

## Obsah

## Konstrukce

Tříhlasá siréna (č. 395) .....	str. 5
Zesilovač s TDA 2822M (č. 396) .....	str. 6
Měřič analogového signálu (č. 389) .....	str. 8
Sinusový generátor (č. 390) .....	str. 9
Šumový generátor (č. 391) .....	str. 11
Vstupní zesilovač s idikátorem přebuzení (č. 397) .....	str. 12
Žárovkový kruhový spínač k nule (soutěž) ....	str. 15
Presná kontrola nabíjania batérií Li-ion pomocou SAA1502ATS (soutěž) .....	str. 18

## Vybrali jsme pro vás

Filtr EMI pro mobilní telefony .....	str. 20
Stabilizátory napětí LD2979, LD2980 .....	str. 21
Nf HiFi stereo zesilovač s obvodem "depop" ...	str. 22
Dvoustupňový zesilovač pro pásmo 800 – 1 000 MHz s tranzistory AT-41511 .....	str. 22

## Teorie

Osciloscipy, 8. část .....	str. 24
Monolitické mikro počítače II, 10. část .....	str. 28
Počítačová simulace obvodů, 5. část .....	str. 31

## Začínáme

Malá škola praktické elektroniky, 26.část .....	str. 34
---	---------

## Představujeme

Digitální multimetr SH-3320PR .....	str. 36
-------------------------------------	---------

Čtenářská anketa .....	str. 38, 39
------------------------	-------------

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

## Vážení čtenáři,

v minulém čísle jsme na tomto místě vyjádřili své překvapení z velmi malého počtu příspěvků, které jste dosud zaslali do soutěže konstruktérů. Rádi bychom Vás znovu povzbudili k dalšímu konstruktérskému úsilí, proto připomínáme, že pro neúspěšnější konstruktéry máme připraveny opět velmi zajímavé ceny: neúspěšnější konstruktér bude odměněn **digitálním multimetrem model APPA 305**, který věnovala firma **GM Electronic** a jenž jsme Vám představili v minulém čísle, konstruktér na druhém místě získá **laboratorní zdroj P230R51D**, který věnovala firma **Diametral**, a třetí konstruktér v pořadí si bude moci ze sortimentu firmy **GM Electronic** vybrat **stavebnici v ceně do 3 000 Kč**. Vítězové od nás navíc získají roční předplatné našeho měsíčníku. O všech důležitých skutečnostech Vás budeme nadále průběžně informovat. Jen ještě krátce připomínáme základní podmínky pro účast v soutěži konstruktérů:

1. Textový popis – vlastností, funkce a účelu konstrukce, popis zapojení elektronické části konstrukce, vysvětlení činnosti obvodů, popis nastavení a oživení, seznam součástek a další potřebné údaje. V textu musí být uvedeno, zda se jedná o původní konstrukci (k originálnímu příspěvku musí autor přiložit písemné prohlášení o původnosti své konstrukce a vyjádřit tak, že za tuto informaci nese plnou právní odpovědnost).

2. Schéma zapojení, obrázky a výkresy mechanických dílů.

3. Výkresy plošných spojů a rozložení součástek. Pokud je to možné, body 1, 2, 3 též v elektronické podobě.

4. Funkční vzorek. Redakce si jej zapůjčuje pro vyhodnocení uváděných vlastností. Vrácen bude přibližně za měsíc.

V tomto čísle Vám předkládáme slíbenou anketu. Akci organizujeme v souvislosti s letošními veletrhy **Elektrotechnika/Pragoregula** a **Amper**, přičemž anketní lístky získáte zcela volně na našich veletržních stáncích, k dispozici jsou také v redakci a v prodejně **GM Electronic** na Sokolovské ulici v Praze. Věříme, že podpoříte naši snahu neustále zkvalitňovat časopis a že přivítáte možnost vyjádřit své názory a připomínky. Připravili jsme pro Vás příjemné překvapení: všechny vyplněné anketní lístky budou slosovány o zajímavé ceny, které jsme získali díky pochopení firem **GM Electronic**, **Bolstein**, **Lucent Technologies** a **Siemens**. Navíc všichni, kdož se ankety zúčastníte, můžete prostřednictvím redakce zakoupit se slevou odbornou publikace od firmy **Profess Consulting**. Podrobnosti naleznete u anketních otázek uvnitř časopisu.

## Vaše redakce

## Rádio plus - KTE, magazín elektroniky

2/1999 • Vydává: Rádio plus, s.r.o. • Redakce: Šaldova 17, 186 00 Praha 8; tel.: 02/24818885, tel./zázn./fax: 02/2481 8886  
 • E-mail: rplus@login.cz • Internet: http://www.spinnet.cz/radioplus • Šéfredaktor: Jan Pěnkava • Technický redaktor: Ivan Janovský • Sekretariát: Markéta Pelichová • Layout&DTP: redakce • Fotografie: redakce (není-li uvedeno jinak) • Elektronická schémata: program LSD 2000 • Výroba plošných spojů: SPOJ-J&V Kohoutovi, Nosická 16, Praha 10, tel.: 02/781 3823, 472 8263 • Připojení k internetu: SpiNet, a.s., Pod Smetankou 12, 190 00 Praha 9, tel.: 02/663 15727 • Obrazové doplňky: Task Force Clip Art, © New Vision Technologies Inc. • Zpracování barevných fotografií: Foto-Bene, Sokolovská 107, Praha 8, tel.: 02/242 3001 • Osvit: Studio Winter, s.r.o., Wenzigova 11, Praha 2; tel.: 02/2492 0232, tel./fax: 02/2491 4621 • Tisk: Mír, a.s., Práteleství 986, 104 00 Praha 10, tel.: 02/709 5118.  
 © 1998 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. Objednávky inzerce přijímá redakce. Za původnost a věcnou správnost příspěvku odpovídá autor. Nevyžádané příspěvky redakce nevrací. Za informace v inzerátech a nabídce zboží odpovídá zadavatel. ISSN 1212-3730; MK ČR 6413. Rozšiřuje: ÚDT, a.s.; MEDIAPRINT KAPA PRESSEGRASSO, s.r.o.; Transpress, s.r.o.; 7 RX. Objednávky do zahraničí vyřizuje: ÚDT, a.s., Hvoždanská 5 - 7, 148 31 Praha 4. Distribucí na Slovensku zajišťuje: PNS Bratislava, Pribinova 25, Bratislava; PressMedia s.r.o., Libešická 1709, 155 00 Praha 5. Předplatné: v ČR: SEND Předplatné s.r.o., P.S. 141, A. Staška 80, 140 00 Praha 4, tel.: 02/61006272 - č. 12, fax: 02/61006563, e-mail: send@send.cz, http://www.send.cz. V SR: GM Electronic Slovakia s.r.o., Budovatelská 27, 821 08 Bratislava, tel.: 07/5260439, fax: 07/5260120; Abopress, s.r.o., Vajnorská 134, 831 04 Bratislava, tel.: 07/5253334.

# Reklamní plocha

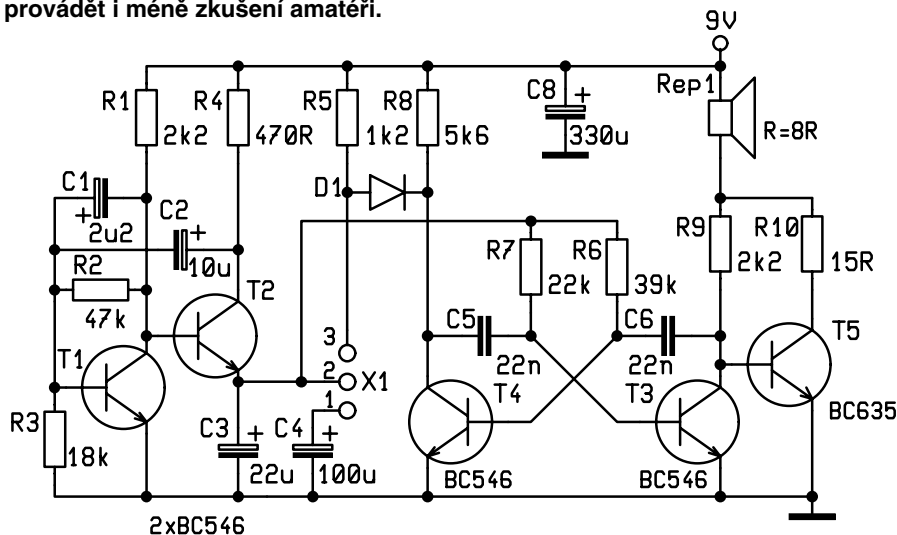
# Reklamní plocha

# Tříhlasá siréna

stavebnice č. 395



Stavebnice jednoduché tříhlasé sirény je zařízení schopné generovat zvuk policejních, hasičských a záchranářských sirén. Lze jej použít jako poplašnou sirénu, domovní zvonek nebo pro jiné signalizační účely, kde je třeba odlišit různé stavy. Díky nízké ceně a jednoduchosti zapojení mohou osazování a oživování provádět i méně zkušení amatéři.



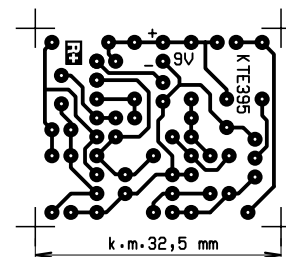
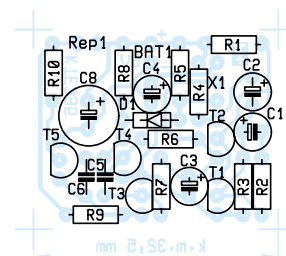
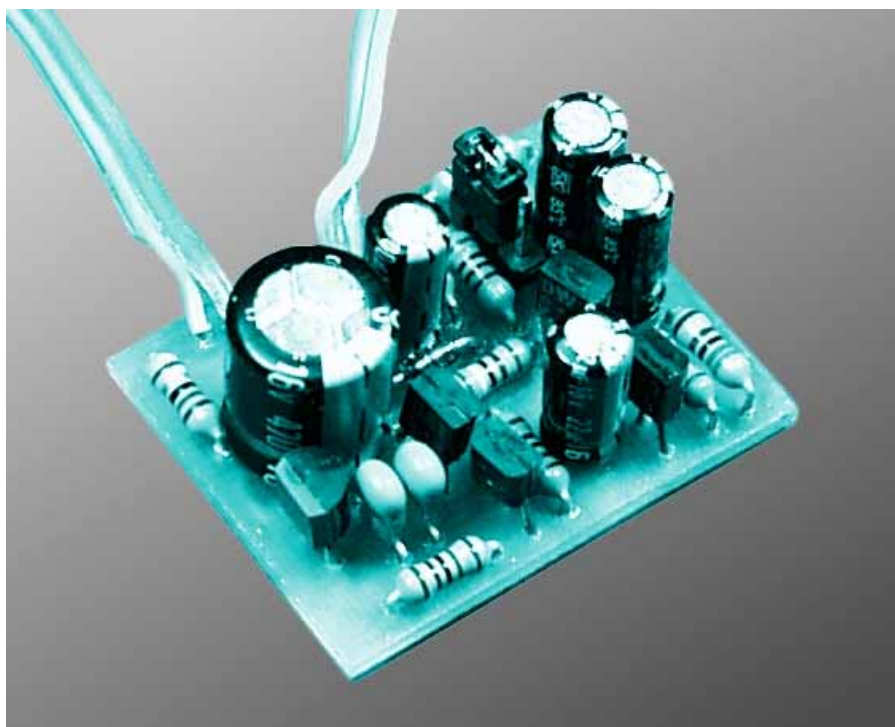
Obr. 1 - Schéma zapojení trojhlasé sirény

Zapojení se skládá ze zdroje pilovitého napětí (T1, T2), kterým se ovládá astabilní multivibrátor tvořený tranzistorem T3 a T4. Aby bylo možné použít k reprodukci zvuku nízkohodnotný reproduktor, je použit T5 jako koncový stupeň.

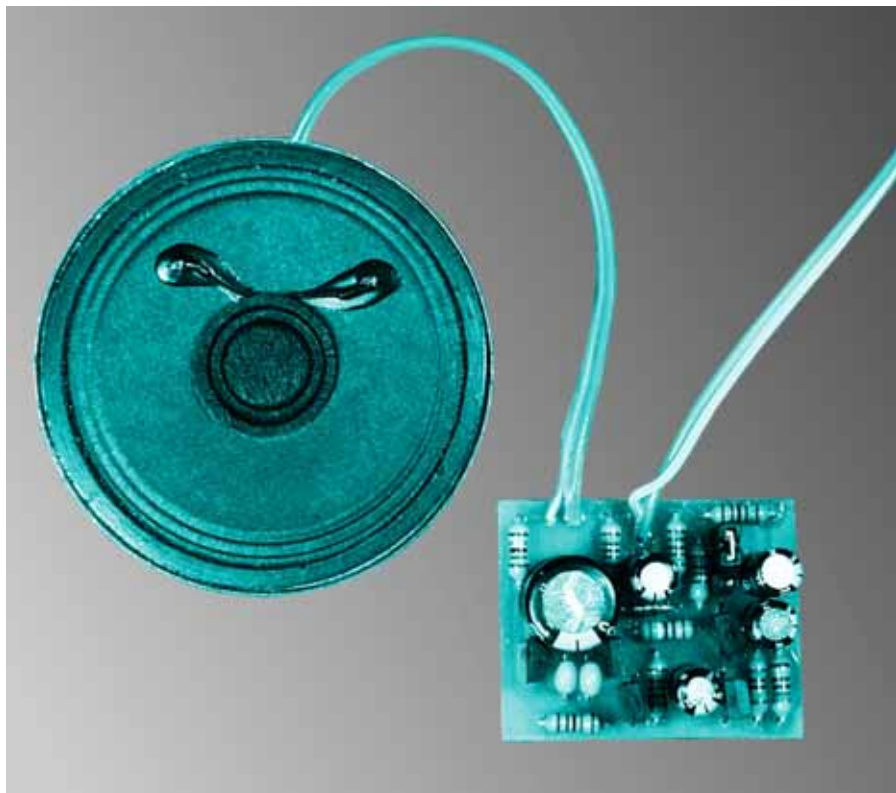
Tranzistory T1 a T2 tvoří generátor proměnného napětí s průběhem obrá-

cené pily. Po připojení napájecího napětí se na bázi T2 přes rezistor R1 přivádí kladné napětí, je tedy otevřen a kondenzátor C3 se rychle nabíjí. Po dobu nabíjení C3 je kondenzátor C2 vybit. Nabíjením C3 stoupá na emitoru T2 napětí, až způsobí jeho uzavření. Současně se ale začne nabíjet přes R4 kondenzátor C2 a

svým proudem zvedne napětí na R3 a otevře tak T1 a uzavře T2. Obvod je nyní zablokovaný, protože emitor T2 má vyšší napětí než báze, a to až do doby, než postupným vybíjením C3 klesne toto napětí o 0,65 V pod úroveň báze (viz dále). Pak se celý děj opakuje. Kondenzátor C1 slouží k potlačení "záporných" napěťových špiček způsobených skokovým otevřením T2 a následným prudkým vybitím C2. Vybíjením kondenzátoru C3 je způsobeno odběrem proudu pro řízení báze tranzistorů astabilního multivibrátoru T4 a T5. Kmitočet tohoto multivibrátoru a průběh výstupního napětí je normálně určován, mimo kapacit C5 a C6, hodnotami rezistorů v bázích a kolektorech obou tranzistorů. Místo změny hodnot bázevých rezistorů se zde používá ke změně kmitočtu právě proměnného řídicího napětí podle průběhu na C3. Rychlost poklesu tohoto napětí je možno ovlivnit změnou velikosti C3; v našem případě se propojením svorek 2 a 3 připojí paralelně ještě C4. Další změny kmitočtu způsobuje rezistor R5. Zvětší-li se úbytek na R8 nad cca 0,6 V, otevře se dioda D1 a připojí R5 paralelně k R8. Další, ještě složitější průběh změn, lze získat propojením svorek 2 a 3. Rovněž připojení kolektorového rezistoru R9 až za reproduktor má vliv na průběh změn kmitočtu a tím



Obr. 2, 3 - Rozmístění součástek a plošné spoje stavebnice č. 395



charakter zvuku. Na pozici koncového tranzistoru je použit typ BC635 s kolektorovým proudem 1 A, aby zachytil případné proudové špičky.

Celý obvod je umístěn na jednostranné desce plošných spojů a je určen pro napájení stejnosměrným napětím 9 V, přičemž odběr činí cca 250 mA s repro-

duktorem 25 W. Propojením svorek 1 a 2 získáme zvuk policejní sirény, propojením 2 a 3 hasičské. Jsou-li obě spojky rozpojeny, je výsledný zvuk podobný sirénám záchranné služby. Ti hraví z Vás mohou změnit hodnoty použitých součástek, a tak výsledný zvuk ještě přizpůsobit k obrazu svému.

Věříme, že Vám stavebnice jednoduché sirény přinese radost. Její cena je 195 Kč s DPH. Součástí stavebnice jsou všechny díly dle seznamu součástek včetně předvrtaného plošného spoje. Stejně jako všechny stavebnice, lze si ji objednat písemně na adrese redakce, telefonicky na čísle 24 81 88 85 nebo faxem na čísle 24 81 88 86. Uživatelé internetových služeb mohou rovněž použít redakční e-mail – rplus@login.cz – nebo příslušný formulář naší stránky na adrese [www.spinet.cz/radioplus](http://www.spinet.cz/radioplus).

### Seznam součástek

R1, 9	2k2
R2	47k
R3	18k
R4	470R
R5	1k2
R6	39k
R7	22k
R8	5k6
R10	15R
C1	2μ2/16V
C2	10μ/16V
C3	22μ/16V
C4	100μ/10V
C5, 6	22n
C8	330μ/16V
D1	1N4148
T1-4	BC546
T5	BC635
Rep1	8 W/0,2W (KST-50025)
1x plošný spoj KTE395	

# Zesilovač s TDA2822M

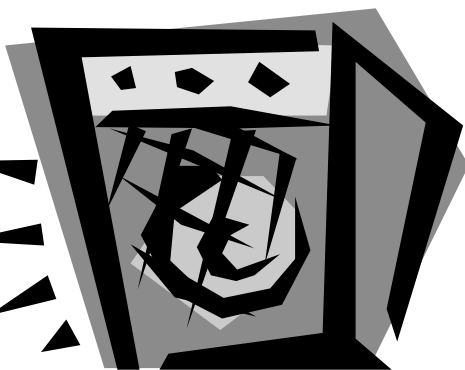
stavebnice č. 396

Zapojení, původně vyvinuté jako výkonový zesilovač pro pasivní reproduktory k počítači, Vám nyní přinášíme v jisté návaznosti na seriál "Malá škola praktické elektroniky". Méně zkušeným konstruktérům, kteří sledují naše články pro začátečníky, pomůže stavebnice mimo jiné pochopit činnost monolitických zesilovačů. Zkušenějším kolegům zase nabízíme řešení jejich domácích potíží se zvukovou kartou PC, aby se mohli vymanit ze zajetí hesla "kovářova kobyla chodí bosa".

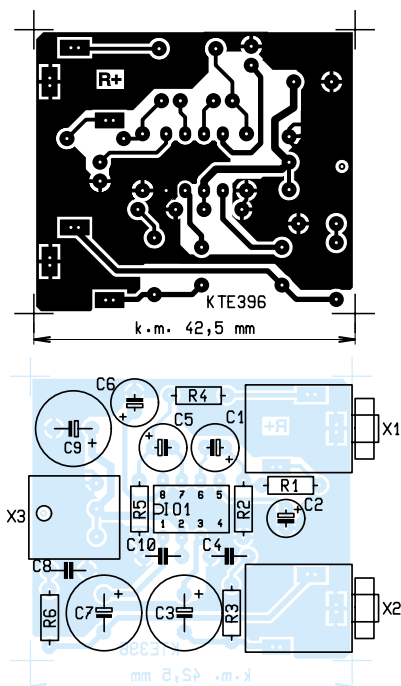
Zapojení využívá velmi dobré vlastnosti integrovaného obvodu TDA2822M a představuje snad nejjednodušší možné řešení stereofonního zesilovače. Obvod je schopen při napájení 9 V odevzdat do zátěže 8 Ω výkon až 1 W, při napájení 6 V do zátěže 4 Ω až 0,65 W. Zkreslení při těchto maximálních výkonech je 10 %, ale velice strmě klesá až na 0,2 % při 0,15 W, což je vzhledem k předpokládanému použití v malých přenosných pří-

strojích s bateriovým napájením více než vyhovující.

Zapojení zesilovače je navrženo podle doporučení výrobce. Na vstupu každého kanálu je napěťový dělič, kterým se upravuje velikost vstupního signálu na potřebnou úroveň. S hodnotami dle schématu (100 k/10 k) je vstupní napětí pro plné vybuzení cca 100 mV. Kondenzátory C1, C5, C3 a C7 oddělují stejnosměrné napětí od vstupu a výstupu. Kon-



denzátory C2 a C6 slouží ke střídavému uzemnění vnitřní zpětné vazby obvodu. RC členy na výstupu chrání zapojení před případnými záškmity. C9 kryje proudové špičky při delších přívodech napájecího napětí nebo větším vnitřním odporu zdroje, C10 pak zabraňuje kmitání obvodu. A pak již nic – to je vše, co je zapotřebí pro správnou činnost zesilovače. Zapojení je navrženo pro napájecí napětí 9 – 12V a reproduktory 4 – 8 Ω.



Obr. 1, 2 - Plošné spoje a rozmístění součástek č. 396

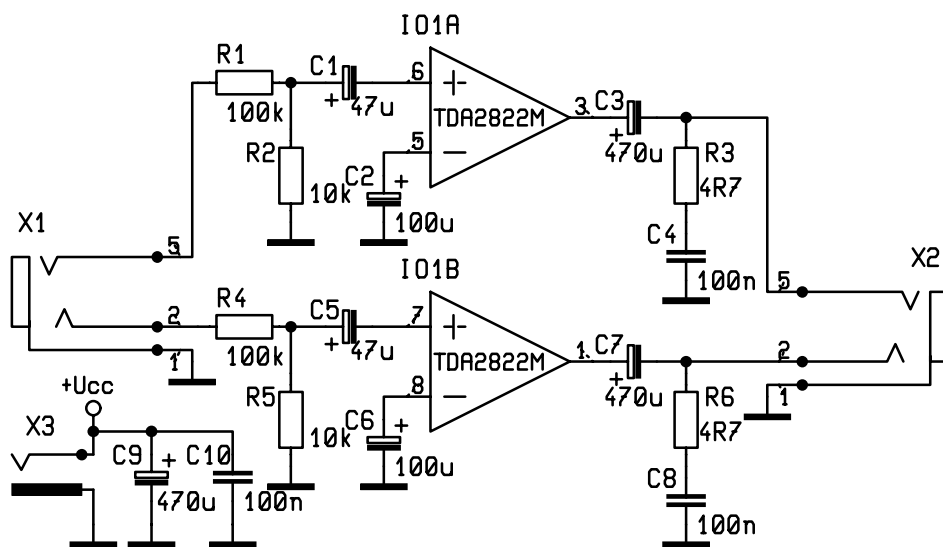


Celý zesilovač včetně připojovacích konektorů je osazen na jednostranné desce plošných spojů a umístěn v krabičce. Pokud použijeme destičku ze stavebnice, musíme nejprve upravit otvory pro zapájení konektorů. Po osazení všech součástek a kontrole správnosti zapojení, můžeme připojit napájecí napětí. Odběr na prázdnou (bez reproduktorů a vstupního signálu) by měl být cca 20 mA. Poté můžeme připojit reproduktory a opět zkontrolovat odběr, který by se neměl změnit. Než připojíme vstupní signál, měli bychom vědět něco o jeho velikosti a podle toho případně upravit vstupní děliče, nebo v případě použití ve spolupráci se zvukovou kartou PC snížit příslušným programem hlasitost.

Cena stavebnice, jejíž součástí jsou všechny díly podle seznamu součástek včetně předvrtané destičky s plošnými spoji, je 215 Kč. Objednávat můžete buď písemně na adrese redakce, telefonicky na číslo 02 / 24 81 88 85, nebo faxem na číslo 24 81 88 86. Jak poslední dobou často připomínáme, uživatelé internetových služeb mohou objednávat prostřednictvím e-mailu [rplus@login.cz](mailto:rplus@login.cz) nebo použít příslušný formulář naší webové stránky [spinet.cz/radioplus](http://spinet.cz/radioplus).

**Seznam součástek**

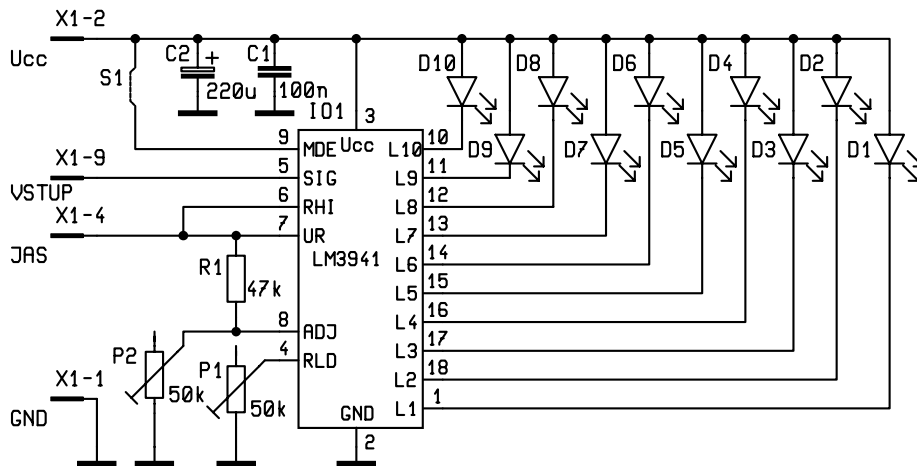
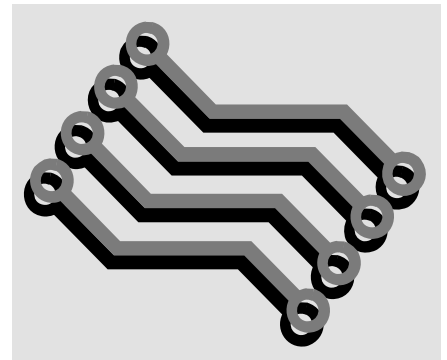
- R1, 4 100k
- R2, 5 10k
- R3, 6 4R7
- C1, 5 47μ/10V
- C2, 6 100μ/10V
- C3, 7, 9 470μ/16V
- C4, 8, 10 100n
- IO1 TDA2822M
- X1, 2 SCJ-0354-U
- X3 SCD-016
- 1× krabička SEB2A
- 1× plošný spoj KTE396



Obr. 3 - Schéma zapojení stavebnice č. 396

# Měřič analogového signálu

stavebnice č. 389



Obr. 1 - Schéma zapojení

## Popis zapojení

Stavebnice, kterou navazujeme na sérii modulů pro nepájivá kontaktní pole, využívá obvod LM3941, který vyhodnocuje analogovou napěťovou úroveň přivedenou na jeho vstup a výsledek zobrazuje pomocí deseti LED. Průběh zobrazení vůči vstupnímu signálu má lineární charakter. Spojením vývodu 9 IO1 s napájecím napětím lze přejít ze zobra-

zení bodového na sloupcové. Proud LED je vnitřním zapojením IO omezen na 10 mA a lze ho zvýšit připojením externího rezistoru mezi vývod 7 a zem. Integrovaný obvod obsahuje zdroj napětové reference 1,25 V.

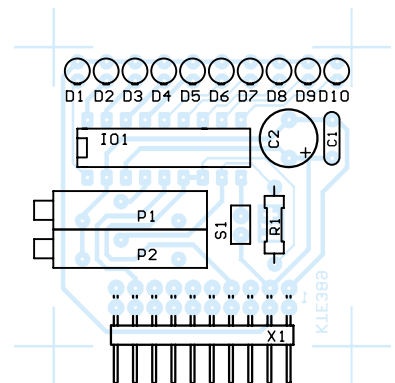
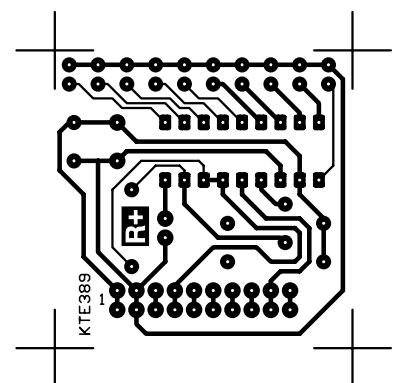
Napájecí napětí může být v rozsahu 5 až 25 V. Hodnota trimru P1 určuje velikost vstupního napětí, při kterém se rozsvítí první LED, a hodnota trimru P2 určuje velikost napětí, při kterém se rozsvítí poslední LED. Propojkou S1 je možno zvolit zobrazení bodové nebo sloupcové.

