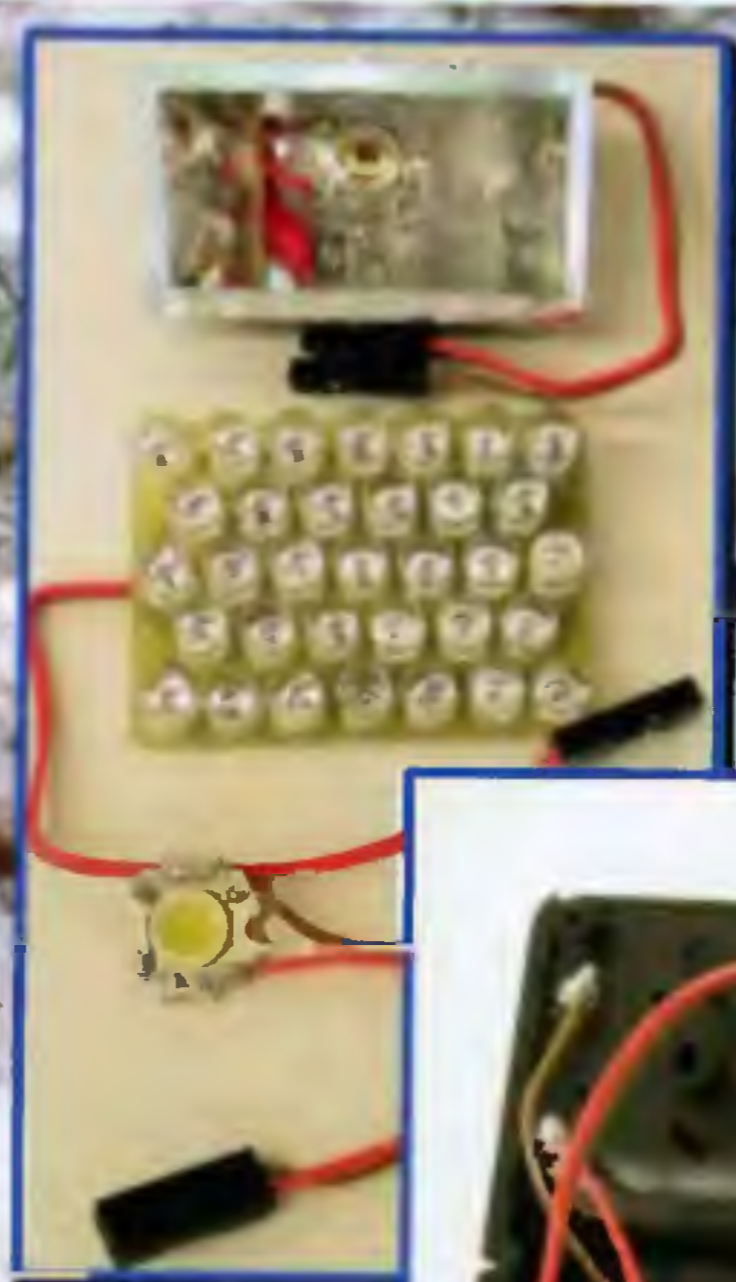


# PRAKTICKÁ ELEKTRONIKA

1  
2013

Výsledky  
Konkursu 2012

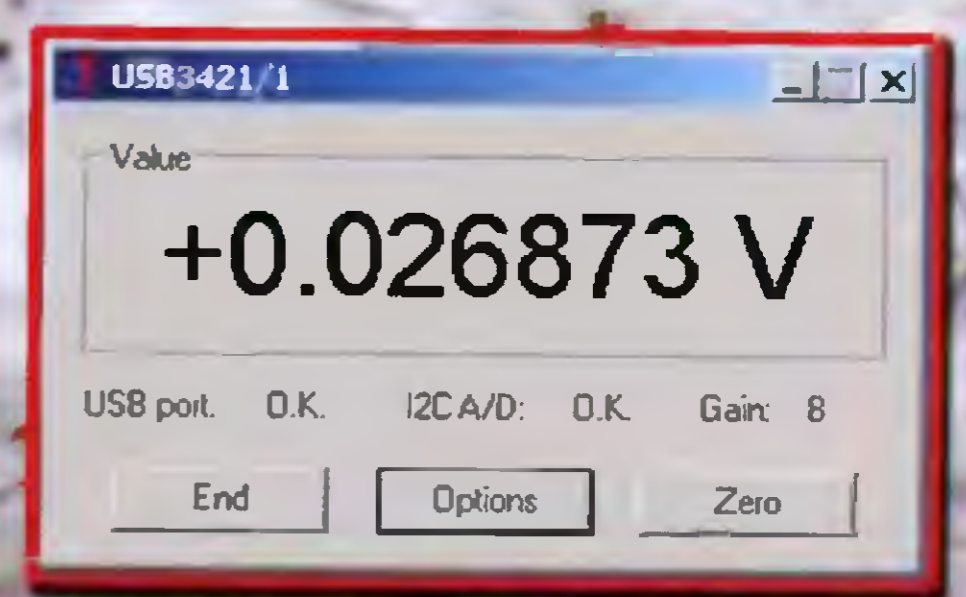
Amatérské  
RADIO



**Zábleskové  
zařízení  
s LED**



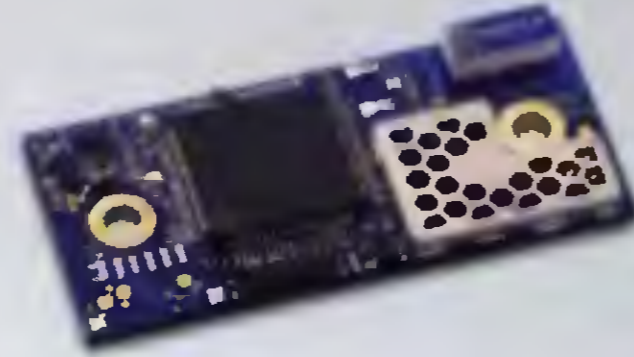
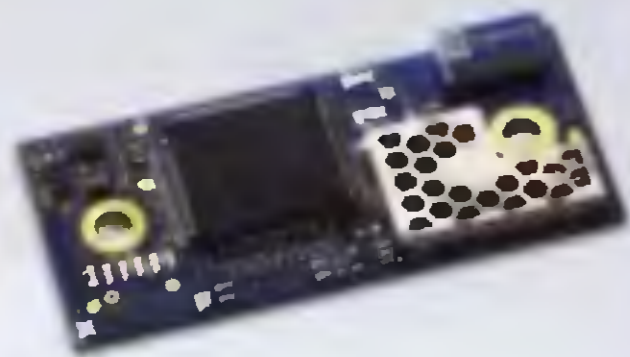
**Vícekanálové nf zesilovače**



**Pětimístný voltmetr pro PC**



**Bluetooth® Classic**  
Serial Port Adapter™



**OBS410**  
Bluetooth 2.1  
Class 1, +4 dBm (2.5mW)  
dosah: 150 m interní/externí anténa

- UART 300 bit/s - 460.8 kbit/s
- CTS/RTS řízení toku
- AT příkazy
- Android support
- prostor pro vlastní aplikaci
- connectBlue Low Emission Mode™ omezuje rušení dalších 2,4 GHz rádiových zařízení
- 9 digital I/O

**OBS411**  
Bluetooth 2.1+EDR  
Class 1, +4 dBm (2.5mW)  
dosah: 150 m interní/externí anténa

- UART 1200 bit/s - 1.25 Mbit/s
- CTS/RTS řízení toku
- AT příkazy
- Android support
- prostor pro vlastní aplikaci
- Wireless Multidrop™ 3 kanály
- Extended Data Mode™ pro oddělení multipoint kanálů (každý slave může přijmout/vyslat jiná data)
- connectBlue Low Emission Mode™
- 12 digital I/O\*
- 4 A/D kanály\* (10-bit)

\* ... s BTIO firmware

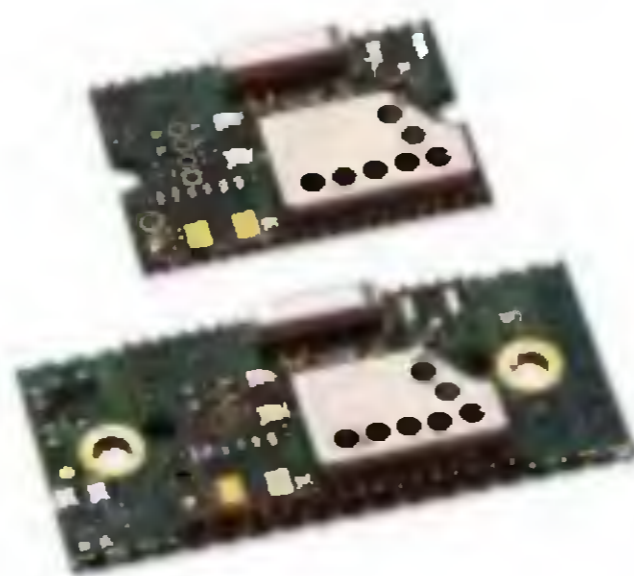
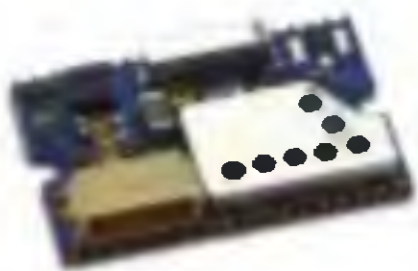
**OBS421**  
Bluetooth Dual Mode - Smart Ready (v4.0 Low Energy + Classic Bluetooth)  
Class 1, +10dBm (10mW)  
dosah: 300 m interní anténa  
500 m externí anténa

- UART 1200 bit/s - 1.50 Mbit/s
- CTS/RTS řízení toku
- AT příkazy
- Android support
- iPhone support
- (pouze Bluetooth Low Energy)
- prostor pro vlastní aplikaci
- Wireless Multidrop™ 7 kanálů
- Extended Data Mode™ pro oddělení multipoint kanálů (každý slave může přijmout/vyslat jiná data)
- connectBlue Low Emission Mode™
- 9 digital I/O

**OBS433**  
Bluetooth 2.1+EDR  
Class 1, +14 dBm (25mW)  
dosah: 800 m interní anténa  
1000 m externí anténa

- UART 1200 bit/s - 1.80 Mbit/s
- CTS/RTS řízení toku
- AT příkazy
- Android support
- prostor pro vlastní aplikaci
- Wireless Multidrop™ 7 kanálů
- Extended Data Mode™ pro oddělení multipoint kanálů (každý slave může přijmout/vyslat jiná data)
- connectBlue Low Emission Mode™
- 9 digital I/O

**Bluetooth® 4.0 Low Energy**  
SMART



**OLP425**  
Bluetooth v4.0 Low Energy single-mode (Bluetooth Smart)  
Class 1, +3 dBm (2.0mW)  
dosah: 150 m interní/externí anténa

- GPIO/SPI/I<sup>2</sup>C/UART interface
- Analogové vstupy
- Spotřeba 1-10 let na knoflíkový článek
- Možnosti: držák baterie, teplotní senzor, akcelerometry, LED, atd.
- Platforma pro zákaznické aplikace a profily/atributy
- EMC, Safety a Medical certifikace
- Industrial + Automotive teplotní rozsah -40°C až +85°C

**OLS425/OLS426**  
Bluetooth v4.0 Low Energy single-mode (Bluetooth Smart) s UART  
Class 1, +3 dBm (2.0mW)  
dosah: 150 m interní/externí anténa

- UART logic level interface 9600 bit/s - 115.2 kbit/s
- connectBlue Low Energy Serial Port Service
- AT příkazy
- EMC, Safety a Medical certifikace
- Industrial + Automotive teplotní rozsah -40°C až +85°C

**Bluetooth® Classic**



**RBE221s**  
Bluetooth Access Point  
Class 1, +13dBm (20mW)  
dosah: 300 m

- 7 současně připojených klientů
- Agregovaná rychlost 1 Mbps
- Ethernet interface 10/100Base-T
- Snadné nastavení tlačítkem, nebo přes webové rozhraní, případně SNMP
- Low Emission Mode® - unikátní metoda pro zamezení interferenci s ostatními bezdrátovými zařízeními

RBE221s Bluetooth Access Point je kompletní jednotka umožňující současné připojení 7 Bluetooth zařízení do 10/100Base-T sítě Ethernet.

RBE221s je určena pro náročné aplikace, kde nahradí Ethernet kabely robustním bezdrátovým Bluetooth přenosem.



## V TOMTO SEŠITĚ

Náš rozhovor .....	1
Výsledky Konkursu PE-AR 2012 .....	3
Světlozor .....	4
AR mládeži:	
Základy elektrotechniky .....	5
Jednoduchá zapojení pro volný čas .....	8
Pětimístný voltmetr pro PC .....	12
Teploměr do 300 °C s akustickou signalizací mezi .....	15
Zábleskové zařízení s LED .....	17
Stabilizátor napětí s malým úbytkem ..	20
Osciloskopy (5) (dokončení) .....	21
Regulovatelný stabilizovaný zdroj s bodovým indikačním měřidlem .....	23
Úprava vysoušeče vzduchu .....	24
Spínané zdroje „skoro zadarmo“ .....	26
Inzerce .....	I-XVI, 56
Picaxe mikrokontrolér pro začátečníky a snadné použití (9) (dokončení) .....	29
Antény .....	31
Vícekanálově nf zesilovače ... ..	33
PC hobby .....	41
Rádio „Historie“ .....	45
Z radioamatérského světa .....	49

## PRAKTICKÁ ELEKTRONIKA Amatérské RADIO

**Redakce:** Šéfredaktor: ing. Josef Kellner, redaktoři: ing. Jaroslav Belza, Petr Havliš, OK1PFM.

**Adresa redakce:** Karlovo nám. 557/30, 120 00 Praha 2, tel.: 257 317 310, 222 968 376.

**Ročně vychází** 12 čísel. Cena výtisku 75 Kč.

**Rozšiřuje** První novinová společnost a. s., Mediaprint-Kapa a. s. a soukromí distributoři.

**Předplatné** v ČR zajišťuje Amaro spol. s r. o. Hana Merglová (Karlovo nám. 30, 120 00 Praha 2, tel.: 257 317 312; tel./fax: 257 317 313; [odbyt@aradio.cz](mailto:odbyt@aradio.cz)). Distribuci pro předplatitele také provádí v zastoupení vydavatele společnost Novinová a poštovní s.r.o. Zákaznické Centrum, Vídeňská 995/63, 639 63 Brno; tel: 541 233 232; fax: 541 616 160; [predplatne@media-servis.cz](mailto:predplatne@media-servis.cz); reklamace - tel.: 800 800 890. **Objednávky do zahraničí:** Novinová a poštovní s.r.o. Zákaznické Centrum, Vídeňská 995/63, 639 63 Brno; [export@mediaser-vis.cz](mailto:export@mediaser-vis.cz); tel.: +420 532 165 165.

**Předplatné** v Slovenskej republike vybavuje Magnet-Press Slovakia s. r. o., Šustekova 10. 851 04 Bratislava - Petržalka; korešpondencia P. O. BOX 169, 830 00 Bratislava 3; tel/fax (02) 67 20 19 31-33 - predplatné; e-mail: [predplatne@press.sk](mailto:predplatne@press.sk).

Podávání novinových zásilek povoleno Českou postou - ředitelstvím OZ Praha (č.j. nov 6005/96 ze dne 9. 1. 1996).

**Inzerce** přijímá redakce - Michaela Hrdličková, Karlovo nám. 30, 120 00 Praha 2; tel./fax: 257 317 313; [inzerce@aradio.cz](mailto:inzerce@aradio.cz).

Za původnost a správnost příspěvků odpovídá autor (platí i pro inzerce).

**Vydavatel:** AMARO spol. s r. o., IČO 63487233.

**Vychází:** 5. den v daném měsíci.

**Internet:** <http://www.aradio.cz>

**E-mail:** [pe@aradio.cz](mailto:pe@aradio.cz)

Nevyžádané rukopisy nevracíme.

**ISSN 1804-7173, MKČR E 7409**

© AMARO spol. s r. o.

## NÁŠ ROZHOVOR



### s ředitelem firmy Spezial Electronic Ing. Martinem Peškou o nových výrobcích v jejich sortimentu.

**Mohl byste nám představit poslední novinky ve vašem sortimentu?**

Uplynulý rok přinesl mnoho nových zajímavých produktů, není snadné vybrat jen některé. Začnu tedy zřejmě nejvíce očekávanou novinkou - tou jsou Bluetooth Low Energy moduly s extrémně nízkou spotřebou energie. A především o jejich speciální verzi v provedení Serial Port Adapter.

**Máte na mysli klasické Bluetooth moduly s vylepšenou správou napájení?**

Technologie Bluetooth Low Energy, nebo rovněž Bluetooth Smart (podle Bluetooth SIG) je odlišná od dosud používané technologie Bluetooth. Má s Bluetooth některé shodné znaky, jako je rádiová architektura, část protokolu, simple pairing a adaptivní frequency hopping. Přesto jde o nový rádiový standard. Bluetooth Low Energy je typicky určena pro malá, levná a bateriově (knoflíkovým článkem) napájená zařízení.

**Jak je tedy malé spotřeby dosaženo?**

Klíčem k malé spotřebě je používat rádiovou část (tedy vlastní rádiové spojení) jen tehdy, je-li to skutečně potřeba.

Nízká spotřeba je u Bluetooth Low Energy dosažena novým protokolem s rychlou a krátkou rádiovou aktivitou a dlouhými dobami nečinnosti. Během rádiové aktivity jde o srovnatelnou spotřebu s klasickým Bluetooth a například Bluetooth Low Energy modul použitý pro nepřetržitý přenos dat nebude mít menší spotřebu než klasická technologie. Naopak může mít spotřebu ještě větší, neboť protokol je optimalizovaný pro malé datové pakety.

V klasickém Bluetooth používají procedury Inquiry a Connection 32 kanálů, což znamená, že detekce a/nebo navázání spojení trvá nějakou dobu. Během této doby mohou být rovněž rušena blízká WiFi zařízení. V Bluetooth Low Energy procedury Inquiry (zde je nazývána Advertising) a Connection setup používají pouze 3 kanály (2402, 2426 a 2480 MHz). To znamená menší potřebu energie a mnohem rychlejší detekci a sestavení spojení (ně-

kolik milisekund, na rozdíl od stovek milisekund).

3 kanály byly rovněž zvoleny tak, aby nevznikaly kolize s WiFi zařízeními, což není případ u výše uvedených 32 kanálů klasické Bluetooth technologie.

**Pro vlastní přenos dat je u Bluetooth Low Energy rovněž použito méně kanálů?**

Ano, jakmile je navázáno spojení, tak používá 37 kanálů o šířce 2 MHz s adaptivní frequency hopping (AFH). Klasický Bluetooth využívá 79 kanálů o šířce 1 MHz.

Bluetooth Low Energy rovněž používá nižší modulační index, což znamená delší dosah a robustnější spojení než klasický Bluetooth. Šířka pásma je u Bluetooth Low Energy znatelně menší než u klasického Bluetooth (teoretický limit 260 kbit/s ve srovnání s 2,1 Mbit/s u klasického Bluetooth).

**A vlastní přenos tedy probíhá jak?**

Bluetooth Low Energy linka sestává ze zařízení nazývaných Central a Peripheral (existují ještě další role, pro zjednodušení je teď vynechám). Zařízení Peripheral obsahuje data a uskutečňuje takzvaný advertising, aby informoval okolí o své existenci. Advertising je periodické vysílání, které buď obsahuje data, anebo je pouze vysíláno proto, aby bylo umožněno případné přichodí spojení.

Zařízení Central skenuje své okolí, a je-li detekován advertising, tak Central může navázat spojení. Během skenování jde pouze o příjem, není vysílán žádný rádiový signál, což snižuje elektromagnetické zatížení prostředí.

Důležitým parametrem je zde tzv. advertisement interval. Kratší interval dovoluje rychlejší detekci a navázání spojení, současně však znamená větší spotřebu energie pro zařízení Peripheral. Je rovněž možné, aby Peripheral uskutečnil tzv. directed advertisement, to znamená advertisement pro specifický Central (daný Bluetooth adresou, tj. obdobou MAC adresy).

Pokud Central sestaví spojení s Peripheral, je vždy Master a Peripheral je Slave. Zařízení Central může být spojeno s více Peripheral, ty ale



Obr. 1. OLP425i Bluetooth Low Energy modul s integrovaným akcelerometrem a LED



Obr. 2. OLS425i a OLS426i Bluetooth Low Energy Serial Port Adapter



Obr. 4. SiT3907 - digitálně řízený oscilátor 1 až 220 MHz s pull range  $\pm 25$  až 1600 ppm



Obr. 5. 5 MHz MEMS rezonátor

V blízké době uvedeme na trh tzv. MEMS oscilátory (Micro-Electro-Mechanical Systems), VCXO, TCXO atd. od americké společnosti SiTime Corporation.

Jde o jednorázově programovatelné produkty založené na technologii MEMS rezonátoru, což přináší mnoho výhod oproti oscilátorům založeným na klasických krystalech.

