

Rádio plus

KTE

2004
ročník XII
cena 35 Kč
předplatné 25 Kč

Konstrukce ♦ Technika ♦ Elektronika

- ⊙ Malá škola elektroniky
Do kolika čítáme
- ⊙ Mini škola programování PIC
Displej HD44780
- ⊙ Využití PC v praxi elektronika
Inteligentní LCD displeje a ich využití pre PC
- ⊙ Zajímavé IO v katalogu GM Electronic
Komparátory
- ⊙ Novinka na trhu - KEBO UPS-500C
- ⊙ Jak na to s osciloskopem?
1. část
- ⊙ Linux na vzestupu
- ⊙ GSM pod lupou - 3. díl
- ⊙ Katalogové listy - LED HD-A55VBRD-B
Rezistorové sítě

**Přepínač audiosignálů
ke grafickému indikátoru
vybuzení**

**Převodník
RS232/TTL**

**Soumrakový spínač
na DIN lištu**

**Interkom
s identifikací
volajícího**

**Nabíječ olověných
akumulátorů**



www.radioplus.cz

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

Šéfredaktor: Bedřich Vlach

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

Grafická úprava, DTP: Gabriela Štampachová

Sekretariát: Jitka Poláková

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

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

Obrazové doplňky: Task Force Clip Art –
NVTechnologies

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

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

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

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

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

Objednávky do zahraničí vyřizuje: Předplatné tisku Praha, s.r.o., Hvoždanská 5 - 7, 148 31 Praha 4. Distribuci na Slovensku zajišťuje: Mediaprint-Kapa, s.r.o., Vajnorská 137, 831 04 Bratislava (zprostředkuje: PressMedia, s.r.o., 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., Hvoždanská 5-7, Praha 4-Roztyly, tel.: 267 903 106, 267 903 122, fax: 79 34 607. Předplatné v SR: GM Electronic Slovakia s.r.o., Budovateľská 27, 821 08 Bratislava, tel.: +421 2 55 96 00 02, fax: 55 96 01 20, e-mail: obchod@gme.sk; Mediaprint - Kapa Pressegross, a. s. oddelenie inej formy predaja, P.O. BOX 183, Vajnorské 137, 830 00 Bratislava 3, tel.: 02/44458821, 02/44458816, 02/44442773, fax: 02/44458819, e-mail: predplatne@abompkapa.sk; Magnet-Press Slovakia, s.r.o., Teslova 12, P.S. 169, 830 00 Bratislava 3, tel.: 02/44 45 45 59, 02/44 45 06 97, 02/44 45 46 28, e-mail: magnet@press.sk, PONS, a. s. Záhradnícká 151, 821 08 Bratislava, objednávky prijímá každá pošta a poštový doručovateľ. Informácie poskytnú na t. č.: 502 45 214, fax: 502 45 361.

Vážení čtenáři,

leden je pryč a máme tu opět nové číslo. Únorové číslo je doslova nabitě konstrukcemi a jsme rádi, že od Vás dostáváme stále více námětů na články. Jako jeden z ukázkových a velmi zdařilých námětů je zde stovebnice soumrakového spínače, která k nám do redakce dorazila. Nejedná se o obyčejný spínač reagující na světlo. Je doplněn obvodem, který znemožňuje ovlivnění výstupu krátkodobou změnou osvětlení způsobenou například bleskem nebo projíždějícím automobilem. Musíme předem říci, že její zpracování bylo na velice profesionální úrovni. Rozhodli jsme se proto, že jako bonus tento příspěvek ohodnotíme mimo jiné také novým katalogem GM Electronic pro rok 2004.

Mezi další konstrukce patří například přepínač audiosignálů ke grafickému indikátoru vybuzení, který vyšel v čísle 1/2004. Tato stovebnice umožňuje sledovat oba kanály stereofonního signálu, nebo jen jeden z nich. Další zajímavou konstrukcí je Interkom s možností identifikace volajícího. Tato konstrukce umožňuje komunikaci mezi jednotlivými účastníky s tím, že operátor na centrální jednotce ví odkud právě dotyčná osoba mluví, respektive kde se nachází. Zapojení najde využití hlavně ve velkých skladech, či prostorách s více patry, kde potřebuje mít operátor přehled o pohybu a komunikaci osob. Dalšími konstrukcemi jsou převodník RS232/TTL a nabíječ olověných akumulátorů.

Opět zde naleznete pokračování stálých rubrik a další díl o GSM technologii. Nechybí již populární katalogový list a několik novinek ze světa elektroniky.

Doufáme že se Vám nové číslo bude líbit a přejeme hodně úspěchů ve stavbě konstrukcí.

Vaše redakce

Obsah

Konstrukce

Přepínač audiosignálů ke grafickému indikátoru vybuzení (č. 656)	str. 5
Nabíječ olověných akumulátorů (č. 657)	str. 6
Převodník RS232/TTL (č. 658)	str. 10
Soumrakový spínač na DIN lištu (č. 659)	str. 11
Interkom s identifikací volajícího (č. 660 a 661)	str. 13

Vybrali jsme pro vás

Zajímavé IO v katalogu GM Electronic: 56. Komparátory	str. 25
--	---------

Začínáme

Malá škola praktické elektroniky (82. část)	str. 28
Mini škola programování PIC (29. část)	str. 34

Představujeme

Novinka na trhu – KEBO UPS - 500C	str. 19
---	---------

Technologie

GSM pod lupou – 3. díl	str. 4
Linux na vzestupu	str. 20

Teorie

Jak na to s osciloskopem? (1. část)	str. 31
Využití PC v praxi elektronika (39. část)	str. 36

Datasheet

LED displeje HD-A55UBRD-B	str. 21
Rezistorové sítě	str. 23

Soutěž	str. 28
---------------------	---------

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

GSM pod lupou



se označují jako dvojmódové (popř. trojmódové). Užitečnost tohoto systému spočívá především ve výrazném zvýšení počtu uživatelských kanálů oproti GSM 900, což je nesporně velkou výhodou zejména v lokalitách s vysokou koncentrací účastníků (obchodní domy, nádraží apod.).

- M1 – 0,25 W (24 dBm),
- M2 – 0,08 W (19 dBm),
- M3 – 0,03 W (14 dBm),

minimální výkon mobilní stanice je pak 0,0025 W (4 dBm).

Výkon mobilní i základnové stanice se během hovoru mimo něj může pohybovat po krocích o velikosti 2 dB od minima 13 dBm až po maximum, které určuje výkonová třída. Základnová stanice při hovoru i v klidovém stavu průběžně sleduje a vyhodnocuje kvalitu signálu (chybovost) a podle této kvality dává pokyn mobilní stanici ke zvýšení nebo snížení výkonu. Například pokud se mobilní stanice přiblíží do místa s dobrou rádiovou dosažitelností BTS a signál je tedy kvalitní, výkon MS se sníží. V opačném případě dostává mobilní stanice příkaz ke zvýšení svého výkonu. Řízení výkonové úrovně mobilních stanic provádí základnová stanice každých 13 TDMA rámců, což představuje dobu 60 ms. Hlavním důvodem snahy realizovat komunikaci za použití pokud možno co nejmenšího výkonu je omezení vzniku vzájemného rušení mezi frekvenčně blízkými signály jiných kanálů. Regulace výkonu také pochopitelně šetří energii napájecího zdroje mobilní stanice. S výkonovými parametry souvisí také jedna z výhod systému GSM 1800 oproti klasickému GSM 900. Plošná struktura systému GSM 1800 používá menší vzdálenosti mezi základnovými stanicemi (menší buňky) a lze tedy použít i menších vysílacích výkonů BTS i MS. Mobilní stanice pro tento systém se dělí pouze do dvou tříd – 250 mW (24 dBm) a 1 W (30 dBm). Výstupní výkon je regulován základnovou stanicí opět po krocích 2 dBm v rozmezí 4 dBm až 30 dBm. Použití menších vysílacích výkonů se projeví zejména výrazným snížením výskytu interferenčních produktů v rádiovém prostředí.

V příštím dílu se začneme zabývat architekturou a plošnou strukturou systému.

Použitá literatura

- [1] HANUS, S.: Bezdrátové a mobilní komunikace. Skriptum FEKT VUT v Brně, RadioMobil, a.s., Brno 2003.
- [2] SLADKÝ, J.: Zpracování signálu v GSM. Mobil [online]. Zář 1999. Dostupné na: <http://www.mobil.cz>

Ing. Jaroslav Snášel

Minule jsme se zabývali kmitočtovými parametry GSM (PGSM a EGSM) a dnes si tuto kapitolu dokončíme zmínkou o systémech GSM 1800 a GSM 1900.

GSM 1800

Jiná označení pro tento systém mohou být DCS-1800 nebo PCN-1800. V historii vývoje radiotelefonních systémů je již zařazen do 2,5 generace. Pracuje v kmitočtovém rozmezí 1710 MHz až 1880 MHz. Pásmo pro uplink zaujímá 1710 MHz až 1785 MHz a pásmo pro downlink pak 1805 MHz až 1880 MHz. Přidělených 75 MHz pro každý směr přenosu je rozděleno opět po 200 kHz na 374 rádiových kanálů, přičemž poslední 375. kanál je podobně jako u systémů PGSM a EGSM využit na 100 kHz široká oddělovací pásma. Počet účastnických kanálů GSM 1800 je pak $374 \times 8 = 2992$ při použití full rate kodéru, což je zhruba třikrát více než u systému PGSM. Hodnoty nosných frekvencí pro uplink a downlink lze určit podle vzorců

$$f_u(n) = 1710,0 + 0,2 \cdot (n - 511) \quad [MHz], \quad (3.1)$$

$$f_d(n) = f_u(n) + 95 \quad [MHz], \quad (3.2)$$

kde $512 \leq n \leq 885$.

Rozteč duplexního páru je tedy 95 MHz. Mobilní stanice pro oba systémy GSM 900 a GSM 1800 (popř. i GSM 1900)

GSM 1900

Někdy také DCS-1900 popř. PCN-1900. Používá se v USA, kde byla pásma 900 MHz a 1800 MHz v době zavádění systému GSM již obsazena jinými službami. Systém zaujímá pásmo 1850 MHz až 1990 MHz, z něhož je pro uplink využito úsek 1850 MHz až 1910 MHz a pro downlink 1930 MHz až 1990 MHz. Rozteč duplexního páru je zde 80 MHz. Pásmo 60 MHz pro uplink a downlink jsou rozdělena podobně jako u předchozího systému vždy na 299 kanálů o šířce 200 kHz. Na obou okrajích jsou opět oddělovací úseky 100 kHz. Frekvence nosných pro uplink a downlink určíme ze vztahů

$$f_u(n) = 1850,0 + 0,2 \cdot (n - 512) \quad [MHz], \quad (3.3)$$

$$f_d(n) = f_u(n) + 80 \quad [MHz], \quad (3.4)$$

kde $512 \leq n \leq 810$.

I přes rozdíly v kmitočtových dispozicích používají všechny varianty GSM popsané v tomto a minulém dílu stejný způsob zpracování signálu i stejnou architekturu. Existuje ale pochopitelně také řada odlišností, které nemá význam zde vyjmenovávat všechny najednou. Pokud bude třeba, seznámíme se s nimi vždy až v příslušné tematické oblasti.

Výkonové úrovně GSM

Mobilní stanice (MS – Mobile Station) a základnové stanice (BTS – Base Transceiver Station) systému GSM se podle používaných výkonů dělí do tříd, které mají předepsanou maximální úroveň výkonu. Tato maxima ve [W] a [dBm] jsou pro jednotlivé třídy uvedena v tab.1.

Minimální výkon mobilní stanice je stanoven na 0,02 W (13 dBm). Pro GSM – Phase 2 jsou výkony základnových stanic pro mikrobuňky a pikobuňky (bude vysvětleno později) upraveny na třídy

Výkonová třída	Maximální výkon MS	Maximální výkon BTS
1	20 W (43 dBm)	320 W (55 dBm)
2	8 W (39 dBm)	160 W (52 dBm)
3	5 W (37 dBm)	80 W (49 dBm)
4	2 W (33 dBm)	40 W (46 dBm)
5	0,8 W (29 dBm)	20 W (43 dBm)
6		10 W (40 dBm)
7		5 W (37 dBm)
8		2,5 W (34 dBm)

Tab.1 – Výkonové třídy GSM

Přepínač audiosignálů ke grafickému indikátoru vybuzení

Stavebnice KTE656

Na předchozích stránkách jste se mohli seznámit se stavebnicí grafického indikátoru vybuzení pro audiozesilovače. Vzhledem k velikosti a ceně této stavebnice je indikátor pouze jednokanálový, a sám o sobě tedy neumožňuje zobrazení frekvenčního spektra obou kanálů stereofonního signálu. Protože právě zobrazení obou kanálů bude pravděpodobně nejčastějším způsobem použití, je nutné indikátor doplnit o jednoduchý směšovač nízkofrekvenčního signálu.

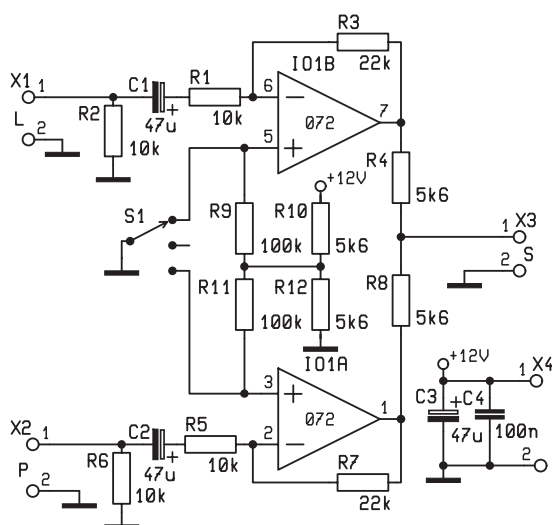
V našem případě na kvalitě směšování příliš nezáleží, za normálních okolností bychom si vystačili s prostým směšováním na rezistoru, přičemž do indikátoru by mohly být přiváděny oba signálové kanály. Tímto jednoduchým směšováním bychom se však mohli připravit o zajímavou, snad i důležitou možnost sledování obsahu nízkofrekvenčního spektra v jednotlivých kanálech nezávisle. Proto jsme připravili následující stavebnici jednoduchého přepínače/směšovače stereofonního nízkofrekvenčního signálu. Třípolohovým přepínačem si zde můžeme volit, zdali nás zajímá obsah levého, pravého, nebo obou kanálů současně.

Vstupní signály jsou přiváděny na vstupy X1 a X2. Následuje stejnosměrné oddělení na kondenzátorech C1 a C2 a dále dvojice invertujících zesilo-

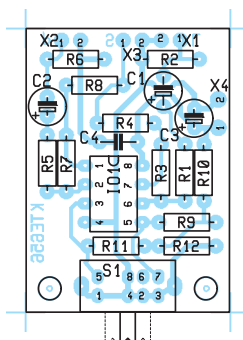
vačů IO1 se zesílením daným poměrem rezistorů R3/R1, respektive R7/R5, s použitými hodnotami nastavené na dvě. Zesílení 2 je dáno potřebou zvýšení napěťové úrovně vstupního signálu tak, aby jej bylo dále možné směšovat na rezistorech R4 a R8 bez potřeby další úpravy napěťových úrovní a přitom aby vstupní a výstupní úroveň byly shodné. Rezistory R4 a R8 zde totiž působí jako odporový dělič 1 : 2. Vlastní výběr sledovaného kanálu se provádí třípolohovým přepínačem S1. Jestliže je některý z neinvertujících vstupů operačních zesilovačů tímto přepínačem spojen s napěťovou úrovní GND, je zesilovač zablokovaný a signál nacházející se na jeho vstupu není dále přenášen. Stejnosměrné úrovně neinvertujících vstupů operačních zesilovačů se

pro jejich správnou činnost musí pohybovat na hodnotě, která zajistí, že střídavý signál na vstupu bude zesilován okolo této stejnosměrné úrovně, typicky ~ napájecího napětí. Tuto stejnosměrnou úroveň zajišťuje odporový dělič R10, R12, jehož výsledná hodnota je přes rezistory R10 a R11 vedena na neinvertující vstupy OZ IO1. Protože přizemněním příslušného vstupu zesilovače bude toto napětí spojeno přes příslušný rezistor s GND (tento bude zapojen paralelně k R12), a bude tedy ovlivňovat výsledné napětí děliče, musí být rezistory R9 a R11 řádově vyšší než R10 a R12.

Přestože v nízkofrekvenčních zesilovačích lze přítomnost symetrického napájecího zdroje očekávat a bylo by tedy možné ušetřit odporový dělič R10 a R12, je stavebnice koncipována pro nesymetrické napájení, tak aby mohla být použita i v nesymetricky (např. bateriově) napájených zařízeních. Vstupní napájecí napětí se v závislosti na vstupním signálu může pohybovat v rozmezí 8 až 15 V, přičemž jeho spotřeba nikdy nepřesahuje 5 mA.



Obr. 1 – Schéma zapojení



Obr. 2 – Plošný spoj a jeho osazení



Stavebnice je velmi jednoduchá a její osazení i oživení by bez potíží měl zvládnout i začínající amatér. Po převrtání dvojice upevňovacích otvorů desky a dvojice pájecích bodů přepínače S1 lze snadno osadit všechny součástky v obvyklém pořadí od nejmenších po největší a od pasivních po aktivní. Přestože stavebnice neobsahuje žádné nastavovací prvky, může oživení dělat méně technicky vybavenému amatéru drobné problémy, protože nemáme-li nízkofrekvenční generátor a osciloskop, lze jen těžko bezpečně zkontrolovat činnost přepínače a směšovače. Ku pomo-

ci si můžeme vzít jakýkoli stereofonní signál s co možná největším rozdílem levého a pravého kanálu. Ideálně se pro tento účel hodí televizní nízkofrekvenční signál probíhající v duálním vysílání, kdy můžeme snadno rozlišit mezi originálním a českým jazykem.

Po oživení je stavebnice připravena k instalaci do koncového zařízení. Protože třípolohový přepínač blokuje ten kanál, na který směřuje páčka přepínače, je nutné buď pečlivě zapojit vstupní signály pravého a levého kanálu, či pro jednoduchost instalovat stavebnici do koncového zařízení spoji nahoru.

Stavebnici si můžete objednat u zásilkové služby společnosti GM Electronic – e-mail: zasilkova.sluzby@gme.cz, nebo na tel.: 224 816 491 za cenu 110 Kč.

Seznam součástek:

C1–3	47μ/25 V
C4	100n
IO1	072
R1, 2, 5, 6	10k
R3, 7	22k
R4, 8, 10, 12	5k6
R9, 11	100k
S1	HSK2301DP
1× Plošný spoj KTE656	

Nabíječ olověných akumulátorů

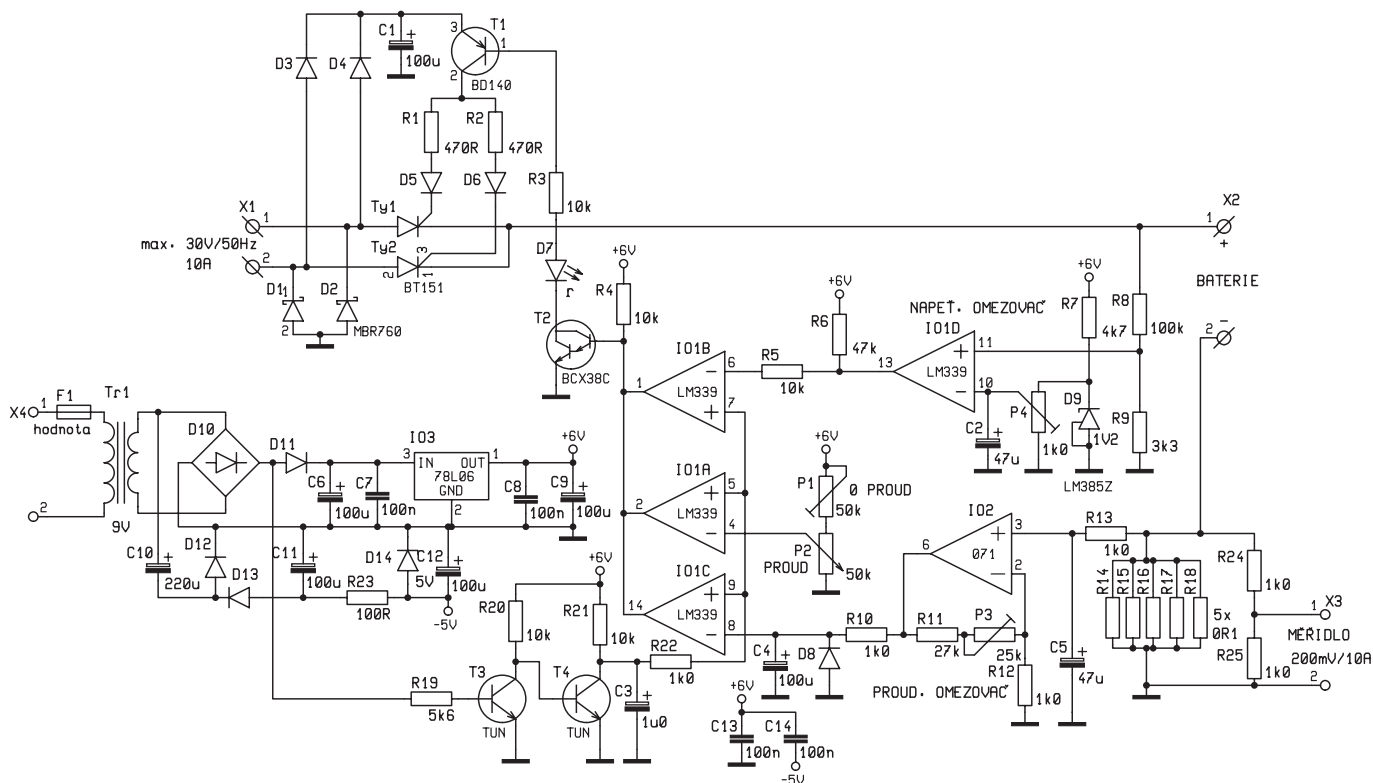
Stavebnice KTE657

Poté, co nastalo zimní období, začal opět stoupat zájem o nabíječe olověných akumulátorů do automobilů. Ačkoli jich bylo již popsáno mnoho, jako stavebnice v časopisu Rádio-plus KTE ještě nevyšel žádný, a tak to nyní napravíme.

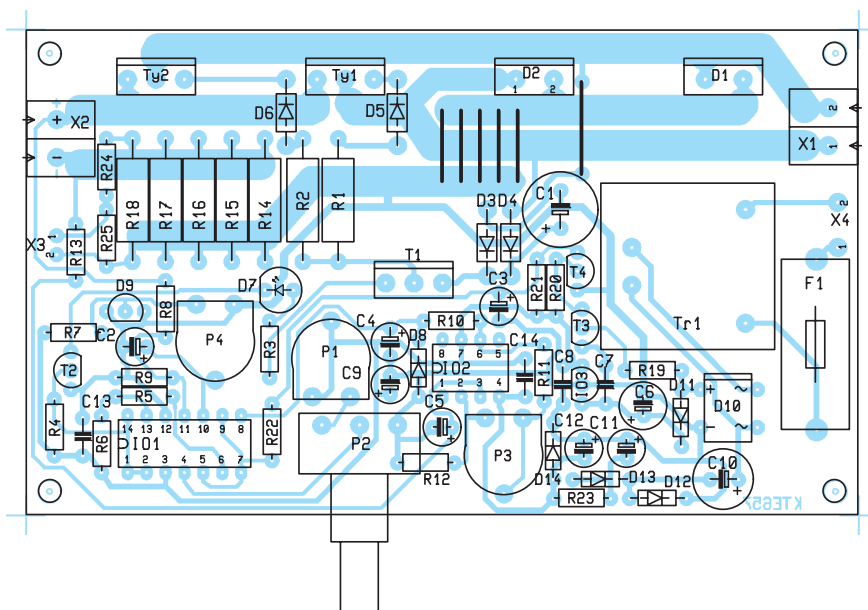
Olověné akumulátory patří mezi nejstarší nabíjecí články vůbec. Mezi jejich základní vlastnosti patří to, že nemají rády otřesy (což je vzhledem k jejich rozšíření v automobilech poněkud para-

doxni), při nižších teplotách ztrácí kapacitu, nepřežijí delší čas ve vybitém stavu a řadu dalšího ale mají schopností dodat do zátěže krátkodobě velký proud (resp. malým vnitřním odporem). Všichni je známe coby akumulátory v automobilech, právě pro tu poslední jmenovanou vlastnost a navíc se podařilo v průběhu let různými konstrukčními úpravami vliv těch špatných dost potlačit. Přesto, nedostává-li baterie během

svého života od uživatele příliš zabrat například úplným vybitím, nedostatečným nabíjením či naopak dlouhodobým přebíjením, snáší olověné akumulátory i někdy extrémní podmínky v autě celkem hladce. Je sice pochopitelné, že se to projevívá na jejich životnosti, avšak vzhledem ke své ceně a průměrné životnosti autobaterie okolo 4–6 let, má olovo stále své nezastupitelné místo. Tyto akumulátory se však nepoužívají



Obr. 1 – Schéma zapojení



Obr. 2 – Osazení plošného spoje

jen v automobilech, ale také v záložních napájecích systémech (UPS).

Stejně jako u všech ostatních baterií se olověný akumulátor skládá z kladné elektrody, kterou tvoří olověné desky pokryté PbO₂ (část do série – roste napětí a část do paralely-roste kapacita), záporné elektrody představované čistým olovem a elektrolytem – zředěná kyselina sírová (H₂SO₄). Aby byl zachován malý vnitřní odpor baterie, musí být vzdálenost mezi deskami kladné elektrody co nejmenší. Proto se mezi ně vkládají separátory (tenké mikroporézní destičky z umělých hmot).

Při vybíjení akumulátoru vzniká z H₂SO₄ a Pb síran olovnatý PbSO₄ a voda. PbSO₄ se usazuje na deskách. Napětí při vybíjení se udržuje dlouho na 2 V na článek, dolní mez vybíjení je 1,75 V na článek. Hustota elektrolytu klesá na 1,1 g/cm³. V tomto okamžiku je nutné akumulátor znovu nabít (okamžitě). PbSO₄ časem rekrystalizuje a je pak nerozpustný.

Při nabíjení akumulátoru probíhají chemické procesy opačným směrem než u vybíjení. Působením sil elektrického pole se rozkládají molekuly vody a síranu olovnatého a vznikají molekuly H₂SO₄. Zvyšuje se měrná hustota elektrolytu do té doby, než se všechny PbSO₄ rozpustí. Po spotřebě se začne nabíjecí proud spotřebovávat na elektrolýzu vody na vodík a kyslík, čímž vzniká výbušný plyn, a proto je při nabíjení třeba zajistit dostatečné odvětrávání místnosti a odšroubovat zátky akumulátoru.

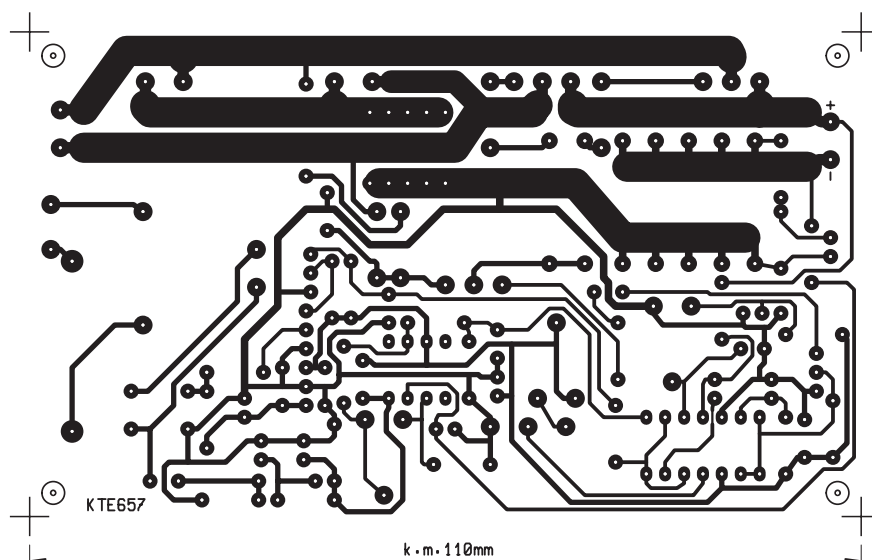
Olověné akumulátory trpí samovolným vybíjením (samovolná tvorba PbSO₄). Proto když chceme akumulátor na delší dobu odstavit, musíme jej připojit na na-

bíječku a asi jednou měsíčně úplně nabít. Měsíc nečinnosti sice akumulátor nezničí, ale mohl by zkrátit jeho životnost. Rovněž při nízkých teplotách značně klesá kapacita akumulátoru a například plně nabitý akumulátor má při teplotě – 20 °C kapacitu využitelnou jen na 25 %. Proto je třeba v případech, kdy se při provozu očekávají takovéto extrémní podmínky, počítat raději s větší kapacitou akumulátoru.

