

# Rádio plus

# KTE

6 2003  
ročník XI  
cena 25 Kč  
předplatné 20 Kč

Konstrukce ♦ Technika ♦ Elektronika

- Malá škola elektroniky
- Mini škola programování PIC
- Využití PC v praxi elektronika
- Zajímavé IO v katalogu GM Electronic
- Novinky Microchip Technology PIC16F818/819
- Novinky z oblasti stabilizátorů napětí
- Novinky v nabídce GM Electronic
- Hodiny C4534 - dokončení
- **NOVÉ CENY STAVEBNIC!!!**

**Blikač pro  
vysocesvítivé  
LED**

**Zdroj pro  
vysocesvítivé  
LED**

**Univerzální  
síťový adaptér**

**Video audio  
přepínač**

**Mikrofonní  
předzesilovač**

[www.radioplus.cz](http://www.radioplus.cz)

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

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

Cena jednoho výtisku 25 Kč, roční předplatné 240 Kč (á 20 Kč/kus). Objednávky inzercí 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.: 261 006 272 č. 12, fax: 261 006 563, e-mail: send@send.cz, www.send.cz; Předplatné tisku, s.r.o., Hvoždanská 5-7, Praha 4-Roztyly, tel.: 267 903 106, 267 903 122, fax: 79 34 607.

Předplatné v SR: GM Electronic Slovakia s.r.o., Budovateľská 27, 821 08 Bratislava, tel.: +421 2 55 96 00 02, fax: 55 96 01 20, e-mail: obchod@gme.sk; Abopress, s.r.o., Radlinského 27, P.S. 183, 830 00 Bratislava, tel.: 02/52 44 49 79 -80, fax/zázn.: 02/52 44 49 81 e-mail: abopress@napri.sk, www.abopress.sk; Magnet-Press Slovakia, s.r.o., Teslova 12, P.S. 169, 830 00 Bratislava 3, tel.: 02/44 45 45 59, 02/44 45 06 97, 02/44 45 46 28, e-mail: magnet@press.sk, PONS, a. s. Záhradnícká 151, 821 08 Bratislava, objednávky přijímá každá pošta a poštový doručovatel. Informácie poskytnú na tf. č.: 502 45 214, fax: 502 45 361.

## Vážení čtenáři,

dostává se Vám do rukou číslo, které je doslova nabitě stavebnicemi. Najdete jich tu dokonce šest. Stavebnice KTE622–KTE625 jsou inspirovány převážně novinkami v sortimentu firmy GM Electronic. Jedná se o velice levné barevné videokamery s audio výstupem a nově vysocesvítivé LED Luxeon. Přepínač Video–audio je v podstatě konstrukce již jednou uveřejněná s doplněnou možností přepínání i signálu audio. Jako další zajímavost lze uvést napájení kamer po koaxiálním kabelu, a tudíž jednodušší instalaci. Srdcem konstrukce je procesor řady x51. Konstrukce pro LED Luxeon najde uplatnění například jako dekorativní osvětlení, nebo reklamní poutač v případě blikáče. Další zajímavou konstrukcí je stavebnice mikrofonního předzesilovače. Tato stavebnice se může zdát sice o něco složitější, ale na oplátku se Vám zajisté odmění parametry, jež se blíží profesionálním zařízením obdobného typu.

Jsmo rádi, že se Vám líbí zavedení „katalogových listů“ a přinášíme Vám další obvod, a sice ISD2500. Ten se od minule otištěného liší hlavně delší dobou záznamu, a to až 120 s. Nechybí opět stálé rubriky a několik novinek ze světa elektroniky.

Na základě několika dotazů ohledně možnosti koupě časopisu na Slovensku Vás musíme požádat, abyste žádali náš magazín přímo u svých stánkových prodejců, jelikož distribuce tisku na Slovensku nepatří mezi nejjednodušší, ale doufáme, že se tato situace časem zlepší, a i my se tento problém budeme snažit řešit.

Věříme, že v červnovém čísle naleznete mnoho zajímavých a užitečných rad a návodů. Upozorňujeme ještě jednou na možnost objednání předplatného, a tudíž získání slevy 5 % při nákupu v maloobchodní prodejně v Praze, v Sokolovské ulici 32 nebo u zásilkové služby GM Electronic.

**Vaše redakce**

## Obsah

### Konstrukce

Mikrofonní předzesilovač (č. 619) .....	str. 5
Univerzální síťový adaptér (č. 620) .....	str. 9
Video-audio přepínač (č. 622–623) .....	str. 12
Blikač a zdroj pro vysokosvítivé LED Luminex (č. 624–625) ....	str. 16

### Vybrali jsme pro vás

Zajímavé IO v katalogu GM Electronic: 48. Přesný stavební blok pro spínané obvody LTC1043–1. ....	str. 25
--	---------

### Představujeme

Překladače jazyka C a vývojové prostředky firmy CCS® ....	str. 19
Speciální nabídka firmy SMARTEC .....	str. 20
Speciální nabídka firmy XELTEK® .....	str. 28
Novinky od ATMELu .....	str. 32
Novinky v sortimentu GM Electronic .....	str. 39

### Začínáme

Malá škola praktické elektroniky (74. část) .....	str. 29
Mini škola programování PIC (21. část) .....	str. 33

### Teorie

Využití PC v praxi elektronika (31. část) .....	str. 37
---	---------

### Datasheet

ISD2500 .....	str. 21
---------------	---------

### Soutěž

.....	str. 4
<b>Bezplatná soukromá inzerce</b> .....	str. 42



## Svitivé diody v automobilových světlárnách



Nahradit automobilové žárovky v obrysových, zadních a brzdových světlech řady osobních automobilů, motocyklů a přívěsů lze světelnými zdroji AUT-1175R1 od americké firmy LEDtronics ([www.led.net](http://www.led.net)) osazenými svítivými diodami viditelnými i při slunečním světle pocházejícími rovněž z její produkce. AUT-1175R1 mají bajonetrovou objímku a lze je instalovat namísto původní klasické žárovky. Jsou k dispozici LED v barvě super červené (o vlnové délce 633 nm), super žluté (595 nm) a bílé (8000 K). Mimo lepší účinnosti, životnosti a odolnosti vůči vibracím mohou také přispět, vzhledem k odezvě rychlejší oproti klasickým automobilovým žárovkám až o 0,2 s, také k vyšší bezpečnosti silničního provozu. Vedle provozního napětí 12 V, jsou k dispozici automobilové „LED žárovky“ i pro napětí 24 V, 28 V, 36 V a 48 V. Naše motoristy by asi zarmoutila jejich cena, která je např. u žluté a červené „LED žárovky“ 48,5 USD.

## Výkonné ultrafialové svitivé diody

Nová řada diod ultrafialových diod LED firmy LEDtronics ([www.led.net](http://www.led.net)) emituje ultrafialové světlo o vlnových délkách 370, 390, 395, 400, 405 a 410 nm. Diody mají průměr 5 mm a robustní vývody, umožňující připojení ovíjenými spoji i klasickým zaletováním do otvorů v desce plošných spojů. Dostupné jsou v provedení s úzkým a širokým vyzařovacím úhlem. Ultrafialové LED mají rozmanité použití, např. při chemických analýzách, ověřování pravosti dokumentů a vstupních oprávnění do objektů, zpracování polymerů, lepidel a v lékařských přístrojích a senzorech. Diody odolávají mechanickým rázům a vibracím a mají životnost 100000 hodin.



## Soutěž Rádio plus KTE 6/2003

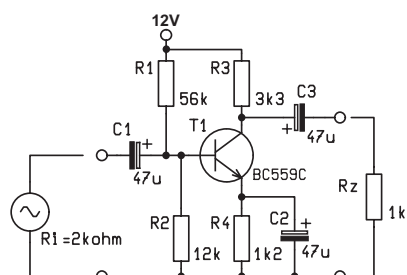
Výhercem ceny květnové soutěže, kterou je publikace od vydavatelství BEN s názvem „NF Zesilovače 2“ vyhrává Jan Půhoný z Chocně. Výherci gratulujeme.

V tomto čísle soutěžíte o předplatné časopisu Rádio plus KTE na rok spolu se všemi výhodami předplatitelů.

### Otázka pro červnové číslo:

Soutěžní otázka je nyní určena spíše počtářům. Určete, jaký má uvedený zesilovač vstupní odpor, jaký je jeho přenos a jaký bude maximální proud protékající zátěží.

Správné odpovědi pošlete nejpozději do 16.6.2003 poštou na adresu: Redakce Rádio plus s.r.o., Karlínské nám. 6, 186 00 Praha 8.



# Mikrofonní předzesilovač



Jan David

## Stavebnice KTE619

V mnoha případech narazíme na problém, když potřebujeme nahrát do nějakého záznamového zařízení (magnetofon, minidisk, PC) akustický signál pomocí mikrofonu. Některá zařízení totiž vůbec mikrofonní vstup nemají, a pokud ano, je určen pouze pro dynamický mikrofon. Zvukové karty PC jsou sice mikrofonním vstupem vybaveny, ovšem jeho kvalita bývá dost špatná. Všechna záznamová zařízení však mívají linkový vstup. Ten má (stejně jako mikrofonní vstup) rovnou kmitočtovou charakteristiku, ale potřebná napěťová úroveň pro jeho vybuzení je asi tisíckrát větší než u mikrofonního vstupu. To znamená, že signál z mikrofonu stačí zesílit na potřebnou úroveň v externím předzesilovači a pak již lze bez problémů záznam provádět.

Jako externí předzesilovač je možné využít jednu tzv. "šavli" zvukařského mixážního pultu a další podobná zaříze-

ní, která ovšem nepatří k běžné výbavě domácnosti. Takže pokud nemáme možnost si něco takového zapůjčit nebo nejsme zrovna milionáři, kteří si mohou dovolit pořídit poměrně drahé zařízení jen pro sporadické využití, je nejspodnější cestou stavba jednoduchého jednoúčelového předzesilovače.

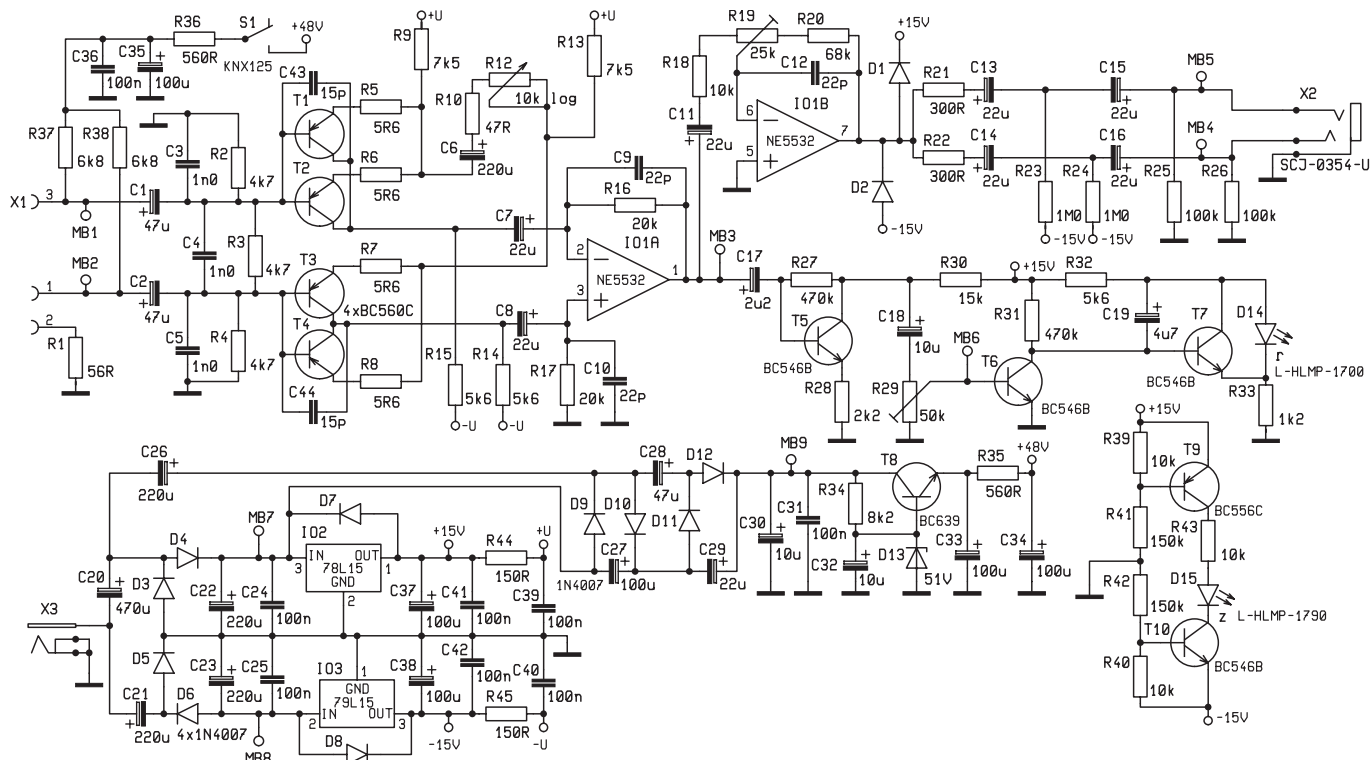
Konstrukce takového předzesilovače je popsána dále. Předzesilovač má nastavitelný zisk pro přizpůsobení různým typům mikrofonů a je doplněn fantomovým napájením, takže jej lze použít i pro kondenzátorové mikrofony. Úroveň vybuzení (resp. přebuzení) je indikována pomocí LED a výstupní napětí je nastavitelné, aby bylo možné připojit předzesilovač k libovolnému záznamovému zařízení. Výstup z předzesilovače lze připojit i do stereofonního linkového vstupu záznamového zařízení, v obou kanálech bude ovšem za-

znamenán shodný signál. Základní technické údaje předzesilovače jsou uvedeny v tab. 1.

### Zapojení předzesilovače

Obvodové schéma mikrofonního předzesilovače je uvedeno na obr. 1. Z hlediska funkce lze zapojení rozdělit na čtyři části: vstupní předzesilovač (T1–T4, IO1A), výstupní oddělovač (IO1B), indikátor úrovně (T5–T7) a napájecí zdroj (IO2, IO3, T8).

Vstupní předzesilovač s diferenciálním vstupem a říditelným ziskem je celkem běžné a známé zapojení. Jeho funkce byla v literatuře již mnohokrát popisována, proto jen stručně: V diferenciálním vstupu jsou použity nízkošumové tranzistory (ULN) a pro další snížení úrovně šumu jsou paralelně zdvojeny (T1 až T4). Odpory R5 až R8 částečně vyrovnávají rozptyl parametrů jednotlivých



Obr. 1 – Schéma zapojení

Min. vstupní napětí (symetricky):	0,5 mV <sub>RMS</sub> (-64 dB)	pro max. zisk
Max. vstupní napětí (symetricky):	37,5 mV <sub>RMS</sub> (0-26 dB)	pro min. zisk
Min. výstupní napětí (nesymetricky):	245 mV <sub>RMS</sub> (-10 dB)	pro min. výst. úroveň
Max. výstupní napětí (nesymetricky): (Pozn.: 0 dB = 0,775 V <sub>RMS</sub> )	1,55 V <sub>RMS</sub> (+6 dB)	pro max. výst. úroveň
Pomocné fantomové napájení pro mikrofon:	+48 V <sub>DC</sub> ±5 %	max. 3 mA
Napájecí napětí:	9 V <sub>AC</sub>	min. 8 V <sub>AC</sub> max. 12 V <sub>AC</sub>
Odběr z externího zdroje:	cca 50 mA	

**Tab. 1**

vých tranzistorů, kondenzátory C43, C44 blokují tranzistory proti rozkmitání. Pracovní bod tranzistorů je nastaven hodnotami odporů R9/R15 a R13/R14. Vstupní impedance předzesilovače a zároveň omezení přenosu kmitočtů nad akustickým pásmem jsou dány součástkami R2 až R4 a C3 až C5 (a částečně i R37, R38). Zisk vstupního obvodu lze řídit pomocí střídací vazby mezi emitery dvojic tranzistorů realizované součástkami C6, R10, R12. Operační zesilovač IO1A signál z diferenciálního vstupu desymetризuje a dále zesiluje – toto zesílení určují hodnoty odporů R16, R17. Kondenzátory C9, C10 zabraňují rozkmitání IO1A.

Pomocné fantomové napájení je k eventuálně použitému kondenzátorovému mikrofonu přiváděno přes odpory R1, R37, R38. Odpor R1 současně do jisté míry eliminuje rušivá brumová na-

pětí (vznikající na eventuálních zemních smyčkách apod.). Vstupní obvody jsou od fantomového napájení odděleny kondenzátory C1, C2.

Kmitočtová charakteristika vstupního předzesilovače při minimálním a maximálním nastaveném zisku je znázorněna v grafech na obr. 2.

Výstupní oddělovač přizpůsobuje celý předzesilovač vstupům záznamového zařízení. Je tvořen operačním zesilovačem IO1B zapojeným jako invertující zesilovač s nastavitelným ziskem. Zisk je dán hodnotami odporů R20, R18 a polohou běžce odporového trimru R19:

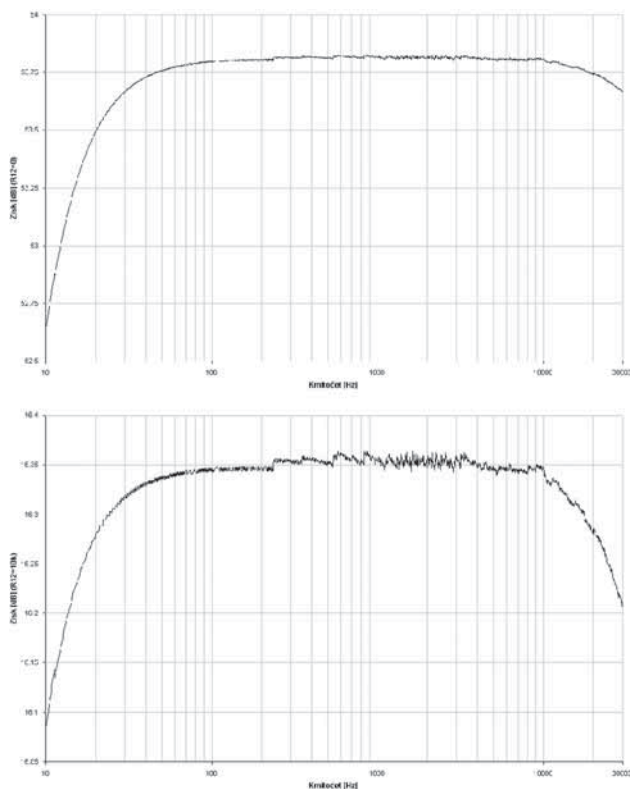
$$A = (R20 + R190)/(R19i + R18),$$

kde R19i je část dráhy R19 připojená ke vstupu IO1B, R19o je pak část připojená k výstupu IO1B. Kondenzátor C11 odděluje stejnosměrně invertující vstup IO1B od předchozích obvodů, ke-

ramický kondenzátor C12 zabraňuje rozkmitání operačního zesilovače IO1B. Výstupní signál z IO1B je rozdělen do dvou cest a přes odpory R21, R22 a vazební kondenzátory C13 až C16 je přiveden na oba piny (L + R) výstupního linkového konektoru X2. Odpory R23 až R26 polarizují elektrolytické kondenzátory C13 až C16 (tzn. že jednoznačně definují stejnosměrné napěťové úrovně na C13 až C16). Diody D1 a D2 chrání výstup operačního zesilovače IO1B před napěťovými špičkami, které mohou vzniknout naindukováním na kabel připojený ke konektoru X2 a které by mohly IO1B poškodit.

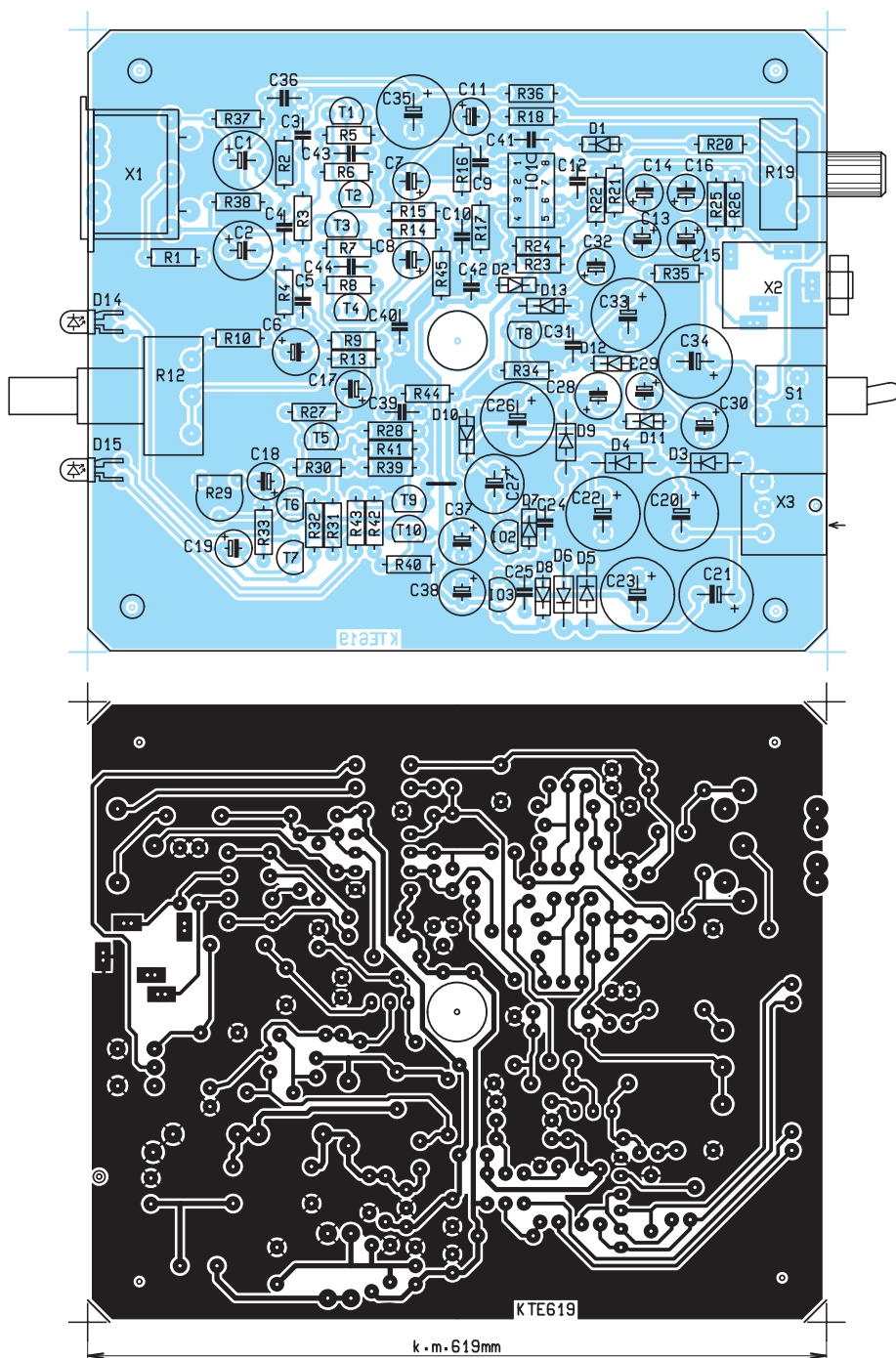
Do konektoru X2 lze zapojit monofonní i stereofonní propojovací kabel. Při použití stereofonního kabelu je do obou kanálů záznamového zařízení poslán shodný signál, takže záznam je sice dvoukanalový, ale stále monofonní. Při použití monofonního kabelu je přes jack kabelu uzemněn jeden vývod konektoru X2, ale díky oddělovacím odporům R21, R22 a tvrdosti výstupu bipolárního operačního zesilovače IO1B zůstává signál na druhém vývodu konektoru X2 nezměněn. Toto řešení spolu s možností regulace výstupní úrovně dovolují přizpůsobit předzesilovač kterémukoliv záznamovému zařízení.

Indikátor vybuzení je tvořen tranzistorem T6, T7. Pokud se na bázi T6 objeví dostatečně velké kladné napětí, T6 sepne a kondenzátor C19 se přes něj nabije na plné napětí. Tím se zavře tranzistor T7 a rozsvítí se LED D14, která byla do té doby tranzistorem T7 zkratována. Proud procházející LED D14 (resp. tranzistorem T7, je-li otevřen) je dán velikostí napájecího napětí a hodnotami odporů R32 a R33. Když napěťová špička na bázi T6 odezní, T6 se skokem zavře, ale T7 zůstává rovněž v zavřeném stavu (a LED D14 stále svítí) díky náboji na kondenzátoru C19. Teprve po chvíli, když se kondenzátor C19 částečně vybijí přes odpor R31, se tranzistor T7 otevře a zkratuje LED D14, která zhasne. Tím je zajištěno, že jsou i velmi krátké napěťové špičky na bázi T6 indikovány po dobu dostatečně dlouhou, aby je stačil zaregistrovat lidský zrak. Způsob zhasínání LED D14 jejím zkratováním je



**Obr. 2 – Kmitočtová charakteristika vstupního předzesilovače**





Obr. 3 – Plošný spoj a jeho osazení

zvolen proto, že celý indikátor pak má konstantní proudový odběr (i když LED nesvítí) a ve zpracovávaném akustickém signálu se neobjevují lupance a praskání vznikající při skokových změnách odběru z napájecího zdroje zařízení (navíc jen jedné polarity). Protože napětí na bázi T6 (měřicí bod MB6) potřebné pro jeho otevření je asi 0,65 V a vrcholová hodnota signálového napětí ze vstupního předzesilovače je při jeho optimálním vybudění jen asi 0,35 V (měřicí bod MB3), je před indikátor zařazen jednotranzistorový zesilovač (T5 a okolní součástky). Správný okamžik otvírání tran-

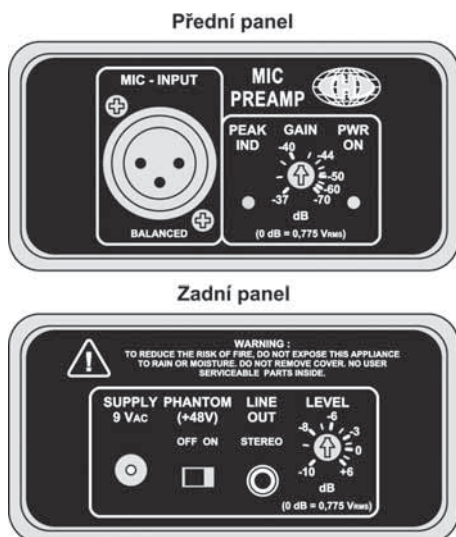
zistoru T6 a následného rozsvícení LED D14 se pak nastavuje pomocí odporového trimru R29 – viz kapitola o oživení zařízení.

Napájecí zdroj je poněkud složitější, než bývá zvykem u podobných konstrukcí. Je to dáno tím, že pro napájení zařízení jsou potřebná tři různá napětí (+15, -15 a +48 V). Varianta s vestavěným síťovým transformátorem byla předem vyloučena – kdo někdy zkoušel umístit velmi citlivé obvody do rozptylového pole síťového transformátoru, ví, o čem je řeč. Další možnost byla napájet zařízení z běžného stejnosměrného

síťového adaptéru, ale to by znamenalo vyrábět pro laika dost složitý a relativně drahý měnič napětí s miniaturním feritovým transformátorem apod. Protože se v poslední době na trhu objevují i střídavé síťové adaptéry (např. typ MW0910AC z GM Electronic), je nejspolehlivější cestou použít takový adaptér a doplnit jej pouze zdvojovači a násobičem napětí.

V konkrétním zapojení byl použit síťový adaptér s výstupem 9 V~, zapojení umožňuje rozptýl napětí od cca 8 do 12 V~. Toto napětí se přivádí na konektor X3. Diody D5, D6 a kondenzátory C21, C23 tvoří zdvojovač napětí – v měřicím bodu MB8 je vůči zemi záporné napětí o velikosti přes -20 V. Toto napětí je sníženo na -15 V a stabilizováno třísvorkovým stabilizátorem IO3. Obdobné diody D3, D4 a kondenzátory C20, C22 tvoří zdvojovač napětí, ale opačné polarity – v měřicím bodu MB7 je vůči zemi kladné napětí o velikosti přes 20 V. Toto napětí je opět sníženo na +15 V a stabilizováno třísvorkovým stabilizátorem IO2. Diody D7, D8 chrání stabilizátory před přepólováním, keramické kondenzátory C24, C25, C41 a C42 zabraňují rozkmitání stabilizátorů a elektrolytické kondenzátory C37 a C38 filtrují rozvod napájecího napětí ±15 V po spojové desce. Přítomnost napájecích napětí obou polarit je indikována svitem LED D15. Aby LED D15 svítila, musí být otevřen tranzistor T9 napětím +15 V přes odporový dělič R39/R41 a současně i tranzistor T10 napětím -15 V přes odporový dělič R40/R42. To znamená, že při poruše kteréhokoliv ze zdrojů se LED D15 nerozsvítí, a to signalizuje, že zařízení není schopné normálně fungovat.