## Stavba a oživení

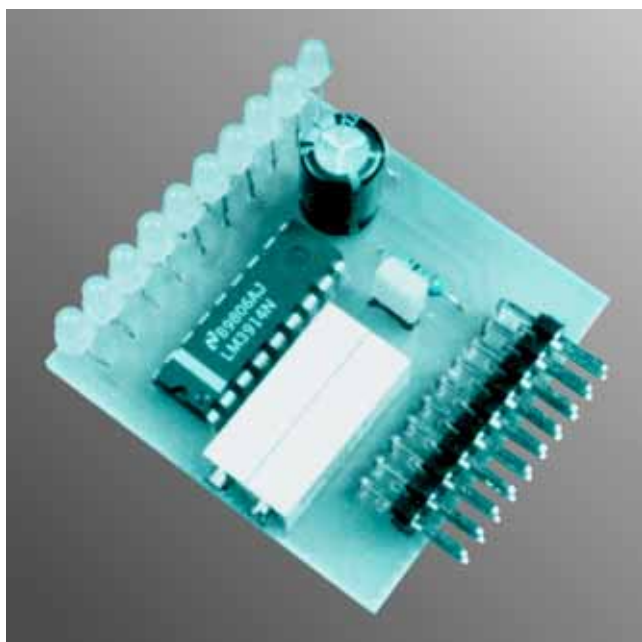
Začneme osazením pasivních součástek – nejprve rezistor R1 a konektor S1, který vyrobíme odštípnutím jednoho pole se dvěma piny z dalšího konektoru. Následně osadíme kondenzátory C1 a C2, trimry P1 a P2 a konektor X1. LED vsadíme do plošného spoje katodami směrem k IO1 a celou řadu podložíme vy-

střiženým proužkem z tvrdého kartonu. Tento proužek musí být takové šířky, aby LED co nejvíce vyčnívaly a daly se spolehlivě zapájet. Tím mají LED definovanou stejnou výšku. Potom je srovnáme do přímé řady a zapájíme. Protože průměr okrajů LED od různých výrobců není stejný, může nastat případ, kdy se jednotlivé LED nevejdou do palcové rozteče a vyvstane nutnost srovnat je pinzetou, aby byly těsně vedle sebe. Nakonec osadíme a zapájíme trimry a IO1.

Před vlastním oživením vytvoříme P1 zcela vpravo a P2 vlevo. Desku prohlédneme, zda nedošlo k můstkům mezi jednotlivými spoji při pájení, a vsadíme ji do nepájivého kontaktního pole konektorem X1. Na vývody 1 a 2 přivedeme stejnosměrné napájecí napětí 9 V se správnou polaritou. Na vývod 9 připojíme kladný



Obr. 2, 3 - Plošné spoje a rozmístění součástek

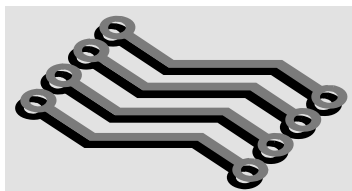


výstup ze zdroje regulovatelného napětí a jeho záporný výstup spojíme se zemí. Nyní regulujeme výstupní napětí z tohoto zdroje v rozsahu 0 až 6 V, přičemž se musí postupně rozsvěcovat jednotlivé diody LED. Jejich jas zvýšíme připojením rezistoru hodnoty 4k7 mezi vývod 4 a 1 konektoru X1. Vložením propojky na konektor S1 musí výstupní informace na LED přejít ze stavu zobrazení bodového do stavu zobrazení sloupcového.

Nakonec přistoupíme k nastavení odezvy zobrazení informace na LED vzhledem k řídicímu napětí. Na regulovatelném zdroji nastavíme nejnižší měřené napětí, při kterém se má rozsvítit první dioda; musí být v rozsahu 0,6 až 5 V. Trimrem P1 otáčíme do polohy, kdy

se právě rozsvítí první LED. Potom na regulovatelném zdroji nastavíme nejvyšší měřené napětí (max. 5 V) a trimrem P2 otáčíme do polohy, kdy se rozsvítí poslední dioda. Celý postup opakujeme až do té doby, kdy se při nejnižším požadovaném měřeném napětí rozsvítí první a při nejvyšším poslední LED.

Cena stavebnice modulu měřiče analogového signálu je 270 Kč.



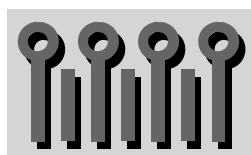
### Seznam součástek

R1	47k
C1	100n
C2	220µ/25V
D1 – D10	LED 3mm rudá
P1, P2	50k PM19
IO1	LM3914N
X1	S2G20W
S1	S2G20
1× jumper	
1× plošný spoj KTE389	

### Popis konektoru X1:

1	GND
2	+ napájení
4	jas
9	vstup

# Sinusový generátor



stavebnice č. 390

**Stavebnice není měřicím zařízením. Vzhledem k jednoduchosti zapojení nemá přesnou stabilizaci rozkmitu výstupního signálu ani stabilizaci kmitočtu. Lze ji však s výhodou využít pro jednoduché ožívování v amatérských podmínkách. Předností je i napájení nesymetrickým stabilizovaným napětím 12 V.**

### Popis zapojení

Výstupní kmitočet lze řídit potenciometrem P1 ve dvou rozsazích, které určuje poloha přepínače S1. V první poloze lze spolehlivě nastavit kmitočet v rozsahu 300 Hz až 3 kHz, ve druhé v rozsahu 3 kHz až 30 kHz. Amplituda výstupního signálu při napájecím napětí 12 V je 5 V a více. Záleží na toleranci kondenzátorů C1 až C3 a souběhu drah potenciometru P1.

Oscilátor s Wienovým můstkem využívá operačního výkonového integrovaného obvodu LM386, který byl vyvinut pro zesilovače s malým výkonem. Wienův člunek je sestaven z kondenzátorů C1 až C4 spolu s dvojitým potenciometrem P1. Rezistory R1 a R2 omezují horní hranici regulace a zabraňují zkratu, když je potenciometr vytočen do jedné z krajních poloh. Přepínačem S1 lze zvolit jednu z dvojice kondenzátorů Wieno-

va můstku, a tak skokově měnit výstupní kmitočet.

Aby se oscilátor rozkmital při připojení napájecího napětí, musí být dostatečné zesílení operačního zesilovače. Toho je docíleno zpětnou vazbou, kterou tvoří trimr P2, rezistory R3 a R4 a diody D1 a D2.

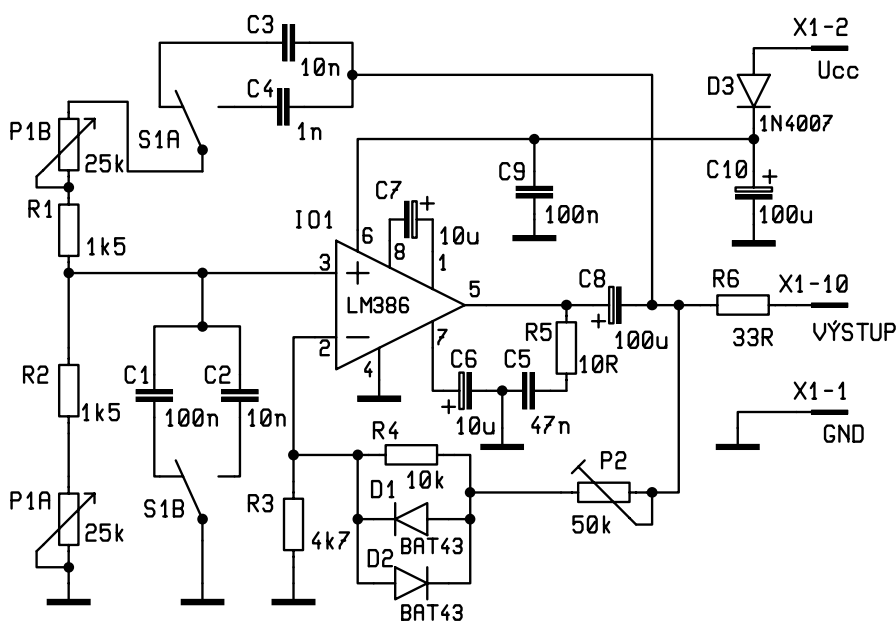
Dioda D3 zabraňuje poškození obvodů při náhodném přepólování napájecího napětí. Napájecí napětí za diodou D3 filtrují kondenzátory C9 a C10.

### Stavba a oživení

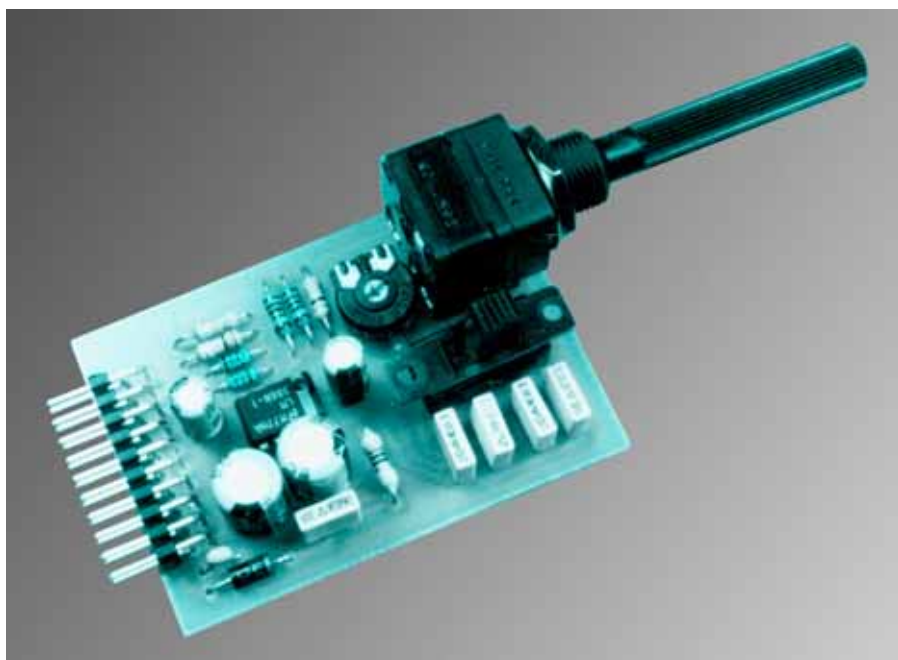
Nejprve osadíme rezistory R1 až R6, diody D1 až D3 a všechny kondenzátory C1 až C10. Potom osadíme konektor X1, integrovaný obvod IO1, trimr P2, přepínač S1 a nakonec potenciometr P1. Jeho osičku můžeme před osazením zkrátit na požadovanou délku.

Zkontrolujeme, nedošlo-li mezi jednotlivými spoji k můstkům při pájení, zvláště okolo přepínače S1. Teprve pak desku vsadíme do nepájivého kontaktního pole konektorem X1.

K oživení potřebujeme osciloskop. K vývodům 1 a 2 konektoru X1 přivedeme stabilizované stejnosměrné napájecí napětí tak, že plus pól připojíme na vývod 2 a záporný pól na vývod 1. Na vývod 10 tohoto konektoru připojíme osciloskop, trimr P2 a potenciometr P1 vytočíme zcela vpravo. Přepínač S1 přepneme do polohy nižšího kmitočtu (směrem dolů k nepájivému poli).



Obr. 1 - Schéma zapojení



Nakonec přistoupíme ke kontrole kmitočtu. Přepínač S1 přepneme do polohy nižšího kmitočtu a potenciometr otáčíme do krajních poloh. Výstupní kmitočty musí být ve větším rozsahu než 300 Hz až 3 kHz. Stejným způsobem zkontrolujeme kmitočty při přepnutí S1 do druhé polohy, kdy výstupní kmitočty musí být v minimálním rozsahu 3 kHz až 30 kHz. Cena stavebnice je 255 Kč.

### Seznam součástek

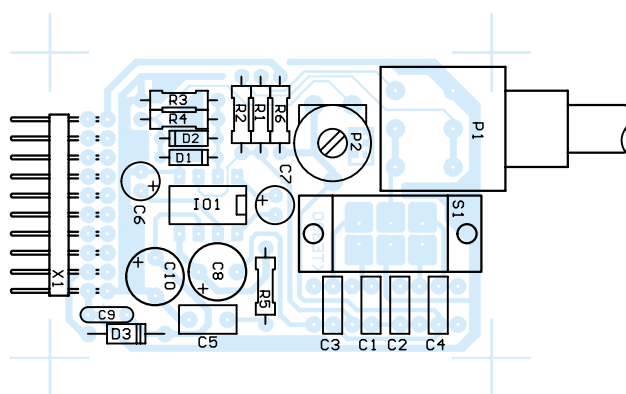
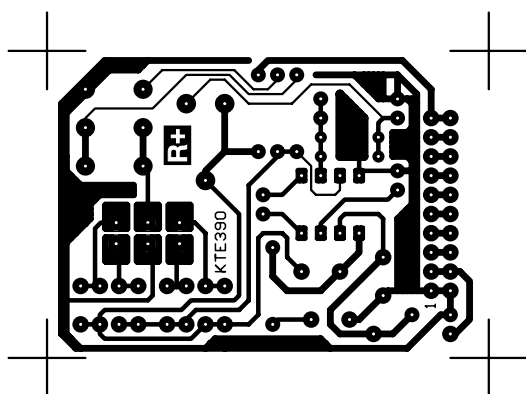
R1, R2	1k5
R3	4k7
R4	10k
R5	10R
R6	33R
C1	100n CF1
C2, C3	10n CF1
C4	1n0 CF2
C5	47n CF1
C6, C7	10μ/35V
C8, C10	100μ/25V
C9	100n
D1, D2	BAT43
D3	1N4007
IO1	LM386
P1	25k PC16SL
P2	50k PT10V
S1	S22F
X1	S2G20W
1x plošný spoj KTE390	

### Popis konektoru X1:

1	GND
2	+ napájení
10	výstup

V tomto okamžiku by se měl na výstupu objevit zkreslený signál o kmitočtu vyšším než 3 kHz. Trimrem P1 otáčíme pomalu vlevo do takové polohy, aby na výstupu byl nezkreslený sinusový signál s úrovní 5 V<sub>ss</sub>. Potom přepneme S1 do druhé polohy a kontrolujeme úroveň výstupního signálu. Pokud nebude jeho úroveň stejná jako u nižšího kmitočtu, přidáváme paralelně kondenzátory nižších kapacit (řádově desítky pF) ke kondenzátorům C4 nebo C2. Tyto kondenzátory mohou být keramické (nejsou však

součástí naší stavebnice). Tímto způsobem nastavíme přibližně stejnou úroveň výstupního signálu při přepínání přepínačem S1 do obou poloh. Vybraný kondenzátor potom zapájíme do plošného spoje, ve kterém jsou připraveny plošky s otvory. (Pro informaci: na našich laboratorních vzorcích jsme přidávali kondenzátory s kapacitou okolo 82 pF paralelně ke kondenzátoru C4.) Po tomto nastavení znovu zkontrolujeme úroveň výstupního signálu a doregulujeme ji trimrem P2 na požadovanou hodnotu.



Obr. 2, 3 - Destička s plošnými spoji a rozmístění součástek stavebnice č. 390

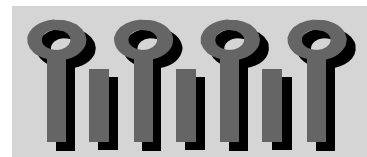
## Stavebnice

uveřejněné v našem měsíčníku můžete objednávat buď telefonicky, nebo faxem na čísle 02 / 24 81 88 86, stejně tak ale písemně na adrese redakce Rádio plus, s.r.o., Šaldova 17, 186 00 Praha 8.

Můžete však využít také elektronickou poštu: [rplus@login.cz](mailto:rplus@login.cz), případně naše stránky na internetu - <http://www.spinet.cz/radioplus>.

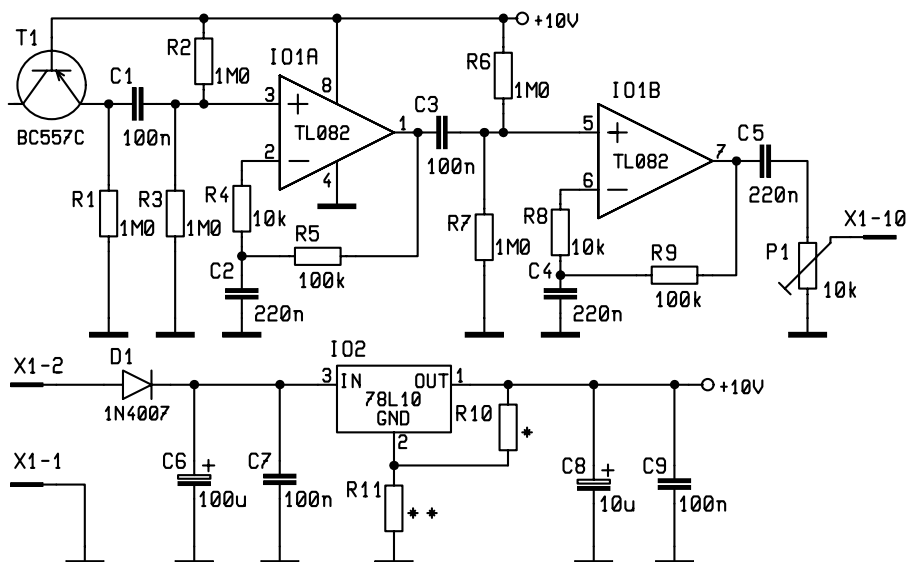


# Šumový generátor



stavebnice č. 391

V praxi potřebujeme šumové generátory pro měření v nízkofrekvenční technice nebo pro vytváření různých zvukových efektů. Spojíme-li výstup šumového generátoru s generátorem pily, který bude amplitudově modulovat šum, můžeme dostat například imitaci zvuku kartáčování bot, šumotu velkoměsta či parní mašinky na modelovém kolejišti.



Obr. 1 - Schéma zapojení

## Popis zapojení

Základním prvkem, vytvářejícím šum, je závěrně zapojený přechod bipolárního tranzistoru T1. Na jeho přechodu při dosažení cca 9 V vzniká lavinový jev (nede-

struktivní průraz), který generuje šum. Tento šum je odebrán z emitoru a přes kondenzátor C1 je přiveden na vstup operačního zesilovače IO1A, kde je zesílen. Dalším zesilovacím prvkem je operační zesilovač IO1B, z jehož výstupu je přes kondenzátor C5 a trimr P1 signál přive-

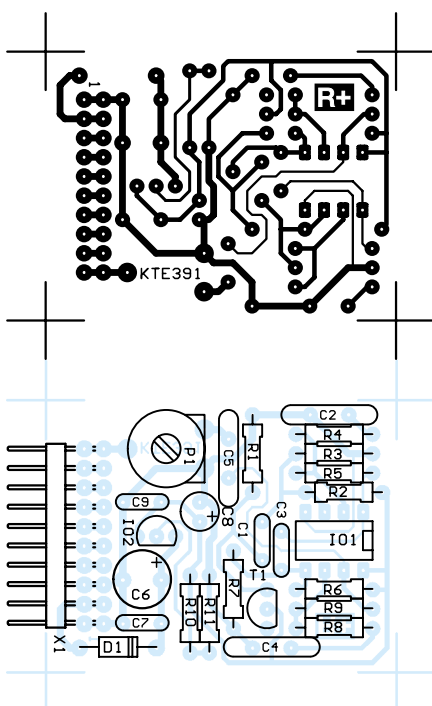
den na výstup. Trimrem P1 se nastavuje jeho výstupní úroveň, která se může pohybovat v rozsahu 0 až 5 V<sub>řs</sub>.

Celé zapojení je možno napájet z externího zdroje stejnosměrným napětím v rozsahu 12 až 20 V. Dioda D1 zabraňuje poškození součástek při přepólování vstupního napětí. Kondenzátory C6 a C7 filtrují vstupní napájecí napětí za diodou D1 a stabilizátor IO2 stabilizuje napětí na 10 V. Rezistory R10 a R11 nejsou na desce osazeny, místo rezistoru R11 je na desce osazena propojka. Osazením vhodných hodnot rezistorů R10 a R11 lze napětí pro napájení vnitřních obvodů zvýšit a tím zvýšit i napětí na tranzistoru T1. Tímto způsobem lze upravovat šumové vlastnosti. Rezistory R10 a R11 nejsou součástí stavebnice.

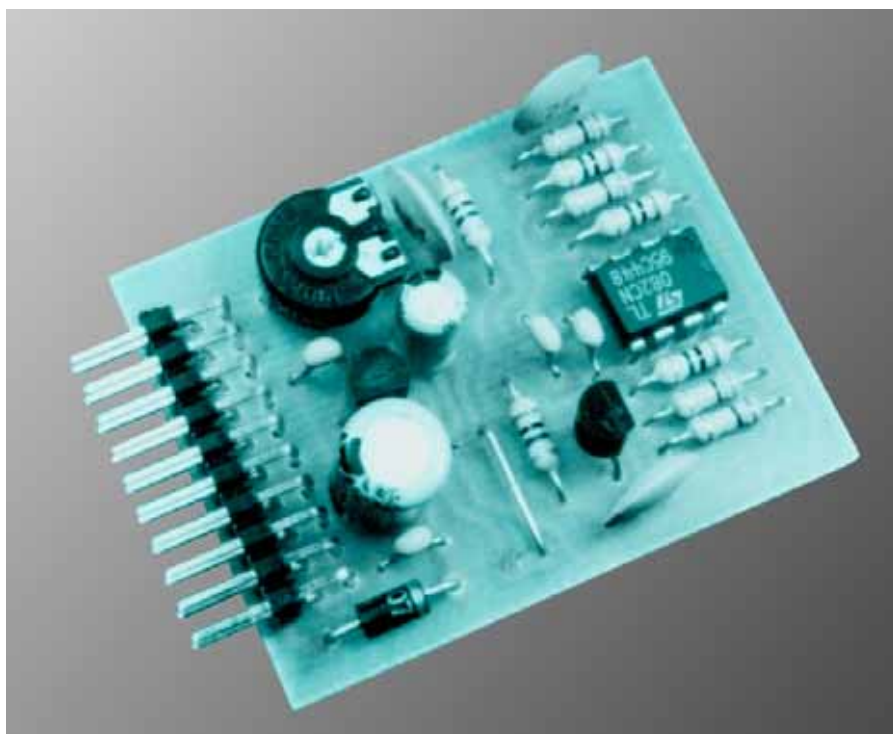
## Stavba a oživení

Osadíme rezistory R1 až R9 a na místo rezistoru R11 osadíme propojku. Dále osadíme kondenzátory C1 až C9, trimr P1, integrovaný obvod IO1, tranzistor T1, diodu D1, stabilizátor a nakonec konektor X1.

Oživení provedeme kontrolou výstupního signálu. K tomu můžeme použít



Obr. 2, 3 - Plošné spoje a rozmístění součástek č. 391



osciloskop nebo nízkonapěťový výkonový zesilovač s reproduktorem (naše stavebnice č. 385).

Trimr P1 vytočíme do střední polohy. Na vývody 1 a 2 konektoru X1 přivedeme stejnosměrné napájecí napětí se správnou polaritou v rozsahu 12 až 20V a kontrolujeme přítomnost výstupního šumového signálu na vývodu 10 konektoru X1.

Cena stavebnice modulu šumového generátoru je 160 Kč.

## Seznam součástek

R1 – R3, R6, R7	1M0
R4, R8	10k
R5, R9	100k
R10, R11	viz text
C1, C3, C7, C9	100n
C2, C4, C5	220n
C6	100μ/25V
C8	10μ/35V
D1	1N4007

P1	10k PT10V
T1	BC557C
IO1	TL082
IO2	78L10
X1	S2G20W
1× plošný spoj KTE391	

## Popis konektoru X1:

1	GND
2	+ napájení
10	výstup

# Vstupní zesilovač s indikátorem přebuzení



stavebnice č. 397

Nejpopulárnějšími stavebnicemi jsou bezesporu zesilovače analogových signálů, se kterými můžeme realizovat zesilovače pro mikrofony nebo pro různé zdroje analogových signálů, jako jsou kytarové snímače a podobně. Vhodným zapojením několika těchto stavebnic je možno sestavit jednoduchý mixážní pult. Snahou při vývoji této stavebnice bylo navrhnout zapojení zesilovače, na jehož vstup lze připojit různé zdroje signálů (kromě signálů vyžadujících speciální korekce) a výstup jednoduše připojit ke korekčnímu zesilovači (popřípadě ekvalizéru) pro další zpracování nebo ke koncovému výkonovému zesilovači.

## Popis zapojení

Jak je patrné ze schématu zapojení stavebnice na obr. 1, vstupní signál je přiveden přes kondenzátor C1 a rezistor R1 na invertující vstup operačního zesilovače. Vstupní impedance je přibližně rovna hodnotě rezistoru R1 a je 47 kΩ. V záporné zpětné vazbě je zapojen rezistor R2, který určuje zesílení prvního stupně s IO1A, a kondenzátor C2, jenž omezuje přenášené kmitočtové pásmo. Ke svorkám 7 a 8 na konektoru X1 můžeme

připojit externí rezistor, který bude zmenšovat zesílení tohoto prvního stupně.

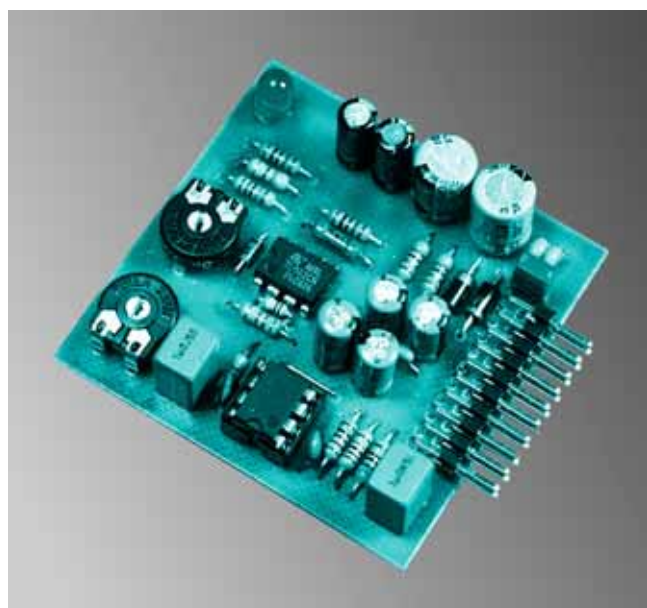
Z výstupu IO1A je signál přiveden přes C3 na trimr P1, kterým regulujeme úroveň signálu pro druhý stupeň a tedy i úroveň výstupního signálu. Další stupeň zesilovače je tvořen druhou polovinou obvodu IO1 (IO1B). Na jeho výstupu jsou zapojeny proti sobě dva kondenzátory C4 a C5. V praxi lze tyto kondenzátory nahradit jedním bipolárním kondenzátorem 22 μF, který však není u nás běžně na trhu.

ho zesilovače IO2A, který pracuje jako oddělovač s velkou vstupní impedancí. Následně je signál usměrněn diodou D1 a filtrován kondenzátorem C6. Rezistor R6 zajišťuje vybíjení tohoto kondenzátoru. Operační zesilovač IO2B vytváří komparátor, který porovnává velikost usměrněného analogového signálu z výstupu zesilovače a napětí na invertujícím vstupu, které je možno nastavit trimrem P2. Rezistor R8 zavádí do obvodu hysterezi, kondenzátor C7 způsobuje zaoblení nástupních a sestupných hran na výstupu IO2B. Činnost celého zapojení měření výstupního signálu lze popsat následovně:

Oddělený signál z výstupu jednotky obvodem IO2A je usměrněn diodou D1. Za touto diodou jsou pouze kladné půlvlny výstupního signálu, kterými je nabit kondenzátor C6 a přes rezistor R7 kondenzátor C7. Pokud hodnota tohoto napětí nepřevyší hodnotu napětí na invertujícím vstupu IO2B, výstup tohoto obvodu setrvá v záporné úrovni a LED D2 nesvítí. Bude-li na výstupu z jednotky signál takového rozkmitu, který způsobí nabití kondenzátorů C6 a C7 na vyšší napětí než úroveň na invertujícím vstupu IO2B, přejde jeho výstup do kladné úrovně, rozsvítí se LED D2 a zároveň se přes rezistor R8 zvýší napětí na neinvertujícím vstupu. LED potom zhasne při nižší napětí úrovni, než jaká byla rozsvícena. Tím je zabráněno nejasnému blikání LED při blízkých napětíových

Výstup lze zatížit obvody k dalšímu zpracování signálu s minimální impedancí 10 kΩ. Je však nutno podotknout, že z následujícího stupně se nesmí dostávat zpět jakákoli stejnosměrná složka. Pokud by k takovému stavu mělo dojít, oddělíme výstup dalším kondenzátorem. Tato stejnosměrná složka by nepříznivě ovlivňovala měření výstupního signálu obvodem IO2.

Signál z výstupu je přiveden na neinvertující vstup operační-



úrovních na invertujícím a neinvertujícím vstupu IO2B.

Diody D3 a D4 zabraňují poškození obvodů při nesprávném přiložení napájecího napětí. Za těmito diodami jsou filtrační kondenzátory C13 až C16. Napájení pro IO1 je dále filtrováno rezistory R10 a R11 s kondenzátory C8 až C11.