Nový akumulátor koupíme většinou již naplněný a naformovaný (nabitý). Pokud ne, plní se vodným roztokem kyseliny sírové o hustotě 1,28 o teplotě 15... 25 °C do výšky 5...10 mm nad desky. Elektrolyt musí být naředěn na správnou hustotu ještě před nalitím do akumulátoru, nikoliv potom, protože se chemickými reakcemi změní. Není ani vhodné

dávat koncentraci „pro jistotu“ vyšší, protože to zkracuje životnost akumulátoru a zrychluje sulfataci. Po třech hodinách po naplnění je nutno začít akumulátor nabíjet, a to pokud možno bez přerušení, až do úplného nabití. Zcela nový akumulátor získá plnou kapacitu až po několika vybíjecích cyklech (tzv. formování akumulátoru).

Nabíjecí proud dodávaný dynamem či jiným zdrojem by měl být roven desetině kapacity (např. akumulátor o kapacitě 55 Ah je podle tohoto pravidla vhodné nabíjet proudem 5,5 A). Krátkodobě může nabíjecí proud dosáhnout hodnoty jedné třetiny kapacity (např. zmíněný akumulátor o kapacitě 55 Ah je tedy možné po omezenou dobu nabíjet proudem 15 A). Není vhodné dělat to často, prudkými procesy a deformací desek se zkracuje životnost akumulátoru. Naopak proud může být klidně nižší, a to až desetinásobně (nic tedy nepokazíte, budete-li vaše malé dynamo dodávat pouze 0,5 A), někdy to horšímu akumulátoru i prospěje a vrátí se mu část ztracené kapacity. Proudem menším než 0,2 A akumulátor v rozumném čase již nenabijete, pouze udržíte jeho plnou kapacitu, a zabráníte tak nežádoucí sulfataci. Akumulátor lze považovat za plně nabitý, přesáhne-li hustota jeho elektrolytu 1,25 [kg/ltr.]. Při dosažení napětí 2,4 V na jeden článek (tzn. 14,4 V u dvanáctivoltové autobaterie) začíná akumulátor plynovat. Článek je v tomto okamžiku nabitý téměř na plnou kapacitu. Je-li nabíjení řízeno automatickou, měla by právě při tomto napětí nabíjení omezit nebo ukončit. Totéž platí o všech akumulátorech, nechávejte-li nabíjecí soustrojí během týdne bez dozoru, protože z tuto dobu dokáže i poměrně malý nabíjecí proud, není-li včas omezen, akumulátor vyvařit nato-



Obr. 3 – Plošný spoj



lik, že dojde k obnažení elektrod. Napětí se měří při probíhající nabíjení a při jmenovitém nabíjecím proudu. Dosáhne-li články napětí 2,7 V (tzn. 16 V u dvanáctivoltové autobaterie), musí být od dynamu neprodleně odpojen, protože se už veškerý nabíjecí proud spotřebovává pouze na tvorbu plynů a rychle ubývá elektrolytu.

Akumulátor se považuje za vybitý, klesne-li napětí jednoho článku pod 1,8 V (tzn. 10,8 V u dvanáctivoltové autobaterie). Od toho okamžiku se akumulátor ničí a nelze ho ve vybitém stavu ponechat, protože by začala probíhat sulfatace. Po hlubokém vybití je potřeba akumulátor bezpodmínečně alespoň částečně nabít. Odebíráte-li z něj za provozu jen malý proud, pokles napětí není tak markantní a akumulátor je velmi vážně vybit ještě dříve, než dosáhne kritického napětí. Proto zejména při nenápadně malých odběrech (rádio, alarm, osvětlení LED diodami) buďte velmi opatrní a nikdy jej zcela nevyčerpávejte.

Zvláštním „druhem“ olověných akumulátorů, jsou takzvané bezúdržbové, hermeticky uzavřené akumulátory. Tento bezúdržbový akumulátor je v dnešní době často používaný pro napájení alarmů a záložních zdrojů pro počítače. Na rozdíl od obyčejné autobaterie je jeho elektrolyt gelovitě konzistence, takže mu nevádí manipulace a může být montován v libovolné poloze, aniž by tím utrpěla jeho funkce. Stejně jako všechny olověné akumulátory vyniká vysokou účinností. Vyrábí se v kapacitách od jednotek do desítky ampérhodin. Při jeho použití je nutno držet se návodu výrobce. Většinou se uvádí, že nabíjecí proud může dosahovat až třetiny kapacity, totéž platí o trvalém proudu vybíjecím. Krátkodobý vybíjecí proud může po dobu 5 sekund dosahovat maximální hodnoty 40 A. Ač jsou tyto akumulátory mechanicky značně odolné, jsou velmi citlivé na přebíjení a na hluboké vybití. Při jejich použití musíte bezpodmínečně použít dobře seřízenou nabíjecí automatiku nebo omezit napětí nabíječe na takovou hodnotu, kdy na jeden článek akumulátoru připadá napětí jen 2,3 V (tzn. 13,8 V

pro dvanáctivoltový akumulátor, či 6,9 V pro šestivoltový). Chcete-li dosáhnout co nejdelší životnosti při menší kapacitě, nastavte jen 2,26 V na článek (tzn. 13,6 V pro dvanáctivoltový, či 6,8 V pro šestivoltový akumulátor.) Jak je na první pohled vidět, je to méně než u akumulátoru otevřeného, který může volně plynovat. Nelze si tedy myslet, že akumulátor prostě jen tak, bez ničeho, přes noc připojíte na dynamo a je o nabíjení vystaráno. Pokud se vám do rána baterie nenafoúkne, zcela určitě jste jí výrazně zkrátili život. Stejně jako autobaterii je nutné tento akumulátor skladovat v nabitém stavu a v období mimo provoz občas oživit. Mrazuvzdornost v nabitém stavu je do $-60\text{ }^{\circ}\text{C}$ a životnost přes 6 let.

Nabíječka olověných akumulátorů.

Ať již budeme akumulátor nabíjet pravidelně či jen příležitostně, je výběr vhodné nabíječky velmi důležitý. Měla by totiž být jednoduchá (jak známo, čím složitější je zapojení, tím více prvků, které se mohou poškodit), lehká, aby ji bylo možné snadno přenášet, spolehlivá a k akumulátoru šetrná. Nezbytností je proudové a napěťové omezení, které ochrání akumulátor před zbytečným přebíjením. Následující stavebnice umožňuje nabíjení olověných akumulátorů od 6–24 V proudem až 10 A (kapacita cca 100 Ah). Tento široký rozsah je v případě tohoto zapojení dán především absencí transformátoru pro nabíjecí proud. Pro napájení vlastní elektroniky je transformátorek součástí stavebnice.

Sekundární vinutí nabíjecího transformátoru se připojuje na svorky X1. Shottkyho diody D1 a D2 tvoří spolu s diodami D3 a D4 Graetzův usměrňovací můstek, jehož záporné napětí je svedeno na společnou zem nabíječky a kladné napětí je filtrováno kondenzátorem C1 a přiváděno na emitor spínacího tranzistoru T1, který ovládá nabíjecí tyristory. Napětí z emitoru je trvale přenášeno na jeho bázi a dále na rezistor R3, signalizační diodu D7 a kolektor tranzistoru T2. T2 je tranzistor typu NPN v Darlingonově zapojení, které se vyznačuje velkým zesílením a úbytkem napětí CE (kolektor-emitor) 1,2 V. Rovněž pro jeho sepnutí musí být napětí na bázi o cca 1,2 V kladnější než na emitoru. Pokud je tedy na bázi T2 kladné napětí, tranzistor se otevře z emitoru T1, kde se nachází kladné napětí, z nabíjecího transformátoru začne protékat proud do báze a dále přes rezistor R3, signalizační diodu D7 a tranzistor T2 do země. Tím se současně T1 otevře (napětí na jeho bázi o 0,65 V zápornější než na emitoru), je toto kladné napětí přivedeno na řídicí elektrody tyristorů Ty1 a Ty2, ale protože se jedná o polovodičové prvky, otevře se pouze

ten, jehož anoda je o 1,2 V kladnější než řídicí elektroda. Rezistory R1 a R2 omezují proud tekoucí do elektrod, diody D5 a D6 brání kladnému napětí z řídicích elektrod (je-li katoda kladnější) dostat se na kolektor T1. Velikost nabíjecího proudu je tak řízena okamžikem otevření tyristorů ve vztahu k sinusovce napětí (úhlem otevření). Dojde-li k otevření kteréhokoliv tyristoru, je kladné napětí dále vedeno na svorky akumulátoru X2. Záporný pól akumulátoru je na GND veden přes proudové snímací rezistory R14-R18, ale o tom si povíme až později.

Napájení nabíječky je realizováno z transformátoru Tr1, jehož sekundární vinutí je vedeno na usměrňovací můstek D10 a současně na kondenzátor C10, který ve spojení s diodami D12 a D13 tvoří násobič a vytváří nám záporné napětí pro napájení operačních zesilovačů. Kladné napětí je přes oddělovací diodu D11 stabilizováno integrovaným obvodem IO3 7806 na hodnotu +6 V, záporná složka pak Zenerovou diodou D14 na -5 V . Usměrněné, ale zatím nevyfiltrované napětí je vedeno na dvoustupňový zesilovač s tranzistory T3 a T4, za nimiž následuje integrační článek R2C3, který vytváří komparační pilové napětí v rozsahu 0–3 V pro trojici operačních zesilovačů IO1A-IO1C ovládajících režim nabíjení.

Řídicí elektroniku nabíječky pak tvoří trojice obvodů, z nichž jeden je určen pro regulaci nabíjecího proudu, druhý slouží jako nadproudová ochrana a třetí detekuje stav nabití akumulátoru.

Stav nabití je monitorován napěťovým komparátorem IO1D. Rezistor R8 tvoří společně s R9 odporový dělič, který snímá kladné napětí na baterii a výsledná hodnota je přiváděna na neinvertující vstup komparátoru IO1D. D9 je zdroj referenčního napětí 1,2 V, ke kterému je připojen odporový trimr P4 umožňující snadné nastavení komparačního napětí připojeného na invertující vstup IO1D. Je-li napětí na baterii, resp. na neinvertujícím vstupu IO1D vyšší než okamžitá hodnota referenčního pilového napětí, přejde výstup komparátoru do stavu log. H. Protože zvolený integrovaný obvod LM339 má na výstupu zapojený tranzistor s otevřeným kolektorem, a je tedy schopen definovat stejnosměrnou úroveň pouze pro stav Log. L, je na jeho výstupu zapojený rovněž rezistor R6 definující kladnou hodnotu napětí při Log. H. Stav Log. H na výstupu IO1D znamená kladné napětí 6 V rovněž na invertujícím vstupu IO1B, které tak vždy bude kladnější než pilové napětí na neinvertujícím vstupu, a IO1B tedy bude trvale ve stavu Log. L, čímž trvale zablokuje resp. omezí nabíjení tak, aby napě-

tí dál nestoupalo. Změnou hodnot odporového děliče R8/R9 lze snadno určit hladinu nabití baterie, a tedy i volit mezi akumulátory se jmenovitým napětím 6/12/24 V dle tab. 1.

Omezení maximálního nabíjecího proudu realizuje neinvertující zesilovač IO2 ve spolupráci s komparátorem IO1C. Nabíjecí proud baterie protéká přes sadu paralelně zapojených snímacích rezistorů R14–R18, čímž na nich dle Ohmova zákona vzniká úbytek napětí přímo úměrný protékajícímu proudu. Paralelní zapojení pěti rezistorů je kompromisem mezi dostupnými součástkami a požadovaným úbytkem napětí, které musí být dále zpracovatelné operačním zesilovačem a nad hladinou jeho šumové imunity a výkonovou ztrátou na rezistorech, která při použitých hodnotách (5× rezistor 0,1 ohm = >0,02 ohm při 10 A = 2 W). Rezistory R24 a R25 nám vytváří odporový dělič, díky kterému máme na vývodech X3 k dispozici napětí 100 mV při proudu 10 A pro měřicí přístroj, např. digitální voltmetr například s obvodem 7106 (7107).

Napětí na snímacích rezistorech je dále vedeno rezistorem R13, filtrováno na kondenzátoru C5, operačním zesilovačem IO2 zesíleno. Komparátor IO1C porovnává zesílené napětí ze snímacích rezistorů s pilovým referenčním napětím a je-li proud baterií příliš veliký, komparátor překlápá a blokuje nabíjení. Zesílení IO2 je dáno vztahem $A = 1 + (R11 + P3) / R12$ a s použitými hodnotami se pohybuje v rozmezí 28–53. Odporovým trimrem P3 lze zesílení nastavit, a tím rovněž zvýšit či snížit stejnosměrné napětí pro komparátor, a tedy rovněž maximální nabíjecí proud. Kondenzátor C4 eliminuje rychlé výkyvy napětí, které by mohly způsobit nestabilitu nabíjení, zatímco rezistor R3 omezuje jeho nabíjecí a vybíjecí proud, aby nedošlo k poškození výstupu operačního zesilovače. Dioda D8 brání pronikání záporných špiček na invertující vstup IO1C.

Regulace nabíjecího proudu je realizována pomocí odporového potenciometru P2, trimru P1 a komparátoru IO1A. Potenciometr R15 nastavuje úhel otevírání tyristorů, a tedy i nabíjecí proud baterie, zatímco trimr P1 umožňuje nastavit nulový proud v případě, že je P2 nastaven na minimum.

Celé zapojení nabíječky je s výjimkou výkonového nabíjecího transformátoru postavené na jednostranné desce plošných spojů. Před vlastním osazováním nejprve převrtáme pájecí body výkonových součástek, potenciometru a trimrů a dále již osazujeme všechny součástky v obvyklém pořadí. Předem ovšem musíme mít rozmyslenou mechanickou kon-

strukci, protože taristory i usměrňovací diody vyžadují chlazení. Podle nabíjecího proudu se může vyvíjené teplo pohybovat mezi 10 W až 20 W. Součástky jsou proto umístěny tak, aby bylo možné je na chladič snadno namontovat. Rovněž i T1 může v nepříznivém případě potřebovat pomocné chlazení a proto je kole něho volné místo.

Poněkud složitější je u této stavebnice oživování, ke kterému již budeme potřebovat vedle voltmetru a ampérmetru také stabilizovaný zdroj, nějaký akumulátor, stačí i starší a vadný, který poslouží jako zátěž, a ideálně také osciloskop. Nejprve provedeme základní oživení pomocí voltmetru. Připojíme nabíječku do sítě (zatím bez výkonového transformátoru) a ověříme hodnoty kladného i záporného napájecího napětí. Rovněž můžeme voltmetrem připojeným na invertující vstup IO1D a odporovým trimrem P4 nastavit předběžně maximální nabíjecí napětí akumulátoru (Pozor, nastavuje se hodnota vydělená děličem R8/R9). Osciloskopem pak zkontrolujeme pilový průběh napětí na kondenzátoru C3. Nyní ke svorkám X1 připojíme stejnosměrný stabilizovaný stroj s napětím nižším, než je maximální nabíjecí napětí akumulátoru, pro který máme nastaven odporový dělič R8/R9. Nyní se musí rozsvítit dioda D7 signalizující nabíjení. Pokud nyní kladné napětí z laboratorního zdroje připojíme současně i na svorku X2–1 představující kladné pól akumulátoru a začneme napětí zvyšovat, v okamžiku dosažení hodnoty maximálního nabíjecího napětí akumulátoru musí D7 zhasnout. Pokud se tak nestane, doladíme překlápěcí úroveň trimrem P4. Nyní nastavíme P1 a P2 do polohy minimálního nabíjecího proudu, připojíme nabíjecí transformátor a akumulátor a celé zařízení zapneme. Ampérmetrem současně sledujeme nabíjecí proud, jehož minimální hodnotu lze korigovat trimrem P1. Voltmetrem zkontrolujeme napětí na snímacích rezistorech R14–R18. Zvýšíme proud tekoucí baterií na cca 2 A a trimrem P3 ověříme činnost proudové pojistky při minimálním proudu. Následně nastavíme maximální povolený proud baterií na již funkčním akumulátoru. Tím je oživování dokončeno a nabíječka připravena k provozu.

Zatímco v případě víceúčelové nabíječky pro různé typy akumulátorů je velmi snadné měnit hodnotu maximálního nabíjecího napětí prostým přepínačem zapojeným na pozici R8 a nabíjecí proud lze plynule měnit potenciometrem P2, proudová ochrana je nastavena na konstantní úroveň. Bylo by sice možné nahradit trimr P3 potenciometrem, ale to je

z praktického hlediska poněkud nevhodné, protože nízká hodnota by omezila nabíjení výkonných akumulátorů, zatímco příliš vysoká by byla neúčinná. Proto je vhodné omezit použití nabíječky tak, aby maximální nabíjecí proud odpovídal cca 0,1 C (kapacity) největšího nabíjecího akumulátoru a současně max. 0,5 C nejmenšího.

Nabíječku lze stejně dobře použít ve spojení s gelovými, bezúdržbovými akumulátory jako s klasickými autobateriemi. Pouze je třeba mít na paměti drobné odlišnosti při nabíjení gelových článků, a nabíjet je raději déle menším proudem než riskovat jejich zničení při „rychlona-bíjení“.

Stavebnici si můžete objednat u zásilkové služby společnosti GM Electronic – e-mail: zasilkova.sluzba@gme.cz, nebo na tel.: 224 816 491 za cenu 378 Kč.

Seznam součástek:

R1, 2	470R/2W
R3, 4, 5, 20, 21	10k
R6	47k
R7	4k7
R8	100k
R9	3k3
R10, 12, 13, 22, 24, 25	1k0
R11	27k
R14–18	0R1/2 W
R19	5k6
R23	100R
P1	50k PT10V
P2	50k PC16ML
P3	25k PT10V
P4	1k0 PT10V
C1	100µ/63 V
C2, 5	47µ/16 V
C3	1µ0/50 V
C4, 9, 11, 12	100µ/10 V
C6	100µ/25 V
C7, 8, 13, 14	100n/63 V
C10	220µ/25 V
D1, 2	MBR760
D3-6	1N4007
D7	LED 5 mm 2 mA červená
D8, 11–13	1N4148
D9	LM385Z
D10	B250C1000DIL
D14	5V1/ 0,5W
T1	BD140
T2	BCX38C
T3, 4	TUN
Ty1Ty2	BT151
IO1	LM339
IO2	071
IO3	78L06
F1	T50mA
Tr1	TRHEI202-1×9
X1	AKR210/2
X2	AKR210/2
1× Pojistkový držák KS21SW	
1× Chladič V7141	

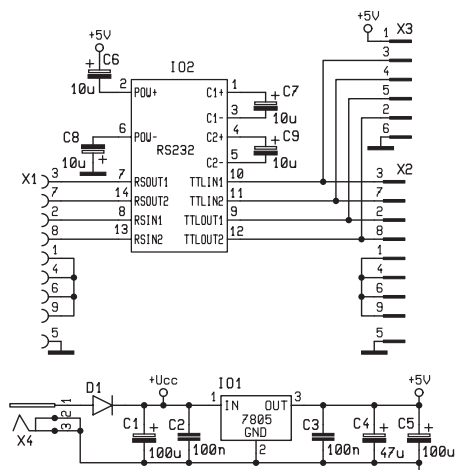
Převodník RS232/TTL

Stavebnice KTE658

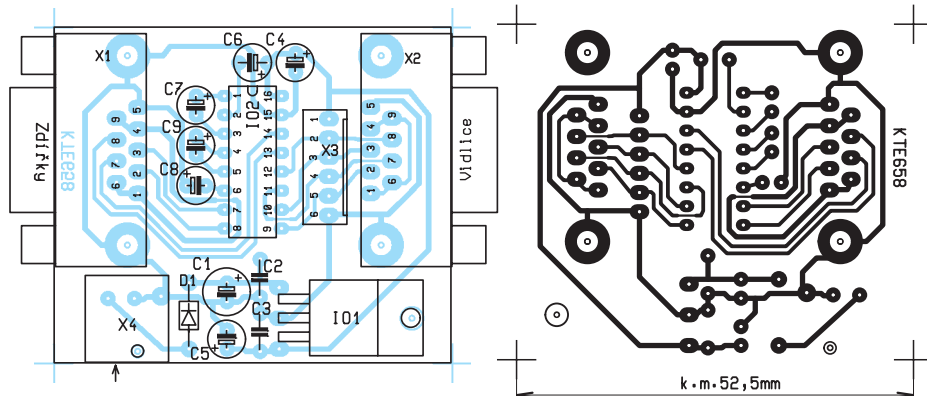
Zatímco všechny číslicové obvody, respektive mikroprocesorové obvody, pracující se sériovou linkou jsou schopny akceptovat na svých vstupech a výstupech napěťové úrovně odpovídající logice TTL a často si rozumějí i s obvody používajícími logiku CMOS, nejrozšířenější druh sériové linky RS232 používá napěťové úrovně ± 12 V.

RS232 je rozhraní pro přenos informací vytvořené původně pro komunikaci dvou zařízení do vzdálenosti 20 m. Pro větší odolnost proti rušení je informace po propojovacích vodičích přenášena napětím větším, než je standardních 5 V. Přenos informací probíhá asynchronně, pomocí pevně nastavené přenosové rychlosti a synchronizace sestupnou hranou startovacího impulsu. Patří mezi nejrozšířenější především díky své jednoduchosti a uplatnění v počítačové technice, kde ji vždy nalezneme pod pojmem sériový port či zkratkou COM. RS232 používá dvě napěťové úrovně. Logickou 1 a 0. Log. 1 je indikována zápornou úrovní -12 V, zatímco logická 0 je přenášena kladnou úrovní $+12$ V. Nejběžněji se pro generování napětí používá napěťový zdvojeňovač z 5 V a invertor. Logické úrovně jsou potom přenášeny napětím $+10$ V pro log. 0 a -10 V pro log. 1. Používají-li se v zařízení TTL nebo CMOS obvody, je nutné jejich logickou linku RS232 před připojením do PC napěťově upravit, protože její napěťové úrovně nejsou přímo slučitelné z žádnou logikou.

Při stavbě jakéhokoliv uceleného zařízení připojovaného k počítači pomocí



Obr. 1 – Schéma zapojení

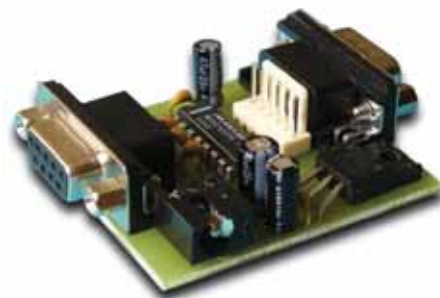


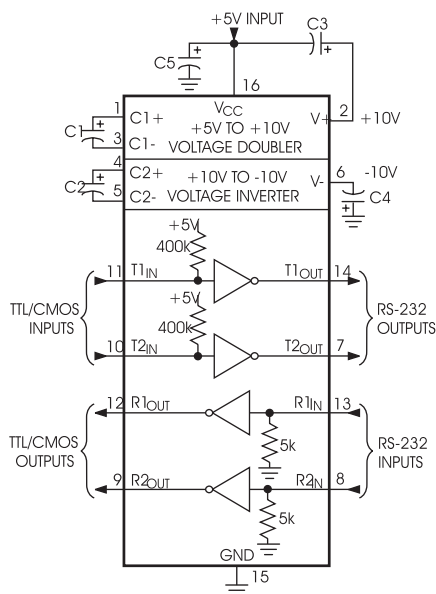
Obr. 2 – Plošný spoj a jeho osazení

tohoto rozhraní či k jinému zařízení používajícímu stejný komunikační port je zcela běžné již při návrhu počítat s potřebou převodníku těchto úrovní. Poněkud jiná je však situace v případě stavby, vývoje či ožívování zařízení pracujících s obecnou sériovou linkou sloužící například ke komunikaci dvou procesorů či procesoru a LCD displeje. Tam od počátku předpokládáme oboustranné využití napěťových úrovní TTL. Přesto může být výhodné připojení jednoho či druhého dílčího bloku k počítači sloužícímu jako ladicí či vývojový prostředek. V takovém případě je již převodník úrovní naprostou nezbytností. Následující stavebnice představuje právě takovýto vývojový prostředek sloužící jako mezistupeň propojení počítače se zkoušeným zařízením. Uživatel má na jedné straně k dispozici klasický konektor Canon 9 s vývody zapojenými identicky jako u jakéhokoliv zařízení využívajícího COM port počítače a na druhé straně opět konektor Canon 9, tentokrát vidlici, která simuluje COM port PC, avšak obsahuje napěťové úrovně TTL. Současně je k dispozici vidlicový konektor umožňující vytvořit propojovací kabel nezaměnitelný s konektory používanými na sériových linkách.

Zapojení je velmi jednoduché, protože k vytvoření převodníku mezi RS232 a TTL má vývojář k dispozici integrovaný obvod MAX232 sloužící přímo tomuto účelu. Jedná se o převodník TTL na RS232. Obsahuje dvě dvojice oddělovačů konvertujících napěťové úrovně. Napětí pro RS232 se získává pomocí nábojové pumpy, a výstupní napětí proto značně závisí na kvalitě použitých

kondenzátorů, která u elektrolytických kondenzátorů časem značně klesá. Napětí je možno získat na pinech 2 a 6 a použít pro další obvody. Obvod funguje vždy na první zapojení. Maxim vyrábí i verze s minimální externí kapacitou – (MAX232A – 0,1 μ F) nebo verze pracující v rozsahu 7,5–13 V (určeno pro bateriové aplikace) – MAX201 a MAX231. Specialitou firmy MAXIM jsou obvody MAX203 a MAX233, které dokáží pracovat úplně bez potřeby vnějších kondenzátorů. Vzhledem k úspěšnosti MAX232 začalo mnoho firem vyrábět obvody vývodově kompatibilní v nižší cenové hladině které však mají jisté odlišnosti. Například u AD232, je potřeba opačně polarizovat jeden z elektrolytů, jiné, např. ICL232 používají jinou hodnotu kondenzátorů násobiče. Vzhledem k předpokládané kompatibilitě to však mnoho vývojářů neověruje a časem potom vznikají velmi komplikované závady. Doporučujeme proto používat buď originální obvody MAXIM, nebo dobře prostudovat "substituční" obvody vzhledem k předpokládaným odlišnostem.





Obr. 1 –

Vstupní konektor od počítače X1 přebírá signály RXD, TXD, RTS, CTS, ty vede na převodník a dále na výstupní konektory X2, X3. Ostatní signály jsou propojeny jako null modem. Vzhledem k tomu,

že ve většině případů ke komunikaci stačí signály RXD a TXD, lze signály RTS a CTS uživatelsky definovat pro danou aplikaci.

Napájení je přiváděno na konektor X4 a přes ochrannou diodu D1 stabilizováno pomocí IO1 a dále vyvedeno na konektor X3–1. Za běžných okolností by k napájení převodníku IO2 zcela postačovalo napětí získané ze sériového kanálu, avšak toto řešení bylo zvoleno proto, aby k převodníku bylo možné připojit též zařízení neobsahující vlastní napájecí zdroj.