#### Jaké konkrétní výhody technologie MEMS přináší?

V první řadě jde o několik řádu větší odolnost proti vibracím a mechanickým šokům, vyšší přesnost ( $\pm 10$  ppm je zde běžná hodnota) a dlouhodobou spolehlivost. Běžné oscilátory jsou dostupné od 200 kHz do 220 MHz, diferenciální (LVPECL, LVDS, HCSL a CML) oscilátory od 1 do 800 MHz.

mohou být spojeny pouze s jedním Central zařízením.

Při sestaveném spojení Central žádá zařízení Peripheral o data (polling), parametr Connection interval pak specifikuje, jak často je tento polling uskutečňován. Kratší Connection interval umožňuje menší latenci, vyžaduje však větší spotřebu energie.

**Vlastní konfigurace tak bude zřejmě záležet na konkrétní aplikaci.**

Přesně tak, nastavení Advertisement a Connection intervalů bude uživatelem zvoleno tak, aby vyhovovalo aplikaci, kde bude Bluetooth Low Energy nasazeno. Vždy půjde o to, zvolit vhodnou kombinaci těchto intervalů s ohledem na požadavky aplikace a dovolenou spotřebu energie.

Jde-li například o použití u senzoru měřícího teplotu, tak může být Advertisement interval zvolen 5x za sekundu, nebo například jednou za hodinu - taková konfigurace bude samozřejmě energeticky mnohem efektivnější.

#### Jaká je vlastně spotřeba energie Bluetooth Low Energy modulů?

Například u modulu connectBlue OLS425 je spotřeba ve Stop módu 0,4  $\mu$ A, průměrná spotřeba ve Stop módu s Advertisement intervalem 1 s je přibližně 52  $\mu$ A. Při sestaveném spojení je průměrná spotřeba asi 8 mA.

Z těchto údajů je vidět, že Bluetooth Low Energy technologie je vhodná pro aplikace, kde je zařízení převážnou dobu v klidu a nevysílá. To mohou být nejrůznější senzory nebo snímače, tlačítka a podobně. Je-li

požadavek na trvalý přenos dat nebo velmi nízkou latenci dat, tak je výhodnější použít klasickou Bluetooth technologii, jak již bylo naznačeno výše.

#### Zmínil jste, že jde o nový rádiový standard, je Bluetooth Low Energy technologie kompatibilní s klasickým Bluetooth?

Bluetooth Low Energy není zpětně kompatibilní s klasickým Bluetooth. Pro Bluetooth Low Energy však existují dva typy zařízení - Single-mode a Dual Mode.

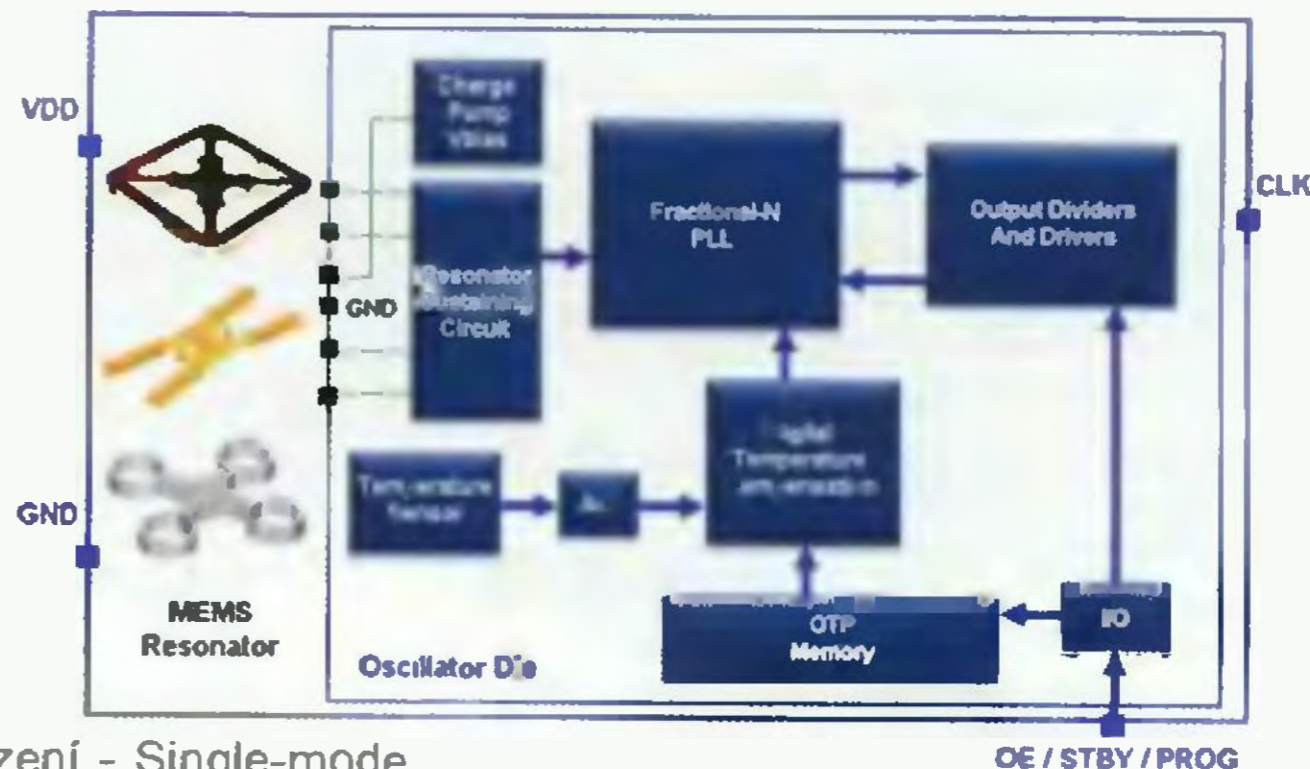
Single-mode zařízení jsou pouze Bluetooth Low Energy produkty (nazývané rovněž „Smart“) optimalizované pro bateriové napájení.

Dual-mode zařízení (také zvané „Smart Ready“) obsahují jak Bluetooth Low Energy, tak i klasickou Bluetooth technologii, typicky jde o mobilní telefony, PC apod.

Společnost connectBlue dodává jako Single-mode moduly typu OLS425, OLS426, Dual-mode modul je OBS421.

Máte nějakou další novinku, na kterou byste chtěl upozornit?

Obr. 6. Blok schéma MEMS oscilátoru SiTime



U TCXO (teplotně kompenzovaných) oscilátoru nabídneme produkty se stabilitou od 0.1 ppm za velmi přijatelné ceny.

Dále se jedná o DCXO (digitálně řízené programovatelné oscilátory), VCXO (napětově řízené programovatelné oscilátory), Spread Spectrum programovatelné oscilátory atd.

Ještě bych rád dodal, že v průmyslové oblasti jde u MEMS produktů, díky jejich výhodám, o exponenciální nárůst jejich používání.

Lze tyto produkty programovat přímo u vás?

Ano, budeme mít vlastní programátory, takže podobně jako u stávajících programovatelných oscilátorů řady EPSON SG8002 a SG8003 bude možné velmi rychlé dodání libovolného typu a frekvence.

Děkuji vám za rozhovor.

Připravil ing. Josef Kellner.



Obr. 3



## Výsledky Konkursu PE-AR 2012 o nejlepší elektronické konstrukce

Loňský 17. ročník Konkursu časopisu PE-AR byl podle vyhlášených podmínek (vyšly v PE 3/2012) uzavřen dne 25. 9. 2012. Do uzávěrky bylo přihlášeno k ohodnocení celkem 18 konstrukcí, které podle zadaných kritérií posuzovala komise redaktoru PE-AR a přizvaných odborníků

### Komise rozhodla takto:

#### Ocenění získaly:

Univerzálně ekvitermické rozhraní + TUV ovládač (obr. 1) od Petera Tesaroviče (Malacky, SR). Obdrží 6000 Kč, od firmy GM electronic funkční generátor DDS UTG9020B a výrobky od firmy BOPLA v hodnotě 10 000 Kč.

Rozmítač VRG 0,1 až 210 MHz (viz obr. 2) od Ing. Miloše Munzara, CSc. (Praha). Dostane 6000 Kč a od firmy DIAMETRAL laboratorní ss zdroj P230R51D a mikropáječku SBL530.1A.

Pokojový termostat (obr. 3) od Michala Skřivánka (Stěžery). Autor obdrží 5000 Kč, od firmy ETC osciloskop k PC M523 a výrobky od firmy BOPLA v hodnotě 3000 Kč.

Scénické ovládání LED osvětlení (obr. 4) od Ing. Ivo Strašila (Brno). Obdrží 5000 Kč a od firmy ELNEC programátor MEMprog2.

Chronoskop - 3násobné počítadlo provozních hodin (obr. 5) od Ing. Pavla Hůly (Praha). Získá 4000 Kč a věcnou cenu za 5000 Kč od firmy RMC.

Vývojová deska pro analyzátor rozvodné sítě (obr. 6) od Ing. Ivo Strašila (Brno). Obdrží 4000 Kč a od firmy Flajzar elektronický alarm do auta EMA.

Obousměrný regulátor otáček (obr. 7) od Ing. Zdeňka Budinského (Praha). Dostane 4000 Kč a výrobky od firmy BOPLA v hodnotě 6000 Kč.

HSV/HSL lampička od Zdeňka Svobody (Praha). Obdrží 4000 Kč a knihy (1000 Kč) od nakladatelství BEN-technická literatura.

Programovatelný FM tuner od Stanislava Pechala (Rožnov). Získá 4000 Kč a od sponzora Milana Folprechta, OK1VHF, USB PC speaker.

Přestavba dětského elektroautíčka od Radka Tábora, OK1TRP (Písek). Získá věcnou cenu za 7000 Kč od Českého radioklubu.

#### Další ceny:

3000 Kč získává Mixážní předzesilovač pro diskotéku od Ing. Jana Šedivého (Praha); Malý spínaný zdroj 13,8 V/2 A od Ing. Pavla Lázníčky (Praha); Časomíra od Stanislava Lepešky (Praha).

2000 Kč získává Jindřich Glaser (Plzeň); Ing. Ivo Strašil (Brno); Eugenij Leonidovich Yakovlev (Ukrajina).

1000 Kč získává Andrej Bugár (Bratislava, SR).

Všichni účastníci Konkursu dostanou také knihu od nakladatelství BEN a CD ROM 2011 od firmy AMARO

Autorům odměněných konstrukcí blahopřejeme, všem děkujeme za účast a těšíme se na nové konstrukce v 18. ročníku Konkursu, jehož podmínky budou uveřejněny v čísle 3/2013. Již dnes můžeme sdělit, že se podmínky nebudou lišit od minulých a opět jsou přislíbeny zajímavé ceny.

Redakce



Obr. 7



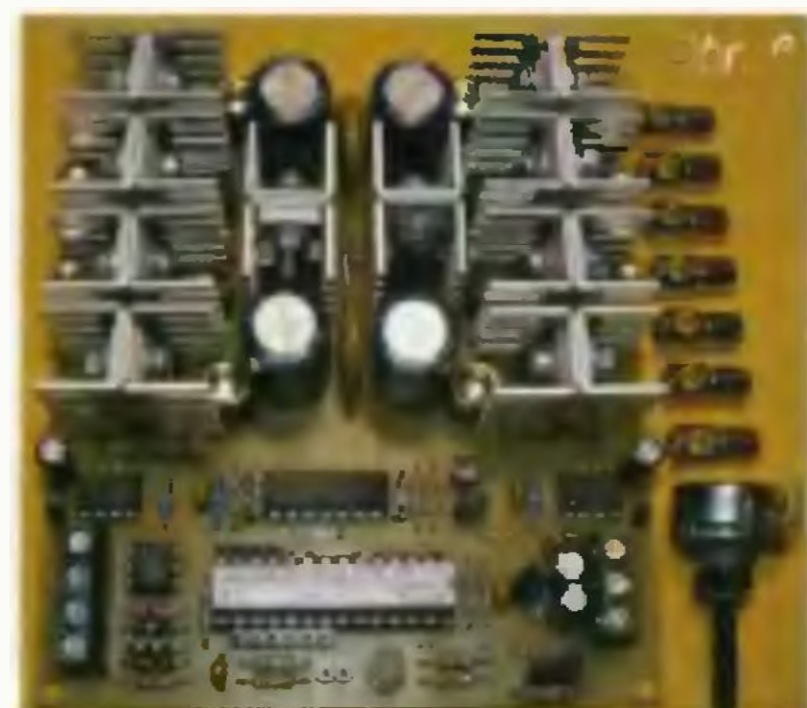
Obr. 3



Obr. 4



Obr. 5



## SVĚTOZOR



### Lineární budič LED zabírá méně místa

Pouze dvě další součástky je třeba doplnit k integrovanému lineárnímu budiči řetězce supersvítivých diod AL5801 od **Diodes Incorporated** ([www.diodes.com](http://www.diodes.com)), který je určen pro osvětlení automobilových interiérů, do světelných informačních a signalizačních zařízení a pro řízení běžných osvětlovacích zařízení. Lineární řešení vyžaduje výrazně menší počet součástek než spínaný regulátor a tím se zmenšují i nároky na potřebnou plochu spojové desky. Řetězec LED je ovládán 100V tranzistorem MOSFET s kanálem N, buzeným z NPN tranzistoru na základě porovnání úbytku napětí na externím rezistoru snímajícím proud LED s napětím báze-emitor bipolárního tranzistoru. Proud řetězcem LED lze nastavit tímto rezistorem v rozsahu 20 až 350 mA, přičemž napětí kolektoru MOSFET se pohybuje mezi 1,1 a 100 V. Obvod umožňuje i stmívání signálem PWM. AL5801 má rozsah pracovních teplot -40 až +125 °C a je dodáván v pouzdře SOT-26 se šesti vývody.



### Vícekanálový integrovaný budič relé

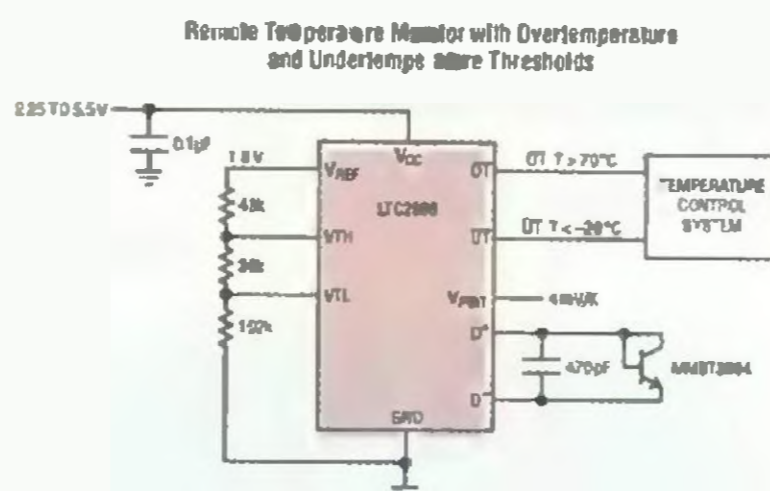
**Texas Instruments** ([www.ti.com](http://www.ti.com)) nabízí první integrovaný sedmikanálový budič nízkonapětových relé a solenoidů (3 až 5 V), jehož logické vstupy CMOS lze ovládat signály s úrovními 3 V a 5 V obvyklými u logických obvodů a mikrokontrolérů a s využitím interních snižovacích rezistorů také z třístavových výstupů. Tímto novým obvodem lze nahradit více diskretních součástek a zmenšit potřebnou plochu na spojové desce až o 80 %. Navíc malá výstupní impedanace znamená i malý ztrátový výkon. V pouzdře SOIC-16, případně TSSOP, jsou obsaženy i odrušovací RC členy umožňující užití i v prostředí s rušivými signály a nulové diody potřebné pro indukční zátěž. Typický proud zátěže jednoho kanálu je 100 mA v případě

ovládání 3,3V logikou a 140 mA při 5V logice. Většího výstupního proudu lze dosáhnout zkombinováním několika kanálů, při paralelním spojení všech sedmi to může být až 1 A. Aplikace ULN2003LV se předpokládá zvláště v průmyslu, telekomunikacích, domácích spotřebičích, při buzení LED nebo při posouvání logických úrovní.



### Přesný převodník a hlídač teploty

Firma **Linear Technology** ([www.linear.com](http://www.linear.com)) představila přesný integrovaný převodník teploty LTC2966 s napětovým výstupem úměrným absolutní teplotě (VPTAT = Voltage Proportional to Absolute Temperature) pracující s napájením 2,25 až 5,5 V a s klidovým odběrem pouze 200 µA. Při měření vzdáleným diodovým senzorem (tranzistor zapojený jako dioda) může být přesnost až ±1 °C, v případě zpracování signálu ze senzoru umístěného na vlastním čipu je to ±2 °C. Hlídaná dolní a horní teplotní mez se nastaví odporovým děličem a signál o překročení či podkročení mezí je k dispozici na výstupech osazených tranzistory MOSFET s otevřeným kolektorem. Zvolené měřicí místo se kontroluje každých 3,5 ms. Na čipu je i napětová reference 1,8 V použitelná pro externí A/D převodník. Očekávané aplikace zahrnují např. systémy monitorování a řízení teploty v počítačích všeho druhu, serverech nebo při sledování životního prostředí. Jsou dostupné verze s pracovní teplotou 0 až +70 °C, -40 až +85 °C a -40 až +125 °C v pouzdře DFN s 10 piny a rozměry 3 × 3 mm.



### Superkondenzátory spolehlivé i při velkých teplotách

Firma **Murata** ([www.murata.eu](http://www.murata.eu)) doplnila novou řadou DMG své portfolio tenkých superkondenzátorů s elektrickou dvovrstvou (Electric Double Layer Capacitor). Superkondenzátory DMG mají malý sériový odpor a pracují spolehlivě se zaručenou životností 5 let při dlouhodobém použití v teplotách až 70 °C. DMG super-

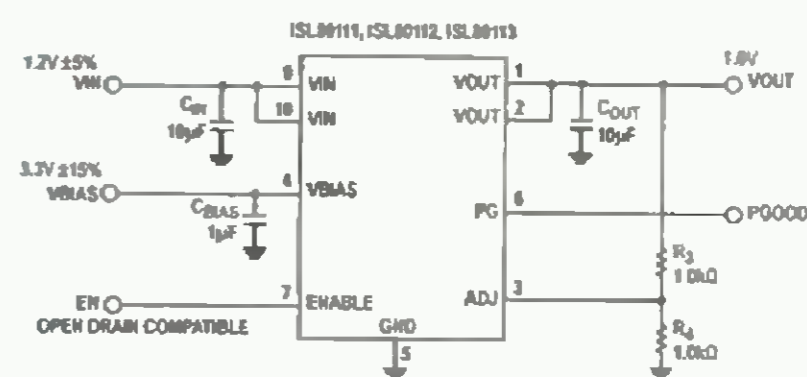
kondenzátory jsou k dispozici jako jednočlánkové se jmenovitým napětím 2,1 V a kapacitou 700 mF, ESR při 1 kHz je 70 mΩ (rozměr 20,5 × 18,5 × 1,4 mm) nebo dvoučlánkové se jmenovitým napětím 4,2 V a kapacitou 350 mF, ESR při 1 kHz 130 mΩ a tloušťkou 2,8 mm. Rozsah pracovních teplot je -30 až +85 °C. Kondenzátory najdou využití při uchování energie zvláště pro zálohování obsahu paměti SSD (Solid State Drive) disků, komunikačních zařízení, „chytrých“ elektroměrů, mobilních telefonů a systému získávajících elektrickou energii z méně běžných zdrojů využívajících např. piezoelektrický, termoelektrický, fotoelektrický či další jevy, jejichž výsledkem je vznik elektrické energie (energy harvesting).