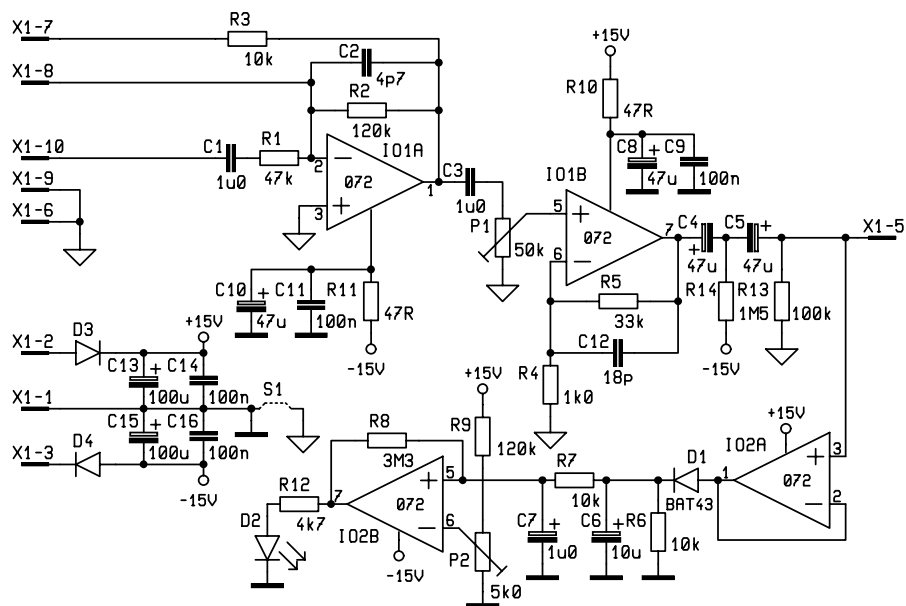
Při nezapojeném externím rezistoru mezi vývody 7 a 8 na konektoru X1 lze na vstup přivést signál v rozsahu úrovně 12 až 200 mV<sub>ss</sub> při výstupním napětí 1 V<sub>ss</sub>. Spojením vývodů 7 a 8 na konektoru X1 propojkou lze na vstup přivést signál o úrovni 200 mV až 1,5 V<sub>ss</sub> při výstupním napětí 1 V<sub>ss</sub>. Přitom je nutno regulovat trimrem P1 na správnou výstupní úroveň. Kmitočtový rozsah je 20 Hz až 20 kHz při impedanci zátěže 10 kΩ.

Napájecí napětí je symetrické 15 V. Na plošném spoji je oddělena signálová a napájecí zem. Pokud bude zařízení pracovat samostatně bez připojení dalších obvodů, spojíme obě země na tištěném spoji propojkou S1. Jinak je vhodné vést odděleně signálovou a napájecí zem přes všechny následující připojené obvody, načež obě spojit u napájecího zdroje tak, aby nevznikala uzavřená smyčka.

## Stavba a oživení

Stavbu začneme osazením pasivních součástek. Nejprve osadíme rezistory R1 až R14 a konektory X1 a S1. Konektor S1 vyrobíme odlomením jednoho pole z delšího konektoru S2G20. Potom osadíme diody D1, D3 a D4, LED D2, kondenzátory C1 až C16 a nakonec operační zesilovače IO1 a IO2. Do konektoru S1 vložíme propojku.

Plošný spoj prohlédneme, nedošlo-li k můstkům mezi spoji při pájení, a přivedeme souměrné stejnosměrné stabilizované napájecí napětí 15 V dle správné polaritě na vývody 1 až 3 konektoru X1. Trimr P1 vytočíme do střední a trimr P2



Obr. 1 - Schéma zapojení

do pravé polohy. Na vstup přivedeme sinusový signál z generátoru a na výstup připojíme osciloskop. Výstup zatížíme rezistorem 10 kΩ.

Na generátoru nastavíme kmitočet 1 kHz s takovou amplitudou, aby na výstupu byl signál o rozkmitu 1 V<sub>ss</sub>. Potom otáčíme trimrem P2 vlevo, až se rozsvítí LED. Indikátor úrovně lze samozřejmě nastavit i na jinou požadovanou hodnotu.

Nakonec zkontrolujeme funkčnost zařízení v celém akustickém pásmu 20 Hz až 20 kHz.

Cena stavebnice je 230 Kč.

## Seznam součástek

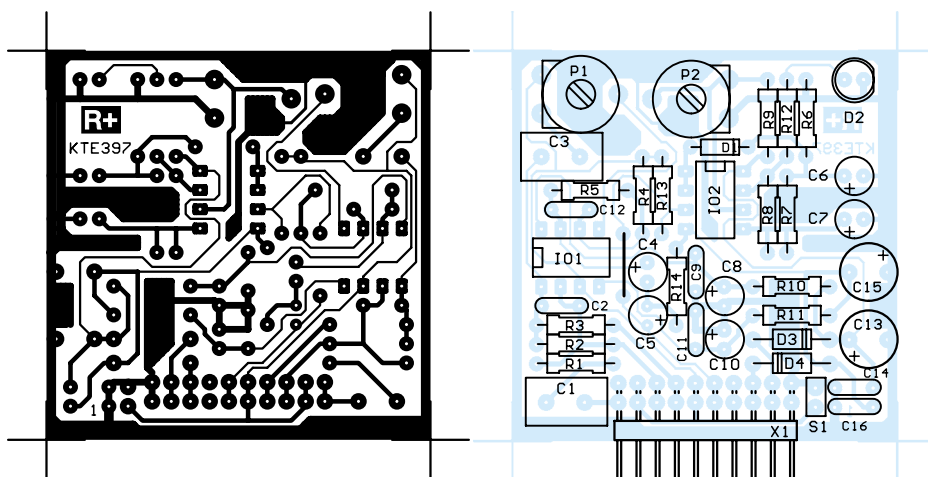
R1	47k
R2, 9	120k
R3, 6, 7	10k
R4	1k0
R5	33k

R8	3M3
R10, 11	47R
R12	4k7
R13	100k
R14	1M5
C1, 3	1M0 CF1
C2	4p7
C4, 5, 8, 10	47μ/25V
C6	10μ/35V
C7	1μ0
C9, 11, 14, 16	100n
C12	18p
C13, 15	100μ/25V
P1	50k PT10V
P2	5k0 PT10V
D1	BAT43
D2	LED 5mm LOW rudá
D3, 4	1N4007
IO1, 2	TL072
X1	S2G20W
S1	S2G20
1x	jumper
1x	plošný spoj KTE397

## Popis konektoru X1:

- 1 napájecí zem
- 2 + napájení
- 3 - napájení
- 5 výstup
- 6 signálová zem
- 7 zpětná vazba 1. stupně
- 8 zpětná vazba 1. stupně
- 9 signálová zem
- 10 vstup

Další moduly pro nepřívijá kontaktní pole jsme pro vás připravili do č. 3/99.



Obr. 2, 3 - Plošné spoje a rozmístění součástek

# Reklamní plocha



**Prodejna PRAHA**  
Sokolovská 32  
186 00 Praha 8

fax: 02/24816050, 52  
tel.: 02/24816049

**Doproděj**

plně funkčních  
počítačových  
zdrojů ZPA

**400 Kč!**



za velmi  
příznivou cenu

**SPECIÁLNÍ NABÍDKA!  
NEPŘEHLEDNĚTE!**

**Využitelné např. i jen jako  
"šasi" včetně chladičů  
pro vestavbu nf zesilovače.**

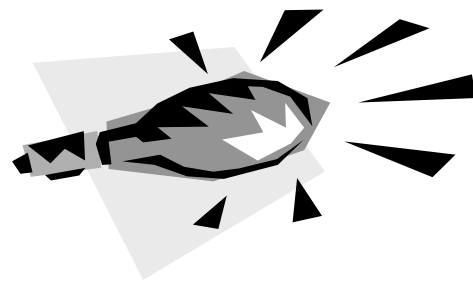
**Do vyprodání tenčících se zásob  
a jen v prodejně na Sokolovské  
ulici v Praze 8 – Karlíně!  
V případě zájmu kontaktujte  
pracovníky prodejny.**

**Technické parametry:**

Rozměry 350 x 225 x 225 mm  
Vstupní napětí 220 V st  
Výstupní napětí 5V/8A ss, stabilizované; na svorkovnici  
12V/3A ss, stabilizované; na svorkovnici  
12V/0,3A ss, stabilizované; na svorkovnici  
5V/0,3A ss, stabilizované; na svorkovnici  
51 V st, nestabilizované; na konektoru X1  
17 V ss, nestabilizované; na konektoru X2  
2x 8 V ss, nestabilizované; na konektoru X3

# Reklamní plocha

# Žárovkový kruhový spínač v nule



Josef Olah

V podstatě se jedná o kruhový elektronický rozdělovač, jenž umožňuje zvolit postupné připojování jednotlivých zátěží k síti 220 V na určitou dobu, zde konkrétně od jedné půlperrody sítě do 1,28 s. Z toho vyplývá, že bude-li na každý tyristor/spínač připojena stejná zátěž, bude odběr proudu/příkon rovněž rovnoměrný, a protože v kterémkoli časovém okamžiku je sepnut vždy jen jeden spínač, bude celkový odebíraný příkon vždy dán hodnotou zátěže na kterémkoli spínači. To potom dále umožňuje, při dostatečně rychlém kruhovém kmitočtu, "rozprostřít celkový optický výkon" rovnoměrně na víc žárovek. Tak je i toto zapojení konkrétně využito pro orientační podsvětlení jednotlivých schodů u 12 stupňového schodiště, s relativně nízkou spotřebou elektrické energie. Do režimu běžícího světla přejde zapojení po přepnutí na některý výstup děliče síťového kmitočtu, jímž volíme rychlost běhu. Vhodným geometrickým uspořádáním a sérioparalelním zapojením třeba i barevných žárovek lze potom vytvořit různé hady, rotující světelné obrazce a podobně.

## Schéma, popis funkce

Zapojení se skládá z detektoru síťové nuly, přesněji řečeno "přednuly", děliče síťového kmitočtu, kruhového čítače/spínače tyristorů a soumrakového spínače. Napájecí napětí  $U_{dd}$  pro napájení celého obvodu stabilizují LD2, LD3 s vyhlazovacími C1 na asi 3,5V. Celková klidová spotřeba je asi 1 mA. Výstupní síťové napětí je stejnosměrné, pulzní, určené pro obecné odporovou zátěž.

Detektor nuly má za úkol generovat čítací impulsy synchronizované se síťovým kmitočtem, což zajistí přepnutí tyristorů těsně před průchodem síťového napětí nulou, neboť to je nutné ze dvou hlavních známých důvodů: aby nevznikalo vř rušení (rušení rozhlasu) a aby žárovky (potažmo i můstkové diody a tyristory) nebyly proudově přetěžovány.

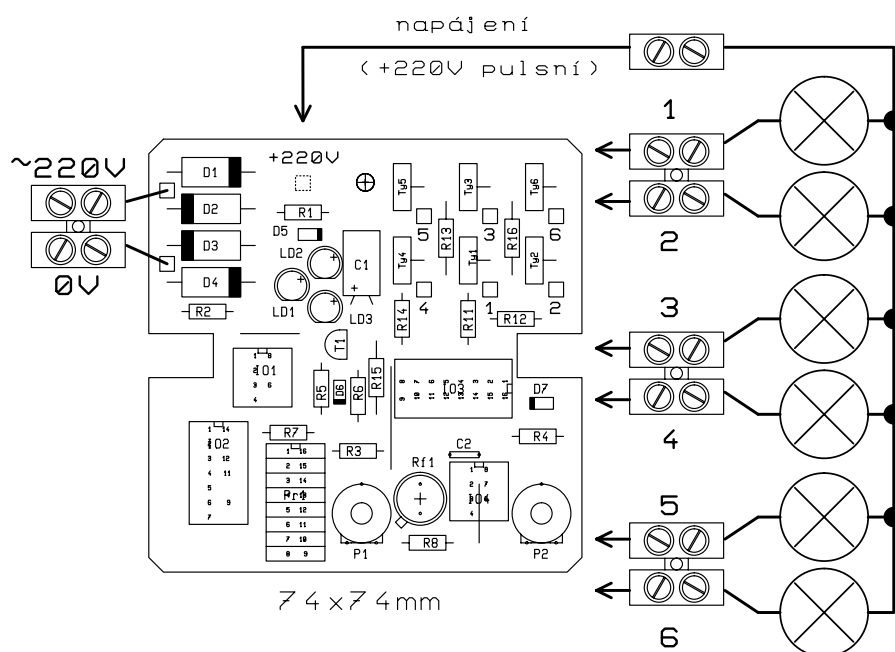
Po dvoucestném usměrnění síťového kmitočtu je na omezovacím rezistoru R1 sto půlperiod za 1 s. Na anodě LD1 je přítom po dobu trvání (skoro) celého síťového pulsu ořezané, tedy obdélníkové napětí díky diodám D5, LD2 a LD3. Toto obdélníkové napětí má hodnotu danou součtem napětí na těchto diodách, tedy asi 4 V. LD1 zde pracuje jako napěťový spínač, kdy při méně než asi 1,3 V na anodě přestane LED propouštět proud a napětí na R2 klesne na nulu. Na to reaguje detektor nuly, obvod CMOS 555, který vygeneruje krátký čítací impuls úrovně L. Překlopení obvodu 555 tedy nastane při poklesu síťového napětí několik voltů před dosažením absolutní síťové nuly, což je žádoucí. Do spínací elektrody G tyristoru, jenž je právě sepnut, totiž stále teče proud. Má-li být sepnut následující tyristor, musí dojít k přepnutí těsně před síťovou nulou. Potom se právě sepnutý tyristor při nulovém síťovém napětí vypne a do spínací elektrody následujícího tyristoru již teče proud, takže při náběhu následující síťové půlplny je již sepnut.

Obvod IO2 je 7stupňový dvojkový čítač, zde má funkci děliče kmitočtu sítě. IO3 je desítkový kruhový čítač a zde vykonává funkci kruhového spínače tyristorů. Oba čítají při sestupné hraně proto, aby vykonaly co nejrychleji svou práci, totiž přepnout příslušný tyristor těsně před dosažení síťové nuly. Propojením jednoho z osmi spínačů na přepínači Pr1 volíme rytmus spínání tyristorů, tedy rychlost běžícího světla. Na jednotlivých pinech přepínače je k dispozici 8 taktů – od 100 pulzů/sec až po 1 pulz za 1,28 sekundy. Takt – četnost pulzů v čase je odstupňován vždy dvojnásobkem délky předchozího taktu, tedy: 0,01 s, 0,02 s, 0,04 s až 1,28 s.

Soumrakový spínač je realizovaný obvodem 555 v běžném zapojení a má za úkol zablokovat úroveň H přes tranzistor T1 kruhový spínač tyristorů 4017, což se stane při dostatečném osvětlení foto-

čidla. Je-li fotočidlo zastíněno, je na výstupu (3) IO4 úroveň H a 4017 čítá/spíná kruhově ve zkráceném cyklu do 6. Ke zkrácení/resetu kladným napětím přes rezistor R4 dojde vždy při "doputování" úrovně H na výstup Q6. Ovšem při osvětlení fotočidla přejde výstup (3) IO4 do úrovně L, kladné "resetovací" napětí na R4 zmizí a současně se zavře tranzistor T1. Putující úroveň H na Q výstupech 4017 dojde až na výstup Q9 a přes R6, D6 se objeví i na čítacím vstupu 4017, čímž se čítač zablokuje. Protože na výstupech Q6 až Q9 není připojen žádný tyristor, celý žárovkový okruh zhasne. Obnovení kruhového čítání nastane opět po zastínění fotočidla, kdy se T1 otevře a zkratuje R6 k zemi.

Nastavení spínací úrovně: jak známo, 555 má vstupní hysterzezi v rozsahu  $1/3 U_{nap}$ . Fotoodpor s trimry P1, P2 tvoří vstupní dělič pro IO4 (R9 je omezovací). Z uspo-



Obr. 1 - Schéma instalace

řádání P1, P2 je zřejmé, že je-li výstup (3) v úrovni H, má vstup (7) velkou impedanci, a dolní odpor děliče tedy tvoří pouze trimr P1. Je-li ovšem výstup (3) v úrovni L, je i vstup (7) v L a celkový dolní odpor děliče je dán paralelní kombinací odporů P1, P2. Toho je využito pro vymezení, resp. zmenšení vstupní hystereze IO4. Trimr P2 vytočíme na max. odpor (vpravo), P1 na min. odpor (vlevo). Sepneme S1, zapneme napájení a žárovka musí svítit. Nebudou-li svítit, je fotočidlo příliš osvětleno (je mimo pracovní bod) a musíme jej "přitemnit" (např. trubičkou). Pozvolným zvyšováním odporu P1 dospějeme k zhasnutí. Tím máme nastavený bod těsně před sepnutím a s max. hysterezí. Pro nastavení min. hystereze pokračujeme dále: pozvolna snižujeme odpor P2 až dosáhneme rozsvícení a poté P2 mírně vrátíme zpět, až obvod opět zhasne. Po tomto nastavení máme, za daného osvětlení, nastavený pracovní bod těsně před rozsvícením a s nejmenší hysterezí, a obvod by měl teď reagovat i na mírné zaclonění/odclonění ruky.

Jak mám vyzkoušeno, fotoodpor Tesla WK 65075 (zelený) má dobrou charakteristiku pro použití v soumrakových spínačích. V současné době jsou ale jakékoliv fotoodpory těžko sehnatelné. Pro tuto nenáročnou konstrukci ovšem vyhoví i laciný fototranzistor IRE 5 (v pouzdře jako LED 5 mm), či jeho ekvivalenty. Fototranzistor má ale jinou a navíc nelineární charakteristiku, proto nastavení

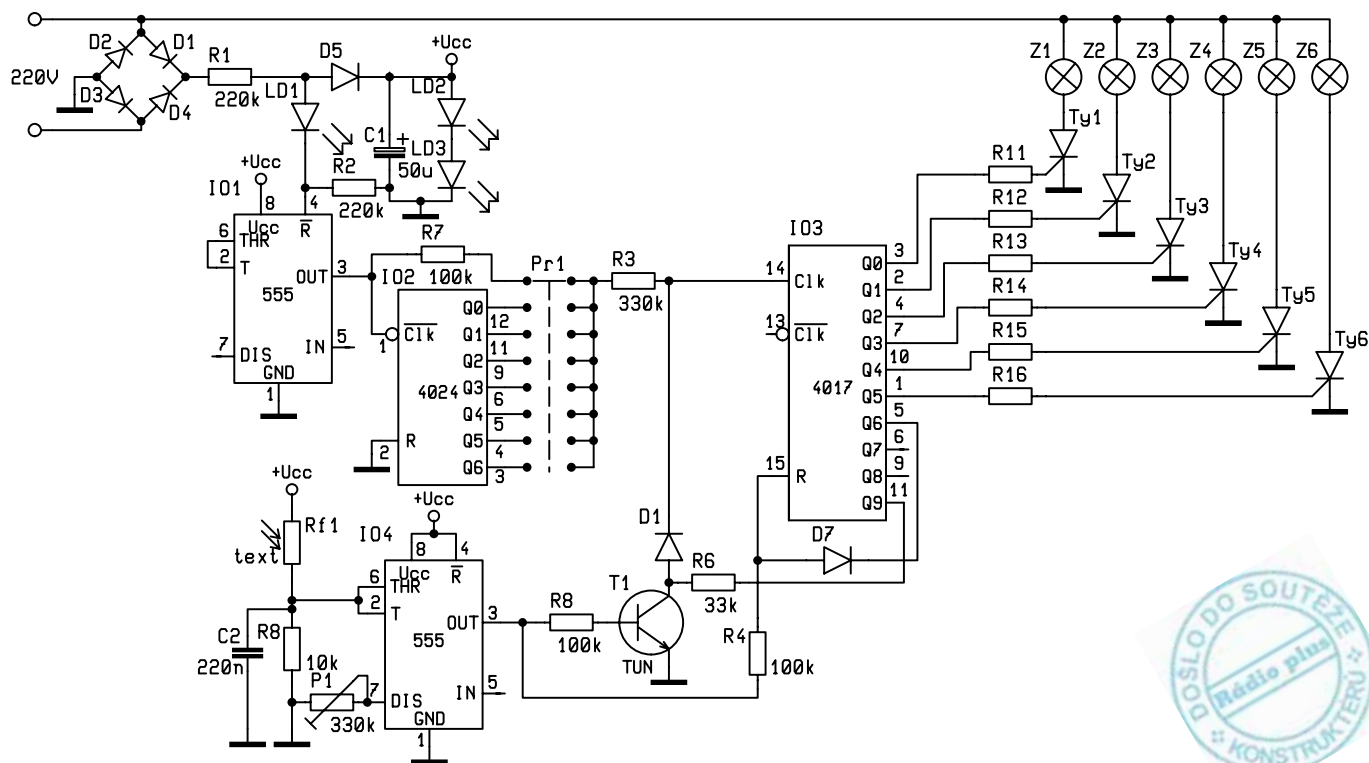
hystereze trimrem P2 se uplatní mnohem méně.

## Příkon, zátěž

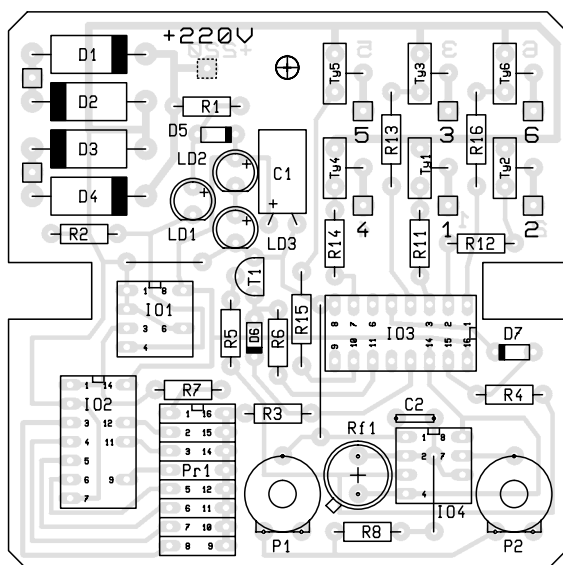
Uvažujme na každém tyristoru 100W žárovku a přepínač na první pinu, tedy do IO3 jde 100 impulzů za sekundu. Každá žárovka je potom postupně sepnuta asi 16x za sekundu. Protože trvalý celkový příkon ve Ws (wattsekunda) je "rozprostřený" na všechny zátěže, je tomu úměrný i svit žárovek. Zrak potom vnímá trvalý svit všech žárovek s nižší intenzitou, tedy jakoby 6 žárovek s trvalým příkonem 16 W. Tak lze ale uvažovat jen při zátěži s neměnnou rezistencí. Žárovka, jak známo, vykazuje různý odpor závisle na teplotě vlákna, za studena se uvádí asi 10x menší odpor než při provozním napětí. Z tohoto důvodu nemůžeme pro výpočet zátěže či proudu jednoduše použít vzorce pro sinusové veličiny, neboť zátěž/žárovka je spínána jakoby v impulzním provozu, kdy od začátku impulzu odpor zátěže vzrůstá, a chová se tedy jako proměnný odpor v čase. Je třeba postupovat empiricky, tedy kontrolovat teplotu můstkových diod a tyristorů. Zde připomínám, že tyristor C106 má chladičící křídélko spojeno s anodou, a je tedy na něm plně síťové napětí. Při přepínání na dalších pinech, kdy jsou žárovky postupně spínány s danou periodou a s plným světelným výkonem, můžeme poměry považovat za ustálené a pro výpočet zátěže proto již můžeme použít příslušné vzorce.

## Stavba, instalace

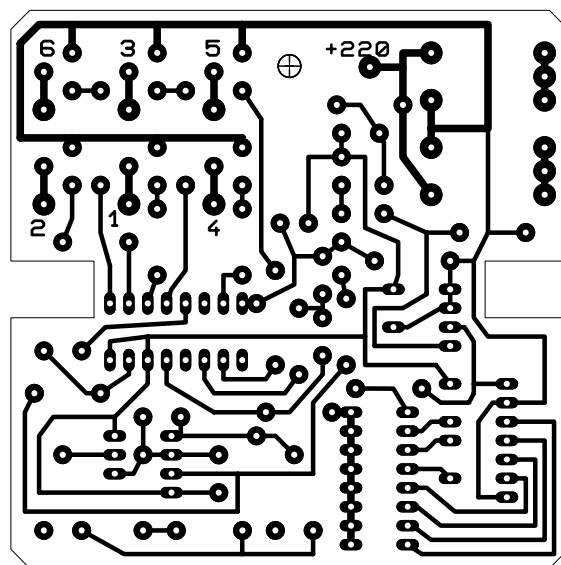
Označení vstupů/výstupů u obou 555 na schémata je totožné s čísly pinů. Na pozicích LD1 až LD3 použijeme diody LED stejného typu – zelené, obyčejné s úbytkem napětím 1,7 V (nové LED mají napětí větší, dle katalogu 2 V). Doporučuji všechny IO vložit do patič DIL, dnes jsou laciné a IO lehce vyměníme při případné "nenadálé příhodě". Nepoužité vývody u IO1, IO2 a IO4 zahne pod patiči a přitom nezapomeneme první zapájet propojku pod IO4 a taktéž ostatní propojky. Na pozici přepínače Pr1 zapájíme taktéž DIL 16, jako spínací propojka (místo přepínače DIP) plně vyhoví maloohmický rezistor se zkrácenými vývody. Dáme-li do objímky přepínač DIP, pamatujeme na to, že výstupy IO2 nejsou vybaveny ochrannými rezistory, proto je třeba dbát na to, aby byl přepínačem sepnut vždy jen jeden výstup (i když by k destrukci při tomto malém  $U_{dd}$  asi nedošlo). Všechny tyristory v desce jsou orientovány zadní stranou (chladičící ploškou) vpravo. Do výstupních pájecích bodů na desce můžeme naklepnout zarážecí pájecí špičky, na každý vodič před připájením navlékneme bužírku, kterou potom převlékneme přes špičku. K vyzkoušení funkce postačí i jedna žárovka, připojená na některý tyristor. Konstrukci umístíme do běžné "hluboké krabice na panel", do níž můžeme dle příslušných pravidel vyvrtat větrací otvory. Ve víčku nemusíme dělat žádné otvory pro fotočidlo, samot-



Obr. 2 - Schéma kruhového spínače



Obr. 3 - Rozmístění součástek



Obr. 4 - Plošné spoje

ná krabice je dostatečně "průsvitná" a rozptýlené ztlumené světlo je pro soumrakový obvod jen přínosem. Hotovou konstrukci umístíme mimo dosah světla vlastních žárovek. Připojení žárovkového okruhu k desce, pomocí lustrsvorek, je zřejmé z instalačního obrázku.

### Poznámky ke konstrukci

Doporučuji zapojit vždy dvě žárovky do série, neboť můstkové diody a příslušný tyristor jsou potom chráněny proti zkratovému proudu při občasném "odchodu" některé žárovky. Navíc se odpor žárovek za studena, kdy je mnohem menší, sčítá, což poněkud odlehčuje obvodu. Pro kontrolu odběru impulzního proudu doporučuji zapojit "rychlou" trubičkovou pojistku F 3 A, která ochrání obvod proti přetížení, ne však proti zkratu. Na pozicích můstkových diod D1 – D4 je třeba dodržet udaný typ, u malých a tedy značně ohřátých diod by se totiž dočasně snížila blokovácí schopnost.

Budeme-li chtít namontovat na tyristory chladiče, uděláme tak již před zapájením tyristorů. Chladiče se nesmí navzájem dotýkat, protože jsou spojeny s anodou (!) a svítla by i sousední žárovka. Budou-li nám pro nějakou aplikaci stačit např. pouze tři tyristory, jednoduše Ty 4, 5, 6 neosadíme, proškrábneme spoj u IO3, vedoucí z pinu č. 5 a propojíme ho s pinem č. 7. Že není "žárovka jako žárovka" se můžeme dočíst např. v ARA1/97/30, kde se dozvíme, jakou žárovku, dle předpokládaného použití, máme volit.

### Závěr

Na závěr nebudu "znalecky" vyhrožovat zabitím, karatelsky zvedat prst, zvýrazňovat tři vykřičníky, nebo dokonce nesmyslně uvádět dlouhá numera příslušných vyhlášek, jak lze stále častěji vidět. Od autorů, kteří si nechají zveřejnit nějaké to blikátko na síťové napětí, mě totiž takové jednání připadá velmi počuchlé, neboť zajisté vědí, že do takové jedno-

duché stavby se pustí především mladý či začínající elektronik, a to bez ohledu na varování. (Zdalipak sám takový "karatel" bral na vědomí odrazování či varování od druhých, když začínal, a jak získal zkušenosti?)

Tím samozřejmě nechci nic bagatelizovat, jen chci říci, že vytvářet zdání takyznalce, nebo hrdiny ohrožovaného na životě hrůzostrašnou elektronikou, je zbytečné, neboť laici naše časopisy stejně nečtou. Ten, kdo přesto nepochopil, o čem je řeč, a navíc se mu v hlavě nerozobřesne ani po prvním řádném "výchovném kopanci", by měl raději elektroniku (nejen) ve vlastním zájmu pověsit na hřebík a zpsat se do Klubu Receptáře.

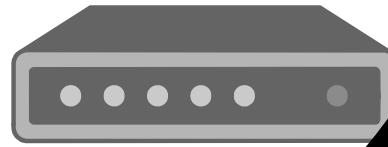
*Pozn. red.: S některými výroky v závěrečné části nelze plně souhlasit. Prevence bezpečnosti je stejně důležitá jako zapojení samo. Nic se nemá přehánět, ale nelze publikovat např. stavebnici napájenou ze sítě, u které je předpoklad, že si ji lidé budou sestavovat, a neupozornit na nebezpečí úrazu elektrickým proudem. Je to podobné jako v případě umístění cedule s nápisem "na vlastní nebezpečí"...*

# Reklamní plocha

# Presná kontrola nabíjania batérií Li-Ion pomocou SAA1502ATS

Jaroslav Huba

Batérie Li-Ion patria k progresívnym napájacím zdrojom, používajú sa najmä v mobilných telefónoch a notebookoch. Popisovaný obvod od firmy Philips poskytuje veľmi kvalitnú kontrolu ich stavu a dobíjania. Podrobnejšie údaje môžete nájsť na internete v [1].



## Základný popis

Obvody SAA1502ATS sú vyrábané v Bipolar, CMOS a DMOS (BCD) procese Power Logic 70 a sú určené ako ochranné obvody pre jednočlánkové batérie Li-Ion. Prúdové a napätové rozsahy sú špeciálne navrhované pre použitie v batériových sadoch v prenosných telefónoch ako napr. GSM.