Celé zařízení se nachází na jednostranné desce plošných spojů a jeho stavba i oživení jsou velmi jednoduché. Před vlastním osazováním nejprve převrtáme pájecí body a upevňovací otvory konektorů a stabilizátoru a dále již můžeme osazovat všechny součástky. Po pečlivé kontrole pájení okolo konektorů připojíme napájecí napětí v rozsahu 9–15 V a ampérmetrem zkontrolujeme spotřebu, která nesmí přesáhnout cca 5 mA. Po propojení převodníku s počítačem osciloskopem zkontrolujeme, zdali na straně TTL jsou nějaké signály. Po-

kud ano, převodník je připraven k činnosti.

Závěrem snad jen malé upozornění. Stabilizátor převodníku nemá ve stavebnici chladič. V případě, že byste chtěli stabilizátor použít jako zdroj pro proudy větší než 200 mA, je vhodné jej doplnit alespoň malým křídélkem.

Stavebnici si můžete objednat u zásilkové služby společnosti GM Electronic – e-mail: zasilkova.sluzba@gme.cz, nebo na tel.: 224 816 491 za cenu 190 Kč.

Seznam součástek:

C1	100µ/16V
C2, 3	100n/63V
C4	47µ/10V
C5	100µ/10V
C6–9	10µ/25V
D1	1N4007
IO1	7805
IO2	MAX232
X1	CAN9Z90
X2	CAN9V90
X3	PSH02-06P
X4	SCD-016A
1x	PFH02-06P
1x	Plošný spoj KTE658

Soumrakový spínač na DIN lištu

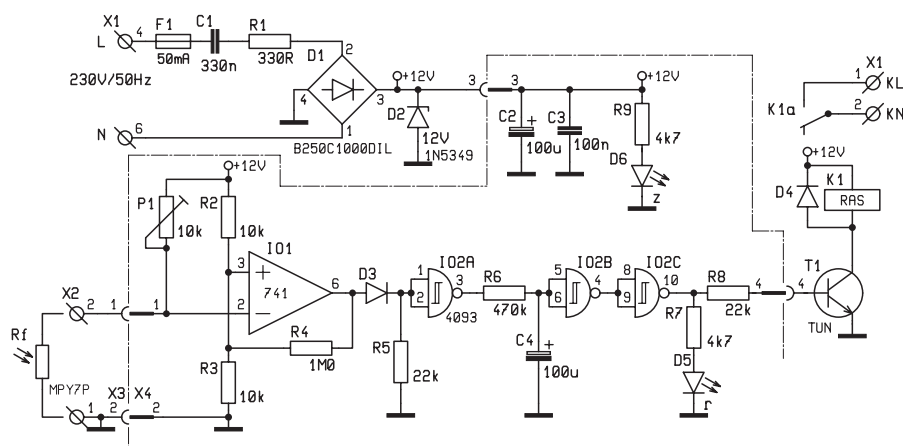
Stavebnice KTE659

Vždy když potřebujeme spínat osvětlení, nebo jiný obvod při setmění, přijde ke slovu soumrakový spínač. Tento byl vyvíjen pro potřeby spínání zahradního osvětlení. Jelikož je umístěn v rozvaděči, je koncipován jako modul na DIN lištu s externím senzorem.

Tento soumrakový spínač umožňuje ovládat kontakty relé v závislosti na okolním osvětlení a je zároveň vybaven obvodem, který znemožňuje ovlivnění výstupu krátkodobou změnou osvětlení (např. blesk nebo v noci projíždějící automobil).

Popis zapojení

Schéma zapojení je na obr.1. Rezistory R2, R3 tvoří střed napájecího napětí pro neinvertující vstup IO1. Na invertující vstup je připojen dělič tvořený odporovým trimrem P1 a fotorezistorem. Zároveň je zavedena mírná kladná zpětná vazba z výstupu operačního zesilovače na neinvertující vstup téhož obvodu. Ta zabraňuje nestabilitě a náhodnému překlápění na hranici spínání obvodu. Odpor fotorezistoru klesá s intenzitou osvět-

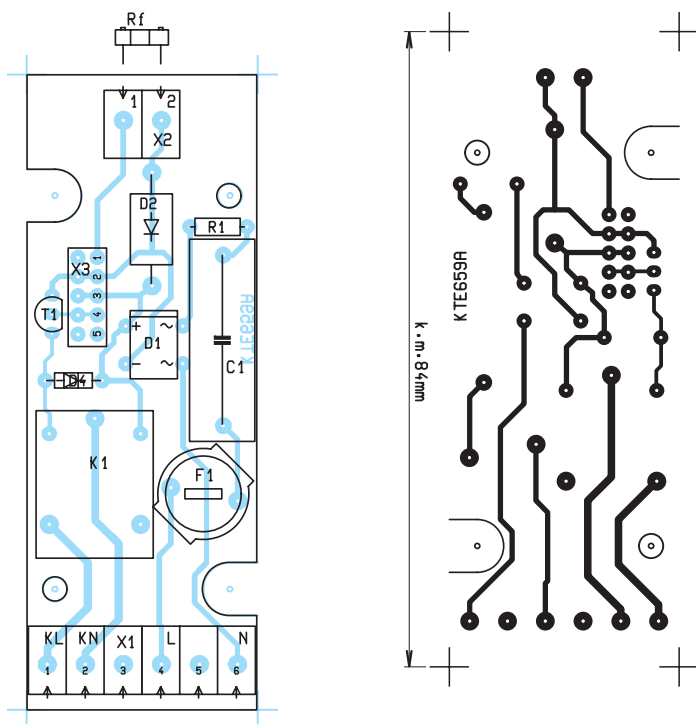


Obr. 1 – Schéma zapojení

lení. Klesne-li intenzita osvětlení pod nastavenou úroveň, zvětší se odpor fotorezistoru, na invertujícím vstupu IO1 stoupne napětí a výstup operačního zesilovače překlápí do nízké úrovně. Zpětná vazba z výstupu IO1, realizovaná rezistorem R4, způsobí pokles napětí na neinvertujícím vstupu operačního zesilovače IO1. Z toho vyplývá, že intenzita osvětlení se musí nejdříve zvýšit, aby

došlo k překlápění IO1 do vysoké úrovně. Tento stav, kdy spínací a rozpínací úroveň je rozdílná, nazýváme hystereze. Čím bude rezistor R4 menší, tím bude pásmo hystereze širší a tím bude třeba větší změny osvětlení k překlápění obvodu.

Pokud je fotorezistor dostatečně osvětlen, je tedy na výstupu operačního zesilovače IO1 vysoká úroveň. Ta přejde



Obr. 2 – Plošný spoj A a jeho osazení

přes diodu D3 na vstupy hradla IO2A. Výstup tohoto hradla potom přejde do úrovně nízké a přes rezistor R6 je vybrán kondenzátor C4, po dosažení přelápnutí úrovně hradla IO2B přejde jeho vstup do vysoké úrovně a znegováním hradlem IO2C dostaneme nízkou úroveň na bázi tranzistoru T1, tím pádem je relé rozepnuto. V případě nedostatku osvětlení, je na výstupu IO1 nízká úroveň, kondenzátor C4 se tedy nabíjí a přes rezistor R6 (zde získáváme potřebné zpoždění, které eliminuje krátkodobé vlivy osvětlení) a po dosažení přelápnutí úrovně IO3B přejde jeho výstup do nízkého stavu, po znegování výstupu IO2B hradlem IO2C dostaneme kladnou úroveň na bázi T1 a relé zapojené v jeho kolektorovém obvodu přitáhne. Dioda D4 chrání tranzistor T1 před napěťovými špičkami, které se mohou indukovat v cínce relé RE1. Protože operační zesilovač nemá na výstupu při nulové úrovni nulové napětí, je mezi výstup IO1 a vstup hradla IO2A vřazena dioda D3. Rezistor R5 potom zaručuje nulovou úroveň na vstu-

pech tohoto hradla při nízké úrovni výstupu operačního zesilovače IO1.

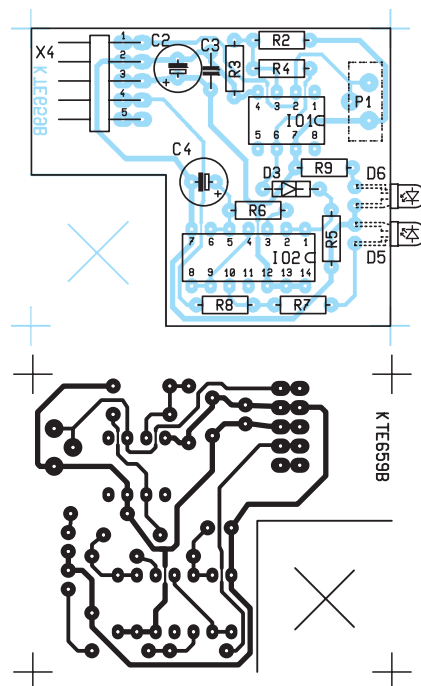
Při napájení obvodu přímo ze sítě využíváme zdánlivého odporu kondenzátoru C1, který klade střídavému napětí, kapacitu kondenzátoru vypočteme ze vztahu $C = I/2pfU$, kde I je proud odebíraný napájeným obvodem, f je kmitočet střídavého napětí a U je provozní napětí. Rezistor R1 slouží k omezení nárazového proudu při připojení napájecího napětí. R1 volíme přibližně 1Ω pro 1 V provozního napětí (raději více než méně). Dále je v obvodu zařazena pojistka F1, která je zde nutná pro případ proražení kondenzátoru C1. Střídavé napětí je dále usměrněno diodovým můstkem D1, stabilizováno Zenerovou diodou D2 a filtrováno kondenzátory C1, C2.

Mechanická konstrukce

Celé zapojení je koncipováno do krabičky U-KP DIN 1 ze sortimentu GM Electronic a je tedy určeno ke konečné montáži na DIN lištu. Připojovací body jsou řešeny pomocí svorkovnic v provedení do plošného spoje. Obvod je rozdělen na dvě desky plošných spojů. Základní, která je přišroubována ke spodnímu dílu krabičky nese obvody síťového napětí, obvod zdroje, relé a svorkovnice a deska s řídicími obvody, která je spojena se základní deskou pomocí úhlového konektoru, a svírá tedy se základní deskou úhel 90° . Tato deska nese dále také indikační LED diody, které procházejí čelním panelem krabičky a zároveň odporový trimr P1, který slouží k nastavování úrovně osvětlení pro sepnutí relé.

Stavba a oživení

Konstrukci zahájíme opracováním krabičky. Čelní panel vyvrtáme podle vrtací šablony (obr. 2). Otvory pro LED diody vrtákem $\varnothing 3$ mm, otvor pro šroubovák nad P1 také vrtákem $\varnothing 3$ mm. Tím je krabička připravena. Dále musíme opracovat plošný spoj. V základní desce převrtáme upevňovací otvory na $\varnothing 3$ mm, a upravíme otvory pro sloupky, sloužící k sešroubování krabičky. Pokud lze desku volně vložit do krabičky je vše v pořádku. Pokračujeme převrtáním otvorů konektor, zenerovu diodu D2 a kondenzátor C1 ($\varnothing 1$ mm), dále relé a svorkovnice ($\varnothing 1,3$ mm). Tím je základní deska opracována. Zbývá na desce s řídicími obvody převrtat otvory pro odporový trimr P1 a úhlový konektor ($\varnothing 1$ mm) a upravit obrys tak aby vzniklo vybrání pro relé. Nyní již přistoupíme k osazování desek plošných spojů, postupujeme podle běžných zvyklostí od nejnižších součástek po nejvyšší, od pasivních po aktivní. Vývody LED diod D5 a D6 zkrátíme a zapájíme spodem, tak, jak je naznačeno na obrázku osazení. Kondenzátor C4 zatím neosazujeme. Pokud je po vizuální kontrole desek vše v pořádku (všimáme si především cínových můstků v oblasti síťových obvodů, které by mohly být zdrojem nebezpečného zkratu) můžeme desky očistit od pozůstatků po pájení. Nejprve ověříme funkčnost základní desky. Za dodržení všech bezpečnostních zásad připojíme síťové napětí a změříme napětí na diodě D2, které by mělo být 12 V. Pokud je vše v pořádku odpojme napájecí napětí a přistoupíme



Obr. 1 – Plošný spoj B a jeho osazení



ke spojení obou desek. (Můžeme zkontrolovat i řídicí desku samostatně, kdy k úhlové liště připojíme napájecí napětí 12 V z laboratorního zdroje a fotorezistor, ale pozor: obvod není nikterak chráněn proti přepólování, funkce jednotlivých vývodů konektoru je označena na osazovacím plánu základní desky). Důrazně však upozorňuji, že kondenzátor C1 může zůstat po celkem dlouhou dobu nabitý na síťové napětí (i po odpojení napájení) a je ho tedy třeba před další manipulací s obvodem vybit. (např. zkratovat šroubovákem, nebo lépe paralelně připojeným rezistorem). Poté připojíme fotorezistor a napájecí napětí a točím odporovým trimrem P1 tak dlouho, dokud nezhasne indikační dioda D6 (relé by mělo rozepnout), pokud nesvítlí otáčím trimrem, dokud se nerozsvítí (relé by mělo sepnout) a pak, dokud nezhasne (relé rozepne). Nyní zastíníme fotorezistor a relé by mělo spínat a rozepínat v závislosti na zastínění fotorezistoru. Pokud je vše v pořádku, odpojme napájení a zapájíme kondenzátor C4. Nyní bude vše fungovat se zpožděním (desítky sekund až jednotky minut - zmenšováním C4 setrvačnost obvodu zmenšujeme, zvětšením naopak – hodnota 100 μ F se mi zdála optimální). Znovu připojíme napájení a vyzkoušíme definitivní funkci obvodu. Nakonec nastříkáme desky ochranným lakem (např. PLASTIK 70) a vestavíme do krabičky, kde základní desku přišroubuje-

me pomocí dvou samořezných šroubů. Uzavřeme krabičku a vytiskneme popis čelního panelu na samolepku, kterou poté na krabičku nalepíme. Můžeme jí nastříkat bezbarvým lakem, aby byla odolnější proti navlhání a neodlepila se. Nyní můžeme začít s výrobou senzoru, fotorezistor je totiž potřeba vestavět do ochranného krytu, a umístit mimo dosah soumrakovým spínačem ovládaných svídel, aby nedošlo k optické zpětné vazbě. K připojení musíme použít kabel s izolací dimenzovanou na síťové napětí, jelikož obvod je galvanicky spojen se sítí, pochopitelně se fotorezistoru ani při zkoušení nedotykáme!!! (např. zastiňování prstem!). Fotorezistor je nejlepší vestavět do průhledné trubičky (použil jsem průhledný tubus z propisovací tužky) a proti vlhkosti ho ochránit například utěsněním průhledným silikonem. Nyní již stačí instalovat soumrakový spínač na DIN lištu v rozvaděči a připojit senzor v podobě fotorezistoru. Při nastavování rozhodovací úrovně, je třeba dbát na setrvačnost obvodu a počítat s cca minutovým zpožděním.

Doufám, že soumrakový spínač v této podobě přinese mnoho užítku i poučení, jen znovu upozorňuji, že obvod je galvanicky spojen se sítí a je tedy třeba dbát maximální opatrnosti především při ožívání.

Použitá literatura:

- 1) Rádio plus KTE 10/1998 str. 9
- 2) Herrmann Schreiber, 50 praktických zapojení se světelnými diodami BEN 1999

Poznámka redakce

Stavebnici Soumrakového spínače nám poskytl pan Jan Půhoný, který rovněž souhlasil s přepracováním zapojení pro potřeby stavebnice KTE. Ačkoli nakonec došlo k pár dílčím úpravám oproti původnímu zapojení (např. záměna relé za levnější provedení s větším vnitřním odporem vnitř, osazení plošného spoje pojistkovým

držákem apod.) je zde na místě poukázat na kvalitu návrhu a zpracování původního zapojení, jak nám jej autor zaslal. Výsledná stavebnice téměř přesně kopíruje nejen původní elektrické schéma, ale rovněž rozvržení součástek na desce a celkovou mechanickou konstrukci, na které věru nebylo mnoho co zlepšovat, pouze stačila její úprava pro méně zručné elektroniky. Rádi bychom více podpořili autory poskytující takto kvalitně zpracované příspěvky a proto od nás pan Půhoný získá jako bonus katalog GM Electronic 2004

Stavebnici si můžete objednat u zásilkové služby společnosti GM Electronic – e-mail: zasilkova.sluzba@gme.cz, nebo na tel.: 224 816 491 za cenu 359 Kč.

Seznam součástek:

R1	330R
R2, 3	10k
R4	1M0
R5, 8	22k
R6	470k
R7, 9	4k7
R20	MPY7P
P1	10k PT10H
C1	CFAC330n/275VAC
C2C4	100 μ /16 VM
C3	CK100n/63 V
D1	B250C1000DIL
D2	1N5349
D3D4	1N4148
D5	LED 3 mm 2 mA červená
D6	LED 3 mm 2 mA zelená
T1	TUN
IO1	741
IO2	4093
F1	T50 mA
K1	RELRAS 12 V
X1	2xARK210I3EX
X2	ARK210/2EX
X3	BL820G
X4	S2G20W
1x	Pojistkové pouzdro SIHA#122100
1x	Krabička U-KPDIN1
1x	Plošný spoj KTE659A
1x	Plošný spoj KTE659B

Dva napěťové detektory v pouzdrech SOT-23 a TFDN



K novinkám roku 2003 u firmy Maxim (www-maxim-ic.com) patřily také jednoduché a dvojitě detektory napětí MAX6754-MAX6764. Jsou určeny k monitorování podpětí (UV) a přepětí (OV) systémových napájecích napětí v rozsahu 0,9 V až 5 V. Šířka okénka je $\pm 5\%$, $\pm 10\%$ nebo $\pm 15\%$. Proti kmitání v blízkosti mezních hodnot působí 0,5 % hystereze. MAX6754-MAX6764 sledují jedno napětí a oba mezní stavy oznamují na jediném výstupu, zatímco MAX6757-MAX6759 mají pro oba stavy výstup vlastní. Nulování je manuální. Pouzdra MAX6760-MAX6762 obsahují dva detektory s oddělenými výstupy UV a OV. Stav výstupu OV zůstane u nich zachován i po návratu normální hodnoty napětí. MAX6763-MAX6764 mají v pouzdře jediný detektor s oddělenými výstupy UV/OV nastavitelnou úrovní až k 0,4 V.

Interkom s identifikací volajícího



Stavebnice KTE660 a KTE661

Interkom je zařízení určené pro vzájemnou komunikaci dvou či více míst vzájemně spojených pomocí rádiového či klasického vodičového spojení. Zpravidla tak spojuje pracovníky mezi sebou či případně pracovníka s vedoucím. Následující zapojení bylo vyvinuto pro potřeby vzájemné komunikace pracovníků ve skladových prostorách.

Zapojení vychází ze stavebnice interkomu KTE594 zveřejněné na stránkách Rádía plus KTE, pouze bylo na základě požadavků doplněno o možnost identifikace účastnických stanic, ze kterých se jednotliví pracovníci hlásí. Výsledkem je komunikační systém umožňující vzájemnou, plně duplexní komunikaci jednotlivých pracovníků mezi sebou. Vedoucí, který má na svém pracovišti centrální jednotku interkomu, má navíc možnost zjistit, ze kterého pracoviště který účastník hovoří díky identifikaci jednotlivých účastnických stanic. Identifikace však neslouží pro adresování, ale pouze k určení právě aktivní jednotky, respektive jednotky naposledy připojené. V okamžiku, kdy

kterýkoliv účastník komunikační sítě vstupuje do hovoru, je jeho komunikace přenášena do všech stanic. Jednotliví účastníci tedy nemusí vědět, kde se nachází protějšek, se kterým chtějí hovořit, avšak stačí jim přihlásit se do okruhu, požadovanou osobu vyvolat a ta se může přihlásit z nejbližší stanice. Tím je umožněn volný pohyb všech osob po areálu, současně jejich snadná dosažitelnost a rovněž snadná identifikace jejich polohy. Předpokládá se však přítomnost pouze jediné centrální jednotky, která sama se nijak v komunikační síti neidentifikuje.

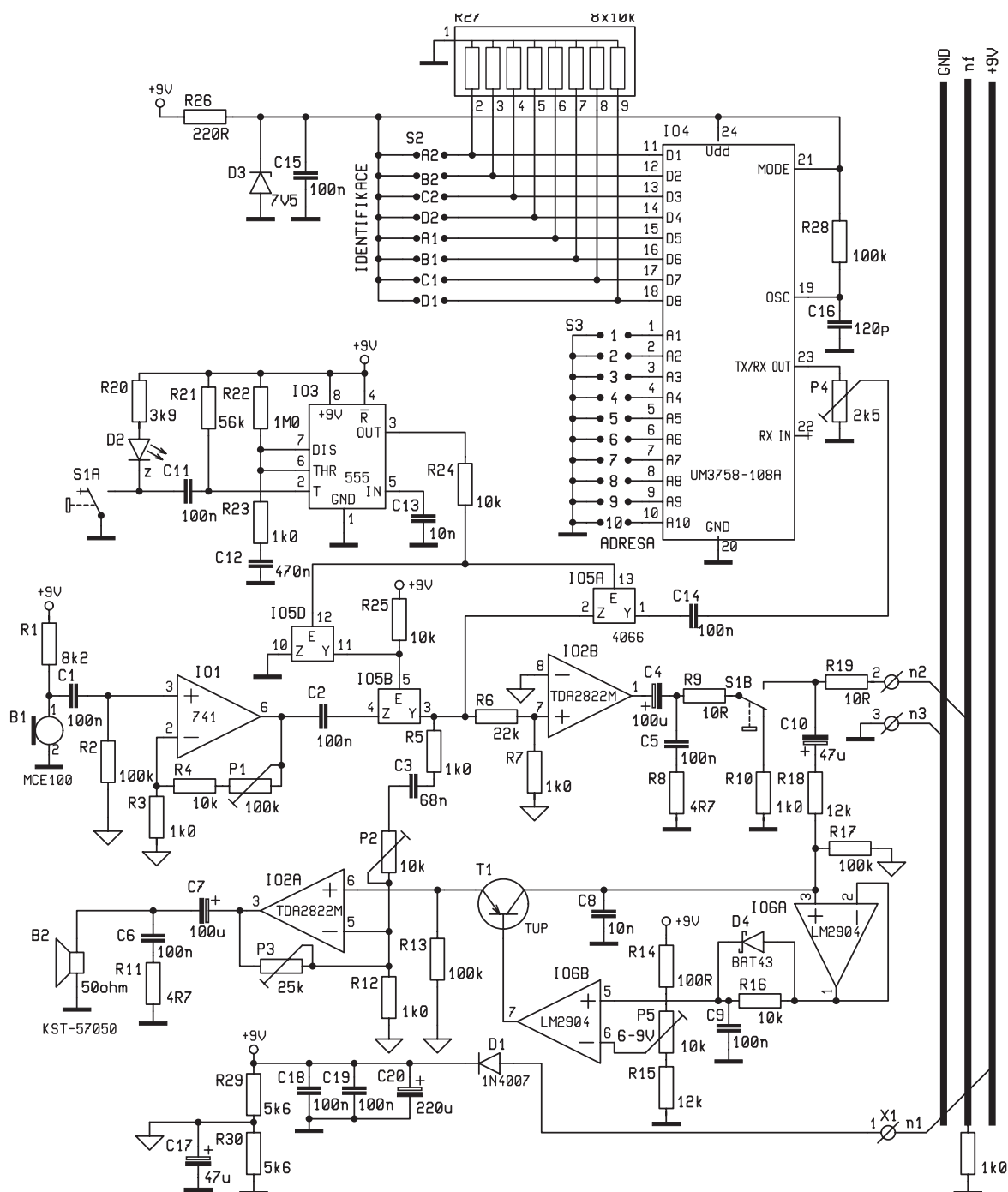
Vzájemná bezdrátová komunikace byla předem vyloučena z důvodů větších pořizovacích nákladů a náročnější údržby a možných problémů s komunikačním pásmem. Proto bylo zvoleno sběrnice uspořádání jednotlivých stanic, jež umožňuje pro vzájemné spojení využít pouze třívodičové propojení. Ke sběrnici je tak možné kdykoli přidat novou stanici či z ní stávající odebrat.

Nízkofrekvenční přenos signálu po kabelové sběrnici na velké vzdálenosti však přináší některá úskalí. Dlouhé kabelové vedení, zvláště položené v různě členitém prostředí, funguje v obvodu jako anténa. Aby jí zachycené rušivé signály nebránily v komunikaci účastnických stanic vinou zahlcení nežádoucími ruchy, musí mít signálová sběrnice velmi nízkou impedanci. Protože se však jednotlivé komunikační stanice připojují paralelně, každá další stanice snižuje výslednou impedanci sběrnice a vyžaduje, aby proud představující nízkofrekvenční signál byl veliký. Přestože se v původní koncepci počítalo s připojením až padesáti účastnických stanic, umožňuje současné zapojení vzájemnou komunikaci tří, maximálně čtyř stanic najednou

(současně hovořících). Napájení jednotlivých účastnických stanic je rovněž realizováno pomocí této sběrnice.

Pro identifikaci byl použit nám dostupný integrovaný obvod UM3758-108A, který je jedním ze série třístavových kodérů/dekodérů fy United Microelectronic Corp., které jsou určeny pro vzájemný přenos dat o rozsahu až 18 bitů. To při třístavovém vstupu/výstupu představuje 318 možností, tedy více jak 387 milionů kombinací. Obvody jsou vyrobeny pochopitelně technologií CMOS a pracují při napájecím napětí 3 V až 12 V, s vlastním odběrem (bez výstupů) 1,2 mA. U verze, kterou jsme použili v popisované stavebnici, se přenáší jednak adresa o velikosti 10 bitů a dále data 8 bitů. Činnost obvodu řídí vnitřní oscilátor pracující na kmitočtu 160 kHz, který používá vnější kondenzátor proti zemi a rezistor proti +U, připojené na vývod 19. Režim kodér/dekodér se řídí kladnou nebo nulovou úrovní na vývodu 21. Jako vysílač (kodér) pracuje obvod trvale tak, že odesílá blok adresa+data s celkovou délkou 10,8 ms, po pauze 10,8 ms následuje synchronizační impuls 300 μ s a pak se cyklus opakuje. Na přijímací straně je blok informací dekódován a skupina „adresa“ je porovnán s nastavením vstupů A1 až A10 a pokud vzájemně souhlasí, jsou „data“ přijata a přivedena na výstupy D1 až D8.





Obr. 1 – Schéma zapojení KTE 660

Do výstupní cesty je zařazena ještě mezipaměť, takže na výstupech je trvale stav posledního datového bloku. Osm datových kanálů umožňuje právě přenos dvouciferného identifikačního čísla v kódu BCD, adresovací kanály pravděpodobně využity nebudou.

Zařízení používá ze dvou samostatných částí: účastnické stanice (KTE660) a centrály se zobrazovačem volajícího účastníka (KTE661).