Kladné napětí na C2 (měřicí bod MB7) je dále zvýšeno pomocí násobiče tvořeného diodami D9 až D12 a kondenzátory C26 až C31. Na kondenzátoru C30 (měřicí bod MB9) je pak k dispozici kladné napětí cca 70 V pro pomocný zdroj +48 V. Hodnota napětí na C30 však silně kolísá v závislosti na proudovém odběru z pomocného zdroje. Protože normované napětí pro fantomové napájení kondenzátorových mikrofonů je +48 V, je za kondenzátor C30 zařazen jednoduchý jednotranzistorový stabilizátor s T8. Na emitoru T8 je k dispozici napětí s hodnotou danou Zenerovou diodou D13. Toto napětí je dále filtrováno RC články R35, R36, C33 až C36. Povolný odběr z pomocného zdroje je až 3 mA, což vyhovuje pro všechny dostupné typy kondenzátorových mikrofonů. Při použití předzesilovače ve spolupráci s dynamickým mikrofonem lze pomocné napětí pro fantomové napájení odpojit pomocí vypínače S1.



Obr. 4 – Příklad graf. úpravy panelů

## Konstrukce předzesilovače

Celý předzesilovač je postaven na jedné jednostranné desce plošných spojů. Rozmístění součástek na desce ukazuje obr. 3. Při osazování součástek by se neměly vyskytnout žádné problémy, všechny součástky jsou běžného provedení a tolerancí. Za zmínku snad stojí pouze mikrofonní konektor X1 a potenciometr regulace zisku R12.

V prototypu předzesilovače byl použit konektor X1 typu XLR-3 (ve zvukařském slovníku „kanon“) v provedení „zásuvka do plošných spojů s úhlovými vývody“. Tento typ konektoru je standardní ve zvukařské praxi, jsou jím vybaveny všechny mikrofony střední a vyšší třídy. Protože amatér – bastlíř bude původně použitý typ a provedení konektoru jen těžko shánět, je na spojové desce připraveno místo pro dostupnější typ konektoru DIN 41524 (5 pinů, 180°). Ten, kdo by chtěl přece jen použít konektor XLR-3, může nechat pozici X1 na spojové desce neosazenou, vývody pomocí drátku připojit na konektor XLR-3 v provedení „na panel“, které je na trhu

dostupné, a konektor XLR-3 přišroubovat na přední panel předzesilovače.

Potenciometr R12, kterým se řídí zisk vstupního předzesilovače, by měl mít exponenciální průběh odporové dráhy. Opět však narážíme na problém dostupnosti, proto byl ve stavebnici použit potenciometr s logaritmickým průběhem. Na vlastnostech předzesilovače se tím nic nemění, jen se obrací logika ovládní (zisk se v tomto případě zvyšuje při otáčení potenciometru směrem doleva). Rozhodně nedoporučuji experimentování s lineárními potenciometry, průběh regulace zisku je pak silně nerovnoměrný, vše se odehrává jen na malém kousku dráhy potenciometru a na zbytku dráhy se zdánlivě nic neděje. V každém případě je důležité, aby potenciometr R12 byl co možná nejkvalitnější, protože i nepatrné nerovnoměrnosti přechodového odporu mezi běžcem a dráhou potenciometru se pak v akustickém signálu projevují jako praskání či šum. Je také třeba dbát na to, aby kovový kryt potenciometru byl spojen se zemním potenciálem předzesilovače (např. pomocí krátkého drátku připájeného na kryt potenciometru a na zemní plochu spojové desky).

Pozor při osazování bloku zdroje, na pozicích diod D3 až D6 a D9 musí být bezpodmínečně osazeny jednoampérové diody z řady 1N400x, protože nabíjecí impulzní proudy kondenzátorů zdvojnásobí a násobiče napětí převyšují možnosti univerzálních skleněných diod. Na všech ostatních pozicích však skleněné diody řady 1N414x vyhovují.

Odporový trimr R19 je opatřen hmatníkem, který prochází zadním panelem ven z krabičky, aby bylo možno měnit výstupní úroveň signálu bez nutnosti demontáže zařízení.

LED D14 a D15 mají vývody ohnuté o 90° tak, aby jejich pouzdra směřovala ven z desky plošných spojů a procházela otvory v panelu krabičky, do níž je



zařízení instalováno (rozměry spojové desky jsou přizpůsobeny pro plastovou krabičku typu KP-02). Oba panely krabičky je vhodné opatřit popisovacími štítky – nejlépe vytisknutými laserovou tiskárnou na samolepící fólii. Na štítcích mohou být nakresleny stupnice označující aspoň přibližné nastavení trimru R19 a potenciometru R12. Příklad grafické úpravy štítků je uveden na obr. 4 – takto byl řešen prototyp zařízení (pozor, byl namontován do jiného typu krabičky a byl použit exponenciální potenciometr).

## Oživení předzesilovače

Konstrukce předzesilovače neobsahuje žádné zálužnosti, při použití bezchybných součástek a při kvalitním pájení bez studených spojů musí předzesilovač pracovat na první zapnutí. Pro kontrolu je dobré změřit napětí v jednotlivých měřicích bodech a současně s tím nastavit odporový trimr R29, což je jediný nastavovací prvek v celém zařízení.

V bodech MB7 až MB9 by měla být vzhledem k zemi následující stejnosměrná napětí, pro jejich kontrolu stačí multimetr:

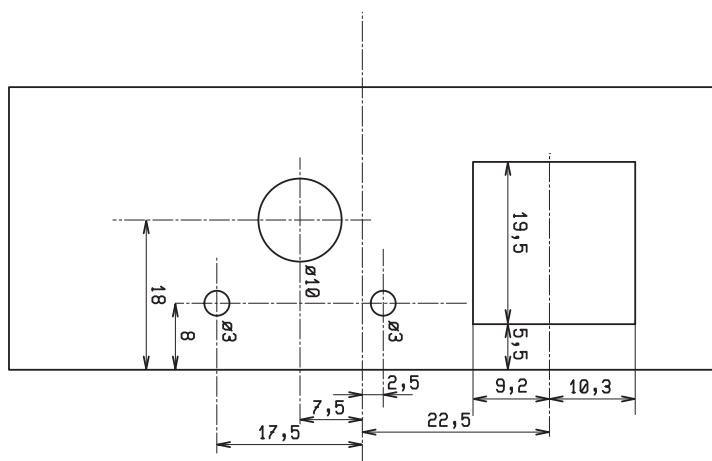
MB7: cca +25 V ( $\pm 10\%$ )

MB8: cca -25 V ( $\pm 10\%$ )

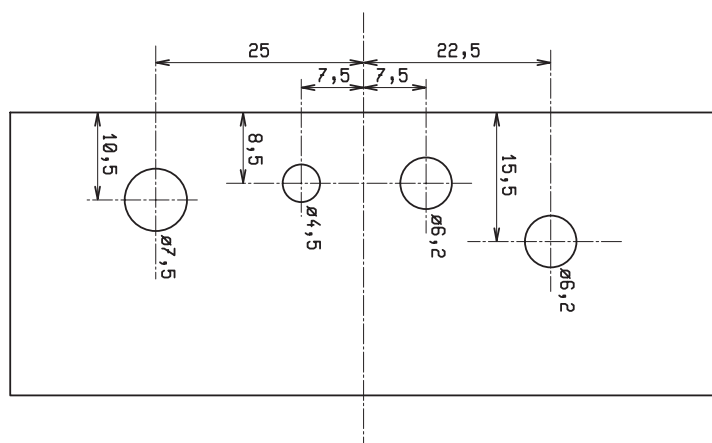
MB9: cca +70 V ( $\pm 15\%$ )

Je také vhodné zkontrolovat napájecí napětí  $\pm 15$  V na výstupech stabilizátorů IO2 a IO3. Ta by měla být v toleranci max.  $\pm 5\%$ .

V ostatních měřicích bodech se kontrolují střídavá napětí, pro jejich kontrolu je zapotřebí generátor sinusového signálu (tónový generátor) a nF milivoltmetr. Postup při kontrole je následující: Na tónovém generátoru se nastaví kmitočet okolo 1 kHz a výstupní efektivní napětí 10 mV. Výstup generátoru se připojí do bodů MB1 a MB2 a potenciometr R12 se vytočí úplně vlevo (tj. na maximální zisk). Nyní by nF milivoltmetr připojený mezi zem a měřicí bod MB3 měl ukazovat hodnotu přibližně 4,9 V<sub>ef</sub>, což odpovídá zisku vstupního předzesilovače asi 54 dB. Pak se potenciometr R12 vytočí úplně vpravo – nyní by efektivní hodnota napětí v bodě MB3 měla



Obr. 5 – Kótování čelního panelu



**Obr. 6 – Kótování zadního panelu**

být okolo 66 mV, což odpovídá zisku vstupního předzesilovače asi 16 dB. Poté se potenciometr R12 natočí do polohy, v níž ukazuje nf milivoltmetr hodnotu 245 mV<sub>ef</sub>. To odpovídá optimálnímu vybuzení vstupního předzesilovače. Při této hodnotě napětí v bodu MB3 se nastavuje trimr R29 tak, aby se právě rozsvěcela LED D14.

Nyní zbývá už jen zkontrolovat funkci výstupního oddělovače. Při stávajícím nastavení tónového generátoru a potenciometru R12 přepojte nf milivoltmetr do měřicího bodu MB4. V levé krajní poloze odporového trimru R19 by pak měl milivoltmetr ukazovat hodnotu asi 250 mV<sub>ef</sub> (přibližně stejnou jako v měřicím bodu MB3), v pravé krajní poloze odporového trimru R19 by se efektivní hodnota napětí v bodu MB4 měla zvýšit asi na 1,55 V. Analogicky se pak postupuje při kontrole napětí v bodu MB5.

**Závěr**

Popisovaný předzesilovač sice patří mezi kvalitnější typy, ale nelze od něj očekávat parametry profesionálních studiových zařízení. Určitě se však svými vlastnostmi vyrovná předzesilovačům a vstupním dílům standardních

mixážních pultů používaných hudebníky při účinkování na koncertech apod. Jednoznačně lze říci, že poměr mezi pořizovacími náklady a kvalitou popsaného předzesilovače je velmi výhodný.

Stavebnici si můžete objednat u zásilkové služby společnosti GM Electronic – e-mail: zasilkova.sluzba@gme.cz, nebo na tel.: 224 816 491 za cenu 327 Kč.

**Seznam součástek:**

R1	56R
R2, 3, 4	4k7
R5, 6, 7, 8	5R6
R9, 13	7k5
R10	47R
R12	10k log PC16MG
R14, 15, 32	5k6
R16, 17	20k
R18, 39, 40, 43	10k
R19	25k (PT15NH + PT15ZW1)
R20	68k
R21, 22	300R
R23, 24	1M0
R25, 26	100k
R27, 31	470k
R28	2k2
R29	51k

R30	15k
R33	1k2
R34	8k2
R35, 36	560R
R37, 38	6k8
R41, 42	150k
R44, 45	150R
C1, 2	47 µ/63 V
C3, 4, 5	1n0
C6	220 µ/10 V
C7, 8, 11, 13, 14, 15, 16, 29	22 µ/35 V
C9, 10, 12	22p
C17	2µ2/63 V
C18	10 µ/25 V
C19	4µ7/50 V
C20	470 µ/35 V
C21, 22, 23, 26	220 µ/35 V
C24, 25, 31, 36, 39, 40, 41, 42	100n
C27	100 µ/35 V
C28	47 µ/35 V
C30	10 µ/100 V
C32	10 µ/63 V
C33, 34, 35	100 µ/63 V
C37, 38	100 µ/25 V
C43, 44	15p
D1, 2, 7, 8, 10, 11, 12	1N4148
D3, 4, 5, 6, 9	1N4007
D13	51 V/0,5 W
D14	LED 3 mm 2 mA červená
D15	LED 3 mm 2 mA zelená
IO1	NE5532
IO2	78L15
IO3	79L15
T1, 2, 3, 4	BC560C
T5, 6, 7, 10	BC546B
T8	BC639
T9	BC556C
S1	KNX125
X1	DIN 5 P ZP90
X2	SCJ-0354-U
X3	SCD-016A
	1x Plošný spoj KTE619
	1x Krabička KP02

# Univerzální síťový adaptér

## KTE620



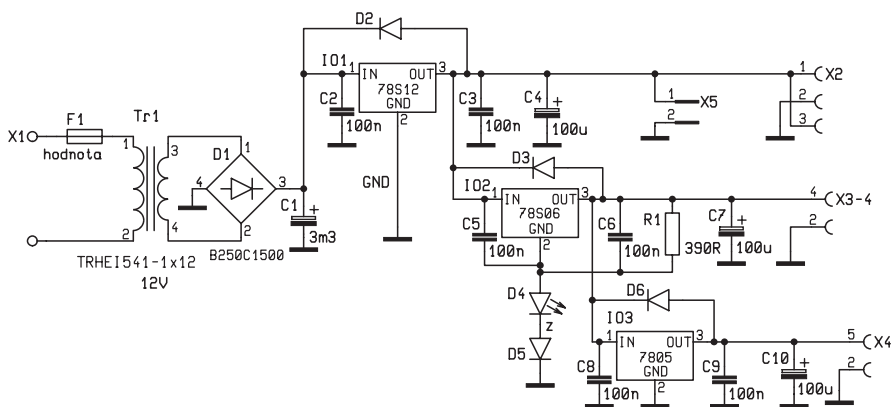
Zdroje, zdroje, zdroje a ještě jednou zdroje. Věčné téma každého elektronika. I v dnešní době obrovského rozmachu mikroprocesorové techniky, pokračující miniaturizace čipů a neutuchající honbě za snižováním spotřeby elektrických zařízení jsou napájecí zdroje snad

jedinou stálíci na poli elektroniky. Žádné zařízení se bez nich totiž neobejde. Stále více elektronických zařízení je napájeno pomocí takzvaných síťových adaptérů.

Malé univerzální síťové adaptéry mají pro zákazníka nespornou výhodu

v možnosti okamžitého použití. Stačí zasunout do zásuvky, připojit spotřebič (u univerzálních napáječů je však nutné nastavit výstupní napětí a polaritu) a zařízení lze okamžitě provozovat. I proto se s nimi lze setkat na nejrůznějších místech (napájení skenerů, modemů,





Obr. 1 – Schéma zapojení

faxů, telefonů, ať již mobilních, či stolních nebo u zapojení určených pro vývoj elektroniky, jako jsou programátory, emulátory atd). Řada moderních napáječů přitom uživateli poskytuje dokonce stabilizované napětí, což dále zvyšuje možnosti použití a nahrává výrobcům spotřebičů, aby jich využívali.

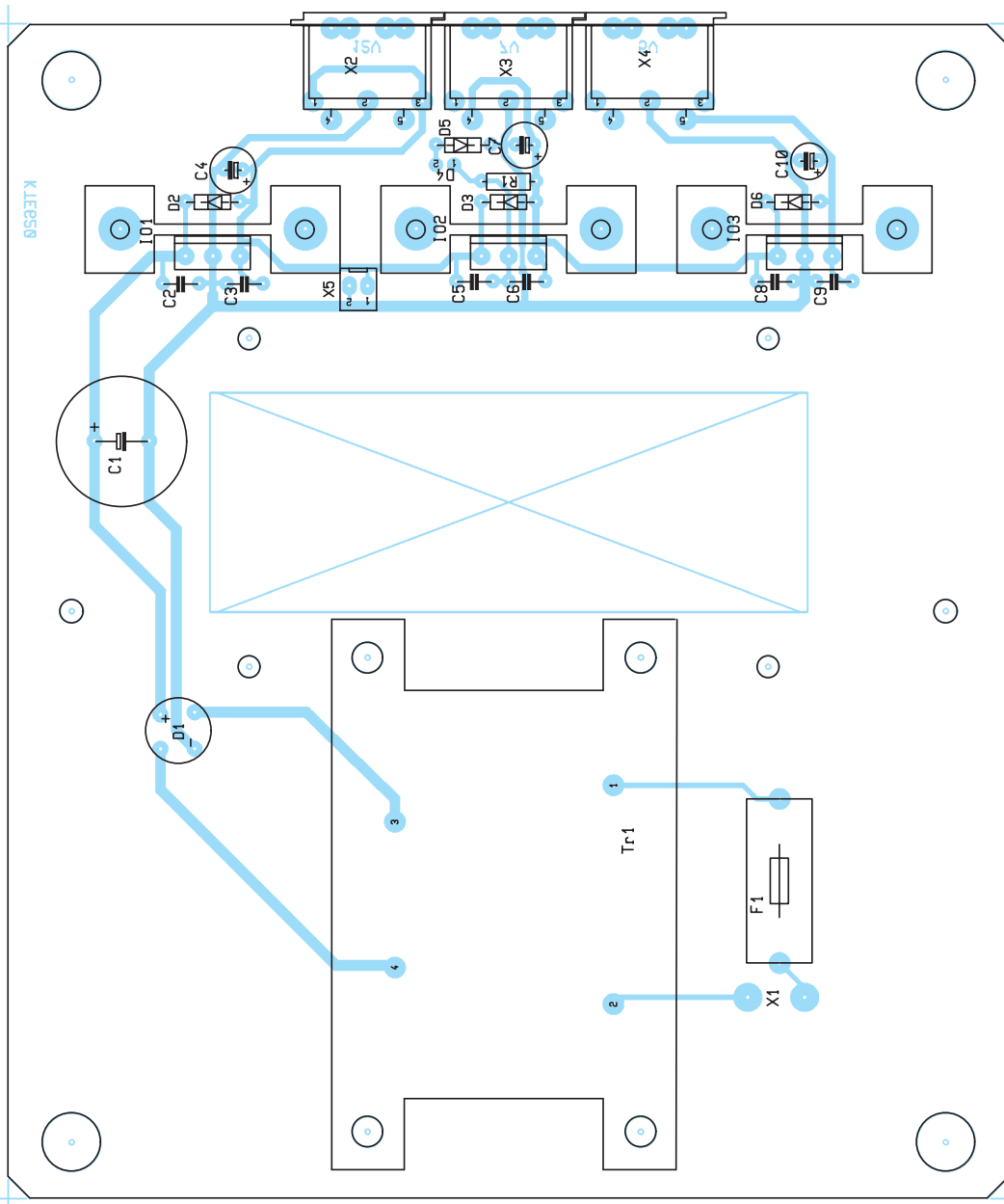
Pro jejich používání mluví dva velmi pádné důvody. Či spíše je důvod pouze jediný – cena, ale lze se na něj dívat ze dvou různých úhlů, přičemž každý z nich tyto adaptéry podporuje. Konstrukce napájecího zdroje, byť velmi jednoduchého, zvyšuje cenu vyvíjeného zařízení, což by se zejména u malosériové výroby významně promítlo i do koncové ceny (nehledě již na větší velikost a hmotnost výrobku, a tedy i stoupající náklady na přepravu a skladování). Navíc, bude-li možné použít k napájení některý z univerzálních adaptérů, které se vyrábějí v mnohatisícových sériích, je pravděpodobné, že takovýto zdroj vyjde zákazníka levněji než jednoúčelový zdroj zabudovaný v koncovém zařízení. Výše popsané důvody tedy jednoznačně používání síťových adaptérů podporují, ale ...

Snad každý zná situace, že se mu nedostává volné síťové zásuvky či nemá v jejím okolí dostatek místa pro osazení adaptéru. Tyto chvíle pak zpravidla znamenají horlivé přemýšlení, který jiný spotřebič lze vypnout (a třeba mu přitom ne-

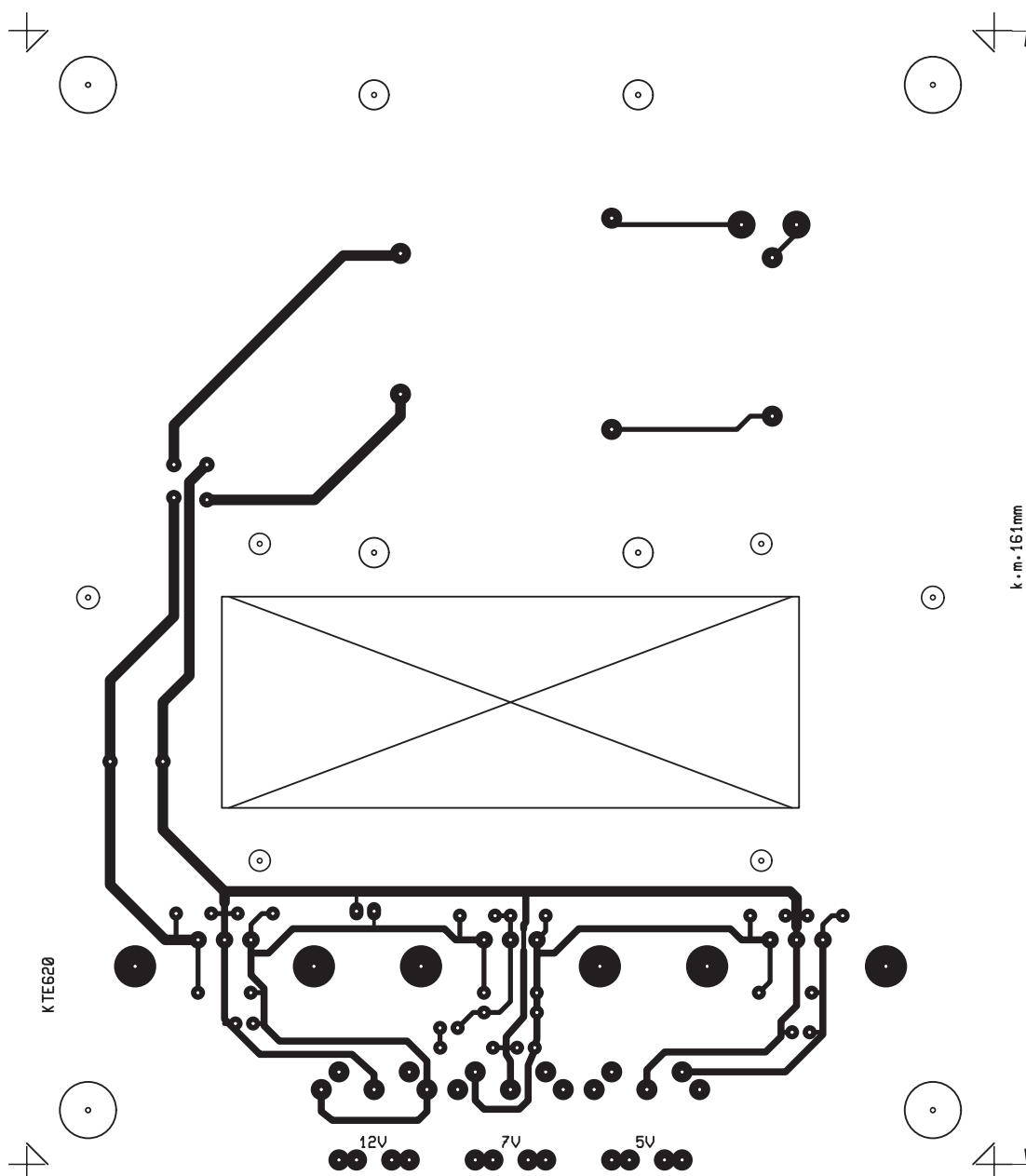
vymazat paměť), aby bylo možné napáječ připojit. Opakuje-li se situace častěji, dojde nakonec ke koupi rozdvojk. A počet adaptérů v bytě pak krásně ros-

te. Přitom jen ve výjimečných situacích lze nahradit adaptér například laboratorním zdrojem či univerzálním adaptérem, protože ten je zpravidla zapotřebí pro napájení něčeho jiného, nebo je prostě zapotřebí napájet více zařízení současně. A právě pro odstranění potřeby většího počtu napájecích adaptérů vznikla tato stavebnice.

Jedná se o velmi jednoduchý napájecí zdroj tří různých pevných napětí (5, 9 a 12 V), který je schopen dodávat celkový proud až 1 A a vybavený konektory. Napětí z transformátoru je usměrněno, vyfiltrováno a stabilizováno pomocí IO1 na 12 V. Ačkoli jmenovité napětí transformátoru je pouze 12 V, platí tato hodnota při proudu 1,33 A. Proto, omezíme-li odběr na 1 A, díky měkkosti transformátoru získáme dostatečné pře-



Obr. 2 – Osazení plošného spoje



Obr. 3 – Plošný spoj

pětí pro stabilizaci. Výstupní napětí z IO1 je vyvedeno na konektor X2, ze kterého lze napájet spotřebič, a současně i na stabilizátor IO2, který vytváří napětí cca 8,7 V. Stabilizátor je použit pouze 6 V, přičemž v jeho zemním vývodu je navíc zapojena zelená LED, která signalizuje stav zapnutí, spolu s podpůrnou diodou D5. Výstupní napětí stabilizátoru je tak zvýšeno o úbytky napětí diod D4 a D5 (cca 2,0 + 0,7 V). Aby LED protékal proud dostatečný pro její rozsvícení, je v obvodu zapojen ještě rezistor R1. Výstupní napětí stabilizátoru je opět vedeno na výstupní konektor (X3) a dále na poslední stabilizátor IO3 7805, již v klasickém zapojení, s napětím vyvedeným na konektor X4. Napětí jsou na vývody konektorů DIN vyvedena tak, aby nemohlo dojít k záměně. Musí tedy být tři samostatné kabely, pro každé napětí jeden, případ-

ně i více, pokud potřebujeme na straně spotřebiče různé konektory nebo jinak polarizované vývody.

Díky kaskádnímu zapojení stabilizátorů jsou úbytky napětí, respektive výkonová ztráta při stabilizaci na 5 V rozložena mezi všechny tři integrované obvody a jejich chladiče. Přesto je při proudu 1 A a výstupním napětí 5 V třeba uchladit 7 W, při zkratovém proudu dokonce až 10 W, proto je plošný spoj připraven pro osazení pomocného ventilátoru, který chlazení zlepší. Pro ventilátoru je na plošném spoji připraveno napájení 12 V na konektoru X5. Ventilátor není součástí stavebnice, protože lze použít jakýkoliv typ, třeba i mírně poškozený. Například v našem případě byl použit ventilátor z chladiče procesoru, kterému nefungoval snímač otáček, a proto jej nebylo možné použít

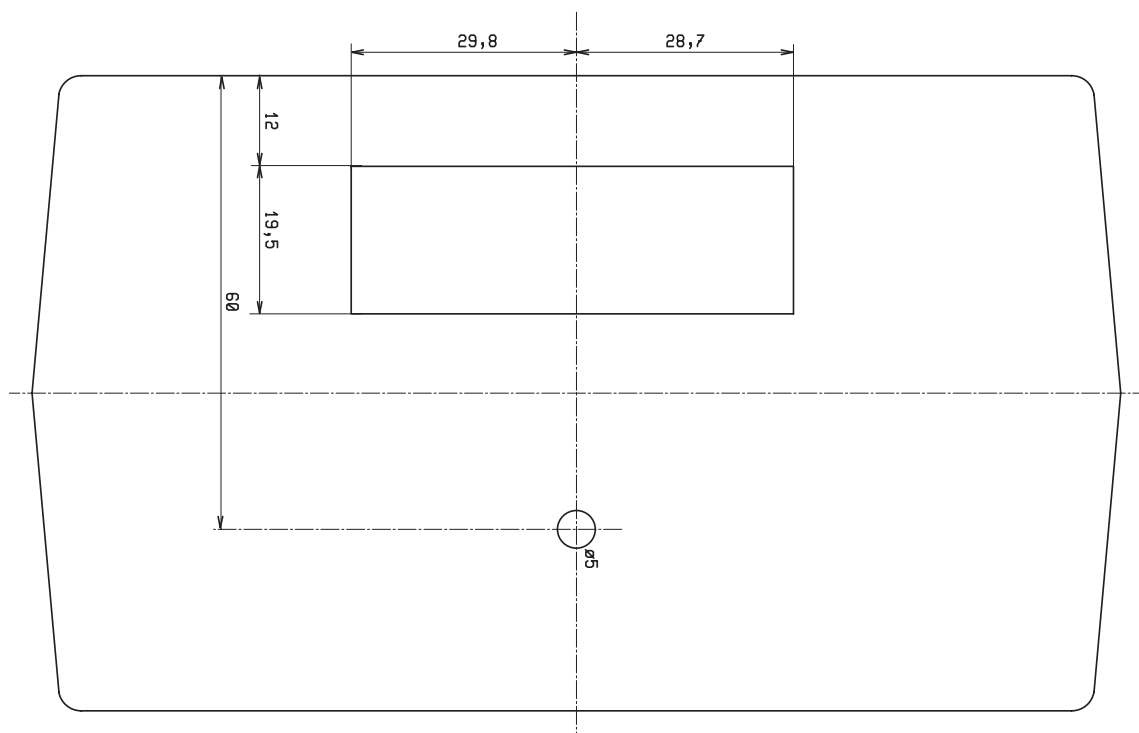
v počítači – tedy bylo, ale bez kontroly jeho činnosti. Krabička umožňuje bezproblémové osazení ventilátorem až 80 × 80 mm.