### Nové lineární regulátory napětí s malým úbytkem

**Intersil Corporation** ([www.intersil.com](http://www.intersil.com)) přichází s novou řadou lineárních regulátorů napětí s malým úbytkem napětí, které překonávají zatím v průmyslu dosažené hodnoty. Obvody ISL80111, ISL80112 a ISL80113 poskytnou výstupní proud 1 A, 2 A a 3 A. Jako regulační prvek je použit tranzistor NMOS. V případě ISL80113 je na něm při zátěži 3 A úbytek jen 75 mV. Přesnost výstupního napětí v celém rozsahu pracovních podmínek je 1,6 %. Při rozsahu vstupního napětí od 1 do 3,6 V a pomocném napětí 3.3 až 5 V na vstupu BIAS je možné nastavit výstupní napětí odporovým děličem v rozsahu 0,8 až 3,3 V. Vestavěny jsou i ochrany proti proudovému a tepelnému přetížení, funkce postupného náběhu a ovládání výstupu logickým signálem. Pro svou odolnost vůči kolísání vstupního napětí (PSRR) 70 dB při kmitočtu 1 kHz a efektivní šumové napětí 100 µV na výstupu jsou tyto regulátory zvláště vhodné pro aplikace citlivé na působení šumu, jako jsou např. lékařské přístroje. Dále se očekává zájem o použití v systémech sběru dat a komunikacích nebo při postregulaci výstupů spínaných zdrojů

JH



# AR ZAČÍNÁJÍCÍM A MÍRNĚ POKROČILÝM

## Měření PSV

K měření amplitudy postupujícího a odraženého signálu slouží měřidlo poměru stojatých vln (*VSWR*, *PSV*, *ČSV*). Indikuje jejich vzájemnou velikost. Poměrem obou napětí je činitel odrazu  $r$ , ze kterého lze snadno určit *PSV*. Stupnici je možné ocejchovat přímo v *PSV*. Měřidlo je pro vlnový signál průchozí. Zapojuje se mezi vedení a zátěž. Jeho konstrukce ho předurčuje pro určitý rozsah kmitočtů a pro určitou jmenovitou impedanci zátěže, obvykle 50 Ω. To je standardní charakteristická impedance kabelů používaných ve vysílací nebo radioamatérské technice. *PSV* metr má samostatnou směrovou vazbu pro odražený a postupující signál (obr. 16). Na obr. 17 tvoří směrovou vazbu dva dráty vedené souběžně s drátem spojovací středou konektorů. Rezistory a charakteristická impedance vazby (vzdálenost drátů) určují, pro jakou impedanci zátěže bude přístroj použitelný. Délka směrové vazby by měla být přibližně 1/4 vlnové délky kmitočtu, na kterém bude přístroj provozován. Vazba funguje i v lichých násobcích 1/4 délky vlny. Směrová vazba může být navržena také jako motiv na desce plošných spojů (obr. 18).

Jiné uspořádání měřiče *PSV* je zapojení můstkové na obr. 19. Opět je konstrukčně předurčené pro určitou impedanci zátěže (50 Ω). Vlnové napětí z generátoru se přivádí na můstek, jehož jedna větev je tvořena referenčním děličem a druhá rezistorem a měřenou zátěží, např. koaxiálním vedením. Vlnový signál generátoru je přiveden na vstup RF. Na měřeném signálovém vedení je signál složený ze signálu generátoru a signálu odraženého od konce vedení. Porovnáním obou signálů (odečtením od napětí referenčního děliče) změ-

říme velikost odraženého signálu. Porovnává se usměrněné vlnové napětí na obou děličích.  $PSV = (1 + U_{dc}) / (1 - U_{dc})$ , kde  $U_{dc}$  je 0 až 1. V případě přizpůsobené zátěže je rozdíl napětí nulový, měřená zátěž má shodný odpor s rezistorem můstku 50 Ω a  $PSV = 1$ . Je-li zátěž nepřizpůsobena ( $PSV > 1,1$ ), liší se vstupní impedance zátěže od impedance můstku. Při kalibračním měření se zapojí referenční impedance známé velikosti 50 Ω (umělá zátěž) místo neznámé zátěže, *PSV* pak musí být 1.

## Praktické důsledky nepřizpůsobení PSV

Nejběžnější případ, kdy se měří *PSV*, je instalace a ladění vysílací antény. Je-li vysílač připojen k anténě napájecí linkou (koaxiálním kabelem), musí se impedance napáječe a antény co nejvíce podobat, aby bylo přeneseno maximum vysílané energie. Impedance antény je ovlivněna řadou faktorů, jako je její rezonanční kmitočet a kmitočet vysílaného signálu, výška antény nad zemí a rozměry vodičů antény.

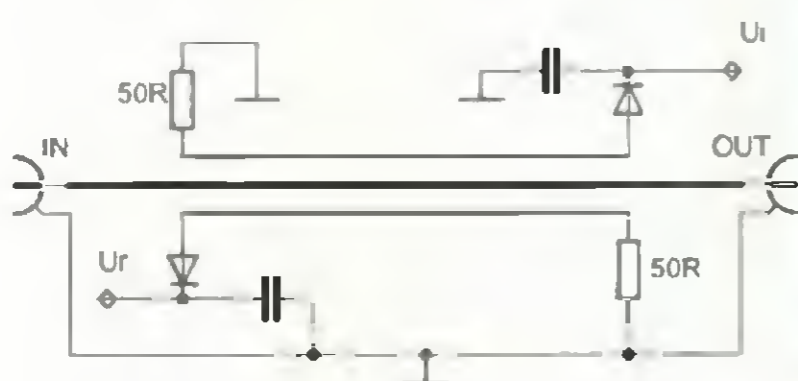
Pokud se impedance antény neshoduje s impedancí napájecí linky, část energie se z napáječe do antény nedostane a odrazí se zpět k vysílači. Složením odražené a postupující vlny vznikne na vedení stojaté vlnění – opakující se místa s velkým a s malým napětím. Z toho plynou vlnové ztráty na vedení, zkrácení signálu

vlivem odrazů od zátěže a riziko poškození vysílače. Impedance antény je k impedanci napáječe typicky přizpůsobena jednoduchým obvodem – anténním tunerem. Může být instalován mezi vysílač a napáječ nebo mezi napáječ a anténu. Obě instalační metody umožní provozovat vysílač s nízkým *PSV*, přesto však, je-li tuner instalován u vysílače, bude napáječ mezi tunerem a anténou fungovat i nadále s velkým *PSV*. To přináší další ztráty vlnové energie na napájecím vedení, které má určitý útlum.

Mnoho radioamatérů předpokládá, že nepřizpůsobení je vážná záležitost. Se vzrůstajícím nepřizpůsobením (*PSV*) se zvětšují výkonové ztráty. Například dipólová anténa naladěná pro provoz na 3,75 MHz – střed amatérského pásma 80 m – bude mít na krajních kmitočtech pásma *PSV* 6:1, tj. 5/7 energie se odrazí. Avšak, je-li anténa napájena koaxiálním kabelem RG-8A délky 76 m s měrným útlumem 2,9 dB/100 m na tomto kmitočtu, uplatní se ještě ztráty 2,2 dB (tedy 0,603 původní hodnoty) v důsledku tohoto útlumu. Při typickém výkonu vysílače 100 W znamená ztráta 2,2 dB zmenšení výkonu dopraveného k anténě na 60 W. To je zmenšení o 40 %. Útlum koaxiálního kabelu se typicky zvětšuje s kmitočtem, proto na vyšších kmitočtových pásmech musí být přizpůsobení důkladnější. Při stejném *PSV* 6:1 má 76 m kabelu RG-8A pro kmitočet 146 MHz útlum 10,8 dB. V tomto pásmu se však používají podstatně kratší antény a napáječe. Výstupní výkon 50 W takového vysílače by byl zmenšen celkovým útlumem kabelu 10 dB na pouhých 5 W. Na tomto kmitočtu je praktické použít kvalitnější kabel s menším útlumem.

VP

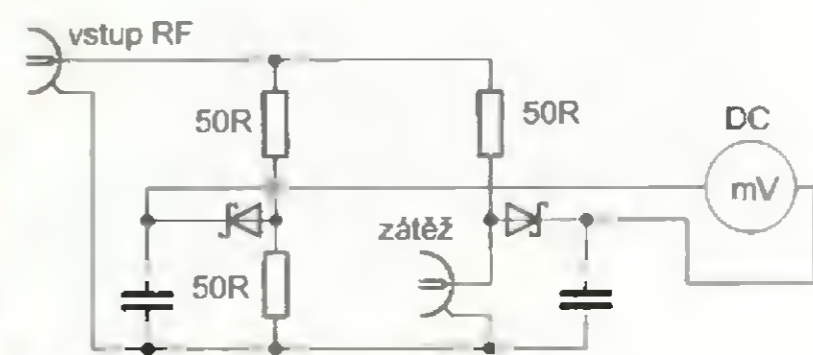
(Pokračování příště)



Obr. 16. Zapojení měřiče *PSV* se směrovou vazbou



Obr. 18. Směrová vazba měřiče *PSV* pro kmitočty v řádu jednotek GHz na desce s plošnými spoji



Obr. 19. Principiální zapojení můstku pro měření *PSV*



Obr. 17. Vnitřní a vnější provedení měřiče *PSV*. Přístroj často sdružuje i funkci měření výkonu do zátěže



# Mikrokontroléry PIC (61)



## Krátký, dlouhý a dvojitý stisk tlačítka

U mnoha zařízení se často snažíme zredukovat počet ovládacích prvků na minimum, např. z důvodu úspory místa nebo nákladů. V předminulém dílu tohoto seriálu byl uveden program, který ukazoval, jakým způsobem je možné detekovat stisk libovolné kombinace tlačítek připojených ke vstupům mikrokontroléru. Některá tlačítka tak mohla být využita k více než jednomu účelu, byla-li stisknuta současně s nějakým dalším tlačítkem. Akce provedená po stisku tlačítka navíc byla závislá i na předchozím stavu, takže bylo možné definovat i specifické sekvence stisku.

V minulém dílu jsme tento program rozšířili a přidali podporu pro opakování naposledy provedené akce při podržení tlačítka nebo kombinace tlačítek. Tuto funkci zajistí všichni znají z různých digitálních hodin, u kterých se při nastavování času mění hodiny nebo minuty buď po jedné při krátkém stisku tlačítka, nebo se přičítají (případně odčítají) opakovaně v určitých intervalech při přidržení tlačítka. U programu z minulého dílu bylo možné nastavit dobu, po které se daná akce při podržení tlačítka poprvé zopakuje a interval následného opakování. Navíc však bylo možné nastavit i počet akcí, po jejichž provedení se opakování zrychlí, a interval tohoto zrychleného opakování.

Na konci minulého dílu byl pak uveden úkol pro čtenáře, který spočíval v implementaci programu pro obsluhu krátkého, dlouhého a dvojitého stisku jediného tlačítka připojeného k pinu RB7 mikrokontroléru PIC16F88 (viz zapojení na obr. 87). Úkolem bylo:

- Změnit úroveň na pinu RA0 při normálním (krátkém) stisku tlačítka, tj. rozsvítit svítivou diodu LED0 připojenou k tomuto vývodu, je-li zhasnuta, nebo ji zhasnout, pokud právě svítí.
- Při detekci dlouhého stisku tlačítka změnit úroveň na pinu RA1, a rozsvítit tak nebo zhasnout připojenou LED1.
- Při dvojitým stisku tlačítka změnit úroveň na pinu RA2, na který je připojena LED2.

Jediné tlačítko lze tak nyní použít pro tři různé akce. Jak bylo přislíbeno, jedno z možných řešení tohoto úkolu si nyní představíme. V programu, který je uveden v tabulce 80, jsme pro změnu upustili od přerušení a obsluhu stisku tlačítka provádíme přímo v hlavní smyčce programu. Chceme-li detekovat tři různé typy stisků, musí program rozlišit jednak mezi krátkým a dlouhým stiskem a dále pak mezi dvojitým stiskem a dvěma po sobě jdoucími krátkými stisky. K tomuto účelu je v programu definováno několik stavových bitů, které jsou uloženy v registru *keypress\_type*. Bit *KEYPRESS\_S* indikuje jednoduchý (krátký) stisk tlačítka. Je-li po tomto stisku tlačítko uvolněno po dobu delší, než je počet cyklů uložený v konstantě *KEY\_OFF\_COUNT*, je detekován normální stisk tlačítka, jehož obsluhu můžete nalézt za návěštím *KEYPRESS\_NORMAL*. Přijde-li však další stisk tlačítka dříve, než dosáhne registr *key\_off\_cnt* nulové hodnoty, je místo toho detekován dvojitý stisk, který je indikován stavovým bitem *KEYPRESS\_D* a jehož obsluhu, která se provede po uvolnění tlačítka, je možné nalézt za návěštím *KEYPRESS\_DOUBLE*. Bit *KEYPRESS\_L* pak indikuje dlouhý stisk tlačítka, který je detekován v případě, že je tlačítko stisknuto po dobu delší, než je počet cyklů uložený v konstantě *KEY\_ON\_COUNT*. Obsluha dlouhého stisku se provádí okamžitě po jeho detekování, a to za návěštím *KEYPRESS\_LONG*.

Podívejme se nyní na program z tab. 80 o něco blíže. Program začíná inicializací portu a povolením pull-up rezistorů na portu B. Pull-up rezistor zajišťuje definovanou úroveň na vstupu RB7, je-li tlačítko právě rozepnuto. Následuje nastavení kmitočtu interního oscilátoru na 1 MHz. Pokud byste chtěli použít jiný kmitočet, bude nutné buď upravit nastavení čítače *delay\_cnt* na začátku hlavní smyčky *MAIN*, nebo změnit hodnoty konstant *READ\_COUNT*, *KEY\_OFF\_COUNT* a *KEY\_ON\_COUNT*. Na závěr inicializační části programu se nastaví výchozí hodnoty některých proměnných.

Na začátek hlavní smyčky, která začíná návěštím *MAIN*, je možné umístit další kód, který nesouvisí s obsluhou tlačítek.

Je však nutné počítat s tím, že vzhledem k tomu, že je tentokrát kód pro obsluhu tlačítek umístěn v hlavní smyčce programu namísto v proceduře pro obsluhu přerušení (jak tomu bylo např. v programu uvedeném v minulém dílu), se s každou další instrukcí zvětšuje i interval čtení stavu tlačítek. Dobu nutnou pro vykonání dalších instrukcí by pak bylo nutné vhodným způsobem kompenzovat.

Podprogram *SCAN\_KEY* pro snímání stavu tlačítka používá stejnou metodu pro ošetření zámků, kterou jsme použili i v předchozích programech: po *n* po sobě jdoucích čteních se nesmí měnit úroveň na pinu, na který je tlačítko připojeno. Počet čtení, po který se nesmí úroveň měnit, je dán konstantou *READ\_COUNT*. Podprogram byl nicméně oproti předchozím dílům mírně zjednodušen, protože v tomto případě snímáme stav pouze jediného tlačítka.

Program následně rozlišuje čtyři různé situace:

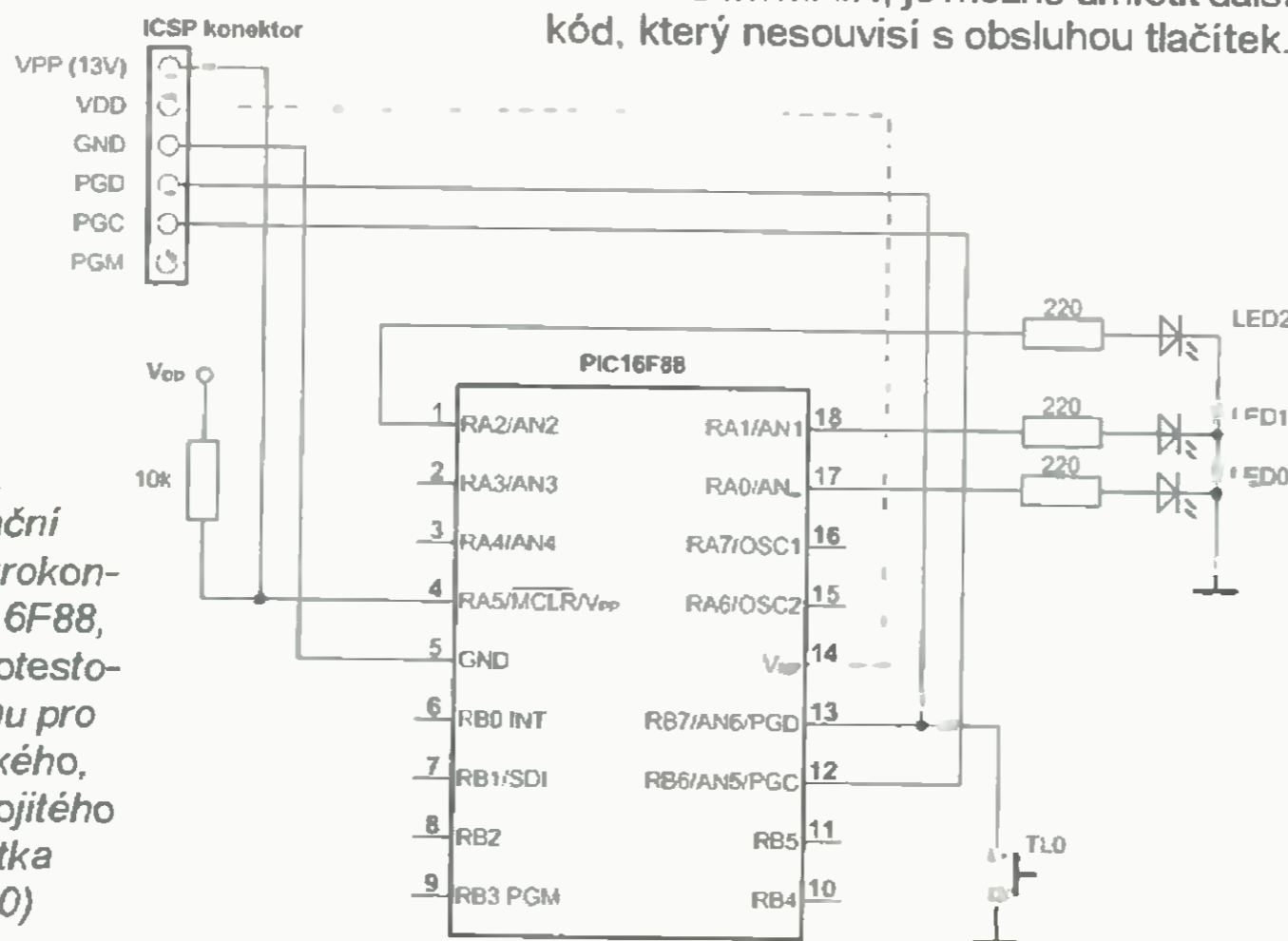
- Tlačítko bylo právě uvolněno (bit *KEY\_CHNG* = 1 a *key\_stat\_a<7>* = 1).
- Tlačítko bylo právě stisknuto (*KEY\_CHNG* = 1 a *key\_stat\_a<7>* = 0).
- Stav tlačítka beze změny, tlačítko je uvolněno (*KEY\_CHNG* = 0, *key\_stat\_pv<7>* = 1).
- Stav tlačítka beze změny, tlačítko je stisknuto (*KEY\_CHNG* = 0, *key\_stat\_pv<7>* = 0).

Bylo-li tlačítko právě stisknuto, provede se skok na návěšti *MAIN\_KEY\_ON*, nahraje se výchozí hodnota do čítače *key\_on\_cnt*, který slouží k rozlišení krátkého a dlouhého stisku, a je-li bit *KEYPRESS\_S* roven jedné, nastaví se bit *KEYPRESS\_D* (značí dvojitý stisk tlačítka).

Je-li tlačítko stisknuto a nebyla zaznamenána platná změna stavu, provede se skok na návěšti *MAIN\_NO\_CHNG\_ON* a odečte se jednička od čítače *key\_on\_cnt*. Dosáhne-li čítač nuly, nastaví se příznakový bit *KEYPRESS\_L*, který značí dlouhý stisk tlačítka, a provede se okamžitá obsluha dlouhého stisku skokem na návěšti *KEYPRESS\_LONG*. Čítač se ovšem dekrementuje pouze v případě, že je registr *keypress\_type* roven nule. Je-li totiž nastaven kterýkoliv z příznakových bitů *KEYPRESS\_S*, *KEYPRESS\_D* nebo *KEYPRESS\_L*, dlouhý stisk (nebo opakovaný dlouhý stisk) již nemůže nastat.

Poté, co je tlačítko uvolněno, se buď nastaví příznak *KEYPRESS\_S*, byl-li předtím registr *keypress\_type* roven nule, nebo se provede obsluha dvojitého stisku tlačítka (skok na návěšti *KEYPRESS\_DOUBLE*), je-li *KEYPRESS\_D* = 1. Nenastala-li platná změna stavu tlačítka a tlačítko je uvolněno, odečte se jednička od čítače *key\_off\_cnt*, avšak pouze za předpokladu, že je nastaven bit *KEYPRESS\_S*. Ten značí, že již byl zaregistrován platný krátký stisk, ale čeká se, zdali nepřijde do doby, než čítač *key\_off\_cnt* dosáhne nuly, další stisk tlačítka a nenastane tak dvojitý stisk. Je-li po dekrementaci registr *key\_off\_cnt* roven 0, provede se obsluha normálního stisku tlačítka (skok na návěšti *KEYPRESS\_NORMAL*) a dvojitý stisk již nemůže nastat (vynuluje se registr *keypress\_type* a případný další stisk již bude posuzován individuálně).