Obvod monitoruje napätie batérie, prúd a teplotu a odpája batériu v prípade nasledovných hraničných situácií:

Ochrana pred vybitím chráni článok pred hlbokým vybitím, ktoré znižuje v prípade článkov typu Li-Ion ich životnosť.

Ochrana pred prebitím – z bezpečnostných dôvodov.

Nadprúdová ochrana pri nabíjaní slúžiaca taktiež aj ako obmedzenie veľkosti vybijacieho prúdu.

Teplotná ochrana pred vysokými teplotami pri nabíjaní a vybíjaní.

Konstruktívne musí byť zariadenie vyhotovené ako zabezpečovacia jednotka integrovaná dovnútra batérievej sady. Obvod nie je určený na zabezpečenie ukončenia konca nabíjania.

## Vlastnosti obvodu SAA1502

- Integrované výkonové spínače.
- Teplotná ochrana.
- Nulové štartovacie napätie.
- Ochrana pred vybijacím alebo nabíjacím nadprúdovým preťažením.
- Automatické zrušenie prúdovej ochrany pri odpojení od nabíjačky alebo záťaže.
- Extrémne nízka prúdová spotreba pokiaľ napätie batérie je nižšie ako 2,3 V.
- Nízka prúdová spotreba v normálnom pracovnom režime.
- Presné úrovně detekovania napätia.
- Nízky odpor v napájanom okruhu.
- Prispôsobené k používaniu s nabíjacím napätím 17,5 V.
- Zisťovanie stavu vypnutia nabíjania.
- Malé rozmery (SSOP16).
- Potrebné je len veľmi málo externých súčiastok.
- Nepretržité monitorovanie napätia batérie a nabíjacieho (vybijacieho) prúdu.

## Stručný popis činnosti

(Pozn.: v nasledujúcich riadkoch si popíšeme len zhruba činnosť obvodu, podrobný popis činnosti nájdeme v originálnej literatúre.) Na blokovej schéme – obr. 1 je znázornené zapojenie sady Li-Ion batérií. Toto všetko je obsiahnuté vo vnútri zabezpečovacieho obvodu SAA1502ATS. Ide vlastne o modul s dvomi obvodmi (*Multichip Module – MCM*) obsahujúci dva oddelené, ale predsa prepojené čipy. Jeden je kontrolný obvod a druhý obsahuje dva vertikálne výkonové NMOS tranzistory, ktoré sú zapojené v antisérii. Ich ochranné diódy sú zapojené opačne.

Základnou funkciou obvodu je ochrana jedného článku typu Li-Ion proti prebíjaniu alebo veľkému vybíjaniu z dôvodov zvýšenia životnosti a bezpečnosti. Napätie na vývodoch článku je neustále monitorované a porovnávané s presnými internými referenčnými napätiami. Pre napätia batérie medzi 3,6 a 4,18 V

a nabíjací (vybijací) prúd pod úroveň prúdovej ochrany je bezpečnostný obvod v normálnom režime. V tomto stave sú obidva spínače ovládané zo zvýšeným napájacím napätím (z nábojovej pumpy), ktoré garantuje nízku rezistanciu v hlavnej ceste napájacieho prúdu. Toto je dôležité pre plné využitie vysokej energetickej kapacity batérií vyrobených technológiou Li-Ion.

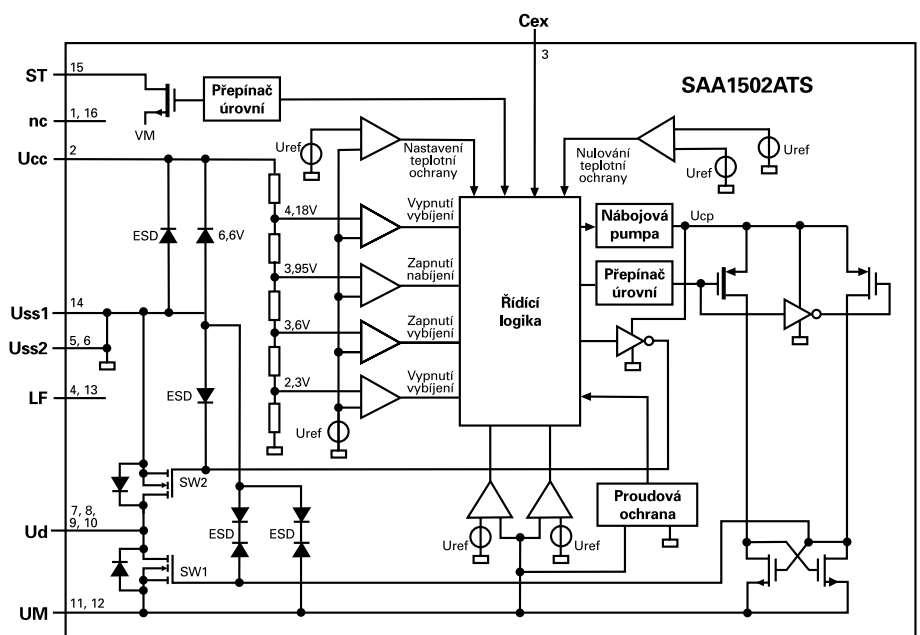
Pokiaľ nie je batéria pripojená na nabíjačku, systém sa prepne do režimu *power down*. Prúdová spotreba jednotky (SAA1502ATS a Li-Ion článok) je vtedy redukovaná na typickú hodnotu okolo 0,1  $\mu$ A pre minimalizáciu vybijania batérie.

Pri nulovom štartovacom napätí sa systém naštartuje v resetovanom móde. Špeciálny obvod udržiava nabíjací tranzistor SW1 tak dlho ako je možné.

O komplexnom poňatí obvodu svedčí aj počet jeho pracovných režimov:

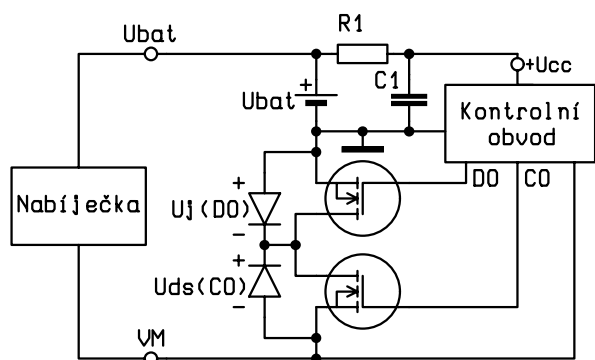
*Normal mode*

*Discharge inhibit mode*

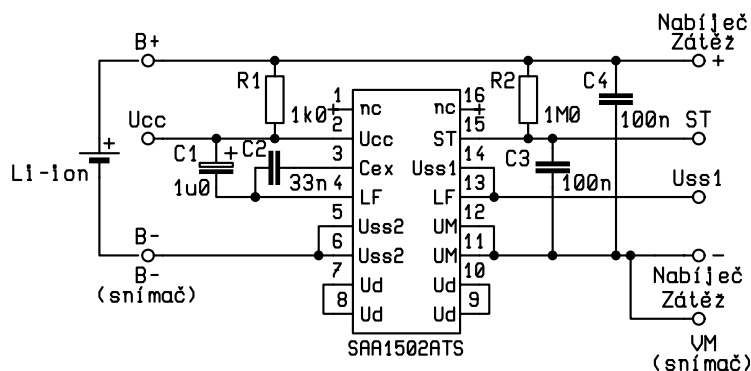


Obr. 1 - Bloková schéma





Obr. 2 - Principiálne zapojenie



Obr. 3 - Aplikačné zapojenie

- Power-down mode
- Reset mode
- Zero voltage start-up
- Charge inhibit mode
- Discharge enable mode
- Temperature protection
- Overcurrent protection

### Blokové zapojenie

Pre názorné zobrazenie princípu činnosti obvodu nájdete na obr. 2 blokové zapojenie. Samostatne je zakreslený nabíjač, batéria, výkonové tranzistory a nakoniec kontrolné obvody. Z uvedenej zapojenia vidieť ako je postavená filozofia obvodu, bez nároku na ďalšie prídavné súčiastky. Napriek jednoduchosti zapojenia samotný časovací diagram zaberá v popise jednu stranu A4. I to svedčí o dokonalej prepracovanosti funkcií tohto obvodu.

### Aplikačné zapojenie

Samotné aplikačné zapojenie je o niečo zložitejšie, ale vďaka miniatúrnym rozmerom obvodu a použitím SMD súčiastok je možné vyhotoviť skutočne malý komplet. Hotová doska plošných spojov má rozmery 3 x 6 mm a je možné ju skombinovať priamo s batériou. Doska je obojstranná s prekovanými otvorami. Na jednej strane sú osadené súčiastky metódou povrchovej montáže a druhá strana dosky má vyhotovené

väčšie kontaktné plošky na pripojenie batérie a tiež meracie body.

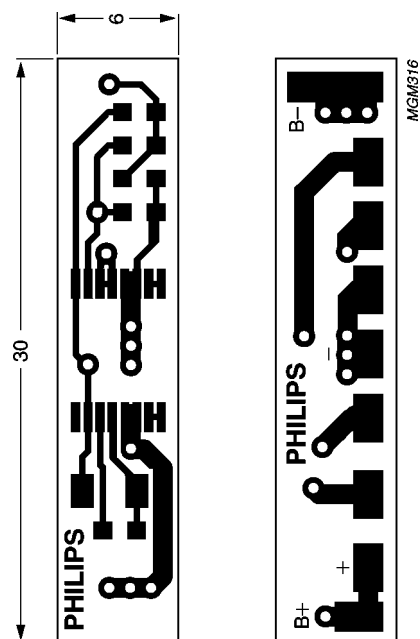
### Záverom

Účelom tohto článku nebola komplexná informácia o tomto zaujímavom obvode. Nepredpokladám, že by niekto z čitateľov staval toto zariadenie na pôvodne určený účel do svojho mobilného telefónu. Skôr som ním chcel dať inšpiráciu pre možné využitie takéhoto špecifického obvodu pre hobby a prípadne rádioamatérsku prax. I tu sa už v hojnej miere začínajú využívať nové progresívne typy batérií. A pri použití takéhoto obvodu na kontrolu nabíjania už nebude nutné dodatočne nič vymýšľať. Po miernych úpravách pri využití všetkých parametrov bude možné tento obvod využiť aj v takýchto aplikáciách.

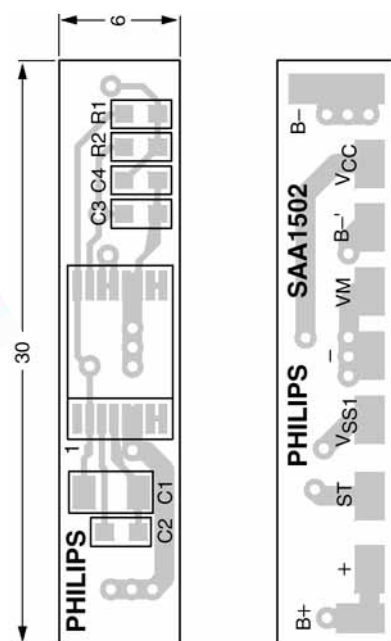
Čo sa týka možnosti zabezpečiť si tento obvod, neskúmal som osobne situáciu na trhu. Je možné, že ho nebude úplne bežné zohnať. Obráťte sa zo svojimi požiadavkami na zavedených dovozcoch polovodičových súčiastok. Budem rád keď sa mi ozvú firmy, ktoré tento obvod majú vo svojom sortimente.

#### Literatura:

- [1] SAA1502ATS Safety IC for Li-ion, Philips Semiconductor 15-01-1998 <http://www-us2.semiconductors.philips.com/acrobat/5070.pdf>



Obr. 4 - Plošné spoje



Obr. 5 - Rozmiestnenie súčiastok

Reklamní plocha



# Zajímavosti od



## Filtr EMI pro mobilní telefony

Neustále rostoucí trh digitálních mobilních telefonů umožnila jejich moderní koncepce: jsou složeny z moderních mikroprocesorů a pamětí pracujících s nepatrnými příkony, přičemž rozhodující roli zde hraje technika digitálních signálových procesorů (DSP). Výsledkem je kompaktní, z baterií napájený miniaturní přístroj, beze zbytku plnící všechny požadované funkce. V mobilních komunikačních systémech hrají důležitou roli i zdánlivě podružné problémy, jako je například integrovaná ochrana. Původní koncepce a moderní technologie aplikačně zaměřených diskretních obvodů (ASD – *Application Specific Discretes*), v nichž je světovou vedoucí firmou ST, umožnily právě této firmě poskytnout mobilním systémům klíčový prvek moderní ochrany proti elektromagnetickému rušení (EMI).

Přestože mobilní telefony lze obecně považovat za bezšňůrová zařízení, jsou jejich stykové jednotky a kontakty vystaveny vlivu elektrostatických výbojů (ESD) i elektromagnetickému rušení (EMI). Paralelní konektor zespolu na přístroji obsahuje čtyři stykové obvody. Je-li přístroj zasunut do vozového adaptéru, je připojen k nabíječi baterie, k anténě a k "bezruké" (*hands-free*) jednotce. Pokud uživatel požaduje přenášet data, je nutno připojit k datovému rozhraní přístroje ještě modem. Další stykovou jednotku představuje čtečka karty SIM. Každý jednotlivý vývod, či kontakt přináší riziko poškození přístroje. Elegantním řešením tohoto problému je nový ASD obvod firmy ST, EMIF01-5250SC5. Tento obvod obsahuje jak ochranné diody ESD, tak filtr EMI a dokáže chránit veškeré vývody mobilního telefonu proti vysokofrekvenčním signálům a zajišťuje jeho elek-



tromagnetickou kompatibilitu. Jak je patrné ze zapojení obvodu, je základním článkem nového obvodu RC filtr, doplněný malými ochrannými diodami. Tento základní článek je zdvojen a poskytuje tak ochranný obvod pro obousměrnou komunikaci. Obvod je dodáván v pouzdru SOT23-5L, jednom z nejmenších pouzder, jež jsou v současné době na trhu. Obvod má optimalizované rozložení vývodů, jež usnadňuje jeho začlenění do desek s vysokou hustotou součástek.

### Vlastnosti

Článek R-C-R filtruje vysokofrekvenční signály v oblastech kolem 900 MHz a 1 800 MHz. Na vyšších kmitočtech je kapacitní účinek vystřídán induktivním, jež představují parazitní vlastní indukčnosti (vodivých cest, přívodních vodičů a pod.). Vysoký stupeň integrace do jediné malé krychličky umožňuje minimalizovat parazitní indukčnosti přívodů, přičemž současně vykazuje mnohem vyšší útlum, než je možno dosáhnout pomocí diskretních (jednotlivých) součástek.

### Ochrana proti ESD

Odezva obvodu na testovací impuls 15 kV (podle normy IEC1000-4-2) je okamžitá a obvod dokáže udržet výstupní signál v bezpečném rozmezí.

### Deset prvků na ploše 1,5 x 3,0 mm

Obvod značně zmenšuje počet pasivních prvků nezbytných na plošném spoji radiotelefonu. V pouzdru SOT23-5L jsou obsaženy čtyři rezistory, dva kondenzátory a čtyři Zenerovy diody.

Zdroj: EMI Filtering, Express ST č. 57, květen 1998, str. 28 – 29.

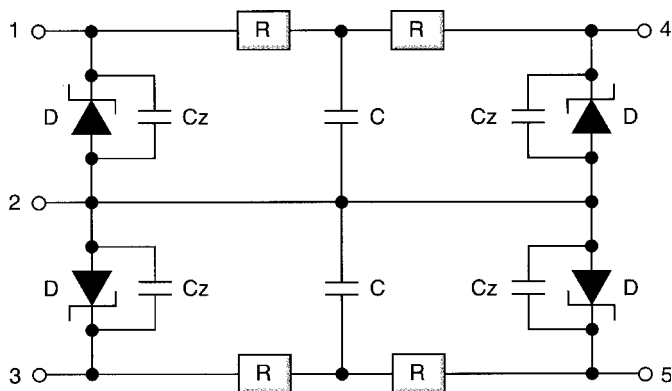
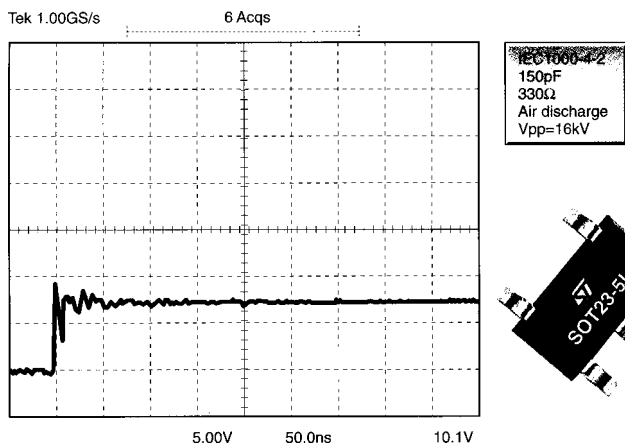
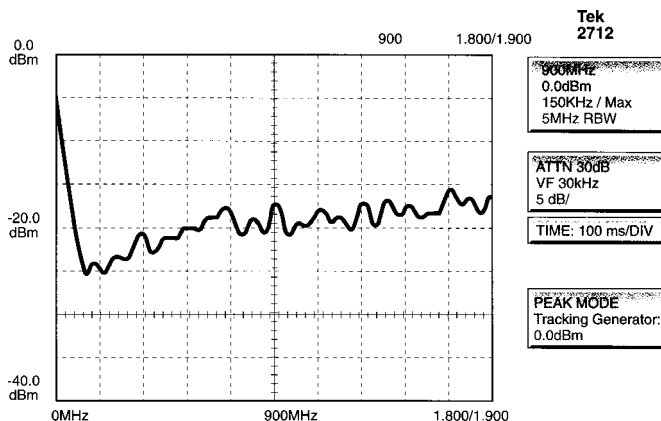


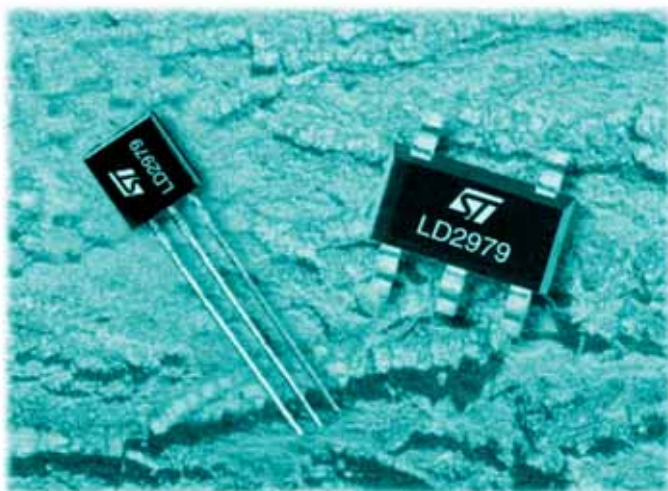
Schéma zapojení základního článku filtru



Odezva na výboj 16 kV ve vzduchu



Kmitočtová závislost útlumu



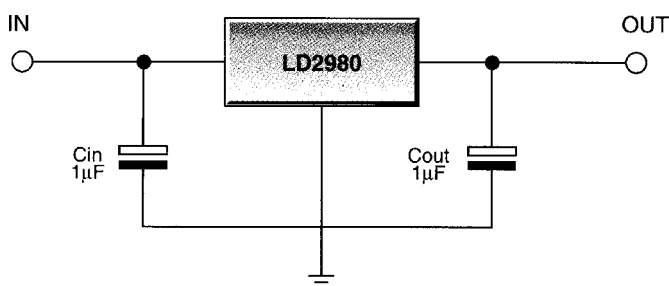
Přestože se zdá, že na tomto poli již bylo dosaženo maxima, není tomu tak. Ke značnému počtu rozmanitých stabilizátorů, jejichž parametry jsou čím dál tím "lepší", přibýly další dva typy od firmy ST a jsou opět "lepší", a to do té míry, že upoutaly naši pozornost a věříme, že zaujmou i vás.

Oba typy jsou dodávány v pouzdru SOT23-5L, typ LD2979 navíc v levnějším provedení v pouzdru TO-92. Obvod LD2980, jenž je označován jako stabilizátor s "ultra" malým úbytkem napětí, je přímou náhradou známého (a úspěšného) stabilizátoru LP2980 firmy National.

Úbytek napětí je závislý na odebíraném proudu a z grafu pro LD2979 je patrné, že z hodnoty 80 mV při odběru 10 mA stoupá až na 180 mV při odběru 45 mA. U typu LD2980 je uvedena jako typická hodnota úbytku 120 mV při odběru 50 mA.

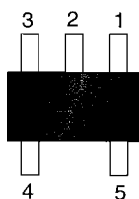
Oba obvody mají velmi malý klidový odběr proudu (typicky 0,5 mA, resp. 0,375 mA při zátěži 50 mA), jenž je možno ještě zmenšit vypnutím obvodu vnějším řídicím signálem (s úrovněmi TTL) na hodnotu max. 1  $\mu$ A.

Obvody mají vnitřní ochranu proti proudovému i tepelnému přetížení, vstupní zvlnění potlačují typicky o 63 dB a pro stabilní funkci jim postačí vstupní i výstupní kondenzátor 1  $\mu$ F.



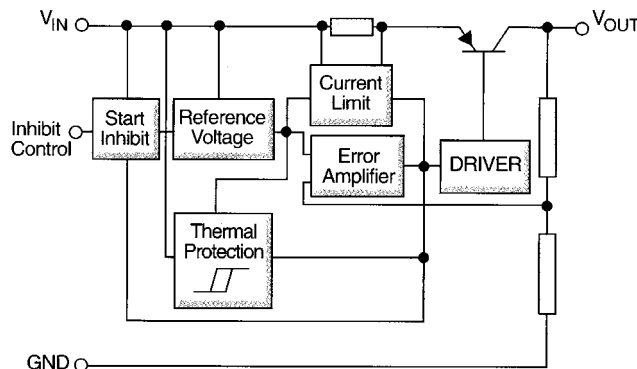
Typické zapojení LD2980

č. vývodu	zkratka	popis
1	$V_{in}$	vstupní napětí
2	GND	zem
3	INHBIT	ovládání – zap/vyp
4	NC	nezapojen
5	$V_{out}$	výstupní napětí



Pouzdro SOT23-5L – zapojení vývodů

## Stabilizátory s velmi malým úbytkem napětí – LD2979, LD2980

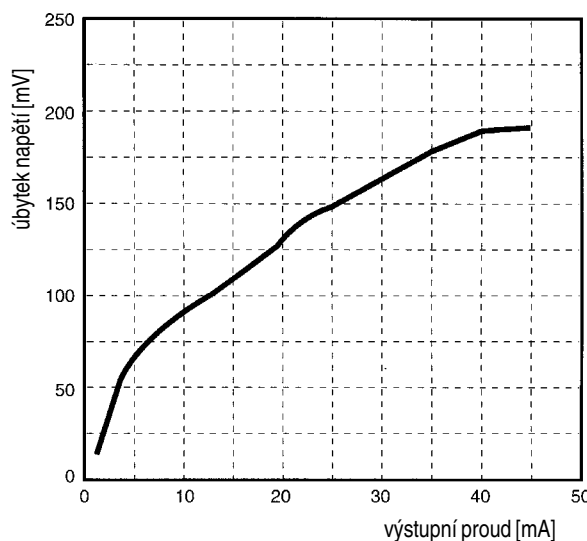


Blokové schéma (stejně pro oba typy)

Stabilizátory se dodávají s pevně nastaveným výstupním napětím v řadě: 2,85 V; 3,0 V; 3,2 V; 3,3 V; 3,8 V; 4,85 V; 5,0 V.

Obvody jsou ideálním řešením napájecího stabilizátoru u bateriově napájených přístrojů.

Zdroj: ST Express, č. 57 květen 1998, str.14 – 15.



Závislost úbytku napětí na výstupním proudu (pro LD2979)



# Nízkofrekvenční Hifi stereo zesilovač s obvodem "depop"

Firma Texas Instruments uvedla na trh nový integrovaný poslechový stereo zesilovač TPA152, jenž je přímou náhradou staršího typu TPA302. Nový obvod dodává do zátěže  $32 \Omega$  výkon 75 mW při celkovém harmonickém zkreslení menším než 0,01 % v celém akustickém rozsahu 20 Hz až 20 kHz. Obvod si vytváří hladinu polovičního napájecího napětí sám, takže k napájení stačí jediný vnější zdroj. TPA152 je určen pro napájení 5 V, pro rozsah provozních teplot od  $-40$  do  $85^\circ\text{C}$  a dodává se v pouzdru SOIC s osmi vývody. Obvod má vnitřní umlčovač ("mute") řízený vnějším signálem, jenž umožňuje okamžité odpojení výstupního signálu. Díky velmi nízkému vlastnímu šumovému pozadí obvodu je v klidovém stavu šum v připojených sluchátkách prakticky nepostřehnutelný. Zesilovač je dále vybaven obvodem, jež výrobce nazývá "depop"; funkcí tohoto obvodu je zabránit jakýmkoli zvukovým projevům zesilovače při zapnutí napájení. Cena tohoto integrovaného obvodu je zajímavá: 1 US \$ při odběru 100 kusů.

Jak je patrné, je tento zesilovač určen pro stereopřístroje se sluchátky, tj. walkmany, discmany ap., ale nalezne jistě využití i v komunikačních systémech.

Další informace nejen o integrovaných obvodech, nýbrž i program, jenž pomůže analyzovat výkonové ztráty při návrhu

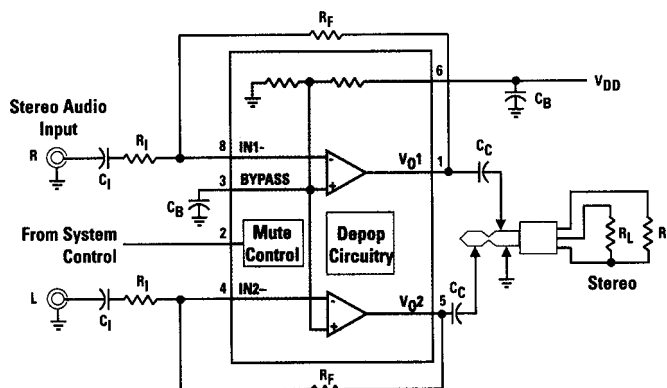


Schéma typického zapojení obvodu

nízkofrekvenčních systémů, lze získat na webovské stránce firmy Texas Instruments: <http://www.ti.com/sc/docs/msp/pran/audio.htm>.

Zdroj: Showcase, New Products TI, č. 35, srpen 1998, str. 4.

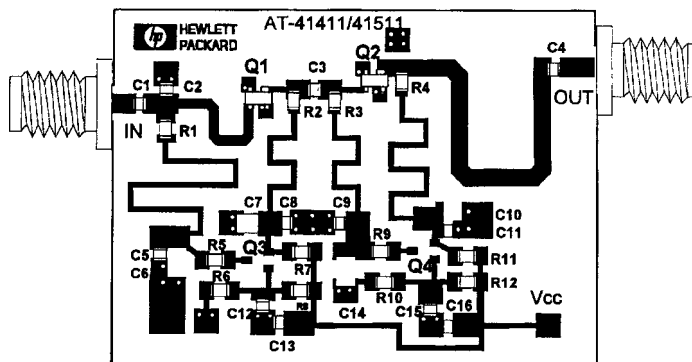
# Dvoustupňový zesilovač pro pásmo 800 až 1 000 MHz s tranzistory AT-41511

Mezi aplikačními listy firmy Hewlett-Packard jsme našli zajímavý zesilovač pro pásmo UHF, jenž je osazen dvěma tranzistory typu AT-41511. Kromě velmi dobrých vlastností je pozoruhodná ještě ta okolnost, že tyto tranzistory jsou v prodeji u firmy GM Electronic za 8 Kč (slovy: osm korun českých za 1 kus včetně DPH!).

Tranzistory tohoto typu jsou určeny pro vř předzesilovače v mobilních telefonech, pagerech, satelitních systémech a dalších aplikacích, kde je prvořadým parametrem malý šum při malé spotřebě napájecího proudu.

Popisovaný zesilovač je osazen bipolárními křemíkovými NPN tranzistory AT-41511, dodávanými ve čtyřvývodovém pouzdru SOT-143. Toto pouzdro je sice určeno pro automatické osazování součástek ve velkosériové výrobě, lze jej však prakticky bez problémů použít i pro amatérské konstrukce. Tranzistor je konstruován s prstovou geometrií vějířového emitoru s rozestupy  $4 \mu\text{m}$  a je optimalizován pro napájecí napětí 5 až 8 V, přičemž dosahuje přibližně optimálního šumového přírůbkování pro vstupní impedanci  $50 \Omega$  na kmitočtu 900 MHz.

Při výrobě používá firma Hewlett-Packard svůj vlastní postup "SAT" (Self-Aligned-Transistor – "tranzistor se samočinným uspořádáním"), vyvinutý pro kmitočty do 10 GHz. Jako povrchová ochrana čipu je použita nitridová pasivace. Při výrobě je využita iontová implantace a zlacené vývody. Bylo dosaženo vynikající uniformity jednotlivých kusů při velkosériové výrobě.