Celé zapojení je umístěno na jednostranné desce plošných spojů a umístěno do krabičky U-KP10. Stavba je velmi jednoduchá a zvládne ji i začátečník. Nejprve si upravíme plošný spoj převrtáním upevňovacích otvorů, některých pájecích bodů a otvorů pro sloupky krabičky. Poté ještě vyřízneme lupénkovou pilkou obdélníkový výřez pro ventilátor (i v případě, že ho nechceme ihned osadit, protože v osazené desce by to později šlo jen velmi obtížně). Následně si dle výkresu upravíme přední panel. Výkres je kreslen v pohledu na zadní stranu panelu, aby při orýsovávání nedošlo k poškození čelní strany. Do plošného spoje osadíme trojici konektorů DIN (zatím však nepájíme), celou sestavu zkusmo vložíme do krabičky a otvor pro konektory případně upravíme. Poté již můžeme osadit všechny součástky v pořadí od nejmenších po největší. Vlastní stabilizátory nejprve přišroubujeme

k chladičům, následně vsadíme do desky a zapájíme nejprve chladiče a až poté integrované obvody. Tím zamezíme vzniku pnutí na jejich vývodech.

Po osazení všech součástek a pečlivé kontrole můžeme zařízení připojit k rozvodné síti a zapnout. Je vhodné ještě





Obr. 4 – Mechanika

tě voltmetrem ověřit výstupní napětí, a zkontrolovat tak správnou činnost stabilizátorů. Zapojení výstupních kabelů pak záleží jen a jen na potřebách uživatele.

Snad ještě malá poznámka na závěr. Pokud se Vám použitím tohoto zdroje podaří pár síťových adaptérů ušetřit, zkuste si potom spočítat, jaký byl jejich celkový příkon a porovnat jej s příkonem tohoto zdroje. Pokud si uvědomíme, že takový adaptér spotřebovává elektrickou energii i ve chvíli, kdy není

připojen k žádnému spotřebiči, a přesto je v zásuvce ...

Stavebnici si můžete objednat u zásilkové služby společnosti GM Electronic – e-mail: zasilkova.sluzba@gme.cz, nebo na tel.: 224 816 491 za cenu 560 Kč.

### Seznam součástek:

R1	390R
C1	3m3/35 V
C2, 3, 5, 6, 8, 9	CK100n/63 V
C4, 7	100 µ/16 V
C10	100 µ/10 V

D1	B250C1500
D2, 3, 5, 6	1N4148
D4	LED 5 mm zelená
IO1	78S12
IO2	78S06
IO3	7805
F1	KS21SW
Tr1	TRHEI541-1x12
X2, 3, 4	DIN 5 ZP 90
X5	PSH02-02P
	1x Krabička U-KP10
	1x Kabelová příchytka KZ0441
	1x plošný spoj KTE

## Video - audio přepínač

KTE622 a KTE623

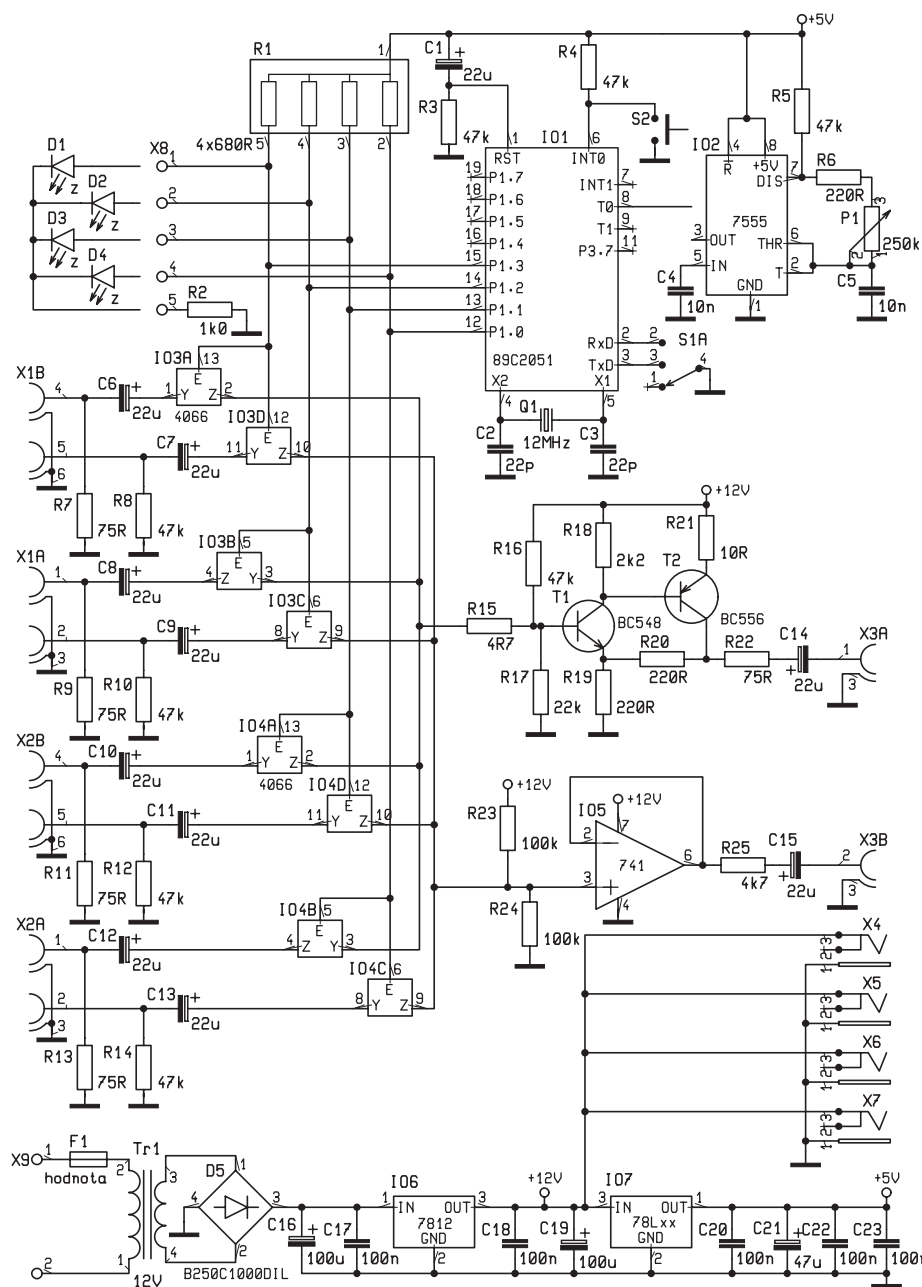


Před časem jsme uveřejnili stavebnici jednoduchého přepínače výstupů čtyř kamer pro sledování na jednom monitoru. Přestože šlo o velmi jednoduché zařízení, zájem byl a je stále obrovský. Uvedené zapojení bylo schopné přepínat signál ze čtyř kamer a posílat jej dále. Protože se nyní objevily barevné sledovací kamery vybavené i mikrofonom, a to za velmi rozumnou cenu (např. F-OS-202AS z GM), je zapojení upraveno tak, aby bylo schopné přepínat oba signály.

Nyní lze tedy sledovat požadovaný prostor nejen obrazem, ale i zvukem. Vzali jsme původní stavebnici a doplnili ji o přepínání nf výstupů kamer. Současně jsme ji doplnili i o vlastní napájecí zdroj a pro ušetření kabelů vedoucích ke kamerám – pro každou kameru by musely být tři – i napájením kamer po koaxiálním kabelu video. To sice přineslo nutnost krabičky u každé kamery, kde by byly uloženy rozbočovací prvky pro oddělení napájecího napětí, ale ukázalo se, že to nakonec není vůbec žádná







Obr. 1 – Schéma zapojení KTE622

velká komplikace. Kamery mají totiž napájení i výstupy vyvedeny poměrně krátkými kablíčky zakončenými konektory CINCH, a ty je nutné někam připojit.

Kdybychom nepoužili dvou vodičové propojení s krabičkou, stejně by u kaž-

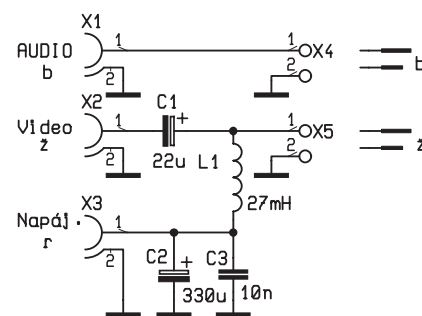
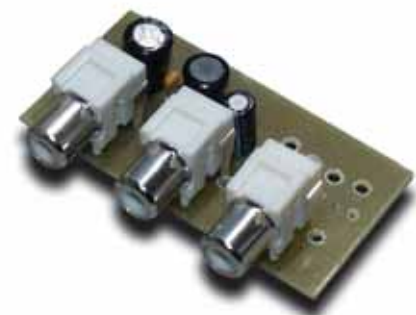
dé kamery visel smotek tří zásuvek a tří zástrček, které by vyžadovaly vhodné mechanické ukotvení. Tomu se sice nevyhneme ani nyní, ale alespoň můžeme ušetřit jeden propojovací vodič – napájecí. Pochopitelně vzhledem k nutnosti další krabičky, byť jako levné stavebnice, není ta úspora u jediného vodiče až tak výrazná a vyplatí se pouze v případě dlouhých vodičů. U krátkých kabelů v řádech metrů je pak snadno možné tuto „krabičku“ vynechat a propojit kamery s přepínačem třemi kabely.

Kamery se připojují na vstupní dvojice konektorů X1A, X1B, X2C a X2D, z nichž horní (bílý) slouží pro video a dolní (červený) pro audio. Vstupní impedanci prvního vstupu určují rezistory

R7 pro video a R8 pro audio. Napájecí napětí pro kameru se přivádí na sousední vstup přes tlumivku L1, která vysokofrekvenčně odděluje signál video od napájecí větve. Studený konec tlumivky je ještě blokován kondenzátorem C24, který odfiltruje zbytky vř. signálu. Kondenzátor C6 zase brání průchodu stejnosměrného napětí, ale propouští střídavý signál, přes spínač na výstupní zesilovač. Podobně i C7 odděluje stejnosměrně vstupní nř vedení od výstupního obvodu. Analogicky to platí i pro zbývající tři vstupy.

Princip činnosti je stejný, jako byl u původní stavebnice. Čtyři páry spínačů, které v pravidelném nastavitelném rytmu přepínají jednotlivé dvojice vstupů (audio a video). Jako spínače se osvědčily obvody CMOS typu 4066, i když mají dosti velký odpor v separátním stavu. K dodržení charakteristické impedance v signálové cestě video musí být tedy na výstupu zesilovače s výstupem 75 Ω. Opět byl použit dvou-  
stupňový tranzistorový zesilovač se zesílením 2. Připojí-li se na výstup monitor se vstupní impedancí 75 Ω pak na kolektoru T2 musí být napětí dvojnásobné proti požadovanému na konektoru X3A, odtud požadované zesílení 2. Stejnou-  
směrný pracovní bod tranzistoru T1 je dán v případě prvního kanálu napětím z děliče R16/(R15 + odpor spínače 4066 + R7). Přitom R15 slouží současně jako sériový ochranný odpor pro bázi T1. Při přepínání vstupů přebírá funkci R7 postupně R9, R11 a R13.

U nízkofrekvenčního signálu nejsou impedanci poměry tak kritické, a proto byl na výstup zařazen oddělovací zesilovač spíše jen symbolicky. Je tvořen operačním zesilovačem se zesílením 1, tedy sledovačem. Protože napájení OZ je nesymetrické, musí být rezistory R23 a R24 vytvořeny virtuální střed napájecího napětí, kolem kterého se potom pohybuje střídavý nř signál. Rezistor R25 určuje výstupní impedanci a kondenzátor C15 odděluje stejnosměrnou složku signálu.



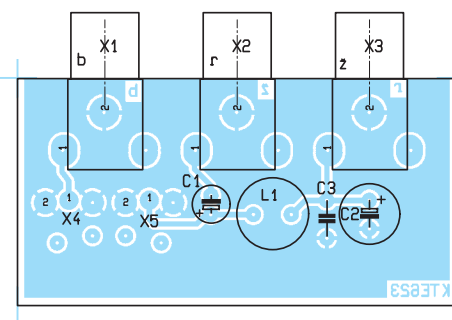
Obr. 2 – Schéma zapojení KTE623

Řízení přepínání bylo zcela převzato z původního zapojení s mikroprocesorem a i díky tomu lze použít stejný ovládací program. Rovněž k řízení rychlosti rotace bylo použito opět obvodu 555 CMOS. S hodnotami dle schématu lze nastavit kmitočet multivibrátoru tak, že výsledný interval přepínání kamer se pohybuje od 20 s do cca 3,5 minut podle polohy potenciometru. Přepínačem S1 lze volit kamerové vstupy, které budou přepínány. V první poloze se přepínají všechny čtyři kamery, ve druhé (RxD na GND) vstupy 3 a 4 a ve třetí (TxD na GND) rotují vstupy 2, 3 a 4. Tlačítkem S2 se přepínání zastaví a každým dalším krátkým stiskem se posune o jednu polohu dále. Do režimu automatického přepínání se systém vrátí po delším (cca 1,5 vteřiny) stisknutí S2. Rotace začne kamerou 4, bez ohledu na výchozí stav. Protože z obrázku na monitoru nemusí být zřejmé, která kamera je právě aktivní, je obvod doplněn čtyřmi indikačními LED vyvedenými na panel. Rezistor R3 a kondenzátor C1 definovaný výchozí stav mikroprocesoru při zapnutí.

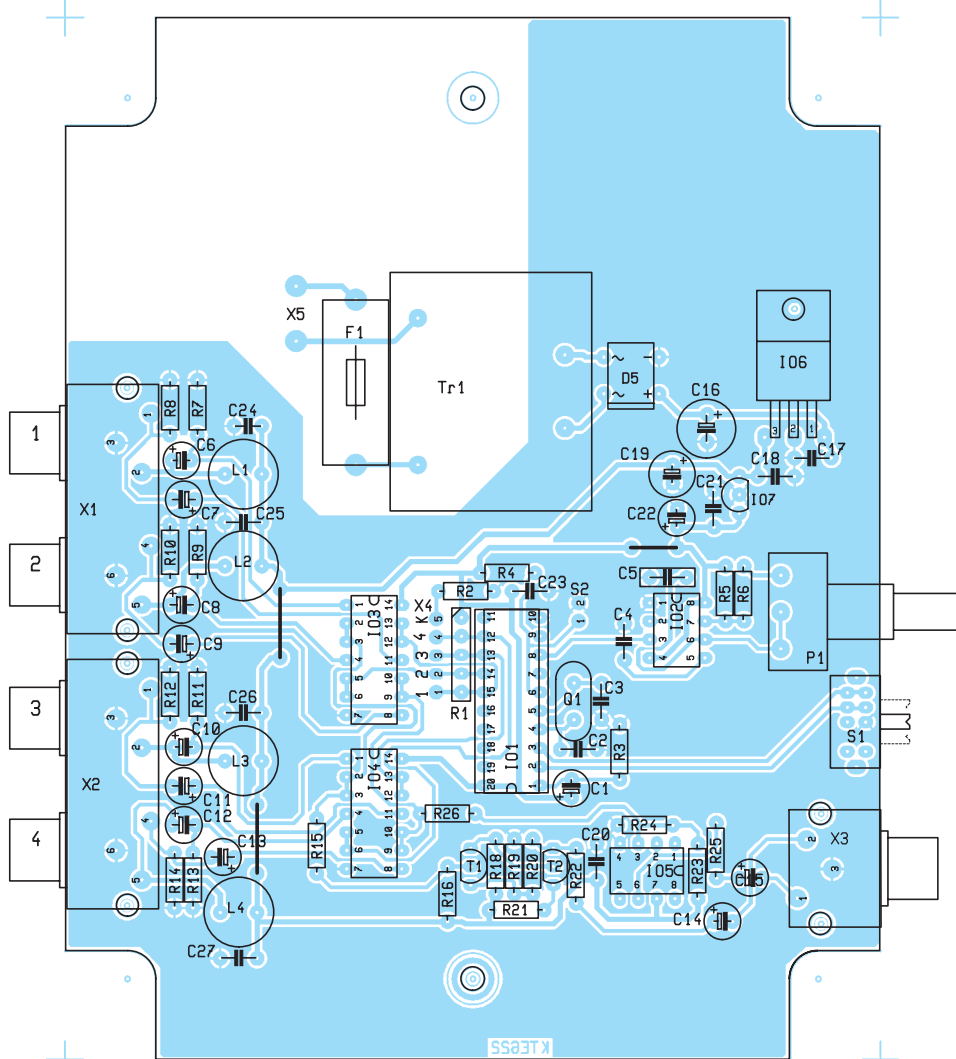
Obvod je napájen z vlastního zdroje 12 V a 5 V, přičemž vyšší napětí slouží současně i pro napájení kamer. Napětí 5 V slouží pro mikroprocesor, spínače a multivibrátor.

Celý popsaný obvod je, s výjimkou LED a tlačítka S2, uspořádán na jedné jednostranné spojovce desce se třemi drátovými propojkami. Zařízení je koncipováno do krabičky U-KM25B. Na obrázcích 7 a 8 jsou výkresy vrtání obou panelů, a to z pohledu na rubovou stranu, aby nedošlo k poškození lícové – pohledové strany při orýsovávání.

Před zahájením osazování je nutné dokončit spojovou desku dodávanou se stavebnicí. Především jde o obrys, kde se musí upravit v rozích vybrané pro sloupky krabice, dále pak převrtání ot-



Obr. 3 – Osazení plošného spoje KTE623



Obr. 4 – Osazení plošného spoje KTE622

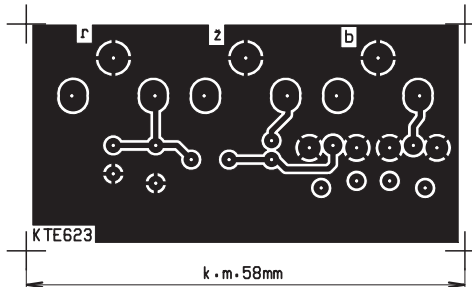
vorů pro konektory, pojistkový držák, transformátor, stabilizátor, potenciometr, kabelovou příchytku a případně i posuvný přepínač. Osazování počneme třemi drátovými propojkami a pak mohou následovat ostatní součástky podle běžných zvyklostí. Před konečným zapájením konektorů, přepínače S1 a potenciometru je vhodné si celou sestavu vyzkoušet „nanečisto“ a případně chyby včas opravit. Indikační LED a tlačítko S2 jsou montovány na panelu a s deskou propojeny kablíky, v případě LED pěti, u S2 dvěma. Doplníme-li sestavu vhodnou síťovou šňůrou (není součástí stavebnice), jsme s touto částí zařízení hotovi a můžeme zkontrolovat základní funkce podle svitu LED. Vzhledem k tomu, že zařízení nemá žádné nastavovací prvky, není důvod proč by nemělo hned pracovat. Předpokladem ovšem je bezchybná práce a dobré součástky.

Stavebnici lze použít všude, kde je nutné cyklicky přepínat čtyři různé videosignály, a své uplatnění tedy najde

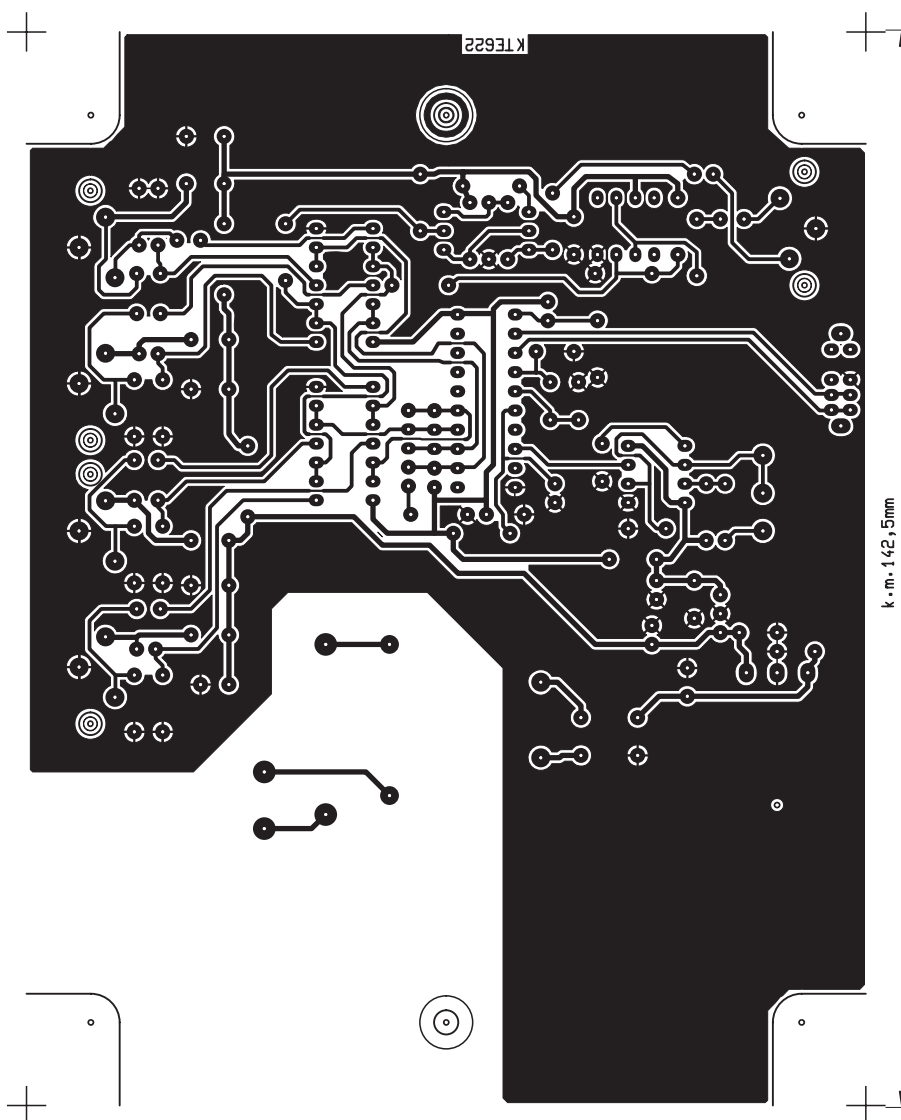
především v zabezpečovací a monitorovací technice, ale například i v domácnostech.

## Oddělovací obvod napájení – Stavebnice KTE623

Součástí kompletu musí být i destičky nesoucí připojovací konektory a oddělovací obvod napájení. Protože jejich počet závisí na počtu použitých kamer, netvoří součást této základní stavebnice a je nutné je objednávat podle potřeby samostatně. Tato připojovací destička je



Obr. 5 – Plošný spoj KTE623



Obr. 6 – Plošný spoj KTE622

koncepována tak, že nese tři konektory CINCH, tlumivku a oddělovací kondenzátor. Jejich funkce je podobná jako v základním přístroji. Zabránit průniku vř do napájecí větve a umožnit průchod stejnosměrného proudu do napájecího ko-

nektoru, ale zabránit tomuto napětí přístup na konektor signálu video. Celý obvod je doplněn filtračním a blokovacím kondenzátorem v napájecí větvi. Destička je určena pro zasunutí do krabičky U-KM25B (značení GM ELECTRONIC).

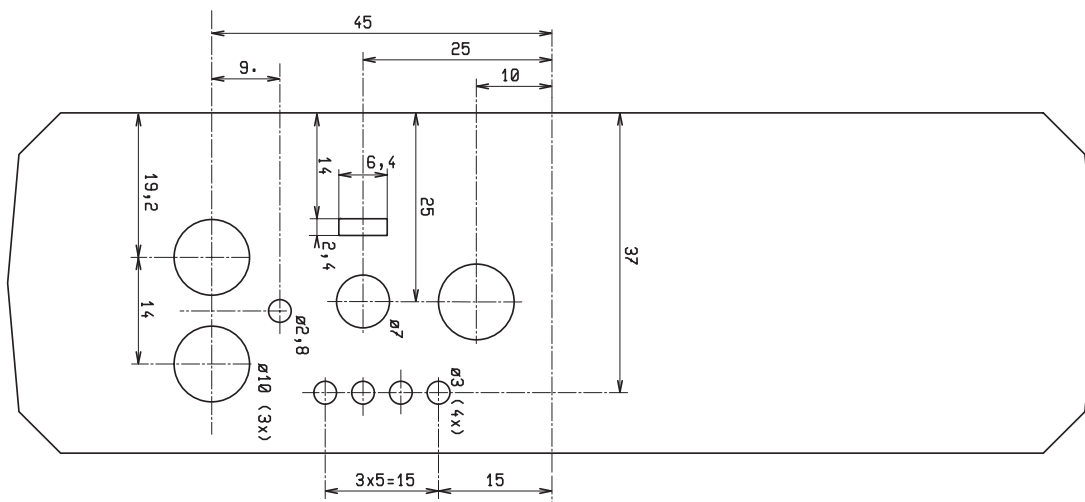


**F-OS-202AS PAL 990 Kč s DPH**  
 Jednočipová CMOS barevná kamera s audio výstupem  
 Další kamery naleznete v katalogu firmy GM Electronic.

Pro propojení stačí použít jeden stíněný vodič pro nf a jeden koaxiální pro video.

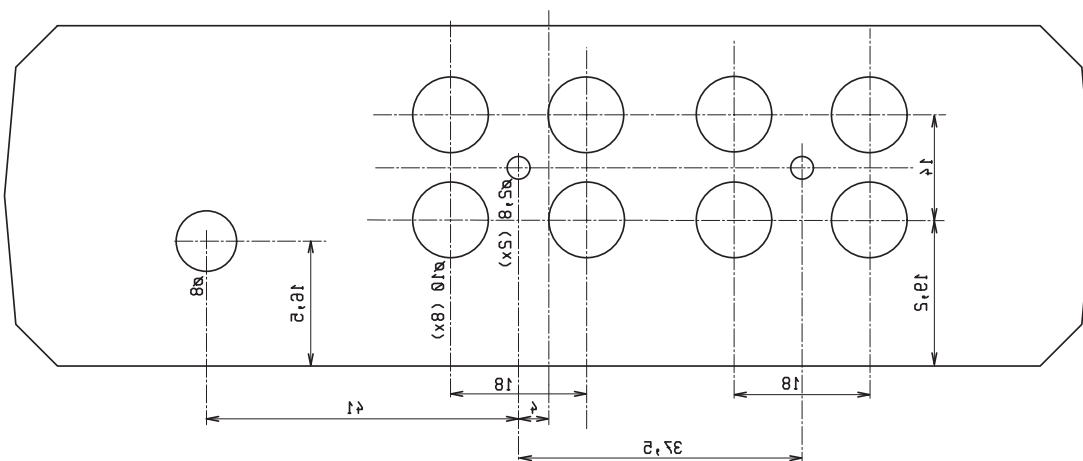
V případě, že připojovací vodiče kamer budou jen velmi krátké, lze oddělovací obvod napájení (stavebnice KTE623) vynechat a kamery napájet přímo z řídicího bloku. V takovém případě není nutné osazovat oddělovací tlumivky, ale naopak se do krabičky musí přidat napájecí konektory.

Závěrem by se snad slušela ještě jedna poznámka, upozorňující na možný problém či spíše překvapení, které v sobě může skrývat propojení přepínače a televizoru nebo monitoru. Jedná se o rozdíl potenciálů u analogových zemí televizoru, přepínače a případně i kamery, který může nastat v případě, kdy jsou dva zdroje těchto plovoucích zemí připojeny na rozdílné síťové vedení. resp. rozdílné vedení uzemnění. Toto napětí může dosahovat v bytovém až několik voltů. Mezi oběma „zeměmi“ pak tečou vyrovnávací proudy, které způsobují jednak rušení signálu, a mohou být i destruktivní. Přestože stavebnice přepínače nemá tuto analogovou zem spojení s uzemněním v síťovém rozvodu, a k tomuto problému by tak



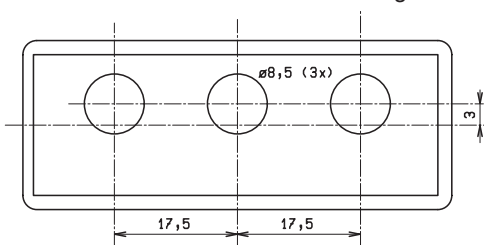
Obr. 7 – Přední panel KTE622





Obr. 8 – Zadní panel KTE622

nikdy nemělo dojít, po zkušenostech s minulou stavebnicí, kdy někteří uživatelé zaměnili uzemnění s touto analogovou



Obr. 9 – Panel KTE623

zemí, je tato poznámka asi na místě. Proto pečlivě dbejte na to, aby se kovové konce konektorů CINCH nikdy nedotýkaly jiných kovových předmětů, byť uzemněných. A totéž platí i o kameře, jejíž kovové pouzdro by u některých modelů mohlo být spojeno s konektory.

Stavebnici si můžete objednat u zásilkové služby společnosti GM Electronic – e-mail: [zasilkova.sluzba@gme.cz](mailto:zasilkova.sluzba@gme.cz), nebo na tel.: 224 816 491 KTE622 za cenu 515 Kč a KTE623 za 110 Kč.

