000	TVCR-9F1
F19TRB1	FV-4351	TVCR-13B1
FC-900T	K-1800UA	TVCR-13F
FE-226E	LC-940	TVCR-19F
FE-426G	SC-690	VCR-5700
FHC-1280	SC-990	VP-9000
FHS-1270	SC-9002	
FSC-1170	SVG-2000	
FT-2100A	SVG-4100	
FT-4010	SVX-1400	

Obr. 10 – V databáze dostupné modely Funai

Rozsah celého web sídla je vyše 20 MB, čo tiež naznačuje množstvo informácií, ktoré sú prevážne textového charakteru a grafika je minimálna. Pokiaľ sa chcete k informáciám na stránkach vracat častejšie, odporúčam túto elektronickú servisnú príručku stiahnuť si offline, buď s použitím funkcie Internet Explorer alebo špecializovaného softwaru, ako je napr. freewareový HTTrack <http://www.httrack.com>

Subminiaturní zvyšovací i snižovací nábojová pumpa



Firma Texas Instruments (www.ti.com) rozšírila svoju radu meničů napětí DC/DC se spínanými kondenzátory REG710x o nový typ REG71055. Jeho pouzdro ThinSOT-23 je vysoké jen 1 mm. Měníč, který je schopen dodat výstupní proud 30 mA, je určen zvláště pro napájení bílých svítivých diod pro zadní osvětlení displejů s tekutými krystaly v mobilních telefonech, elektronických hrách a různých přenosných přístrojích napájených jedním článkem Li-Ion. Při vstupním napětí v rozsahu 3 V až 5,5 V udržuje např. měnič REG71055 na svém výstupu 5,5 V. Jeho vlastní odběr 65 µA. Výstupní napětí ostatních měničů v řadě jsou již přímo obvyklých 2,5 V, 2,7 V, 3 V, 3,3 V, 5 V a tak eliminují potřebu kombinace běžného zvyšovacího konvertoru s nízkonapěťovým regulátorem. Spínací kmitočet 1 MHz umožňuje použít levnější keramické kondenzátory. Na čipu je obsažena i tepelná a proudová ochrana, zajištěn je i pozvolný náběh funkce.

Lineární obvod pro inteligentní nabíječ

Nový lineární integrovatelný obvod MAX1501 od firmy Maxim (www.maxim-ic.com) je určen pro nabíjení jednoho článku Li-Ion nebo tří článků NiCd nebo NiMH. Na jeho čipu je i regulační MOSFET s p-kanálem a rezistor pro snímání proudu. Může být základem jak autonomních tak mikrokontrolérem řízených nabíječů. Ve fázi rychlého nabíjení dovolí nabíjet proudem až 1,4 A. Volit lze režimy nabíjení konstantním proudem (CC) i napětím (CV), hlídá přepětí i podpětí na vstupu, dle volby omezuje nabíjení i časově, připraví k rychlému nabíjení silně vybité baterie a po jeho ukončení zařadí fázi koncového dobíjení. Zvláštností je tepelná ochrana čipu, která umožní volit velký nabíjecí proud a v případě překročení bezpečné teploty čipu nabíječe jej omezí. Vstupní napětí MAX1501 přicházející ze síťového adaptéru může být od 4,5 V do 13 V. MAX1501 je určen pro užití v mobilních a bezdrátových telefonech, kapesních počítačích, digitálních fotoaparátech a přehrávačích MP3, nabíječích kolébkách a obvodech rozhraní USB a Bluetooth.