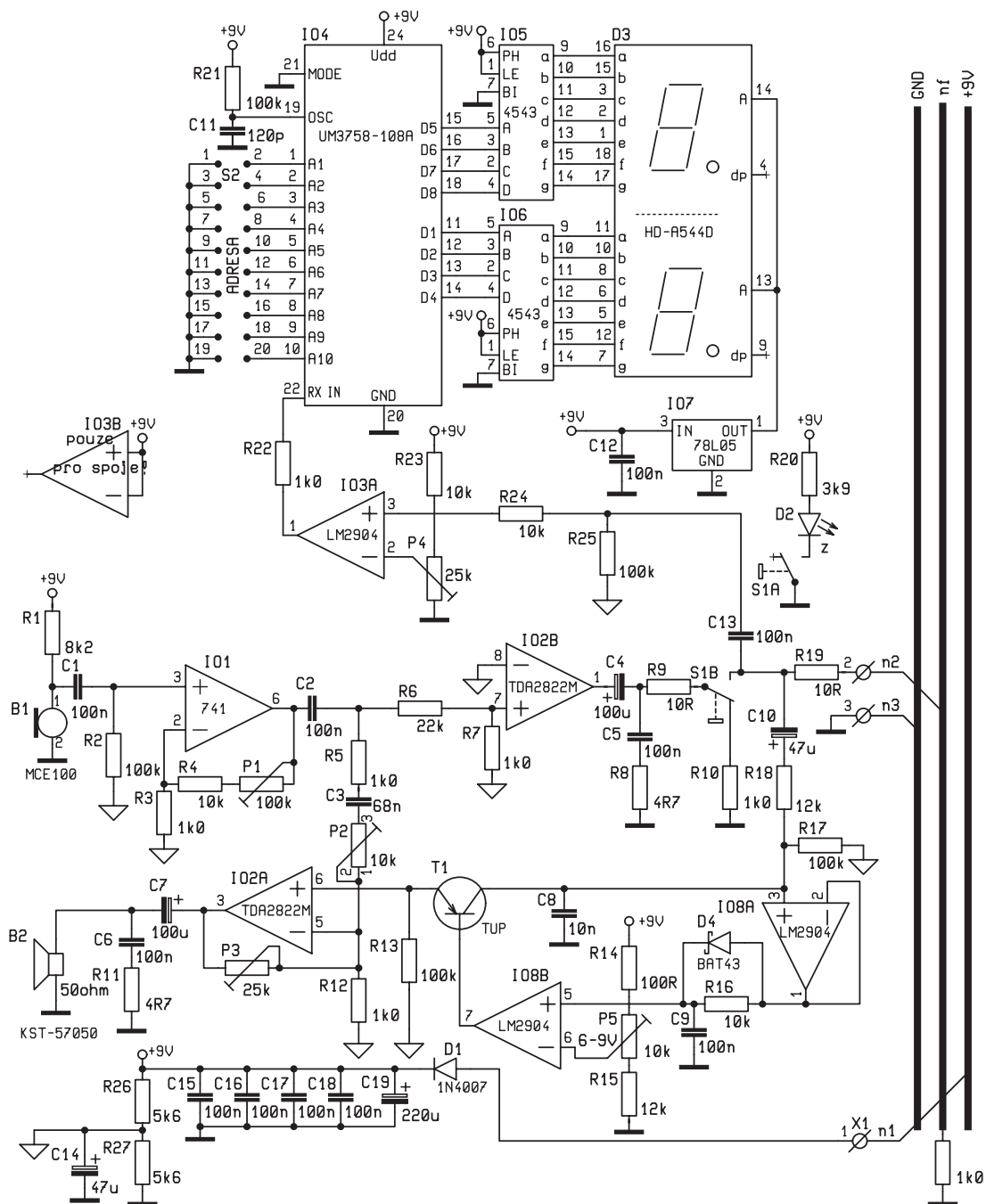
Účastnická stanice

Účastnická stanice obsahuje jednak hovorovou sadu a dále identifikační ob-

vod. V klidovém stavu přichází nf signál z linky přes rezistory R19 a R18 a T1 na neinverující vstup zesilovače IO2A. IO2 je nf výkonový zesilovač TDA2822M (nezaměňovat s TDA2822, který má sice shodnou strukturu, ale jiné elektrické parametry a odlišné pouzdro) s výstupním výkonem podle napájecího napětí až 1,7 W. Zpětná vazba trimrem P3 a rezistorem R12 určuje zesílení a tím i výstupní výkon, který je dodáván do reproduktoru. Jestliže některá ze stanic odesílá volací signál s vysokou úrovní, který je ale určen jen dekodéru identifikace obsaženému na centrále, vstupuje do hry

omezovač IO6. První část slouží jen jako impedanční převodník se zesílením 1. Z jeho výstupu se po usměrnění diodou





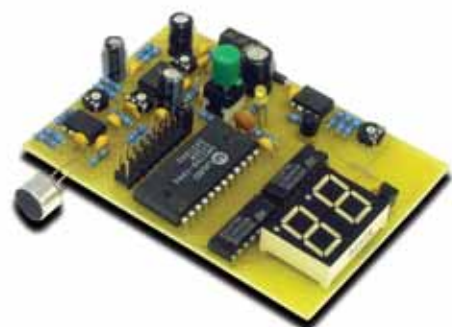
Obr. 2 – Schéma zapojení KTE 661

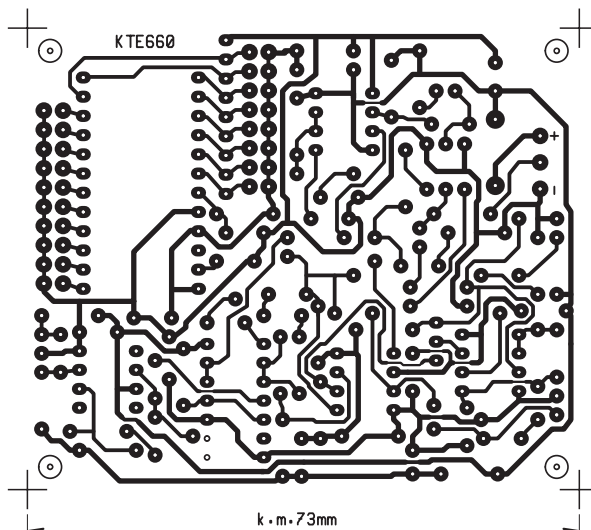
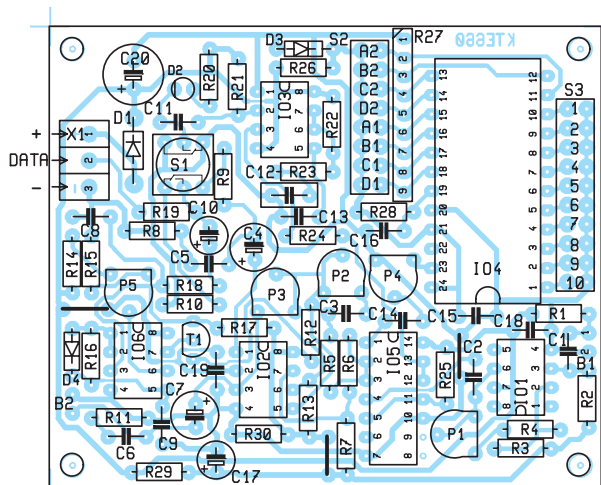
D4 nabíjí kondenzátor C9. Rezistor R16 dbá na to, aby se kondenzátor mohl také při poklesu napětí vybit do výstupu IO6A. Takto získané stejnosměrné napětí je porovnáváno v komparátoru IO6B s nastavitelným referenčním napětím z děliče R14, P5, R15. Je-li toto napětí vyšší než nastavené Uref, je výstup komparátoru kladný a tranzistor T1 se zavře a signál do zesilovače neprochází. V opačném případě se T1 otevře a zesilovač může pracovat. Kondenzátor C10 a rezistor R17 určují stejnosměrnou úroveň pro impedanční převodník IO6A a tranzistor T1.

Mikrofon je připojen na neinvertující vstup zesilovače IO1 přes oddělovací

kondenzátor C1. Zesílení tohoto stupně se nastavuje trimrem P1 v záporné zpětné vazbě P1, R4, R3. Signál postupuje přes C2 a spínač IO5B, odpojující nízkoimpedanční výstup IO1 v okamžiku vysílání identifikační sekvence, na neinvertující vstup druhé poloviny zesilovače TDA2822M IO2B. Část signálu se odebrává přes R5, C3 a P2 na invertující vstup zesilovače IO2A, kde působí proti signálu přicházejícímu z výstupu linkového budiče IO2B. Dochází tak k potlačení vlastního hovoru a tím se zabraňuje vzniku akustické zpětné vazby mezi mikrofonem a reproduktorem. Jeho výstup je zcela standardní – oddělovací kondenzátor, protizákmitový člen C5 R8,

ochranný rezistor a následuje přepínač S1B. Chceme-li hovořit, musíme tedy stisknout tlačítko S1 a podržet v tomto stavu po celou dobu hovoru.





Obr. 3 – Plošný spoj KTE660 a jeho osazení

Stisknutím S1 se spustí i další děj. Kontakt S1A připojí zem na LED D2, která tak signalizuje aktivovaný stav stanice. Současně se uzemní kondenzátor C19, který se počne nabíjet přes rezistor R21. Takto vzniklý impulz spustí časovač IO3 typu 555 zapojený jako monostabilní klopný obvod. Kondenzátor C12 se nabíjí přes rezistor R22 (R23 lze zanedbat) a po dosažení 2/3 napájecího napětí nabíjení skončí a kondenzátor se vybijí přes R23 do vývodu 7. Po dobu nabíjení, to je cca 0,3 s, je výstup ve stavu log. H a přepne analogové spínače IO5. Sepnutím IO5D se rozepne IO5B a mikrofonní vstup se oddělí od výstupního zesilovače a místo toho se připojí prostřednictvím IO5A identifikační generátor. Po skončení impulzu se přepínače IO5 vrátí do původního sta-

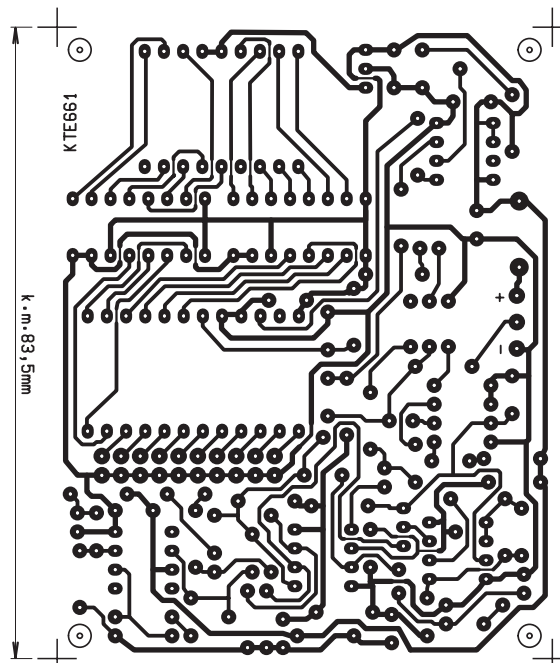
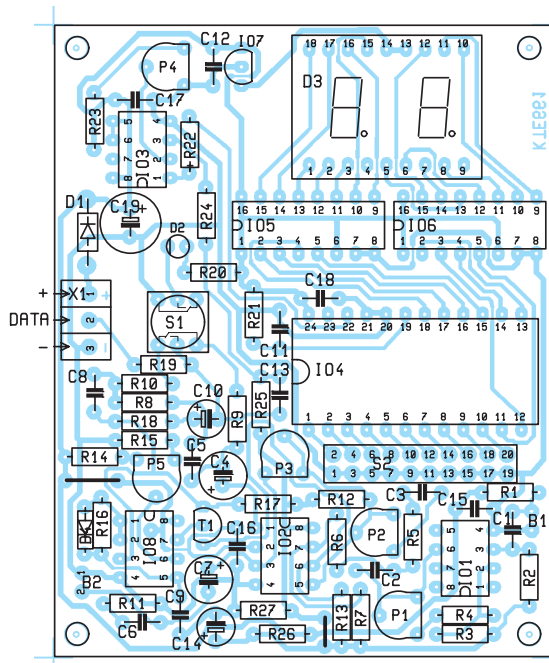
vu. Přestože generátor IO4 běží trvale, do sběrnice je odeslán jen krátký identifikační blok. Obsah tohoto bloku je dán nastavením propojek na S2 a S3. Na S2 se nastavuje dvoumístné číslo v kódu BCD, pomocí S3 pak společná adresa kodérů/dekodérů.

Napájecí napětí je přivedeno ze společného rozvodu přes ochrannou diodu D1. Rezistory R29 a R30 slouží ke získání virtuální země – středu napájecího napětí pro polarizaci vstupů operačních a výkonových zesilovačů. Aby byl IO4 chráněn před případnými napěťovými výkyvy napájecí sběrnice, je napětí omezeno rezistorem R26 a diodou D3 na cca 7,5 V.

Centrální jednotka

Zapojení centrální jednotky je velmi podobné účastnické stanici. Respekti-

ve její nízkofrekvenční část je zcela totožná, s výjimkou analogových spínačů pro vysílání identifikačního kódu. Nízkofrekvenční signál přiváděný ze sběrnice přes rezistor R19 je dále veden do nízkofrekvenčního koncového zesilovače pro reproduktor a současně přes oddělovací kondenzátor C13 na komparátor IO3A, jehož úkolem je obnova obdélníkového nízkofrekvenčního signálu sloužícího k identifikaci účastnických stanic. Výstupní signál z komparátoru je veden do integrovaného obvodu IO4, tentokrát zapojeného jako dekodér. Pomocí zkratovacích propojek S2 se nastavuje společná adresa identifikačních signálů, a ta musí být na centrální jednotce i všech komunikačních stanicích zcela shodná. Přestože jsou kodéry/dekodéry určeny pro přenos osmibi-



Obr. 4 – Plošný spoj KTE661 a jeho osazení

ových informací, využívá se v našem případě přenos dvakrát čtyř bitů. Výstupy dekodéru jsou tak přímo připojeny na BCD vstupy budičů LED displeje IO5 a IO6 typu 4543. Ty pak již přímo budí dvoumístný LED displej D1. Zvláštností těchto budičů je, že umožňují přímé ovládní displeje bez potřeby omezovacích rezistorů v případě, že LED displej je napájen z +5 V. Proto se v obvodu nachází též stabilizátor IO7 snižující společné napětí sběrnice 9 V na požadovanou hodnotu. Centrální jednotka jinak pracuje zcela shodně jako kterákoliv jiná účastnická stanice, pouze nevysílá vlastní identifikační kód.

Konstrukce a oživení

Přestože se předpokládá, že centrální jednotka i účastnické stanice budou instalovány do vhodných krabiček, stavebnice nejsou určeny pro žádnou konkrétní. Je tomu tak z důvodu rozdílnosti prostředí, ve kterém budou interkomy pracovat. V případě nebezpečí stříkající vody bude nutné jiné krytování (výrazně dražší) než v běžné kanceláři. Proto jsou ve stavebnici pouze plošné spoje, každý se čtveřicí upevňovacích otvorů. Před zahájením osazování účastnické stanice bude třeba provést několik úprav. V první řadě se jedná o potřebu převrtání pájecích bodů svorkovnice X3, diody D1 a zkratovacích propojek S2 a S3. Dále převrtáme čtveřicí upevňovacích otvorů, jejichž rozteče přeneseme současně na krabičku, do které bude účastnická stanice instalována. Dále osadíme trojici drátových propojek. Poté můžeme osadit všechny součástky v pořadí od nejmenších po největší. Vzhledem k hustotě součástek nacházejících se na plošném spoji bude vhodné zapájení integrovaných obvodů ještě před keramickými kondenzátory.

Na centrální jednotce opět převrtáme pájecí body a upevňovací otvory, osadíme dvojici drátových propojek a poté všechny ostatní součástky. Je třeba dbát na stavební výšku displeje.

Ačkoli zapojení interkomu je vcelku jednoduché, jeho stavbu nelze doporučit začínajícím elektronikům, zejména pak oživení vyžaduje jisté znalosti a hlavně přístrojové vybavení. Nejprve se oživují jednotlivé účastnické stanice a centrální jednotka samostatně a poté se teprve postupně připojují ke sběrnici. Po připojení napájecího napětí k účastnické stanici zkontrolujeme odběr proudu, který v klidovém stavu nesmí přesáhnout 20 mA. Následně pomocí osciloskopu ověříme činnost nízkofrekvenčního zesilovače IO1, vysílače identifikačního kódu a přepínačů nízkofrekvenčních signálů. Po připojení reproduktoru ověříme činnost zpětné

vazby bránící vzniku zpětnovazební akustické smyčky mezi reproduktorem a mikrofonom. Dále nastavíme odporovým trimrem P5 překlápěcí úroveň blokovacího komparátoru IO8B na cca +6 V. Toto provedeme na všech účastnických stanicích i centrální jednotce, na které dále nastavíme odporovým trimrem P4 překlápěcí úroveň komparátoru IO3A na cca 7 V. Následně připojíme centrální jednotku a jednu, maximálně dvě účastnické stanice ke společné sběrnici. Odběr proudu nesmí přesáhnout cca 150 mA. Poté pomocí trimrů nízkofrekvenční části nastavíme napěťové úrovně nízkofrekvenčního signálu. Přitom můžeme rovněž ověřit činnost identifikačních obvodů. Dále můžeme připojovat další účastnické stanice ke sběrnici. Protože může dojít k potřebě dalších úprav napěťových úrovní signálu, je vhodné připojovat je postupně po dvou, maximálně po třech. Tím je oživování skončeno a interkom připraven k provozu.

Počet účastnických stanic připojených na společnou sběrnici je prakticky omezen pouze průřezem napájecích vodičů sběrnice a její délkou, respektive množstvím zachyceného rušení. Stále však platí omezení současně komunikace maximálně tří účastníků. Napájecí sběrnici lze na některých místech přerušit a napájení jednotlivých částí realizovat z různých zdrojů (je třeba zachovat společný záporný pól), a tak zvýšit počet účastnických stanic.

Stavebnici si můžete objednat u zásilkové služby společnosti GM Electronic – e-mail: zasilkova.sluzba@gme.cz, nebo na tel.: 224 816 491 za cenu KTE660 za 454 Kč a KTE661 za 514 Kč.

Seznam součástek KTE660:

R1	8k2
R2, 13, 17, 28	100k
R3, 5, 7, 10, 12, 23	1k0
R4, 16, 24, 25	10k
R6	22k
R8, 11	4R7
R9, 19	10R
R14	100R
R15, 18	12k
R20	3k9
R21	56k
R22	1M0
R26	220R
R27	RR8x10kA
R29, 30	5k6
P1	100k PT6V
P2, 5	10k PT6V
P3	25k PT6V
P4	2k5 PT6V
C1, 2, 5, 6, 9, 11, 14, 15, 18, 19	100n/63 V
C3	68n
C4, 7	100μ/16 V
C8, 13	10n

C10, 17	47μ/25 V
C12	470n CF1
C16	120p
C20	220μ/16V
D1	1N4007
D2	LED 3 mm 2 mA žlutá
D3	7V5/0,5 W
D4	BAT43
T1	TUP
IO1	741
IO2	TDA2822M
IO3	555
IO4	UM3758-108A
IO5	4066
IO6	LM2904
B1	MCE100
B2	KST-57050
S1	P121x
S2, 3	S2G20
X1	ARK550/3
1× Plošný spoj KTE660	
4× Jumper	

Seznam součástek KTE661:

R1	8k2
R2, 13, 17, 21, 25	100k
R3, 5, 7, 10, 12, 22	1k0
R4, 16, 23, 24	10k
R6	22k
R8, 11	4R7
R9, 19	10R
R14	100R
R15, 18	12k
R20	3k9
R26, 27	5k6
P1	100k PT6V
P2, 5	10k PT6V
P3, 4	25k PT6V
C1, 2, 5, 6, 9, 12, 13, 15–18	100n/63 V
C3	68n
C4, 7	100μ/16 V
C8	10n
C10, 14	47μ/25 V
C11	120p
C19	220μ/16 V
D1	1N4007
D2	LED 300 2 mA žlutá
D3	HD-A544D
D4	BAT43
IO1	741
IO2	TDA2822M
IO3, 8	LM2904
IO4	UM3758-108A
IO5,6	4543
IO7	78L05
B1	MCE100
B2	KST-57050
S1	P121x
S2	S2G20
T1	TUP
X1	ARK550/3
1× plošný spoj KTE661	
4× Jumper	

Novinka na trhu

KEBO UPS - 500C

Vít Majtás

Co je to vlastně UPS (zkratka z anglického Uninterruptible Power Supply)? Hezký český výraz pro pojmenování tohoto velmi užitečného zařízení hledám v paměti marně. Opisně by se dal název přeložit jako „Nepřerušitelný Zdroj Napájení“, ale opusťme tento lingvistický úvod a podívejme se, o co se vlastně jedná.

Asi každý z nás se někdy doma, nebo v práci již dostal do této situace: máte rozepsaný opravdu velmi dlouhý dopis, k jehož napsání jste se odhodlávali celý týden, nebo připravujete pro svého šéfa veledůležité materiály do porady a najednou.... Přestane jít elektřina. Třeba jen na chvilíčku, téměř jste to nepostřehli, světla jen trochu bliknou, ale Váš počítač se právě zcela neomylně restartuje. Veškerá rozdělaná práce, dle Murphyho zákona „právě před dokončením“ je v nenávratnu.

Tato nepříjemná vlastnost výpočetní techniky je v případě serverů Vaší firmovní sítě nejspíš ošetřena, neboť již poměrně dlouho se u zařízení, na kterých jsou ukládána životně důležitá firmovní data používají právě UPS. Nyní se ale na trhu čím dál častěji objevují více, či méně kvalitní a více či méně komfortní UPS i pro běžné uživatele. Do této řady malých UPS „pro každého“, vhodných právě pro Váš osobní počítač, monitor a případně i tiskárnu výborně zapadá UPS od firmy KEBO. Měl jsem možnost osobně si tuto UPS vyzkoušet, takže se nyní mohu s Vámi podělit o své poznatky.

První dojem na mně udělalo již samotné balení. Velice pěkná, barevně po-

tištěná krabice s praktickým madlem a základními informacemi se přímo nabízí k prozkoumání. Výrobce uvádí, že UPS „zvládne“ zátěž 500 VA, což se mi jevilo v případě PC a monitoru jako celkem dostačující. Ostatní parametry jsou uvedeny v příložené tabulce. Po otevření kartonu a vyjmutí UPS z polystyrénového obalu přišlo druhé překvapení. Jedná se vskutku o komplexní řešení ochrany Vašich spotřebičů. Kromě dvou klasických síťových zásuvek se středovým kolíkem (nemusíte kupovat kabely s EURO konektory, jako je to běžné u většiny ostatních UPS), jsem na zadním panelu objevil dvojici zdířek RJ-45 pro připojení Vašeho telefonního modemu/faxu/telefonu. Jedná se o přepětovou ochranu, kterou oceníte především při propojení telefonní linky s modemem Vašeho PC. To vše korunuje velice pěkné provedení a perfektně čitelný velký displej s texty a symboly, vyjadřujícími stav, ve kterém se UPS právě nalézá. Tím ale všechna překvapení nekončí. V českém manuálu jsem si přečetl vše podstatné o ovládání tohoto přístroje a zjistil jsem, že k UPS je též přiložen nezaměnitelný propojovací kabel RS-232 červené barvy pro on-line propojení PC s UPS prostřednictvím sériového rozhraní. K tomu všemu byl k UPS dodán i CD-ROM se software pro monitorování a automatické vypínání PC při výpadku napájecího napětí. Autorem software je tchajwanská firma Mega System Technologies, Inc. a musím říci, že je zpracován skutečně vítečně. Zkusil jsem několikrát nasimulovat výpadek napájení a to jak krátký, tak dlouhodo-

bý, včetně „prověrky“ automatického vypnutí počítače. UPS fungovala „na jedničku“. Akustická signalizace se nedala přeslechnout a symboly na velkém displeji jsou srozumitelné snad každému. Snad jedinou výhradu bych měl k tomu, že když jsem při výpadku napájení zkusil vypnout monitor a posléze jsem jej zase zapnul, zcela spolehlivě došlo k nekontrolovanému vypnutí počítače a v zápětí i celé UPS. Stručně řečeno, pokud nebudete experimentovat (v případě výpadku napájení) s vypínáním a znovu zapnutím spotřebiče s velkým rázovým odběrem proudu, funguje UPS KEBO 500C naprosto spolehlivě.

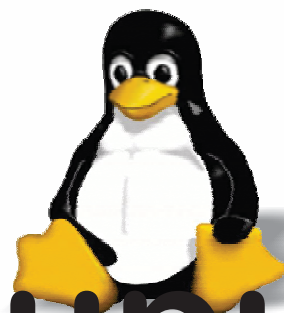
Můžu tedy na základě své krátké zkušenosti říci, že tato UPS vzhledem k poměru ceny a toho, co uživateli nabízí, patří mezi lepší standard na našem trhu. Doporučená MC je 1,850 Kč včetně DPH 22 %. Dovozcem do ČR je firma GM Electronic, spol. s r.o., která rovněž zajišťuje i distribuci na našem trhu a na Slovensku prostřednictvím svých poboček a smluvních partnerů.



Maximální zátěž	500 VA
Vstupní napětí	100 V, 110 V, 220 V, nebo 230 V AC±25 %, 50/60 Hz
Rozsah AVR	100 V, 110 V, 220 V, nebo 230 V AC±20 %, 50/60 Hz
Výstupní napětí	100 V, 110 V, 220 V, nebo 230 V AC±10 %, 50/60 Hz
Interní akumulátor	olovněný akumulátor nevyžadující údržbu
	Typ
	Kapacita
	Zálohovací čas (zátěž *)
	Čas dobíjení
LCD ukazatel	Stav
Zvukové znamení blíží vybití akku.	Režim akumulátoru
	Přetížení
Pracovní podmínky	Teplota
	Vlhkost
Hluk	trvalé zvukové znamení
Rychlost přenosu	-5 °C ~ 40 °C
Váha netto	10 ~ 90% RH, nekondenzující vlhkost
Rozměry	< 45 dBA
	< 10 ms
	5,6 kg
	93 x 222 x 222 mm

LINUX

na
vzestupu



Ing. Jiří Kopelent

V mnoha časopisech jste si mohli v poslední době všimnout mnoha článků, v mnoha internetových diskuzích je možné se velmi často setkat s tímto pojmem a v neposlední řadě jsou na stránkách výrobců stále častěji uveřejňovány novinky, kde jmenovaný je použit zmiňovaný systém.

LINUX everywhere

I když je historie UNIXu, jakožto systému z kterého byl LINUX odvozen, velmi stará, standardní uživatelé se s ním mohli setkávat spíše na akademické půdě, poskytovatelů internetu a nadšenců. Situace se však začíná poměrně rychle měnit a LINUX proniká do mnoha oblastí. Tento vývoj je umožněn především díky třem faktům: kvalitní koncepci vlastního systému, široké platformě vývojářů a technologickému pokroku.

Koncepcí a vlastností převzal LINUX od léty prověřenému UNIXu, který byl používán na velkých sálových počítačích a kde umožňoval práci velkému počtu uživatelů (terminálů) na jednom počítači, přičemž každý uživatel musel mít dojem, že počítač má sám pro sebe (mnoho souběžně běžících úloh). Tato

koncepcí je protiklad ke koncepci systému DOS/Windows, které jsou koncipovány spíše jako jednovýživatelé. Výhody koncepce systému UNIX/LINUX jsou zřejmě-jednotlivé úlohy jsou od sebe velmi dobře separovány, takže havárie jedné úlohy neohrožuje úlohy ostatní. Kdo používal systémy Windows staršího data (např. 95, 98) mi se slzou v oku dá určitě za pravdu.

Co systém LINUX činí velmi zajímavým pro mnoho potenciálních uživatelů, je jeho otevřená koncepce. Tento fakt znamená jednak to, že se vlastního vývoje systému může zúčastnit široký počet vývojářů, jednak to, že systém je volně šiřitelný (GNU General Public Licence) a to včetně zdrojových kódů. I když je tento fakt jistě významný, sám o sobě by nepřilákal „široké masy“ pouhých uživatelů. Důvodem, proč i obyčejní uživatelé volí za systém svého počítače některou z variant LINUXu, je fakt, že v současné době existují kvalitní grafická rozhraní (GNOME, KDE), která podstatným způsobem zpřijemňují ovládání systému. Bez této nadstavby LINUX připomíná historickou dobu sálových počítačů a dobu systémů CP/M a MS-DOS, kdy se systém ovládal z příkazové řádky. Tento způsob ovládání systému LINUX je možný a v případě specializovaných systémů jako např. webových serverů či firewallů je dokonce vhodnější, neboť grafické prostředí je náročnější na systémové prostředky počítače. Na druhé straně grafické uživatelské pro-

středí je nutné pro mnoho aplikací. Díky existenci výše zmíněných grafických rozhraní a vhodných programů můžeme v dnešní době na systému LINUX zpracovávat grafiku zhruba stejným způsobem jako v ostatních systémech.