### Seznam součástek KTE622:

R1	4x680R	IO1	89C2051
R2	1k0	IO2	555 CMOS
R3, 4, 5, 8, 10, 12,		IO3, 4	4066
14, 16, 26	47k	IO5	741
R6, 19, 20	220R	IO6	7812
R7, 9, 11, 13, 22	75R	IO7	78L05
R15	22k	F1	KS21SW
R18	2k2	L1, 2, 3, 4	27 mH-09P
R21	10R	Q1	12 MHz
R23	100k	Tr1	TRHEI305-1 x 12V
R24	68k	S1	HSK2301DP
R25	4k7	S2	DT6
P1	250k PC16ML	X1, 2	SCJ-1020-4P
C1, 6, 7, 8, 9, 10, 11,		X3	SCJ-1020-2P
12, 13, 14, 15	22µ/25 V		
C2, 3	22p	1x Plošný spoj KTE622	
C4, 24, 25, 26, 27	10n	1x Kabelová přičytka KZ0441	
C5	10n CF1	1x Pojistka 50 mA	
C16	100µ/50 V	1x plošný spoj KTE622	
C17, 18, 20, 21, 23	CK100n/63 V		
C19	100µ/25 V	<b>Seznam součástek KTE623:</b>	
C22	47µ/25 V	C1	22µ/25 V
T1	BC548	C2	330µ/16 V
T2	BC556	C3	10n
D5	B250C1000DIL	L1	27 mH 09P
		X1	SCJ-0358W
		X2	SCJ-0358Y
		X3	SCJ-0358R

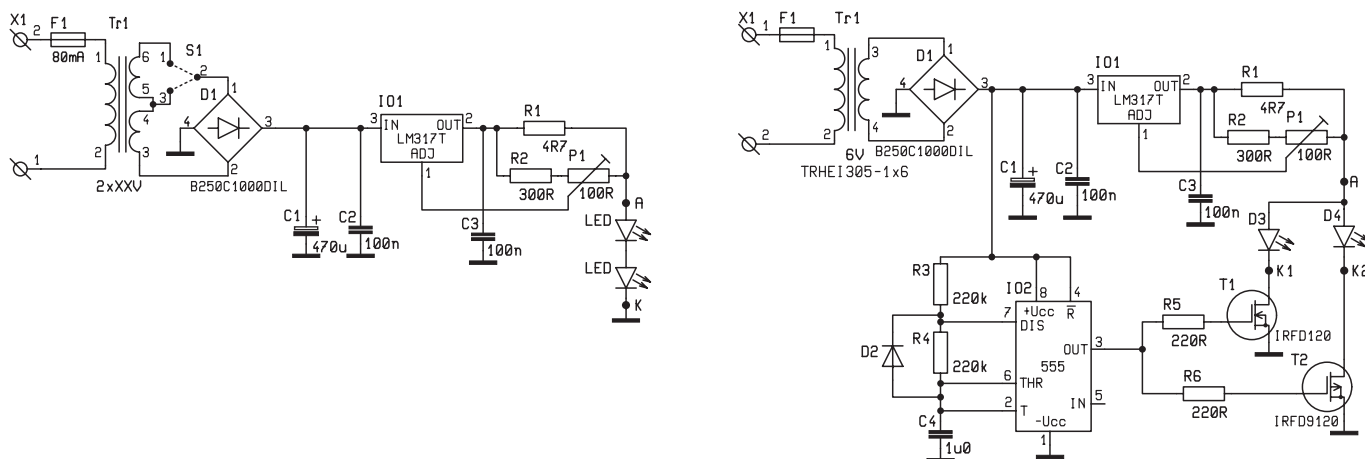
# Blikač a zdroj pro vysocesvitivě LED Luminex

V maloobchodním prodeji se nyní objevilo několik typů LED s vysokou svítivostí fy LUMILEDS, přímo určených pro osvětlování a dekorace. I přes jejich poměrně vysokou cenu byl o ně obrovský zájem a nám se v redakci stále hromadí žádosti o konstrukci napájecího zdroje, ke kterému by se daly připojit. Vzhledem ke snížení cen těchto diod proto nyní při-

nášime nejen napájecí zdroj, ale také zapojení jednoduchého blikače.

I když jejich světelný tok dosahuje u bílého světla úctyhodných 18 lm (červené až 25 lm), přece jen je to ještě málo při použití jako bodový zdroj osvětlení. Pro srovnání – běžná žárovka 230 V/25 W dává 230 lm. Z hlediska energetické účinnosti tyto diody již snesou srovnání s běžnými žárovkami na 230 V. Ku příkladu zmiňovaná žárovka má poměr 9,9 lmW<sup>-1</sup>, bílá LED 15 lmW<sup>-1</sup>. Méně příznivě ale dopadá srovnání se žárovkami pro vyšší výkony a nižší napětí, které mají silnější vlákno, a pracují tak s vyšší teplotou, a tudíž i vyšší účinností. Ovšem vývoj zdaleka nečekal své poslední slovo, a tak se můžeme těšit na LED ještě

nání s běžnými žárovkami na 230 V. Ku příkladu zmiňovaná žárovka má poměr 9,9 lmW<sup>-1</sup>, bílá LED 15 lmW<sup>-1</sup>. Méně příznivě ale dopadá srovnání se žárovkami pro vyšší výkony a nižší napětí, které mají silnější vlákno, a pracují tak s vyšší teplotou, a tudíž i vyšší účinností. Ovšem vývoj zdaleka nečekal své poslední slovo, a tak se můžeme těšit na LED ještě



Obr. 1 – Schéma zapojení KTE624 a KTE625

vyšší svítivosti při nižší spotřebě a časem i nižší ceně.

Nicméně LED mají jednu neoddiskutovatelnou přednost a tou je životnost, ovšem za předpokladu, že nejsou provozovány v mezích povolených hodnotách. Kupříkladu při využívání

svítivosti na 80 % je životnost udávaná výrobcem kolem 10000 hodin. Přitom svítivost je téměř přímo úměrná napájecímu proudu. Účinnost je ve skutečnosti poněkud horší, protože jsme srovnávali jenom vlastní světelné zdroje a opomenuli spotřebu pomocných obvodů. Žárovky samozřejmě žádné nepotřebují, ale diody ano. Prostě to jsou diody se vším všudy, a proto musí mít předřadný odpor, nebo jiné vhodné opatření, které by udrželo napájecí proud v požadovaných mezích i při kolísání napětí.

Nezanedbatelnou roli hraje i to, že jejich dopředné napětí, typicky 3,4 V, má povolenou toleranci  $\pm 0,6$  V. Z toho vyplývá buď vyšší napájecí napětí a jednoduchý rezistor, nebo složitější zapojení se zdrojem konstantního proudu. Pro naši stavebnici jsme zvolili druhou možnost, a to se stabilizátorem LM317T zapojeným jako zdroj konstantního proudu.

Stavebnice napájecího zdroje má označení KTE624 a je určena pro napájení 1–3 LED. Vzhledem k poměrně velkému úbytku napětí na LED vyžaduje možnost volby počtu napájených diod velký rozptyl napájecího napětí z transformátoru. Mělo-li by se jednat o jednoduchý transformátor s jedním sekundárním vinutím, napočítaný na použití všech tří diod, znamenalo by to, že při zapojení pouze jediné diody by se úbytek z dvou nevyužitých diod přenesl na stabilizátor, resp. zdroj konstantního proudu. Tam by tak vznikla vcelku nesmyslná výkonová ztráta 3,2 W, která by se přeměnila na teplo. Získali bychom tak vcelku výkonná kamínka, které by bylo nutné nákladně chladit. Proto je použit transformátor s dvěma sekundárními vinutími a využíváme buď jedno (1 LED), nebo obě (2 a 3 LED). Přepínání se provádí zkracovací propojkou S1.

Na výstupu stabilizátoru je snímací rezistor R1. Paralelně s ním je zapojen trimr P1 v sérii s rezistorem R2. Z běžce trimru se přivádí na nastavovací vstup LM317T část napětí vytvořeného průchodem proudu na R1. Je-li toto napětí větší než 1,25 V, počne stabilizátor omezovat výstupní proud a udržuje toto napětí, a tudíž i proud, konstantní bez ohledu na odpor zátěže. S hodnotami dle schématu je možnost nastavit proud od 250 mA do 380 mA. Upozorňujeme však, že s proudem musíme pracovat obezřetně, protože nejvyšší proud, který výrobce povoluje, je 350 mA!!

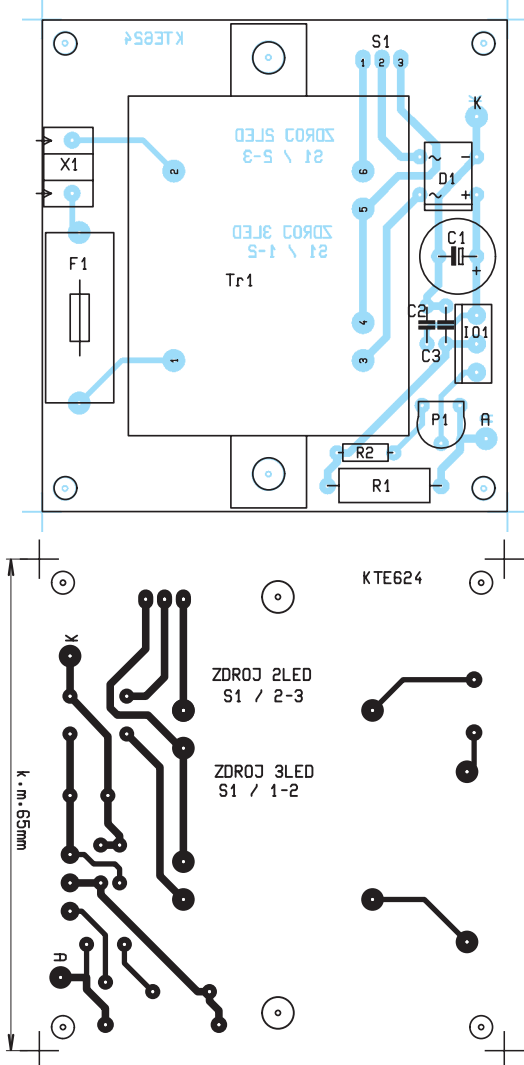
Stabilizátor musí mít pro správnou činnost na vstupu napětí o cca 2,5 V vyšší, než má výstup, na R1 musí být alespoň 1,25 V, LED mají dopředné napětí až 4 V. Dohromady tedy 7,75 V. Tak velké musí být napájecí napětí odebírané ze zdroje.

Stavebnice KTE625 obsahuje stejný zdroj proudu jako výše popsaný napáječ, ale místo transformátoru s dvěma sekundárními vinutími má jen jednoduchý a dále je součástí obvodu multivibrátor který řídí dva spínací tranzistory. Jde o dnes již klasické zapojení časovače 555. Rezistor R4

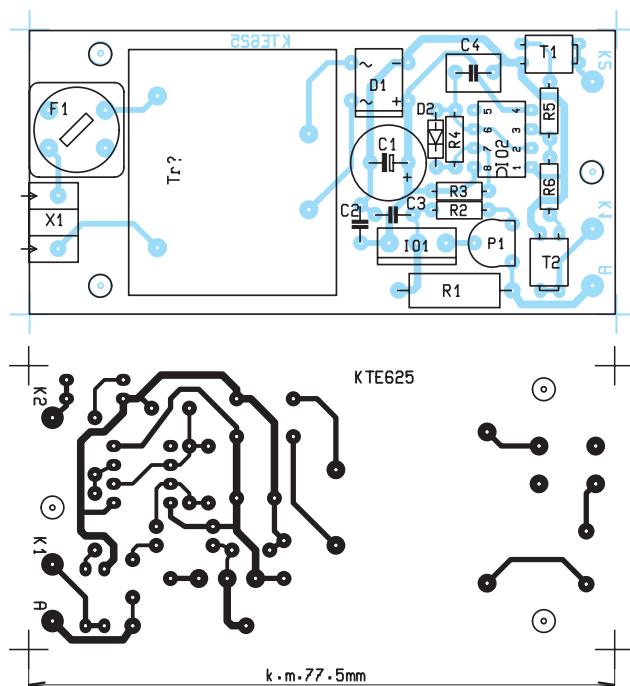


Označení	Cena s DPH
L-LXHL-MW1C	345 Kč
L-LXHL-MW98	455 Kč
L-LXHL-MD98	410 Kč
L-LXHL-LW6C	1500 Kč

LED Luxeon v nabídce firmy GM Electronic



Obr. 2 – Plošný spoj KTE624 a jeho osazení



Obr. 3 – Plošný spoj KTE625 a jeho osazení

je pro nabíjení zkratován diodou DX. Čas nabíjení je tak dán R3/C4 a vybíjení R4/C4. Protože rezistory R3 a R4 jsou stejné, vyplývá z toho i výstupní signál se střídou

50 °C i při dodržení maximálního povoleného proudu.

Obě stavebnice mají vedle podobného zapojení i podobnou desku plošných spojů. Jednostranné desky s jednoduchou konstrukcí zaručují, že se stavbou nebudou mít problémy ani pečlivější začátečníci. Po převrtání upevňovacích otvorů a pájecích bodů transformátoru, pojistkového držáku a stabilizátoru můžeme celou desku osadit. Pouze transformátor si necháme na později – až po oživení zdroje konstantního proudu. To provedeme tak, že ke stavebnici připojíme přes ampérmetr jednu LED, na střídavou stranu usměrňovacího můstku laboratorní zdroj a při pomalém zvyšování napětí zkontrolujeme, že proud LED se nezvedá. Nemáme-li k dispozici laboratorní zdroj a ampérmetr, budeme si muset vystačit s kontrolou prostým okem. Běžec



1 : 1. Na výstup časovače jsou připojeny dva tranzistory MOSFET, jeden s vodivostí P a druhý N, které tak střídavě spínají vždy jednu LED.

Při popisu vlastností LED jsme ještě nezmínili teplo. Příkon ( $0,35 \text{ A} \times 3,4 \text{ V} = 1,2 \text{ W}$ ) se v žádném případě zcela nepromění ve světlo, ale jeho podstatná část je převedena na teplo. Proto mají diody masivní kovovou základnu, která tak tvoří vhodný prostředek pro odvod tepla. K tomu ještě malou poznámku: se stoupající teplotou čipu klesá i světelný tok a to až na 70 % při teplotě 120 °C, tedy krátce před zničením. Jde ovšem o teplotu čipu, nikoli chladiče. Musíme si tedy předem rozmyslet způsob používání a podle toho upravit i mechanické uspořádání. Při instalaci diod proto raději zvažte možnost jejich upevnění na kovový materiál, který by chlazení podpořil. Teplota chladiče diod totiž může dosáhnout až



odporového trimru vytočíme zcela doleva (nejmenší proud), do plošného spoje zapájíme transformátor a celou stavebnici připojíme k rozvodné síti. V první chvíli by LED měla svítit jen velmi slabě, ale

postupným otáčením trimrem se musí plně rozzářit. Tím je stavebnice oživena a připravena k provozu. Nemáme-li možnost změřit skutečný proud, raději plný jas nevyužíváme! Na pokusy s životností jsou zatím tyto LED přece jen trochu drahé.

Zapojení je opravdu velmi jednoduché, a tak toho již není mnoho, co by se o tom dalo napsat. Snad jen velmi dobrá rada. Při manipulaci s LED je třeba dodržovat nejvyšší opatrnost, protože jejich jas koncentrován do poměrně malého vyzařovacího úhlu je pro lidský (i nelidský) zrak velmi nebezpečný. Nikdy se proto nepokoušejte podívat se do svítícího paprsku, ani s ním nemiřte nikomu do obličeje. Podobně při ožívování diody raději odstiňte neprůsvitnou hmotou (například plastovou krabičkou). I pouhý pohled na svítící diodu ležící na stole je nepříjemný i když ne nebezpečný.

Stavebnici si můžete objednat u zásilkové služby společnosti GM Electronic – e-mail: zasilkova.sluzba@gme.cz, nebo na tel.: 224 816 491 za cenu KTE624 270 Kč a KTE625 za 250 Kč.

### Seznam součástek KTE624:

R1	4R7
R2	300R
P1	100R PT6 V
C1	470µ/25 V
C2C3	100n/63 V
D1	B250C1000DIL
IO1	LM317T
F1	KS21SW
S1	S1G20
Tr1	TRHEI422-2x9
X1	ARK550/2
1× Jumper	
1× Pojistka 50 mA	
1× Plošný spoj KTE524	

### Seznam součástek KTE625:

R1	4R7
R2	300R
R3, 4	220k
R5, 6	220R
C1	470µ/16 V
C2, 3	100n/63 V
C4	1µ0 CF1
D1	B250C1000DIL
D2	1N4148
T1	IRFD120
T2	IRFD9120
IO1	LM317T
IO2	555
F1	KS21SW
P1	100R PT6V
Tr1	TRHEI305-1x6
X1	ARK550/2
1× Pojistka 50 mA	
1× Plošný spoj KTE525	



# Překladače jazyka C a vývojové prostředky firmy CCS®

Ing. Jiří Kopelent

Mnozí, zvláště čtenáři-motoristé, si budou myslet, že v nadpisu by mohla být chyba, leč není tomu tak. Firma CCS®, plným názvem Custom Computer Services INC., je profesionálem v oblasti překladačů pro mikrokontroléry PIC.

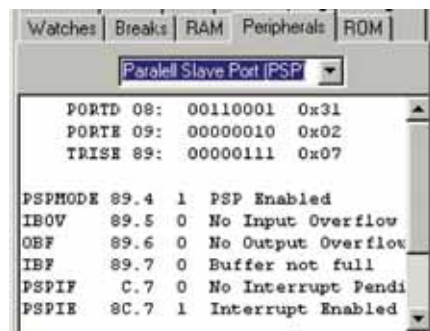
## CCS = profesionální řešení pro mikrokontroléry PIC

Na rozdíl od jiných „výrobců“ překladačů, podporují překladače jazyka C, téměř všechny řady mikrokontrolérů PIC, tedy PIC12, PIC14, PIC16, PIC18 i připravovanou řadu dsPIC (překladač jazyka C je v před dokončením). Z pohledu uživatele je velmi příjemné zjištění, že je podporována i nejjednodušší řada mikrokontrolérů. Z hlediska samotného řešení to však znamená, že vývojáři firmy CCS se museli vypořádat s nelehkým úkolem, kterým jsou velmi omezené „zdroje“ těchto mikrokontrolérů, neboť nejmenší zástupci této řady mají pouhých 512 slov programové paměti a 25 byte paměti RAM pro data (PIC12C508). Dalším důležitým prvkem, vlastností, je kompatibilita s vývojovým prostředím MPLAB IDE, takže uživatel zvyklý na toto prostředí jej není nucen při změně překladače měnit. Porovnejme nyní dva překlada-

a menší programová paměť znamená i lacinější mikrokontrolér.

Mezi další výhody tohoto překladače patří předdefinované funkce pro podporu sériové sběrnice I<sup>2</sup>C, SPI, podpora protokolu využívaného firmou Dallas u prvků řady Touch memory®, podpora komunikace s displeji LCD a mnoho dalších...

Firma CCS však neprodukuje pouze překladače, ale i hardwarové vývojové prostředky pro mikrokontroléry řady PIC. Mezi těmito vývojovými prostředky jsou asi nejzajímavější vývojové kity a z nich pak „Embended Internet Board with 56 k modem“, což je vývojový kit obsahující jak TCP/IP stack,



zvány ICD-S, ICD-S3V, ICD-S20 a ICD-U. Výhodou těchto modulů jsou jednak detailnější informace o běhu programu a rychlejší emulace než u originálních modulů ICD, které vyrábí firma Microchip. Samozřejmostí je ladění programu na zdrojové úrovni a to jak u programů psaných v jazyku symbolických adres (assembleru), tak i v jazyku C. Během ladění programu je možné všechny použité proměnné nejenom číst, ale i měnit. Na rozdíl od samotného překladače, který je kompatibilní s prostředím MPLAB IDE, je nutné pro práci s moduly ICD použít vlastní debugger, který umožňuje využití všech vlastností modulů ICD.

Produkty firmy CCS Int. lze již koupit i na českém trhu (viz [www.ccsinfo.com/dealer.html](http://www.ccsinfo.com/dealer.html)) a to za stejné ceny, jaké jsou na webových stránkách výrobce.



če, první od firmy CCS, druhý od firmy HI-TECH. Srovnání můžeme vidět v tab. 1.

Jak je z tab.1 vidět, překladač firmy CCS je velmi efektivní při překladačské funkci printf, což je funkce zajišťující výstup výsledků. Rozdíly jsou v některých případech markantní, takže může snadno nastat případ, kdy při překladačské funkci printf je možno použít mikrokontrolér s menší programovou pamětí než v případě překladače HI-TECH,

tak i rychlý modem pro dial-up spojení. Součástí jsou i dva příklady programů. Prvním z nich je jednoduchý webový server, který umožňuje čtení stavu potenciometru přes internet klasickým webovým klientem (Internet Explorer, Netscape,...). Druhým příkladem je pak ukázka možností SMTP/emailového klienta.

Firma produkuje též vlastní variantu pro podporu ICD. Tyto moduly jsou na-



Vlastnost	CCS – C v3.000	HI-TECH – PICC v.7.86
Podporované obvody	všechny 12 bit, 14 bit a PIC18	všechny 12 bit, 14 bit, PIC17 a PIC18
ANSI standard	plný s rozšířením pro PIC	bez rozšíření pro PIC
Průvodce novým projektem	Ano	Ne
Alokace paměti RAM	plně automatická	pouze ruční
Podporované datové formáty	Pevná desetinná čárka: 1 bitový 8 bitový bez/se znaménkem 16 bitový bez/se znaménkem 32 bitový bez/se znaménkem  Pohyblivá desetinná čárka: 32 bitový se znaménkem (Microchip formát)	Pevná desetinná čárka: 1 bitový 8 bitový bez/se znaménkem 16 bitový bez/se znaménkem 32 bitový bez/se znaménkem  Pohyblivá desetinná čárka: 32 bitový se znaménkem (IEEE754 formát) 32 bitový se znaménkem (Microchip formát)
Pole	ano, max. 5.řádu	ano, max. ?.řádu
Datové struktury struct/union	Ano	Ano
Ukazatele na funkce a konstanty	Ne	Ano
Datové ukazatele	Ano, možno volit 5, 8 nebo 16 bitové	ano, ne však typu far
Volání podprogramů (procedur)	CALL nebo INLINE	CALL nebo skoková tabulka
Max. počet parametrů funkce	32	bez limitu
Variabilní počet parametrů	Ne	Ano
Typ návratové hodnoty	INTEGER (pevná desetinná čárka) nebo FLOAT (pohyblivá čárka)	INTEGER, FLOAT a struktura do velikosti 4 byte
Nevolané procedury	eliminovány během překladu	ponechány ve výsledném kódu
Rekurzivní volání funkcí	Ne	Ne
Aut. úschova dat při přerušení a aut. obnova	Ano	Ano
Direktiva pro úroveň priority	Ano	Ne
Assembler ve zdrojovém kódu C	Ano	Ano
Příklad 1: putch(literal)	ROM: 80 slov RAM: 5 byte	ROM: 186 slov RAM: 3 byte
Příklad 2: printf("TestString%d",testvar)	ROM: 207 slov RAM: 7 byte	ROM: 754 slov RAM: 29 byte

Tab.1

## Speciální nabídka firmy SMARTEC

Ing. Jiří Kopelent

**I když tento výrobce vyrábí pouze velmi úzký sortiment obvodů (ani ne 10 typů) jsou jeho produkty velmi oblíbené. Mezi nejoblíbenější patří obvod:**

### SMT160-30-92

Tyto obvody jsou obvody, pro měřené teploty v širokém rozsahu a to od -40 °C do +130 °C. Absolutní přesnost obvodů je ±0,7 °C, linearita ±0,2 °C. První vlastností, proč jsou tyto obvody tak oblíbeny je, že obvody jsou kalibrovány při výrobě a tudíž není třeba je v zařízení kalibrovat. To vede ve svém důsledku k tomu, že tyto teplotní senzory jsou snadno vyměnitelné. Obvody jsou oblíbeny taktéž kvůli vlastní nízké spotřebě, která je menší než 1 mW, což při 5 V znamená, že napájecí proud by neměl nepřekročit hodnotu 200 µA. Díky této zanedbatelné vlastní spotřebě lze zanedbat vlastní ohřev teplotního senzoru. Další věcí, proč jsou tyto obvody oblíbeny je formát jakým je

změřená teplota poskytována k dalšímu zpracování – informaci nese signál s pulzně-šířkovou modulací. Jelikož jeho úrovně jsou kompatibilní s logickými úrovněmi 5 V logiky (TTL obvody, mikroprocesory,...) je snadné tento obvod připojit k libovolným mikrokontrolérům bez jakýchkoliv dodatečných obvodů, neboť díky interním čítačům lze tuto pulzně-šířkovou modulaci snadno měřit. V případě, že je vyžadován analogový výstup, je díky vhodným vlastnostem použité modulace velmi snadné převést digitální informaci na analogovou vhodným filtrem. Kromě zmínovaného obvodu lze v sortimentu firmy najít např. obvody v pouzdru TO-18, pro které je charakteristická vyšší přesnost. Firma Smartec v současné době

snížila cenu svých senzorů se záměrem ještě zvýšit jejich dostupnost. V současné době jsou ceny těchto obvodů následující:

SMT160-30-92	1 ks	75,00 Kč/ks bez DPH
	10 ks	72,50 Kč/ks bez DPH
	100 ks	70,00 Kč/ks bez DPH
SMT160-30-18	1 ks	132,00 Kč/ks bez DPH
	10 ks	124,00 Kč/ks bez DPH
	100 ks	118,80 Kč/ks bez DPH

Na webových stránkách výrobce [www.smartec.nl](http://www.smartec.nl) lze nalézt podrobné datasheety i aplikační poznámky.



# Obvody pro záznam zvuku

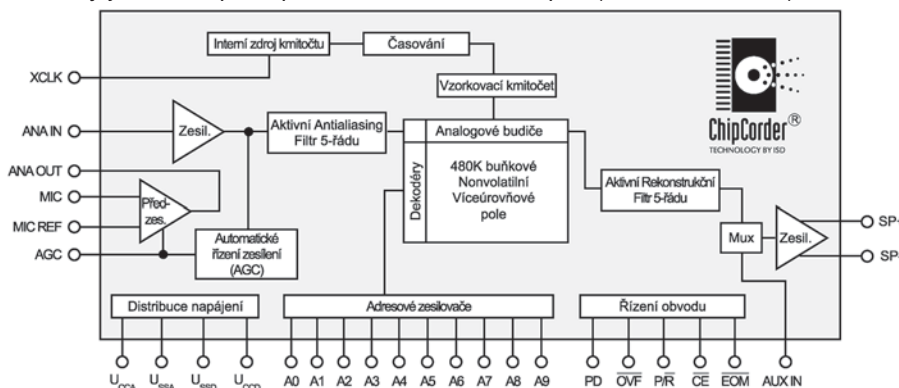
# ISD2500



Stejně jako obvody řady ISD1400 jsou obvody řady ISD2500 vyráběny firmou Integrated Storage Devices® (firmu odkoupila firma Winbond). Obvody jsou určeny pro záznam a reprodukci krátkých zvukových zpráv s délkou až 120 sec. Výhodou oproti ostatním podobným obvodům jiných firem je integrace všech klíčových částí do jednoho obvodu, takže výsledné zapojení vyžaduje pouze velmi málo externích součástek. Obvod je schopen pracovat jak v módu „microprocessor controlled“, kdy funkce obvodu jsou řízeny mikrokontrolérem, tak i v tzv. „stand-alone“ módu, což znamená, že veškeré funkce lze ovládat pomocí tlačítek (přepínačů) připojených k tomuto obvodu. Obvod má integrován i koncový zesilovač o výkonu 50 mW, což umožňuje přímé připojení reproduktoru s impedancí min. 16 Ω.

## Vlastnosti

- jednoduché, jednočipové řešení záznam/reprodukce
- vysoce kvalitní reprodukce hlasu/zvuku
- vhodný jak pro manuální i mikroprocesorové ovládání
- délka záznamu 32,40,48,64 nebo 60,75,90,120 sec v jednom čipu
- obvody je možno jednoduše řadit do kaskády pro dosažení delší doby záznamu
- automatický přechod do režimu nízké spotřeby s typickou spotřebou 1μA
- není potřeba zálohovací baterie – záznam je uchováván v paměti typu EEPROM
- možnost adresování v režimu více zpráv
- zprávu je možno uchovávat ve vnitřní paměti až 100let
- typický počet možných přepisů interní paměti zpráv – 100.000 ×
- interní zdroj řídicího kmitočtu
- není potřeba vyvíjet žádné algoritmy
- jedno napájení 5 V
- dostupné v DIL, SOIC a TSOP pouzdech
- obvody jsou dostupné i pro industriální rozsah teplot (−40°C až +85 °C)



Obr. 1 – Blokové schéma obvodů řady ISD2500

V rodině obvodů ISD2500 najdeme v současnosti celkem 8 zástupců, které lze rozdělit do dvou, lehce rozpoznatelných, skupin. Obvody první skupiny nesou označení ISD2560, ISD2575, ISD2590 a ISD25120. Obvody druhé skupiny nesou označení ISD2532, ISD2540, ISD2548 a ISD2564. Jediným podstatným rozdílem mezi oběma skupinami je velikost interní paměti „zvuku“. Ta u první skupiny má velikost 480 K buněk, zatímco u druhé skupiny je velikost „pouze“ 256 K buněk. Blokované schéma obvodů je na obr. 1

## Kvalita zvuku

Spektrum obvodů řady ISD2500 umožňuje uživateli si vybrat vhodný obvod, který splňuje jeho požadavky na kvalitu záznamu i délku záznamu zvuku. Vzorky nahrávaného zvuku jsou uschovávány do nonvolatilní paměti, která je přímo na čipu obvodu. Zajímavostí je, že tyto vzorky jsou uschovávány bez převodu do digitální formy a bez komprese. Tato metoda nahrávání umožňuje kvalitní záznam hlasu, tónů, ... V tab.1 najdeme seznam všech obvodů, které se v současnosti vyrábějí s jejich základními parametry jako je délka nahrávky za šířka zaznamenávaného kmitočtového pásma (mezní kmitočet pro 3 dB pokles).