Obr. 1 - Rozmístění součástek

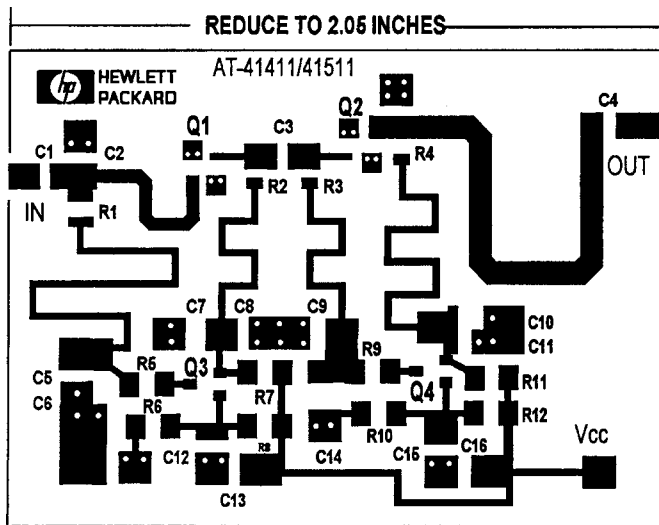
Zesilovač byl navržen pro požadovaný zisk 30 dB při šumovém čísle 2 dB v rozsahu 800 – 1 000 MHz. Rozložení součástek a tvar páskových indukčností jsou patrné z obr. 1. Rozměr plošného spoje je  $52 \times 38 \text{ mm}$ . Jako podklad je použit materiál

FR-4/G-10 (epoxyd-sklo, sklolaminát) s tloušťkou 1,6 mm. Zde je nutno podotknout, že materiál podložky plošných spojů má v těchto konstrukcích podstatný vliv na výsledné parametry a není jednoduché konstrukci napodobit s použitím jiného, nebo dokonce neznámého materiálu. Přesto jednoduchost provedení jistě svádí k experimentům a při troše šikovnosti lze i amatérsky dosáhnout velmi dobrých výsledků.

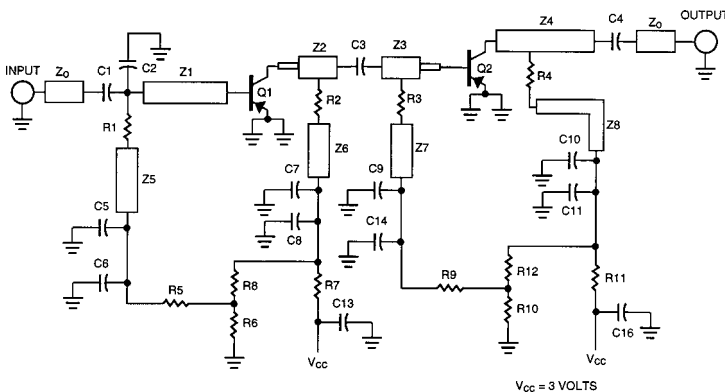
Oba stupně používají aktivních obvodů pro předpětí, jež zaručují výbornou teplotní stabilitu a nezávislost na stejnosměrných parametrech jednotlivých kusů, i když běžné obvody se čtyřmi rezistory také splní účel, ovšem s poněkud horší teplotní stabilitou. Zesilovač s typickými obvody předpětí, tvořenými 4 rezistory, je uveden na obr. 4.

Schéma je na obr. 3. Oba zesilovací stupně pracují s napětím  $U_{CE}$  2,7 V a s kolektorovým proudem 3 mA.

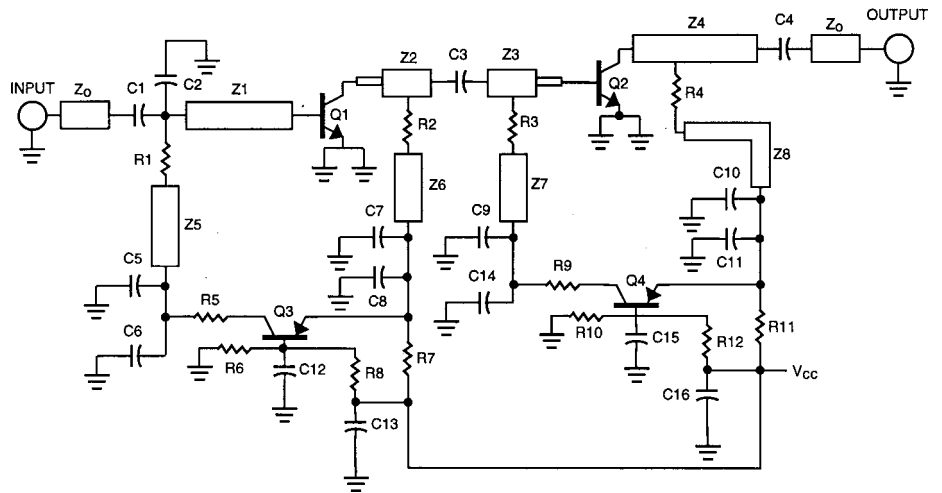
Na obr. 5 je diagram změřených parametrů v požadovaném pásmu při napájecím napětí zesilovače 3 V. Oba tranzistory zde pracují při  $U_{CE}$  2,5 V, s kolektorovými proudy 2,8 a 3,6 mA. Z diagramu jsou patrné výborné vlastnosti – šumové číslo těsně nad 2 dB při zisku kolem 23 dB.



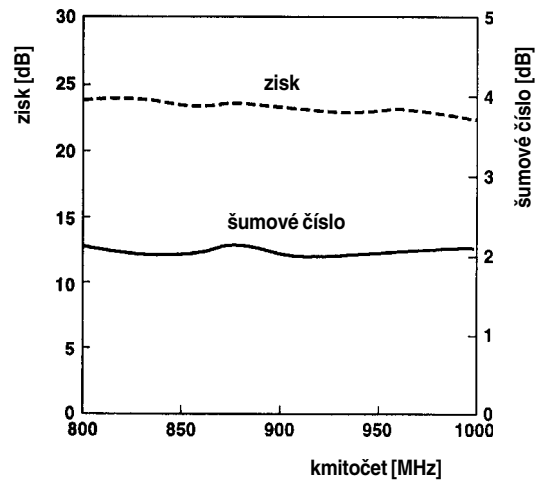
Obr. 2 - Plošný spoj



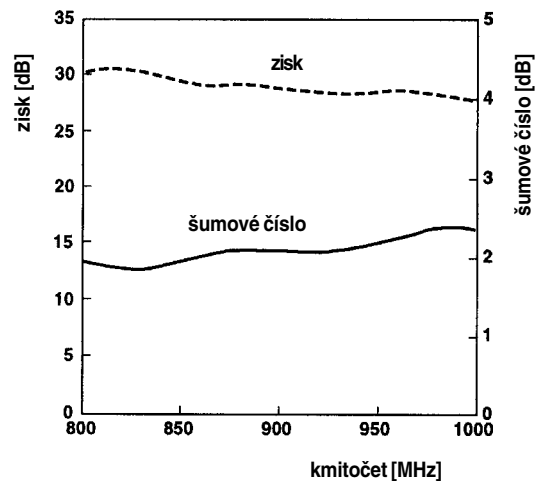
Obr. 4



Obr. 3 - Schéma zesilovače



Obr. 5



Obr. 6

Při zvýšení napájecího napětí na 6 V bylo  $U_{CE}$  obou tranzistorů 4,1 V při proudech 9 a 12 mA. Výsledky jsou uvedeny na diagramu na obr. 6. Jak je vidět, šumové číslo se příliš nezměnilo, zisk však vzrostl na 28 až 30 dB.

Domníváme se, že uvedený příklad poslouží pro inspiraci všem, kteří se touto problematikou zabývají.

Zdroj: Hewlett-Packard, Application Note 1084.

# Osciloskopy a jejich použití



## Pasivní sondy a jejich použití

Ing. Ladislav Havlík, CSc.

### Použití sond s malým vstupním odporem

Osciloskopy se šířkou pásma větší, než asi 500 MHz mají vstupy vertikálních zesilovačů s odporem pouze 50 Ω. Jsou výborné pro měření v padesátiohmových koaxiálních nebo mikropáskových obvodech, které lze připojit přímo na vstup osciloskopu. Pro měření rychlých spínacích nebo logických obvodů však potřebuje-

Vstupní odpor sondy $R_s$ [Ω]	$R_1$ [Ω]	Zeslabení
500	450	10×
1 000	950	20×
5 000	4 950	100×

Tab. 9 - Zeslabení sond s malým vstupním odporem

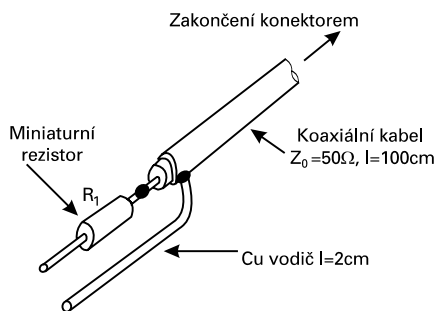
Svoje uplatnění naleznou zejména ve spojení s digitálními paměťovými osciloskopy a se vzorkovacími osciloskopy, jejichž vertikální citlivost je až 1 mV/díl. Použijeme-li takový osciloskop se sondou, jejíž vstupní odpor  $R_s = 5 \text{ k}\Omega$  a dělicí poměr 1 : 100, získáme zařízení s citlivostí 100 mV/díl. To je uspokojivá citlivost pro velké množství aplikací, i když se musíme smířit se zvýšeným šumem stopy.

Sondou s malým vstupním odporem můžeme v nouzi s úspěchem improvizovat rezistorem (velikosti odpovídající hodnotě odporu  $R_1$  podle tab. 9) připájeným ke koaxiálnímu kabelu s impedancí 50 Ω a průměrem okolo 3 mm podle obr. 79. Kabel je na druhém konci opatřen konektorem stejného typu, jaký je u osciloskopu. Kmitočtový rozsah improvizované sondy bude asi jen 1 GHz.

Spojení sondy s měřeným obvodem, máme-li zachovat její dobré vlastnosti, je nutné provést pomocí konektoru, jak je naznačeno v obr. 80. Sondy s malým vstupním odporem použijeme všude tam, kde je důležitější určit tvar signálu spíše, než jeho amplitudu. Zeslabení signálu podle obr. 80c je

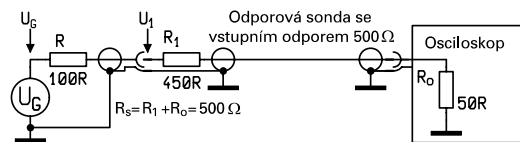
$$U_1 = U_G \cdot \frac{R_s}{R_s + R} \quad (25)$$

Napětí  $U_1$  změřené sondou se vstupním odporem  $R_s = 500 \text{ }\Omega$  bude

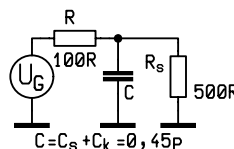


Obr. 79 - Improvizovaná sonda s nízkým vstupním odporem

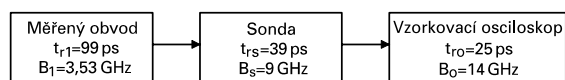
me vstupní odpor alespoň několik set ohmů. Vstupní odpor širokopásmových osciloskopů nám pomohou zvětšit sondy s malým vstupním odporem. Takové sondy se vstupním odporem 0,5 kΩ, 1 kΩ a 5 kΩ jsou ve výrobním programu řady firem. Vynikají výbornými kmitočtovými vlastnostmi (tab. 7) a také malými rozměry. Vstupní odpor a zeslabení sond určuje odpor  $R_1$ , který se vstupním odporem osciloskopu  $R_0$  tvoří dělič (obr. 79, tab. 9). Sondy s větším vstupním odporem použijeme tehdy, nevadí-li nám výrazné snížení citlivosti osciloskopu a tam, kde je nutné zmenšit zatížení měřeného obvodu.



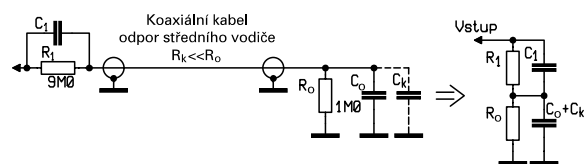
Obr. 80a - Připojení měřeného obvodu k osciloskopu se vstupním odporem 50 Ω sondou s malým vstupním odporem



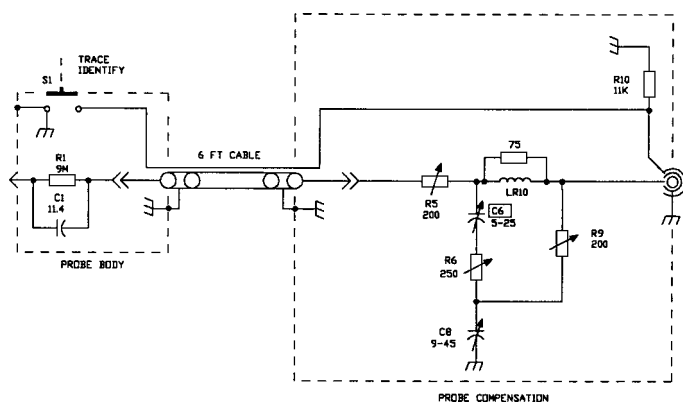
Obr. 80c - Náhradní obvod se zdrojem signálu  $U_G$  a sondou se vstupním odporem  $R_s = 500 \text{ }\Omega$  a kapacitou  $C_s = 0,15 \text{ pF}$ ,  $C_k = 0,3 \text{ pF}$  je kapacita konektoru pro sondu



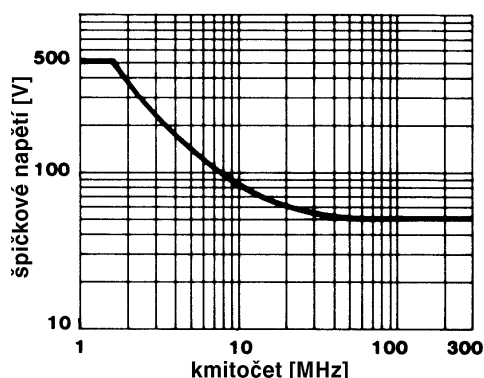
Obr. 80b - Blokové uspořádání pracoviště při použití sondy Tektronix P6150 (500 Ω / 0,15 pF, 9 GHz) a osciloskopu s rozsahem  $B_0 = 14 \text{ GHz}$



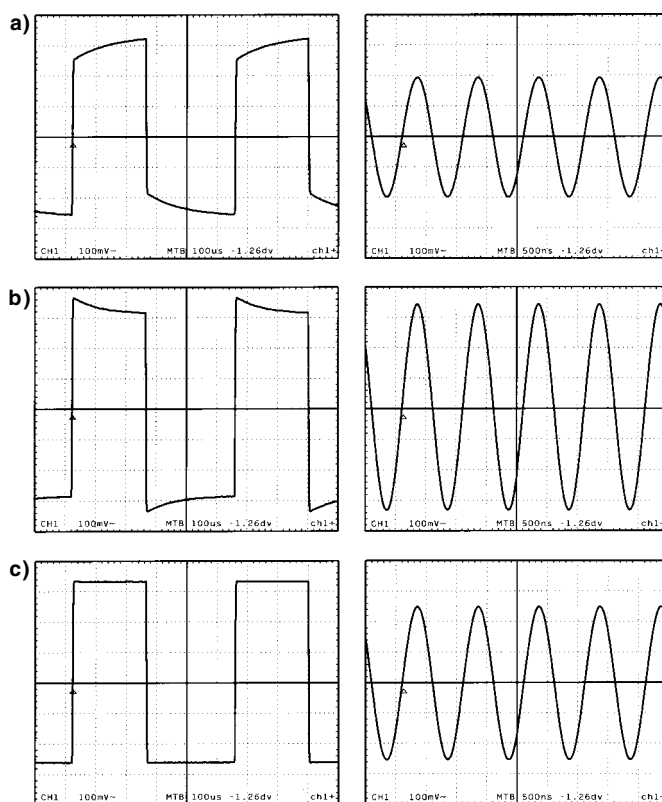
Obr. 81 - Kapacitně kompenzovaný dělič tvořený sondou se vstupním odporem 10 MΩ a osciloskopem se vstupním odporem 1 MΩ;  $C_k$  je kapacita kabelu sondy,  $R_k$  je odpor vnitřního vodiče sondy, v náhradním obvodu je zanedbán



Obr. 82 - Zapojení sondy Tektronix P6053 (10 MΩ / 13 pF, 10x, > 200 MHz) s kabelem délky 180 cm



Obr. 84 - Omezení nedestruktivního vstupního napětí v závislosti na kmitočtu signálu, sonda Tektronix P6130



Obr. 83 - Průběhy obdélkového signálu 2 kHz a sinusového signálu 1 MHz měřené sondou 10 MΩ a) podkompenzovanou; b) překompenzovanou; c) správně vykompenzovanou; X1 = 100 μs/díl (obdélník), X2 = 500 ns/díl (sinusový signál), Y = 100 mV/díl

délku kabelu je zapojení kompenzační části sondy odlišné. Kompenzační obvody jsou v malé stíněné schránce na níž je namontován koaxiální konektor sondy. Nízkofrekvenční vyvážené sondy se nastavuje kapacitním trimrem  $C_6$  pomocí obdélkového signálu střídavy 1 – 1 a kmitočtu 1 nebo 2 kHz.

Známé průběhy signálu při nastavování kompenzace nám připomenou oscilogramy na obr. 83. Špatně nastavená sonda přenáší střídavý signál vyššího kmitočtu  $\geq 107$  MHz nebo užší impulzy (přičemž  $t_p < 20 \mu s$ ) v nesprávném dělicím poměru. Podkompenzovanou sondou změříme menší amplitudu – viz sinusový signál 1 MHz na obr. 83a, překompenzovanou sondou zas větší amplitudu (signál 1 MHz na obr. 83b), než odpovídá dělicímu poměru. Chyba roste s kmitočtem signálu nebo se zmenšující se délkou impulzu. Impulzy měřené nesprávně nastavenou sondou mají navíc zkreslené temeno překmitem nebo podkmitem. U správně nastavené sondy je splněna rovnice (26), takže nedochází k exponenciálnímu zkreslení temen obdélkového kalibračního signálu a vř signál je zeslaben na odpovídající amplitudu, obr. 83c. Zdroje kalibračního signálu v osciloskopech mají přesně nastavenou amplitudu a lze jimi do jisté míry kontrolo-

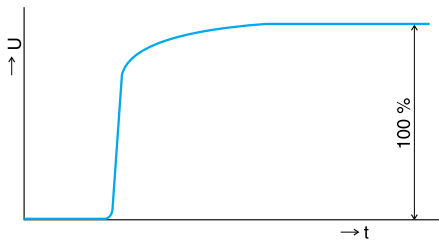
vat i citlivost osciloskopu. V příznivém případě je čelo kalibračního obdélníku tak strmé, že jím můžeme nastavit optimální přenos sondy i ve vysokofrekvenční oblasti. To se provádí impulzy s čelem 1 ns nebo kratším dalšími nastavovacími prvky. U sondy Tektronix P6053, jejíž schéma je na obr. 82, se odporovými trimry  $R_5$  a  $R_6$  nastavuje pomocí obdélkového signálu 100 kHz co nejrovnější temeno a kapacitním trimrem  $C_6$  nejstřednější čelo obdélníků. Sondy jsou na vř signál nastaveny již výrobcem a nastavení stačí jen zkontrolovat pro konkrétní osciloskop.

Většina odporových i jiných oscilopických sond je dnes běžně opatřena kromě koaxiálního konektoru BNC také dalším kontaktem zabudovaným v izolovaném tělese konektoru. Pomocí tohoto kontaktu lze zvláštním tlačítkem určit, která stopa na stínítku osciloskopu přísluší právě dané sondě. Při stlačení tlačítka se stopa vertikálně trochu posune. U sondy Tektronix P6053 je to tlačítko označené trace identify (určení stopy). Navíc má kontakt u pokročilých osciloskopů za úkol oznámit osciloskopu, jaká sonda je připojena a dát tak pokyn k přestavení údaje citlivosti na nový, zahrnující zeslabení sondy.

Maximální nedestruktivní vstupní napětí sondy s velkým vstupním odporem

je 400 až 1 000 V podle typu a výrobce. Nejobvyklejší je hodnota 500 V, ale jen jde-li o stejnosměrné nebo střídavé napětí a to do kmitočtu několik málo MHz. Od kmitočtu 1 až 5 MHz (opět závisí na typu sondy) toto napětí s kmitočtem klesá na hodnotu několika desítek voltů. Pro sondu Tektronix P6130 začíná pokles omezovací křivky vstupního napětí na kmitočtu 1,3 MHz a vstupní napětí může být na kmitočtu  $> 50$  MHz jen 40 V – obr. 84. Křivky respektují zvýšení namáhání izolace, takže se nutně vyskytují u všech druhů napěťových sond.

Sondy s velkým vstupním odporem používají koaxiální přívod s odporovým středním vodičem. Odpor středního vodiče  $R_k$  účinně tlumí odrazy přenášené a zpoždované koaxiálním přívodem mezi vstupem sondy a vstupem osciloskopu. Odrazy vznikají proto, že ani jeden konec koaxiálního přívodu není a vzhledem k velké vstupní impedanci ( $9 M\Omega$ ,  $C_6$ ) a zakončovací impedanci ( $1 M\Omega$ ,  $C_0$ ) nemůže být přizpůsoben. Použití odporového středního vodiče je nezbytné pro dosažení přenosu strmých změn signálu bez záskmitů a zvlnění, lit. [18]. Odpor středního vodiče dosahuje několika desítek až stovek ohmů na metr. U sondy Tektronix P6130, kterou jsme použili v příkladu měření podle obr. 71 je při vstupní kapa-



Obr. 85 - Zkreslení impulsu způsobené odporem středního vodiče napěťové sondy

cítě sondy  $C_s = 12,7$  pF koaxiální přívod dlouhý 1,5 m a střední vodič má odpor  $370 \Omega$  ( $246 \Omega/m$ ). Odporový střední vodič odstraňuje zvlnění a zákmity na průbězích, ale současně zavádí do signálů jiné zkreslení. Projevuje se na impulzním průběhu tak, že čelo impulsu nedosáhne plné amplitudy impulsu. Ta exponenciálně narůstá a za dobu určenou konstantami kabelu ( $R$  a  $C$  na jednotku délky) vystupá na vstupu osciloskopu na plnou hodnotu, obr. 8. Amplituda a časový úsek trvání jevu jsou v porovnání s odezvou sondy, pokud je dobře navržena, ztíženy pozorovatelné. Odporovou sondu pro nanosekundovou oblast je nutné posuzovat jako přenosovou linku spíše než jako prostý, kmitočtově vyvážený dělič.

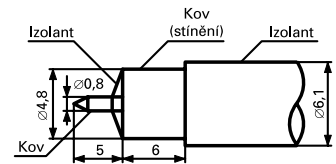
Střední vodič koaxiálního kabelu sondy má velmi malý průměr, řádově 0,1 mm. Jen tak se získá potřebný tlumivý odpor ( $100$  až  $400 \Omega$  při délce kabelu do 3 m) a malá kapacita (několik desítek pF) přívodního kabelu. Pro slabý vnitřní vodič je kabel sondy delikátní součástí sondy a musíme si proto uvědomit, že vyžaduje pečlivé a jemné zacházení. Určite ho nesmíme poškozovat tepelně pájkou, mechanicky ostrými ohyby, velkým tahem, nebo hmotností těžkých předmětů. Ostatně pečlivě budeme zacházet s celou sondou, aby nám dlouho sloužila věrně a spolehlivě.

Délka přívodního kabelu [m]	Vstupní kapacita [pF]	Kmitočtový rozsah [MHz]
1,5	12,7	250
2	13,2	250
3	14,5	150

Tab. 10 - Vstupní kapacita a kmitočtový rozsah sondy Tektronix P6130 pro různé délky kabelu

Dnešní odporová sonda pro běžné použití má miniaturní rozměry: těleso sondy je dlouhé okolo 100 mm a má průměr i pod 6 mm, hmotnost pod 100 g. Na obr. 86 je sonda Tektronix P6130 s drobným příslušenstvím. Dobře je patrná skříňka, v níž jsou kompenzační obvody. Mnohem mohutnější konstrukci má vysokonapěťová sonda Tektronix P6015A ( $100 \text{ M}\Omega / 3 \text{ pF}$ , 75 MHz, 20 kV,  $1000\times$ ), viz obr. 87.

Délka přívodního kabelu sondy je v rozmezí 1 až 3 m. Výjimečně můžeme narazit na sondu s přívodem okolo 50 cm (sondy s malým vstupním odporem) nebo dlouhým až 7 m (vysokonapěťové sondy ve zvláštním provedení). Dlouhý přívodní kabel, pokud ho opravdu potřebujeme kvůli rozložení pracoviště, však není žádné zvláštní štěstí. Vždy znamená větší vstupní kapacitu sondy (viz tab. 10), která jak již víme zas znamená významné zhoršení kmitočtových vlastností sondy. U sondy s velkým vstupním odporem se její vstupní kapacita proti prostému koaxiálnímu kabelu snižuje zhruba v poměru jejího zeslabení – vztah (26). To je hlavní důvod, proč tyto sondy vznikly. Snižování vstupní kapacity je ovšem vykoupeno snížením citlivosti soustavy sonda a osciloskop. Pokud zvětšíme délku kabelu, zvětšíme kapacitu  $C_k$ , která se přičítá ke vstupní kapacitě osciloskopu  $C_o$ , obr. 81. Větší kapacitu  $C_o + C_k$  ovšem musíme vykompenzovat v děliči větší kapacitou  $C_1$ . Tím nutně zvětšíme vstupní kapacitu sondy  $C_s$ . ( $C_s$  je sériová



Obr. 88 - Obvyklé rozměry předního dílu pasivní sondy s velkým vstupním odporem

kombinace  $C_1$  a  $C_o + C_k$ ,  $C_s = C_1(C_o + C_k) / C_1 + C_o + C_k$ , zanedbáme-li ovšem parazitní kapacity hrotu a odporu  $R_1$ ). To rozhodně není výhodné a proto se budeme snažit vybírat sondu s kabelem spíše kratším. Přijatelná délka kabelu je mezi 1 až 1,5 m. Navíc se kratší kabel sondy tolik nezaplétá do nejrůznějších předmětů na pracovišti.

Rozměry hrotu, kovového osazení a přední části tělesa sondy podle obr. 88 zavedla před lety firma Tektronix a většina výrobců odporových sond je respektuje. Mnoho sond tak může používat drobné příslušenství jako konektorky, přechody na konektory BNC nebo jiné, uzemňovací pérové kontakty, klipsy, od zcela různých firem.

Současné sondy s malým vstupním odporem jsou konstruovány tak, že nevyžadují kompenzaci. Kabel sondy s impedancí  $Z_0 = 50 \Omega$  je na vstupu osciloskopu přizpůsoben jeho vstupním odporem  $R_o = 50 \Omega$ , viz obr. 89. Některé sondy mají vstupní díl s odporem  $R_1$  výměnný a opatřený šroubem. Našroubováním odlišného vstupního dílu na těleso sondy se získají rozdílné vstupní odpory a zeslabení sondy. Takové řešení je použito třeba u sondy Hewlett-Packard 54006A, obr. 90. Sonda může mít vstupní odpor  $500 \Omega$  (1:10) nebo  $1 \text{ k}\Omega$  (1:20) a její kmitočtový rozsah je 6 GHz. Provedením zemního kontaktu poněkud připomíná improvizovanou sondu s malým vstupním odporem na obr. 79.

Pasivní sondy se vyrábějí i v méně obvyklých tvarech, aby je bylo možné použí-

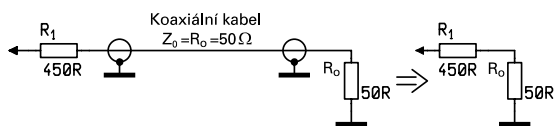


Obr. 86 - Pasivní napěťová sonda se vstupní impedancí  $10 \text{ M}\Omega / 12,7 \text{ pF}$  model Tektronix P6130 s drobným příslušenstvím; izolační těleso sondy je odejmuto



Obr. 87 - Vysokonapěťová pasivní sonda Tektronix P6015 se vstupní impedancí  $100 \text{ M}\Omega / 3 \text{ pF}$  pro napětí 20 kV má kmitočtový rozsah 75 MHz a zeslabuje  $1000\times$





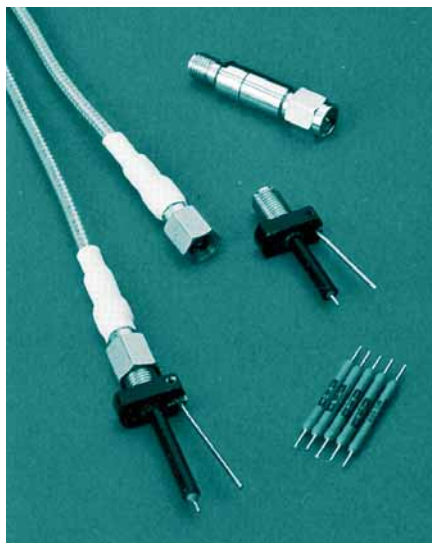
**Obr. 89 - Sonda s malým vstupním odporem  $R_1 + R_o = 500 \Omega$**

vat k měření v obvodech s připájenými integrovanými obvody v běžných pouzdrech i pouzdrech pro povrchovou montáž. Šestnáctinásobný klips Hewlett-Packard umožňuje nasunout až 16 odporových sond s odejmutými izolačními pouzdry a provádět s nimi měření na zapájených pouzdrech DIP14 nebo DIP16, obr. 91. Počet sond se řídí potřebou měření.

Sondy předních výrobců, ať už pasivní nebo aktivní, se dnes vyrábějí jako celky sestavené z modulů, které lze poměrně bez obtíží nahradit. Mezi důležité moduly patří kabely sond, vstupní odpory  $R_1$  (obr. 81), schránky s kompenzačními obvody a výstupními konektory, klipsy nejrůznějších tvarů a zemnicí kablíky nebo kontakty.