Třetím faktem, který umožnil v poslední době rychlé šíření LINUXu, je technologický pokrok. Díky němu je možné provozovat i na malých specializovaných systémech. Příkladem budiž systémy s procesorem Intel Xscale PXA255, které poskytují dostatek výpočetního výkonu pro běh systému LINUX. Vývojář využívající některou z mnoha hotových desek může jako základ budoucího programového vybavení pro svůj přístroj využít LINUX. Tento postup má obrovskou výhodu v tom, že mnoho práce je již uděláno a vývojář sw se může soustředit na řešení vlastního programového vybavení (problému) a je ušetřen zdlouhavého „vymýšlení“ vlastního systému. Vlastní programového vybavení poté probíhá také daleko snadněji.

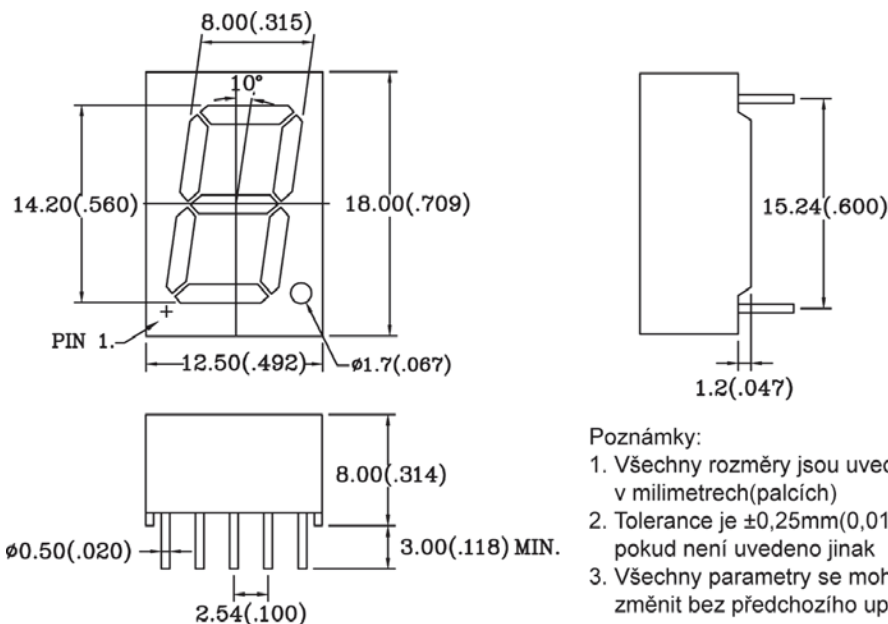
Jak je z výše uvedených faktů vidět, LINUX má velkou šanci se dále rozšiřovat a to nejen v oblasti počítačů PC, ale má velkou naději proniknout i do oblasti embedded aplikací. Pokud by si někdo myslel, že vzrůstající obliba systému LINUX může být brána na lehkou váhu, měl by vědět, že toto si nemyslí firma Microsoft® a již provedla některé změny své politiky a další připravuje.

Tento článek si neklade za cíl poskytnout vyčerpávající informace (a ani vzhledem k rozsahu nemůže) o všech možných distribucích LINUXu, jeho výhodách, úskalích, ... Mnohem více informací je totiž možno čerpat z téměř nekonečného množství webových stránek či v mnoha internetových diskuzích zaměřených na tu kterou distribuci LINUXu. Z těch nejznámějších stránek uveďme alespoň pár: www.linux.org, www.debian.org, www.linux-mandrake.com, www.mandrakelinux.com či české www.linux.cz, www.abclinuxu.cz, www.mandrake.cz

Nízkopříkonové LED displeje HD-A55VBRD-B od firmy BrightLED



Mnohdy je nutné v aplikaci použít LED display a přitom je nutné zachovat nízkou spotřebu celého zařízení. V tento moment najdou uplatnění níže popsané 7mi segmentové displeje. Výrobci se kromě výborných parametrů podařilo zachovat i nízkou cenu.



Poznámky:

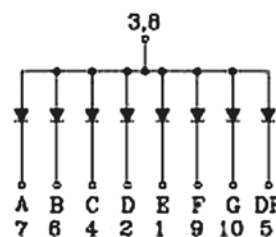
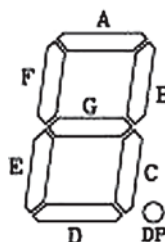
1. Všechny rozměry jsou uvedeny v milimetrech (palcích)
2. Tolerance je $\pm 0,25\text{mm}$ ($0,01''$) pokud není uvedeno jinak
3. Všechny parametry se mohou změnit bez předchozího upozornění

Vlastnosti

- Výška 14,2 mm (0,56")
- Vysoká svítivost
- Nízký příkon
- Barva: SuperRED
- AlGaInP na GaAs
- Vhodný pro multiplexní provoz
- Šedivé pozadí, bílé segmenty

Použití

- Displeje bateriově napájených zařízení
- Měřící technika obecně

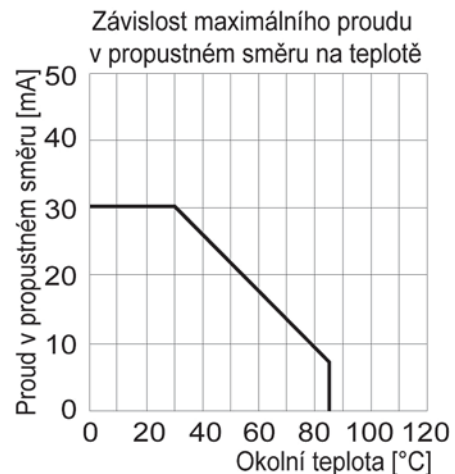
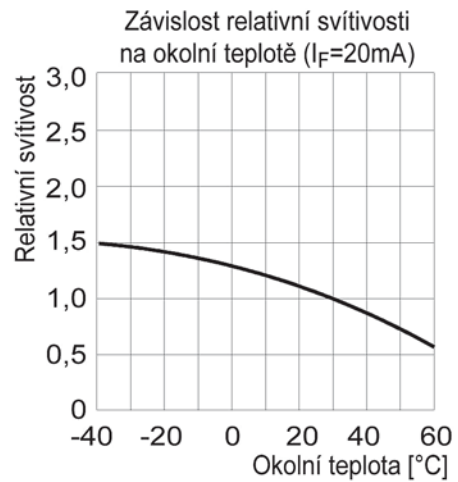
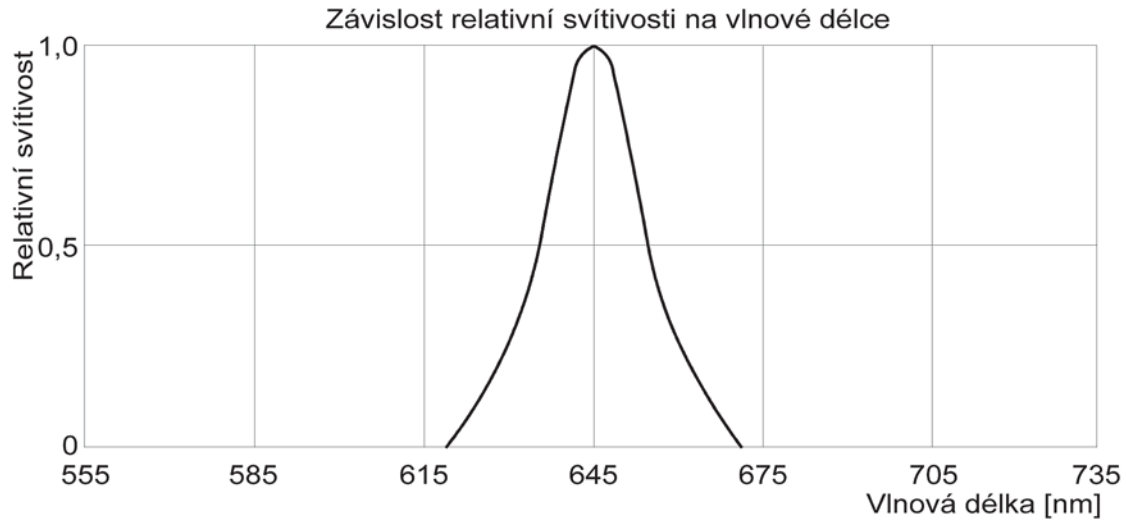


Parametr	Hodnota	Jednotka
Ztrátový výkon jednoho segmentu	80	mW
Proud v propustném směru jednoho segmentu	30	mA
Proud v propustném směru jednoho segmentu špičkový (střída 1 : 10, 1 KHz)	150	mA
Závěrné napětí jednoho segmentu	5	V
Pracovní teploty	-40 až +80	°C
Skladovací teploty	-40 až +85	°C
Teplota pájení	245	°C

Mezní parametry pro HD-A55UBRD

Parametr	Podmínky	Symbol	Min.	Typ.	Max.	Jednotka
Úbytek na jednom segmentu	$I_F = 2 \text{ mA}$, $T_a = 25 \text{ }^\circ\text{C}$	U_F	-	1,75	2,1	V
Svítivost jednoho segmentu	$I_F = 2 \text{ mA}$, $T_a = 25 \text{ }^\circ\text{C}$	I_V	-	1,2	-	mcd
Závěrný proud jednoho segmentu	$U_R = 5 \text{ V}$, $T_a = 25 \text{ }^\circ\text{C}$	I_R	-	-	100	μA
Hlavní vlnová délka	$I_F = 10 \text{ mA}$, $T_a = 25 \text{ }^\circ\text{C}$	λ_P	-	645	-	nm
Dominantní vlnová délka	$I_F = 10 \text{ mA}$, $T_a = 25 \text{ }^\circ\text{C}$	λ_D	627	632	637	nm
Vlnová šířka	$I_F = 10 \text{ mA}$, $T_a = 25 \text{ }^\circ\text{C}$	$\Delta\lambda$	-	22	-	nm

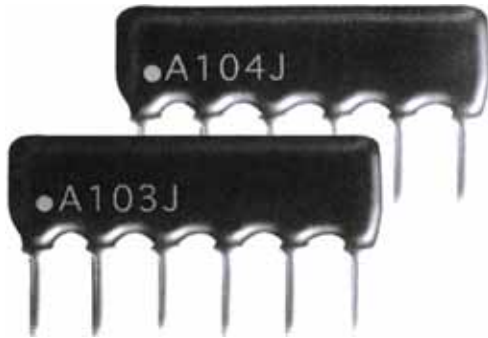
Charakteristické elektrické a optické parametry HD-A55UBRD



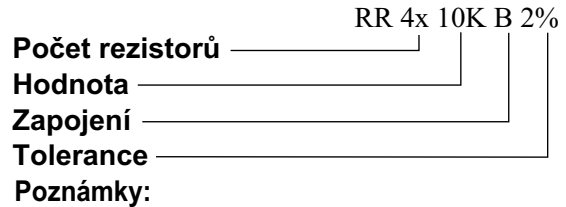
REZISTOROVÉ SÍTĚ

VLASTNOSTI:

- Miniaturní pouzdro
- Kombinace různých hodnot rezistorů možná
- Vysoká spolehlivost
- Hmota RuO₂



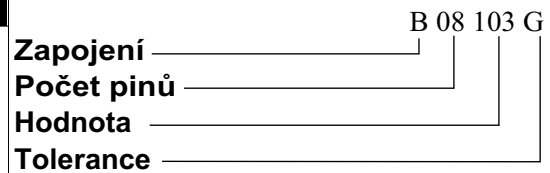
SYSTÉM ZNAČENÍ PRO OBJEDNÁNÍ



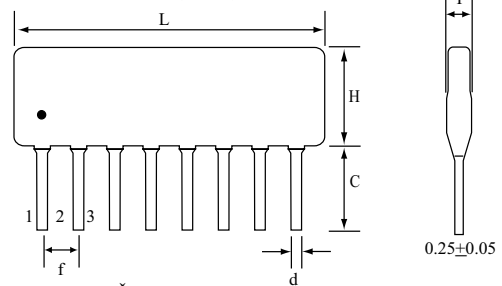
- Pokud není uvedeno **Zapojení**, jedná se o zapojení A
- Pokud není uvedena **Tolerance**, rozumí se tolerance 5%

Pinů	L(max) [mm]	H(max) [mm]	T(max) [mm]	C±0,5 [mm]	d±0.05 [mm]	f±0.2 [mm]
4	10,2	5,08	2,5	3,5	0,5	2,54 (1.778)
5	12,7					
6	15,3					
7	17,8					
8	20,4					
9	22,9					
10	25,4					
11	28,0					
12	30,5					
13	33,1					
14	35,6					

PŘÍKLAD ZNAČENÍ VÝROBCEM



ROZMĚRY (mm)

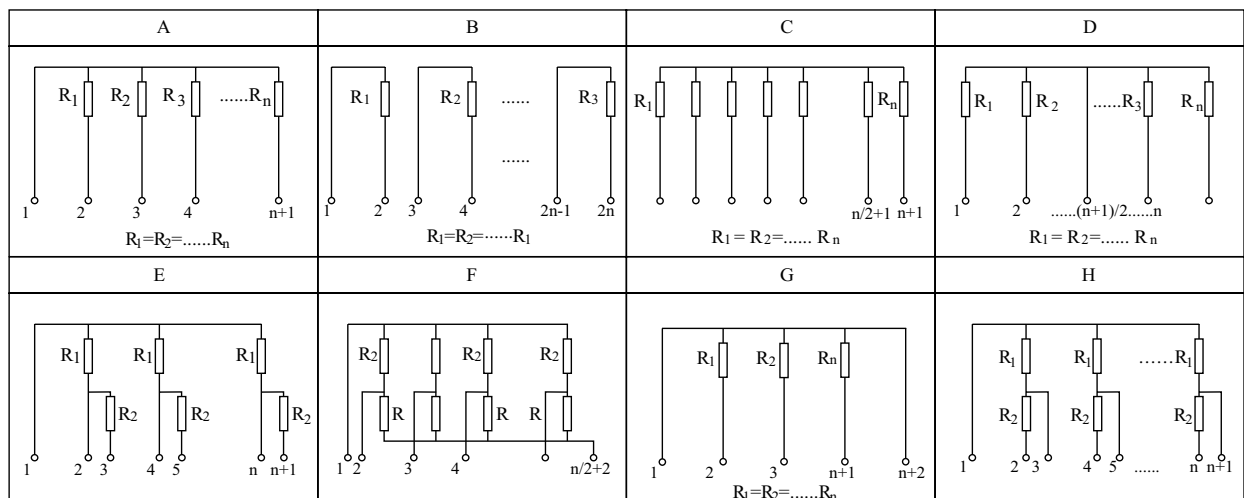


Poznámka: Černý (bílý) bod označuje pin č.1

Poznámka:

V sortimentu GM Electronic s.r.o. najdete varianty A a B. Ostatní je možné dodat po předchozí dohodě.

JEDNOTLIVÉ VARIANTY A JEJICH INTERNÍ ZAPOJENÍ



Mezní parametry

PARAMETR	HODNOTA
Maximální ztrátový výkon	1/4 W (1/8W)
Maximální pracovní napětí	200V
Tolerance	±5% (=J), ±2% (=G), ±1% (=F)
Rozsah hodnot	10Ω až 1MΩ (řada E24)
Rozsah pracovních teplot	-55°C až +125°C
Teplotní součinitel	±250ppm/°C (±100ppm/°C)
Okolní teplota	20°C (+70°C)

Standardní řada (Ω)

10 12 15 18 22 33 39 47 56 68 82
100 120 150 180 220 330 390 470 560 680 820
1k 1.2k 1.5k 1.8k 2.2k 3.3k 3.9k 4.7k 5.6k 6.8k 8.2k
10k 12k 15k 18k 22k 33k 39k 47k 56k 68k 82k
100k 120k 150k 180k 220k 330k 390k 470k 560k 680k 820k
1M 1.2M 1.5M 1.8M 2.2M 3.3M

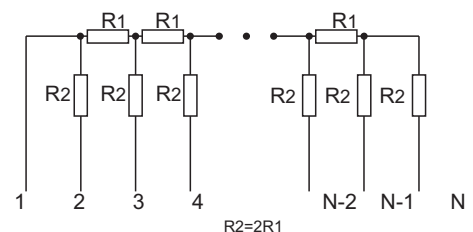
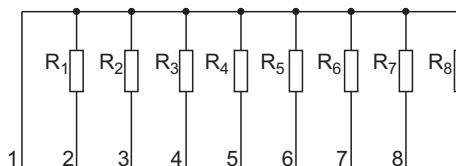
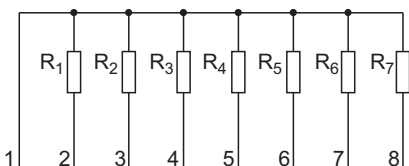
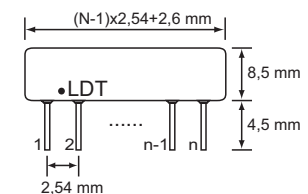
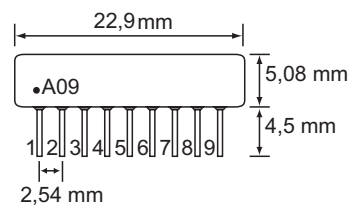
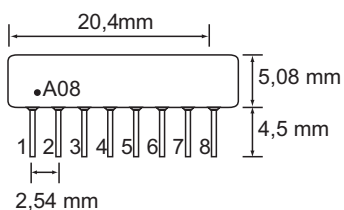
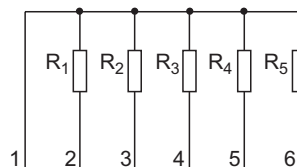
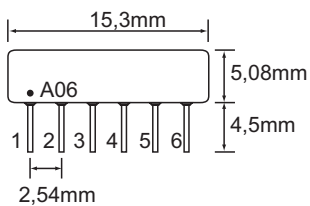
TESTOVÁNÍ

TEST	POVOLENÉ ZMĚNY	METODA(JISC 4202)
Teplotní cykly	±(1%R+0,05Ω)	-55°C až +125°C (pět cyklů)
Krátkodobé přetížení	±(2%R+0,1Ω)	Max. napětí x 2,5 po dobu 5sec
Odolnost při pájení	±(1%R+0,05Ω)	+260°C±5°C po dobu 10sec
Odolnost proti vlhkosti	±(3%R+0,1Ω)	+60°C±2°C, 90-95% RH, 1000hod, RCWV 1,5hod ON, 0,5hod OFF
Stárnutí	±(3%R+0,1Ω)	+70°C±2°C, 1000hod, RCWV 1,5hod ON, 0,5hod OFF
Pájitelnost	Pokrytí≥95%	+235°C±5°C po dobu 2sec

BALENÍ

BULK	200ks/plastikový sáček, 5 sáčků/box
------	-------------------------------------

VYBRANÉ TYPY

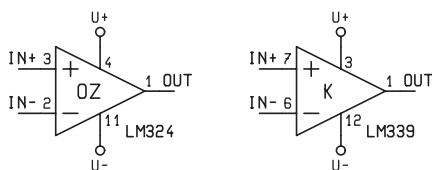


Zajímavé IO v katalogu GM Electronic

56. část - Komparátory

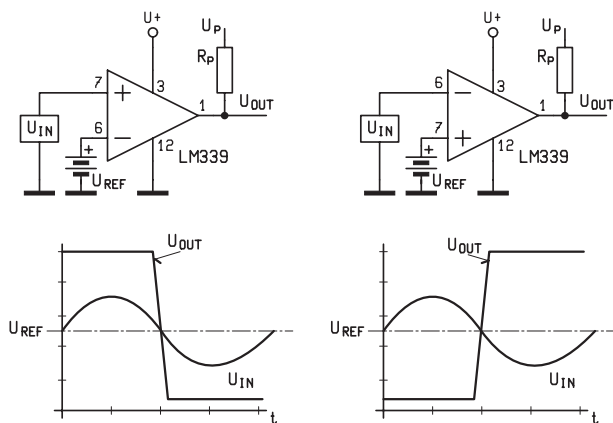
Ing. Jan Humlhans

Jednou ze součástek, s kterou se při práci s elektronickými systémy poměrně často setkáváme, jsou komparátory – konečně i pohled na jejich zastoupení v katalogu GM Electronic nás o tom přesvědčí. Častou aplikací je porovnání vstupního napětí s referenčním v aproximačních A/Č převodnicích, více současně pracujících komparátorů obsahují rychlé paralelní převodníky. Najdeme je rovněž všude tam, kde je třeba sledovat úroveň napětí, ať napájecího či signálového, v nespojitých regulátorech napětí i různých neelektrických veličin, jsou ale i součástí jiných integrovaných obvodů, např. v časovači 555 jsou dva komparátory.

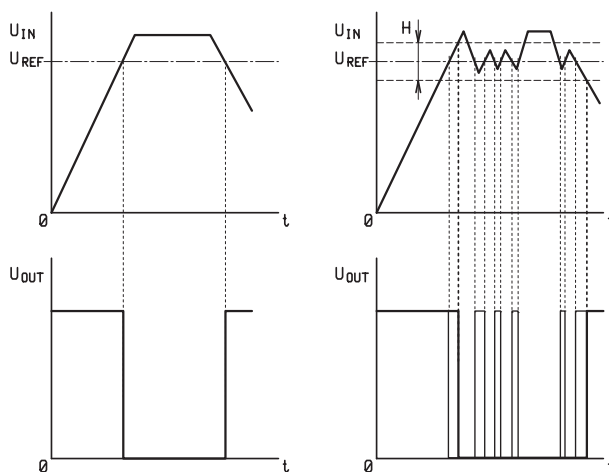


Obr. 1 – Pro operační zesilovač i komparátor se ve schématech užívá stejný symbol

Proto si zaslouží své místo i v tomto seriálu. Nejprve se jejich funkcí budeme zabývat obecněji, dále pak, podle dosavadní praxe, se soustředíme na některé z typů, které jsou nabízeny v [1] a samozřejmě i na jejich aplikační zapojení.



Obr. 2 – Napěťový komparátor bez hystereze s různým zapojení vstupů a jeho statická charakteristika



Obr. 3 – Porovnávání signálu bez rušení a s rušením

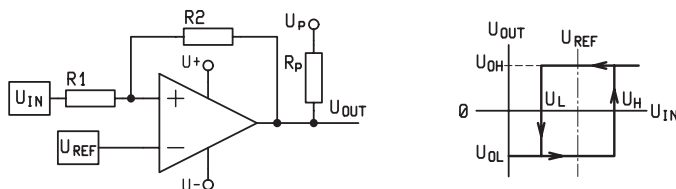
Funkce komparátoru

Úkolem komparátorů, dnes v podstatě vždy v podobě integrovaného obvodu, je porovnání dvou napětí, méně se setkáváme s porovnáváním proudů. Výsledek porovnání, určuje stav L nebo H dvouhodnotového výstupního signálu, který již je buď přímo sluchitelný s logickými úrovněmi různých systémů (TTL, CMOS, ECL) nebo jej lze k nim snadno přizpůsobit. To umožňuje většinové provedení výstupu komparátoru s bipolárním či polem řízeným tranzistorem s otevřeným kolektorem, někdy má tento tranzistor vyveden i nezapojený emitor. Výsledkem je tedy jednobitová digitální informace a kompa-

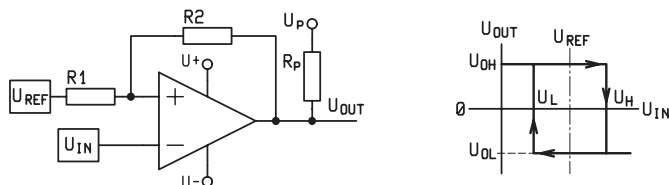
rátor je v podstatě jednobitový A/Č převodník. Často se setkáváme se snahou používat místo komparátoru operační zesilovač, konečně i pro ně používaný symbol je, jak vidíme pro případ konkrétních součástek na obr. 1 – komparátor LM339 a operační zesilovač LM324 – stejný, nicméně vedle případů, kdy to je dokonce výhodné, jsou i takové, kdy to není vhodné ani správné, protože nedocílíme požadovaných vlastností. I na s tím spojené otázky se pokusíme dát odpověď. Při vysvětlení funkce použijeme většinou jen principiální schémata, detaily uvedeme při popisu konkrétních součástek.

Napěťový komparátor

Požadavek porovnávání dvou napětí, z nichž jedno je většinou pevné, je nejčastějším důvodem použití komparátorů. V případě zapojení komparátoru na obr. 2a je vstupní napětí U_{IN} přivedeno na neinvertující vstup a porovnáváno s referenčním napětím U_{REF} na vstupu invertující, na obr. 2b je druhé možné připojení. Chování výstupu je zřejmé z naznačených průběhů vstupního a výstupního signálu. Na stejných obrázcích současně vidíme, že pro získání výstupního napěťového signálu u komparátorů s výstupem s otevřeným kolektorem je nutné doplnit zdvihadci (pull-out) rezistor R_P spojený s napětím U_P odpovídajícím velikostí systému, v němž je výstupní signál komparátoru zpracován.



Obr. 4a – Zavedení hystereze u neinvertujícího komparátoru s dvojným napájecím napětím



Obr. 4b – Zavedení hystereze u invertujícího komparátoru s dvojným napájecím napětím

Nevýhodou tohoto základního provedení, které pracuje bez zpětné vazby (mimo parazitní) je chování obvodu v situaci, kdy je vstupní napětí pomalu proměnné a buď na něj nebo/a referenční napětí je superponován šum, který při blízkosti jejich hodnot způsobuje kolísání polarity rozdílu obou napětí a tedy nežádoucí rychlé a chaotické změny výstupního napětí komparátoru. Pro invertující komparátor je stav bez rušení (a) a s rušeným signálem (b) symbolicky znázorněn na obr. 3. Takové rušení je běžné např. při zpracování signálu v průmyslových provozech a jeho vliv na funkci komparátoru může způsobovat nežádoucí chování v obvodech, které signál o výsledku porovnání dále zpracovávají.

Napěťový komparátor se zpětnou vazbou – hysterezí

Jak, rovněž vidíme na Obr. 3b, pokud by bylo v konkrétním případě možné to-

lerovat, že komparátor nebude reagovat na změny U_{IN} , které nevybočí z nanačteného intervalu o šířce H , bude pak signál na výstupu komparátoru (tučná čára) prakticky stejný jako v případě signálu U_{IN} bez působení rušení. Toho lze docílit zavedením hystereze o velikosti H , spočívající v tom, že je na neinvertující vstup přivedena určitá část výstupního napětí, které při funkci komparátoru nabývá svých mezních hodnot U_{OH} a U_{OL} . Příslušná zapojení pro neinvertující a invertující zapojení komparátoru při použití zdroje s dvěma a jedním napájecím napětím jsou na obr. 4 a, b a obr. 5 a, b. Součástí obrázků jsou i grafy závislosti výstupního a vstupního napětí v okolí bodu překlápěcí hladiny před zavedením hystereze (U_{REF}). Při volbě odporů $R1$ a $R2$ pro požadovanou velikost hystereze H pro zapojení na obr. 4 se vychází z následujících vztahů:

Neinvertující komparátor s bipolárním napájením (obr. 4a):

$$U_H = \frac{(R1 + R2) \cdot U_{REF} - U_{OL} \cdot R1}{R2}$$

$$U_L = \frac{(R1 + R2) \cdot U_{REF} - U_{OH} \cdot R1}{R2}$$

$$H = U_H - U_L = (U_{OH} - U_{OL}) \cdot \frac{R1}{R2}$$

Invertující komparátor s bipolárním napájením (obr. 4b):

$$U_H = \frac{R2 \cdot U_{REF} + U_{OH} \cdot R1}{R1 + R2}$$

$$U_L = \frac{R2 \cdot U_{REF} + U_{OL} \cdot R1}{R1 + R2}$$

$$H = U_H - U_L = (U_{OH} - U_{OL}) \cdot \frac{R1}{R1 + R2}$$

Při napájení jediným napájecím napětím musí komparátor pracovat podle charakteristiky ležící v 1. kvadrantu. Referenční napětí je získáno děličem $R2/R1$ napájeným z napájecího napětí, takže platí

$$U_{REF} = \frac{U^+ \cdot R1}{R1 + R2}$$

Hystereze je zavedena pomocí rezistoru $R3$.