## Paměť EEPROM

Vzorky nahrávaného zvuku jsou uschovávány do paměti EEPROM. Tento typ paměti představuje pro záznam vzorků ideální typ paměti. Obsah paměti se se ztrátou napájecího napětí neztratí (paměť je nonvolatilní), typická doba uschování dat je až 100let a počet možných přepisů, který je 100.000, je pro případné aplikace více jak dostatečný. Jak již bylo řečeno, obvody ISD2560, ISD2575, ISD2590 a ISD25120 mají tuto paměť o velikosti 480 K buněk a obvody ISD2532, ISD2540, ISD2548 a ISD2564 mají tuto paměť pro záznam o velikosti 256 K buněk.



Obvod	Max. délka nahrávky [sec]	Vzorkovací f [kHz]	Mezní kmitočet [kHz]
ISD2560	60	8,0	3,4
ISD2575	75	6,4	2,7
ISD2590	90	5,3	2,3
ISD25120	120	4,0	1,7
ISD2532	32	8,0	3,4
ISD2540	40	6,4	2,7
ISD2548	48	5,3	2,3
ISD2564	64	4,0	1,7

Tab. 1 – Základní parametry obvodů řady ISD2500

## Ovládání

Obvod je možné nasadit i v nejjednodušších aplikacích, neboť pro jeho ovládání stačí dvě tlačítka (PLAY a RECORD). Samozřejmostí je však možnost ovládat obvod pomocí mikrokontroléru v případě, že na aplikaci jsou kladeny vyšší požadavky, či je nutné využívat všech vlastností obvodu.

## Spotřeba obvodu – automatic power down mode

Návrháři pamatovali na situaci, kdy bude obvod nasazen v bateriově napájených aplikacích. Vlastní spotřeba samotného obvodu je v aktivním režimu přijatelná, typicky 25 mA, maximálně 30 mA (bez zátěže). Co je však důležité, obvod po přehrání zvuku či nahrání zvuku, přechází automaticky do režimu power-down, kdy jeho spotřeba činí typicky pouhý 1 0181  $\mu$ A.

## Adresování

Kromě možnosti nahrát jeden záznam zabírající celý paměťový prostor obvodu, je dána uživateli možnost nahrát více záznamů, maximálně však 20 (adresový prostor 00 až 13<sub>HEX</sub>). Celý paměťový prostor je rozdělen na 300 úseků u obvodů ISD2560, ISD2575, ISD2590, ISD25120 nebo na 320 samostatných úseků u obvodů ISD2532, ISD2540, ISD2548, ISD2564.

## Programování

Obvody série ISD2500 jsou ideálními obvody pro aplikace, kdy se pouze zaznamenané zprávy přehrávají a kde je jedna nebo více zpráv dostupných přes tlačítka. Jednou nastavený a nahraný obvod lze jednoduše duplikovat pomocí ISD programátoru.

## Popis jednotlivých pinů

### Piny U<sub>CCA</sub>, U<sub>CCD</sub>

Obvody rodiny ISD2500 mají interně odděleny obvody digitální a analogové pro dosažení co nejlepších šumových parametrů. Výrobce doporučuje separátní napájecí přírady s blokovacími kondenzátory co nejbližší pouzdra.

### Piny U<sub>SSA</sub>, U<sub>SSD</sub>

Stejně požadavky jako u pinů V<sub>CCA</sub>, V<sub>CCD</sub> má výrobce i na tyto piny.

### Pin PD – Power Down Input

Pokud obvod nepřehrává či nezaznamenává žádnou zprávu, měl by pin PD mít úroveň log.1 (HIGH). Tento signál umožní přechod do režimu velmi nízké spotřeby (viz parametr I<sub>SB</sub>). V momentu, kdy se na pinu OVF objeví krátký puls do log. úrovně 0 (LOW), měl by mít pin PD log. úroveň log. 1, aby došlo k přesunu adresového pointeru na začátek adresového prostoru (začátek zprávy). Pin PD má další funkci v režimu M6 (Push-Button mode).

### Pin CE – Chip Enable input

Logická úroveň 0 na tomto vstupu povoluje všechny funkce nahrávání/přehrávání. Stavů všech adresových a řídicích vstupů jsou zapamatovány v okamžiku sestupné hrany signálu CE. Pin CE má další funkci v režimu M6 (Push-Button mode).

### Pin P/R – Playback/Record input

Stav na tomto pinu je vzorkován a zapamatován při sestupné hraně signálu CE. Logická úroveň 1 (HIGH) na tomto vstupu znamená režim přehrávání, logická úroveň 0 (LOW) znamená režim nahrávání. Režim nahrávání do té doby než přejde vstup PD nebo CE do logické úrovně 1 nebo záznam dosáhne konce adresového prostoru obvodu (stav overflow – obvod je plný). Pokud je režim nahrávání ukončen signálem PD nebo CE, nahraje se na konec zprávy znak EOM (End Of Message). V režimu přehrávání je zpráva přehrávána do okamžiku, pokud je signál CE trvale v úrovni LOW, kdy je dosažen konec adresového prostoru nebo je nalezena značka EOM.

### Pin End-Of-Message/RUN (EOM)

Jednou zaznamenaná značka EOM zůstává v interní paměti obvodu nahrána do té doby, pokud není přehrána zprávou v režimu Record. V režimu Playback se dosažení této zaznamenané značky projeví na pinu EOM tím, že tento přejde na dobu T<sub>EOM</sub> do úrovně LOW.

Obvody řady ISD2500 mají ve své struktuře zabudován napěťový watchdog, který, v případě poklesu napájecího napětí pod úroveň cca 3,5 V, způsobí ukončení režimu záznamu a nahrání značky EOM. Tímto mechanismem předchází obvod možnosti znehodnocení dosud nahrané zprávy v důsledku nízkého napájecího napětí. Funkce přehrávání je však stále dostupná.

### Pin OVF (Overflow)

Signál na tomto pinu přejde na dobu cca 6,5  $\mu$ s do úrovně LOW v momentu, kdy je dosaženo konce paměťového prostoru obvodu (= konec paměti). Tento signál může být použit pro kaskádní řazení více obvodů za sebou pro dosažení delší doby záznamu/přehrávání.

U obvodů série ISD1000A byla tato funkce spřažena na jednom pinu se signálem EOM. U obvodů druhé generace řady ISD2500 jsou obě funkce odděleny. Pin

Obvod	Vzorkovací f [kHz]	Řídicí f [kHz]
ISD2560	8,0	1024,0
ISD2575	6,4	819,2
ISD2590	5,3	682,7
ISD25120	4,0	512,0
ISD2532	8,0	1024,0
ISD2540	6,4	819,2
ISD2548	5,3	682,7
ISD2564	4,0	512,0

Tab. 2 – Externí řídicí kmitočty

25 zastává funkci signálu EOM, který přejde na 12,5 ms až 25 ms do log. 0 při dosažení konce zprávy, zatímco pin 22 zastává funkci OVF. Signál OVF přechází do log.0 na dobu 6,5  $\mu$ sec při dosažení konce paměťového prostoru obvodu nebo v případě, že je obvod „full“. Tento signál usnadňuje „převíjení“ zprávy na začátek a řetězení obvodů pro dosažení delších dob nahrávání/přehrávání. Z toho taktéž vyplývá, že mód M2 používaný u obvodů první generace řady ISD1100A není u řady ISD2500 implementován.

### Pin MIC (Microfone Input)

Tento pin je vstupem interního mikrofonního předzesilovače. Zabudovaná automatika řízení zesílení (AGC- Automatic gain Control) je schopna měnit zesílení tohoto předzesilovače v rozsahu  $-15$  dB až  $+24$  dB. Externí mikrofon by měl být připojen k obvodu řady ISD2500 přes kondenzátory (střídávavá vazba). Při volbě vazebního kapacitoru musíme volit jeho kapacitu podle požadavku přenosu nejnižších kmitočtů. Vstupní impedance je cca  $10$  k $\Omega$ . Na druhé straně, vhodnou volbou tohoto vazebního kondenzátoru, můžeme dosáhnout potlačení nežádoucích nízkých kmitočtů. Více lze nalézt v Application Notes nebo v Design Manual.

### Pin MIC REF (Microfone Reference Input)

Pin MIC REF je druhým vstupem interního mikrofonního předzesilovače, který může být použit jako diferenční vstup ke vstupu MIC pro potlačení rušivých signálů a získání lepšího vstupního signálu.

### Pin AGC (Automatic Gain Control)

Interní automatika dokáže měnit zesílení mikrofonního předzesilovače v širokém rozsahu a tím uzpůsobit celkovou dynamiku vstupního signálu možnostem obvodu tak, aby při nahrávání došlo k co nejmenšímu zkreslení zaznamenávaného signálu. Rychlost reakce na silný signál je dána časovou konstantou RC, kde R je odpor vstupu AGC, který je cca  $5$  k $\Omega$  a hodnoty externě připojeného kondenzátoru. Doba přechodu na původní zesílení je pak dána časovou konstantou připojeného externího kondenzátoru a paralelně připojeného externího odporu. Nejvíce používanými hodnotami externího kondenzátoru a odporu jsou hodnoty  $4,7$   $\mu$ F a  $470$  k $\Omega$ . Tyto hodnoty vyhovují v největším počtu případů.

### Pin ANA OUT

Na tomto pinu se nachází výstup z mikrofonního předzesilovače. Standardně bývá tento výstup propojen přes kondenzátor se vstupem ANA IN.

### Pin ANA IN

Na tomto pinu se nachází vstup obvodu z něhož je zaznamenáván signál (zvuk) do interní paměti obvodu. Tento vstup bývá propojen přes vazební kondenzátor se pinem ANA OUT. Hodnotu vazebního kondenzátoru opět musíme volit podle požadovaného nejnižšího přenášeného kmitočtu a vstupního odporu tohoto vstupu, který se pohybuje kolem  $3$  k $\Omega$ . Vhodnou volbou tohoto vazebního kondenzátoru lze opět potlačit rušivé signály nízkých kmitočtů nacházejících se pod požadovaným nejnižším přenášeným kmitočtem.

### Pin XCLK (External Clock Input)

Přestože obvody mají vlastní zdroj řídicího kmitočtu, mohou se vyskytnout případy, kdy je třeba obvod řídit externím signálem, např. při požadované větší stabilitě a přesnosti kmitočtu ve větším teplotním rozsahu. Standardně jsou obvody nastavovány tak, aby řídicí kmitočet měl toleranci  $\pm 1$  % a maximální změna kmitočtu je  $\pm 2,25$  % přes celý standardní teplotní rozsah a přes celý povolený rozsah napájecích napětí. U obvodů určených pro industriální rozsah teplot je povolena změna interního řídicího kmitočtu  $\pm 5$  % přes celý teplotní rozsah a v celém rozsahu napájecích napětí. Pro aplikace, které pracují v širším teplotním rozsahu doporučuje výrobce stabilizaci napájecího napětí pro dosažení lepší stability řídicího kmitočtu. Pokud aplikace vyžaduje lepší stabilitu řídicího kmitočtu, je možné externí řídicí kmitočet přivést na vstup XCLK. Standardně má tento vstup úroveň LOW díky internímu odporu, který je připojen na  $V_{SSD}$ . V tab.2 je možné vidět doporučené kmitočty externího řídicího kmitočtu. Tyto doporučené řídicí kmitočty by neměly být měněny, protože řídicí kmitočty interních filtrů (antialiasing filtr na vstupu obvodu a rekonstrukční filtr na výstupu obvodu) mají pevné řídicí kmitočty, tudíž pevné frekvence. Nevhodnou změnou externího řídicího kmitočtu může dojít k degradaci parametrů obvodu z důvodu aliasingu frekvencí. Na druhou stranu, střída externího řídicího kmitočtu není kritická. Přesto, že je vstup ošetřen interním „pull-down“ resistorem, výrobce doporučuje v případě nevyužití tohoto vstupu, tento spojit s nulovým potenciálem ( $V_{SSD}$ ).

Pracovní mód	Funkce	Typické použití	Použitelné s dalšími módy
M0	přeskočení zprávy	ukončení přehrávání aktuální zprávy a skok na začátek následující zprávy	M4, M5, M6
M1	vymazání značky EOM	vymaže značku EOM zprávy a tím ji sloučí se zprávou následující	M3, M4, M5, M6
M2	funkce neaplikována	rezervováno pro další generace	–
M3	nekonečné přehrávání od adresy 0	stále opakované přehrávání zprávy od adresy (nekonečná smyčka)	M1, M5, M6
M4	sekvenční přehrávání v režimu více zpráv	při ukončení přehrávání jedné zprávy přemístí ukazatel na následující zprávu (ne na začátek paměti)	M0, M1, M5
M5	signál CE je aktivní úrovně	změní chování signálu CE z hranově aktivního na úrovně aktivní–umožňuje funkci PAUSE	M0, M1, M3, M4
M6	„Tlačítkový“ mód	zjednodušené ovládací rozhraní pro jednoduché ovládání obvodu tlačítky	M0, M1, M3

Tab. 3 – Tabulka možných pracovních módů obvodů rodiny ISD2500M0, M1, M3

### **Piny SP+ a SP-**

Všechny obvody rodiny ISD2500 jsou vybaveny zesilovačem 50 mW s diferenciálním výstupem pro přímé připojení reproduktoru s impedancí minimálně 16 Ω. Tyto výstupy nelze propojit s dalšími stejnojmennými výstupy dalšího obvodu, neboť tyto výstupy jsou připojeny na úroveň  $V_{SSA}$  v době, kdy je obvod v režimu snížené spotřeby. Výrobce varuje, že v případě takového paralelního spojení více obvodů může dojít k jejich poškození. Pro připojení reproduktoru lze použít i nesymetrického zapojení. V tomto případě je reproduktor připojen mezi  $V_{SSA}$  a jeden z výstupů SP+ nebo SP- přes vazební kondenzátor vhodné kapacity. Při tomto připojení reproduktoru je maximální výstupní výkon přibližně 1/2 možného výkonu v porovnání s diferenciálním připojením. Nevyužitý výstup se musí nechat nepřipojený.

### **Pin AUX IN (auxiliary input)**

Tento pin mění svoji funkci podle stavu pinu CE, kdy je připojen buď na výstup zesilovače rekonstrukčního filtru nebo na vstup zesilovače pro reproduktor. V případě kaskádního řazení obvodů je pin AUX IN použit pro propojení přehrávaného signálu z následujícího obvodu na vstup reproduktorového zesilovače předchozího obvodu.

### **Piny Ax/Mx (Address/Mode)**

Tyto piny mění svoji funkci podle stavu nejvyšších dvou adresových bitů, kterými jsou bity A8 a A9 u obvodů ISD2560, ISD2575, ISD2590 či ISD25120 nebo A7 a A8 u obvodů ISD2532, ISD2540, ISD2548 a ISD2564. Pokud má jeden nebo oba adresové bity úroveň LOW, jsou adresové bity brány jako adresa pro nový cyklus nahrávání/přehrávání. V tomto módu jsou tyto piny pouze vstupy a během cyklu nahrávání/přehrávání nenesou žádnou další informaci o vnitřních procesech. Informace na adresových vstupech je zachycena v momentu sestupné hrany signálu CE.

Pokud jsou oba nejvyšší adresové bity v úrovni HIGH, jsou informace na adresových vstupech interpretovány jako informace o požadovaném pracovním módu obvodu. Stručný popis všech šesti možných módů činnosti obvodů je možno vidět v tab. 3.

### **Popis jednotlivých módů**

Obvody série ISD2500 jsou navrženy tak, aby je bylo možno využít v mnoha situacích a tak, aby počet nutných externích součástek byl co nejmenší. V následujících odstavcích je uveden detailní popis všech módů činnosti obvodu. Jak již bylo řečeno dříve, obvody se řídí pomocí vstupů A0 až A9 (platí pro obvody ISD2560, ISD2575, ISD2590 a ISD25120) nebo A0 až A8 (platí pro obvody ISD2532, ISD2540, ISD2548 a ISD2564). Tyto piny mění svoji funkci podle stavu nejvyšších dvou adresových bitů, kterými jsou bity A8 a A9 u obvodů ISD2560, ISD2575, ISD2590 či ISD25120 nebo A7 a A8 u obvodů ISD2532, ISD2540, ISD2548 a ISD2564. Pokud má jeden nebo oba adresové bity úroveň LOW, jsou adresové bity brány jako adresa pro nový cyklus nahrávání/přehrávání. V tomto módu jsou tyto piny pouze vstupy a během cyklu nahrávání/přehrávání nenesou žádnou další informaci o vnitřních procesech. Informace na adresových vstupech je zachycena v momentu sestupné hrany signálu CE.

Pokud jsou oba nejvyšší adresové bity v úrovni HIGH, jsou informace na adresových vstupech interpretovány jako informace o požadovaném pracovním módu obvodu. Z uvedeného je jasně vidět, že kombinace přímého adresování a volby operačních módů není možno používat současně.

#### **Mód M0 – přeskočení zprávy – Message Cueing**

Mód M0 umožňuje uživateli přeskočit aktuální zprávu na začátek další zprávy bez znalosti počáteční adresy další zprávy. V tomto módu každý puls signálu CE do úrovně LOW způsobí skok na začátek další zprávy. Tento mód by měl být používán POUZE v režimu přehrávání zpráv (Playback) a často využíván s módem M4.

#### **Mód M1 – vymazání příznaku konce zprávy – Delete EOM markers**

Tento operační mód umožňuje spojení dvou po sobě následujících zpráv do jedné „vymazaním“ značky EOM mezi oběma zprávami.

#### **Mód M2 – neimplementován**

#### **Mód M3 – nekonečná smyčka – Message Looping**

Tento operační mód umožňuje vytvoření nekonečné smyčky ze zprávy, která se nachází na začátku adresového prostoru (= zpráva začínající na adrese 0). Výsledkem je tedy neustálé přehrávání této zprávy. Je přípustné, aby tato jedna zpráva vyplňovala celý paměťový prostor obvodu. V tomto případě NEBUDE po dosažení fyzického konce paměti obvodu aktivován signál OVF.

#### **Mód M4 – sekvenční přehrávání zpráv – Consecutive Addressing**

Tento mód umožňuje sekvenční (postupné) přehrávání zpráv umístěných v paměti za sebou tím, že zakáže vynulování adresového pointeru při dosažení příznaku konce zprávy (značka EOM), takže jako další zpráva bude přehrána zpráva následující za právě přehranou zprávou.

#### **Mód M5 – úroňový CE mód – CE-Level Activated**

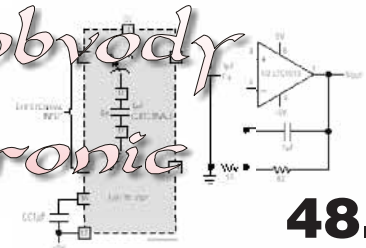
Ve standardním režimu je signál hranově aktivní (Playback mód, Record mód je úroňově aktivní stále), což znamená, že důležitý je stav všech signálů během sestupné hrany tohoto signálu. V módu M5 začne přehrávání v momentu, kdy signál CE klesne na úroveň LOW a pokračuje tak dlouho, pokud se signál CE nachází v úrovni LOW. V momentu, kdy přejde signál CE do úrovně HIGH, je přehrávání ukončeno. Nový pokles signálu CE na úroveň LOW způsobí nové přehrávání zprávy a to od začátku, bez ohledu na stav signálu M4.

#### **Mód M6 – rozhraní pro tlačítka – Push Button mode**

Tento mód se používá pro aplikace, kdy jsou pro řízení obvodu použity tlačítka. Aby byl obvod schopen pracovat v tomto módu, je nutné aby oba adresové nejvyšší bity A8 a A9 (platí pro obvody ISD2560, ISD2575, ISD2590 a ISD25120) nebo A7 a A8 (platí pro obvody ISD2532, ISD2540, ISD2548 a ISD2564) měly úroveň HIGH a pin M6 měl taktéž úroveň HIGH. V tomto módu získávají tři signály zvláštní funkci. Těmito signály jsou CE, PD a EOM.



# Zajímavé integrované obvody v katalogu GM Electronic



48.

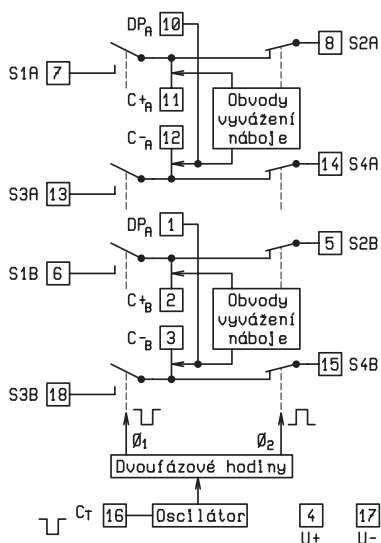
Přesný stavební blok pro spínané obvody LTC1043 – 1.

Ing. Jan Humlhans

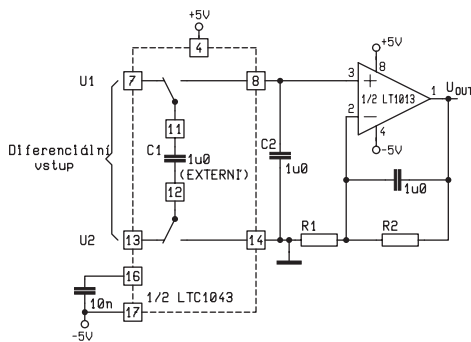
Zpočátku byla důvodem zájmu o spínané kondenzátory syntéza aktivních filtrů, v nichž je rezistor simulován přepínáním kondenzátoru mezi dvěma svorkami a jeho odpor je určen kmitočtem, s nímž přepínání probíhá. Záhy se objevila celá řada dalších využití. Použitím technologie CMOS se rovněž podařilo dosáhnout, že spínače do činnosti těchto obvodů vnášejí minimální chyby, zvláště ty způsobované parazitními kapacitami. Právě tehdy přišla firma Linear Technology ([www.linear.com](http://www.linear.com)) s obvodem LT1043. Tento integrovaný obvod, který zjednodušeně řečeno, obsahuje dvě sekce tvořené externím kondenzátorem a dvěma analogovými spínači včetně pomocných obvodů, dovoluje vytvářet celou řadu obvodů využívajících spínané kondenzátory, jako jsou přesné přístrojové zesilovače, spínané filtry, převodníky U/f a f/U, vzorkovací obvody, přesné invertory, násobiče a děliče napětí a další účelná zapojení.

## Koncepce řešení LTC1043

Jak ukazuje obr. 1, je funkční blokové schéma LTC1043 poměrně jednoduché. Interní oscilátor tohoto integrovaného obvodu kmitá, není-li vývod C<sub>T</sub> zapojen, na kmitočtu okolo 190 kHz. Pokud je na vý-



Obr. 1 – Funkční blokové schéma LTC1043



Obr. 2 – Jednoduchý přístrojový zesilovač

vod C<sub>T</sub> zapojen proti zemi, kondenzátor s kapacitou C<sub>EXT</sub> [pF] bude mít nový, nižší kmitočet f<sub>CLK</sub> [kHz] hodnotu

$$f_{CLK} \approx 190 \times \frac{24}{C_{EXT} + 24}$$

Pomocí vývodu lze také vnutit obvod kmitočet signálu přivedeného na vývod C<sub>T</sub> z výstupu CMOS hradla. Z výstupního signálu oscilátoru je hodinovým generátorem vytvářen dvoufázový hodinový signál tak, že se průběhy Φ 1 a Φ 2 nepřekrývají, aby sériově zapojené spínače nebyly současně sepnuty. Přepínané kondenzátory, vhodné jsou s dielektrikem z polystyrénu či mylaru, se připojují vně obvodu na vývody C<sup>+</sup><sub>A(B)</sub> a C<sup>-</sup><sub>A(B)</sub>. V naznačené poloze jsou kontakty, je-li na C<sub>T</sub> úroveň L. Bloky vyvážení náboje mají za úkol eliminovat vliv rozptylových kapacit.

## Mezní hodnoty

Napájecí napětí (mezi U <sup>+</sup> a U <sup>-</sup> )	18 V
Vstupní napětí na všech vývodech	-0,3 V ≤ U <sub>IN</sub> ≤ U <sup>+</sup> + 0,3 V
Rozsah pracovních teplot okolí	-40 °C ≤ T <sub>A</sub> ≤ +125 °C

## Charakteristické parametry (LTC1043C)

– viz tab. 1

- platí pro celý rozsah pracovních teplot, jinak pro T<sub>A</sub> = 25 °C. U<sup>+</sup> = 10 V a U<sup>-</sup> = 0 V. Další parametry a zapojení, v nichž se měří, lze nalézt v [4].

## Aplikační zapojení

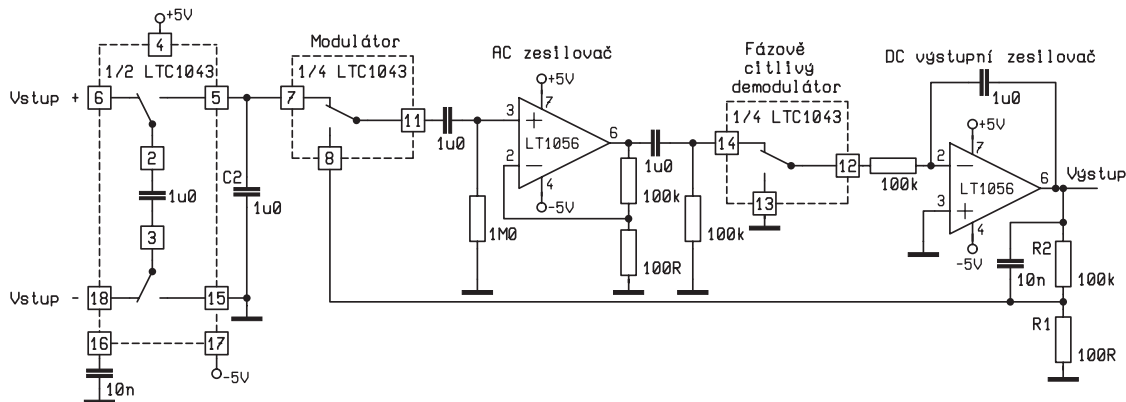
Dále uvedeme zapojení, která představují typické aplikace LT1043 a která by mohla čtenáře inspirovat k využití LTC1043 při řešení jeho aktuálních nebo budoucích úloh.

## Přístrojové zesilovače

Často je LTC1043 využíván pro vytvoření přístrojových (přesných) zesilovačů. Jednoduché provedení takového zesilovače s dobrými parametry je na obr. 2. Jedna ze sekcí LTC1043 převádí diferenciální vstupní signál (U<sub>1</sub>–U<sub>2</sub>) na signál nesymetrický vztahený k zemi na vstupu klasického zapojení neinvertujícího zesilovače. Tak je docíleno i s nesymetrickým zesilovačem vysoké potlačení souhlasného rušivého signálu působícího stejně na obě vstupní svorky, důležité např. při zesilování malého rozdílového signálu ze snímačů (např. tenzometrického můstku) v prostředí s vysokým rušením. V naznačené poloze spínačů se dávkovací kondenzátor C<sub>1</sub> nabije na vstupní signál, v následující fázi se pak C<sub>1</sub> dělí o získaný náboj s kondenzátorem C<sub>2</sub>, až je v ustáleném stavu napětí na obou kondenzátorech stejné, rovné vstupnímu. Zesílení je dáno známým vztahem pro neinvertující zesilovač

$$G = 1 + \frac{R2}{R1}$$

Kmitočet spínání upravuje kondenzátor C<sub>EXT</sub> = 0,01 μF na 500 Hz, a bez kmitočtového překrývání lze tedy zesilovat vstupní diferenciální signál s kmitočtem do 250 Hz. Koeficient potlačení souhlasného signálu je 120 dB. Při použití uvedeného operačního zesilovače je vstupní napěťový ofset přibližně 150 μV a jeho teplotní drift 2 μV/°C. Lepších parametrů lze docílit např. využitím nulovaného zesilovače LTC1050, kterým jsme zabývali v [1] namísto LT1013 – napěťový ofset je pak jen 5 μV. Pokud je to účelné, využijeme i druhou polovinu LTC1043 s dvojitým zesilovačem, např. LTC1051. Zesilovač lze provozovat i s jediným napájecím napětím a je vhodný např. pro úpravu signálů ze senzorů různých neelektrických veličin.