Vít Špringl  
(Pokračování příště)



Obr. 87.  
Demonstrační zapojení s mikrokontrolérem PIC16F88, které slouží k otestování programu pro obsluhu krátkého, dlouhého a dvojitého stisku tlačítka (viz tab. 80)



Tab. 80. Zdrojový kód programu pro obsluhu krátkého, dlouhého a dvojitého stisku tlačítka (viz zepojení na obr. 87)

<pre> title _Obsluha krátkého, dlouhého a dvojitého stisku tlačítka LIST      p=16F88      nastavení typu procesoru #include  &lt;P16F88 INC&gt;  definice proměnných pro tento procesor  === NASTAVENÍ KONFIGURAČNÍHO SLOVA === _CONFIG1 _CONFIG1, CP_OFF &amp; CP1_RB0 &amp; DEBUG_OFF &amp;          WRT_PROTECT_OFF &amp; CPD_OFF &amp; LVP_OFF &amp; BODEN_OFF          &amp; MCLR_ON &amp; PWRT_ON &amp; WDT_OFF &amp; INTRC_IO _CONFIG2 _CONFIG2, _IESO_OFF &amp; _FCMEN_OFF  === DEFINICE PROMĚNNÝCH === CBLOCK   0x20 key_stat_pv      předchozí platný stav tlačítka key_stat_a      aktuální stav tlačítka read_cnt        počet čtení, který ještě zbyvá do uznání platnosti flags           příznakové bity keypress_type   slouží pro uložení typu stisku (krátký, dlouhý, dvojitý) key_off_cnt     čítač cyklů, kdy je tlačítko rozepnuto pro odlišení                dvojitého stisku od dvou jednoduchých key_on_cnt      čítač cyklů, kdy je tlačítko sepnuto, pro odlišení                krátkého stisku od dlouhého delay_cnt       pomocná proměnná pro čítání cyklů v hlavní smyčce                ENDC  === DEFINICE KONSTANT === FB_KEY_MASK EQU b'10000000'  definice pinů ke kterým jsou                              připojena tlačítka READ_COUNT  EQU 08           počet čtení stavu tlačítka po který se nesmí                              měnit stav, aby byl považován za platný KEY_OFF_COUNT EQU 50        počet cyklů, který reprezentuje dobu, po                              kterou je tlačítko rozepnuto odlišuje dvojitý                              stisk od dvou po sobě jdoucích krátkých stisků KEY_ON_COUNT EQU 255        počet cyklů, který reprezentuje dobu, po                              kterou je tlačítko stisknuto, odlišuje krátký                              a dlouhý stisk  === DEFINICE BITŮ === KEY_CHNG EQU 0x0            značí, že byla zaregistrována                              platná změna stavu tlačítka RBPU EQU 0x7               pin pro povolení pull-up rezistorů                              v reg. OPTION_REG KEYPRESS_S EQU 0x0         jednoduchý stisk, ze kterého může nastat                              normální nebo dvojitý stisk KEYPRESS_L EQU 0x2         dlouhý stisk tlačítka KEYPRESS_D EQU 0x3         dvojitý stisk tlačítka  === PROGRAM === RESET ORG 0x0000           začátek programu na adrese 0000h                               Inicializace portů CLRF PORTA                 inicializace PORTA CLRF PORTB                 inicializace PORTB BSF STATUS, RP0           výběr banky 1 CLRF ANSEL                 piny AN&lt;6 0&gt; jako digitální I/O CLRF TRISA                 piny portu A jako výstupy MOVLW b'10000000' MOVWF TRISB               piny RB&lt;6 0&gt; jako výstupy, RB7 jako vstup BCF OPTION_REG, RBPU     povolení pull-up rezistorů na portu B                               Inicializace interního oscilátoru MOVLW b'01000000' MOVWF OSCCON             nastavení kmitočtu interního oscilátoru na 1 MHz BCF STATUS, RP0         výběr banky 0                               Inicializace proměnných MOVLW b'10000000' MOVWF key_stat_pv CLRF flags CALL RESET_READ_COUNT MOVLW KEY_OFF_COUNT MOVWF key_off_cnt MOVLW KEY_ON_COUNT MOVWF key_on_cnt CLRF keypress_type                               Hlavní smyčka programu MAIN zde může mikrokontrolér vykonávat další činnost                               Po každých 256 cyklech hlavní smyčky načti stav tlačítka DECFSZ delay_cnt, f      delay_cnt - 1, je výsledek = 0? GOTO MAIN                - ne: skok na MAIN  CALL SCAN_KEY            nastala změna stavu tlačítka? BTFSZ flags, KEY_CHNG   - ne: skok na MAIN_NO_CHNG GOTO MAIN_NO_CHNG       - ano: vynuluj bit KEY_CHNG BCF flags, KEY_CHNG MOV key_stat_a, W        key_stat_a, W MOVWF key_stat_pv        předchozí platný stav = aktuální stav                               Nastala změna - tlačítko bylo stisknuto nebo uvolněno BTFSZ key_stat_a, 7     je tlačítko stisknuto? GOTO MAIN_KEY_ON        - ano: skok na MAIN_KEY_ON                              - ne: rozhodni akci podle                              hodnoty proměnné keypress_type                               Tlačítko bylo právě uvolněno MOV STATUS, Z           keypress_type = 0? BTFSZ STATUS, Z GOTO KEYPRESS_SINGLE    - ano: skok na KEYPRESS_SINGLE </pre>	<pre> BTFSZ keypress_type, KEYPRESS_D                              nastaven příznak dvojitého stisku? GOTO KEYPRESS_DOUBLE    - ano: skok na KEYPRESS_DOUBLE CLRF keypress_type       jiný stav -&gt; vynulování keypress_type                              a skok na MAIN GOTO MAIN                               Tlačítko bylo právě stisknuto MOVWF MAIN_KEY_ON MOVLW KEY_ON_COUNT      nastav výchozí hodnotu čítače key_on_cnt MOVWF key_on_cnt BTFSZ keypress_type, KEYPRESS_S                              nastaven příznak předchozího stisku? BSF keypress_type, KEYPRESS_D                              - ano: nastav příznak dvojitého stisku GOTO MAIN                               Nenastala změna stavu tlačítka BTFSZ key_stat_pv, 7     je tlačítko stisknuto? GOTO MAIN_NO_CHNG_ON    - ano: skok na MAIN_NO_CHNG_ON                              - ne: rozhodni akci podle                              hodnoty proměnné keypress_type                               Tlačítko není stisknuto BTFSZ keypress_type, KEYPRESS_S                              je nastaven bit KEYPRESS_S? GOTO MAIN                - ne: skok na MAIN DECFSZ key_off_cnt, f    - ano: key_off_cnt - 1, výsledek = 0? GOTO MAIN                - ne: skok na MAIN GOTO KEYPRESS_NORMAL    - ano: obsluha normálního stisku                               Tlačítko je stisknuto. MOVWF MAIN_NO_CHNG_ON BTFSZ STATUS, Z         keypress_type = 0 (tj. výchozí stav)? GOTO MAIN                - ne: skok na MAIN DECFSZ key_on_cnt, f    - ano: key_on_cnt - 1, výsledek = 0? GOTO MAIN                - ne: skok na MAIN CLRF keypress_type      - ano BSF keypress_type, KEYPRESS_L                              nastavení příznaku dlouhého stisku GOTO KEYPRESS_LONG      obsluha dlouhého stisku                               Nastavení příznaku KEYPRESS_S BSF keypress_type, KEYPRESS_S MOVWF KEY_OFF_COUNT     nastav výchozí hodnotu čítače key_off_cnt MOVWF key_off_cnt GOTO MAIN                               Obsluha normálního stisku CLRF keypress_type MOVLW b'00000001' XORWF PORTA, f GOTO MAIN                               Obsluha dlouhého stisku MOVLW b'00000010' XORWF PORTA, f GOTO MAIN                               Obsluha dvojitého stisku CLRF keypress_type MOVLW b'00000100' XORWF PORTA, f GOTO MAIN                               Podprogram pro načtení stavu tlačítka MOV PORTB, W            načtení úrovní na portu B ANDLW PB_KEY_MASK      zajmej nás pouze piny,                              na které jsou připojena tlačítka MOVWF key_stat_a        aktualizuj aktuální stav tlačítka                               Je aktuální stav tlačítek stejný jako poslední platný stav?                              Pokud ano, aktualizuj key_stat_p a vyresetuj čítač. Pokud ne,                              nastala změna a pokračuj na SCAN_KEY1 SUBWF key_stat_pv, W    key_stat_pv, W BTFSZ STATUS, Z         je key_stat_a = key_stat_pv? GOTO SCAN_KEY1         - ne: pokračuj na SCAN_KEY1 CALL RESET_READ_COUNT RETURN  SCAN_KEY1 DECFSZ read_cnt, f      - ano: read_cnt = read_cnt - 1, je výsledek = 0? RETURN                 - ne: návrat BSF flags, KEY_CHNG    - ano: nastav příznakový bit pro změnu stavu CALL RESET_READ_COUNT RETURN                               RESET_READ_COUNT MOVLW RESET_READ_COUNT MOVWF read_cnt RETURN  END </pre>
--	---

# JEDNODUCHÁ ZAPOJENÍ PRO VOLNÝ ČAS

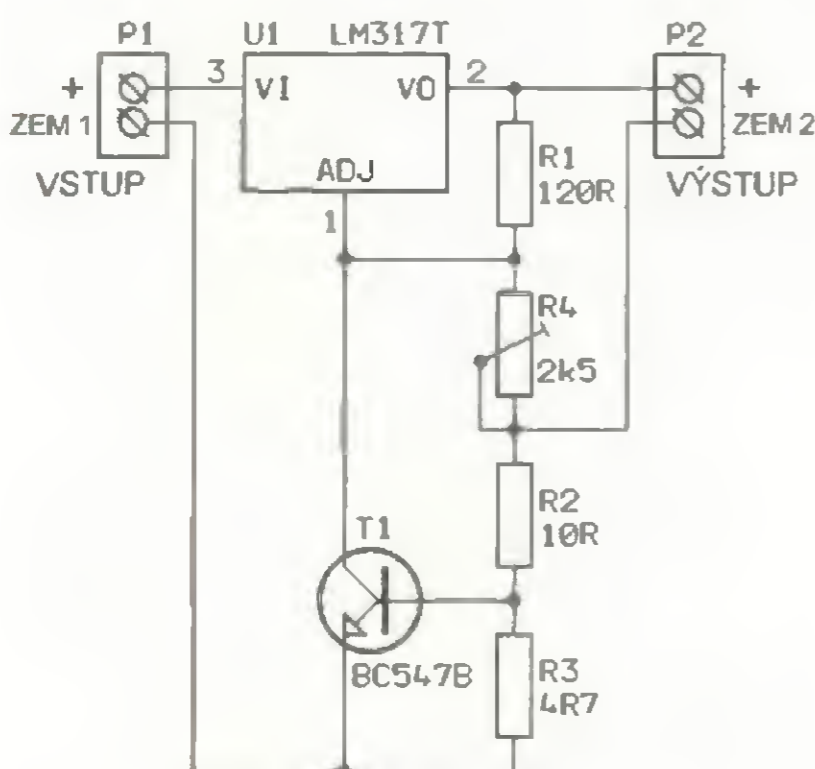
## Stabilizátor napětí s omezením proudu

### Popis funkce

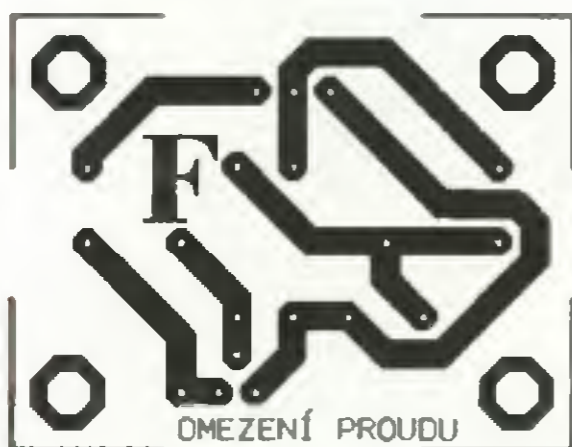
Schéma zapojení stabilizátoru kladného ss napětí s IO LM317 (U1) a s omezovačem proudu s tranzistorem T1 je na obr. 1. Obvod LM317 je mezi amatéry velmi oblíben pro svoji jednoduchost a dobré regulační vlastnosti.

Použijeme-li na místě trimru R4 lineární potenciometr s odporem 2,5 k $\Omega$ , můžeme jím na výstupní svorkovnici P2 plynule nastavovat stabilizované ss napětí v rozsahu 1,25 až 27 V.

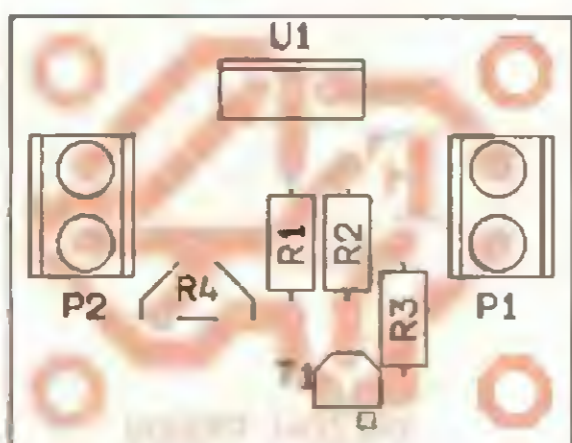
Na vstupní svorkovnici P1 se přivádí usměrněné a vyhlazené napětí ze síťového transformátoru. Pro spolehlivou funkci stabilizátoru je nutné, aby rozdíl mezi vstupním a výstup-



Obr. 1. Schéma zapojení stabilizátoru napětí s LM317 s omezením proudu



Obr. 2. Deska s plošnými spoji stabilizátoru napětí s LM317 (měř.: 1 : 1)



Obr. 3. Rozmístění součástek na desce stabilizátoru napětí s LM317

ním napětím byl minimálně 5 a maximálně 37 V.

Výstupní napětí  $U_{\text{výst}}$  na svorkovnici P2 je:

$$U_{\text{výst}} = 1,25 \cdot (1 + R4/R1) + I_{\text{adj}} \cdot R4,$$

kde  $I_{\text{adj}} = 100 \mu\text{A}$  je proud vytékající z vývodu ADJ U1.

Samotný obvod LM317 je odolný proti zkratu a omezuje výstupní proud na typicky 2,2 A. Mnohdy však má smysl při menším odebíraném proudu omezit zkratový proud na mnohem menší velikost  $I_{\text{max}}$ . Tento požadavek lze snadno realizovat pomocí dvou rezistorů (R3, R2) a jednoho npn tranzistoru T1. Dosáhne-li úbytek napětí na R3 velikosti prahového napětí přechodu báze-emitor T1 (toto prahové napětí je  $U_{\text{BEmax}} = 0,6 \text{ V}$ ), tranzistor sepne a řídicí vstup ADJ U1 se dostane na potenciál emitoru T1. Protože napětí na vývodu VO U1 je i nadále 1,25 V nad potenciálem řídicího vstupu ADJ, je do obvodu zařazen ještě rezistor R2, na němž se protékajícím výstupním proudem vytvoří právě takový úbytek napětí. Výstupní napětí na svorkovnici P2 pak bude mít při přetížení velikost 0 V.

Odpory rezistorů R3 a R2 vypočítáme z jednoduchých vztahů:

$$R3 = U_{\text{BEmax}} / I_{\text{max}}$$

$$R2 = 2 \cdot R3.$$

S hodnotami součástek podle schématu je nastaven maximální výstupní proud 0,12 A.

### Konstrukce a oživení

Konstrukce stabilizátoru je velmi jednoduchá. Deska s plošnými spoji je na obr. 2, rozmístění součástek na desce je na obr. 3. Jsou použity běžné vývodové součástky, které pro jistotu přeměříme. Před osazením součástek na desku zkontrolujeme, zda nejsou plošné spoje zkratované měděnými mustky nebo přerušené.

Při pečlivé práci je oživení stabilizátoru bezproblémové.

### Seznam součástek

R1	120 $\Omega$ /1 %/0,5 W, 0207
R2	10 $\Omega$ /1 %/0,5 W, 0207
R3	4,7 $\Omega$ /1 %/0,5 W, 0207
R4	2,5 k $\Omega$ , trimr (PT6V, TP 011) nebo lineární potenciometr
T1	BC547B (BC548, KC237, KC507 apod.)
U1	LM317T
P1, P2	ARK500/2, šroubovací svorkovnice dvoupólová, RM 5 mm

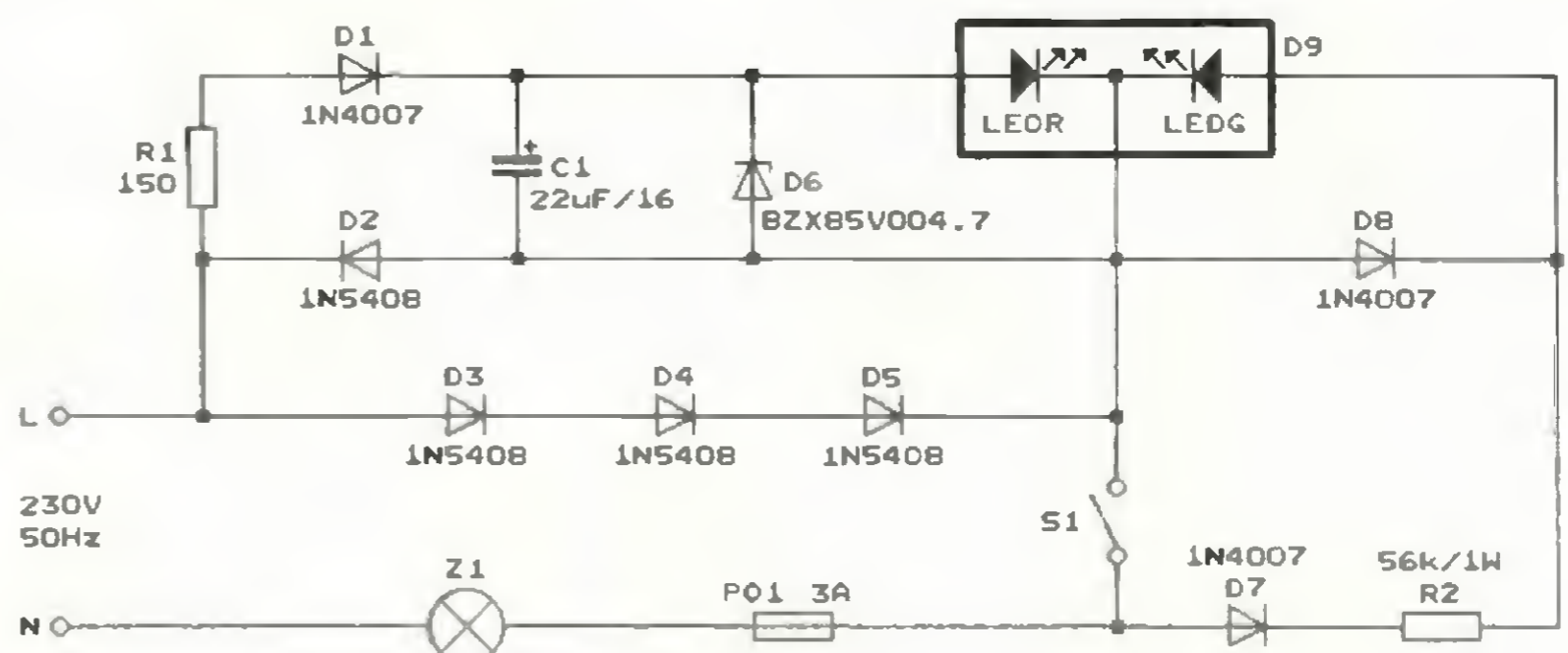
Ing. Zdeněk Zátapek

## Dvoubarevný indikátor zapnutí 2

Na rozdíl od jednoduchého dvoubarevného indikátoru zapnutí, který byl popsán v této rubrice v PE 12/2012 na straně 10, neindikuje složitější dvoubarevný indikátor zapnutí 2 toliko přítomnost síťového napájecího napětí na zapnutém spotřebiči, ale indikuje přímo průtok napájecího proudu spotřebičem. Tím je zajištěna kontrola funkčnosti spotřebiče.

Schéma zapojení dvoubarevného indikátoru zapnutí 2 je na obr. 4. Na schématu je jako spotřebič nakreslena žárovka Z1, ale může to být jakýkoliv spotřebič s příkonem do 500 W. Spotřebič se zapíná spínačem S1. Síťové napětí 230 V/50 Hz se přivádí mezi svorky L (fázový vodič) a N (nulový vodič). K indikaci je využívána dvoubarevná LED D9 se společnou katodou, která obsahuje dílčí červenou LED (LEDR) a dílčí zelenou LED (LEDG).

Když je spínač S1 vypnutý, teče v záporných pulzních síťového napětí (při kterých je na vodiči L záporné napětí vůči vodiči N) proud součástkami Z1, PO1, D7, R2, LEDG a D2, takže D9 svítí zeleně a indikuje přítomnost síťového napětí. Protékající proud je z hlediska spotřebiče Z1



Obr. 4. Schéma zapojení dvoubarevného indikátoru zapnutí 2

zanedbatelný. V kladných pulvnách síťového napětí je D7 nevodivá a obvodem neprotéká žádný proud.