Neinvertující komparátor s unipolárním napájením (obr. 5a):

$$U_H = \frac{(R3 + R4) \cdot U_{REF} - U_{OL} \cdot R3}{R4}$$

$$U_L = \frac{(R3 + R4) \cdot U_{REF} - U_{OH} \cdot R3}{R4}$$

$$H = U_H - U_L = (U_{OH} - U_{OL}) \cdot \frac{R3}{R4}$$

Invertující komparátor s unipolárním napájením (obr. 5b):

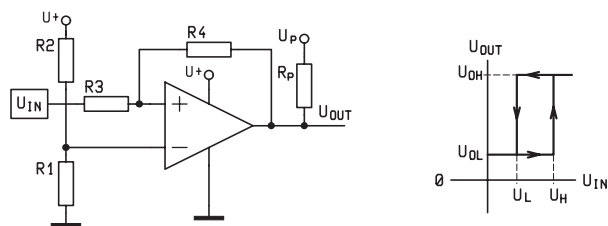
$$U_H = U^+ \cdot \frac{R1 \parallel R3}{R2 + R1 \parallel R3} + U_{OH} \cdot \frac{R1 \parallel R2}{R2 + R1 \parallel R2}$$

$$U_L = U^+ \cdot \frac{R1 \parallel R3}{R2 + R1 \parallel R3} + U_{OL} \cdot \frac{R1 \parallel R2}{R2 + R1 \parallel R2}$$

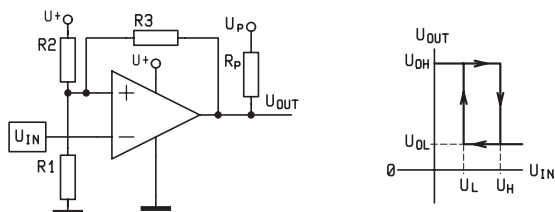
$$H = U_H - U_L = (U_{OH} - U_{OL}) \cdot \frac{R1 \parallel R2}{R3 + R1 \parallel R2}$$

Okénkové komparátory

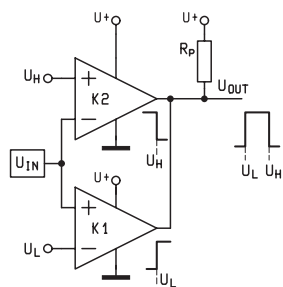
V některých případech není zajímavé to, zdali monitorované napětí pouze překročí referenční hladinu, ale stav, kdy se U_{IN} pohybuje v intervalu vymezeném napětími U_L a U_H (okénku), pro které platí $U_L < U_H$. Řešení usnadňuje použití komparátorů s výstupy s otevřeným kolektorem, které je možné spolu přímě spojit tak, jak je tomu na obr. 6. Komparátor $K1$, jehož referenční napětí je U_L , je zapojen jako neinvertující, druhý komparátor $K2$ pracuje jako invertující a porovnává U_{IN} s U_H . Použitím společného zatěžovacího rezistoru je vlastně reali-



Obr. 5a – Zavedení hystereze u neinvertujícího komparátoru s jediným napájecím napětím



Obr. 5b – Zavedení hystereze u invertujícího komparátoru s jediným napájecím napětím



Obr. 6 – Principiální zapojení okénkového komparátoru

zován logický součin obou výstupních signálů a tím i žádané funkce detekce přítomnosti U_{IN} v okénku. Je-li napájecí napětí dostatečně stabilní, lze napětí U_L a U_H získat z jím napájeného odporového děliče tvořeného třemi rezistory.

Základní parametry komparátorů

Pokud budeme dále chtít porovnat mezi sebou komparátory obsažené v [1], bude účelné uvést veličiny, které jejich vlastnosti definují. K základním

charakteristickým údajům komparátorů patří parametry obdobné těm, udávaným u operačních zesilovačů. Jedná se o:
vstupní napěťový offset (nesymetrie) U_{IO} [mV] – vstupní napětí nutné k tomu, aby výstupní napětí mělo hodnotu definovanou v použité měřicí metodě
vstupní proudový offset I_{IO} [nA] – rozdíl proudů do obou vstupů nutný k tomu, aby výstupní napětí mělo hodnotu definovanou v použité měřicí metodě
vstupní klidový proud I_{IB} [nA] – střední hodnota ss proudů tekoucích mezi vstupními svorkami a zemí při nulovém vstupním signálu
rozdílové vstupní napětí U_{ID} [V] – rozdíl napětí U_{IN+} a U_{IN-} mezi vstupy napěťové zesílení: A_U [V/mV] – poměr výstupního napětí a napětí U_{ID} za definovaných podmínek
rozsah souhlasného vstupního napětí U_{CM} [V] – souhlasné napětí, při kterém je zaručena správná funkce komparátoru
doba odezvy t_D [ns, ms] – doba mezi přivedením vstupního napětí a reakcí výstupu za definovaných podmínek

výstupní saturační napětí U_{OL} [V] – velikost výstupního napětí za definovaných podmínek

výstupní proud I_{OL} [mA] – proud tekoucí do výstupu ve stavu L

napájecí napětí (buď jediné nebo symetrické) U_+ , U_- [V] a proud I_+ , I_- [mA].

Pozn.: Rozsah udávaných parametrů a někdy i jejich definice se u jednotlivých výrobců liší.

V následujícím pokračování se nejprve zaměříme na rozdíly mezi komparátory a operačními zesilovači a na to, kdy je možné použít operační zesilovač jako komparátor.

Prameny:

- [1] Součástky pro elektroniku 2003, katalog GM Electronic spol. s r.o., s. 171.
- [2] Bruce Carter: Op Amp and Comparators – Don't Confuse Them. Aplikáční zpráva SLOA067. Texas Instruments.
- [3] R. Moghimi: Curing Comparator Instability with Hysteresis. Analog Dialogue 2000, č. 7, s. 1 až 3. Analog Devices.

Malá škola praktické elektroniky

82. - Do kolika čítáme?

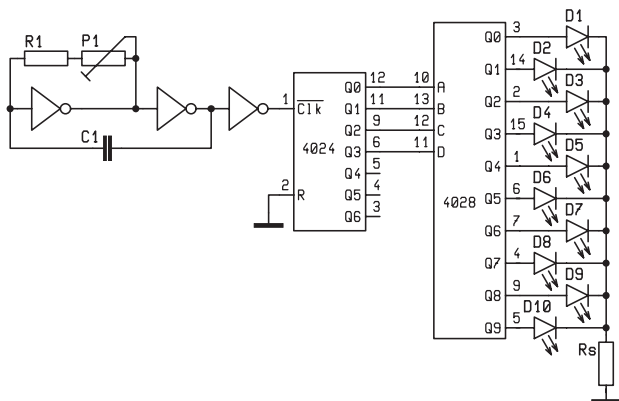
Klíčová slova: reset, nulování, čítání do..., binární kód, hexadecimální kód, 4311

Do deseti...

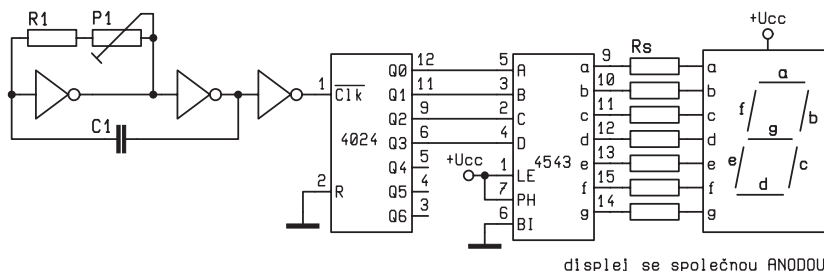
V obvodu na obr. 1 generátor stále generuje pulzy, které jsou přivedeny na vstup děličky dvěma. Uvnitř obvodu 4024 je těchto děliček 7, u dalších děliček z řady 4000 i víc. Na prvních čtyřech výstupech máme ve dvojkové soustavě čísla 0000 až 1111 tedy 16 čísel od 0 do 15. Tyto výstupy jsou přivedeny na vstup dekodéru 4028 který převádí dvojkové číslo na vstupu na kód jeden z deseti. Takže při úrovni logické nuly na všech výstupech děliček a tedy i na všech vstupech dekodéru, tedy při 0000 je aktivován první výstup Q0. Pokud by na něm byla LED, svítila by.

Poznámka: LED na výstupu jsou zakreslované pouze pro lepší představu stavu na výstupu. Při aktivním výstupu by svítily.

	D	C	B	A	výstup
0	0	0	0	0	Q0
1	0	0	0	1	Q1
2	0	0	1	0	Q2
3	0	0	1	1	Q3
4	0	1	0	0	Q4
5	0	1	0	1	Q5
6	0	1	1	0	Q6
7	0	1	1	1	Q7
8	1	0	0	0	Q8
9	1	0	0	1	Q9
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	-



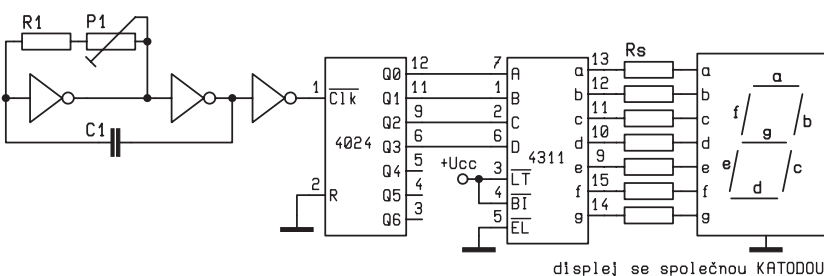
Obr. 1



Obr. 2

Takto se nám bude „rozsvěcet“ LED na prvním výstupu, pak na druhém, třetím... až na posledním desátém Q9. A pak nebude svítit ani jeden, dokud stav na vstupech nepřekrojuje přes stavy odpovídající číslu 10 až 15. A pak začne aktivace jednotlivých 10 výstupů znova. Pokud bychom takto měli zhotovené nějaké běžící světlo, kul-

byl zobrazován číslicí na výstupu dekodéru převádějící BCD kód pro zobrazení sedmissegmentovým displejem (viz obr. 2). I tento dekodér převádí pouze dekadické číslo v binární kód, tedy BCD. Při stavech odpovídajících číslu 10, 11, 12, 13, 14 a 15 jsou všechny výstupy v neaktivním stavu, žádný segment displeje nesvítí.



Obr. 3

halo by na konci (někdo by toho třeba zrovna mohl využít). Znovu si všimneme, že 4028 převádí BCD kód na 1 z deseti. Tedy ne dvojkové v celém rozsahu.

Ještě lépe by se to projevilo, kdyby výstup děliček ve dvojkovém binární kód

Poznámka: při PH připojeném na logickou nulu, tedy na zápornou větev napájení, jsou výstupy dekodéru v přesně obráceném stavu, vhodném pro připojení displeje se společnými katodami.

Hexadecimální kód

Pokud by někdo chtěl zobrazovat všech šestnáct stavů výstupů, nestačí mu naše číslice 0 až 9. Proto se další stavy označují písmeny A, B, C, D, E a F. Kdosi vtipně použil sedmissegmentový displej i pro zobrazení těchto znaků (viz obr. 4). Avšak v podobě, která se nebude shodovat s již známými tvary. Například 8 a B by na sedmissegmentovém displeji vypadaly stejně, a tak je použito malé „b“. Tato písmena najdete i u mnohých jiných zařízení: měřících přístrojů, analyzátorů, monitorů, nebo jednoduchých informačních panelů,

0 123456789AabcdEF

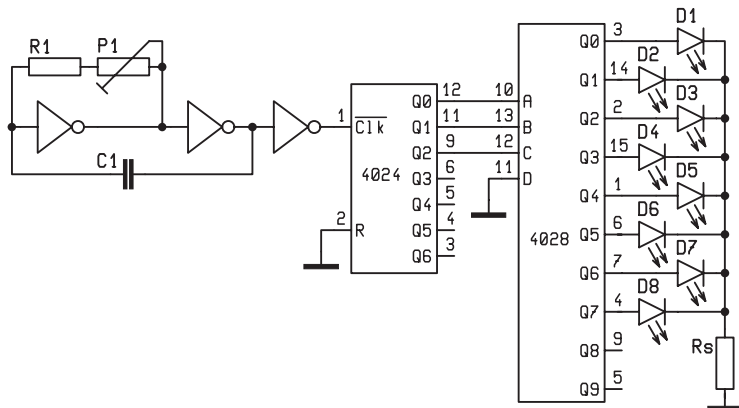
Obr. 4

nejen pro servisní nastavení, ale i pro obsluhu.

Zobrazení těchto dalších znaků umožňuje dekodér 4311, což je obdoba 4511, shoduje se i v číslování vývodů (viz obr. 3)

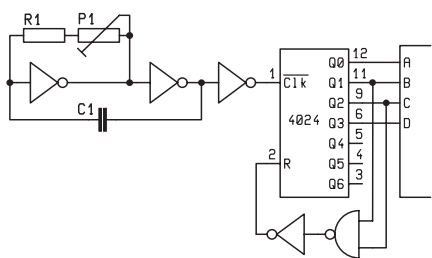
Čítání do 8

Použijeme-li výstupy tří děliček, dostaneme dvě na třetí, tedy osm stavů. Pokud někdo chce zobrazovat stav pouze 8 výstupů, například u nějakého běžícího světla (například 8 po sobě jdoucích výstražných světel při přejezdu do jednoho jízdního pruhu, nebo běžící šipky označující směr k nouzovému východu, atd.) využije pouze čtyři vstu-



Obr. 5

py dekodéru 4028. Nepoužité vstupy se nenechávají nezapojené, protože u CMOS obvodů jejich logický stav není předně definován (u TTL obvodů řady 74xx se nezapojený vstup chová tak, jako by na něm byla logická jednička), připojíme ho na „zem“ tedy na logickou nulu. Kdybychom ho připojili na „plus“, tedy na logickou jedničku, byl by výstup ve stavu mimo rozsah čísel od nuly do sedmi a nebyl by aktivní ani jeden výstup. Vlastně proč ne? Takto by bylo možno řídit výstupy. Prostě a jednoduše. Aktivita na vstupech by nebyla vidět.

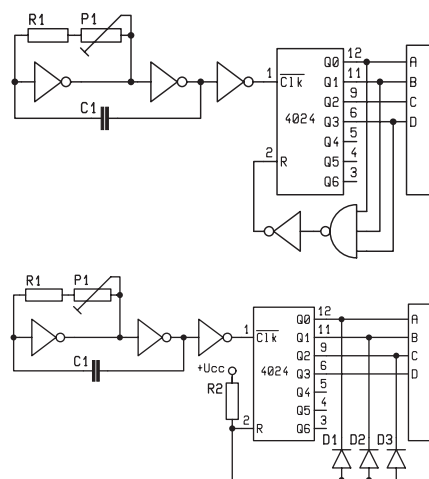


Obr. 6

Čítáme do 5

Chceme mít cyklus s pouze šesti stavy. Nula, jedna, dvě a tři, čtyři a pět. Po skončení pětky, tedy 0101 má místo stavu šestky 0110 opět nastat první stav 0000. K tomu použijeme nulovací vstup, označovaný RESET, RES, R, apod. Podle označení poznáme, zda je aktivní v logické jedničce, nebo logické nule – před vstupem bývá kolečko značky negace a nad zkratkou označení vstupu bývá vodorovný proužek, také označující negaci. Vynulování nastane při přivedení napětí s očekávanou logickou úrovní pro vynulování. V klidu je opačná.

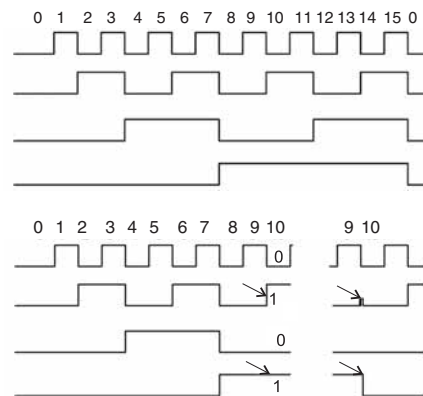
Když se podíváme do tab. 1, vidíme, že to je první výskyt stavu, kdy na B a C je logická jednička. Dál by nastala zase při 13, ale tak daleko nedočítáme, protože děličku můžeme přivedením logické jedničky na nulovací vstup RESET



Obr. 7a, 7b

Diody

Kdybychom chtěli dělit třeba při dočítání do šesti, tak by při nastavení vstupů na sedmičku, tedy na 0111 k vynulování došlo přivedením všech tří



Obr. 8a, 8b

vynulovat, nastavit všech její výstupy na 00000000 (například u 4040 na všech dvanácti výstupech).

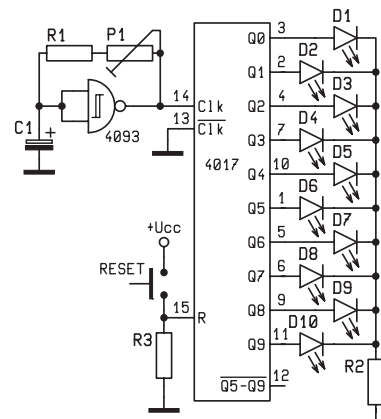
Součinnové hradlo

Protože jedničky budou na dvou vstupech, použijeme dvouvstupové součinnové hradlo (4011). Jestliže na jakémkoliv vstupu bude logická nula, bude součin nula a protože je výstup negovaný, stav je obrácený, je na něm logická jednička. Teprve až bude na obou vstupech logická jednička, bude součin jedna a na negovaném výstupu nula. Ale... protože u obvodu 4028 je nulování prováděno stavem logické jedničky, je třeba ještě za hradlo zapojit invertor (nejvýhodněji třeba dalším hradlem z téhož pouzdra, s oběma spojenými vstupy paralelně).

Praktické využití... ? Jde spíše o výklad, ale jednotlivým šesti stavům by se dalo přiřadit šest obrázků kostky. Je to hloupost, ale máme šest faktických stavů. Kdybyste na výstup připojili dekodér s displejem, měli byste místo „kostky“ číslice jenom do pětky. A navíc nulu. Takže „kostka“ se dělá jinak.

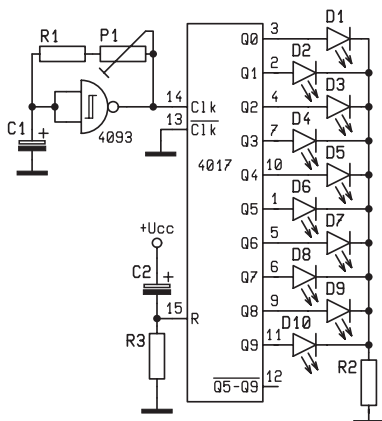
jedniček na vstupy součinnového hradla. Ale to by muselo mít tři vstupy. V literatuře vídáte zapojení s diodami. Funguje následovně:

Na aktivních výstupech je úroveň logické jedničky. Na neaktivních úroveň logické nuly. V zapojení na obr. 7 vidíte, že na nulovací vstup RESET je přivede-



Obr. 9

no přes rezistor R* napětí. Obvod by tedy byl v klidu vynulován, ale... zároveň je přes diodu přiveden na výstupy, na kterých je v klidu úroveň logické nuly, je na nich napětí takřka nulové. Takže resetovací vstup je prakticky zkratován za zem, je na něm úroveň logické nuly. Teče pouze malý proud, daný především velikostí rezistoru R*. V okamžiku, kdy na se výstupu objeví úroveň logické jedničky, přestane diodou do výstupu téci proud a vstup RESET přestane být zkratován na zem. A bude na něm logická

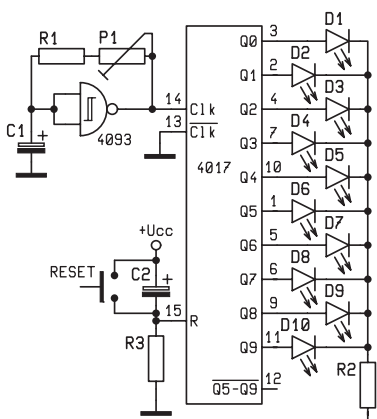


Obr. 10

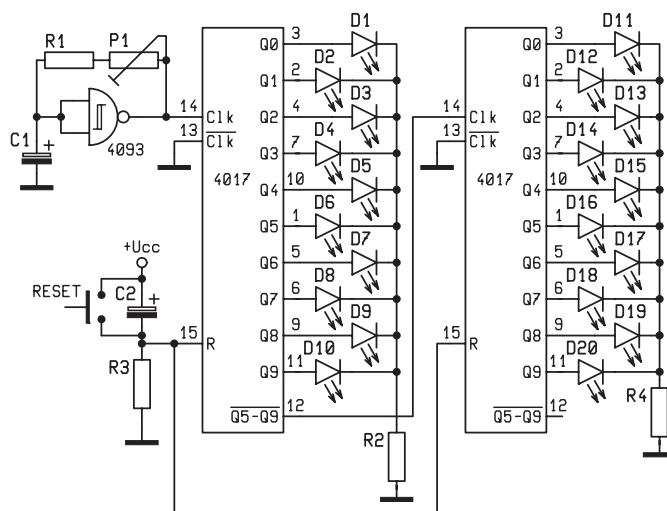
jednička, která celý obvod vynuluje do výchozího stavu, takže na všech výstupech budou logické nuly (a tím opět obvod přestane být nulovaný a bude dál normálně reagovat na stav na vstupu první děličky).

Pokud máme nulovací vstup ovládaný dvěma diodami ze dvou výstupů, vynuluje se nulovací vstup RESET pouze, při logické jedničce na obou diodách. Když je logická jednička na jedné diodě, je vstup RESET vynulován zkratem přes druhou diodu.

Výhoda: diody jsou levnější než dvou vstupové hradlo a další hradla v pouzdru třeba zůstávají nepoužitá. Třívstupové hradlo je používáno ještě méně a ještě musí být napájeno.



Obr. 11



Obr. 12

Čítání do 10

Graf logických stavů na výstupech čtyř děliček je vidět na obr. 8a. Při čítání do 10 se při změně logické úrovně na druhé děličky z nuly na jedničku krátce objeví logická jednička. Ta je také na čtvrté děličky. Dvou vstupové hradlo na těchto výstupech přes nulovací vstup RESET všechny děličky vynuluje (viz obr. 8b) a dál následuje stav 0 0 0 0 na všech výstupech a čítání jde znovu od nuly.

Nulování při zapnutí

V některých případech potřebujeme počítat od začátku, pěkně od nuly. Při zapnutí ale nebývají všechny výstupy nastavené na nulu, počítání by začalo někde od prostředku. Nejjednodušeji si vynulování při zapnutí ukážeme na obvodu se 4017 (viz obr. 9). Přes rezistor R3 je nulovací vstup přiveden na úroveň logické nuly. Hodnota rezistoru bývá v literatuře uváděna v desítkách až stovkách kiloohmů. Při stisku tlačítka se na nulovací vstup přivede úroveň logické jedničky, obvod se vynuluje, svítí LED na prvním výstupu. Po povolení tlačítka začne krokování v rytmu taktu oscilátoru na vstupu. Nastavte si ho na pomalejší rychlost, abyste mohli činnost obvodu sledovat.

Nulování přes kondenzátor

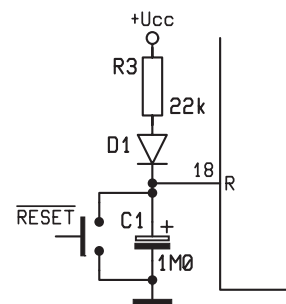
Nepřipojený kondenzátor (viz obr. 10) je vybitý a po zapnutí se začne nabíjet. Kondenzátorem proteče nabíjecí proud, na nulovacím vstupu se krátce objeví úroveň logické jedničky a pak už další proud neteče, na nulovacím vstupu se zkratováním přes rezistor R3 udržuje logická nula.

U některých obvodů se používá i vynulování po zapnutí i reset tlačítkem (viz obr. 11). To znáte z PC.

Takto je možno vynulovat i víc obvodů současně (viz obr. 12).

U obvodů, které se vynulovávají logickou nulou, se kondenzátor zapojuje mezi nulovací vstup RESET a zem. Toto zapojení bylo používáno například již u mikropočítačů s mikroprocesorem 8080.

V tomto případě je nepřipojený kondenzátor zcela vybitý. Po zapnutí se hltavě nabíjí, proteče jím nabíjecí proud,



Obr. 13

který se zmenší a přestane. Na (negovaném, je nad ním proužek) nulovacím vstupu RESET je trvale napětí s úrovní logické jedničky, které lze nulovacím tlačítkem zkratovat, uvést ho do stavu logické nuly a celý počítač vynulovat, resetovat.

Oprava: v Malé škole v č. 12/2003 u obr. 7. chybí kousek textu: v zapojení se společnou katodou, a v obrázku je chybně přívod PH přiveden na +, má být na – jak je popsáno v textu.

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] Vlček, J., Vlastnosti a užití CMOS obvodů, BEN, Praha

vyučoval – Hvl –

Jak na to s osciloskopem?