Obr. 3 – Přístrojový zesilovač na modulačním principu

**Modulační zesilovač**

Architektura LTC1043 se přímo nabízí k realizaci modulačního zesilovače, další možnosti získání zesilovače vhodného pro zpracování malých stejnosměrných signálů, o které jsme se zmínili na začátku části seriálu věnované nulovému zesilovačům [2]. Zapojení takového přístrojového zesilovače na obr. 3. Obdobně jako na obr. 2, je diferenciální vstupní signál převeden pomocí poloviny LTC1043 na napětí vztažené vůči zemi. Dalším přepínačem z pouzdra je tento signál změněn na impulzní s kmitočtem 500 Hz, jeho střídavá složka zesílána střídavým zesilovačem a dalším přepínačem ve funkci synchronního detektoru převedena znovu na signál impulzní, z něhož je integračním zesilovačem odstraněno zvlnění o modulačním kmitočtu. Část výstupního signálu je vedena na modulátor, který slouží jako reference nulového sig-

nálu. Vzhledem ke kapacitnímu navázání hlavního zesilovače vyniká zapojení nízkým ošetem i driftem – 10 μV a 0,1 μV/°C. Potlačení souhlasného signálu je 140 dB, zesílení je dáno vztahem

$$G = 1 + \frac{R2}{R1}$$

**Zesilovač se zesílením řízeným kmitočtem**

Pokud je třeba získat zesilovač operačně přizpůsobovat měnícím se požadavkům, je účelné, aby bylo možné provádět změny snadněji než záměnou součástek. I takový obvod je možné s LTC1043 vytvořit. Jak jsme již uvedli, je-li kondenzátor s kapacitou C periodicky s kmitočtem  $f_S$  přepínán mezi svorkami dvěma svorkami s napětími  $U1$  a  $U2$ , chová se jako mezi nimi zapojený rezistor s odporem  $R = 1/(f_S \times C)$ . Nízký kmitočet tedy znamená vyšší odpor. Na obr. 4, je zesilovač, který této skutečnosti využívá a jehož zesílení určuje kmitočet spínání spínačů dvou částí LTC1043.

Jedna sekce – LTC1043A – je spínána řídicím kmitočtem  $f_{IN} = 0 \div 10$  kHz.

Druhá – LTC1043B – stálým kmitočtem 1 kHz. Zapojení pracuje jako invertor, přepínaným kondenzátorem C1 simulovaný vstupní rezistor má odpor

$$R1 = \frac{1}{f_{IN} \times C1}$$

pro simulovaný zpětnovazební rezistor platí

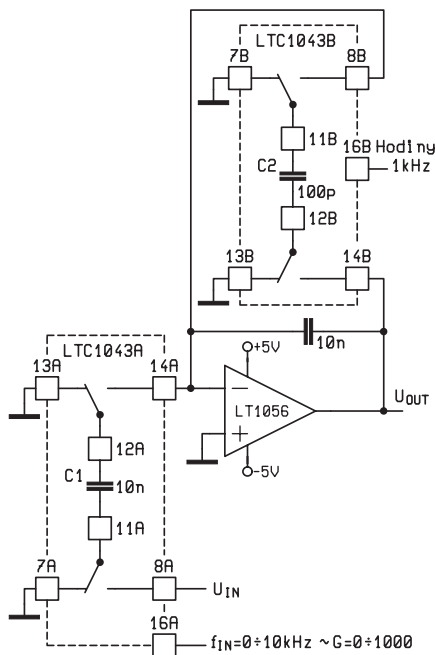
$$R2 = \frac{1}{f_2 \times C2}$$

Pro zesílení tedy platí

$$G = \frac{f_{IN} \times C1}{f_2 \times C2}$$

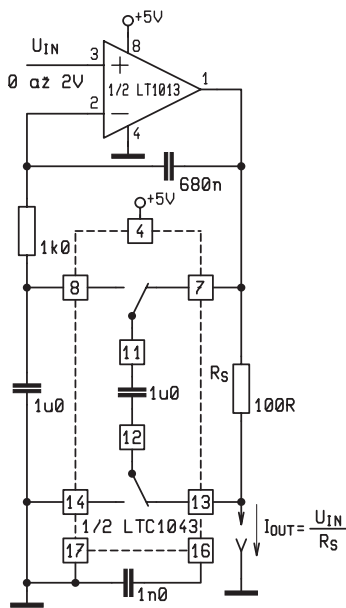
a s konkrétními hodnotami pro případ z obr. 4, a kmitočty v [kHz] je

$$G = \frac{f_{IN}}{10}$$



Obr. 4 – Zesilovač s nastavitelným zesílením

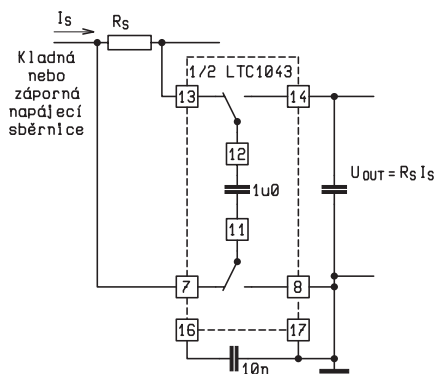
Změnou kmitočtu  $f_{IN}$  od 0 do 10 kHz lze tedy měnit zesílení od 0 do 1000. Použitý operační zesilovač má vstupní část s tranzistorem s tranzistorem JFET, tedy s velmi malým vstupním proudem. Vhodným typem pro C1 a C2 jsou polystyrénové kondenzátory, pro stabilitu zesílení je důležité zachování poměru spínacích kmitočtů. Výhodné je proto řešit jejich výrobu tak, aby byly odvozeny z jediného generátoru. Vstup může být rovněž diferenciální, což se docílí tím,



Obr. 5 – Napětím řízený zdroj proudu

že se uzemní vývod 8A LTC1043A a vstupní napětí přivede na vývody 7A a 13A. Zajímavé je, že ač je operační zesilovač A1 na obr. 4, zapojen jako invertující, může se v případě nesymetrického vstupu celé zapojení chovat jako neinvertující, takže se uzemní vývod 8A a jako vstup se použije 7A.

LTC1043 umožní vytvořit nejen zesilovače, ale řadu dalších zajímavých obvodů, které jsou často jednodušší a někdy i s lepšími parametry než řešení, která jej nevyužívají.



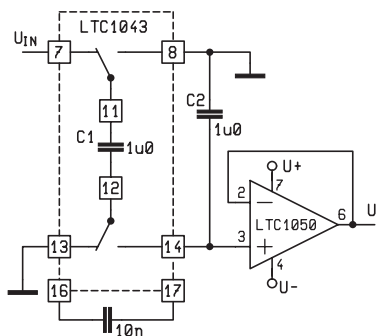
Obr. 6 – Využití LTC1043 při měření napájecího proudu

### Napětím řízený zdroj proudu

Jednoduchý a přesný napětím řízený zdroj proudu s LTC1043 je zapojen podle obr. 5. Řídicí napětí je vztaženo vůči zemi, rovněž zátěž je uzemněna. Stabilita a přesnost tohoto zapojení je prakticky určena snímacím rezistorem  $R_S$ , který rovněž určuje velikost výstupního proudu podle vztahu

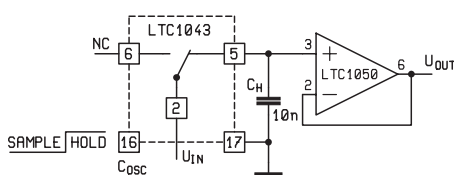
$$I_{OUT} = \frac{U_{IN}}{R_S}$$

S hodnotami uvedenými na obrázku je to 0 až 20 mA. Pokud se použije symetrické napájení, bude možné nastavit bipolární vstupní napětí i proud zátěží oběma směry.



Obr. 7 – Velmi přesný invertor napětí  
Snímání napájecího proudu elektronického obvodu

Velikost proudu odebraného elektronickým systémem je důležitou informací např. pro bateriově nebo solárně napájené přístroje. Problémem může být nutnost převodu napětí na sníma-



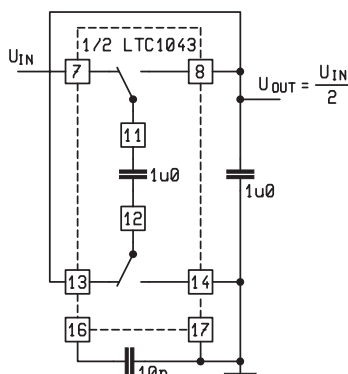
Obr. 8 – Vzorkovací zesilovač s LTC1043 a LTC1050

cím rezistoru vloženém do přívodu od zdroje na signál vztažený k zemi. I tady se, jak vidíme na obr. 6, LTC1043 dobře uplatní a pro další zpracování je na jeho vývodech 14 a 8 napětí

$$U_{OUT} = R_S \times I_S$$

### Velmi přesný invertor napětí

Referenční zdroje jsou důležitou součástí systémů pro převod analogových dat do digitálního tvaru. Zdroje kladného napětí jsou víceméně běžnou součástí, nikoli tak tomu je se zdroji napětí záporného. Navíc může být vítáno, je-li třeba zdroj přesného napětí obou



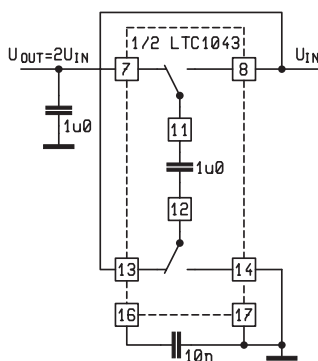
Obr. 9 – 1/2 LTC1043 v zapojení pro dělení napětí dvěma

polarit, když změny kladného napětí, byť malé např. vlivem teploty či času, sleduje i zdroj napětí záporného. To umožní invertor napětí zapojený podle obr. 7. Inverze kladného napětí je docílena jednoduše připojováním vývodu LTC1043 spojeného s polepem dávkovacího kondenzátoru, na němž je záporné napětí na vstup sledovače. Při napájení obvodu  $\pm 5$  V může být vstupní napětí v rozsahu  $+1,8 \text{ V} < U_{IN} < U^+$ , přičemž

$$U_{OUT} = -U_{IN} \pm 20 \text{ ppm}$$

### Vzorkovací zesilovač

Potřebnou částí systémů pro sběr a číslicové zpracování či záznam analogových signálů je analogová paměť, označovaná také jako vzorkovací zesilovač,

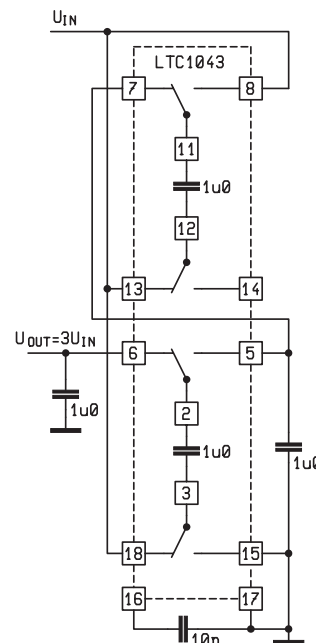


Obr. 10 – Zapojení pro zdvojnásobení vstupního napětí

lovač, která zajistí, že během A/Č převodu se vstupní signál převodníku nemění. I zde lze využít LTC1043, příslušné zapojení je na obr. 8. Během režimu SAMPLE, kdy je na pinu 16 ( $C_{OSC}$ ) úroveň L, je na vstup sledovače s LTC1050 a současně paměťový kondenzátor  $C_H$  připojeno vstupní napětí  $U_{IN}$ . Po změně úrovně na pinu 16 na H je napětí  $U_{IN}$  odepnuto, jeho velikost však zůstává po dobu nutnou k převodu na číslo uchovávaná na kondenzátoru  $C_H$ .

### Násobení, dělení a inverze stejnosměrného napětí

Čtenářům možná připomene interní zapojení LTC1043 tzv. nábojovou pumpu, která na základě periodického předávání elektrického náboje mezi vhodně spojovanými kondenzátory umožňuje měnit velikost jejího vstupního stejnosměrného napětí. Nábojové pumpy jsou však určeny většinou pro napájecí zdroje elektronických obvodů



Obr. 11 – Zapojení pro ztrojnásobení vstupního napětí

s menší spotřebou, a jejich spínače mají proto výrazně menší odpor než ty obsažené v LTC1043. Pokud však jde o přeměnu napětí, je výhodou LTC1043 v těchto aplikacích, že již obsahuje i oscilátor pro ovládání spínačů. Na obr. 9, je zapojení, které při napájení LTC 1043 napětím  $3 \text{ V} \leq U^+ \leq 18 \text{ V}$  rozdělí vstupní napětí  $0 \leq U_{IN} \leq U^+$  na polovinu s přesností  $\pm 1 \text{ ppm}$ . Na obr. 10 je obvod, pro který při stejné podmínce pro napájecí napětí a navíc ještě  $0 \leq U_{IN} \leq U^+/2$  platí  $U_{OUT} = 2 U_{IN}$ . Na obr. 11 jsou využity obě poloviny LTC1043 a vstupní napětí násobí třemi. Pro vstupní napětí pak ovšem ještě platí podmínka  $0 \leq U_{IN} \leq U^+/3$ .



Symbol	Podmínky	Min.	Typ.	Max.	Jedn.		
$I_S$	Napájecí proud	Pin 16 spojen s H nebo L	•	0,25	0,4 0,7	mA	
		$C_{OSC}$ (mezi 16 a $U^-$ ): 100 pF	•	0,4	0,65 1	mA	
$I_L$	Svodový proud spínačů		•	6 6	100	pA nA	
$f_{OSC}$	Kmitočet interního oscilátoru	$C_{OSC}$ (mezi 16 a $U^-$ ): 0 pF $C_{OSC}$ (mezi 16 a $U^-$ ): 100 pF		20	185 34	50	kHz
$f_{MAX}$	Max. kmitočet externího oscilátoru	Pin $C_{OSC}$ buzen signálem CMOS			5		MHz
$I_{OSC}$	Proud vstupu $C_{OSC}$ v H i L	Pin 16 spojen s $U^+$ i $U^-$	•		40	70 100	mA
CMRR	Potlačení souhlasného signálu	$U^+ = 5\text{ V}$ , $U^- = -5\text{ V}$ $-5\text{ V} < U_{CM} < 5\text{ V}$ , DC až 400 Hz			120		dB

Tab. 1

Chyba získaného trojnásobku je  $\pm 10$  ppm. V [4] zájemce nalezne několik dalších obdobných zapojení.

V příštím čísle uvedeme ještě několik dalších aplikačních zapojení, např. pro převod napětí na kmitočet a opačně a některá, určená pro oblast měření neelektrických veličin a zpracování elektrických signálů získaných jejich senzory.

–Pokračování –

## Prameny:

- [1] J. Humlhans: Nulované operační a zesilovače 3., Rádioplus KTE 2003, č. 5, s. 17–20.
- [2] J. Humlhans: Nulované operační a zesilovače 1., Rádioplus KTE 2003, č. 3, s. 25–26.
- [3] Součástky pro elektroniku 2003, katalog GM Electronic spol. s r.o.

- [4] LTC1043 Dual Precision Instrumentation Switched Capacitor Building Block. Katalogový list Linear Technology.
- [5] Jim Williams: Applications for a Switched-Capacitor Instrumentation Building Block. Aplikační poznámka č. 3. Linear Technology.
- [6] LTC1050, Precision Zero-Drift Operational Amplifier with Internal Capacitors. Katalogový list Linear Technology.

# Speciální nabídka firmy XELTEK®

Ing. Jiří Kopelent

Nabídka firmy XELTEK je velmi podobná nabídce od firmy MAXIM, jejíž vybrané obvody jsou stále k dostání za velmi příznivé ceny.

## XELTEK = univerzální programátory

Nabídka firmy XELTEK je však svým způsobem výjimečná a to hned ze dvou důvodů. Prvním důvodem je, že se týká všech modelů programátorů, které jsou dostupné na našem trhu a za druhé, že jde o snížení cen ne o několik korun, ale hned v tisíci korunách. Z tohoto poklesu budou tedy těžit nejen firmy, ale především amatéři. Nejjednodušší model, který je však schopen naprogramovat přes 3000 různých obvodů (přesně 3227, sw verze ze dne 21/4/2003), je nyní k dispozici za méně jak 4600 Kč/ks bez DPH (!). I přes to, že jde o nejmenšího zástupce z řady, je jeho podpora stejně dobrá, jako u daleko dražších programátorů. Vždyť v době, kdy byl tento programátor uveden na trh, uměl „pouhých“ 1600 typů obvodů. A takto můžeme pokračovat dále celým spektrem. Model SUPERPRO/L+, který je druhým nejlacinějším modelem, je nyní k dispozici za 6131 Kč/ks bez DPH. Tento model se liší od předchozího větším počtem pinů (48), takže „zvlá-

dá nyní celkem 3635 různých obvodů. Jelikož k trendům současnosti patří i snižování napájecího napětí obvodů, stále častěji se objevuje požadavek na programování těchto nových obvodů. Programátor, který zvládá i nejnižší používaná napětí má označení SUPERPRO/280. Tento programátor dokáže programovat obvody s napájecím napětím již od 1,8 V. Jeho cena je nyní 8176 Kč bez DPH, což znamená, že ani s DPH jeho cena nepřekročí magickou hranici 10.000 Kč. Počet obvodů, které dokáže tento programátor programovat je větší než 4000. Programátorem, který tvoří pomyslnou hranici mezi programátory pro amatérské a plně profesionální použití, je typ SUPERPRO/580. Tento programátor zvládá téměř stejný počet obvodů jako model SUPERPRO680, přesně 8510, ale postrádá možnost rozšíření na více jak 48pinové obvody, i když tyto obvody jdou programovat přes speciální redukce. Jeho cena nyní klesla na 9786 Kč/ks bez DPH. Programátorem, který může být používán i pro profesionální práci, je typ SUPERPRO/680. Tento typ programátoru

je schopen programovat přímo až 100 pinové obvody (s modulem PEP-100). Přestože je počet obvodů, které programátor dokáže programovat úctyhodný, je jich více jak 10000, jeho cena velmi příznivá – 16347 Kč bez DPH, což znamená, že cena z DPH je pod hranicí 20000 Kč. Kromě výše uvedených programátorů vyrábí firma XELTEK i programátor, který dokáže pracovat i bez nutnosti být připojen na řídicí počítač. I přesto, že mnozí považují tento model v době notebooků za přežitek, přesto výrobce tento model úspěšně prodává. Stále bude totiž jednodušší vozit s sebou jen jeden přístroj (stand-alone programátor) než přístroje dva (klasický programátor a notebook). Aby byla obsluha programátoru s malým displejem přehledná, výrobce umožňuje nahrání pouze používaných algoritmů pro programované obvody, takže ovládací menu na displeji programátoru se velmi zjednodušuje. Nyní je tento model možno koupit za 17212 Kč/ks bez DPH.

Programátory naleznete v nabídce firmy GM Electronic.

# Malá škola praktické elektroniky

## logické integrované obvody

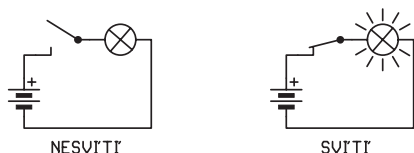
### 74.

**klíčová slova:** TTL, CMOS, napájení, zatížení výstupu, logické úrovně, log 0, log, invertor

V časopisech a odborné literatuře je mnoho zapojení s takzvanými logickými obvody. Stejně jako u jakýchkoliv jiných zapojení, která vás zajímají, prostě koupíte součástky podle rozpisky, nakreslíte plošný spoj, nebo si koupíte hotovou stavebnici, osadíte, zapojíte a používáte. Abyste při prošlapávání cestičky svého poznávání něco nerozšlapali, podíváme se na toto téma zcela prakticky.

### Logické stavy

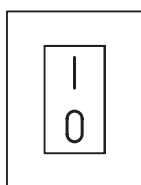
Jestliže žárovka není připojena na napětí, vypínač je vypnutý, neteče skrz ní proud, a tak logicky vzato – nesvítí. A naopak při zapnutí – svítí. Máme tedy dva stavy: svítí – nesvítí, napětí je – napětí není, jednička nebo nula, logická jednička nebo logická nula. Nic mezi tím.



Obr. 1a – Jednoduchý logický obvod

Neříkáme, že žárovka krásně svítí nebo že má bledé narůžovělé světýlko, nebo že deštík cupitá po střeše. Prší – neprší.

Logická jednička se označuje log 1 a logická nula jako log 0. Protože ale v řadě případů nejsou tyto dva stavy vyjádřeny jenom napětím ano – ne, ale jeho různými úrovněmi, používá se také pro vyšší napětí označení log. H (z anglického high) a pro nižší log. L (low).



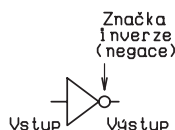
Obr. 1b – Vypínač s polohami I a 0

### Schematická značka

Schematická značka se vyvíjela od prvních obličejů tvarů po obdélníkové, aby je bylo možno snadněji kreslit a modifikovat podle vývoje, přidávaných vstupů a výstupů. V řadě publikací a technických dokumentacích se však stále používají původní značky podle americké normy ASA, protože jejich funkce je na první pohled zřejmá a nemůže dojít k omylu ani při méně kvalitním tisku, či rychlém kreslení od ruky (viz obr. 2). Obecně se proto tyto značky používají častěji (jak je vidět i v tomto časopise), přestože současné platné normy je nepřípouštějí.

### Invertor

Nejjednodušší kostička stavebnice logických obvodů má jeden vstup a je-

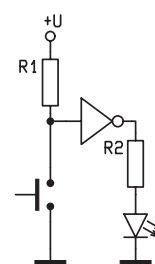


Obr. 2 – Schematická značka invertoru, hradla

den výstup. Kolečko na výstupu znamená takzvanou inverzi – výstup se chová přesně obráceně (v některých schématech je kolečko nahrazeno trojúhelníčkem). Jestliže je na vstupu napětí, tedy logická jednička, na výstupu je opačná logická úroveň – logická nula. A naopak, jestliže na vstupu není kladné napětí, je tam tedy logická nula, na výstupu je opačná logická úroveň – logická jednička – je na něm napětí. To se dá krásně nasimulovat – viz obr. 3.

V klidu je tlačítko rozepnuté, na vstup je přes rezistor R1 přivedeno napětí. Na vstupu tedy logicky je „jednička“. Výstup se chová právě opačně, jestliže je na vstupu jednička, je na výstupu nula, takže na něm napětí není, LED na výstupu nesvítí.

Při stisku tlačítka je vstup spojen se zemí, na vstupu proti zemi napětí není, je na něm logická nula. Výstup se chová jako zlobivý chlapeček, který dělá všechno obráceně. Jestliže je na vstupu nula, je na výstupu jednička, LED na výstupu svítí.



Obr. 3 – Obvod pro vysvětlení funkce invertoru

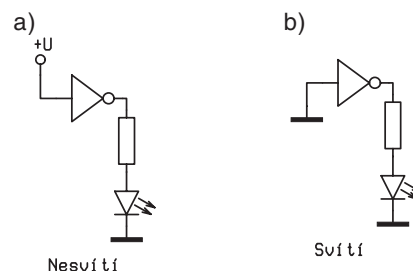
Když si tyto dva stavy rozkreslíme do dvou obrázků (obr. 4a, b), bude zapojení vypadat naprosto nefungující, kde je nějaké napájení?

### Napájení obvodů

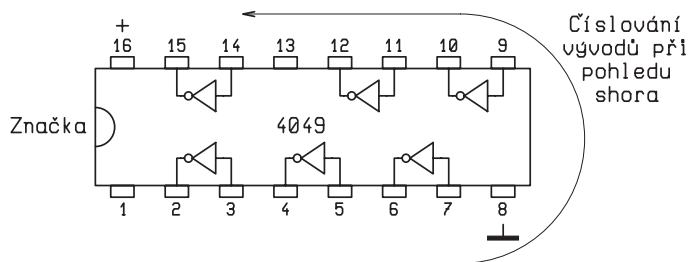
Aby logické obvody mohly fungovat, musí být napájené, ale to v mnoha schématech nebývá pro jednoduchost nakresleno. I když je v pouzdru více obvodů, jsou všechny napájené najednou. Například obvod 4049 má v pouzdru 6 invertorů a ty mají společné napájení, kladný pól zdroje na vývodu č. 1 a záporný na vývodu č. 8 (viz obr. 5). Vývody jsou v anglosaské literatuře označovány slovem pin, v počeštěné verzi v množném čísle jako piny, v české a slovenské literatuře a technických dokumentacích se používal pojem „špičky“ ve významu „špiček“ u měřících nebo přípojních bodů.

Schéma z obr. 3 při zakreslení napájení je na obr. 6.

Pokud nevěřícně kroutíte hlavou nad invertorem v podobě „černé krabičky“, do které není vidět, zkuste si ho představit v zjednodušené formě s tranzistorem (viz obr. 7). V klidu je na bázi přivedeno před-



Obr. 4 – Vstup připojený na úroveň a) logické jedničky, b) logické nuly



**Obr. 5 – Číslování vývodů integrovaného obvodu, vyznačení napájení, při pohledu shora**

pětí, které otvírá tranzistor. Tranzistor vede, chová se jako sepnutý spínač, jako kus drátu, na kolektoru tedy proti zemi není skoro žádné napětí a LED na výstupu nesvítí. A naopak, jestliže je přechod báze-emitor zkratovaný, na vstupu tedy je nulové napětí, tranzistor je zavřený, což si můžeme zjednodušeně představit, jako kdyby přechod kolektor–emitor byl rozpojený, a na kolektoru je tedy napětí. Přesný teoretický výklad vám dají ve škole, my to bereme ryze prakticky.

### Napájecí napětí

Pro logické obvody se stalo typické napájecí napětí 5 V. Setkáváte se s ním v PC i dalších zařízeních s logickými integrovanými obvody. Nejstarší a nejrozšířenější obvody začínají dvojcíslím 74, například 7400, 7493 (čti sedmdesátčtyři nula nula, nebo sedmdesátčtyři devadesátčtyři). Jedná se o takzvané obvody s logikou TTL (tranzistor – tranzistor – logika). Podle katalogových údajů výrobce má toto napětí mít toleranci  $5\text{ V} \pm 0,25\text{ V}$ . Vývojově mladší jsou obvody označované jako CMOS čtyřkové řady, tedy například 4011. Ty je možno napájet napětím v mezích 3 až 15 V. Obě technologie jsou natolik odlišné, že obvody jimi vyrobené mají zcela odlišné parametry. Není tedy v žádném případě možno obvod TTL nahradit přímo bez úprav zapojení obvodem CMOS. Ještě mladší a modernější jsou integrované obvody, které sice začínají dvojcíslím 74, ale za kterým následují dvě, nebo dokonce tři písmena, která značí rozšíření základní řady (74LS00, 74ALS00, 74HC00, 74ACT00), z nichž mnohé také nelze se základní řadou za-

měnit!!! Ale o tom až někdy příště. Zatím je pouze třeba mít toto na paměti.

Pro vaši práci zatím stačí vědět, že při stavbě zařízení podle návodu dodržíte typ uvedený ve schématu nebo rozpisce.

### Zdroje pro pokusy

Obecně lze říci, že pro obvody TTL musí napětí být stabilizované a na deskách s větším počtem pouzder ještě blokové kondenzátory přímo u každého pouzdra. Pro obvody CMOS je třeba do-



držet mezní hodnoty, napětí nemusí být stabilizované.

Pro začátečnické pokusy je naprosto bezpečné napájení z baterie.

Zinkouhlíkový článek má napětí 1,5 V a baterie pak 3 V, 4,5 V, 6 V, 9 V atd. Vidíme, že pro napájení TTL obvodů je 4,5 V málo a 6 V moc. Na základní pokusy plochá baterie 4,5 V stačí.

Pro napájení CMOS můžeme použít i malou destičkovou 9 V baterii, protože CMOS mají malý příkon.

Niklokadmiový akumulátor (zkratka NiCd) má napětí článku 1,2 V, takže čtveřice v nabitém stavu má 4,8 V. Po vybití je možno je opět nabít. Z bezpečnostních důvodů je nepoužívejte současně při nabíjení.

Napětí z akumulátoru je na 5 V stabilizováno stabilizátorem s pevným napětím a elektronickou pojistkou, například 7805 – pro proudy až do 1,5 A, nebo 78L05 pro proudy do 100 mA, což jsme už probírali.

Síťové adaptéry mají kolísavé napětí podle zátěže, uvedenému napětí není

co věřit. Pokud ho chcete použít, je třeba, aby byl v první řadě v naprosto bezpečném stavu – nesmí mít rozbitý kryt, a musí vyhovovat předpisům na bezpečné zařízení, což je patrné z označení na krytu. Výstupní napětí je třeba stabilizovat stabilizátorem, případně zkontrolovat voltmetrem. Zvláště po zatížení může výstupní napětí adaptéru klesnout pod úroveň, kdy ještě dochází ke stabilizaci a výstupní napětí je nižší, než je pro napájení obvodu zapotřebí. Pokud můžete, adaptéřům se vyhněte.

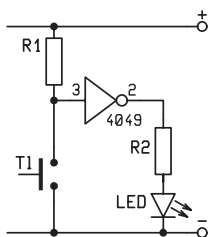
Napájecí bloky různých vyřazených zařízení mívají také napětí 5 V a lze je použít. Vraký tiskáren, stolních kalkulačů, elektronických měřicích přístrojů, alarmů dalších zařízení mívají jedno z napájecích napětí 5 V.