Při sepnutém spínači S1 je spotřebič Z1 v záporných pulvnách síťového napětí připojen k síti přes diodu D2 a v kladných pulvnách přes sériově spojené diody D3 až D5. Úbytkem napětí na D3 až D5 je rozsvícena LEDR, takže D9 svítí červeně a indikuje napájecí proud spotřebiče. Kondenzátor C1 s pomocí oddělovací diody D1 vyhlazuje impulsní napětí z D3 až D5 a tím zvyšuje jas LEDR. Zenerova dioda D6 (4,7 V/1,3 W) chrání C1 před přepětím při poruše některých součástek indikátoru.

Změnou odporu rezistoru R2 můžeme nastavit jas zeleného svitu. Pokud by nestačil jas červeného svitu, můžeme zvýšit napájecí napětí LEDR přidáním další diody 1N5408 zapojené do série mezi D3 a D4. Pojistka PO1 chrání diody D2 až D5 při zkratu spotřebiče.

MM

RADIO (RU), 1/2011

## Časový spínač s 4060

Toto jednoduché zařízení umožňuje zapnout spotřebič na předem určenou dobu. Po uplynutí této doby se spotřebič automaticky vypne. Tak lze například ochránit akumulátor před přebitím.

Jednoduché časovače využívají k odměřování času principu integrace elektrického náboje v RC článku. Takové časovače jsou však vhodné pouze pro určování časových intervalů řádu minut, pro delší intervaly vychází kapacita časovacího kondenzátoru řádu tisíců  $\mu\text{F}$  a jeho nabíjecí proud řádu  $\mu\text{A}$ . Potřebnou kapacitu mají pouze elektrolytické kondenzátory, ty však mají svodový proud srovnatelný s potřebným nabíjecím proudem. Výsledkem je nepřesné určení délky odměřovaného intervalu a její značná teplotní závislost. Velmi

dlouhé intervaly řádu hodin takto odměřovat vůbec nelze.

Dokonalejší funkce časovače dosáhneme, když místo náboje v kondenzátoru integrujeme impulsy v čítači. Při spuštění časovače se zapne generátor impulsů a vynuluje čítač. Každým impulsem se zvýší stav čítače o jedničku. Při dosažení zvoleného konečného stavu čítače se časování ukončí a tím je odměřen časový interval. Délka intervalu je určována součinem periody čítaných impulsů a počtem stavů, kterými čítač prošel před dosažením konečného stavu. Není problém generovat impulsy se stabilní periodou řádu jednotek sekund a rovněž není problém zhotovit čítač s desítkami tisíc vnitřních stavů. Proto je digitální časovač schopen přesně odměřovat i dlouhé časy řádu desítek a více hodin.

V popisovaném časovém spínači je aplikován právě takový digitální časovač.

Schéma zapojení časového spínače je na obr. 5. Ve funkci digitálního časovače je použit obvod CMOS 4060 (IO1), který obsahuje potřebný generátor impulsů i 14bitový binární čítač s 16 384 stavy.

Generátor impulsů v IO1 je doplněn vnějšími součástkami R2, R3, P1 a C4. Impulsy mají střihu přibližně 1 : 1 a jejich periodu  $T$  lze určit ze vztahu:

$$T \approx 2,2 \cdot C4 \cdot (P1 + R3).$$

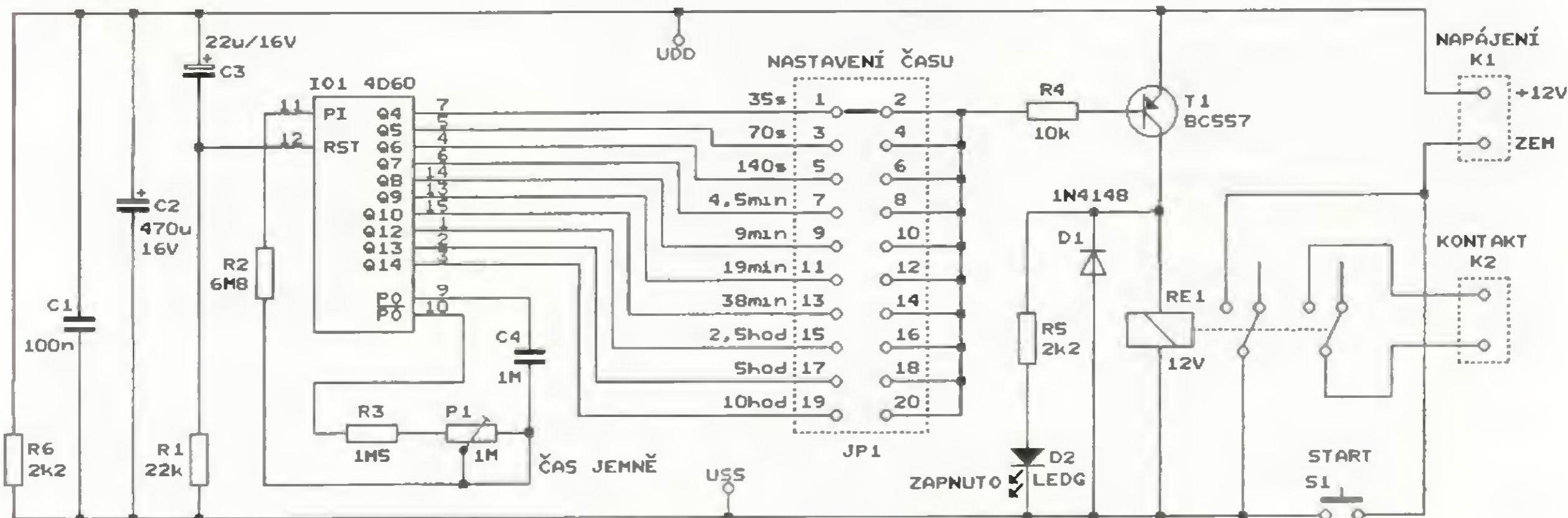
Při nastavení běžce trimru P1 do středu odporové dráhy je  $T \approx 4,4$  s. Trimrem lze periodu impulsů plynule měnit od 3,3 do 5,5 s.

Článek R1, C3 slouží k nulování čítače v IO1 při zapnutí napájecího napětí. Při vypnutém napájení je C3 vybitý a je na něm nulové napětí. Kladný pól C3 je připojen na kladnou napájecí sběrnici, takže při zapnutí napájecího napětí se i na záporném pólu C3 objeví kladné napětí. Touto úrovní H, která je přiváděna na nulovací vstup RST IO1, se čítač v IO1 vynuluje. C3 se však rychle nabíjí přes R1, takže za několik desetin se-

kundy po zapnutí dosáhne napětí na záporném pólu C3 potenciálu země (úrovně L). Čítač v IO1 přestane být nulován a začne čítat impulsy z generátoru. Po vypnutí napájení, když napětí na kladné napájecí sběrnici klesne na nulu, se C3 vybije přes R1. Po dalším zapnutí napájecího napětí se pak opět může kondenzátorem C3 vynulovat čítač v IO1.

Časový spínač se aktivuje stisknutím spínacího tlačítka S1 START, kterým se přivede napájecí napětí 12 V ze svorkovnice K1 na všechny vnitřní obvody. Rozkmitá se generátor impulsů a článkem R1, C3 se vynuluje čítač. Na všech výstupech Q4 až Q14 vynulovaného čítače v IO1 jsou nízké úrovně L, takže při jakékoliv poloze propojky (jumperu) v kontaktním poli JP1 se tranzistor T1 sepne a aktivuje tak relé RE1. Relé svým prvním kontaktem překlene tlačítko S1, čímž zajistí trvalé napájení časového spínače i po uvolnění S1. Druhým kontaktem relé, který je vyveden na svorkovnici K2, se zapne spotřebič ovládaný časovým spínačem. Aktivace relé je indikována světlem zelené LED D2.

Čítač počítá impulsy z generátoru a po každém zvýší svůj stav o jedničku. Uvedme, že stav binárního čítače je definován číslem, které je binárně vyjádřeno úrovněmi jeho výstupů Q1 až Q14 (výstupy Q1 až Q3 a Q11 nejsou kvůli nedostatku vývodů pouzdra IO1 dostupné). Za konečný stav čítače (při jehož dosažení časový spínač vypne) je považován stav, pro jehož dosažení přejde zvolený výstup čítače z úrovně L do H. Výstup čítače se volí propojkou v kontaktním poli JP1, kterou se spojí zvolený výstup Q4 až Q14 sází T1. Při dosažení konečného stavu čítače se na bází T1 objeví úroveň H, následkem toho se T1 vypne, relé se deaktivuje a jeho kontakty se rozpojí. Vypne se ovládaný spotřebič a současně se vypne i napájení časového spínače. Dioda D1 potlačuje napěťové špičky indukované v cívce relé při vypnutí proudu te-  
koucího cívkou.



Obr. 5. Schéma zapojení časového spínače s 4060

Přes rezistor R6 se asi za 2 s vybiří filtrační kondenzátory C1, C2 a napětí na kladné napájecí sběrnici poklesne na nulu (vůči zemi). Pak teprve můžeme tlačítkem S1 časový spínač znovu zapnout.

Propojkou v kontaktním poli JP1 se volí jeden z výstupů čítače a tím i doba sepnutí časového spínače. Pokud je k bázi T1 připojen výstup Q4, jak je naznačeno na schématu, vypne se T1 po načítání osmi impulsů z generátoru a při středním nastavení trimru P1 je tak doba sepnutí asi 35 s (8-4,4 s). Doby sepnutí pro jiné umístění propojky jsou uvedeny u příslušných kontaktů v poli JP1. Trimrem P1, kterým se nastavuje perioda impulsů, lze upravit dobu sepnutí o ±25 % okolo uvedeného údaje.

Časový spínač je napájen přes svorkovnici K1 hrubě stabilizovaným ss napětím 12 V z vnějšího síťového zdroje. Odebíraný proud závisí na použitém relé a je asi o 10 mA větší než proud protékající cívkou relé

nál veden přes oddělovací kondenzátor C5 a výstupní atenuátor s rezistory R1 až R8, který snižuje úroveň signálu na potřebnou velikost, na výstupní konektor K1.

Rezistory R1 a R2 tvoří odporový dělič, kterým je v uzlu, ve kterém se stýkají rezistory R1, R2 a R3, základní harmonická vř signálu zeslabována na úroveň S9 + 58 dB, čemuž odpovídá efektivní napětí 39,8 mV.

Za odporovým děličem následují dva útlumové články ve tvaru T s rezistory R3, R4, R5 a R6, R7, R8. Charakteristická impedance článků je přibližně 50 Ω, každý z článků má útlum 19 dB. Na zátěži 50 Ω připojené k výstupnímu konektoru K1 je tak již dříve zmíněná úroveň S9 + 20 dB základní harmonické.

Protože v původním prameni není uveden odpor rezistoru R1 (snad záměrně - jedná se o reklamní článek), byl tento odpor určen dodatečně následujícím postupem.

U obdélníkového signálu s mezivrcholovým napětím  $U_{OBDmv}$  a se střídou 1 : 1 má jeho základní harmonická mezivrcholové napětí  $U_{1mv}$  dané vztahem:

$$U_{1mv} = U_{OBDmv} \cdot (4/\pi).$$

Efektivní napětí  $U_{ef}$  sinusového signálu lze určit z jeho mezivrcholového napětí  $U_{mv}$  podle známého vzorce:

$$U_{ef} = U_{mv} / (2 \cdot \sqrt{2}).$$

U obdélníkového signálu můžeme tedy pro efektivní napětí  $U_{1ef}$  základní harmonické napsat:

$$U_{1ef} = U_{1mv} / (2 \cdot \sqrt{2}) = U_{OBDmv} \cdot (4/\pi) / (2 \cdot \sqrt{2}) = U_{OBDmv} \cdot (\sqrt{2}/\pi).$$

Na výstupu IO2 je  $U_{OBDmv} = 5$  V, takže efektivní napětí základní harmonické na výstupu IO2 je:

$$U_{1ef} = 5 \cdot (\sqrt{2}/\pi) = 2,252 \text{ V.}$$

Jak již bylo uvedeno, v uzlu, ve kterém se stýkají rezistory R1, R2 a R3, má být efektivní napětí základní harmonické vř signálu  $U_{D1ef} = 39,8$  mV. Dělič s R1 a R2 zatížený následujícím útlumovým článkem s charakteristickou impedancí  $Z_o = 50 \Omega$  musí mít tudíž zeslabení B:

$$B = U_{1ef} / U_{D1ef} = 2,252 / 0,0398 = 56,6.$$

Zeslabení děliče je dáno vztahem:

$$B = (R1 + R2 || Z_o) / (R2 || Z_o),$$

kde  $R2 || Z_o$  je odpor paralelní kombinace R2 a  $Z_o$ . Z předcházejícího vztahu vyplývá:

$$R1 = (B - 1) \cdot (R2 || Z_o) = (56,6 - 1) \cdot (56 || 50) = 1469 \Omega \approx 1,5 \text{ k}\Omega.$$

Oscilátor IO2 je napájen napětím 5 V ze stabilizátoru IO1, na který se přes svorky J1 a J2 přivádí nestabilizované ss napětí 7 až 15 V z vnějšího napájecího zdroje. Zdrojem může být síťový adaptér, akumulátor, desítková baterie apod. Napájecí proud je asi 14 mA. Dioda D1 chrání generátor při přepólování zdroje, tlumivky L1 a L2 spolu s blokovacími kondenzátory C1 až C4 zabraňují šíření vř signálu z IO2 po přívodu napájení.

Generator je nutně umístit do stínící kovové krabíčky.

Oscilátor IO2 může mít i jiný kmitočet, který může být i mimo amatérská pásma, protože přijímače jsou obvykle přeladitelné plynule přes celé krátké vlny.

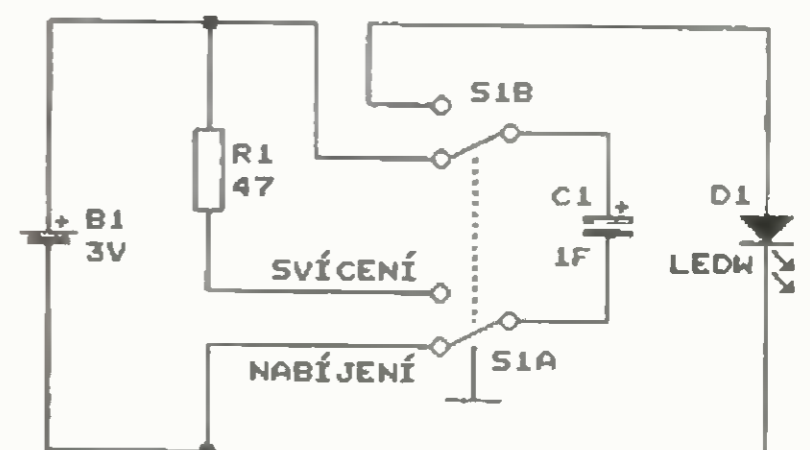
Můžeme též zvětšit útlum článků T, aby základní harmonická na výstupním konektoru K1 měla nižší úroveň - např. S9 (efektivní napětí základní harmonické 50 μV na zátěži 50 Ω) apod. V takovém případě však musíme klást větší důraz na odstínění generátoru. Odpor rezistorů článku T pro požadovaný útlum a charakteristickou impedanci vyhledáme na internetu, když do vyhledávače Google apod. zadáme slova: výpočet útlumového článku T.

MM

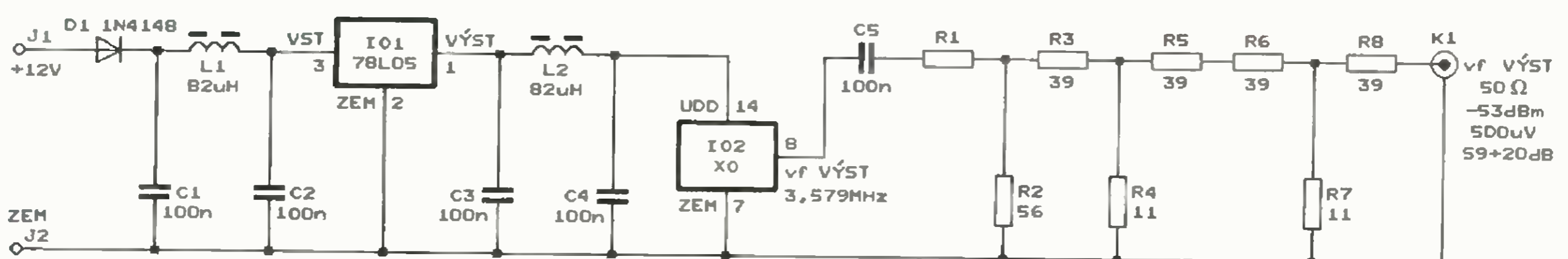
FUNKAMATEUR, 11/2012

## Ruční měnič DC/DC pro bílou LED

Na obr. 7 je schéma zapojení svítivky s bílou LED Agilight 6000 mCd (D1), která je napájena jediným lithio-



Obr. 7. Schéma zapojení ručního měniče DC/DC pro bílou LED



Obr. 6. Schéma zapojení jednoduchého KV testovacího generátoru

vým článkem typu CR123 se jmenovitým napětím 3 V (B1).

Protože použitá LED vyžaduje pro jasný svit napětí vyšší než 3 V a také kvůli tomu, aby svítila i při částečně vybitém článku, je svítilna vybavena měničem DC/DC, který zdvojuje napětí článku.

Měnič pracuje na principu nábojové pumpy s kondenzátorem C1. Zvláštností je, že k přepínání C1 je místo obvyklých polovodičových spínačů MOSFET buzených oscilátorem použito dvoupólové přepínací tlačítko S1A, S1B ovládané rukou.

V klidové poloze tlačítka (NABÍJENÍ) je C1 připojen přímo k článku B1 o jmenovitém napětí 3 V a po nabití je na něm plné napětí článku. Při stisknutí tlačítka (SVÍCENÍ) se C1 zapojí do série s článkem B1, přičemž obvod je uzavřen bílou diodou LED D1 s předřadným rezistorem R1. Pro napájení LED je tedy k dispozici napětí 6 V, které i při svém poklesu po částečném vybití článku bohatě stačí k dostatečnému svitu LED. Odporu rezistoru R1 je určován proud LED a tedy i její jas. Podle potřeby a použité LED můžeme odpor tohoto rezistoru upravit.

Aby LED svítila, musí být tlačítko trvale stisknuté. LED svítí, dokud se C1 nevybíje. Jak se C1 vybíjí, jas LED klesá, až světlo zhasne. Aby se LED mohla znovu rozsvítit, musíme tlačítko uvolnit, aby se C1 nabíj. Pak po stisknutí tlačítka bude LED opět po nějakou dobu svítit.

Pro dosažení co nejdelší doby svitu musí mít C1 velmi velkou kapacitu. Autor píše, že s uvedenou kapacitou 1 F (= 1 000 000  $\mu$ F) svítila červená LED, použitá v prototypu svítilny, asi 90 s a mezi dvěma svíceními se musel C1 nabíjet (při uvolnění tlačítka) po dobu 5 minut. Pro bílou LED autor tyto časy neuvádí. C1 může mít i menší kapacitu, úměrně tomu se zkrátí doba svícení i nabíjení.

Svítilna nepotřebuje vypínač napájení, po nabití má C1 zanedbatelný zbytkový proud.

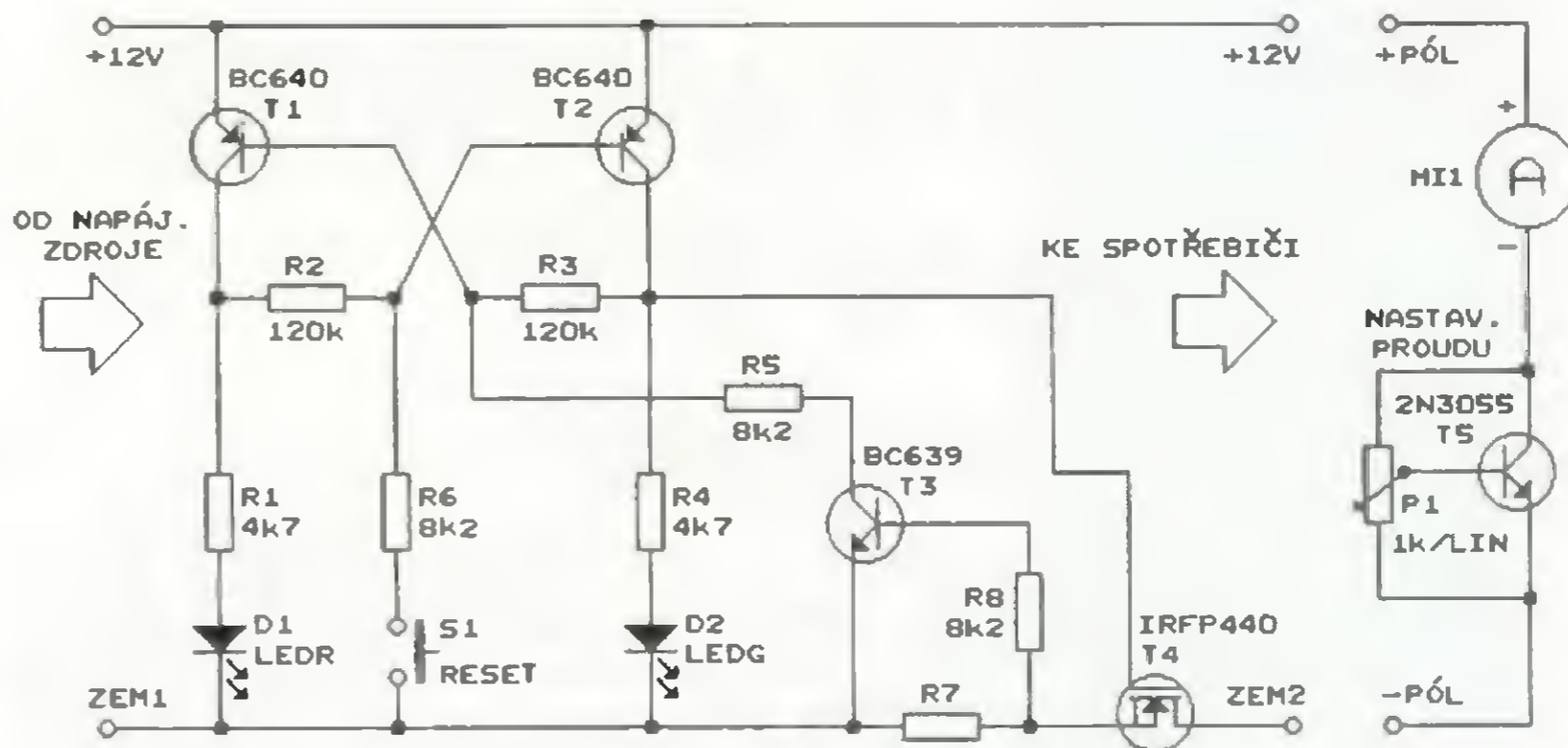
Jedná se o zajímavou hříčku, praktičtější by však bylo zapojit do série dva články, které by měly i delší výdrž než jeden článek.