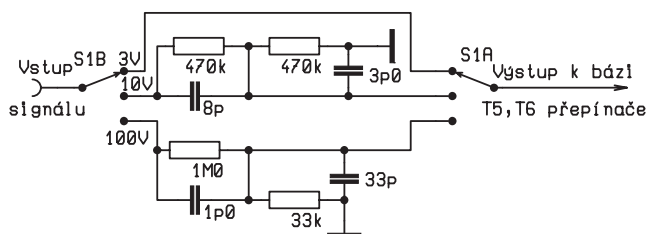
1. část

Ing. Jan Karas

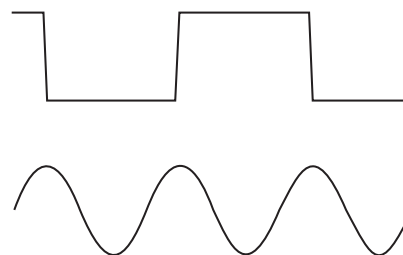
Nástupem tranzistorů, integrovaných obvodů a procesorů s následnou digitalizací prostředků měřicí techniky jako by osciloskop a osciloskopická měření ustoupila do pozadí zájmu. Ovšem neprávem a spíše naopak. Právě technické prostředky digitální techniky se výrazně uplatňují při konstrukci moderních osciloskopů. Používání osciloskopů je nyní tak rozšířeno, že bychom jen ztěžka hledali vědní obor, kde by se neuplatnily jeho přednosti. Maximálně je využíván v elektronice, protože jevy, které chceme pozorovat jsou v podstatě časové průběhy elektrických signálů, a není obtížné zobrazit je na obrazovce osciloskopu. V řadě jiných oborů je úkol obtížnější, protože musíme nejprve veličiny, které chceme pozorovat převést na napětí nebo proud a to nám teprve umožní zobrazit průběhy těchto veličin. Samozřejmě nebude dnes nikdo měřit například kmitočty vytvářením Lisajouových obrazců na stínítku osciloskopu, či měřit indukčnosti nebo kapacity elementu s pomocí osciloskopu, k tomu se dnes používají digitální měřiče. To však vůbec nesnižuje význam osciloskopu a možných osciloskopických měření. V praktických aplikacích se vyskytuje potřeba pozorovat na stínítku oscilosko-

pu více jevů současně. Nejčastějším případem je požadavek současného sledování dvou časových průběhů signálů se stejnou časovou základnou. V tomto případě jsou dvě možnosti, a to buď pozorovat oba průběhy na dvouapaprskovém osciloskopu, nebo použít běžný jednopaprskový osciloskop a elektronický přepínač. Dvouapaprskový osciloskop je – zjednodušeně řečeno – dva úplné jednopaprskové osciloskopy ve společné skříni s jednou obrazovkou. Obrazovka obsahuje dva samostatné úplné systémy v jedné bance se dvěma páry vychylovacích cívek se společným stínítkem. Pochopitelně cena takového osciloskopu odpovídá složitosti výrobku. Jsou velmi drahé a málokterý amatér má možnost s nimi pracovat, i když pozorování impulzních signálů, signálů ve stereofonních zesi-

lovačích, různých obvodů barevné televize, zobrazování prostorových jevů a podobně takový osciloskop vyžadují. Ke sledování dvou různých průběhů signálů na jednopaprskovém osciloskopu slouží elektronické přepínače. Jejich použitím se pro amatéra velmi rozšiřuje jak oblast tak i metody měření osciloskopem (např. metody substituční a srov-



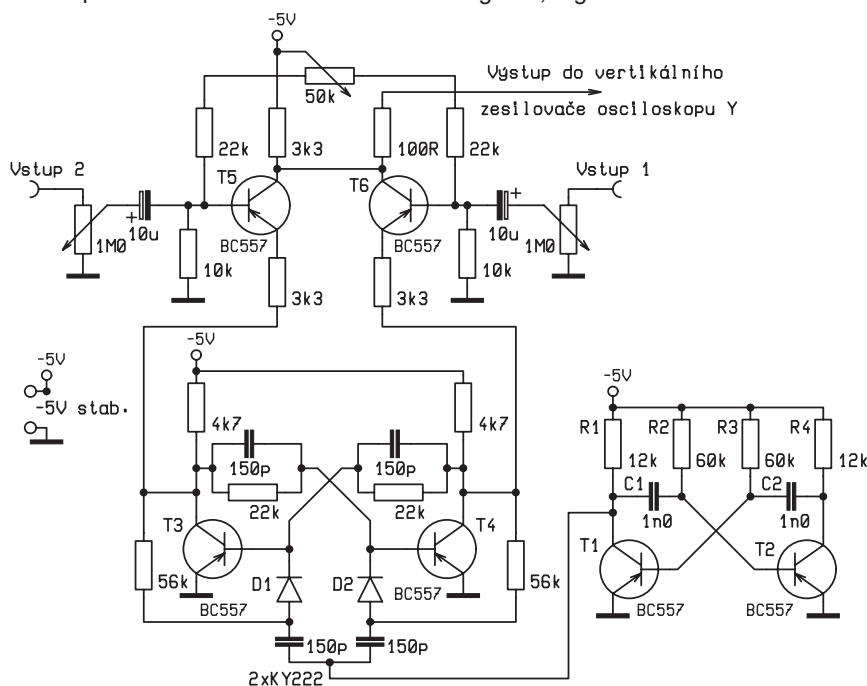
Obr. 2



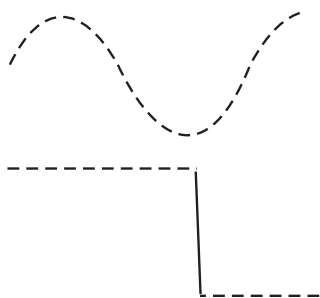
Obr. 3

návací), protože umožňují současné sledování dvou i více průběhů signálů s jednou časovou základnou na běžném osciloskopu. Samozřejmě nelze očekávat, že použití této velmi užitečné pomůcky, která v amatérské praxi v mnoha případech plně postačí – a to zejména v oblasti nízkofrekvenční techniky – udělá z jednopaprskového osciloskopu osciloskop dvouapaprskový. Termínem nízkofrekvenční technika zde není míněna jen oblast slyšitelnosti signálů do 20 kHz.

Princip elektronického přepínače je známý a nepříliš složitý. U tranzistorové verze to jsou v podstatě dva zesilovače, jejichž koncové stupně pracují do společného pracovního odporu a jsou střídavě blokovány klíčovacím napětím pravoúhelného průběhu. Klíčovací napětí se zpravidla získává ze symetrického astabilního multivibrátoru. Takto je vertikální vychylovací systém osciloskopu střídavě připojován k výstupu jednoho nebo druhého tranzistorového zesilova-



Obr. 1

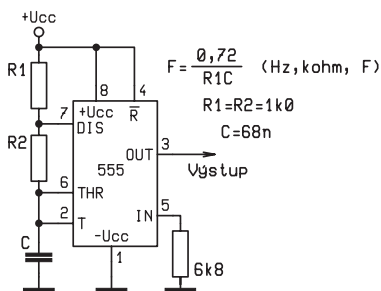


Obr. 4

če elektronického přepínače a nedokonalostí lidského oka vidí pozorovatel na stínítku obrazovky současný průběh dvou signálů připojených na jeho vstupy. U elektronických přepínačů pracujících s integrovanými obvody bude funkce vysvětlena při popisu jejich zapojení. V technické literatuře je uvedena řada různých konstrukcí elektronických přepínačů od nejjednodušších po značně složitě zapojení, pracujících s přepínacím kmitočtem řádu megaherz. Zájemce o stavbu přepínače musí však vždycky zvážit účel a náklady tak, aby výsledek odpovídal nejen jeho možnostem, ale především technickým parametrům osciloskopu, u kterého má být přepínač použit.

Na obr. 1 je schéma elektronického přepínače s tranzistory, který lze použít u každého běžného i staršího elektronického osciloskopu s tím, že vstupní odpor jeho vertikálního zesilovače je minimálně 100 kΩ.

Toto základní provedení je možné rozšířit podle potřeby tak, jak je uvedeno dále v textu. Elektronický přepínač dle obr. 1 tvoří celek se společným napájením včetně multivibrátoru, generujícího synchronizační pulzy. Záměrně neuvádím možnost ovládání přepínače (synchronizaci) prostřednictvím napětí pilovitého průběhu odvozeného ze zpětných běhů časové základny osciloskopu. To by u některých starších osciloskopů vyžadovalo zásah do jeho zapojení a nemuselo by tak vést ke kžénému výsledku. Navíc vyžaduje takové zapojení napájecí napětí 15–20 V, což vede k nutnosti řešit elektronický přepínač v návaznosti na rozvodnou síť, se vše-



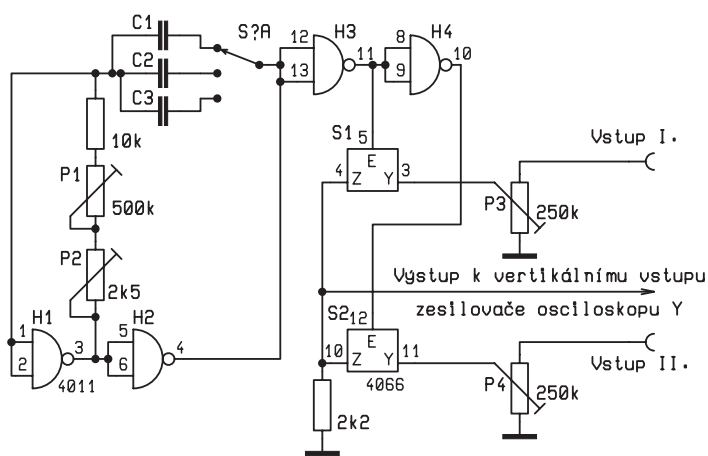
Obr. 5

mi důsledky z toho vyplývajícími, obdobně jako odvodit potřebné napětí od napájení osciloskopu. Zanedbatelná spotřeba vlastního přepínače 2,5 mA podle zapojení na obr. 1 „volá“ přímo po napájení baterií 9 V s jednoduchou stabilizací pomocí Zenerovy diody. Jedná se o pomůcku a nehledě na náklady bylo by zbytečné stavět pro ni usměrňovací a stabilizační řetězec, jehož energetická spotřeba počínaje transformátorem 230 V/9 V by byla několikrát vyšší než spotřeba vlastního přepínače.

Celý přístroj je složen ze tří částí, a to ze symetrického astabilního multivibrátoru (klopný obvod) s tranzistory T1 a T2, dále z řídicího obvodu T3, T4 a ze spínacího obvodu s tranzistory T5 a T6, pra-

por 100 Ω i na stínítku obrazovky osciloskopu, kde vidíme dvě stopy signálů přivedených na vstup I a vstup II.

Předpětí bází obou tranzistorů a tedy i jejich kolektorový proud se nastavují potenciometrem 50 kΩ. Spolu se změnou předpětí bází se také mění stejnosměrné napětí na kolektorovém odporu a to se projeví jako změna polohy nulové čáry na stínítku osciloskopu. Změnou polohy běžce potenciometru 50 kΩ mění se u jednoho tranzistoru předpětí báze o tak velké kladné napětí jako u druhého tranzistoru o stejné velké, ale záporné napětí. Tím je možné nastavit pro oba pozorované průběhy signálů podle potřeby jejich osy různě daleko od sebe.



Obr. 6

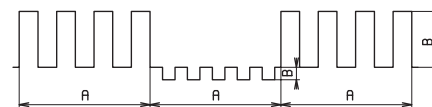
čujícího v zapojení se společným kolektorovým odporem 3k3. Výstup signálu z elektronického přepínače do vertikálního zesilovače osciloskopu je veden přes odpor 100 Ω.

Odpor 3k3 v emitorech tranzistorů T5, T6 zaručují silnou zpětnou vazbu v obvodu a tím i dobrou linearitu výstupního signálu. Jestliže chceme získat větší šířku přenášeného pásma, je především nutno nahradit vstupní potenciometry 1 MΩ kmitočtové kompenzovanými napěťovými děliči a dále zvážit případnou nutnost impedančního přizpůsobení děličů ke spínacímu obvodu. Příklad děliče je na obr. 2.

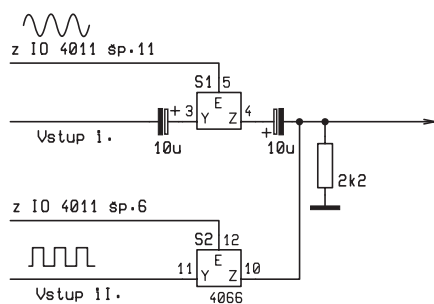
Tranzistory T5, T6 jsou ovládány klopným obvodem s tranzistory T3, T4. Jeden z tranzistorů T5, T6 je vždy svým emitorem připojen buď přes odpor 8 kΩ (4k7 + 3k3) na zápornou větev napájecího napětí, potom zesiluje signál přiváděný na bázi, nebo je přes kolektor – emitor příslušného tranzistoru klopného obvodu připojen na –5 V a pracuje tak jako běžný zesilovací stupeň se silnou zápornou zpětnou vazbou. Vstupní signál na jeho bázi se objeví zesílený na kolektorové obvodu 3k3 a přes od-

Tranzistory T3, T4 řídicí činnost tranzistorů T5, T6 spolu se svými obvodovými prvky představují jen upravené zapojení astabilního obvodu synchronizované vnějšími synchronizačními impulzy přiváděnými na jeho vstup z kolektoru tranzistoru T1. Diody D1 a D2 spolu s odpory 56 kΩ zajišťují, že kladný synchronizační impuls projde vždy na bázi toho tranzistoru, který právě vede a tím ho uzavrou. Přechod z vodivého do nevodivého stavu vyvolá na příslušném kolektorovém odporu zápornou napěťovou špičku, která otevře přes odpor 22 kΩ s paralelně připojeným kondenzátorem 150 pF dosud nevodivý tranzistor. Tento postup se s přicházejícími impulzy z kolektoru T1 stále opakuje.

Tranzistory T1, T2 spolu s odpory R1 až R4 a kondenzátory C1, C2 tvoří symetrický astabilní klopný obvod, který je zdrojem impulzů (signálů) pro synchro-



Obr. 7



Obr. 8

nizaci řídicího obvodu T3, T4. Ze známého principu funkce astabilního klopného obvodu vyplývá, že doba trvání obou stavů tohoto obvodu, kdy oba tranzistory střídavě vedou nebo jsou uzavřeny je určena dobou vybíjení kondenzátorů, tj. C1 přes odpor báze R3 nebo C2 přes R2, kmitočet výstupních impulzů je pak určen součtem těchto časů (jeho převrácenou hodnotou). Pro ilustraci práce elektronického přepínače postaveného jako funkční vzorek podle obr. 1 s obvodovými elementy vybranými a změřenými s přesností 1 % byl výpočtem stanoven přepínací kmitočet 12 kHz (změřený měřičem kmitočtu 11883 Hz). Na vstup I byl zaveden signál s přesným obdelníkovým průběhem, na vstup II. signál sinusový s kmitočtem 450 Hz. Průběh obou signálů na stínítku obrazovky ukazuje překreslený obrázek původně pořízený digitálním fotoaparát. Obr. 4 představuje obdobně překreslený snímek obou částí signálů, jen málo zvětšených již na obrazovce osciloskopu (nikoli v procesu zpracování snímku) a to úpravou frekvence časové základny ve vztahu k frekvenci obou sledovaných signálů. Na originálu snímku jsou zřetelně znát místa (stopy), kdy jsou tranzistory T5, T6 uzavřeny a kdy vedou. Pro úplnost uvádím ještě pro zájemce postup výpočtu přepínacího kmitočtu symetrického astabilního klopného obvodu, pokud by chtěl s přihlédnutím k velikosti a rozsahu frekvencí signálů, které uvažuje na svém osciloskopu sledovat, přepínací kmitočet zvýšit nebo snížit.

Při výpočtu vycházíme ze zadaných hodnot, konkrétně kmitočtu F (Hz), napájecího napětí (U_n (V)), hodnoty β použitých tranzistorů (změříme, nemáme-li možnost vezmeme podle katalogu polovinu nejnižší hodnoty zde uváděného rozsahu β) a hodnoty U_{CES} (saturační napětí z katalogu, nemáme-li k dispozici



Obr. 9

vezmeme u křemíkových tranzistorů hodnotu 1 až 1,5 V)

1. Ze zadaných hodnot určíme dosažitelnou amplitudu generovaných impulzů $U_{imp} = U_n - U_{CES}$ (V)
2. Podle použitých tranzistorů zvolíme I_C a vypočítáme odpovídající R_C

$$R_C = \frac{U_n - U_{CES}}{I_C} \quad (V, \Omega, mA)$$

Můžeme též obráceně zvolit R_C a vypočítat I_C

3. Změříme (zvolíme) β a vypočítáme proudy bází

$$I_B = \frac{I_C}{\beta} \quad (mA)$$

4. Ze zvoleného přepínacího kmitočtu F (Hz) spočítáme dobu trvání impulzu T

$$T = \frac{1}{2F} \quad (Hz, s)$$

5. Vypočítáme odpory bází

$$R_B = \frac{U_n - U_{BE}}{I_B} \quad (k\Omega, V, mA)$$

6. Vypočítáme C

$$C = \frac{t}{0,7 R_B} \quad (pF, \mu s, k\Omega)$$

7. Zkontrolujeme čas t_1 což je doba, za kterou bude napětí na kolektoru T1 (po jeho uzavření) $0,9 U_n$ a čas t_2 , za kterou bude napětí na kolektoru T2 (po jeho uzavření) $0,9 U_n$. V našem případě (symetrický klopný obvod) $t_1 = t_2$ stejně jako $R_{C1} = R_{C2}$, $R_{B1} = R_{B2}$, $C1 = C2$

$$t_1 = t_2 = 2,3 \times R \times C \quad (\mu s, k\Omega, pF)$$

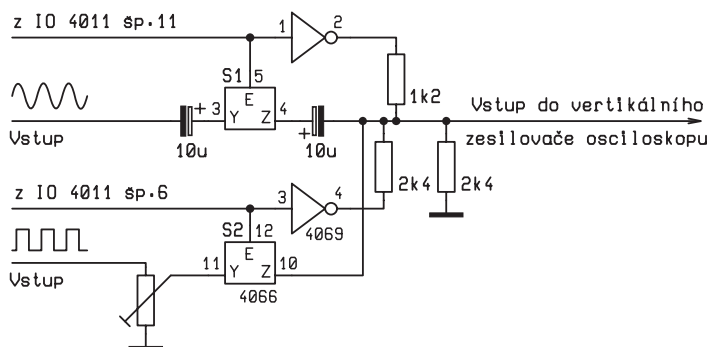
Jestliže je tato doba delší než délka celého příslušného intervalu musíme jí

Kapacita C (pF, nF)	Dolní mez F (Hz)	Horní mez F (Hz)
150 pF	68 000	255 000
560 pF	2 200	83 000
10 n	150	5 800
100 n	15	200

Tab. 1

výpočtu nejlépe přesvědčíme tím, že změříme F (Hz) na kolektoru T1 a na kolektorech T3 a T4 bychom měli naměřit F/2. Máme-li kromě měřiče kmitočtu ještě k dispozici nf (vf) generátor můžeme u hotového přístroje stanovit pro daný přepínací kmitočet rozsah frekvencí signálů, které je možno s tímto přepínacím kmitočtem na osciloskopu, který máme, reálně zobrazit. Při návrhu klopného obvodu nesmíme tolerovat jeden požadavek a to je strmost obou hran generovaného impulzu. Ta je nutná pro správnou činnost navazujícího řídicího obvodu s tranzistory T3, T4 a musíme tento požadavek respektovat i v případě, zvolíme-li si jako zdroj synchronizačních impulzů místo klopného obvodu s T1, T2 integrovaný obvod. Pro takové použití je například vhodný časovač 555, IO 74123, nebo i další integrované obvody vyrobené technologií TTL nebo CMOS v zapojení umožňujícím generování potřebného přepínacího kmitočtu.

Pokud se týká použití časovače 555 pro tento účel byl způsob jeho nastavování externími prvky (odpory, kapa-



Obr. 10

zkrátit. Zvolíme menší kolektorový odpor R_C . Potom musíme přepočítat velikosti všech ostatních parametrů tj. I_C , I_B , R_B a C.

Protože v praxi volíme vypočítané odpory a kondenzátory z řad, které jsou k dispozici s příslušnými tolerancemi, navíc nejsou tyto hodnoty přesně stejné v obou větvích klopného obvodu, stejně jako nejsou zpravidla stejné hodnoty β použitých tranzistorů, dosažený výsledek bude pro nás platit s určitou přesností jako velmi dobrá informace, postačující pro daný účel použití klopného obvodu. Máme-li k dispozici měřič kmitočtu, potom se o správnosti našeho

cita) podrobně popsán v KTE 10/2003. Pro informaci proto uvádím jen vzorec a obr. 5 nastavení tohoto časovače při požadavku generování kmitočtu střídá 1 : 1 (impulz – mezera) cca 10 kHz. Generovaný kmitočet a tím i frekvenci přepínacího kmitočtu je zde snadné realizovat změnou hodnoty kondenzátoru C.

Elektronický přepínač dvou impulzních signálů nebo signálů s pravouhlým průběhem je možné realizovat v plně digitalizovaném provedení s integrovanými obvody. Jeden z možných způsobů zapojení je uveden na obr. 6.

-pokračování příště-

Mini škola programování mikrořadiče PIC16F84 se zaměřením na CHIPON 1

Milan Hron

V dnešní lekci „Mini školy programování PIC“ bych se trochu více věnoval dvouřadému displeji standartu HD44780, který pracuje jako zobrazovací zařízení u Chipona 1. Ve starších lekcích jsem displej využíval pouze pro zobrazení 2 x 16 znaků. To vše bylo ještě doplněno tvorbou osmi uživatelských znaků, které šly použít při zobrazování typických českých znaků s diakritikou. Jenom zopakují, že zápis na displej se prováděl nejprve zadáním adresy displeje (DDRAM) a potom zadáním kódu zobrazovaného znaku (ASCII). To, že v úvodu programu musela proběhnout inicializace displeje nemusím snad ani psát. Adresa horního řádku displeje začínala číslem 128 a končila číslem 143 a adresa dolního řádku začínala číslem 192 a končila číslem 207. Tím by se zdály zobrazovací možnosti displeje vyčerpány. Ale nejsou. V podstatě se dá říct, že se nám na displeji zobrazovaly pouze dvě pětiny paměti displeje (DDRAM). Tato paměť má celkem 80 adres. To znamená, že do ní můžeme zapsat až 80 znaků, ale pouze 32 znaků (2/5) bude vidět na displeji. Jak potom zobrazit ostatní skryté znaky? To jde provést posunem paměti DDRAM doleva nebo doprava. Jak se tento posun provádí si nejlépe vysvětlíme v následujícím příkladu.

Sestrojíme si program s názvem „displej“. Pro tento program použijeme z knihovny podprogramů inicializační rutinu (INILCD). Dále rutinu pípnutí (PIP a PIP1). Dále rutinu zápisu textu z programové paměti (TEXT) a ještě si vytvoříme dvojistou časovou smyčku o délce trvání přibližně 200 milisekund (TM1 = 255 a TM2 = 255). Nebudu již popisovat hlavičku programu a ani zápis podprogramů, neboť předpokládám, že stálý čtenář tyto základy dokonale ovládá. Pokud ne, je dobré si prostudovat starší lekce. Další možností je si pořídit zdrojový text programu a pečlivě jej prostudovat. Svě programy sestavuji vždy podle stejného schématu. To jest nejprve napíši hlavičku programu, pak zapíši podprogramy. Následuje vlastní program a v závěru programu se nacházejí textová data. Svůj styl sice nikomu nevnucuji, ale za ta léta co se pokouším programovat jsem neshledal důvod jej měnit. Vraťme se nyní k našemu progra-

mu „displej“. Po jeho spuštění se paměť displeje DDRAM naplní numerickými znaky. A to tak, že v horním řádku jsou znaky 0 až 4 a v dolním řádku jsou znaky 5 až 9. Tyto znaky jsou zapsány vždy po osmi, takže paměť DDRAM bude zcela zaplněna. To jest bude v horním řádku obsazeno všech 40 znaků a dolním řádku to samé. Dohromady to činí 80 znaků. My budeme vidět pouze prvních 16 znaků z horního a prvních 16 znaků z dolního řádku. Ostatní znaky jsou skryty. V horním řádku se objeví text „0000000011111111“ a v dolním řádku se objeví text „5555555566666666“. Stiskneme-li tlačítko TL8 (MOD), nastane rotace osmi znaků doleva a zobrazí se nám numerické znaky další poloviny stránky. Oba řádky rotují současně. S každým stiskem nastane posun o osm znaků. Po zobrazení všech zapsaných znaků pobíhá zobrazování znovu od začátku. Tlačítkem TL1 (ENTER) lze provádět rotaci doprava. Můžeme si tak libovolně prohlédnout celou paměť displeje (DDRAM). Rychlost rotace je v závislosti na časové smyčce a v našem příkladu se jedná o 200 milisekund na jeden znak. A teď si program „displej“ podrobně popíšeme.

```
START    BSF      STATUS,RP0
         MOVLW   B'11100001'
         MOVWF   TRISB
         BCF     STATUS,RP0
```

Na návěští START začíná vlastní program. A to tak, že jsou v bance 1 nejprve nastaveny vstupní a výstupní piny portu B. Zopakují, že pin 0 slouží pro obsluhu klávesnice. Piny 1/3 slouží pro obsluhu displeje. A pin 4 bude obsluhovat zvukový výstup. Na nastavení pinů 5/7 nezáleží a proto jsou ponechány jako vstupní.

```
CALL    INILCD
```

V úvodu každého programu, který bude používat displej se musí provést inicializace displeje. Součástí této inicializace je rovněž nastavení pinů portu A.

```
MOVLW  128
CALL    WRPRI
```

Takto se nastaví počáteční (nultá) adresa horního řádku paměti displeje (DDRAM).

```
MOVLW  0
CALL    TEXT
```

Od počáteční adresy DDRAM je na displej zapsáno 40 znaků. Tento zápis

Mapa adres paměti DDRAM		
horní řádek	128	až 167
dolní řádek	192	až 231

Tab. 1 – Mapa adres paměti dvouřadého displeje (DDRAM)

vykoná podprogram TEXT a KOD. Funkce těchto podprogramů byla v „Mini škole“ již popisovaná a nebudu ji zde rozebírat.

```
MOVLW  192
CALL    WRPRI
```

Po zapsání textu do horního řádku displeje nastavíme počáteční adresu dolního řádku displeje (DDRAM).

```
MOVLW  41
CALL    TEXT
```

A rovněž od této adresy zapíšeme na displej 40 znaků. Nyní bude následovat rutina, ve které se bude testovat stisk dvou tlačítek TL0 (ENTER) a TL8 (MOD).

```
MOVLW  0
MOVWF  PORTA
```

Na port A se vyšle nula a provedeme test nultého pinu portu B.

```
BTFSC  Q
```

Je-li na nultém pinu portu B přítomná jednička je tlačítko TL0 stisknuto a běh programu se přeneso do podprogramu ROT_R (rotace doprava).

```
CALL    ROT_R
```

Je-li na nultém pinu portu B přítomná nula stisk tlačítka TL0 není potvrzen.

```
MOVLW  7
MOVWF  PORTA
```

Provedeme ještě test stisku tlačítka TL8. A to tak, že na port A vyšleme číslo 7 a vzápětí provedeme test nultého pinu portu B.

```
BTFSC  Q
```

Je-li přítomná jednička je tlačítko stisknuto a běh programu se přeneso na podprogram ROT_L (rotace doleva).

```
CALL    ROT_L
```

Není-li stisknuto ani jedno z testovaných tlačítek bude v programu proveden skok o osm instrukcí zpět a testování tlačítek bude probíhat znovu dokud některé nebude stisknuto.

```
GOTO   $-8
```

A teď si ještě popíšeme podprogramy rotací. Nejprve rotaci doprava. K této rotaci dojde po stisku tlačítka TL0 (ENTER).

```
ROT_R  CALL  PIP
```

Provede se krátké pípnutí. To je pouze pro lepší vnímání.

```
MOVLW 8
MOVWF TM0
```

Do registru TM0 vložíme číslo 8. Rotace se bude provádět o osm znaků.

```
MOVLW B'00011100'
CALL WRPRI
```

Do pracovního registru W vložíme kód první rotace adres paměti displeje (DDRAM) a zavoláme podprogram zápisu příkazu (WRPRI). Tento podprogram jak zajisté již víme je součástí podprogramu pro inicializaci displeje. Na displeji nastane posun adres DDRAM, který vnímáme na displeji jako rotaci textu doprava.

```
CALL t200mS
```

Aby rotace nebyla příliš rychlá a šla vnímat zrakem je zde provedena časová smyčka o délce 200 milisekund. Změnou této hodnoty jde nastavit rychlost rotace.

```
DECFSZ TM0,F
```

Od registru TM0 se odečte jedna a provede se test na nulu. Pokud ještě obsah není roven nule provede se rotace znovu.

```
GOTO $-4
```

Pokud bylo provedeno všech osm rotací bude podprogram ukončen.

```
RETURN
```

```
ROT_L CALL PIP
```

Podprogram rotace doleva je téměř shodný jako podprogram rotace doprava.

```
MOVLW 8
MOVWF TM0
```

Rozdíl je pouze v kódu rotace doleva, který zadáme do příkazu.

```
MOVLW B'00011000'
CALL WRPRI
CALL t200mS
```

```
DECFSZ TM0,F
GOTO $-4
RETURN
```

Pro lepší přehlednost jsem napsal oba podprogramy rotací zvlášť, ale podobnost obou podprogramů přímo nabádá ke sloučení a úspoře programové paměti. Pokud nám bude vyhovovat plynulá rotace lze oba podprogramy výrazně zkrátit a zapsat do jediného podprogramu.

```
ROT_L MOVLW B'00011000'
GOTO $+2
ROT_R MOVLW B'00011100'
CALL WRPRI
CALL t200mS
RETURN
```

Zde bude vynecháno pípnutí a při stisku tlačítka TL1 (ENTER) dojde k rotaci doprava. Rotace probíhá po dobu stisku tlačítka. Po uvolnění se rotace zastaví. Při stisku tlačítka TL8 (MOD) dojde k rotaci doleva. Můžeme si tak plynule prohlédnout obsah celé paměti displeje (DDRAM).