Báječný je například vyjímatelný kompaktní napájecí blok stolního kalkulačů, který můžete použít takřka bez dalších úprav a od výrobce máte zajištěno, že zdroj je z hlediska bezpečnosti proveden bezpečně.

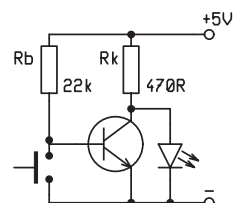
Zdroj z PC je také kompaktní blok, má dvě napájecí napětí 5 V a 12 V vyvedené na 4 dutinkové konektory dvou rozměrů – větší pro napájení CD-ROM, harddisku a menší pro napájení disketové mechaniky. Moderní napájecí zdroje pro PC však vyžadují pro svoji správnou činnost základní desku počítače, a nejsou proto na pokusy vhodné!

Pozor u zdrojů, které snesou velký odběr proudu. Při nesprávném zapojení obvodu, nebo nesprávně zvolených hodnotách součástek může zkratováním dojít až k rychlému rozžhavení některých vodičů, jejich přepálení a možnosti vznícení hořlavých látek, kterých se dotýkají – propálení dřevěné desky stolu, sešitu nebo ubrusu, na kterém máte pokusný obvod položený. Například zdroj pro PC je schopen dodat proud až 30 A.

Při náhodném zkratu oloveného akumulátoru se propojovací šňůra s banánky během vteřinky rozpálila, izolace se roztavila a drát přepálil. Chvilka strachu, zápach spáleniny umělé hmoty, úlek, úžas nad roztaveným přepáleným měděným lankem ve šňůře, změkklá seškvařená izolace postupně tvrdne, černý škvarek vypadá ošklivě, ale i to je praxe. Naučte se pracovat tak, aby ke zkratům vzniklým nedbalostí a nepozorností ne-



**Obr. 6 – Schéma z obr. 3 se zakresleným napájením**



**Obr. 7 – Tranzistor jako invertor**





**Obr. 8 – Značka zákazu dotyku holou rukou (črný tisk na žutém poli)**

docházelo, naučte se i čichem poznat spáleninu, a diagnostikovat tak alespoň předběžně závadu i zakrytovaného zařízení.

### Zacházení s obvody typu CMOS

V obvodech typu CMOS jsou tranzistory řízené elektrickým polem – FET, které jsou citlivé i na elektrostatické napětí. Proto jsou obvody CMOS vybaveny ochranou proti tomuto napětí, ale přesto by se s nimi mělo zacházet „v rukavičkách“. Tak alespoň praví teorie. Projevy elektrostatického náboje znáte jako bolestivé štípnutí při dotyku na kovové uzemněné předměty, pokud je vaše tělo nabit například chůzí suchýma nohama po suchém koberci z umělých vláken, učesáním suchých vlasů v suchém vzduchu hřebenem – slyšíte praskavý zvuk a v úplné tmě vidíte slaboučké záblesky jiskřiček. Podobně se v suchém vzduchu může třením nabít i igelitový pytlík, takže se vám „lepí“ na ruce, lepí se na něj papíry. Tento náboj se svede uzemněním, například dotykem ruky na nějaký kovový uzemněný předmět.

- Součástky CMOS vám prodavač dá na kousku černé pěnové hmoty nebo s vývody obalenými kouskem kovové fólie. Pěnová hmota obsahuje vodivý uhlík, který pro elektrostatický náboj vývody spojuje na stejný potenciál.
- Na vývody obvodů nesaháme prsty.
- Na vodivé cesty a konektory osazených desek nesaháme holými rukama. To platí i pro desky do PC, i když si kdekdo myslí, že tyto předpisy jsou zbytečné, že se tomu nic nestane. Pro správnou funkci je třeba dodržovat pokyny výrobce. Na deskách citlivých na elektrostatický náboj je mezinárodně používaná žlutá značka se škrtnutou černou rukou v úchopové pozici (viz obr. 8).
- Osazování a práci s CMOS obvody provádíme na stole, na kterém nemůže vzniknout elektrostatický náboj, například dřevěném, nebo na vodivé podložce buď ze speciální, jakoby jemně mozaikové hmoty, která vypadá jako podlahová krytina. Do hmoty je přidán uhlíkový prach, kousičky hmoty jsou ohraničeny tenkými černými nepravidelnými obrysy. Ohmický odpor běžným

ohmmetrem asi nenaměříte, může být až v řádu megaohmů, na svod elektrostatického náboje ale stačí. Někteří amatéři, kterým se již podařilo nechtě integrované obvody zničit, používají jednoduchou podložku polepenou alobalovou fólií. Profesionální pracovní stoly pro práci s CMOS obvody a FET tranzistory mají tuto vodivou plochu spojenou měděným páskem s uzemňovací svorkou a zdířkou pro tenký kablík, který vede k přizemňovacímu pásku připevněnému na zápěstí méně aktivní ruky (u praváků levé). Pro domácí práci stačí, abyste neseděli na židli se sedákem z umělé hmoty (například novoduru, laminátu apod.), nebo na židli s potahem z umělých vláken a nevrátili se na ní, a pracovali na dřevěném stole, nebo si práci podložili nějakou vhodnou podložkou, která se třením nenabíjí. Kdysi oblíbené silonové pracovní pláště nebo košile a kalhoty z umělých vláken se také tře-



ním mohou nabít, a proto je lepší místo nich použít oděv z přírodních vláken – bavlny, lnu, apod.

- Před pájením je vhodné se hrotem pájky dotknout uzemňovacího bodu a vybit ji, běžné mikropájky, například ERS 50 a další, mají uzemněný kovový kryt včetně stojánku na pájku, nebo uzemněný samostatný stojánek.
- Je třeba dodržet maximální meze napájecího napětí, u CMOS řady 4xxx mezi 3 až 15 V, u řady 74HC mezi 2 až 6 V, u 74HCT mezi 4,5 až 5,5 V (viz 1).
- Při zapnutí napájení se integrovaný obvod nesmí vyjmát z patice. Vyjmout se smí až po vypnutí napájení, nejlépe lehkým nadzvednutím tenkým šroubovákem a pak pinzetou.
- Vstupní signál se na integrovaný obvod smí přivést až po zapnutí napájení, ale při našich počátečních pokusech se celý obvod zapíná najednou.
- Otázkou je i použití nepájivého kontaktního pole. Je nabízeno i ve stavebnicích MAXITRONIC, jejichž recenze byla otištěna i v našem časopisu, nepájivé kontaktní pole se používá i ve vývojových kitech pro obvody PIC. Je vhodné alespoň dodržet základní zásady prá-

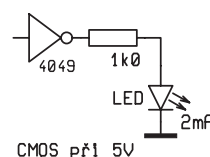
ce s obvody CMOS – do posledního okamžiku mít integrovaný obvod s vývody buď ve vodivé pěnové hmotě, ve které jste ho koupili, nebo kovové fólii a integrovaný obvod zasunout na své místo až jako poslední.

Podobně jsou integrované obvody CMOS citlivé na elektromagnetické pole. Proto při pájení nepoužíváme pistolovou páječku. Nejvhodnější je mikropáječka. V nouzi sice lze pistolovou páječku použít, ale její zapínání a vypínání je nutné provádět dále od obvodů, což se velmi rychle ukáže jako nepraktické. I tak je však nebezpečí, že na hrotu páječky bude napětí přenesené ze sítě přes kapacitu transformátoru. Vzhledem k současným cenám mikropáječek, které se pohybují okolo 1500 Kč, se koupě opravdu vyplatí, využijete ji na pájení nejenom CMOS obvodů, ale všech součástek na osazovaných deskách. Je to vhodný dárek za vysvědčení, nebo pod stromeček.

### Zatížení výstupů

Výstupy logických integrovaných obvodů se obvykle připojují na další vstupy, dalších obvodů. Zatížitelnost výstupu se uvádí počtem vstupů, které k němu lze připojit. Nás to zajímá hlavně proto, že při základních pokusech na ověření funkce logických obvodů chceme stav výstupu indikovat svitem LED.

U TTL obvodů lze výstup zatížit proudem asi tak do 20 mA, což stačí na rozsvícení běžné LED, ale raději stejně budeme LED rozsvěcet menším proudem, asi tak 10 až 15 mA. Podle údajů výrobce obvody TTL nejsou schopny proud do zátěže dodávat, ale pouze jej odbírat, neboť při zatížení výstupní napětí klesá. Proto je v praxi vhodnější LED připojit mezi kladné napětí a výstup hradla, ale nikoliv mezi výstup a zem (GND, 0V). Pro naše pokusy použijeme proto raději obvody CMOS, které tuto vlastnost nemají, i když nejsou schopny do zátěže proud pro rozsvícení LED dodávat. To ale nevedí, protože můžeme použít nízkopříkonové LED s proudem pro rozsvícení 2 mA, příslušné typy najdeme v katalogu. Aby se nám v krabičce nepopletly, koupíme je s odlišným rozměrem, například o průměru 3 mm. LED z předchozích pokusů máme zřejmě o průměru 5 mm.



**Obr. 9 – Připojení LED na výstup invertoru CMOS**

CMOS obvody mají ochranu výstupu proti zkratu, ale ne proti trvalému zkratu. Výstupní odpor bývá uvedený v katalogových listech, například pro 4011 se při uvádí výstupní odpor 550 Ω (viz [4]). Při připojení LED ještě musíme přidat další rezistor, jehož hodnota je taková, aby při použitím napájecím napětím z výstupu tekla maximálně proud 2 mA.

Použijete-li běžnou LED, bude vám svítit jako bludička, 2 mA jsou pro její plné rozsvícení málo. Zmenšíte-li nebo vynecháte-li rezistor, bude výstupní proud určen pouze vnitřním rezistorem a zvláště při malém napájecím napětí integrovaný obvod tento proud nevydrží. Z katalogových údajů lze vyčíst (viz [4]), že při vyšším napájecím napětí je možno z výstupu odebrat větší proud.

verze CMOS	verze TTL
4049 nebo 4011 či 4001 tlačítko	7404 nebo 7400 tlačítko
rezistor 1 k	rezistor 220 Ω
LED (2 mA)	LED (20 mA)

Závěr: použijte typy a hodnoty součástek uvedených ve schématu.

### Co budeme potřebovat:

nepájivé kontaktní pole  
\*zdroj 5 V  
izolované drátky 0,6 mm  
štípací kleštičky  
pinzetu s kulatými špičkami  
kapesní nůž  
krabičku od bonbónů  
\*malý DMM + šňůry

### Odkazy:

- [1] Katalog součástek GM electronic
- [2] Jedlička, P., Přehled obvodů řady 4xxx, BEN, Praha 1996
- [3] 269 integrovaných obvodů, HEL, Ostrava 1996
- [4] Amatérské Rádio řada B č.3/1985
- [5] <http://noel.feld.cvut.cz/semi/logic.htm>
- [6] [http://www.dnp.fmph.uniba.sk/~kollar/dg\\_w/dig\\_1.htm](http://www.dnp.fmph.uniba.sk/~kollar/dg_w/dig_1.htm)
- [7] konstrukční katalog bipolárních logických obvodů, Tesla Rožnov, 1984

vyučoval –Hvl- a V.Olmer

# Novinky od ATMELu

Ing. Jiří Kopelent

I když by se mohlo podle nadpisu zdát, nebude se článek týkat jenom novinek přímo u firmy ATMEL, ale též součástek, které jsou na našem trhu dostupné i v kusových množstvích, tedy vhodné pro odzkoušení.

## AT89S52, AT89S53

Pokud někdo čekal, že obvody založené na jádru kompatibilního s jádrem 80C51, budou pomalu mizet z trhu, tak toho musím zklamat, neboť na trhu se objevují více či méně podařené mikroprocesory s tímto jádrem, které se více či méně podobají svému vzoru. Zmiňované dva mikroprocesory jsou téměř identické se svým vzorem – AT89C52. První z nich má oproti svému vzoru navíc „jen“ dvojitý DPTR, který zrychluje přesun velkých dat, možnost sériového programování interní paměti programu, vylepšené zotavení z módů se sníženou spotřebou a přidáný příznak Power-Off. I přes uvedená drobná zlepšení, má tento mikroprocesor šanci se na trhu uchytit, neb jeho cena bude přinejhorším stejná jako u AT89C52. K dispozici by měly být první kusy s označením AT89S52-24PI v průběhu června/července.

Protože požadavky na programové vybavení stále rostou a rostou, není divu, že firmy vyrábějící mikroprocesory na to musí reagovat. Výsledkem takové reakce je i typ AT89S53, který má od předchozího modelu pouze zvětšenou paměť programu na 12 kbyte. První vzor-

ky těchto mikroprocesorů by měly být k dispozici opět v průběhu června/července, ale tentokrát jde o typ v pouzdře PLCC44, konkrétně AT89S53-24JI. Cena by se měla pohybovat 120 Kč/kus bez DPH.

## T89C51RD2-3CSIM

Druhou novinkou od tohoto výrobce, která přijde do prodeje v období červen/červenec, je možno představit mikroprocesor T89C51RD2. Tento mikroprocesor, u firmy ATMEL, s nestandardním značením, pochází z dílny firmy TEMIC, kterou odkoupila právě firma ATMEL. Na rozdíl od dvou výše představených mikroprocesorů, je tento mikroprocesor variantou, která se od prvních 80C52 liší podstatně. První změnou, a to myslím k dobrému, je 4 úrovněvý přerušovací systém. Toto je první a podle mne velmi důležitou změnou, protože pouze dvouúrovněvý přerušovací systém u standardních mikroprocesorů je v mnoha případech nedostatečný a programátoři jej musí obcházet různými triky. Jak již bylo řečeno, paměťové nároky stále vzrůstají a proto výrobce dal T89C51RD2 do vlnku paměť programu o velikosti plných 64 kbyte, paměť dat jsou zde hned dvě. Vedle standardní interní paměti o velikosti 256 byte zde nalezneme dalších 1024 byte paměti RAM. Jelikož adresový prostor pro interní paměť RAM je plně obsazen, je nová paměť dostupná přes instrukce pro přístup

k externí paměti. Jelikož by tato paměť mohla v některých případech vadit, lze ji částečně nebo úplně odstavit (zakázat). Zastavme se ještě u externích pamětí a hlavně periférií. V některých případech se stávalo, že periférie připojená k 80C52 byla natolik pomalá, že tuto periférii bylo nutné připojit nestandardním způsobem. Důvodem byla nemožnost přidat potřebné čekací stavy, které by prodloužily řídicí signály pro periférii na dostatečnou dobu. Tohoto si povšimnul výrobce a přidal mikroprocesoru možnost prodloužit cyklus čtení/zápisu u instrukcí využívající externí sběrnice. Dalším příjemným zjištěním je integrovaná paměť EEPROM, takže v mnoha případech lze různá konfigurační data uschovat přímo do nitra mikroprocesoru a obejít se tak bez externí paměti. Dalším rozšířením, a to velmi podstatným, oproti původním 80C52 je tzv. PCA neboli „Programmable counter array“ což je v podstatě čítač/časovač s pěti dalšími přidavnými registry, které je možné nakonfigurovat tak, aby plnily různé funkce. V tomto výčtu nesmí chybět informace o dvojitém registru DPTR a maximální frekvenci mikroprocesoru, která je 40 MHz. Jako první budou představeny mikroprocesory v klasickém pouzdru DIL40, které nesou označení T89C51RD2-3CSIM. Jejich cena je vzhledem k vlastnostem taktéž příznivá v kusovém množství se cena pohybuje kolem 305 Kč/ks bez DPH.

# Miniškola programování mikrořadiče PIC 16F84 se zaměřením na CHIPON 1

Milan Hron

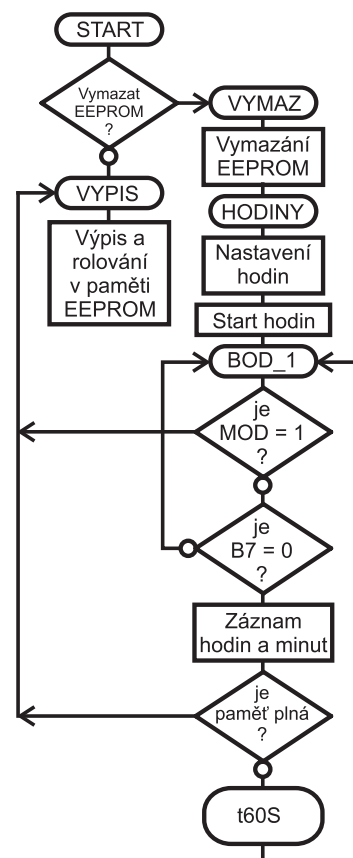
V minulé lekci jsme probrali program „Hodiny“ pro Chipona 1. V dnešní lekci tento program rozšíříme o záznam času k určité události. To znamená, že přivedeme-li na pin B7 portu B úroveň nula, provede nám program záznam aktuálního stavu hodin do paměti EEPROM. Jelikož paměť EEPROM má pouze 64 bajtů a do jednoho bajtu uložíme stav hodin a do druhého stav minut, můžeme provést pouze 32 záznamů. Hrubý vývojový diagram programu „Monitor“ je na obr. 1. Po startu programu jsme nejprve dotázáni na vymazání paměti EEPROM. V případě, že budeme chtít provést nové monitorování musíme v paměti EEPROM stará data nejprve vymazat. V případě, že si budeme chtít stará data nejprve prohlédnout, odmítneme vymazání dat. Přepínání se provádí tlačítkem TL2 (SET) a potvrzení zvolené možnosti tlačítkem TL1 (ENTER). Tento výběr provádím v programech pro Chipona 1 stále stejně a dá se říci, že se jedná o určitý standart. Při prohlídce starých dat se spustí rutina výpisu dat (VYPIS) a na displeji se objeví první dva časové záznamy. Vlevo je pořadové číslo záznamu a vpravo je zapsán příslušný čas (pouze hodiny a minuty). Roloování se provádí tlačítky TL2 (dolu) a TL4 (nahoru). U prvního a posledního pořadového čísla je nastavena softwarová zarážka. U pořadových číslic, kde nebyl proveden záznam času je vypsán neexistující čas 99 : 99. Zaznamenaná data zůstanou v paměti tak dlouho, dokud nezvolíme možnost jejich vymazání při novém monitorování.

V případě zvolení možnosti vymazání dat z paměti EEPROM, budou adresy této paměti naplněny hodnotou 99. Poté musíme nastavit aktuální stav hodin, připojit spínací kontakt dle obr. 2 a spus-

tit běh programu. Při běhu programu je prováděn test stavu pinu B7 a test stisku tlačítka TL8 (MOD). Je-li kontakt sepnut a na pinu B7 se objeví stav nuly je okamžitě proveden záznam hodin a minut do paměti EEPROM. Adresa této paměti se zvýší o jednu a je proveden test plné paměti. Bude-li paměť zaplněná data skočí běh programu do rutiny výpisu dat (VYPIS) a běh hodin bude ukončen. Další záznamy se pochopitelně již nebudou uskutečňovat. Není-li paměť ještě zaplněna proběhne časová smyčka 1 minuty a běh programu se vrátí zpět k testování pinu B7 a stisku tlačítka TL8 (MOD). V případě stisku tlačítka TL8 (MOD) je běh programu přenesen na rutinu výpisu dat (VYPIS) a my si můžeme prohlédnout naše záznamy. Při běhu časové smyčky jedné minuty po záznamu není prováděn test stisku tlačítka TL8 (MOD), ale načítání hodin na displeji prováděno je.

To byl stručný popis programu „Monitor“ a nyní si probereme úpravu programu „Hodiny“ na program „Monitor“. V první řadě nadefinujeme dva staronové uživatelské registry ADRTX (podprogram TEXT) a TM0 (podprogram PIP). Taktéž tyto podprogramy zkopírujeme z knihovny do bloku podprogramů našeho programu „Monitor“. Nesmíme zapomenout, že nedílnou součástí podprogramu pípnutí PIP je i podprogram PIP1 a nedílnou součástí podprogramu pro zápis textu na displej TEXT je rutina KOD. Tuto rutinu je třeba umístit do poslední stránky programové paměti. Proč je tomu tak, jsem již vysvětloval v minulých lekcích a pozornému čitateli je to již doufám jasné. Ještě nadefinujeme úplně nový uživatelský registr pořadového čísla ADRES, který nám bude sloužit při výpisu z paměti EEPROM. Do definic symbolů přidáme definici pinu B4 portu B jako symbol ZVUK (#define ZVUK PORTB,4). To je z důvodu připojení zvukové části Chipona 1. Použití zvuku v programu není nutné a učinil jsem tak, jen proto, abych připomenul možnost využití reproduktoru v Chiponu a pro lepší uživatelský efekt. Do bloku podprogramu ještě napíšeme podprogram časové smyčky šedesáti sekund t60S.

```
t60S    MOVLW 120
        MOVWF TM0
```



Obr. 1

```
CALL    t500mS
DECFSZ  TM0,F
GOTO    $-2
RETURN
```

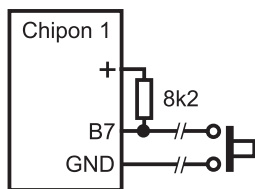
Tato časová smyčka využívá podprogram druhý časové smyčky půl sekundy t500mS. A ještě z knihovny zkopírujeme podprogram zápisu do paměti EEPROM (SAVE). Z podprogramu vymažeme nepotřebné instrukce. Které to jsou a proč tomu tak je, vás jistě napadne při porovnání upraveného podprogramu s původním.

```
SAVE    BSF     STATUS,RP0
        BSF     EECON1,WREN
        MOVLW  H'55'
        MOVWF  EECON2
        MOVLW  H'AA'
        MOVWF  EECON2
        BSF     EECON1,WR
        BTFSS  EECON1,EEIF
        GOTO    $-1
        BCF     EECON1,EEIF
        BCF     EECON1,WREN
```

Pořadové číslo	adresa paměti EEPROM	
	hodin	minut
1	0	1
2	2	3
3	4	5
4	6	7
:	:	:
31	60	61
32	62	63

Tab. 1





Obr. 2

```
BCF STATUS,RP0
RETURN
```

Rovněž podprogram výpisu z paměti EEPROM (LOAD) budeme potřebovat. A i ten je mírně upraven.

```
LOAD BSF STATUS,RP0
BSF EECON1,RD
BCF STATUS,RP0
MOVWF EEDATA
MOVWF NUM
RETURN
```

Nyní ještě chybí dopsat zcela nový podprogram ZOBR\_R (zobraz řádek). Při studiu tento podprogram zatím přeskočte, neboť dále na něj bude ještě odkaz a teď by jste ještě nechápali o co jde.

```
ZOBR_R MOVWF ADRES
MOVWF NUM
```

Obsah pořadového čísla zkopírujeme do registru NUM.

```
CALL PREVOD
```

A provedeme převod hexadekadického čísla na jednotky a desítky.

```
CALL ZOBR
```

Výsledek převodu zobrazíme na displeji.

```
MOVLW 32
CALL WRDATA
```

Vytiskneme mezeru.

```
MOVLW 126
CALL WRDATA
```

Vytiskneme šipku doprava.

```
MOVLW 32
CALL WRDATA
```

A vytiskneme další mezeru.

```
MOVWF ADRES
ADDWF ADRES,W
MOVWF POM
MOVLW 2
SUBWF POM,W
MOVWF EEADR
```

Tato rutina nám vypočítá podle velikosti pořadového čísla adresu hodin v paměti EEPROM. Vzorec pro tento výpočet je :  $(ADRES + ADRES) - 2$ . Adresa v paměti EEPROM pro minuty je potom o jednu větší, než adresa hodin. Více možná napoví tab. 1. Ke každému pořadovému číslu se vztahují dvě adresy paměti EEPROM. A které to jsou mám určit výpočet výše uvedeného vzorce. Výhoda tohoto uspořádání spočívá především v jednoduchosti. A o tu nám jde především.

```
CALL LOAD
```

Zavoláme podprogram nahrání dat z paměti EEPROM (LOAD) a z vypočítaných adresy paměti EEPROM se do registru NUM přenesou uložená data. V tomto případě se bude jednat o data hodin.

tané adresy paměti EEPROM se do registru NUM přenesou uložená data. V tomto případě se bude jednat o data hodin.

```
CALL PREVOD
```

Pak už stačí pouze provést převod na jednotky a desítky.

```
CALL ZOBR
```

A samozřejmě taky zobrazit na displeji.

Adresu paměti EEPROM zvýšíme o jednu.

```
CALL LOAD
```

A opět přeneseme uložená data do registru NUM. V tomto případě se bude jednat o data minut.

```
CALL PREVOD
```

Provede se nezbytný převod.

```
CALL ZOBR_1
```

A zobrazení, ale tentokrát s dvojtečkou.

```
RETURN
```

Tak to máme doplněný blok podprogramů a teď se vrhneme na samotnou úpravu vlastního programu. Jelikož se jedná už o poměrně složitý program je dobré se v něm orientovat od samého začátku. K přibližné orientaci může posloužit hrubý vývojový diagram z obr. 1. Začátek programu od návěští START až po inicializaci displeje (CALL INILCD) zůstává nezměněn. Pod instrukci inicializace displeje zapíšeme nový zdrojový test programu.

```
MOVLW 129
CALL WRPRI
```

Nastavení adresy displeje DDRAM.

```
CLRWF
```

Do registru W se vloží začátek adresy prvního textu.

```
CALL TEXT
```

A provede se výpis textu „Vymazat data?“

```
ZDE MOVLW 198
CALL WRPRI
```

Nastaví se nová adresa displeje.

```
MOVLW 14
```

A do registru W se vloží adresa textu „ano“

```
CALL TEXT
```

Tento text se zobrazí na displej od nové adresy displeje. To jest na dolním řádku.

```
CALL PIP
```

Provede se krátké pípnutí.

```
CALL t500mS
```

A časová smyčka 0,5 sekundy.

```
CLRF PORTA
BTFSF Q
```

Zde se testuje stisk tlačítka TL1 (ENTER).

```
GOTO VYMAZ
```

Je-li stisknuto skočí běh programu na návěští VYMAZ.

```
MOVLW 1
```

```
MOVWF PORTA
BTFSF Q
```

Není-li tlačítko ENTER stisknuté provede se test stisknutého tlačítka TL2 (SET).

```
GOTO $-6
```

Není-li stisknuto skočí běh programu o šest programových instrukcí nazpět a celý testovací cyklus se bude tak dlouho opakovat, dokud nebude některé tlačítko stisknuto.

```
MOVLW 198
CALL WRPRI
```

Je-li tlačítko SET stisknuto, nastaví se nejprve nová adresa displeje DDRAM.

```
MOVLW 18
```

Potom je do registru W vložena nová adresa textu „ne“.

```
CALL TEXT
```

A ten bude vytištěn. Lépe řečeno přetiskne text „ano“. Jelikož text „ne“ obsahuje pouze dva znaky oproti textu „ano“, který obsahuje znaky tři, doplníme text „ne“ na konci mezerou. Tato mezerka je potřebná k překrytí posledního znaku textu „ano“.

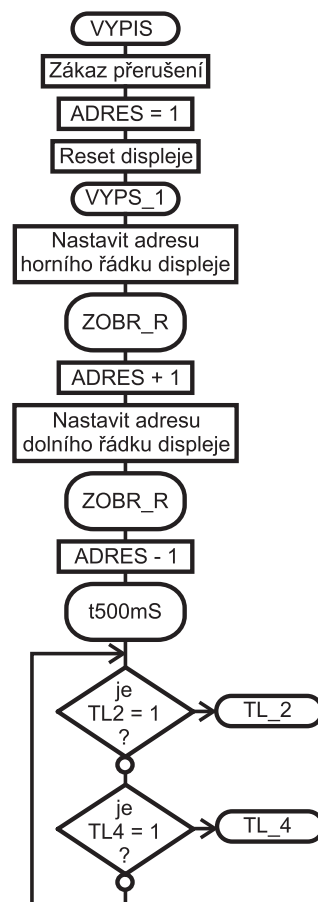
```
CALL PIP
```

Provede se krátké pípnutí.