MM

*Everyday Practical Electronics,*  
květen 2010

## Elektronická pojistka

Při vývoji, oživování a testování výkonových obvodů obvykle zařazujeme do přívodu napájecího napětí tavnou pojistku, abychom při nějakém neopatrném zásahu do zařízení nezničili drahé součástky. Vyměňování přepálených pojistek však není



Obr. 8. Schéma zapojení elektronické pojistky (vlevo) a testovací zátěže (vpravo)

žádná příjemná činnost, nejsou zadarmo a mnohdy ani dostatečně rychle nezareagují. Proto je výhodné použít elektronickou pojistku, která vypíná obvod okamžitě a její průchodnost se obnovuje pouhým stisknutím tlačítka RESET.

Jedno z možných zapojení elektronické pojistky je na obr. 8 vlevo. Pojistka je určena pro napájecí napětí 12 V a zařazuje se mezi napájecí zdroj a napájený spotřebič.

Pojistka obsahuje snímač proudu s R7 a T3, bistabilní klopný obvod (BKO) s T1 a T2 a spínač s T4.

Kladná napájecí sběrnice (označená jako +12 V) prochází pojistkou přímo, do záporné napájecí sběrnice (označené jako ZEM) je vřazen bočník R7 a spínací tranzistor T4 typu MOSFET.

Stav pojistky je určován BKO s T1 a T2. Po připojení napájecího napětí a stisknutí tlačítka RESET (S1) je pojistka v klidovém stavu, tj. je zapnutá. Je sepnutý T2 a vypnutý T1. Tento stav je indikován svitem zelené LED D2 zapojené v kolektoru T2. Vysokou úroveň napětí na kolektoru T2 je udržován T4 v sepnutém stavu, takže napájecí proud teče přes pojistku z napájecího zdroje do spotřebiče.

Protékajícím proudem je vytvářen úbytek napětí na bočníku R7. Tímto napětím je buzen T3. Pokud je úbytek napětí na R7 natolik velký, že T3 sepne, překloupí se tím BKO do opačného stavu a pojistka se uvede do poruchového stavu, tj. vypne se. V poruchovém stavu je T1 sepnutý a T2 vypnutý a tento stav je indikován svitem červené LED D1 zapojené v kolektoru T1. Na kolektoru T2 je nízká úroveň napětí, takže T4 je vypnutý a spotřebič je odpojen od zdroje.

Po odpojení spotřebiče poklesne úbytek napětí na R7 na nulu, pojistka však zůstává vypnutá díky paměťové funkci BKO. Aby se po odstranění závady spotřebič znovu zapnul, musíme stisknout tlačítko RESET.

Jak vyplynulo z popisu funkce, je proud  $I_{VYP}$ , při kterém pojistka vypíná, určován odporem bočníku R7. Tímto proudem se musí na R7 vytvo-

řit úbytek napětí asi 0,5 V, aby sepnul tranzistor T3. Lze tedy odpor bočníku R7 vypočítat ze vztahu:

$$R7 = 0,5 / I_{VYP}$$

Autor uvádí, že při  $R7 = 3,9 \Omega$  vypínala pojistka při proudu  $I_{VYP} = 0,12$  A a při  $R7 = 0,1 \Omega$  to bylo při  $I_{VYP} = 5$  A.

Podle vypínacího proudu musíme bočník přiměřeně výkonově dimenzovat. Při proudu jen o něco nižším než  $I_{VYP}$  rozptyluje bočník výkon:

$$P_{R7} \approx 0,5 \cdot I_{VYP}$$

Např. pro  $I_{VYP} = 5$  A musí být R7 dimenzován na 2,5 W. Podle potřeby musíme chladit i T4.

Vypínací proud není nijak přesně definován, závisí na použitém T3 a na teplotě. Při vyšší teplotě spíná T3 při menším napětí mezi bází a emitorem, a tudíž i vypínací proud je nižší. Aby pojistka nevypínala samovolně, měl by být vypínací proud alespoň 2x větší než maximální řádný napájecí proud spotřebiče.

Pro kontrolu funkce pojistky je vhodné si pořídit testovací zátěž, jejíž schéma zapojení je na obr. 8 vpravo. Zátěží je výkonový NPN tranzistor T5 (2N3055, KD503 apod.) opatřený mohutným chladičem. Potenciometrem P1 se ovládá proud báze T5 a tím i proud protékající zátěží. Velikost nastaveného proudu měříme ampérmetrem MI1 (např. digitálním multimetrem).

Při testování pojistky nastavíme běžec P1 k emitoru T5 a pak testovací zátěž připojíme k pojistce. Potenciometrem P1 zvětšujeme protékající proud a velikost proudu čteme na stupnici ampérmetru. Při určité velikosti proudu pojistka musí vypnout, vypínací proud je roven poslednímu údaji ampérmetru před vypnutím.

S pojistkou lze dále experimentovat - upravit ji pro jiná napájecí napětí, vyzkoušet T4 s menším odporem kanálu, zpozdít vypnutí, aby nevypínala při velkém nárazovém proudu zapínaného spotřebiče apod.

MM

*Everyday Practical Electronics,*  
květen 2010

# Pětímístný voltmetr pro PC

Stanislav Pechal

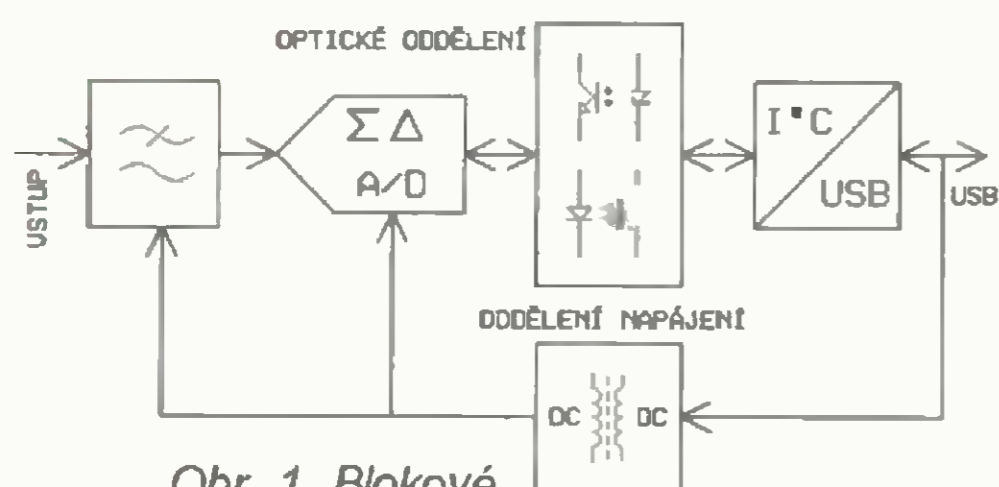
Amatérové na měření napětí ve většině případů postačuje běžný a snadno dostupný multimetr. Mohou se však objevit situace, kdy rozlišovací schopnost nebo přesnost voltmetru je pro potřebné měření malá. Pořídit si pěti- nebo šestimístný voltmetr pro několik takových měření během roku by byl asi zbytečný luxus. Lepší měřicí přístroj si můžeme půjčit nebo v současné době si ho pro podobné příležitosti sami vyrobit. Následující konstrukce ukazuje příklad jednoduchého měřicího přípravku, který rozšíří možnosti osobního počítače o měření napětí s vyšším rozlišením.

## Parametry voltmetru

Měřená veličina: ss napětí.  
 Rozsah vstupního napětí:  $\pm 2,048$  V.  
 Připojení: na USB port PC.  
 Napájecí napětí: 5 V (z portu USB).  
 Odběr proudu: max. 45 mA.  
 Přesnost měření: 0,05 % +5 digit.  
 Počet bitů převodníku: 18.  
 Vstupní odpor:  $>1$  G $\Omega$ .

## Princip zapojení

Získat vyšší rozlišení při A/D převodu je možné několika různými způsoby.



Obr. 1. Blokové schéma

V současnosti se pro tento úkol nejčastěji používají převodníky pracující na principu tzv. sigma-delta modulace. Vyšší rozlišovací schopnost znamená na druhé straně pomalejší převod jednotlivých vzorků. Pro náš cíl - tj. alespoň pětímístný voltmetr, kdy pomalejší odečítání hodnot není na závadu, může vyhovět prakticky libovolný sigma-delta převodník s rozlišením alespoň 18 bitů. Zapojení lze rozdělit na několik částí znázorněných v blokovém schématu na obr. 1.

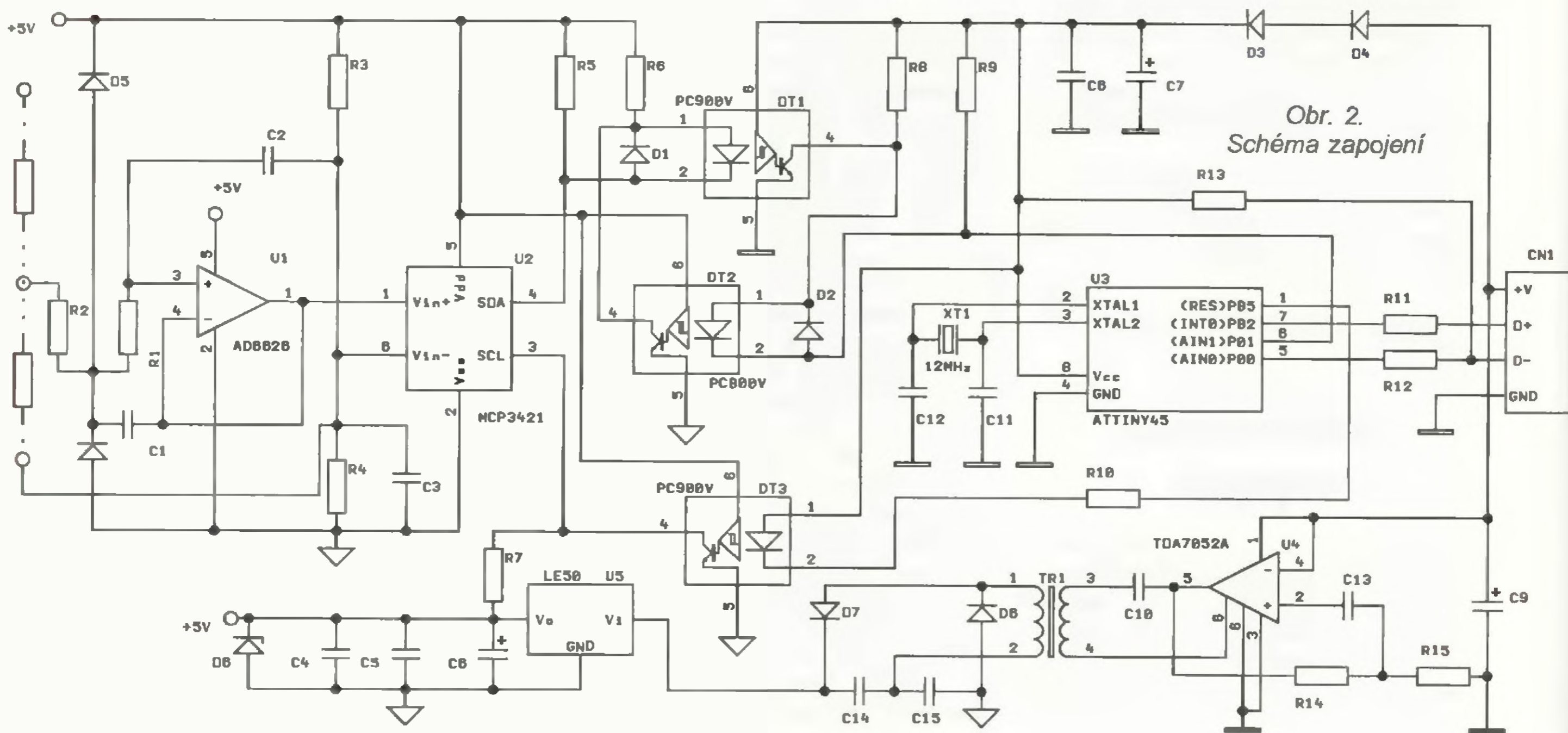
Srdcem zařízení je 18bitový převodník, který komunikuje s okolím pomocí sběrnice I<sup>2</sup>C. Protože osobní počítač přímé připojení sběrnice I<sup>2</sup>C neumožňuje, je nutné použít jiné rozhraní - v současnosti je nejpoužívanější USB. Mezi USB port počítače a převodník A/D je pak potřeba zařadit modul pro převod komunikace. Abychom se vyhnuli případnému problému s propojováním zemí u osobního počítače a u měřeného objektu,

je komunikace na I<sup>2</sup>C sběrnici opticky oddělena. Také napájení převodníku a vstupního obvodu je odebíráno z portu USB přes galvanické oddělení. Posledním blokem je dolnoprostopustný filtr zařazený před vstup převodníku A/D. Jeho úkolem je zabránit chybnému měření, které by mohlo nastat, pokud by vstupní signál obsahoval střídavou složku s frekvencí vyšší než polovina vzorkovací frekvence.

## Popis zapojení

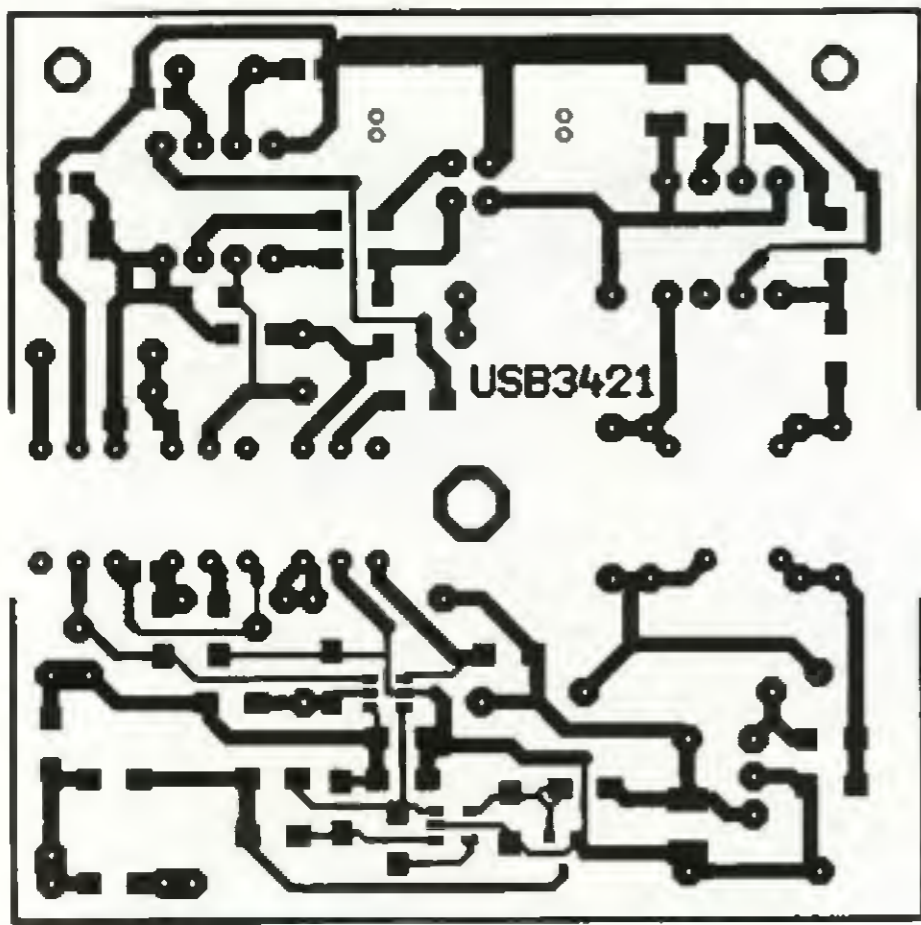
Schéma celého zařízení (obr. 2) není složité a lze v něm snadno nalézt jednotlivé části z uvedeného blokového zapojení.

Z dostupných vhodných typů vícebitových převodníků A/D byl vybrán MCP3421 od Microchip [1]. Jedná se o 18bitový převodník s vestavěnou referencí. Vnitřní reference 2,048 V je podle výrobce nastavena v toleranci  $\pm 0,05$  %. Převodník má dva diferenč-

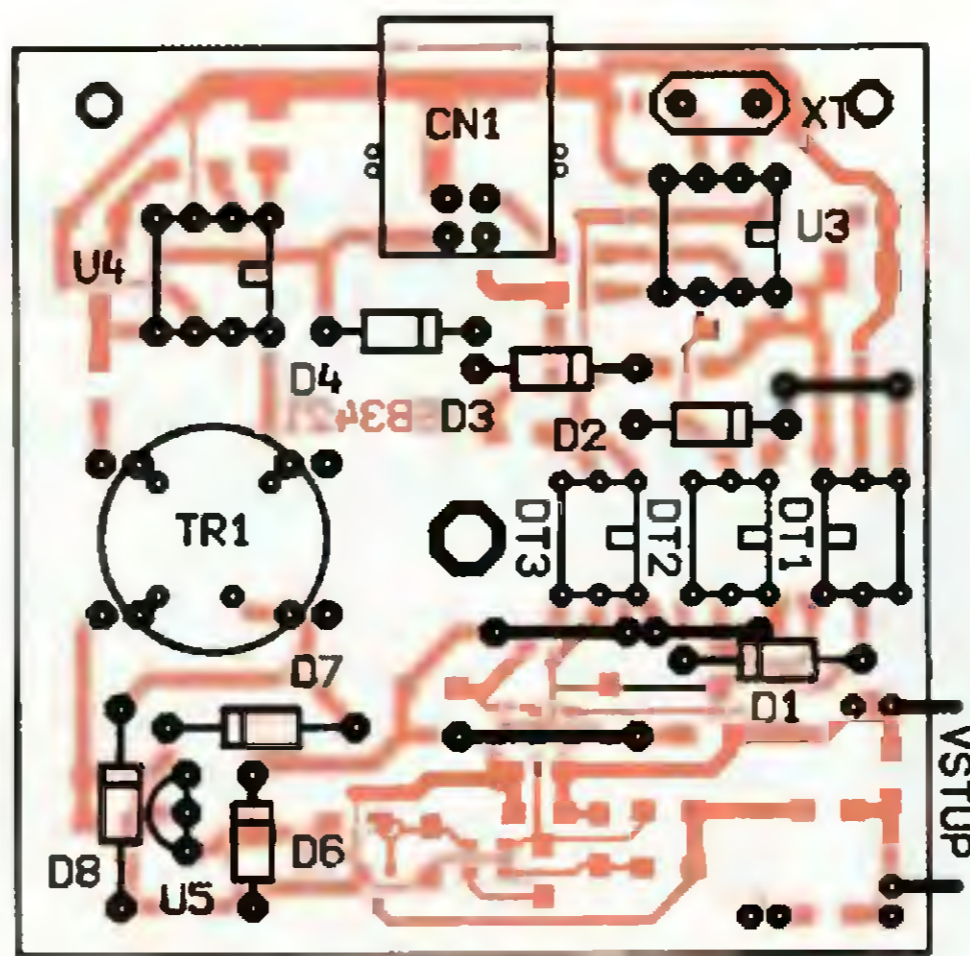


Obr. 2. Schéma zapojení





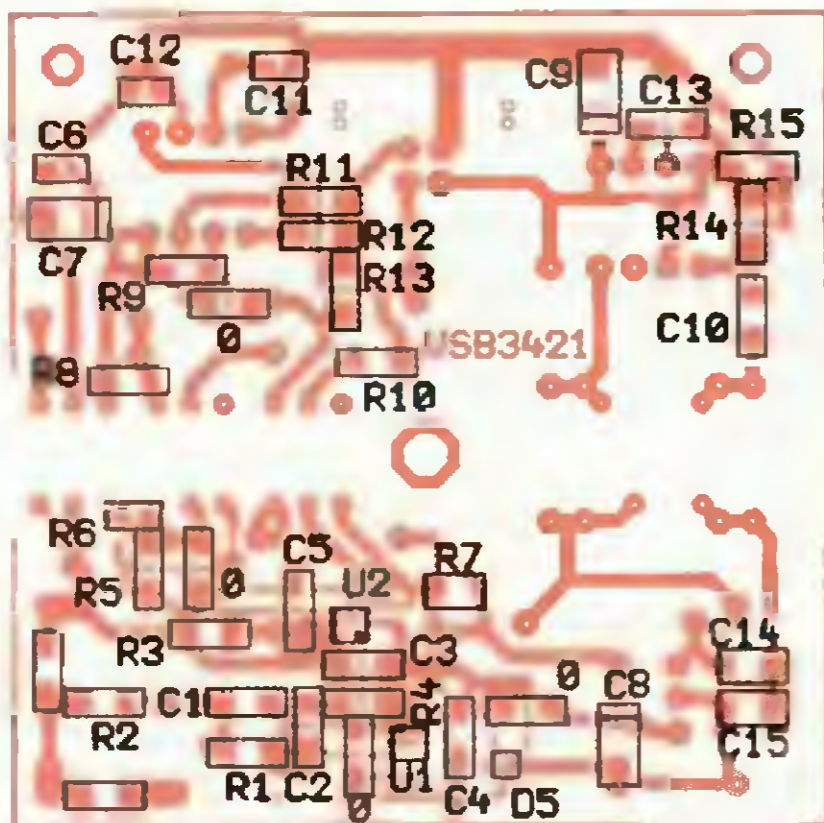
Obr. 3. Deska s plošnými spoji (62 x 61 mm)