Uvedené programy mají sloužit především jako návod při vytváření svého složitějšího programu. Pomocí rotace adres displeje se zobrazovací možnosti displeje ještě více rozšíří. Vždy se mi na profesionálních výrobcích líbila efektivní rotace displeje do strany a ono to vlastně není vůbec složité. Akorát na jednu věc si musíme dávat pozor. To jest na změnu adres DDRAM. Doposud jsme byli zvyklí, že levá adresa horního řádku měla číslo 128, ale po rotaci může mít číslo úplně jiné a tak může dojít ke stavu, že budeme zobrazovat něco jiného než si přejeme a zápis se bude dělat do skrytých adres DDRAM. Mapa adres paměti

displeje (DDRAM) je uvedena v tab. 1. Při zápisu na některou z adres DDRAM se vždy provede tisk znaku, ale my jej nemusíme vidět, neboť může být skryt, ale v paměti displeje zapsán bude. Je třeba se ještě vyvarovat zápisu mimo uvedený rozsah adres. Znak se nám sice zobrazí, ale v místě pro nás naprosto nečekaném. Tak například zápis na adresu DDRAM 168 nám provede tisk znaku na adresu 192 a zase zápis na adresu DDRAM 232 nám provede tisk znaku na adresu 128. Určitá logika v tom sice je, ale přesto je lepší v zájmu přehlednosti se těmito stavům vyhnout. Při programování je dobré si ještě uvědomit, že při resetu displeje (kód 1) dojde k nastavení DDRAM do výchozího stavu. To jest adresa 128 DDRAM bude v levém horním rohu. Současně však dojde i k vymazání obsahu paměti DDRAM, takže nám zobrazení znaků zmizí. Zadáme-li však místo kódu resetu displeje kód návratu na jeho začátek (kód 2 nebo 3), nastaví se do levého horního rohu také výchozí adresa DDRAM 128, ale obsah paměti DDRAM zůstane zachován. Toho lze někdy s výhodou využít. V závěru bych jen dodal. Nebojte se a zkuste dělat s displejem různé experimenty. Přijďte na to, že práce s maticovým displejem LCD není vůbec složitá, ale docela závažná záležitost.

Zdrojové texty programů „displej“ a „displej1“ budou k dispozici na webových stránkách časopisu a nebo si o ně můžete napsat na mou e-mailovou adresu: milan.hron@tiscali.cz. Těm, kteří tak dříve učinili, posílám zdrojové texty automaticky.

Soutěž Rádio plus KTE 2/2004

Výhercem lednového čísla se stal pan Vladimír Souček z Prahy. Výherci gratulujeme. Máme tu další soutěžní otázku. Tentokrát opět trochu matematiky.

U rezistorů a kondenzátorů je nutné vyrábět prvky s velkým rozsahem hodnot tak, aby každá dekáda byla rovnoměrně pokryta se zaručenou přesností (nebo-li tolerancí) prvku.

Řady do technické praxe zavedl francouzský technik Charles Renard. V elektrotechnice se používají součástky z tzv. elektrotechnických řad:

```
E12 12 hodnot
E24 24 hodnot
E48 48 hodnot
E96 96 hodnot
```

1,0	1,1	1,2	1,3	1,5	1,6	1,8	2,0	2,2	2,4	2,7	3,0	3,3	3,6	3,9	4,3	4,7	5,1	5,6	6,2	6,8	7,5	8,2	9,1
-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----

Příklad tabulky hodnot řady E24

Ačkoli jsou jmenovité hodnoty v řadách notoricky známé každému, kdo s nimi denně přichází do kontaktu, málokdo již při tom uvažuje, od čeho jsou hodnoty odvozeny, resp. jaký je mezi nimi vztah. Již na první pohled je jasný, že je nelineární, přesto je matematicky odvoditelný. Napište jak.

Správné odpovědi zasílejte na emailovou adresu: redakce@radioplus.cz. Do předmětu nezapomeňte napsat „Soutez 2-2004“. Ze správných odpovědí vybereme toho nejrychlejšího, který obdrží nový katalog součástek GM Electronic pro rok 2004.

Využitie PC v praxi elektronika

39. - Inteligentní LCD displeje a ich využitie pre PC

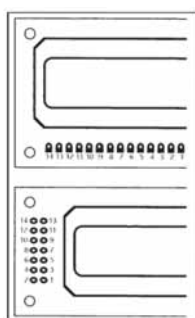
Jaroslav Huba, elektronika@host.sk

V dnešnom pokračovaní seriálu si povieme čosi o využití praktických zručností z elektroniky pri stavbe a programovaní doplnkových zobrazovacích displejov k počítačom PC. Tieto sa s obľubou začínajú používať najmä medzi tzv. „overclockermi“, čiže PC „fandami“, ktorí sa zaoberajú najmä vyladovaním systémov pre čo najvyšší výkon. Títo ich potrebujú na zobrazenie okamžitých hodnôt napríklad teploty procesora alebo vnútra skrinky počas softwarového pretakto-

zaujímavú elektronickú konštrukciu pre súťaže SOČ alebo diplomovku.

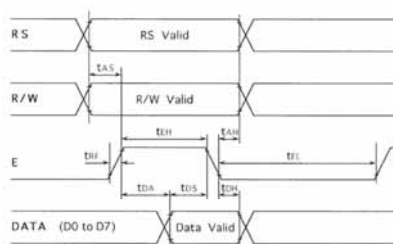
MODD – ing, čo to je?

Máme na mysli najmä špeciálne úpravy počítačových skriniek, dopĺňanie ventilátormi, podsvietením, špeciálnymi dis-



Obr. 3 – Rozloženie vývodov dvoch základných formátov LCD

plejmi, zabudovanie do vlastných skriniek, stavba PC s použitím netradičných materiálov. Pridajte si k tomu ladenie počítačov, zvyšovanie frekvencií a k tomu potrebné netradičné spôsoby chladenia. Dostanete sa tak napr. k vodným chladičom na www.cool-cases.org. Okolo tohto životného štýlu sa rozbehol celkom slušný biznis a k dispozícii je množstvo špe-



Obr. 4 – Časový diagram obvodov typu HD44780

ciálnych komponentov – vid' napr. <http://www.modding-shop.net>

Zaujímavé informácie nájdete po zadaní kľúčového slova „moding“ na množstve obdobných stránok ako je napríklad www.meierspage.net/how2s/modding_fa/

Modding a LCD

Na internete nájdete množstvo inšpirácií ako použiť inteligentné LCD panely na zlepšenie dizajnu svojho compu, resp.



Obr. 1 – Ukážka peknej aplikácie LCD displeja pre zobrazovanie informácií o PC

vania frekvencie CPU alebo procesora grafickej karty. Okrem toho však títo „maniáci“ musia byť zruční aj v elektronike a stavbe rôznych konštrukcií a doplnkov. Medzi najčastejšie možno zaradiť rôzne doplnkové chladiče ale aj napríklad neštandardné ovládacie prvky. Všetky tieto „úchytky“ možno zaradiť pod tajuplné označenie „modding“. Aj keď bežný užívateľ PC si takéto výstrelky na svojom PC väčšinou nerobí, zobrazovanie informácií s pomocou prídavných LCD displejov môže byť celkom užitočné aj pre neho. Resp. inšpiráciou a návodom na



Obr. 2 – O programe PowerLCD



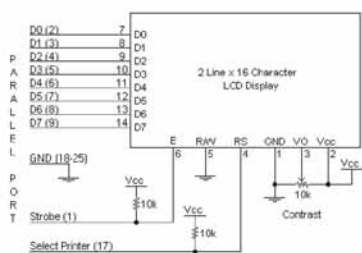
Obr. 5 – Konfigurácia programu jaLCDs verzie 3.02

na špecializované dizajnérске technologické účely. S pomocou LCD panelov totiž dokážete zobraziť množstvo parametrov a výstupov jednak zo samotného systému a jednak z viacerých Windows aplikácií.

Poviete si: „Na čo je to dobré?“ No okrem vizuálneho efektu, skutočnosti že ste si niečo postavili vlastnými rukami, je tu aj nesporná praktickosť používania LCD displejov ako prídavných zobrazovacích jednotiek spoločne s klasickým monitorom. Výhodou takejto konfigurácie je napríklad rýchla dostupnosť požadovaných informácií, nemusíte sa prepínať v oknách alebo na spodnej lište Windows. Jednoducho stačí občas hodiť pohľad na LCD displej a hneď viete ako je na tom napr. váš procesor s teplotou jadra alebo ako rýchlo frčí momentálne vaša sieť a podobne. Možností využitia je mnoho, spomeňme napríklad povestný Winamp a jeho ovládanie bez nutnosti zapínať monitor. Klasické PC sa vám takto zmení na do-



Obr. 6 – Možnosti nastavenia zobrazených informácií s pomocou programu PowerLCD 2.0



Obr. 7 – Principiálne zapojenie podľa www.beyondlogic.org

mácu hifi vežu (ak si odmyslíme hluk z ventilátorov a vyššiu spotrebu elektriny).

Informačné displeje tak umožňujú sledovať stav počítača (napríklad teploty, otáčky ventilátorov, záťaž CPU, dátové toky. Pokiaľ programy ktoré ich ovládajú spolupracujú napríklad s MotherBoard monitorom, dokážu zobrazovať informácie priamo z BIOS-u PC.

Mierne problémy sú pri zobrazovaní diakritiky, na čo je potrebné pamätať napríklad pri používaní s Winampom a zobrazovaním skladieb s diakritikou.

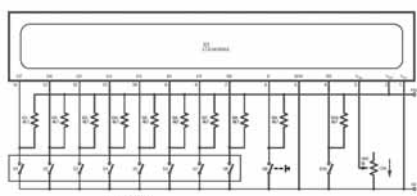
Základné informácie o LCD moduloch

Už hodne dávno sa najmä v praktickej elektronike čoraz viac využívajú inteligentné programovateľné LCD displeje, omnoho viacej než klasické 7 segmentové LED displeje. Práve ich vstavaná inteligencia, daná vlastnosťami riadiaceho obvodu ich činí ideálnymi pre stavbu nielen amatérskych konštrukcií na doposiaľ nemysliteľnej vysokej kvalitatívnej úrovni. Možnosť ich softwarového ovládania sa priam núka pre použitie v oblasti počítačov a najmä PC.

V závislosti od použitého typu riadiaceho obvodu (kontroléra) sa aj rozlišujú určité podobné skupiny displejov, ktoré môžu využívať rovnaký aplikačný software pre svoje ovládanie. Rozšírené sú napríklad displeje na báze obvodu Hitachi HD44780 alebo kompatibilnom.

Pripojenie LCD panela

Väčšina LCD modulov má podobné alebo štandardizované zapojenie vonkajšieho rozhrania. Na nosnej doske plošných spojov sa nachádza zväčša 14 pinov pre prispájovanie vodičov alebo pre radový konektor. Z nich je 8 dátových vodičov, 3 riadiace a 3 napájacie vodiče.



Obr. 8 – Schéma pre experimentálne zapojenie LCD displeja

vých vodičov, 3 riadiace a 3 napájacie vodiče. Väčšina displejov má zapojené vodiče buď v jednej rade 14 pinov, alebo v dvoch radoch 7+7 nad sebou. Číslovanie vývodov býva zvyčajne priamo na doske plošných spojov, ale nie je problém si prípadne zaobstarať podrobnejšie zapojenie na internete.

Rozhranie týchto modulov už býva pripravené pre použitie so známymi procesormi staršej generácie rady Z80 alebo 6520, tiež sú vhodné pre PIC mikroradiče. Pre použitie s PC sa využíva na komunikáciu a riadenie najmä paralelný port pre jeho 8 bitovú dátovú zbernicu.

Dĺžka riadku býva rôzna, štandardne 8,16, 20,24,32 a 40 znakov v jedno, dvoji alebo štvorriadkovom usporiadaní.

Ďalším podstatným rozdielom býva podsvietenie displeja, vyrábajú sa dva

	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	A	B	C	D	E	F
0	0000	0001	0010	0011	0100	0101	0110	0111	1000	1001	1010	1011	1100	1101	1110	1111
1		0	Q	P	^	P					-	9	3	0	p	
2		"	2	B	R	b	r				7	7	4	ä	q	
3		#	3	C	S	c	s				7	7	4	ä	q	
4		\$	4	D	T	d	t				7	7	4	ä	q	
5		%	5	E	U	e	u				7	7	4	ä	q	
6		&	6	F	V	f	v				7	7	4	ä	q	
7		'	7	G	W	w					7	7	4	ä	q	
8		(	8	H	X	h	x				7	7	4	ä	q	
9		)	9	I	Y	y					7	7	4	ä	q	
A		*	:	J	Z	j	z				7	7	4	ä	q	
B		+	;	K	[	k	[				7	7	4	ä	q	
C		,	<	L	¥	l	l				7	7	4	ä	q	
D		-	=	M	]	m	]				7	7	4	ä	q	
E		.	>	N	^	n	^				7	7	4	ä	q	
F		/	?	O	_	o	_				7	7	4	ä	q	

Obr. 9 – Tabuľka štandardných znakov zobrazovaných LCD displejmi

Praktické aplikácie uverejnené na internete – hardware

Na internete nájdete mnoho často veľmi podobných konštrukcií na báze riadenia LCD displeja cez paralelný port – ich kvalita je veľmi rôznorodá – od nepoužiteľných opisov až po dokonalé konštrukčné návody vrátane montážneho popisu – prirodzene prevažne v cudzom jazyku (aj keď sa nájdú svetlé výnimky)

Využitie LCD displeja G321D pre zobrazenie informácií o frekvencii pretaktovaného CPU od Toma Honakera

www.eio.com/overclockg321d.htm

Len opis, slabé – chýba podrobný návod na stavbu a príslušné ovládacie programy vrátane API



Obr. 10 – Testovacia verzia PowerLCD – bez nutnosti mať príslušný hardware

Ukážka využitia paralelného portu pre riadenie LCD displeja

Autor Craig.Peacock@beyondlogic.org
<http://www.beyondlogic.org/parlcd/parlcd.htm>

Jedná sa o jednoduché zapojenie bez použitia funkcií obojsmernej komunikácie, čo nie je prekážkou pretože bude pravdepodobne pracovať zo všetkými dostupnými paralelnými portami. Z tohto dôvodu však bohužiaľ nevie zobrazovať stav portu ako vstupnú informáciu.

V tejto aplikácii je ovládaný dvojriadkový 16 znakový LCD modul s pomocou programu pre ovládanie hodnôt paralelného portu. Tieto LCD moduly sa v súčasnosti používajú často, práca s nimi je pohodlná a jednoduchá pretože všetka potrebná elektronika a logika je už od výroby vstavaná na nosnej doske displeja.

Nasleduje jednoduchá funkčná schéma zapojenia a príklad riadiaceho programu, ako aj stručný opis funkcie zapojenia.

Potenciometer v zapojení riadi kontrast LCD panelu. Napájanie displeja je ponechané otvorené, čiže je možné použiť tak napätie +5 V z PC, ako aj samostatný napájací zdroj s 5 V stabilizáciou. Pokiaľ použijete zdroj z PC, nezabudnite pridať zopár filtračných kondenzátorov, najmä keď budete mať problémy s funkciou zariadenia.

LCD moduly 2 riadky x 16 znakov sú dostupné v širokom rozsahu výrobcov a viaceré môžu byť kompatibilné s typom HD44780. V tomto zapojení boli použité typy Powertip PC-1602F a starší model Philips LTN211F-10



Obr. 11 – Ukážka z konštrukčnej príručky o používaní inteligentných LCD

```

*** Linux 2.0.38 ***
i686 CPU 256 MB RAM
Load 0.36
Busy 0%

Memory:
used: 252988
buffer: 60872
cache: 107216

CPU utilization:
user: 62%
nice: 3%
system: 12%

Disk access:
read: 1432
write: 619
total: 2051

Network utilization:
receive: 232
transmit: 317
total: 549
    
```

Obr. 12 – ukážky výstupov z LCD4Linux

Zapojenie vývodov je znázornené na obrázku – pri pohľade spredu je vývod č.14 prvý zľava.

Návod na stavbu displeja podľa www.kamikaze.be

Na adrese <http://www.kamikaze.be/lcd.php> nájdete zase pre zmenu pekny a podrobný návod na stavbu LCD displeja na báze HD44780 kontroléra. Aj keď chýba podrobnejší popis zapojenia vodičov na konektor LPT, priemerne zručný elektronik nemá so zapojením podľa prehľadnej schémy žiadne problémy. Zapojenie je určené pre spoluprácu s nemeckým programom jaLCDs.

Návod v zrozumiteľnej češtine

Zrozumiteľný a korektný návod na stavbu v zrozumiteľnom jazyku nájdete na stránke http://helium.webz.cz/hw/lpt_lcd_1.html kde si autor dal skutočne záležať na fotografiách a podrobnom názornom popise konštrukcie. Pre informáciu autor uvádza aj porovnanie viacerých druhov ovládacieho software, aj s odkazmi na originálne stránky. Jeho praktické skúsenosti môžu pomôcť najmä začiatčikom pri rozhodovaní sa pre ten ktorý druh software.

Ovládací software (API)

Bez správneho software by to nebolo ono a preto musíme mať okrem kábla z LPT portu na displej k dispozícii aj kvalitný software, schopný posielat údaje zo systému cez paralelný port do LCD displeja. Uvedieme si zopár príkladov – náš výpočet určite nie je podrobný.

PowerLCD 2.0

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

Shareware program pre ovládanie LCD displejov. S jeho pomocou môžete ovládat LCD na báze kontrolérov typu T6963c alebo SED1330 cez LPT1 až LPT4.

- Umožňuje zobrazovat napríklad:
 - Systémové informácie
 - verzia Windows
 - Info o CPU (typ, rýchlosť, zaťaženie, frekvencia jadra a FSB a pod.)
 - Stav pamäti
 - Stav hardisku
 - Spolupracuje s Winamp2
 - MSN informácie (prezývka, došlá správa od, neprečítané emaily, stav a iné...)
 - Dokáže zisťovat došlé emaily z viacerých kont a zobrazovat v stručnej podobe
 - Zobrazí správy typu News
 - Funguje ako digitálne hodiny
 - Na displeji zobrazí aj jednoduché obrázky a prehrá filmy (v hardwarovo danej kvalite prirodzene)
 - Môže zobrazovat aj rôzne poznámky a pripomínať nám úlohy ktoré máme urobiť
 - Pre fanatických hráčov zobrazí stav hry
 - Medzi užitočnejšie možnosti patrí aj schopnosť zobrazovat informácie o stave siete, napríklad aktuálnu IP adresu, užívateľské meno, verziu IE, aktívne downloady a pod.
 - Pre pretaktovávачov bude istotne najzaujímavejšia sekcia zobrazovania stavu matičnej dosky MBM info, bohužiaľ v mojom systéme zo staršou doskou QDI skončil program s havarijným hlá-

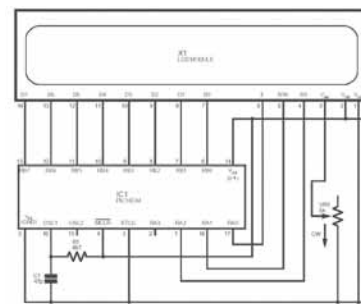


Obr. 13 – V prípade pádu aplikácie dostaneme aspoň podrobný rozpis chyby pre analýzu

- sením (mohlo byť spôsobené vypnutým ACPI), o možnej príčine si však môžeme prečítať podrobný log.
- Burzových maklérov možno zaujme sekcia zobrazovania kurzu vybraných akcií

Demo programu a inštalácia

Demo programu bez nutnosti mať k dispozícii LCD displej si môžete stiahnuť na tejto adrese: http://www.dutch-gamerz.net/powerlcd/downloads/Plcd2_testversion_setup.exe prípadne si nájdite príslušný odkaz priamo na stránke <http://www.powerlcd.com/> v sekcii Downloads. Táto verzia je najvhodnejšia pre začiatčikov, ktorí si chcú urobiť predstavu o fungovaní programu bez potreby akýchkoľvek hardwarových vedomostí konštrukcií. Handicapom tohto software je najmä



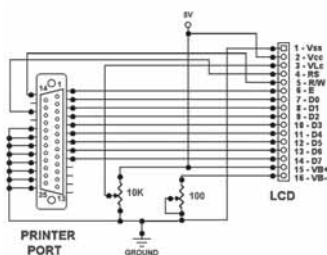
Obr. 14 – Základné ideové zapojenie pre ovládanie LCD s pomocou PIC mikrokontroléra

nutnosť si ho kúpiť a potom jeho základ v Microsoft .net framework technológii, čo pridáva cca 20 MB downloadu. Odporúčam poobzerať sa napríklad po cd z rôznych časopisov, kde sa inštalácie knižnice .net framework občas nachádzajú.

jaLCD – výborný nemecký program pre riadenie LCD

www.jalcds.de

- Vlastnosti programu:
 - vysoká rýchlosť prenosu dát do displeja
 - jednoduchá konfigurácia
 - nepoužíva mnoho systémových prostriedkov
 - vysoká stabilita
 - prechodové efekty a iné grafické triky
 - dokáže zobrazit omnoho viac informácií ako iné dostupné lcd programy
 - podpora viacerých konfiguračných nastavení ktoré môžu byť menené počas behu programu
 - rýchle a priame prepínanie medzi jednotlivými "obrazovkami"
 - tcp/ip rozhranie pre diaľkovú správu alebo ako rozhranie k prídavným programom
 - flexibilný programovací jazyk pre vlastné úpravy
 - môže byť použitý s displejmi kompatibilnými s riadiacim čipom hd44780 ľubovoľných veľkostí
 - možnosť naprogramovania vlastných knižníc aktivov dll
- S pomocou programu jaLCDs môžete zobrazovat napríklad:
 - rýchlosť procesora
 - zaťaženie procesora
 - veľkosť RAM/volnej RAM/použitej RAM
 - voľné miesto na hardisku/použitie miesto/celková veľkosť
 - informácie o jednotlivých procesoch (využitie RAM, CPU)
 - rýchlosť jednotlivých sieťových kariet (upload/download/totálne hodnoty)
 - rýchlosť siete s využitím komponenty fli4l – router
 - teplotu/otáčky ventilátorov/napätia s využitím mainboard monitoru ver. 5
 - e-maily prichádzajúce až z piatich rozličných účtov



Obr. 15 – Zapojenie LCD a LPT úpodľa www.kamikaze.be

- informácie z winampu
- stavy z distributed.net rc5
- informácie projektu seti@home
- zobrazenie winamp-spectrum analyzera
- winamp-stereo-vu-meter v 6 rozličných modifikáciách
- winamp-song-position-bar v 7 rozličných verziách
- aktuálne informácie v nemčine
- krátke správy – informácie pre tipujúcich v nemčine
- informácie z easy-mod.de – nemecky
- údaje z herných serverov
- program 15 TV staníc – nemecky
- atd.

Niečo pre linux – LCD4Linux

<http://lcd4linux.sourceforge.net/index.html>

LCD4Linux je malý program ktorý zbiera informácie z jadra systému Linux a zobrazuje ich na displeji LCD. Ukážky výstupov nájdete na obrázkoch.

Vlastnosti programu

plná konfigurovateľnosť

LCD4Linux nepoužíva preddefinované obrazovky, môžete si sami navrhnuť vlastné rozloženie informácií. Využíva špeciálne riadiace sekvencie (tokens) ktoré vám dávajú plnú kontrolu nad rozložením a preto LCD4Linux je kompletne nezávislý od veľkosti displeja.

virtuálne riadky zo scrollovaním

Od verzie 0.9.9 dokáže program riadiť virtuálne riadky, čo znamená že môžete špecifikovať viac riadkov než má váš displej a dokáže pohybovať z textom (scroll) z riadku na riadok alebo stránku po stránke. Text sa môže takto plynulo posúvať po displeji (obdoba televíznych čítačiek)

množstvo rozličných grafických stupní

Všetky grafické zobrazovacie prvky a stupnice môžu byť umiestnené kdekoľvek na displeji a môžu byť použité viaceré spoločne. Môžu byť lineárne alebo logaritmické.

ikonky, animácie a užívateľsky definované ikonky

Od verzie 0.9.11 dokáže LCD4Linux zobrazovať rôzne užívateľsky definované ikonky, dokonca aj animované, tak-

že nie je problém urobiť si napr. vlastné blikajúce srdiečko a podobne. Všetko je to dané vďaka využívaniu LCD displeja ako plnohodnotného rastrového zobrazovača.

zobrazovanie informácií z rôznych systémových prostriedkov:

podobne ako predošlé programy, aj LCD4Linux dokáže zobrazovať informácie napr. o využití CPU, pamäte, disku, siete, ISDN, teploty a pod. Okrem toho ešte napríklad aj:

- APM – stav batérie a jej výdrž
- PPP počet prenesených bytov (pre xDSL spojenia)
- DVB (digitálne video alebo satelitné vysielanie) – úroveň signálu a odstup signál/šum
- WIFI – spojenie, úroveň signálu, šum
- Plugins – môže byť zobrazovaný výstup až z 9 externých príkazov

Integrácia do prostredia KDE

Program dokáže bežať na pozadí v prostredí KDE ako maličké okienko na K-paneľi

Ďalšie informácie na internete nájdete napríklad tu:

LCD Intro

<http://www.eio.com/lcdintro.htm>

LCD galéria

<http://www.lcdgallery.net/>

Ako ovládať LCD na báze obvodu HD44780

<http://home.iae.nl/users/pouweha/lcd/lcd.shtml>

Zapojenie grafického LCD panelu s T6963c pre použitie s programom PowerLCD

http://www.dutchgamerz.net/powerlcd/pages/LCD_Connection.htm

EIO.COM – diskusné skupiny a zaujímavé informácie z viacerých technických oblastí

<http://www.eio.com/lcdintro.htm>

PDF súbory na stiahnutie:

Technické parametre pre LCD riadené obvodom T6963c

http://users.skynet.be/bk234359/LCD/Site/files/Datasheet_T6963c.pdf

Technické parametre pre LCD riadené obvodom SED1330

http://users.skynet.be/bk234359/LCD/Site/files/Datasheet_SED1330.pdf

Ako riadiť LCD displeje – 2 dielny seriál časopisu EPEMAG

<http://www.epemag.wimborne.co.uk>
<http://www.epemag.wimborne.co.uk/lcd1.pdf>

Pin No.	Name	Function
1	Vss	Ground
2	Vdd	+ve supply
3	Vee	Contrast
4	RS	Register Select
5	RW	Read/Write
6	E	Enable
7	D0	Data bit 0
8	D1	Data bit 1
9	D2	Data bit 2
10	D3	Data bit 3
11	D4	Data bit 4
12	D5	Data bit 5
13	D6	Data bit 6
14	D7	Data bit 7

Obr. 16 – Zapojenie vývodov LCD panelov – v závislosti od typu sa môže líšiť.tif

<http://www.epemag.wimborne.co.uk/lcd2.pdf>

Informačný LCD display na LPT

http://helium.webz.cz/hw/lpt_lcd_1.html

Ako pracuje LPT a ako sa dá s ním riadiť ďalšie zariadenie?

www.beyondlogic.org/spp/parallel.htm

Dostupnosť LCD displejov

Inteligentné LCD displeje má vo svojom sortimente firma GM Electronic

Lit.: /1/ V článku boli použité niektoré obrázky z elektronickej verzie Everyday Practical Electronics, February 1997, Julyan Ilett, How to use intelligent LCDs

Alfanumerické displeje v sortimente GM Electronic

Rozšírení alfanumerických displejů vedlo ke vzniku široké škály variant jak z hlediska technologie výroby tak rozměrů. GM electronic nabízí displeje ve standardním teplotním provedení i v průmyslovém provedení od -20 do 70 °C (tyto displeje potřebují záporné napětí pro napájení LCD jednotky). Z hlediska technologie je dostupná cenově výhodnější verze TN i STN s výrazně lepším zobrazením. Kromě běžného šedého nebo zelenožlutého pozadí je nabídka rozšířena i o inverzní displeje s atraktivním modrým pozadím a můžete volit displeje bez podsvícení nebo s podsvícením LED (vzhledem k nízké životnosti elektroluminiscenčních fólií, byla nabídka těchto displejů omezena). Ve standardním provedení najdete v sortimentu prakticky všechny dostupné rastry zobrazení od 2 x 8 do 4 x 40 znaků sběžnou velikostí a některé rastry se zvětšenými znaky (9,5 mm). Za povšimnutí stojí nově zařazené cenově výhodné displeje s teplotním rozsahem 0-70 °C a jednoduchým 5 V napájením MC1602E-SYL/H, MC1601A-SYL/H, modrý MC1602E-SBL/H a další ze série MC/H. V průmyslovém provedení najdete v sortimentu GM Electronic displeje spol. Display-Elektronik řady DEM.