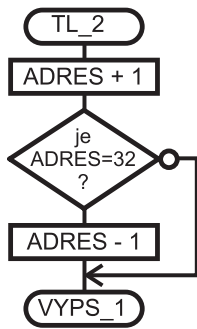
```
CALL t500mS
```

A časová smyčka 0,5 sekundy.

```
CLRF PORTA
BTFSF Q
```



Obr. 3



Obr. 4

Zde se opět provede test stisku tlačítka TL1 (ENTER).

```
GOTO VYPIS
```

A bude-li stisknuto skočí běh programu na návěští VYPIS.

```
MOVLW 1
MOVWF PORTA
BTFSS Q
```

Není-li tlačítko ENTER stisknuté provede se opět test stisku tlačítka SET.

```
GOTO $-6
```

Není-li stisknuto skočí běh programu o šest programových instrukcí nazpět a celý testovací cyklus se bude tak dlouho opakovat, dokud nebude některé tlačítko stisknuto.

```
GOTO ZDE
```

Bude-li tlačítko SET stisknuto, provede běh programu skok na návěští ZDE. Tímto způsobem je prováděná základní volba mezi vymazáním paměti EEPROM a nebo prohlídkou uložených dat v této paměti. Je jasné, že když budeme chtít nově monitorovat je důležité stará data nejprve z paměti EEPROM vymazat, aby nedocházelo ke klamným výsledkům. Předpokládejme, že jsme zvolili tuto variantu a program provedl skok na návěští VYMAZ.

```
VYMAZ CLRF EEDADR
```

Zde se nejprve naplní registr adresy paměti EEPROM hodnotou nula.

```
MOVLW 99
MOVWF EEDATA
```

Potom se naplní registr dat paměti EEPROM hodnotou 99. Proč 99? Časový údaj 00:00 existuje, ale časový údaj s 99 nikoliv.

```
CALL SAVE
```

Uložíme data do paměti EEPROM.

```
INCF EEDADR,F
```

Zvýšíme adresu paměti EEPROM o jednu.

```
BTFSS EEDADR,6
```

A provedeme test vymazání celé paměti (64 adres).

```
GOTO $-3
```

Není-li paměť EEPROM ještě celá vymazána, skočí program o tři instrukce nazpět.

```
MOVLW 1
CALL WRPRI
```

Po vymazání paměti EEPROM (lépe řečeno, po naplnění údaji 99) se provede reset displeje. To znamená, že veškeré údaje z displeje se vymažou.

```
GOTO HODINY
```

Běh programu se přenesou na návěští HODINY. Toto návěští napíšeme před instrukci nulování registru HOD. (CLRF HOD), kde vlastně začíná program nastavení správného času. Toto nastavení je úplně stejné jako v minulé lekci a nebudu je proto popisovat. Je zapotřebí pečlivě prostudovat lekci z minulého čísla. Rovněž spuštění a běh hodin je naprosto stejný. V minulé lekci byl program zacyklován ve věčné smyčce. V naší úpravě tuto věčnou smyčku vymažeme a nahradíme novým zdrojovým textem.

```
CLRF EEDADR
```

Adresa paměti EEPROM se vynuluje.

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

Provede se test stisknutého tlačítka TL7 (MOD).

```
GOTO VYPIS
```

Je-li stisknuto skočí běh programu na návěští VYPIS.

```
BTFSC PORTB,7
```

Zde se provede test pinu B7 portu B.

```
GOTO BOD_1
```

Je-li na pinu B7 úroveň jedna (tlačítko není stisknuto), skočí běh programu na návěští BOD\_1. A testy tlačítka MOD a pinu B7 se provádí znova.

```
BCF INTCON,7
```

Je-li ale na pinu B7 portu B přítomna nula (tlačítko je stisknuté), zakáže se nejprve přerušení.

```
MOVWF HOD
MOVWF EEDATA
```

Obsah registru hodin HOD se uloží do registru dat paměti EEPROM (EEDATA).

```
CALL SAVE
```

A zavolá se podprogram uložení dat do paměti EEPROM.

```
INCF EEDADR,F
```

Adresa paměti EEPROM se musí zvýšit o jednu.

```
MOVWF MIN
MOVWF EEDATA
```

Obsah registru minut MIN se uloží do registru dat paměti EEPROM (EEDATA).

```
CALL SAVE
```

A opět se provede uložení dat na novou adresu.

```
INCF EEDADR,F
```

A zase je zapotřebí zvýšit adresu paměti EEPROM o jednu.

```
BTFSC EEDADR,6
```

Zde provedeme test plné paměti EEPROM, která má 64 adres.

```
GOTO VYPIS
```

Je-li paměť plná, tj. je-li učiněn zápis na poslední adresu, provede program skok na návěští VYPIS.

```
BSF INTCON,7
```

Není-li paměť EEPROM ještě zaplněna, povolí se opět přerušení.

```
CALL t60S
```

A provede se časová smyčka v délce jedné minuty.

```
GOTO BOD_1
```

Běh programu se přenesou na návěští BOD\_1 a veškeré testy se provádějí znovu, dokud není splněna některá podmínka.

Ted' už nám zbývá pouze probrat rutinu VYPIS. Vývojový diagram této rutiny je znázorněn na obr. 3. Tato rutina při svém zavolání provede nejprve výpis prvních dvou dat z paměti EEPROM. Při stisku tlačítka TL2 se provede rolování dolu a při stisku tlačítka TL4 lze provést rolování nahoru. Na displeji se zobrazí pořadové číslo zápisu (1 až 32) a vedle něj příslušný časový údaj (pouze hodiny a minuty). Nebyl-li proveden zápis objeví se neexistující časový zápis 99 : 99. Rolování v paměti je ošetřeno softwarovými zářázkami. A nyní k vlastní rutině VYPIS.

```
VYPIS CLRF INTCON
```

Nejprve se zakáže veškeré přerušení.

```
MOVLW 1
```

```
MOVWF ADRES
```

Do registru pořadového čísla ADRES se vloží první číslo (jedna).

```
CALL WRPRI
```

Provede se reset displeje

```
VYPS_1 MOVLW 128
```

```
CALL WRPRI
```

Nastaví se adresa displeje DDRAM = 0 (horní řádek vlevo).

```
CALL ZOBR_R
```

A zavolá se podprogram zobrazení řádku. Tady je zapotřebí si tento podprogram podrobně prostudovat.

```
INCF ADRES,F
```

Po zobrazení řádku se zvýší obsah registru pořadového čísla o jednu.

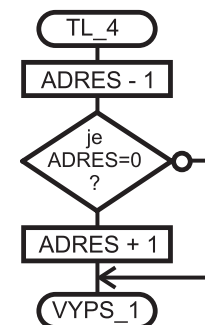
```
MOVLW 192
```

```
CALL WRPRI
```

Nastavíme novou adresu displeje DDRAM = 64 (dolní řádek vlevo).

```
CALL ZOBR_R
```

A opět zavoláme podprogram zobrazení řádku.



Obr. 5

```
DECF ADRES,F
```

Jelikož softwarové zarážky jsou vázány pouze na pořadové číslo horního řádku, musíme se odečtením jedné vrátit k pořadovému číslu horního řádku.

```
CALL t500mS
```

Časová smyčka doby 0,5 sekundy

```
MOVLW 1
MOVWF PORTA
BTFSC Q
```

Je stisknuto tlačítko TL2?

```
GOTO TL_2
```

Ano, proved' skok na návěští TL\_2.

```
MOVLW 3
MOVWF PORTA
BTFSC Q
```

Je stisknuto tlačítko TL\_4?

```
GOTO TL_4
```

Ano, proved' skok na návěští TL\_4.

```
GOTO $-8
```

Jinak proved' skok zpět o osm instrukcí (testuj tlačítka stále).

Na návěští TL\_2 je dolní softwarová zarážka rolování ve výpisu paměti EEPROM. Vývojový diagram je nakreslen na obr. 4.

```
TL_2 INCF ADRES,F
```

Zvyš číslo pořadového horního řádku o jednu.

```
MOVWF ADRES
XORLW 32
BTFSC STATUS,Z
```

Je číslo horního pořadového řádku rovno číslu 32?

```
DECF ADRES,F
```

Ano, tak odečti od pořadového čísla horního řádku jednu (horní zarážka).

```
GOTO VYPS_1
```

A proved' skok na návěští VYPS\_1.

Na návěští TL\_4 je horní softwarová zarážka rolování ve výpisu paměti EEPROM. Vývojový diagram je nakreslen na obr. 5.

```
TL_4 DECF ADRES,F
```

Odečti od pořadového čísla horního řádku jednu.

```
MOVF ADRES,F
BTFSC STATUS,Z
```

Je číslo horního pořadového řádku rovno nule?

```
INCF ADRES,F
```

Ano, tak přičti k pořadovému číslu horního řádku jednu (dolní zarážka).

```
GOTO VYPS_1
```

A proved' skok na návěští VYPS\_1.

Na závěr úpravy programu „Hodiny“ na program „Monitor“ ještě zbývá dopsat pod rutinu SKOK, která je umístěna ve čtvrté stránce programové paměti, rutinu KOD, jenž je nezbytnou součástí podprogramu TEXT. Tato rutina nám bude vracet při svém provedení v pracovním registru W kód příslušného znaku, který se vytiskne na displej.

```
KOD MOVLW 3
MOVWF PCLATH
MOVWF ADRTX
ADDWF PCL,F
RETLW 'V'
RETLW 'y'
RETLW 'm'
RETLW 'a'
RETLW 'z'
RETLW 'a'
RETLW 't'
RETLW ''
RETLW 'd'
RETLW 'a'
RETLW 't'
RETLW 'a'
RETLW '?'
RETLW 0
RETLW 'a'
RETLW 'n'
RETLW 'o'
RETLW 0
RETLW 'n'
RETLW 'e'
RETLW ''
RETLW 0
```

Jelikož se jedná o opakování již dříve několikrát probrané látky. Vynechávám podrobný popis této rutiny. Na konec programu nesmíme zapomenout napsat direktivu END. Už nám zbývá pouze provést překlad programu do strojového kódu. Popřípadě odstranit chyby

vzniklé při dopisování nových podprogramů a rutin a připojit na konektor K2 podle obr. 2 spínací tlačítko a můžeme provádět monitorování. V mém případě jsem měl kablík k spínacímu tlačítku dlouhý něco kolem 4 metrů a záznam vykazoval správnou činnost. V případě použití delšího vodiče by bylo asi dobré provést optické oddělení vstupního pinu od spínače. Program slouží zase pouze jako návod k podobným experimentům a dá se pochopitelně upravit tak říkajíc k osobním potřebám. Já jsem jej zkoušel při monitorování nočního provozu na WC. Na práh jsem oboustrannou lepící páskou přilepil upravený kontakt, který při otevření dveří sepnul. Chipona 1 napájeného pouze z akumulátoru jsem uschoval do skříňky. Ráno jsem byl docela překvapen čilým nočním provozem na oné místnosti. Výsledkem rodinných příslušníků jsem došel k závěru, že monitor pracoval naprosto bezchybně. Je jasné, že využití přístroje skýtá celou řadu mnohem lepších možností, ale mě šlo jenom o vyzkoušení programu. Jenom namátkou mi napadá snímání zvuku monostabilním klopným obvodem, který by byl připojen k pinu B7, by šlo monitorovat čas vyzvánění telefonu. Rovněž převodem infra nebo laserové závoře by šel evidovat průchod osob v čase.

Výše popsaný program jasně ukazuje na výhody mikrořadičů. Zkuste si představit, jak by asi bylo složité zařízení při použití běžných součástek. Samozřejmě by šlo k podobnému účelu použít i počítač, ale berte v úvahu jeho podstatně větší spotřebu a velikost. Pro tento účel zcela jistě vítězí mikrořadič. Co se týče zdrojového textu programu, tak stálým čtenářům jej posílám automaticky a ti, kteří o něj mají zájem mi mohou napsat na e-mailovou adresu: [milan.hron@tiscali.cz](mailto:milan.hron@tiscali.cz). Zde rovněž uvítám připomínky k mini škole programování či dotazy k již probraným programům.

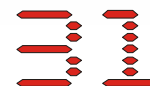
## Regulované nábojové pumpy pro barevné TFT displeje

ADM8839 a ADM8840 jsou nábojové pumpy nabízené firmou Analog Devices ([www.analog.com](http://www.analog.com)) speciálně pro barevné displeje s tekutými krystaly založené na technologii TFT (Thin Film Transistors) užívané v mobilních telefonech, kapesních počítačích a dalších elektronických přístrojích. ADM8839/40 mají na výstupu 3 napětí pro radič LCD a ovladače hradel tranzistorů panelu +5 V 2 %, +15 V, -15 V. Všechna tato napětí vytvářejí z jediného napětí 3 V. To je nejprve zdvojnásobeno a stabilizováno na 5 V nízkoubytkovým regulátorem (LDO) s malým zvlněním. Toto napětí je pak vstupním pro nábojové pumpy, které vyrábějí napětí +15 V, -15 V. Vnitřní LDO lze vypnout a nahradit vnějším. ADM8839/40 rovněž zajistí správný sled napětí při zapnutí, nejprve -15 V a pak +15 V. Úsporný provoz zajišťuje hradlování oscilátoru nábojových pump v závislosti na velikosti zátěže. Na čipu je rovněž budič společné elektrody. Obvody s 32 vývody (ADM8840) a 20 vývody (ADM8839) se vyrábějí technologií CMOS v pouzdrech LFCSP, jejichž velikost se jen velmi málo liší od velikosti samotného čipu.





# Využitie PC v praxi Elektronika



Jaroslav Huba, pcwork@pobox.sk

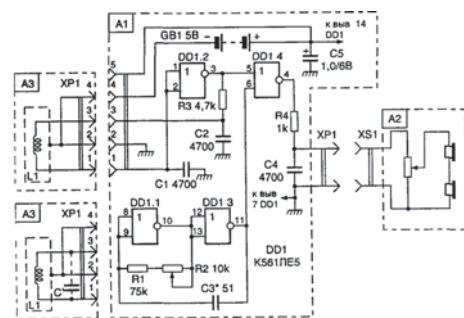
## Detektory kovov

Určite ste sa mnohí už stretli s pojmom detektor kovov. Používajú sa jednak v armáde pri vyhľadávaní mín, v civile pri detekcii vodovodných potrubí a podobne. Existuje však celá „armáda“ hľadačov – amatérov, ktorí majú hľadanie kovových predmetov ako svoje hobby. Výroba špičkových prístrojov na tento účel predstavuje celkom slušný biznis a ceny profi prístrojov sa šplhajú do stoviek až tisícok dolárov. Pánov s detekčnými cievkami pred sebou a slúchadlami na ušiach nájdete často na plážach, kde hľadajú stratené mince či šperky turistov. Niektorí sa s tým dokonca dokážu slušne užiť, najmä na



Obr. 1 – Úvodná stránka metaldetector.bratsk-city

plážach s bohatou klientelou. Druhou kategóriou sú zase lovci pokladov, ktorí sa orientujú na starožitné mince a iné kovové vzácnosti. My si ukážeme jednu veľmi zaujímavú ruskú stránku zaoberajúcu sa touto tematikou, odkiaľ si na ukážku vypožičiame jeden kompletný návod na stavbu detektora pracujúceho na pomerne odlišnom princípe ako ostatné.



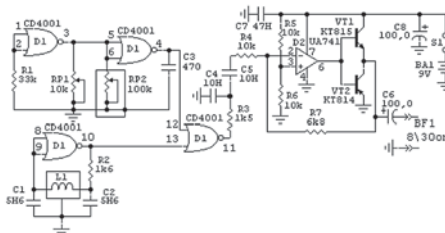
Obr. 2 – Zapojenie univerzálneho hľadača kovov

### Metaldetector z BRATSK-U

Ruskú stránku zaoberajúca sa rozsiahlymi detektormi kovov nájdete na adrese <http://metaldetector.bratsk-city.ru>. Pozrime sa teraz bližšie na jej obsah:

#### Hlavná stránka

Tu nájdeme hlavne odkazy na oficiálnych výrobcov z USA, Ruska, Anglicka, Nemecka, Talianska a Rakúska



Obr. 3 – Jednoduchý hľadač kovov – cievka L1 priemeru 170 mm 40 závitov CuL 0,4

#### Novinky

Obsah zodpovedá názvu, sú tu chronologicky zoradené nové zmeny na stránke.

#### Metaldetectors Magazine

Táto časť stránok predstavuje čosi ako internetový časopis o problematike detektorov kovov

#### Bibliotéka

ďalšia sekcia stránok je rozdelená do podsekcí a venuje sa najmä teoretickým poznatkom:

#### Slovník

Dozvieme sa ruský preklad a význam anglických slov ako All-Metal, BFO- Beat Frequency Oscillation, Black Sand, ... až po VLF - Very Low Frequency. Pokiaľ sa vyznáte v ruštine, môže vám preklad a vysvetlenie významu slovných spojení veľa objasniť.

#### Patenty

V pdf formáte nájdete pravdepodobne väčšinu, ak nie všetky americké patenty z oblasti vyhľadávania kovov, napríklad US3823365 July 9,1974 (PDF 1096 Kb)

### Metaldetectors magazine



Obr. 4 – Internetový časopis o detektoroch kovov

#### Návody – užívateľské manuály

V tejto sekcii nájdete pdf príručky k niektorým typom hľadačov kovov, ako je napríklad AKA 7202, Uniscan 7214-7215, a iné...

#### Teória

Ruské preklady teoretických prác z tejto oblasti, niektoré prevzaté napríklad z <http://www.gi.alaska.edu/>. Nájdete tu okrem iného aj opísanú teóriu BFO. Dobrý základ pre začiatok hlbšieho poznania teoretických princípov rôznych spôsobov detekcie.

#### Dielňa

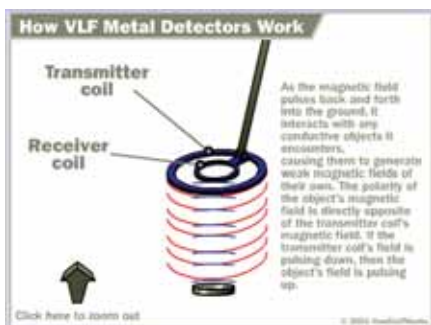
Neviem nájsť primeranejší názov pre ruské slovíčko „masterskaja“, ale ide v podstate o praktickú časť stránok, vyplnenú konkrétnymi návodmi a nápadiami na výrobu detektorov.

#### Archív schém

Toto je zrejme najzaujímavejšia sekcia stránok, obsahuje totiž okrem peknych názorných ukážok princípov práce rôznych typov detektorov aj archív schém, pričom niektoré sú určené najmä začiatočníkom, ktorí nemajú pár stoviek dolárov na profesionálny prístroj ako príklad som vybral dve, na obrázkoch 2 až 3. Niektoré konštrukcie sú však na dobrej úrovni a sú dokonca kompletne, čiže vrá-



Obr. 5 – Stránky pre všetkých ruských hľadačov pokladov – to je [www.kladoiskatel.ru](http://www.kladoiskatel.ru)



Obr. 6 – Názorné vysvetlenie činnosti detektora kovov na princípe VLF

tane obrazcov plošných spojov, výpisu obsahu pamätí, či návodu na konštrukciu snímačej cievky...

Stránka je delená na ďalšie sekcie podľa rôznych princípov detekcie:

- + BFO (Beat Frequency Oscillation)
- + IB (Induction Balance),
- + PI metóda
- + TR princíp
- + OR metóda
- + PLL rezonančná metóda

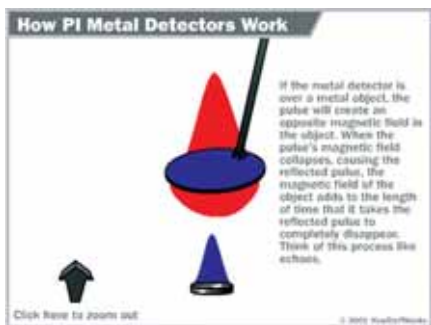
V prvých troch princípoch si môžete urobiť názornú predstavu o princípe činnosti detektora pomocou animácie, prevzatej zo skvelých stránok [www.howstuffworks.com](http://www.howstuffworks.com), ktoré odporúčam do pozornosti najmä stredoškolským učiteľom.

### Katalógy

Aj v tejto chudobnejšej sekcii nájdeme pomerne zaujímavé veci, napríklad katalóg metrických parametrov vodičov v systémoch AWG (American Wire Gauge) a SWG (Standart Wire Gauge), ako aj pomerne unikátny prevodný katalóg ruských integrovaných súčiastok a ich západné analógy, všetko v pdf formáte.

### Diskusné fóra

Táto možnosť online komunikácie nezostala na stránkach venovaných detektorom kovov bokom. A tak môžete diskutovať v rôzne tematicky oddelených diskusných skupinách, ako napríklad diskusia o konštruovaní detekčných hlavíc, diskusia venovaná mechanickým dielom



Obr. 7 – Názorné vysvetlenie činnosti detektora kovov na princípe PI

a nakoniec diskusia podľa jednotlivých princípov činnosti.

### Ďalšie zdroje informácií

Metal Detecting Web Site <http://come.to/metaldetecting> výborný zdroj schém zapojení v angličtine.

Osobná stránka venovaná detektoru Tesoro Banditoll uMax <http://www.ionet.net/~tgomez/>, obsahuje podrobný návod na konštrukciu, princíp práce a používania detektora kovov.

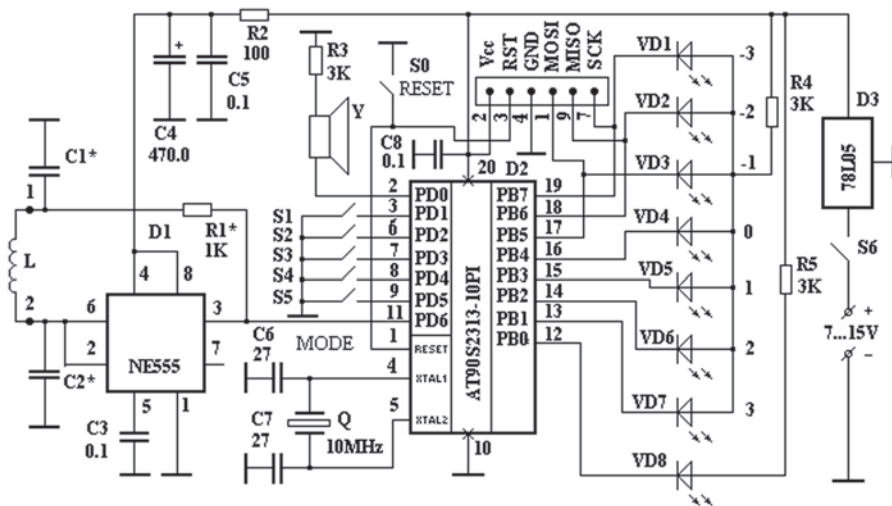
Alebo tiež stránka venovaná americkému armádnemu hľadaču mín AN/PS-11 <http://www.qsl.net/ke6myk/greenradio/pss-11/pss-11.html> zaoberajúca sa podrobným popisom výmeny špeciálnych batérií, kompletnými schémami zapojenia a pod.

Stránka určená pre všetkých ruských hľadačov pokladov je <http://www.kladoiskatel.ru/> a ďalšie a ďalšie...

čiva v tom, že sa v konečnom dôsledku nemeria frekvencia ale trvanie zakolísania. Je to dané tým, že zmena frekvencie pri klasickom spôsobe je veľmi malá a aby sa dala takáto malá zmena zachytiť, je potrebný pomerne dlhý čas detekcie. Pri praktickej činnosti sa tento spôsob detekcie osvedčil. Bližšie informácie o princípe činnosti a teóriu nájdete v uvedenom čísle časopisu Circuit Cellar.

### Schéma zapojenia a doska plošných spojov Tracker FM

Schéma zapojenia je na obrázku 8. Celý detektor je postavený na báze mikrokontroléra AT 90S2313 – 10 PI. Ako generátor je použitý známy časovač 555, oscilátor mikrokontroléra je riadený kryštálom. Zvukovú signalizáciu zabezpečuje miniatúrny reproduktor zapojený priamo na výstup integrovaného obvo-



Obr. 8 – Schéma zapojenia detektora Tracker FM-1

### Ukážka praktickej konštrukcie

#### Tracker FM

Na stránke <http://metaldetector.bratsk-city.ru> v sekcii Žurnál – Magazine môžete nájsť aj ukážku podrobného návodu na konštrukciu detektorov Traker FM-1 a FM-2 – pracujúcich na princípe merania frekvencie, ktorý bol opísaný aj v čísle 130/2001 amerického časopisu Circuit Cellar <http://www.circuitcellar.com/> Na stránke sú opísané dve varianty, pričom len tá prvá je kompletne dostupná aj s osadením a výpisom obsahu HEX mikročipu, druhá sa predáva za 10 USD

Tracker pracuje na podobnom princípe ako ostatné detektory, čiže periodicky meria kmitočť meracieho generátora a jeho kolísanie, tieto odchýlky sa analyzujú pomocou mikrokontroléra v závislosti od typu hľadaného materiálu (feromagnetický alebo neferomagnetický), princíp jeho odlišnej činnosti spo-

du cez prispôsobovací rezistor R3. Optickú signalizáciu zabezpečuje stĺpec 8 LED diód.

Napájacie napätie je stabilizované na 5 V stabilizátorom 78L05

Ovládacie piny mikročipu sú nastavené pomocou klasických jumperov, známych z PC.

Doska plošných spojov je v rozlíšení 300 dpi, čo postačuje na jej výrobu fotocestou. Nájdete ju tiež na <http://home.skif.net/%7Eyukol/image/pcb.gif> Osadenie je klasické, namiesto vstupných prípojných bodov použijeme svorkovnicu, integrované obvody je vhodné zapojiť do precíznych päťic pre prípad výmeny. Názornú predstavu o osadenej doske si môžete urobiť z fotografie na obr. 9.

### Mechanická konštrukcia

Autori sa v návode nevenovali ani mechanickému prevedeniu a ani kon-





Obr. 9 – Fotografia osadeného detektora Tracker FM-1

štruktúri snímačej cievky. Pri prípadnej konštrukcii teda budete musieť vychádzať z niektorých iných podobných kon-

štrukcií, ktoré tiež nájdete v archíve schém a zapojení – napríklad na [www.metaldetector.bratsk-city.ru/she-matic/BFO/md\\_plans\\_ocr.pdf](http://www.metaldetector.bratsk-city.ru/she-matic/BFO/md_plans_ocr.pdf) nájdete kompletný návod ako si zostrojiť vlastný detektor, vrátane mechanických dielov, konštrukcie cievky a pod. Na internete nájdete jednak obrázky dosiek plošných spojov pre výrobu a tiež aj náčrty možného riešenia snímačej cievky.

### Naprogramovanie obvodu

Pre naprogramovanie obvodu potrebujeme jednak programátor, ktorého opis nie je súčasťou tohto návodu a taktiež aj HEX obsah, ktorý chceme

naprogramovať. Ten súčasťou návodu je, takže po zaobstaraní si vhodného programátora môžeme obvod naprogramovať. Obsah nájdete na adrese <http://home.skif.net/%7Eyukol/md191.hex>

### Záverom

Tento článok nech je námetom pre všetkých, ktorí si chcú vyskúšať hľadať poklady, stratené mince či šperky. Nevie-m, či ho dokážete postaviť v tejto letnej sezóne, ale verím že do budúcej určite. Veľa teplých a slnečných letných dní a čo najviac nájdených pokladov vám všetkým žela

## Novinky sortimentu GM Electronic



Ing. Jiří Munzar

### plynová páječka Portasol 50 Oglesby & Butler

Není to tak dávno, kdy jsem lezl po telekomunikačních věžích a instaloval mikrovlnná pojítka. Přitom jsem svým francouzským kolegům (když tam byli s námi) záviděl jejich plynové páječky. Nejenže fungovaly nahoře na věži, ale hlavně byly výkonnější a, ač malé a lehké, snadno zapájely pětimilimetrový masivní měděný vodič. To my jsme museli přepravit díl z věže zpátky na zem a pájet dvěma elektrickými páječkami najednou, aby se vodič vůbec prohřál.

Plynové páječky jsou tak pohodové, že s nimi je práce hotová dřív, než by někdo našel, odkud přivést 220 V, i kdyby byla síť k dispozici. Současně jsou tak

jemné, že mohou provádět i ty nejdrobnější práce.

V současné době jsou plynové páječky dostupné i u nás a výrazně zlepšují pracovní možnosti každého montážního i servisního pracovníka.

Sortiment plynových páječek Portasol světové špičkové produkce firmy Oglesby & Butler je doplněn novinkou Portasol 50. Je to o generaci modernější náhrada za oblíbenou páječku Hobby.

Bezkonkurenční přednost všech výrobků Oglesby & Butler proti obdobným výrobkům jiných firem je katalytické spalování s vysokou účinností (bez plamene) a bezúnikový transport plynu, čili bezpečnost práce. Všechny mají zapalovač, buďto s kamínkem, nebo piezo. Pracují i v mrazu, stačí zásobník plynu chvíli prohřát v dlani a zapálit. Výměnné hroty umožňují variabilní použití, některé typy poskytují i proud horkého vzduchu nebo plamen.

#### Katalytické spalování

Butan má při normálním hoření teplotu plamene 1 200 °C. Když se použije katalyzátor a prohřeje se nad 140 °C, nastane katalytické spalování (což není plamen!) s teplotou 400 až 600 °C podle typu katalyzátoru. Pouze po zapálení plyn chvíli hoří, ale po ustálení se páječka může použít i v požárně nebezpečných místech.

#### Portasol 50

Jednoduchá a lehká páječka pro jemné práce má výkon 50 W, teplotu hrotu



420 °C, automatické vypínání a zapalovač s kamínkem v krytu, který v základní poloze kryje hrot a při práci zásobník plynu. Na jedno naplnění plynem do zapalovačů funguje typicky šedesát minut. Je cenově velmi dostupná, maloobchodní cena je 435 Kč včetně DPH.

Další výměnné hroty se dodávají v balení 3 ks – Fine, Chisel, Knife – špička, břit, nůž a dále rozšíří možnosti základní výbavy páječky.

#### Další novinky Oglesby & Butler

Firma vyvinula i plynové tavné pistole pro standardní plastové tyčky. V případě zájmu je může dodávat i na náš trh.

#### Literatura a foto:

Firemní materiály Oglesby & Butler