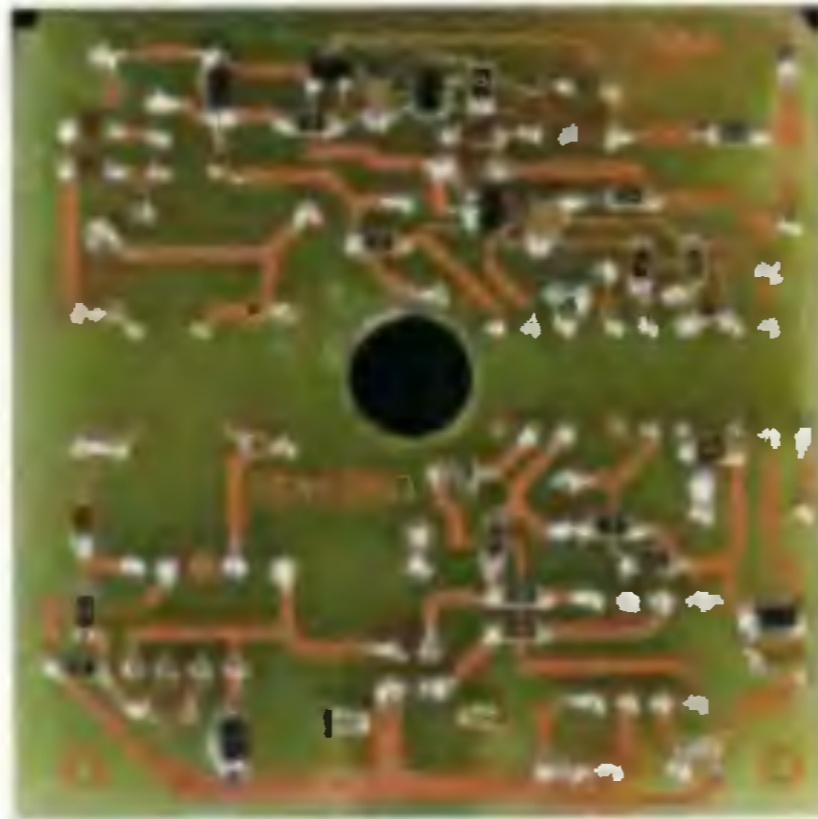
Obr. 4. Rozmístění součástek na straně součástek



Obr. 6. Tlumivky



Obr. 5. Rozmístění součástek na straně spojů



ni vstupy a může zpracovávat signál v rozsahu  $\pm 2,048$  V. Pro svou činnost potřebuje pouze zajistit odpovídající napájecí napětí (5 V) a patřičnou komunikaci na sběrnici.

Propojení sběrnic USB a I<sup>2</sup>C bylo převzato z [2]. Na internetu je řada připravených řešení, která urychlí vývoj zařízení. Pro tento přístroj se osvědčil projekt „i2c-tiny-usb“ pana Tilla Harbauma. S minimálními hardwarevými nároky za využití procesoru AT-tiny45 je vyřešen přenos povelů ze sběrnice USB na sběrnici I<sup>2</sup>C. Časové požadavky na sběrnici USB vyžadují, aby byl procesor U3 taktován přesným kmitočtem 12 MHz, což je zajištěno krystalem XT1. Rezistor R13 slouží k identifikaci „low speed USB“ zařízení. Protože logická „1“ na sběrnici USB je 3,3 V, má obvod U3 snížené napájecí napětí diodami D3 a D4.

Sběrnice jsou odděleny optočleny DT1 až DT3. Zapojení je možné nalézt např. v aplikační poznámce [3]. Díky tomu, že převodník A/D nemá obousměrnou komunikaci na hodinovém vstupu SCL (jde pouze o vstup), může být hodinový signál oddělený pouze jedním optočlenem DT3. Odpadá tím problém, který by vznikl kvůli zákmitům při obousměrné komunikaci na SCL. Krátké zákmity vznikající na datové lince SDA v komunikaci nevadí.

Operační zesilovač U1 na vstupu má dva úkoly. Zajišťuje se jím impedanční oddělení vstupu převodníku

A/D a současně je obvod zapojen jako dolní propust druhého řádu s kmitočtem asi 10 Hz. Sigma-delta převod je velmi citlivý na tzv. aliasingové rušení, které se může objevit, pokud je vstup převodníku rušen superponovaným střídavým napětím. Druhý vstup převodníku A/D je děličem R3, R4 s filtračním kondenzátorem C3 posunutý do poloviny napájecího napětí tak, aby voltmetr mohl zpracovávat jak kladné, tak záporné vstupní napětí.

Posledním blokem, který je v této konstrukci variabilní, je obvod galvanického oddělení napájení [4]. Nf zesilovač U4 je zapojen jako generátor obdélníkového signálu s kmitočtem asi 10 kHz. Signál z výstupu malého výkonového nf zesilovače je přenesen (a galvanicky oddělen) transformátorem TR1. Na sekundární straně je napětí usměrněno diodami D7 a D8 zapojenými jako zdvojovač. Stabilizátor s malým úbytkem U5 stabilizuje napájecí napětí pro U1 a U2 na hodnotě 5 V. Zenerova dioda D6 neslouží pro stabilizaci, ale jako pojistka zachycující případný proud tekoucí ze vstupu přes R2 při zapojení velkého napětí na vstup voltmetru.

Obvod U4 s transformátorem TR1 a následujícím usměrňovačem nahrazuje modul oddělovacího DC-DC měniče. Toto zapojení oceníte především. - Nemáte-li k dispozici hotový modul DC-DC měniče s galvanickým oddělením 5 V/5 V, který se někdy amatérovi huře shání.

- Pokud nedostačuje izolační pevnost 1 kV, kterou mají běžné DC-DC měniče. Při použití dobře izolované cívky se můžete dostat až na izolační pevnost i přes 3 kV.

Transformátor TR1 lze ručně navinout na malé toroidové jádro nebo na jeho místě použít hotovou proudově kompenzovanou tlumivku se dvěma vinutími. Vhodné tlumivky v provedení naležato i v provedení stojatém jsou na obr. 6.

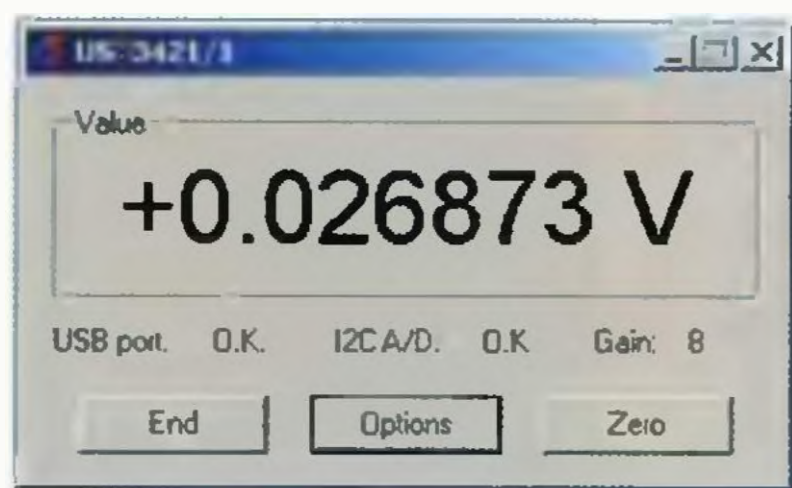
Součástky U4, R14, R15, C10, C13, C14, D7 a D8 je možné vynechat a nahradit hotovým DC-DC modulem v pouzdru DIL8. Na desce s plošnými spoji je s touto možností počítáno. Musíte pouze DC-DC modul doplnit několika drátovými propojkami a C15 ponechat pro blokování vstupu U5.

Celé zařízení se nachází na jediné desce jednostranného plošného spoje se 4 drátovými a 4 SMD spojkami. Většina pasivních součástek je v provedení SMD. Z integrovaných obvodů byla zvolena klasická DIL pouzdra pro U3 (jednodušší možnost naprogramování) a pro U4. Také optočleny jsou v DIL pouzdrech, aby byla izolační vzdálenost na plošném spoji co největší. Mimo desku jsou pouze vstupní měřicí zdičky.

## Programové vybavení

Programové vybavení je složeno ze dvou spolupracujících částí. Program v mikrořadiči (firmware) funguje jako převodník komunikace mezi oběma sběrnici. Jak již bylo uvedeno, jde o převzatou část. V programu nebyly prováděny žádné úpravy, je použitý v původní podobě ze zdroje [2]. Zdrojové kódy nemusíte překládat, můžete použít již přeložený soubor „firmware.hex“. Při pálení musí mít procesor nastavený krystalový oscilátor 8 až 20 MHz, vypnutý vnější RESET a zapnutý WATCHDOG.

Druhou částí je programové vybavení instalované na osobním počítači. Pro sběrnici USB je nutné nejprve při prvním připojení zařízení k počítači nainstalovat ovladače „libusb“. Při



Obr. 7. Programové okno

výzvě k dodání ovladačů ukažte operačnímu systému cestu do adresáře „win“ ve staženém balíčku „I2CtinyUSB“ nebo v archivu staženém ze stránek [www.aradio.cz](http://www.aradio.cz). Problém může nastat u 64bitových verzí Windows 7 apod. Ty obvykle odmítají nainstalovat digitálně nepodepsané ovladače. Řešením je použít program „libusb\_devel\_filter“, vygenerovat si pro voltmetr sadu vlastních ovladačů a pak při instalaci donutit Windows, aby přijaly i nepodepsané ovladače.

Pro komunikaci s voltmetrem pod operačním systémem Windows můžete použít program „USB3421.exe“, který je také ve zmíněném archívním souboru. Program USB3421.exe nevyžaduje instalaci. Je možné ho spustit z libovolného umístění (např. také z USB disku). V hlavním okně se při správné činnosti objeví údaje o stavu a měřeném napětí z převodníku.

Program data pouze zobrazuje, neumožňuje nastavování funkce převodníku. Pod tlačítkem „Options“ najdete možnosti pro konverzi výsledku. Můžete zde zadat násobící konstantu, kterou je měřené napětí vynásobeno před zobrazením, a označení jednotky následující na panelu programu. S výhodou se toho dá využít např. při měření napětí na proudovém bočníku nebo hodnot ze snímače neelektrické veličiny, jako je tlakové čidlo. Tlačítko „Zero“ vynuluje zobrazenou hodnotu, je-li aktuální měřené vstupní napětí v rozsahu  $\pm 0,1$  V. Tato funkce je užitečná, když chcete

vynulovat malý vstupní ofset nebo nastavit nulový údaj při připojení voltmetru k mírně rozváženému můstkovému zapojení nějakého snímače. Pokud byste potřebovali měřit více údajů současně, je možné do USB postupně připojit více USB3421 voltmetrů a spustit si odpovídající počet ovládacích programů. Při vícenásobném měření doporučuji zapojovat přístroje do USB portu vždy ve stejném pořadí do stejných portů, aby násobící konstanty a jednotky zůstaly přiřazené ve stejném pořadí.

### Nastavení a úpravy přístroje

Při stavbě voltmetru lze upravit část oddělovacího DC-DC měniče podle vlastních potřeb a možností. Nejjednodušším případem je použít hotový modul měniče 5 V/5 V v pouzdru DIL8. Desku je pak potřeba doplnit několika drátovými propojkami. Budete-li hotovou desku vkládat do plastové krabičky a přitom je pro vás důležitá izolační pevnost, nepamenejte, že i plastová hmota krabičky má své parametry a ovlivňuje izolační parametr.

Ne každému vyhoví vstupní napěťový rozsah  $\pm 2,048$  V. Pro měření větších napětí bude potřeba na vstup zařadit odpovídající odporový dělič naznačený i ve schématu. Na desce jsou připravena místa pro rezistory SMD nebo i v klasické variantě.

Desku není nutné vestavět do plastové krabičky. Může být součástí jiného měřicího zařízení. Pro tento případ jsou v rozích desky po stranách konektoru CN1 připraveny upevňovací otvory, které se jinak při vkládání do plastové krabičky nevyužívají.

Vlastní oživení přístroje je velmi jednoduché. V zapojení nejsou žádné nastavovací prvky. Po sestavení a závěrečné vizuální kontrole připojte zdroj 5 V na konektor CN1 a zkontrolujte odběr proudu. Jako další bod ověřte,

zda na výstupu stabilizátoru U5 je správné napětí 5 V. Je-li vše v pořádku, je možné voltmetr připojit k PC, nainstalovat programy a začít používat.

Abyste získali maximální dosažitelnou přesnost (především při použití vstupního děliče), měli byste výrobek zkalibrovat přesným vícemístným referenčním voltmetrem. Zjištěný rozdíl je možné upravit pomocí konstanty uložené v položce „Options“.

### Mechanická konstrukce

Téměř všechny součástky (včetně konektoru CN1) jsou umístěny na desce s plošnými spoji. Výjimkou jsou pouze vstupní zdířky umístěné na čelním panelu krabičky. Desku je třeba upravit (obrousit, opílovat a vyvrtat středovou díru) tak, aby přesně zapadla do dna krabičky. V těle krabičky je vyřezán otvor pro konektor CN1. Deska je v krabičce jenom vložena a drží za konektor a středový sloupek.

### Použití přístroje

Použití přístroje je velmi jednoduché. Po připojení k počítači a spuštění zobrazovacího programu můžeme na displeji číst údaj z voltmetru. Kromě měření napětí s vyšším rozlišením najde své uplatnění při měření různých fyzikálních veličin přes vhodné převodníky.

Jako příklad může sloužit jednoduchý amatérský tlakoměr. K voltmetru stačí připojit patřičný tlakový snímač a zjistit si jeho parametry.

Na vstupní svorky voltmetru je na obr. 9 připojen tlakový snímač firmy Freescale MPX2010DP napájený ze zdroje 10 V. Snímač má v parametrech uvedenou citlivost 2,5 mV/kPa. Po úvodním nulování byla pomocí kalibrace s přesným referenčním tlakoměrem zjištěna citlivost konkrétního kusu 2,533 mV/kPa. Po zapsání násobící konstanty 394,79 a jednotky „kPa“ do „Options“ ovládacího programu začal počítač zobrazovat přímo měřený diferenční tlak. Porovnáním s referenčním tlakoměrem se potvrdilo, že sestava funguje jako tlakoměr s přesností lepší než 0,5 %.

### Závěr

Rychlý pokrok ve vývoji nových polovodičových součástek umožňuje i amatérským elektrotechnikům vyrábět s malými náklady zařízení, která byla např. před 30 lety problémem i pro profesionály.

Příkladem může být popsán jednoduchý pětimístný voltmetr založený na levném 18bitovém sigma-delta převodníku. Hotový výrobek najde uplatnění při některých zvláštních měřeních, kdy je vyžadováno vyšší rozlišení.



Obr. 8. Pohled dovnitř přístroje



# Teploměr do 300 °C s akustickou signalizací mezí

Jiří Kysučan

**Teploměr měří a zobrazuje teplotu měřicí sondy a akusticky signalizuje hodnotu mimo nastavené teplotní pásmo. Požadavkem bylo kontrolovat teplotu v plynové troubě. Jediný běžně dostupný snímač teploty s požadovaným teplotním rozsahem a přijatelnou cenou byl KTY84-130. Pro něj byl zkonstruován dále popsán přístroj (teplotní rozsah: -20 až 300 °C; napájení - baterie 9 V; odběr: 2 mA bez akustické signalizace).**

## Popis funkce

Po zapnutí přístroj střídavě zobrazuje znaky „tep“ a hodnotu naměřené teploty. Pokud je odpor měřicí smyčky mimo teplotní rozsah, jsou zobrazena hlášení „E0“ při malém odporu smyčky, „E1“, při velkém odporu smyčky a „E2“ při jejím přerušení. Porucha měřicí smyčky je akusticky signalizována, pokud je alespoň jedna mez nastavena jinak než na 0.

Stiskem tlačítka se dostaneme do nabídky „tHi“. Tlačítko uvolníme a krátce stiskneme na dobu 0,5 až 1 s. Displej zobrazí teplotu signalizovanou jako horní úroveň. Dlouhým stiskem tlačítka můžeme tento údaj měnit. Pokud tlačítko uvolníme a znovu dlouze stiskneme, bude se údaj měnit obráceně. Krátkým stiskem hodnotu potvrdíme. Displej nyní zobrazí „tLO“. Stejným způsobem jako v předešlém případě můžeme nastavit spodní signalizovanou teplotu. Dlouhým stiskem přejdeme do provozního režimu.

Jestliže budou nastaveny obě teplotní meze na 0, akustická signalizace bude neaktivní. Akustickou signalizaci lze krátkým stiskem tlačítka

odstavit. Aby byla obnovena funkce signalizace, musí se měřená teplota „vrátit“ o 5 °C za hlídanou mez. Signalizace je odlišná pro obě meze, liší se délka „hvizdu“. Při poklesu napájecího napětí pod 4,5 V přístroj smaže displej a trvale spustí bzučák.

## Popis zapojení

Dioda D1 s malým úbytkem napětí chrání přístroj proti přepólování baterie. Lineární stabilizátor udržuje napájecí napětí na 3,3 V. Pro chod procesoru a displeje toto napětí dostačuje, odběr je proti obvyklým 5 V menší a využitelná kapacita baterie je vyšší. Před stabilizátorem je zapojen dělič R1, R8. Výstup děliče je přiveden na vstup IO2 pro kontrolu napětí.

Měřicí převodník je integrační. Rezistory R2, R3 jsou ochranné, rezistory R4, R5 tvoří dělič pro vnitřní komparátor IO2. Napájení děliče je spínáno vývodem IO2 kvůli úspoře proudu a kompenzaci teplotních změn na výstupech IO2. Teplotně závislým odporovým čidlem zapojeným do svorek TP1 protéká proud úměrný teplotě a tak se mění doba nabíjení C1. Z této doby je vypočtena teplota sní-



mače. Na naměřené hodnoty je aplikován číslicový filtr.

Displej je ovládán sériovým registrem IO3 až IO6, který je řízen IO2.

Použité součástky jsou běžné, C1 je fóliový typ kvůli stabilitě převodu A/D. Piezoměnič je od firmy TME, je ho možné nahradit jiným typem s rezonanční frekvencí 4 kHz.

Krabice KM33C byla vybrána kvůli prolisu pro displej. Její vybavení úložným prostorem pro baterii 9 V určilo způsob napájení přístroje. Aby bylo možné přístroj provozovat s touto baterií rozumnou dobu, musel být použit displej LCD.

Stavbu zahájíme mechanickou úpravou desky a jejím zalícováním do krabice. Na desce je v místě středu spínače SW1 volný bod. Slouží pro svtání díry pro tlačítko. Stejně je připraven bod pro piezoměnič. Obě díry je nutné vyvrtat před osazením desky.