### Diferenciální pasivní sondy

Pasivní sondy se sdružují do přízpůsobených dvojic a fungují tak jako diferenciální sondy. Jejich zemnicí přívody jsou navzájem propojeny, sondy se při měření neuzemňují. Umožňují tak měření i velmi malých neuzemněných signálů s vyloučením souhlasného signálu, který se vyskytuje na obou stranách diferenciální dvojice sond. Pasivní diferenciální sondy ovšem mají dva výstupy (každá jeden) a vyžadují spolupráci se zvláštním diferenciálním zesilovačem. Může to být speciální zásuvka systémového os-



**Obr. 90 - Sonda Hewlett-Packard se vstupním odporem 500 nebo 1000  $\Omega$ , 6 GHz má výměnné odpory  $R_1$  450 a 950  $\Omega$ ; v horní části obrázku je koaxiální kondenzátor pro oddělení ss složky signálu; konektory jsou mikrovlnné typu SMA**

ciloskopu, s níž spolupracuje diferenciální sonda – dvojice, např. Tektronix P6135, 1 M $\Omega$  / 10 pF 150 MHz, 10 $\times$ , CMRR = 80 dB / 1 kHz, 40 / dB / 100 MHz. Mezi

dvojice pasivních sond, které se připojují ke zvláštnímu diferenciálnímu zesilovači, patří LeCroy DCX 100 (1 M $\Omega$ /10 pF, 100 MHz, 10 $\times$  a 100 $\times$  zeslabení). S předzesilovačem LeCroy DA1855 dosahují potlačení souhlasného signálu (CMRR = *common mode rejection ratio*) 100 dB / 100 kHz, 60 dB/10 MHz a 10 dB /100 MHz. Předzesilovač zpracuje vstupní napětí až 15 V bez zkreslení, zesílení lze nastavit jedno nebo desetnásobné. V zesilovači je možné zapnout filtr 10 MHz, 1 MHz a 100 kHz se strmostí 18 dB na oktávu a diferenciální ofset od 0 do 100 V podle zesílení. S citlivým osciloskopem lze měřit napětí 10 – 5 V.

Dvojici diferenciálních sond můžeme v nouzi připojit na vstupy A a B dvoukanalového zesilovače a ten přepnout do režimu A-B. Musíme však počítat s malým potlačením souhlasného napětí a celkově nižší vertikální citlivostí, než při použití diferenciálního zesilovače.

Výrazného zvětšení kmitočtového rozsahu, zlepšení ostatních parametrů a zjednodušení obsluhy bylo dosaženo teprve u aktivních diferenciálních sond. Obvykle nevyžadují speciální předzesilovač, mají jeden nesymetrický (uzemněný výstup) a jsou napájeny přímo z osciloskopu.

### Výběr pasivní sondy

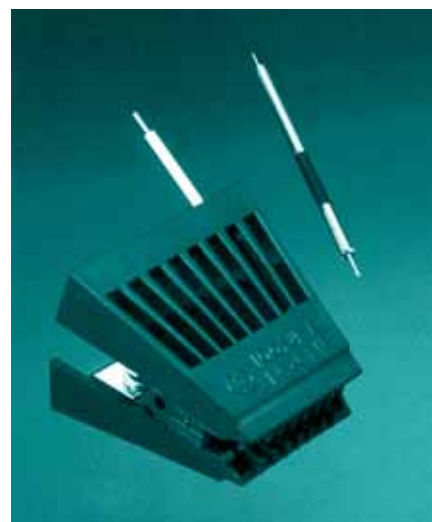
Pravidla pro výběr pasivní sondy můžeme shrnout do několika bodů podle kterých zvolíme:

- kmitočtový rozsah sondy  $B_s$  vždy větší, než je kmitočtový rozsah osciloskopu  $B_o$ . Výsledný kmitočtový rozsah

$$B = 1 / \sqrt{1/B_s^2 + 1/B_o^2}$$

tak proti rozsahu osciloskopu  $B_o$  příliš neklesne; (i lepší sonda je vždy mnohem levnější než osciloskop);

- sondu s co nejmenší vstupní kapacitou  $C_s$  (pod 13 pF);



**Obr. 91 - Klips Hewlett-Packard 10024A umožňuje až s 16 nasunutými sondami měřit na připájených integrovaných obvodech DIP14 a DIP16**

- délku přívodu sondy spíše kratší (1 až 1,5 m);
- sondu modulární s možností snadné výměny choulostivých částí (hrot, kabel);
- sondu s několika různými klipsy podle naší potřeby;
- sondu s několika různými prostředky uzemnění (kablík, kontakt a konektor).

Pasivní sondy jsou nezbytným a základním příslušenstvím každého osciloskopu. S jejich pomocí zpřesníme a usnadníme naše měření. Přesnost měření se ještě více zlepší použitím aktivních sond, se kterými se seznámíme příště.

### Literatura:

[17] Horna O. A. *Základní veličiny a vztahy pulzní techniky, Sdělovací technika* 1967, č. 10, str. 364 – 369

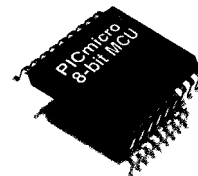
[18] McGovern P. *Nanosecond Passive Voltage Probes, IEEE Transactions on IM*, 1977. č. 1, str. 46 – 52

*Oprava: v minulém čísle na str. 28 omylem uvedeno čelo testovacího impulsu 25 ns namísto správného údaje 25 ps – pak je jeho vliv na prodloužení nanosekundových hran impulsu opravdu zanedbatelný. Prosíme čtenáře, aby si tuto nemilou chybu opravili. Omlouváme se za ni.*

– redakce –

Reklamní plocha

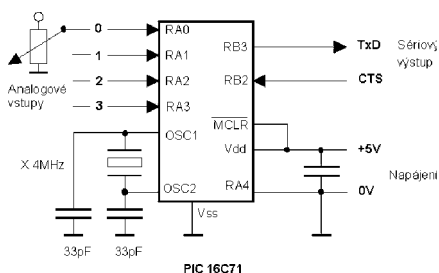
# Monolitické mikropočítače II



zpracoval Ing. Josef Šabata — 10. část

## Konstrukce č. 2

Použití PIC 16C71 si ukážeme na následujícím příkladu. Předpokládejme, že potřebujeme měřit určité analogové veličiny převedené na elektrické napětí. Místo měření je však vzdáleno od místa, kde je chceme zobrazovat nebo zaznamenávat. Navrhovaný přístroj bude snímat napětí v rozsahu 0 – 5 V na čtyřech analogových vstupech a naměřené hodnoty vyšle ve znakovém tvaru po sériové lince. Jeho zapojení je velice jednoduché (obr. 1).

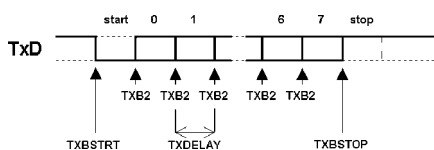


Obr. 1

Komunikace je pouze simplexní (jednosměrná) a probíhá rychlostí 4 800 bitů za sekundu. Data jsou vysílána jako text ve formátu <CR>000 111 222 333, kde <CR> je znak pro návrat na začátek řádku a 000 až 333 je ASCII reprezentace osmibitové hodnoty napětí na analogovém vstupu 0 – 3. Rozsah zobrazitelných čísel je dán osmibitovým rozlišením převodníku a pohybuje se tedy od 000 do 255. Údaje jsou vysílány stále dokola, pokud je signál CTS v log. 0.

## Program

sestává z nekonečné smyčky, ve které se postupně pro každý ze čtyř analogových vstupů provede měření vstupního napětí, převod naměřené hodnoty do znakového tvaru a nakonec vyslání těchto znaků po sériové lince. PIC 16C71 není bohužel vybaven obvodem UART pro sériovou komunikaci, proto musí být i obsluha sériové linky zajištěna programovými prostředky – v našem případě podprogramem TXBYTE.



Obr. 2

Průběh signálu TxD při vyslání jednoho byte dat ukazuje obr. 2. Nejprve je vyslán start bit, který má vždy hodnotu 0 a slouží k synchronizaci přenosu. Po něm následuje 8 datových bitů od nejnižšího po nejvyšší. Přenos je ukončen stop bitem. Mezi 7. datovým a stop bitem bývá vložen ještě paritní bit pro vyšší bezpečnost přenosu. V našem případě, kdy se jedná pouze o ukázkový příklad, je paritní bit pro jednoduchost vynechán. Laskavý čtenář si může jako cvičení rozšířit podprogram TXBYTE.

A/D převodník je konfigurován jako čtyřvstupový s časováním od vnitřního RC oscilátoru. Za referenční napětí je bráno kladné napájecí napětí obvodu.

Zdrojový text programu je určen pro překladač MPASM (MPASMWIN) firmy Microchip.

```

list           p=16C71
include       "p16C71.inc"
TXPORT       equ     PORTB      ; sériový výstup bude na portu B
TXBIT        equ     3          ; výstup TxD
CTS          equ     2          ; vstup CTS
TXRATE       equ     d'65'     ; konstanta pro rychlost 4800bps
CR           equ     0x0D      ; odtíci znak "návrat vozíku"
KANAL        equ     0x0F      ; proměnná pro výběr vstupu ADC
CX           equ     0x10
CY           equ     0x11
VAR0         equ     0x12
VAR1         equ     0x13      ; univerzální proměnné
ZNAKY        equ     0x14      ; zde začíná 8bitové pole pro převod
                                     ; 8bitového čísla na 3 znaky ASCII

org          0
goto        INIT              ; po zapnutí skok na inicializaci

org          4
goto        INIT              ; přerušení nepoužíváme
; převod obsahu W na tři 4bitová čísla postup. dělením 10i
BIN2CHR     movwf   VAR0      ; VAR0=W
             call   DIV10     ; první dělení
             movf   VAR0,W
             movwf  ZNAKY     ; (ZNAKY)=jednotky
             movf   VAR1,W
             movf   ZNAKY     ; W=výsledek prvního dělení
             call   DIV10     ; druhé dělení
             movwf  ZNAKY+2   ; (ZNAKY+2)=stovky
             movf   VAR0,W
             movwf  ZNAKY+1   ; (ZNAKY+1)=desítky
             return

DIV10       movwf   VAR0      ; vydělí registr W deseti
             movf   VAR1
             movf   0xA0     ; dělíme 10ti
             movwf  CX
             movf   05       ; výsledek má 5 významných bitů

             movf   CY
             bcf   STATUS,C
             movf   CX,W
             subwf  VAR0,W
             rlf   VAR1,F
             btfsc VAR1,0
             movwf  VAR0     ; zbytek po dělení je v VAR0
    
```

```

             rlf   CX,F
             decfsz DIV
             movf   VAR1,W   ; výsledek je ve W a VAR1
             return

; vyšle po sériové lince obsah W. Bez parity, 8 datových a 1 stop bit
TXBYTE     movwf   VAR0
             btfsc  TXPORT,CTS ; vysílá pouze je-li CTS=0
             goto   $-1       ; jinak zde čeká
             movlw  8
             movwf  CY        ; vyšle 8 datových bitů
TXBSTRT    bcf     TXPORT,TXBIT ; nejdříve Start bit
             call   TXDELAY
TXB0       rlf     VAR0,F
             btfss  STATUS,C
             goto   TXB1
             bsf    TXPORT,TXBIT ; datový bit je 1
             goto   TXB2
TXB1       bcf     TXPORT,TXBIT ; datový bit je 0
TXB2       call   TXDELAY     ; zpočátku uručuje přenos. rychlost
             decfsz CY,F      ; další datový bit
             goto   TXB0
TXBSTOP    bsf    TXPORT,TXBIT ; nakonec poslat Stop Bit
             call   TXDELAY
             call   TXDELAY   ; a radši ještě počkat

TXDELAY    movlw  TXRATE      ; čeká určený čas
             movwf  CX        ; TTX=(3*TXRATE)+4 [us]
             decfsz CX,F      ; při Fosc=4MHz
             goto   TXD0
             ; inicializace obvodu po zapnutí
INIT       bsf    STATUS,RP0  ; nastavíme registry v bance 1
             movlw b'11111'
             movwf TRISA     ; port A jsou samé vstupy
             movlw b'00000100'
             movwf TRISB    ; port B zase výstupy
             movlw b'00'
             movwf ADCON1    ; RA0 a RA3 – analog. vstupy
             bcf    STATUS,RP0 ; přepnout zase do banky 0
             movlw b'11000001'
             movwf ADCON0    ; A/D převod časování
             movwf ADCON0    ; z vnitř. RC oscilátoru
             clrf   KANAL     ; začínáme měřit na RA0
MAIN       bsf    ADCON0,GO_DONE ; spustit převod
             btfsc  ADCON0,GO_DONE ; a čekat na jeho dokončení
             goto   $-1       ; ještě neskončil
             movf   ADRES,W   ; u• ano, vyzvednout výsledek

             call   BIN2CHR    ; přečte obsah W na znaky
             movlw  ZNAKY+2   ; z pole ZNAKY
             movf   FSR        ; budeme vysílat 3 číselice
             movlw  3          ; od nejvyššího oádu
             movwf  VAR1
             ; zde se využívá nepřímé adresování
CISLO      movf   INDF,W      ; vyzvednout 4 bitové číslo
             iorlw  0x30      ; z pole ZNAKY, přečíst na
    
```

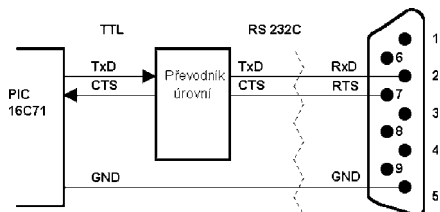
```

call TXBYTE ; ASCII (orovat 30H) a vyslat
decf FSR,F ; dekrement ukazatele
decfsz VAR1,F ; další číslo
goto CISLO
movlw b'01000' ; bity 3 a 4 slouží
; pro výběr analog
; vstupu
addwf KANAL,W
andlw b'11000'
movwf KANAL ; odmaskovat
; jen ušité bity
movwf VAR0 ; schovat si W do VAR0 pro
movlw b'11000001' ; následující test na nulovost
iorwf KANAL,W
movwf ADCON0 ; přepnout na následující vstup

movf VAR0,F ; před hodnotami
; z 1. a 3. kanálu
movlw " " ; vyslat mezeru
btsc STATUS,Z ; před hodnotou z 0. kanálu
movlw CR ; vyslat přechod
; na začátek řádku

call TXBYTE
goto MAIN ; celý cyklus znovu
end
    
```

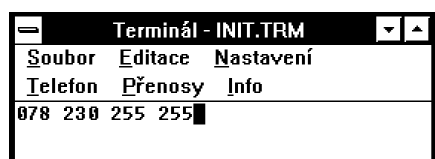
Pro zobrazení naměřených hodnot lze použít osobní počítač s libovolným emulátorem terminálu nastaveným na komunikační rychlost 4 800 bps, 8 datových bitů bez parity.



Obr. 3

Abychom však mohli náš přístroj připojit k počítači, je třeba přizpůsobit napěťové úrovně signálů RxD a CTS standardu RS 232C. Asi nejspolehlivější cestou bude použití budiče MAX232 nebo podobného, neboť vestavěný měnič napětí nás zbaví nutnosti napájet zařízení ještě napětím +12 a -12 V (obr. 3). Délka kabelu RS 232C by neměla překročit 15 m.

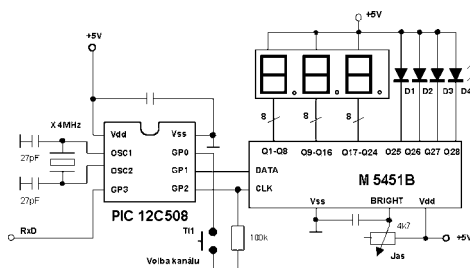
Příklad výstupu naměřených hodnot na terminál je na obr. 4.



Obr. 4

### Konstrukce č. 3

Jinou možností jak zobrazit získané údaje je speciální jednoúčelový terminál. Pro jeho konstrukci je tentokrát použit osmipinový "drobek" PIC 12C508. Tento mikrořadič sice nebyl v předchozích dílech podrobně popisován, vychází však z typu PIC 16C54. Pro porozumění programu stačí jen vědět, že namísto portu A je zde port GPIO. V naší použité konfiguraci, tj. XT oscilátor, bez MCLR vstupu, jde

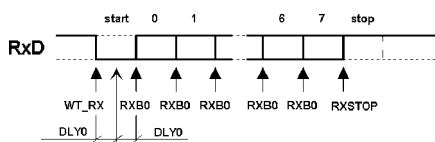


Obr. 5

o čtyřbitový port (s tím omezením, že vývod GP3 může být pouze vstup). Terminál zobrazuje hodnotu z vybraného analogového vstupu, který lze přepnout stiskem tlačítka T11. Zvolený vstup je indikován svitem jedné ze čtyř LED D1 – D4.

### Popis zapojení

Celý terminál je postaven pouze ze dvou integrovaných obvodů (obr. 5). Mimo již zmíněného mikrořadiče je použit ještě budič LED displeje se sériovým vstupem M5451B firmy SGS-Thomson. Ten budí třímístný LED displej a čtyři samostatné LED pro indikaci zvoleného kanálu. Jeho výhodou je, že pro ovládání až 35 LED vystačíme jen se dvěma vývody mikrořadiče. Budič LED obsahuje regulovatelné zdroje proudu, a proto také odpadnou sériové rezistory pro omezení proudu svítivými diodami. Rezistor zapojený mezi vstup CLK a zem zabraňuje nedefinovatelným zámkům po dobu mezi zapnutím napájení, kdy jsou všechny vývody GPIO konfigurovány jako vstupy, a inicializací portu GPIO. Naopak u tlačítka obvyklý pull-up rezistor chybí,



Obr. 6

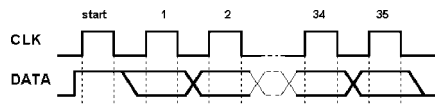
protože ten u vstupů (s výjimkou GP2) zastoupí pull-up vnitřní.

### Program

Úkolem programu je přijmout ze sériové linky třímístnou skupinu znaků a tyto pak zobrazit na displeji. Příjem ze sériové linky musí stejně jako v předchozí konstrukci zajistit program (obr. 6). Nejprve procedura WT\_RX čeká na sestupnou hranu signálu RxD. Po synchronizaci je ještě jednou kontrolován start bit, aby se předešlo chybám způsobeným náhodnými zámkami. Následuje příjem 8 datových bitů. Stav signálu RxD je testován vždy v polovině intervalu, který odpovídá trvání jednoho bitu. Je-li příjem úspěšný vrátí procedura RXBYTE v registru W nulu a v R1 přijatý byte. Vestavěný Watch-Dog Timer zajišťuje chybovou signalizaci při

poruše sériové komunikace. Je-li komunikace v pořádku, je WDT vždy při zobrazování aktuální hodnoty nulován. Dojde-li k výpadku na dobu delší než asi 2 vteřiny, způsobí WDT reset mikrořadiče a na displeji je zobrazen údaj EEE. WDT je také nulován v době, kdy je stisknuto tlačítko, aby při jeho delším stisknutí nenastal nežádoucí reset. Toto opatření zabraňuje, aby na displeji zůstala při poruše komunikace stará hodnota, zatímco aktuální již může být zcela jiná.

Jiný druh sériové komunikace je použit pro řízení displeje (obr. 7). Jde o synchronní přenos taktovaný signálem CLK. Vysílá se vždy sekvence o délce 36 bitů, z nichž první je start bit, zbylých 35 jsou datové bity. Data jsou platná při CLK=1. Hodnota, která má být zobrazena na displeji je v BCD kódu připravena v registru DISP00 (stovky a desítky) a DISP01 (jed-



Obr. 7

notky). Nižší nibl registru DISP01 není využit.

Zdrojový text programu je opět určen pro překladač MPASM nebo MPASMWIN.

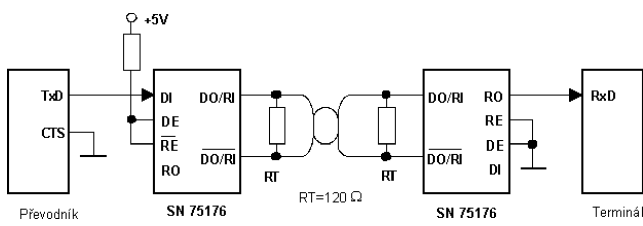
```

list p=12C508
include "p12c508.inc"
DPORT equ GPIO ; vývody pro připojení displeje
D_DATA equ 1 ; DATA na GP1
D_CLK equ 2 ; CLK na GP2
RXPORT equ GPIO ; sériový vstup
RXBIT equ 3 ; RxD je na GP3
KEYPORT equ GPIO ; tlačítko
KEYBIT equ 0 ; na GP0
; obsazení registrů
R0 equ 0x07 ; dva
R1 equ 0x08 ; registry na všechno
DISP00 equ 0x09 ; 1. a 2. místo displeje
DISP01 equ 0x0A ; 3. místo a zobrazení kanálu
CX equ 0x0B ; počítadlo cyklů apod.
MEZERA equ 0x0C ; počítadlo mezer
DISP_K equ 0x0D ; výběr zobrazeného kanálu
RXCONST equ d'31' ; konstanta pro rychlost 4800 Bd
org 0
goto START ; skok po zapnutí a timeoutu WDT
; tabulka pro převod binárního kódu na sedmissegmentový
; (pro úsporu místa jsou ve výpisu vynechány kódy 3 a C)
NA7SEG andlw 0x0F ; pracuje jen s dolním nibblem
addwf PCL,F ; 0..nesvití, 1.svití
retlw b'00111111' ; 0
retlw b'00000110' ; 1
retlw b'01011011' ; 2
.....
retlw b'010111110' ; D
retlw b'011111001' ; E
retlw b'011110001' ; F
BIT_TAB addwf PCL,F ; tabulka pro jednotlivé LED
retlw b'00000001' ; svítí LED 1
retlw b'00000010' ; svítí LED 2
retlw b'00000100' ; svítí LED 3
retlw b'00001000' ; svítí LED 4
; vyšle jeden byte z W do řadiče displeje
    
```

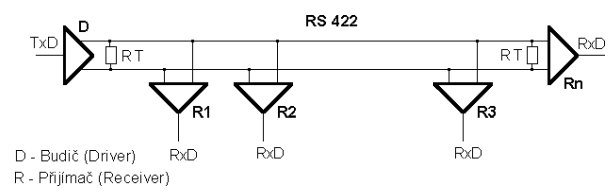
```

D1BYTE movwf R1 ; schovat obsah W registru
movlw 8
movwf R0 ; pøenášíme 8 bitù
D1BY00 bcf DPORT,D_DTA
btfsc R1,0 ; nastaví datový bit podle
bsf DPORT,D_DTA ; nejníššího bitu promínné R1
bsf DPORT,D_CLK ; hodinový impuls CLK
mf R1,F
bcf DPORT,D_CLK
decfsz R0,F
goto D1BY00 ; opakovat s dalším bitem
retlw 0
; aktualizuje displej podle hodnot registrù DISP00, DISP01 a DISP_K
DISP bsf DPORT,D_DTA ; první bit je v•dy jednička
bsf DPORT,D_CLK
nop
bcf DPORT,D_CLK ; CLK puls
swapf DISP00,W ; první èíslice na displeji
call NA7SEG ; pøevést na 7 segment. kód
call D1BYTE ; a vyslat do øadiče displeje
movf DISP00,W ; te• druhá èíslice
call NA7SEG
call D1BYTE ; a tøetí èíslice
swapf DISP01,W
call NA7SEG
call D1BYTE
movf DISP_K,W ; nakonec jednotlivé LED
call BIT_TAB ; které mají jinou tabulku
call D1BYTE ; tím je pøeneseno 4x8 bitù
movlw 3 ; øadič ovládá 35 segmentù
movwf R0 ; a proto zbývají ješt• 3 bity
DIS1 bcf DPORT,D_DTA
bsf DPORT,D_CLK
nop
bcf DPORT,D_CLK
decfsz R0,F
goto DIS1
retlw 0 ; všech 35+1 bitù pøeneseno
DLY0 movlw RXCONST
movwf CX ; zpo•diní pro sériovou komunikaci
DLY00 decfsz CX,F
goto DLY00
retlw 0
WT_RX btfsc RXPORT,RXBIT ; èeká na sestupnou hranu
goto WT_RX ; RxD
retlw 0
RXBYTE btfsc RXPORT,RXBIT
retlw 1 ; start bit není 0 – chyba
movlw 8 ; pøijme 8 datových bitù
movwf R0
call DLY0 ; pøekat na støed bitu
btfsc RXPORT,RXBIT ; a znovu test start bitu
retlw 1 ; RxD<>0 – chyba
call DLY0 ; pøekat na konec bitu
RXB0 call DLY0 ; pøekat na støed bitu
bcf STATUS,C
btfsc RXPORT,RXBIT ; testovat vstup RxD
bsf STATUS,C
mf R1,F ; narotovat C bit do reg. R1
call DLY0 ; pøekat na konec bitu
decfsz R0,F
goto RXB0 ; další bit
RXSTOP call DLY0 ; ješt• zkontrolovat, jestli
btfsc RXPORT,RXBIT ; je stop bit 1
retlw 2 ; není – a to je chyba
retlw 0 ; je – všechno v pořádku
TLAC incf DISP_K,W ; vybrat další analogový vstup
andlw b'00000011' ; ten musí být v rozmezí 0 a• 3
movwf DISP_K
TLAC_L clrwdt ; nulovat WDT i pøeddíl•
btfsc KEYPORT,KEYBIT
goto TLAC_L ; a èekat na puštíní tlaèítka
goto MAIN1 ; u• je uvolniné – pokračujeme
START movlw b'10001111' ; pøeddíl• 1:128 u WDT (T• 2,3 s)
option ; pull-up rezistory zapnuty
clrf GPIO
movlw b'111001' ; GP 0,3 vstupy
tris GPIO ; GP 1,2 výstupy
btfsc STATUS,NOT_TO
clrf DISP_K ; DISP_K nulovat jen po resetu
movlw 0xEE
movwf DISP00 ; po zapnutí, nebo
movlw 0xE0 ; timeoutu WDT
movwf DISP01 ; na displeji zobrazít
call DISP ; "EEE"
MAIN btfsc KEYPORT,KEYBIT
goto TLAC ; stisknuto tlaèítko, skok na TLAC
MAIN1 call RXBYTE ; pokusí se pøijmout byte ze sériové
andlw 0xFF ; linky
btfsc STATUS,Z ; test nulového obsahu W
goto MAIN ; je-li W<>0 pøíjem se nezdaøil
movlw 0x0D ; jsme na zaèátku pøíjímaného øádku?
xorwf R1,W
btfss STATUS,Z
goto MAIN ; nejsme, snad pøíšt•
clrf MEZERA ; jsme, do pøídatla mezer dáme 0
SEL_KAN movf MEZERA,W ; je to ten
xorwf DISP_K,W
btfsc STATUS,Z
goto CTI_NUM ; ano, pak èist následující èíslo
SEL_K call WT_RX ; ne,
call RXBYTE ; pøíjíme byte
andlw 0xFF
btfss STATUS,Z
goto MAIN
goto MAIN ; pøi ka•dé pøíjaté mezeøe
xorwf R1,W
btfss STATUS,Z
goto SEL_K
incf MEZERA,F ; zvítšíme pøídatlo
goto SEL_KAN ; a znovu porovnáme pøíty mezer
CTI_NUM call WT_RX ; pøekat na start bit z RxD
call RXBYTE ; naèíst byte
andlw 0xFF
btfss STATUS,Z
goto MAIN
movlw 0x0F
andwf R1,F ; a nišší nibl
swapf R1,W ; uložit na místo 1. èíslice
movwf DISP00 ; ve vyrovnávací pamìti displeje
call WT_RX
call RXBYTE
andlw 0xFF
btfss STATUS,Z
goto MAIN
movlw 0x0F
andwf R1,W
iorwf DISP00,F ; to byla 2. èíslice
call WT_RX
call RXBYTE
andlw 0xFF
btfss STATUS,Z
goto MAIN
movlw 0x0F
andwf R1,W
swapf R1,W
movwf DISP01 ; a nakonec 3. èíslice
clrwdt ; pøíjem byl úspšný, nulovat WDT
call DISP ; ukázat èíslice na displeji
goto MAIN ; a to samé znova
org 0x1FF ; reset vektor
; program pokračuje od adresy 0.
end
    
```

Protože pro funkci terminálu není třeba přenášet signál CTS, je pro propojení převodníku a terminálu v tomto případě vhodnější použít standardu RS 422 / RS 485 (obr. 8). Tím se nejen zjednoduší obvod rozhraní, ale navíc můžeme k jednomu převodníku připojit až 32 terminálů, což by u RS 232C nebylo možné (obr. 9). Také maximální délka propojovacího vedení vzroste až na 1,2 km.



Obr. 8



Obr. 9



Ing. Robert Láníček

# Počítačová simulace obvodů

## Electronics Workbench

Tento program má podtitul laboratoř v počítači, což přesně vystihuje styl práce s programem. Pokud vím, neexistuje žádný jiný program, který by měl stejně jednoduché a intuitivní ovládání. Velmi rychle a snadno lze vytvořit schéma zapojení a po připojení měřicích přístrojů zapnutím vypínače spustit simulaci. Údaje na panelech přístrojů okamžitě reagují na změny v zapojení. Kromě tohoto interaktivního způsobu práce je možné vyvolat i klasické SPICE analýzy. Na domovské stránce firmy [interactiv.com](http://interactiv.com) je možné si stáhnout i demoverzi se zabudovaným systémem pro návrh plošných spojů. Další informace lze získat na stránkách distributora [cadware.cz](http://cadware.cz).

### Demoverze ewbdemo a laydemo

Obě verze jsou řešeny jako samorozbalovací a jsou poměrně velké (4,4 M a 10 M), což se sebou přináší určité problémy při stahování, protože firma *Interactiv Image Technologies* má sídlo v Kanadě (adresa *Niagara falls*). Při instalaci je vhodné zvolit evropskou normu součástek DIN. Simulační část obou demoverzí se neliší. U demoverze ewbdemo je uvedeno, že ji lze spustit i pod staršími W3.1, pokud se nainstaluje dvacítibitové rozšíření WIN32s, kdežto laydemo lze spustit pouze pod W95.

Simulace je u demoverzí omezena na deset prvků a není možné vytvářet vlastní podobody (*Subcircuits*). Výhodné je, že prvkem se rozumí i složitý integrovaný obvod. Některé analýzy lze spustit

pouze na hotových připravených zapojeních a je redukován výběr konkrétních typů součástek. Nelze ukládat a není plně podporován import a export souborů. Což je škoda, protože v ostré verzi umí program z klasického SPICE netlistu (\*.cir) vytvořit grafické schéma zapojení obvodu. Pokud je zapotřebí využít výsledky simulace, nabízí se opět přenos obrazovky (Alt PrintScrn) a zpracování bitmapy programem Malování. I s těmito omezeními lze ale sestavit a odzkoušet velké množství základních elektronických obvodů. Tvůrci jsou si této skutečnosti vědomi a upozorňují na to, že demoverze nejsou určeny pro výuku (*Not to be used in the classroom*).

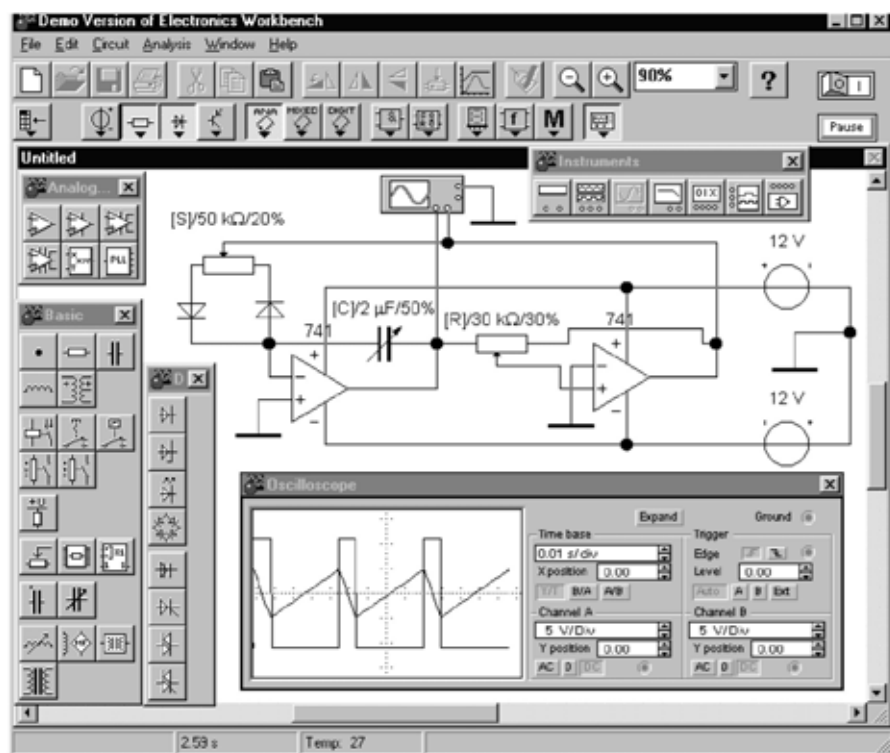
### Práce s programem

Základní způsob práce s demoverzí bude ukázán na příkladu regulovatelné-

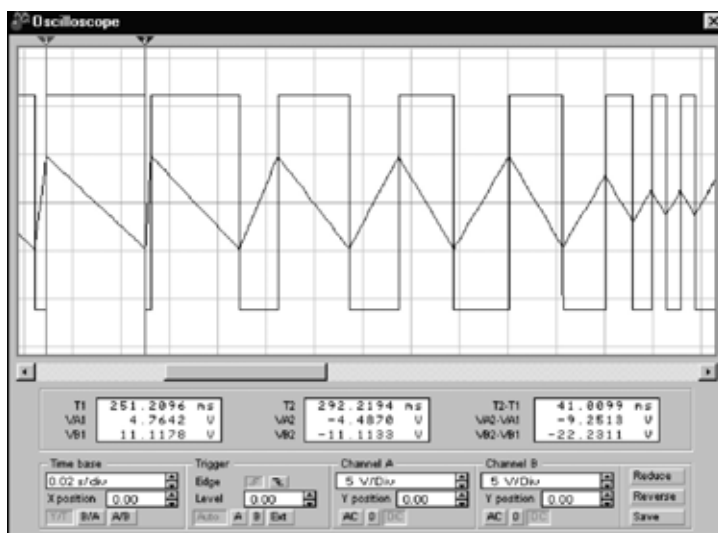
ho generátoru pily. Nejdříve se myší rozmístí na plochu potřebné součástky z nabídek prvků. Pro ilustraci byla menu použitých součástek ponechána otevřená jako plovoucí panely na ploše. Propojovací vodiče se automaticky vytáhnou myší se stisknutým levým tlačítkem po přiblížení k vývodu součástky. Uzly není zapotřebí vkládat, protože se vytvářejí automaticky při zakončení vodiče na jiném vodiči. Hotové zapojení lze snadno upravovat posouváním součástek nebo vodičů. Použitý přístroj, kterým je v tomto případě osciloskop, určuje automaticky druh simulace (TRANSIENT). Vlastní simulace se zapne stisknutím tlačítka v pravém horním rohu a lze ji pozastavit tlačítkem Pause.

Kliknutím na ikonku osciloskopu se zpřístupní jeho ovládací panel. Ovládací prvky se shodují s obsluhou klasického analogového osciloskopu. Během simulace je možné přes zvolenou ovládací klávesu R (Shift R) měnit referenční úroveň komparátoru a změnou kapacity C (Shift C) kmitočtu. Klávesou S (Shift S) se mění rozdělení odporu integrátoru a tedy i střída signálu (sklon pily). Veškeré provedené změny se okamžitě zobrazují na panelu osciloskopu. Pokud je zapotřebí na osciloskopu podrobněji odečítat, je vhodné přepnout osciloskop do většího zobrazení (*Expand*).

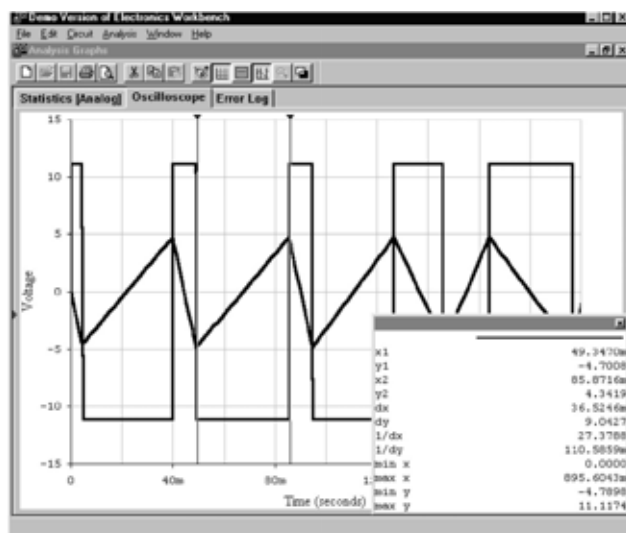
Při tomto zobrazení je možné kurzorové odečítání dvou dvojic hodnot se zobrazením jejich diferencí. Posuvník pod oknem osciloskopu umožňuje posouvat záznam průběhů od počátku simulace. Na obrázku je vyznačena změna tvaru signálu při regulaci odporu S a při změně odporu R. Samozřejmostí je i možnost vypnutí časové základny a zobrazení vzájemné závislosti dvou napětí (Lissajousovy obrazce). Kliknutím na ikonku grafu se zpřístupní nejdokonalejší zobrazení průběhu, ve kterém lze přesně nastavovat osy, barvy a tloušťky průběhů, vkládat mřížku a podrobněji odečítat hodnoty pomocí kurzorů. V tomto zobra-



Obr. 1 - Simulace generátoru pily



Obr. 2 - Rozšířená obrazovka osciloskopu



Obr. 3 - Obrazovka osciloskopu v režimu grafu

zení je možný i tisk a to i v demoverzi. V ostré verzi programu je navíc možnost exportu dat výsledků simulace. Výsledný soubor má tvar tabulky, kterou lze snadno načíst například programem EXCEL a výsledky simulace pak dále zpracovat.

Pokud se při simulaci nevystačí s dvoukanálovým osciloskopem, je nutné spustit klasickou přechodovou analýzu TRANSIENT. Tato analýza může proběhnout nezávisle a pak jsou v režimu grafu k dispozici jak výsledky analýzy, tak i průběhy osciloskopu. Při zadání analýzy je zapotřebí znát čísla uzlů obvodu. Lze zapnout buď jejich trvalé zobrazování (*Schematic options – Show nodes*), anebo stačí zastavit myš nad daným uzlem a jeho číslo se zobrazí ve spodním informačním panelu. Dvojice kurzorů v tomto režimu poskytuje podrobnější informace (minima, maxima, reciproké hodnoty diferencí apod.), čehož lze využít například při rychlém odečítání kmitočtu signálu. I zde lze rychle myší vyznačit zajímavou část signálu s automatickým přepočítáním os, anebo přesně nastavit rozsahy os a jejich dělení a styl zobrazení jednotlivých průběhů (*Traces*). Na obrázku je zachycen výstup integrátoru a silněji průběh napětí na neinvertujícím

vstupu komparátoru. Při analýze kmitavých a přechodných dějů je vhodné nastavit nulové výchozí podmínky (*Set to Zero*) v *Analysis Options*.

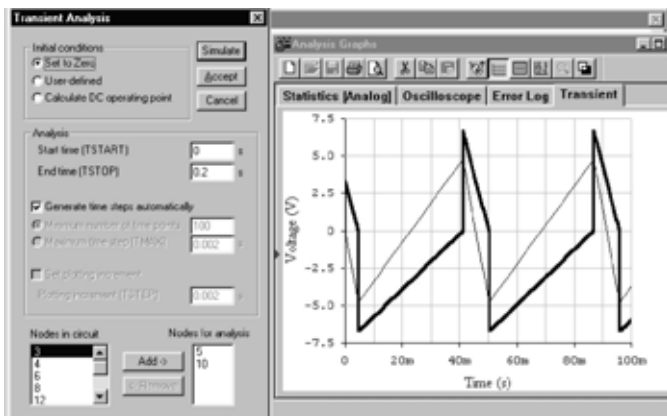
### Součástky a přístroje

Součástky jsou, podobně jako u programu TINA, rozděleny do tématických skupin (*Parts Bin*). Tyto šuplíky se součástkami jsou řešeny jako plovoucí okna s volitelným poměrem stran a je možné je rozmístit libovolně po pracovní ploše. Množství modelů prvků dosahuje u ostré verze několika tisíc, ale v demoverzi je od každého druhu součástky zastoupen pouze jeden (*default*) typ. Je ale možné u jednodušších součástek editovat parametry modelu a upravit si tak vlastnosti součástky podle potřeby. Program umožňuje i simulaci digitálních a smíšených obvodů a jsou zde proto zastoupeny i číslicové obvody. Je možné volit zjednodušené modely pro řešení kombinačních zapojení, anebo modely konkrétních integrovaných obvodů pro řešení složitějších úloh. U konkrétních řad TTL a CMOS jsou u demoverze knihovny zredukovány na vybraný typ obvodu.

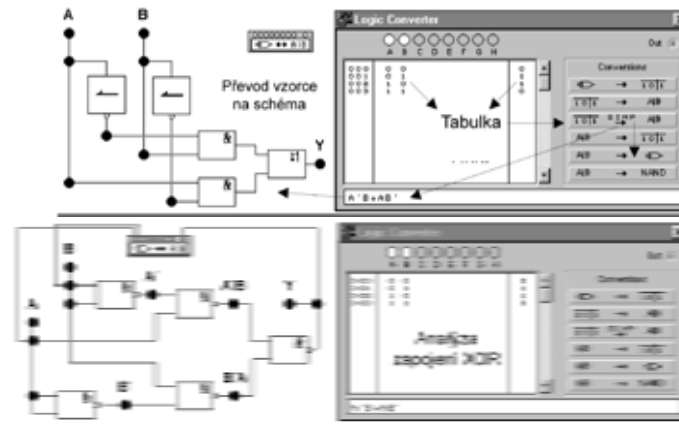
Plato s měřicími přístroji zahrnuje osciloskop, funkční generátor se symetric-

kým výstupem, multimetr a měřič přenosových charakteristik článků. Pro řešení digitálních obvodů je k dispozici generátor šestnáctibitového slova, šestnáctikanálový analyzátor a převodník logických funkcí. Kromě toho program disponuje libovolným množstvím ampérmetrů a voltmetrů s nastavitelným vnitřním odporem a režimem měření (AC a DC) a logickými sondami. Pro akustickou a optickou indikaci lze použít bzučáky, bargrafy, žárovky, segmentovky apod.

Převodník logických funkcí (*Logic Converter*) je unikátní přístroj tohoto programu a umožňuje z hotového kombinačního zapojení sestavit pravdivostní tabulku. Z libovolné pravdivostní tabulky je schopen vyjádřit logický výraz v Booleově algebře a provést jeho zjednodušení tzv. Quine-McCluskeyovou metodou. Je možný i opačný postup tj.: tabulka – výraz – zapojení. Při konstrukci zapojení z pravdivostní tabulky si lze dokonce vybrat použít pouze hradel NAND. Pro ilustraci je na následujícím obrázku vytvoření zapojení pro realizaci funkce vylučné nebo (XOR) a zpětná analýza zapojení XOR realizovaného pouze z hradel NAND.



Obr. 4 - Výstup analýzy TRANSIENT



Obr. 5 - Syntéza a analýza zapojení XOR

# Malá škola praktické elektroniky

## K anténě patří kabel

Kabely jsou na první pohled:

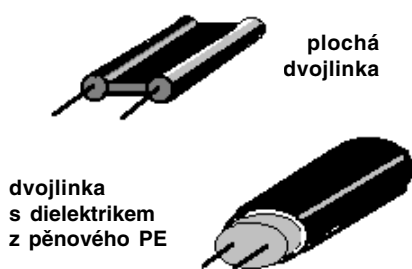
- a) ploché – dvojlinka (obr. 1)
- b) kulaté – koaxiální (obr. 2)

nebo také podle způsobu zapojení

- a) symetrické
- b) nesymetrické

s impedancí

- a) 300  $\Omega$
- b) 75  $\Omega$
- c) jiné



Obr. 1

Anténa obvykle bývá souměrná už na první pohled, dipól má své konce vyvedené do montážní krabice na dvě svorky, pod šroubky, a je jedno, na který šroubek se co připojí. V katalogu bývá obvykle uvedeno, že anténa má impedanci 300  $\Omega$ .

Televizor mívá vstupní konektor pro anténu kulatý. Jeden pól konektoru je kovový kroužek okolo a druhý je ta trubička uprostřed. Připojovací konektor je také kulatý, na obvodovém kroužku je spojen s opletením okolo kabelu, které elektricky stíní živý vodič, který jde středem kabelu, je připojen na střední kolík konektoru. Toto zapojení je tedy nesouměrné, v návodu k obsluze televizoru, videa, přijímače na VKV je obvykle uvedena vstupní impedance 75  $\Omega$ .

**Pamatuj:**

Anténa je symetrická s impedancí 300  $\Omega$ . Přijímač má nesymetrický vstup s impedancí 75  $\Omega$ .

**Symetizační člen** vzájemně přizpůsobuje symetrický obvod 300  $\Omega$  a nesymetrický obvod 75  $\Omega$ . Symetizační členy se běžně prodávají, lze je i snadno vyrobit podle návodů v literatuře, kterou si zájemci jistě prostudují a najdou v ní mnoho konkrétních návodů a poučení, které se do malé školičky nemohou vejít.

Symetrický obvod funguje stejně z jedné i druhé strany. Tedy přizpůsobuje 300  $\Omega$  na 75  $\Omega$  i 75  $\Omega$  na 300  $\Omega$ .

První sestava: (obr. 3)

anténa symetrická 300  $\Omega$   
kabel symetrický 300  $\Omega$   
symetizační člen u televizoru 300/75  $\Omega$   
televizor s nesymetrickým vstupem 75  $\Omega$

Druhá sestava: (obr. 4)

anténa symetrická 300  $\Omega$   
symetizační člen u antény 300/75  $\Omega$   
nesymetrický kabel 75  $\Omega$   
televizor s nesymetrickým vstupem 75  $\Omega$ .

Takže symetizační člen použijeme tak jako tak, buď přímo v montážní krabici u antény nebo v malé krabičce u televizoru. Záleží jenom na tom, jaký kabel použijeme.

Starší sestava: (obr. 5)

anténa 300  $\Omega$   
svod symetrickou dvojlinkou 300  $\Omega$   
televizor se symetrickým vstupem 300  $\Omega$ .

Dříve se televizory vyráběly s 300  $\Omega$  souměrným vstupem, možná, že ho někde ještě máte. Někdy mívá dva vstupy pro I. – III. pásmo a pro IV. a V. pásmo.

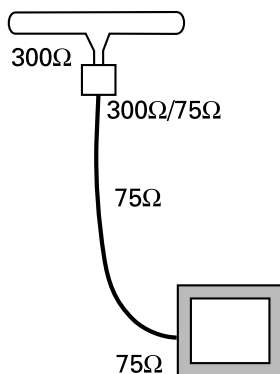
### Jaký kabel?

Posuzujeme tyto vlastnosti:

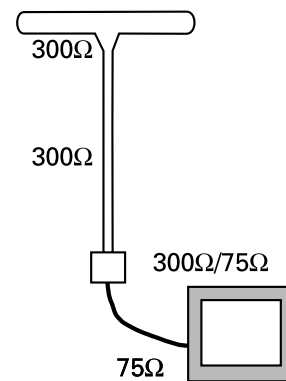
- a) impedance
- b) útlum kabelu
- c) provedení
- d) cena
- e) další vlastnosti

### a) Impedance

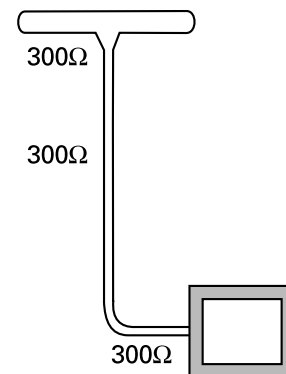
- 75  $\Omega$  pro přijímací a video techniku, souosý
- 50  $\Omega$  pro měřicí přístroje, souosý
- 300  $\Omega$  pro symetrické anténní svody
- 93  $\Omega$  pro počítačové sítě arcnet, souosý
- atd.



Obr. 4 - Symetizační člen u antény



Obr. 3 - Symetizační člen u přijímače



Obr. 5 - Symetrická anténa, svod i vstup



b) **Útlum** v kabelu závisí na jeho

- druhu
- délce
- kmitočtu přenášeného signálu
- stáří a technickém stavu.

Uvádí se obvykle v dB/100m při určitém kmitočtu. Některé kabely, zvláště na střechách vlivem prostředí – slunečním svitem, mrazem, sazemí, deštěm, pohybem, větrem, třením, otloukáním o okraje budov ap., stárnou a jejich přenosové vlastnosti se zhoršují. Pokud se kabel najednou neutrhne, mnohdy si toho nikdo ani nevšimne, obraz i zvuk se zhoršují postupně (mnozí lidé si kvůli špatnému kabelu a anténě koupí novou televizi).

### c) Provedení

**300  $\Omega$**  – dvojlinka (viz obr. 1):

- plochá dvojlinka
- dvojlinka s pěnovým PE dielektrikem

Svod provedený dvojlinkou je ovlivňován blízkostí stěn, měla by být na opěrách, volně v prostoru.

Plochá dvojlinka kmitá ve větru, je velmi náchylná na vlivy klimatu, vlastnosti vedení zhoršují i (vodivé) saze na povr-

chu – jsou v elektrickém poli mezi oběma vodiči.

Oválná dvojlinka je vůči vlivům klimatu odolnější, ve větru nekmitá.

**75 Ω** – koaxiální kabel:

**Vnitřní vodič** může být

– lanko – kabel je ohebný (obr. 2a)

– drát – pro pevné instalace (obr. 2b)

**Vnitřní izolační výplň** může být plný nebo pěnový PE (polyetylen), “vzduch” s polystyrenovými vymešovacími kalíšky nebo i jiné materiály. Tento materiál nejenže drží vnitřní vodič ve střední poloze, ale dielektrická konstanta izolačního materiálu také ovlivňuje impedanci kabelu.

**Stínění** bývá provedené různě hustým opletením, fólií, trubkou apod. Na provedení stínění velmi záleží, uvádí se tzv. “krytí” v procentech, ale velmi důležitá je trvanlivost. Porušenou izolací proniká do kabelu vlhkost, stínění oxiduje a tím se kvalita značně zhoršuje. Proto se opletení provádí z pocínovaných nebo postříbřených drátků, případně s dalším krytím proti vlhkosti hliníkovým nebo měděným páskem, nebo stínění měděnou ohebnou celistvou trubkou.

**Plášť** má různou kvalitu

– jen do vnitřních prostorů

– mrazuvzdorný

– netoxický při požáru

Materiál pláště bývá PVC nebo PE.

**Barva** napoví (někdy) impedanci a druh kabelu

zelený – 75 Ω, šedý – 50 Ω – vf kabel

žlutý – počítačové sítě ETHERNET

bílý, černý, mléčný, hnědý, modrý, apod.

**Tloušťka kabelu**

– tenký kablík na místní propojky uvnitř přístrojů,

– 6 a 8mm kabel pro běžné použití,

– 10mm je dražší, ale má menší útlum.

Porovnej údaje vybrané z tabulky v [1].

*Z tabulky lze vyčíst, že:*

*Dvojlinka má menší útlum než koaxiální kabel. Tlustší koaxiální kabel má menší útlum než tenčí. Kabel s lankem má o trochu větší útlum než s drátem.*

kabel	rozměr [mm]	100	200	1 000 MHz
plochá dvojlinka	8	4,5	6,7	19 dB / 100 m
oválná dvojlinka	5,6	5,3	8	22 dB / 100 m
jádro kabelu VCEOY	6	13	19	45 dB / 100 m
tvorí drát o Ø	8	10	14	30 dB / 100 m
	10	6,7	10	26 dB / 100 m
kabel Ø 10,3 mm s jádrem Cu	lanko	8,2	12	30 dB / 100 m
	drát	6,7	10	26 dB / 100 m

Tab. 1

1. písmeno – druh kabelu	2. písmeno – materiál a konstrukce středního vodiče
V – vf souosý (koaxiální)	C – drát Cu (měděný, lat. cuprum)
P – vf souměrný (dvojlinka)	B – dvojitě opletení z postříbřených drátů Cu
L – lanko Cu	F – ovinutí fólií nebo páskem Cu
A – postříbřený drát Cu	H – ovinutí fólií nebo páskem Al (hliník, aluminium)
B – lanko z postříbřených drátů Cu	U – ovinutí fólií nebo páskem Cu a opletení z drátků Cu
D – poměděný drát Fe (ocel, ferrum)	<b>5. písmeno – vnější plášť</b>
<b>3. písmeno – dielektrická izolace</b>	Y – měkčený PVC (polyvinylchlorid)
E – plný PE (polyetylen)	M – měkčený PVC mrazuvzdorný
C – pěnový PE	E – plášť z PE
B – balonkový PE	D – dvojvrstva z PE a PVC
K – kalíškový PE	P – TEFLON
R – trubka PE	F – fluorovaný etylénpropylen
P – plný TEFLON	<b>barva</b>
V – vzduch	zelená – kabely 50 Ω
<b>4. písmeno – druh stínění</b>	šedá – kabely 75 Ω
O – jednoduché opletení z drátů Cu	khaki – mrazuvzdorné bez ohledu na impedanci
D – dvojitě opletení z drátů Cu	černá – všechny kabely s vnější izolací PE
Z – zvlněná trubka Cu	<small>Například: VCEOY 75-3,7 je vf souosý kabel s vnitřním vodičem tvořeným Cu drátem, s plnou dielektrickou izolací PE, se stíněním jednoduchým opletením Cu dráty, vnějším PVC pláštěm, impedancí 75 Ω a průměrem nad dielektrickou izolací 3,7 mm. V katalogu zjistíte, že to je běžný 75Ω zelený kabel s vnějším průměrem 6 mm. PLCE 300-5,6 je vf symetrický kabel, dvojlinka, vodič tvořený Cu lankem, dielektrikum – pěnový PE, zevní plášť PE, impedance 300 Ω, vzdálenost vodičů 5,6 mm.</small>
A – jednoduché opletení z postříbřených drátů Cu	

Tab. 2 - K oddílu Hledáme v katalogu

### d) Cena

Správná šetrnost je na místě. Tenčí, levnější kabel stačí na krátké vzdálenosti, kde bude útlum zanedbatelný. Nebo naopak skrblení na dobrém kabelu znehodnotí kvalitu antény, přijímače a ostatních celků. Tam, kde stačí kabel pro obvyčejné prostředí, je škoda mrhat penězi i materiálem na speciální kabel. Naopak kabel neodolný vůči vlivům klimatu ve venkovním prostředí se za rok může vyhodit, je z něj odpad a musíte stejně kupovat nový.

### e) Další vlastnosti

Některé kabely lze snadno ohnout, některé jen velkým obloukem, poloměr ohybu bývá také v katalogu uveden, stejně jako další vlastnosti a parametry – číselné zkrácení, kapacita na metr, zvláštní povrchová úprava a tak dále. Někdy je

za označením kabelu přidáno LSF, což označuje kabel se stejnými elektrickými vlastnostmi, ale nehořlavý, který při hoření neuvolňuje jedovaté látky (halogenidy – chlorované uhlovodíky) a dým. Takové kabely se používají pro kabelové rozvody v místech, kde by při požáru toxické plyny mohly způsobit otravu.

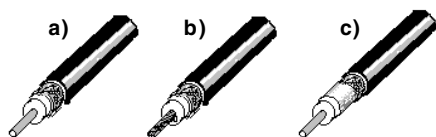
### IMPEDANCE

U rezistoru uvažujeme, že má svůj ohmický odpor, kondenzátor má svou kapacitu a cívka má indukčnost. Obvody, které mají kapacitu, indukčnost i ohmický odpor, mají svou vlastnost vyjádřenou jako impedance, která se uvádí v ohmech. Jak to, že kabel má impedanci třeba 75 Ω bez ohledu na jeho délku?

Vezmeme jakýkoliv kus kabelu, změříme jeho kapacitu, kupodivu to jde, potom kabel na druhém konci zkratujeme, spojíme oba vodiče a změříme indukčnost tohoto kabelu. To už jde hůř, indukčnost je dost malá a asi to moc přesně nepůjde. Indukčnost se dá zjednodušeně vypočítat podle vzorce, který se dá na jednom řádku zapsat  $Z = \sqrt{L/C}$ , čili odmocnina z L děleného C. Musíme dosadit základní jednotky. Kdo může, ať měří, ostatní uvažují dále.

Dvakrát tak dlouhý kus má dvakrát tak velkou kapacitu a dvakrát tak velkou indukčnost, a tak je impedance stejná. A tak je to s každým kouskem kabelu, říkáme,





Obr. 2 - Koaxiální kabel a jeho složení – a) vnitřní vodič drát; b) vnitřní vodič lanko; c) od středu: Cu drát, plné PE dielektrikum, Cu fólie, Cu opletení

že má svou **charakteristickou impedanci**. Při spojení obvodů s různou impedancí dojde k tzv. nepřizpůsobení, což se projevuje zhoršením přenosu signálu. Pro televizní techniku a příjem na VKV používáme obvykle 75 Ω a 300 Ω. Je to velice zjednodušené vysvětlení, vážní zájemci všechno najdou v patřičné literatuře.

#### Pamatuj:

**Impedance spojovaných obvodů má být stejná.**

### Hledáme v katalogu

Podle naší normy je možno z typu kabelu vyčíst základní vlastnosti – v [1] AR B2/86 jsou velmi pěkně uvedené údaje v tabulkách i s odkazem na literaturu a normy (mimo jiné ČSN 34 7730 – Vysokofrekvenční káble koaxiální a symetrické, a přidružené normy). Zde je označení sestaveno z pětipísmenného kódu a dvou skupin číslic, udávajících impedanci napáječe a průměr dielektrické izolace, popřípadě rozteč vodičů symetrických kabelů.

Při otevírání světa je na našem trhu sortiment kabelů s různým značením od různých výrobců a různými katalogovými údaji. Někdy bývá místo naší desetinné čárky používána desetinná tečka, útlum bývá někdy v dB/10m, jeden a tentýž kabel má různá označení (např.: UR No.M67 je ekvivalent RG 213/U) a odkazy na různé normy (např. evropská IEC 96 No. 50-7-2, nebo vojenská MIL-C-17), atd. Jde o to, naučit se vyhledat si to podstatné.

Zkuste si přeložit údaje o tomto kabelu: UR No. M70; 7/0,19mm plain copper stranded conductor, solid polyethylene insulation, plain copper braiding and sheathed in black PVC. Characteristic impedance 75 Ω. Attenuation (per 10 m) 5,2 dB at 1 000 MHz. Overall dia. 5,8 mm.

#### Trocha angličtiny:

D.P. – decimal point – desetinná tečka  
O.D. – overall diameter – zevní průměr  
PE – polyetylen  
PVC – polyvinylchlorid  
aluminium – hliník  
copper – měď  
copper plated steel – poměděná ocel

### V katalogích najdete různé kabely; z katalogu RS byly vybrány jako příklad údaje o těchto kabelech:

Satelitní TV	75 Ω, měděný drát, dielektrikum PE se vzduchovými komůrkami	100	200	1 000 MHz
	zevní Ø	jádro		
CT125	7,8	1/1,25	4,9	7,05
CT167	10,1	1/1,67	3,7	5,4
				16,7 dB/100m
				12,8 dB/100m

zvláštní úprava s bariérou proti vlhkosti hliníkovým páskem, pro teploty -40 až +80 °C				
CT81	6,15			24,8 dB/100m
CT125	10,7			17,4 dB/100m

TV/VIDEO	75 Ω, měděný drát nebo lanko, plný PE, dvojité stínění	100		1 000 MHz
	zevní Ø	jádro		
type 1 TM3205	7,5	1/0,8	8,7	37 dB/100m mléčně bílý
type 2 TM3304	6,5	1/0,6	1,1	46 dB/100m mléčně bílý
type 3	8,0	7/0,28	9,8	33 dB/100m černý

VF KABELY	černý nebo bílý, dielektrikum plný PE	100	200	1 000 MHz
	zevní Ø	jádro		
RG59 B/U 75Ω	6,15	1/0,643	13	19
UR No.M70 75Ω	5,8	7/0,19	15	
RG58 C/U 50Ω	5,0	19/0,18	20	31
UR No.M76 50Ω	5,0	7/0,32	16	
				46 dB/100m Fe poměděný drát
				52 dB/100m Cu lanko
				76 dB/100m lanko pocínovaná Cu
				53 dB/100m Cu lanko

Svody TV antén Uniradio – 75 Ω, černý, šedý, bílý	100		900 MHz
	zevní Ø	jádro	
UR No.M203 low-loss	7,25	1/1,12	7,5
UR No.M202 standart	5,1	7/0,25	11,0
			26 dB/100m Cu drát
			40 dB/100m Cu lanko, pěnový PE

Jsou ale i kabely s jinou impedancí, například:

Kabel pro počítačové sítě ARCNET – 93 Ω	100	400	1 000 MHz
RG62 A/U	6,15	1/0,643	8,5
			18
			29,7 dB/100m Fe poměděný drát

#### Žluté kabely pro počítačové sítě ETHERNET – 50 Ω

“Tlustý”	10,3	1/2,172	1,7 dB/10m při 10 MHz
“Tenký” (šedivý)	4,65	19/0,188	4,59 dB/10m při 10 MHz
Cheapernet	5,46	19/0,2	neuveveno

*Tedy: není kabel jako kabel, je z čeho vybírat. Je lépe údaje dobře prostudovat a pak teprve kupovat.*

silver – stříbro  
silver plate – postříbřený  
tinny – cín  
tinned copper – pocínovaná měď  
steel – ocel  
air – vzduch, vzduchový  
aerial – anténní  
downlead – anténní svod  
low-loss – s malými ztrátami  
cable – kabel  
conductor – vodič  
wire – drát  
plain – čistý, nepokovený  
stranded – splétaný, lanko  
insulation – dielektrická izolace  
isolation – oddělovací, oddělení  
solid – plný, jednoduší  
single – jednoduchý, jeden (vodič)  
double – dvojitý, dvojitá (izolace)  
pair – pár, dva vodiče  
twin – dvojitý, dvojčec  
braiding – opředení, opletení, stínění  
cellular – pěnový (PE)  
coaxial – koaxiální, souosý  
cover – kryt  
covered – pokrytý  
sheat – zevní plášť kabelu  
sheathed – opláštěný

suitable – vhodný  
outdoor – venkovní  
in – uvnitř  
inner – vnitřní  
impedance – impedance  
nominal – jmenovitá (impedance)  
attenuation – útlum  
flame retardant – špatně hořlavý  
halogen free – neobsahující chlór  
low smoke and fume – s malým vývinem dýmu a výparů  
MIL – military – armádní provedení  
black – černý  
brown – hnědý  
cream – mléčně bílý  
green – zelený  
grey – šedivý, šedý  
khaki – vojenská zelená  
white – bílý  
yellow – žlutý

#### Použitá literatura:

- [1] AR B 2/86, Macoun, Jindra; str. 46–55  
[2] RS components catalogue 1997, str. 43–60  
[3] FK technics katalog 1997/98, str. G7,8

– vyučoval Hvl –

# Digitální multimetr SH-320PR



Kapesní osobní digitální multimetr typ SH-320PR nás zaujal v sortimentu firmy GM Electronic, která nám jej zapůjčila do redakce k vyzkoušení. Model je spolehlivý a vysoce přesný, a to i díky využití nejnovější techniky. Také malé rozměry přístroje jsou v mnoha případech výhodou. Velmi praktické je ukládání měřicích kabelů, jak je patrné z fotografie. Drobnou vadou je jejich malá délka a pevné spojení s měřákem – postavíme-li přístroj na stůl a při měření více zatáhneme za vodiče, spadne. Multimetr SH-320PR Vám nicméně vřele doporučujeme.

**Měří:** stejnosměrné napětí – 300 mV až 450 V; střídavé napětí – 3 V až 450 V, stejnosměrný proud – 300  $\mu$ A až 300 mA, střídavý proud – 300  $\mu$ A až 300 mA, odpor 300  $\Omega$  až 30 M $\Omega$ . Dále umožňuje testovat diody a měření a akustickou signalizaci celistvosti vedení.

**Základní technická data:** volba měřicího rozsahu – automaticky/ručně, polarita – automatická s indikací – pro obrácenou polaritu, vzorkování – dva vzorky za sekundu, indikace nízkého napětí



baterie, napájení 2x LR-44 nebo SR-44, spotřeba energie – 5 mW, hmotnost 200 g, rozměry 64,5 x 118 x 21 mm.

## Popis měřicího přístroje

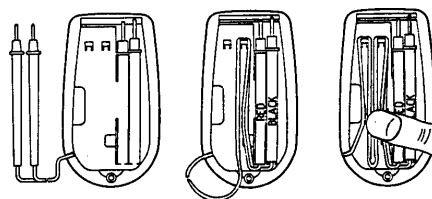
(1) Displej: 3,5-místný displej z tekutých krystalů s rozsahem zobrazení 0 až 3 200 s desetinnou tečkou, s označeními rozsahů a s čárovým grafem.

(2) Tlačítko "RANGE HOLD" (přidržení měřicího rozsahu). Po zapnutí přístroje je aktivní automatická volba měřicího rozsahu. Po stisknutí tohoto tlačítka je možno volit měřicí rozsah ručně. Jediným stisknutím tohoto tlačítka přejde přístroj do režimu ručního přepínání rozsahů a na displeji se objeví "RH". Dalším stisknutím tohoto tlačítka lze zvětšit měřicí rozsah následujícím tlačítkem. Po dosažení nejvyššího měřicího rozsahu přejde dalším stisknutím přístroj na svůj nejnižší rozsah. Režim ruční volby je možno zrušit podržením tohoto stisknutého tlačítka alespoň po dobu 1 sekundy. Značka "RH" zmizí z displeje a obnoví se funkce automatické volby měřicího rozsahu.

(3) AC/DC, "ohmy", symbol zvukového signálu a diody. Tlačítko přepínače režimů: v režimu měření napětí se stisk-



**Zadní strana přístroje; ze snímku je patrné praktické provedení včetně promyšleného ukládání měřicích kabelů**



**Kresba znázorňuje postup jejich ukládání měřicích**

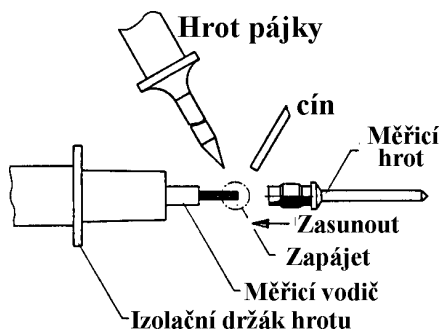
nutím tohoto tlačítka volí měření střídavého napětí (AC). V režimu měření odporů se stisknutím tohoto tlačítka volí režim kontroly spojitosti obvodu a kontroly diod.

(4) Tlačítko "DATA HOLD" (přidržení údaje). Toto tlačítko se používá pro "zmrazení" současného údaje na displeji při měření. Od okamžiku stisknutí tohoto tlačítka se změny vstupního signálu na displeji neprojeví. Tato funkce je aktivní při všech měřicích rozsazích. Ve "zmrazeném" stavu se na displeji zobrazuje "DH". Dalším stisknutím tohoto tlačítka se funkce "přidržení" ukončí.

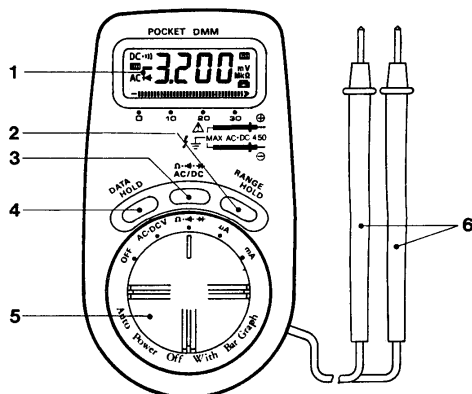
(5) Přepínač funkcí: přepíná jednotlivé měřicí funkce (OFF = vypnuto, AC-DC V = měření napětí, značka "ohmů", symbol zvukového signálu a diody = měření odporu, spojitosti obvodu a diod,  $\mu$ A = měření malých proudů, mA = měření větších proudů).

(6) Měřicí vodiče: červený měřicí vodič je určen pro připojení kladného (+), černý pro připojení záporného (-) pólu.

Podrobnější informace si vyžádejte na prodejně společnosti GM Electronic nebo u jejich odborných pracovníků.



**Oprava měřicího hrotu**



**Popis měřicího přístroje**

## Váš dodavatel elektronických komponentů a měřicí techniky

### Multimetr APPA 305

**Technické data:** APPA PA-305

**displej:** ..... podsvětlený, 4 3/4 a 3 3/4 s bargrafem (80 segmentů)

**napětí:** ..... DC 40mV ±(0.06% + 8d), 400mV, 4V, 40V, 400V, 1000V ±(0.06% + 8d)  
AC 400mV, 4V, 40V, 400V, 750V ±(0.7% + 5d)

**proud:** ..... DC 40mA, 400m, 4A, 10A ±(0.20% + 4d)  
AC 40mA, 400m, 4A, 10A ±(0.80% + 8d)

**odpor:** ..... 400ohm, 4kohm, 40kohm, 400kohm, 4Mohm, 40Mohm ±(0.30% + 2d)

**odpor LV:** ..... 4kohm, 40kohm, 400kohm, 4Mohm, 40Mohm ±(0.60% + 2d)

**frekvence:** ..... 400Hz, 4kHz, 40kHz, 400kHz, 4MHz ±(0.01% + 1d)

**kapacita:** ..... 4nF, 40nF, 400nF, 4μF, 40μF, 400μF, 4mF, 10mF ±(0.90% + 2d)

**teplota:** ..... -200°C ~ 1300°C

**test:** ..... diod, prozvánění

**funkce:** ..... Autokalibrace, AutoHold, Autodetekce polarity, Min/Max memory, zvuková a optická signalizace nebezpečí, Delta mód v %, HO/LO limit, zápis a čtení paměti, MAX/MIN hodnata, vodovzdorný, prachuvzdorný, komunikace RS232, Auto power off (30min.)

**napájení:** ..... 9V baterie

**provozní teplota:** ..... 0 ~ 50°C

**rozměry:** ..... 90x200x42mm

**hmotnost:** ..... 420g

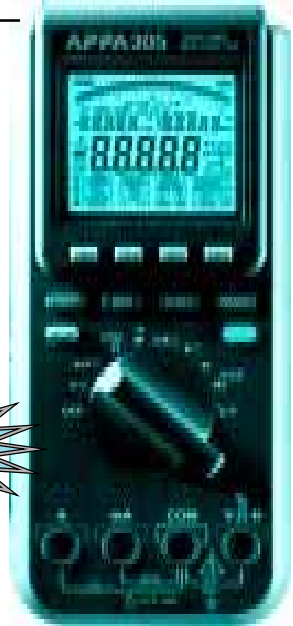
**bezpečnost:** ..... IEC1010-1, UL3111, CSA, IP64, MIL-T-28800E Type II Class 5

**příslušenství:** ..... pouzdro, manuál, měřicí hroty, sonda pro měření teploty, propojovací kabel k PC, napájecí baterie, software

ISO 9001

**Novinka**

9375,-  
bez DPH



### Bar Code Scanner

**Technické data:** PC-SCANNER

**šířka Bar codu:** ..... 60mm/80mm

**čtecí vzdálenost:** ..... 0 - 35mm

**scanovací rychlost:** ..... 50x/s

**rozišení CCD:** ..... 2048 pixelů

**PCS:** ..... 0.3

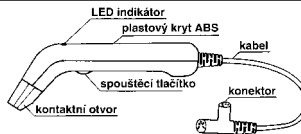
**Bar rozišení:** ..... 0.127mm

**interface:** ..... TTL RS232C, přes klávesnici

**kompatibilita:** ..... PC AT/XT, PS/2 25, 30, 50, 60, 70, 80, Acer 7300, IBM 5550

**čtecí úhel:** ..... 0 - 90°

**typ Bar codu:** ..... Code 39, Interleave 2 - 5, Industrial 2 - 5, Matrix 2 - 5, Coda Bar, UPC-A, EAN-8, EAN-13, UPC-E, Code 11, MSI/Plessey Code, Code 128, China Postal Code



1919,-  
bez DPH



### 10mm LED displej SA39-11GWA

**Technické údaje:**

Barva: ..... zelená

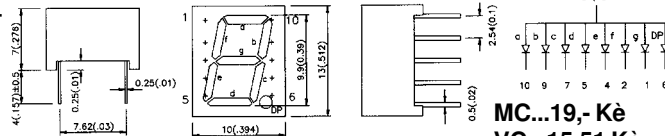
Vlnová délka: ..... 565nm

Proud: ..... 30mA

Min. svítivost: ..... 1.4mcd

Max. svítivost: ..... 5.6mcd

MC...19,- Kč  
VC...15,51 Kč



### Výběr ze sortimentu paměti Microchip

Typ	Skł.č.	MC	VC	VC ..... pro	Popis
24LC02B/P	414-032	18,00	14,70	13,50	100 2 Kb SEEPROM 2.5-5.5V
24LC04B/P	414-035	22,00	17,40	15,90	100 4 Kb SEEPROM 2.5-5.5V
24LC08B/P	414-043	25,00	19,80	18,00	100 8 Kb SEEPROM 2.5-5.5V
24LC16B/P	414-038	28,00	22,50	20,70	100 16Kb SEEPROM 2.5-5.5V
25C160-1/SN	943-012	41,00	32,40	29,40	100 16Kb SEEPROM 4.5-5.5V IND
24LC64-1/P	414-044	46,00	37,50	34,20	100 64Kb SEEPROM 2.5-5.5V IND
24LC65/S/M	943-011	95,90	78,60	71,40	100 64Kb SEEPROM 2.5-6.0V
24LC128-1/P	414-042	67,00	54,90	50,10	100 128Kb SEEPROM 2.5-5.5V IND
24LC256-1/P	414-041	121,00	99,00	90,30	100 256Kb SEEPROM 2.5-5.5V IND

**Výrazné snížení cen mikrokontrolérů PIC** firmy Microchip. Snížení cen se týká většiny mikrokontrolérů. Ceny jednotlivých obvodů Vám rádi sdělíme v našem velkoobchodu na tel. 02/2322606.



© 90 % nabízeného sortimentu skladem

© Množstevní slevy

© Krátké dodací lhůty

© Vaši objednávku vyřídíme do 24 hodin

© Využíváme 24hod. expresní

dodávkovou službu

© Technický servis

**Úplný sortiment součástek Vám** nahrajeme zdarma na Vaši disketu. Cena námi dodané diskety je 45Kč. Cena tištěného katalogu je 60Kč. Pro objednávky vybraného zboží můžete využívat naši elektronickou schránku, e-mail: [gme@gme.cz](mailto:gme@gme.cz). Podmínky a aktuální ceník jsou na [www.gme.cz](http://www.gme.cz)

MC ... maloobchodní cena s DPH  
VC ... velkoobchodní cena bez DPH

# ANKETA MĚSÍČNÍKU RÁDIO PLUS-KTE

Vážení čtenáři,

předkládáme Vám anketu, kterou jsme avizovali již v č. 12/98. Věříme, že chápete a vítáte naši snahu zlepšovat úroveň našeho měsíčníku a publikovat to, co Vás zajímá, o co máte zájem. Chceme proto využít i Vaše zajímavé a podnětné názory. Anketu, kterou jsme načasovali na období jarních veletrhů Amper a Pragoregula/Elektrotechnika, považujeme za vhodný způsob k uskutečnění potřebného průzkumu Vašeho mínění. Prosíme Vás o vyplnění a předání nebo odeslání naší redakci do 31. března 1999. U otázek s možností stručného vyjádření názoru očekáváme, že budete otevření a věcní. Předem Vám děkujeme za pochopení i spolupráci!

Všechny seriózně vyplněné a včas odevzdané anketní lístky budou v první polovině dubna 1999 slosovány o zajímavé ceny, které Vám představujeme na vedlejší stránce. Navíc všichni účastníci ankety mohou prostřednictvím naší redakce zakoupit s velmi výraznou slevou vybrané odborné publikace. Výsledky losování budou v č. 5/99, výherce vyrozumíme.

## A: Obecně

### I. Jak časopis získáváte?

- předplatné  
 pravidelná koupě  
 nepravidelná koupě  
 občasná koupě  
 od kolegy

### II. Předplatitelé: Vaše spokojenost s dodávkami je

- bez výhrad  
 vcelku dobrá  
 dochází ke zpoždění  
 jsem nespokojen s: .....

### III. Jak dlouho časopis znáte:

- rok  
 dva roky  
 od založení  
 jiný údaj: .....

### IV. V prodejních místech, kde kupujete své noviny a časopisy, je Rádio plus-KTE k dostání

- pravidelně  
 nepravidelně  
 nedostatečně (ve velmi malém množství ap.)  
 vůbec

## B: Obsah časopisu

### I. Vaše hodnocení obsahu:

- velmi spokojen  
 spokojen  
 spíše nespokojen

### II. Co konkrétně by bylo dobré zlepšit? .....

### III. Jaké další konkrétní náměty nebo články byste v časopisu uvítali? Co Vám v časopisu zcela chybí?

### IV. Co se Vám v časopisu líbí? .....

### V. Jaká rubrika Vás zajímá nejvíce? .....

## VI. Přivítal byste více článků z těchto oblastí?

- komunikace  
 informatika a výpočetní technika  
 mikroelektronika a mikromechanika  
 energetika (alternativní zdroje ap.)  
 řídicí systémy  
 regulace

## C: Stavebnice

### I. Úroveň je

- velmi dobrá  
 dobrá  
 bez komentáře  
 nedobrá  
 vysloveně špatná

### II. O stavebnice či konstrukce jakého druhu byste měl největší zájem?

- praktické  
 složitá zapojení  
 jednoduchá zapojení  
 zábavné stavebnice  
 jiné – a tedy jaké: .....

### III. Jste spokojeni s objednáváním a dodávkami stavebnic, resp. možnostmi osobně vyzvednout přímo v redakci?

- velmi spokojen  
 spokojen  
 nespokojen  
 velmi nespokojen

### III. Prosíme, uveďte své vyjádření: .....

## D: Údaje o Vaší osobě

Jméno, příjmení, titul: .....

Firma/společnost: .....

Adresa: .....

Profese: .....

Studenti – druh a zaměření školy: .....

## Objednávám knihy za zvýhodněnou cenu:

- Soubor Podnikáme s Internetem ... ~~392~~ Kč .. jen 333 Kč  
 Dejte inteligenci www stránkám .... ~~230~~ Kč .. jen 190 Kč

Podpis: .....

## BOLSTEIN vás naučí anglicky myslet

Metoda výuky angličtiny formou přímého zobrazení umožňuje pochopit strukturu a tedy i gramatiku cizího jazyka logikou jazyka mateřského, a proto se osvědčila nejen u začátečníků, ale i u pokročilých. Student se v průběhu výuky učí chápat jeho větnou stavbu a prostřednictvím přímého zobrazení i gramatiku a to ve formě práce s textem. Metoda je mnohonásobně účinnější než dosud používané přístupy a její výsledky jsou nesporné i na pracovištích, která denně komunikují se zahraničím. Tato metoda ve své podstatě vyřešila problém, jak naučit klienta myslet ve světovém jazyce.

### Řešení systémového problému ve výuce světových jazyků

1. V myslí něhoho, kdo hovoří vlastním jazykem, neexistují žádné "gramatické poučky", "pavoucí větné stavby" ani "fráze", které by měl v absolutně přesné podobě fixované na účelové situace. Stejně jako v myslí Čecha nebo Slovák, ani v myslí Angličana nic takového neexistuje.

2. Všichni, kdož hovoří vlastním jazykem, poznají základní smysl každého slova, jeho gramatický tvar, místo ve stavbě věty a význam, který plyne z jeho kombinace s ostatními slovy, tvořícími kteroukoli větu. Znamená to, že stejně Čech nebo Slovák i Angličan přímo myslí ve vlastním jazyce.

3. Ve výuce světových jazyků je neustále zdůrazňovaná lektorem požadovaná schopnost přímo myslet ve světovém jazyce. Pokud se např. Čech nebo Slovák učí anglicky, neustále se zdůrazňuje, že nikdy nebude tvořit věty správně se skutečnou anglickou strukturou, dokud se nenaučí myslet anglicky.

4. V rozporu proklamované nutnosti myslet přímo ve světovém jazyce, např. angličtině, až do roku 1996 neexistovalo řešení, které by zájemcům o ko-

munikaci ve světovém jazyce ukázalo, jak se k tomu mají vlastně dopracovat.

5. Požadovaná nutnost myslet přímo ve světovém jazyce a současná absence metodologického výukového nástroje, který by v celé dynamice přímo zviditelňoval strukturu světového jazyka, znamenal přímý rozpor vedoucí k neefektivnosti a časté neúspěšnosti výukového procesu. Např. ve výuce angličtiny vedl tento nevyřešený metodologický problém k tzv. "čenglishu".

6. V roce 1996 byla tato metodická chyba objevena a následně odstraněna "přímým zobrazením jazyka neznámého do jazyka známého". Tento metodický výukový nástroj tvoří tzv. zobrazovací jazyk "BOLSTEIN", kde má každé např. anglické slovo svůj český obraz nacházející se na místě odpovídající přesné poloze anglického slova ve větné stavbě.

"České zobrazení angličtiny" je řešením uvedeného problému v případě výuky nejrůznějšího světového jazyka.

7. Zobrazovací jazyk BOLSTEIN je v jazykové výuce používán v ucelené metodické formě, která přirozeně vyplývá z jeho podstaty s použitím příslušného manuálu BOLSTEIN.

Nezbývá, než se zeptat: nechcete se už konečně naučit myslet, tudíž i mluvit skutečně anglicky? Mezi našimi spokojenými klienty je Úřad vlády ČR, Ministerstvo obrany, Tabák a.s., Motokov a řada dalších. S radostí Vám zodpovíme všechny Vaše otázky.

**BOLSTEIN**  
creative methodology

## SIEMENS

Představovat tohoto evropského giganta, který se angažuje takřka ve všech oborech elektrotechniky a elektroniky, je bezpochyby zbytečné. Společnost je úspěšná i na poli mobilní komunikace. Snad

každý zná mobilní telefony Siemens řady S, z nichž model S6 (viz obrázek vpravo) je připraven jako jedna z hodnotných cen pro účastníky naší ankety. Typ má pohotovostní režim 60 hodin a na jedno plné nabití s ním můžete hovořit 240 minut. Všechny telefony Siemens vynikají německou kvalitou, robustností a precizností provedení podobně jako německé automobily.

V některých následujících číslech našeho měsíčníku Vás podrobněji seznámíme s dalšími výrobky nejen této, ale i ostatních firem.



**Lucent Technologies** je jeden z největších světových výrobců informačních technologií. Působí především v těchto oblastech:

- \* komplexní technologie a řešení z oblasti komunikací pro komerční uživatele;

- \* integrované obvody, optoelektronické prvky a napájecí systémy pro průmysl komunikační a výrobní techniky;

- \* integrované řešení pro operátory telekomunikačních sítí.

Součástí Lucent Technologies jsou proslulé Bellovy laboratoře, celosvětově vedoucí výzkumné a vývojové centrum, provádějící systematický výzkum a vývoj výrobků a služeb. O špičkové úrovni laboratoří svědčí udělení sedmi Nobelových cen. Z významnějších vynálezů je potřebné uvést alespoň tranzistor, komunikační satelit a laser. V České republice firma působí od roku 1992.

**Lucent Technologies**  
Bell Labs Innovations



Anketní lístky budou začátkem dubna 1999 slosovány o ceny. Získali jsme je díky pochopení firem, které Vám představujeme. Náš hlavní partner – GM Electronic, s nímž spolupracujeme dlouhodobě a jehož velmi dobře znáte, věnoval tentokrát univerzální měřicí přístroj HC-UX45TR, společnost Bolstein sadu čtyř CD-ROM Internet Plus, firma Lucent Technologies naší redakci pro tento účel věnovala programovatelný telefonní přístroj AT&T 615 s 10 pamětmi a elektronickým zámekem a firma Siemens mobilní telefon S6. Navíc všichni účastníci ankety mohou prostřednictvím redakce zakoupit se slouhou publikace od firmy Profess Consulting, které Vám představujeme níže. Nezapomeňte odeslat vyplněný anketní list nejpozději do 31. března 1999! Můžete jej také osobně předat v redakci, nebo u našich stánků na veletrzích Prgoregula/Elektrotechnika a Amper '99. Podmínkou není odevzdat vyplněný originální formulář – pokud si nechcete znehodnotit svůj výtisk časopisu a nedostanete se na zmiňované veletrhy ani k nám do redakce, kde budou anketní lístky volně k dispozici, můžete použít jeho kopii. Podmínkou je seriózní vyplnění a datum odeslání, případně předání. Předem děkujeme všem, kdož se rozhodnete tímto způsobem s námi spolupracovat!



### Edice PODNIKÁME S INTERNETEM

Představujeme vám čtyři knihy autorů Jaroslava Wintera a Vladimíra Vrabce:

#### 1) Proč a jak rychle začít

Připojení k Internetu je sice nezbytným, ale jen prvním krokem. Má-li se stát Internet pro firmu skutečným přínosem, je třeba se ještě seznámit hlouběji s možnostmi tohoto nového komunikačního a marketingového prostředku.

Užitečným a na českém trhu dosud ojedinělým rádcem v tomto směru je čtyřdílná edice Podnikáme s Internetem, kterou vydalo nakladatelství Profess. První díl naznačuje na tuzemských příkladech hlavní oblasti využití Internetu v činnosti firmy. Dále vysvětluje základní technické pojmy a podrobněji se zabývá elektronickou poštou, jež je zpravidla první používanou internetovou službou. Rovněž přibližuje práci s elektronickými konferencemi a diskusními skupinami NetNews, které naši podnikatelé ke své škodě využívají zatím jen zřídka.

Charakteristické pro všechny čtyři díly je, že autoři vycházejí ze situace na soudobém českém Internetu, popisují příklady především z tuzemské praxe.

#### 2) Informace jsou peníze

Ve druhém dílu autoři vysvětlují, jak je možné se orientovat v obrovské záplavě dnes již stamilionů dokumentů, které se na Internetu vyskytují. Na praktických příkladech popisují vyhledávání adres elektronické pošty, práci s bílými a žlutými stránkami a zejména s různými typy vyhledávacích systémů, s jejichž pomocí lze hledat dokumenty podle klíčových slov.

#### 3) Jak zazářit v pavučině

Třetí díl se zabývá zásadami tvorby firemních stránek WWW. Chápe Internet jako součást firemní strategie. Dále si všímá problémů s umístěním firemní prezentace, náležitosti nezbytných k tomu, aby webové stránky zaujaly. Rozebírá různé možnosti, u nás většinou málo využívané, jak dát světu vědět o vytvořených stránkách WWW. Připomíná i dosti opomíjené zásady údržby stránek WWW.

#### 4) Kde je můj zisk?

Čtvrtý díl ukazuje na více než dvou desítkách případových studií kudy vede, ale také nevede, cesta k úspěchu při podnikání s Internetem. Dále rozebírá perspektivy elektronického obchodování a popisuje bezpečnostní rizika při přenosu dat.

**Soubor čtyř knih v ceně 392 Kč včetně dvou CD-ROM získání ankety pomocí objednávky na anketním listu za pouhých 333 Kč.**

Navíc si můžete ještě objednat zajímavou publikaci **Dejte inteligenci svým www stránkám**

(JavaSkript-manuál) Ing. Jiřího Daněčka.

Programovací jazyk JavaScript firmy INFIMA je vestavěn do prohlížeče v produktech firem NETS-CAPE. JavaScript vám umožní: dialog s návštěvníkem vašich WWW stránek, kontrolu dat návštěvníka, řízenou animaci, řízené generování pohyblivých textů, připravit svým návštěvníkům zábavu.

Příložená disketa obsahuje: elektronické verze příkladů uvedených v publikaci a odkazy na JavaScriptovské zdroje. Publikace popisuje JavaScript jako moderní scriptový jazyk, určený pro vývoj WWW stránek. Jsou zde popsány jak principy, tak všechny jeho příkazy a datové struktury. Lze ji použít jako učebnici nebo referenční manuál. Její předností je stručný, jasný a přehledný výklad doplněný řadou vysvětlujících příkladů.

**Knihu včetně 3,5" diskety v ceně 230 Kč účastníci ankety získají za 190 Kč.**