Přístroj je vybaven spínačem. Nešel jsem vhodný typ do desky a osadil jsem ho tedy mimo desku na horní stranu krabice.

Osazování začneme SMD součástkami. Na straně součástek je pod displejem drátěná propojka, osadíme

## Literatura

- [1] Microchip: MCP3421 datasheet, [www.microchip.com](http://www.microchip.com).
- [2] Harbaum, T.: i2c-tiny-usb. [www.harbaum.org/till/i2c\\_tiny\\_usb](http://www.harbaum.org/till/i2c_tiny_usb).
- [3] Analog Devices: AN-913: Isolating I<sup>2</sup>C Interfaces, [www.analog.com](http://www.analog.com).
- [4] Sýkora, R.: DC/DC měnič s TDA-7052A.
- [5] <http://sourceforge.net/apps/trac/i2c-usb-win32/wiki>.

## Seznam součástek

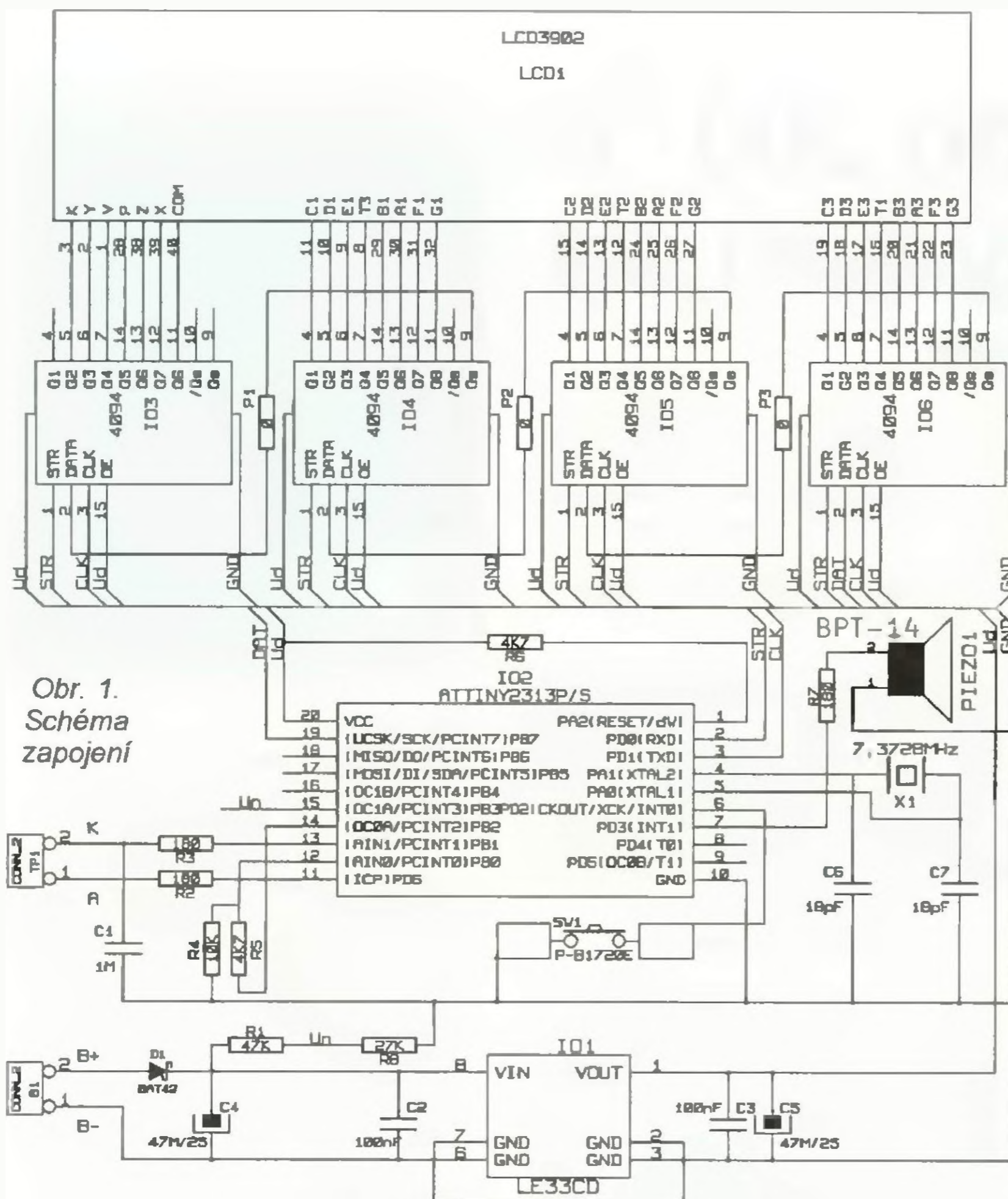
R1, R2	47 kΩ, 1206
R3, R4	4,7 kΩ, 1206
R5	3,3 kΩ, 1206
R6	2,2 kΩ, 0805
R7, R9	2,2 kΩ, 1206
R8, R10, R13	1,5 kΩ, 1206
R11, R12	68 Ω, 1206
R14, R15	1 kΩ, 1206

Spojka	0 Ω, 1206, 4 kusy
C1	470 nF, keram., 1206
C2	220 nF, keram., 1206
C3, C10, C14, C15	2,2 μF, keram., 1206
C4 až C6	100 nF, keram., 1206
C7 až C9	4,7 μF/10 V, SMD, tantal
C11, C12	22 pF, keram., 0805
C13	1 nF, keram., 1206
U1	AD8628OZ, SOT23-5
U2	MCP3421, SOT23-6
U3	ATtiny45, DIL8
U4	TDA7052A, DIL8 - viz text
U5	LE50, 5 V, TO92
DT1 až DT3	PC900V, DIL6
D1, D2,	
D7, D8	1N5819, Schottky
D3, D4	1N4148
D5	BAV199, SOT23
D6	BZX55/5V6
XT1	12 MHz, nízký
TR1 2x 1 mH,	toroidní tlumivka proudově kompenzovaná - viz text

CN1 konektor do pl. spoje USB, typ B  
Zdíčka přístrojová na panel, 2 ks  
Krabička KP46 pro lepší izolaci z ABS



Obr. 9. Voltmetr s měřičem tlaku



Obr. 1. Schéma zapojení

ji jako první. Pokračujeme dalšími součástkami od nejnižších po nejvyšší. Pro IO2 doporučuji použít objímku. Po osazení a kontrole desky zkontrolujeme obvod zdroje, zatím bez IO1. Pokud nemáme k dispozici laboratorní zdroj s omezením proudu, pomůžeme si vložením rezistoru stovek ohmů do přívodu k baterii. Pokud v objímce pro IO2 naměříme 3,3 V, můžeme rezistor vyřadit a vložit IO2. Bez IO2 necháváme přístroj zapnutý pouze na nezbytnou dobu, displej LCD by mohl být poškozen ss napětím.

Zapnutý přístroj s připojeným snímačem již ukazuje nějaký údaj, který se více nebo méně liší od skutečné teploty. Sondu vložíme do vařící vody (pro kuchyňské měření zanedbáme odchylky teploty v závislosti na tlaku) a počkáme na ustálení teploty na displeji. Zjistíme korekční odchylku. Bude-li teplota na displeji 111, musíme tento údaj zmenšit o 11 °C. Přístroj vypneme, stiskneme nastavovací tlačítko a znovu zapneme. Displej zobrazí „Cor“. Po krátkém stisku se spustí editor, ve kterém nastavíme korekční hodnotu tak, jak je to popsáno v odstavci popis funkce. Po uzavření editoru přejde program do nabídky nastavení „tHi“, viz popis funkce. Aby byla nastavení uložena, musíme projít nastavovací menu až na přechod z nastavení spodní teploty do provozního režimu. Nastavené hodnoty jsou zachovány i po vypnutí.

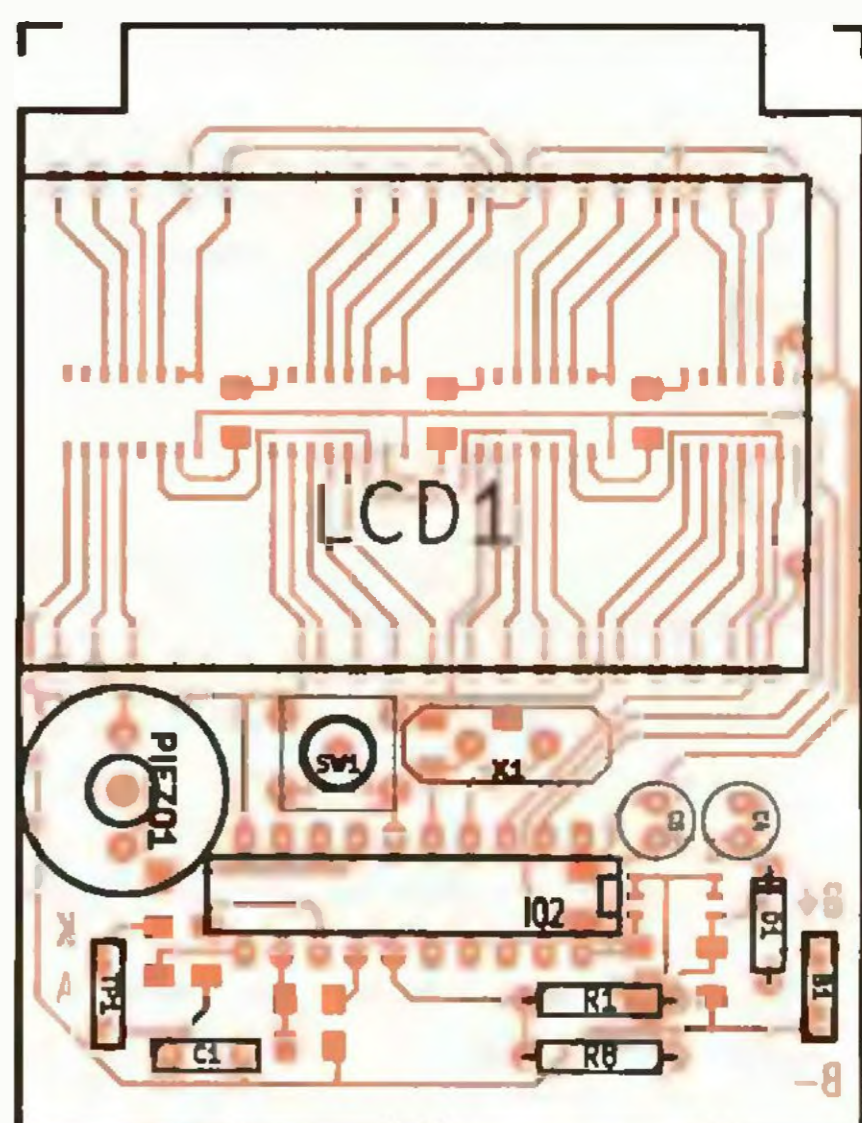
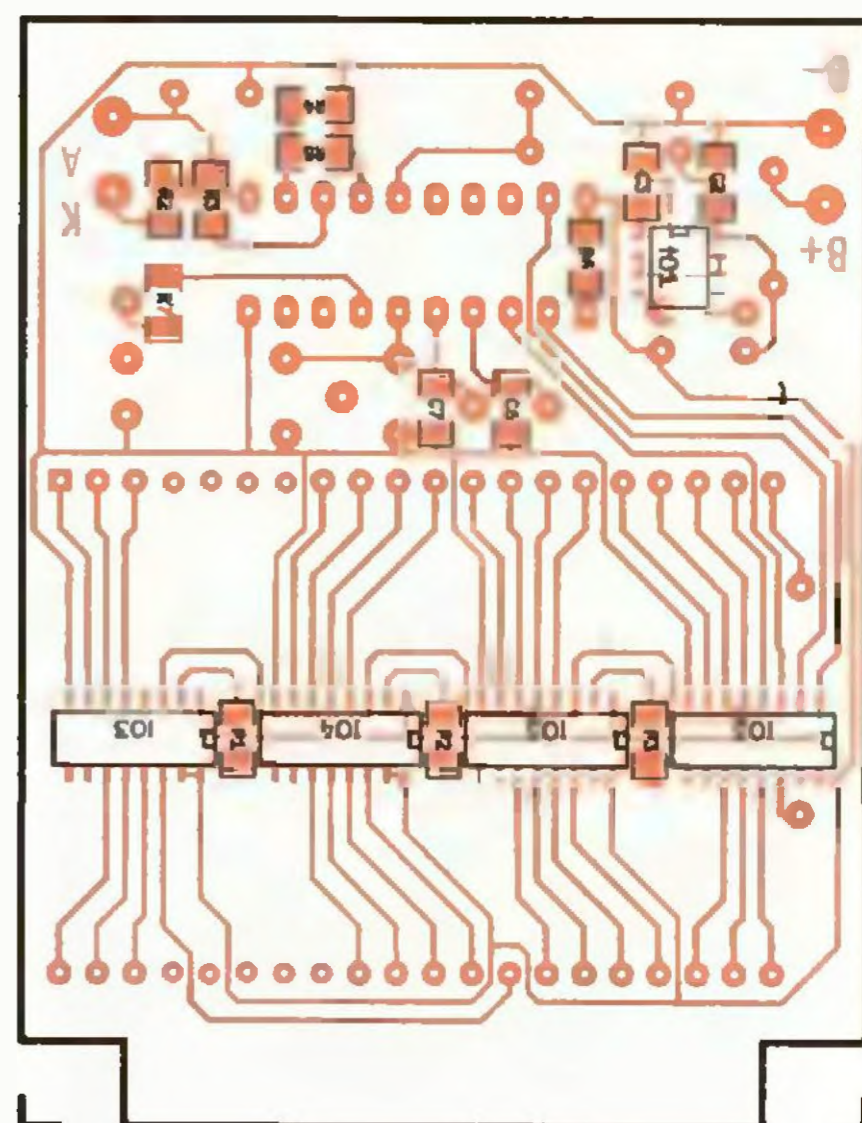
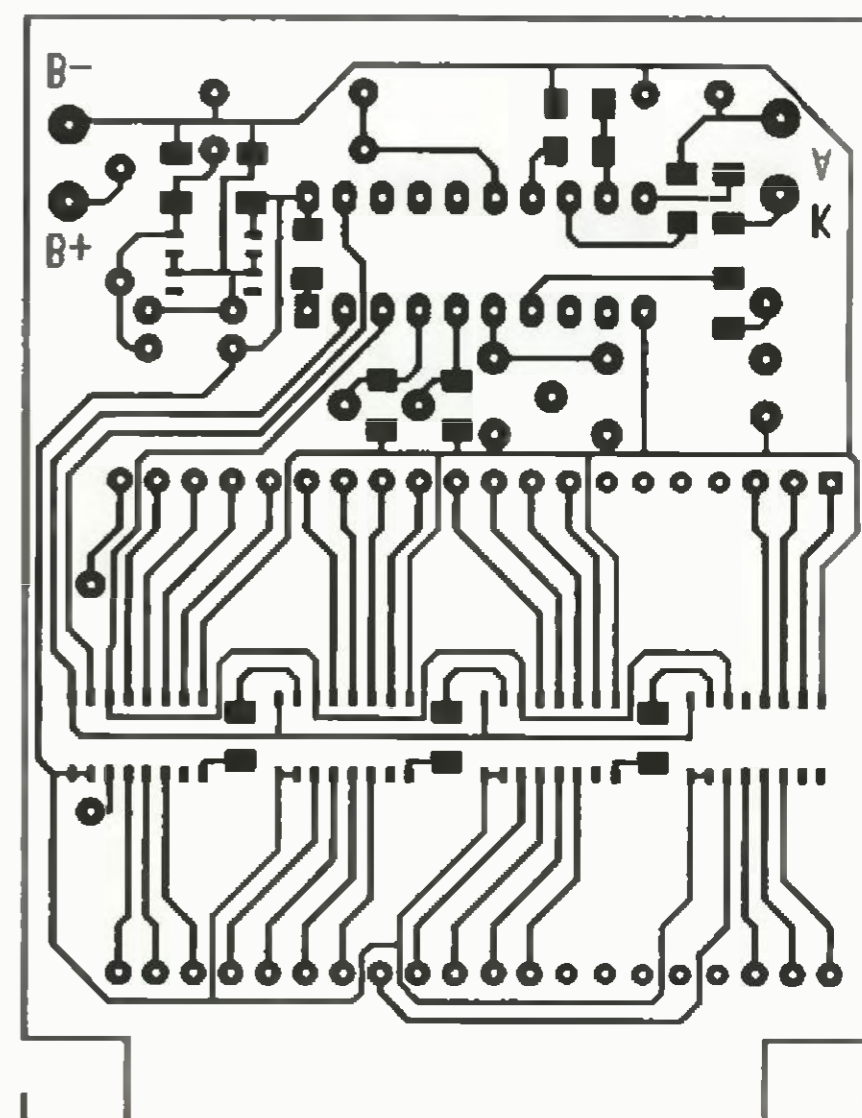
Po odzkoušení funkce je deska upevněna kapkami tavného lepidla k distančním sloupkům skříňky.

Samostatnou kapitolou je zhotovení sondy pro daný rozsah teplot. Přívody ke snímači nemohou být připájeny, pájka se při teplotách kolem 300 °C taví. Použil jsem přivaření tenkých vodičů k vývodům snímače pomocí výboje z kondenzátoru. Jeho kapacita byla 1000 µF a napětí asi 30 V, nutno vyzkoušet pro každý případ. Vybíjecí proud kondenzátoru nesmí procházet snímačem! Snímač s připojeným vedením je vložen v silikonové izolaci do kovové trubičky. Přívod ke snímači je nejlépe použít také silikonový nebo jej aspoň silikonovou bužirkou dodatečně izolovat v teplotně namáhaných místech.

Projekt T300a v programu Kicad je volně k dispozici pro nekomerční použití.

### Seznam součástek

P1 až P3	0 Ω, 1206
R1	47 kΩ, 207
R2, R3, R7	180 Ω, 1206
R4	10 kΩ, 1206
R5, R6	4,7 kΩ, 1206
R8	27 kΩ, 207
C1	1 µF, CF1
C2, C3	100 nF, 1206
C4, C5	47 µF/10 V
C6, C7	18 pF, 1206
D1	BAT42
IO1	LE33CD
IO2	ATTINY2313A-20PU
	program na <a href="http://www.aradio.cz">www.aradio.cz</a>
IO3 až IO6	74HC4094
LCD1	LCD3902
X1	7,3728 MHz



Obr. 2. Deska s plošnými spoji

PIEZO1	BPT-14
SW1	P-B1720E
Snímač	KTY84-130
Objímka	DIL20P
Kabel s koncovkou k baterii	
Spínač	
Krabice	KM33C

# Zábleskové zařízení s LED

Ing. Adam Bouřa

Článek popisuje obvod, který lze použít jako náhradu běžného fotografického blesku. Popsaná konstrukce byla vytvořena pro starý, již nefunkční blesk s výbojkou. Z tohoto blesku byla využita pouze krabice, reflektor a konektor pro připojení na fotoaparát. Elektronika blesku, včetně zdroje světla (LED), je nová. Konstrukci lze využít ve spojení s různými typy LED.

V případě použití bílých LED lze blesk využít klasickým způsobem při fotografování. Výhodou je snadnější nastavení vyvážení bílé a následně přirozenější barvy fotografií (platí pro bílé LED s luminoforem). V případě sestavení LED do kruhu kolem objektivu lze získat velmi levnou alternativu drahých kruhových blesků pro makrofotografii.

Zařízení je také vhodné ve spojení s infradiodami na konstrukci zábleskového zařízení pro takzvané fotopasti. V tomto případě je nutné využít speciální bezpečnostní kamery, které umožňují snímat i v blízké infračervené oblasti (720 až 950 nm), nebo lze využít starší digitální fotoaparát, u kterého se odstraní IR filtr nad čipem.

Pro zábleskové zařízení lze použít i barevné LED a získat tak světelný zdroj pro kreativní fotografii. Velkou výhodou tohoto blesku je také podstatně nižší napětí, se kterým pracuje (obvykle do 40 V), čímž se zvyšuje bezpečnost použití při konstrukci blesku pro podvodní fotografování.

## Technické parametry

Napájecí napětí: 2,4 až 3 V  
(2× baterie AA).

Proud do LED: až 1,5 A

Napětí na LED: až 38 V.

Čas záblesku: optimálně 2 až 33 ms.

## Princip LED zábleskového zařízení

Princip LED zábleskového zařízení je založen na krátkém a intenzivním vybití elektrolytického kondenzátoru. Oproti klasickému blesku se však vybijí přes sériovo-paralelní kombinaci LED. Obvod je složitější v tom, že se nesmí LED proudově přetížít. U klasického blesku se nabitý kondenzátor vybijí přímo do zábleskové trubice přes tyristor. Proud protékající přes diodu LED však musí být omezen regulátorem. Při vybití kondenzátoru konstantním proudem lineárně poklesne jeho napětí. Rovnice (1) udává závislost napětí na kondenzátoru při nabíjení konstantním proudem.

$$U_c = U_{c0} + \frac{1}{C} \cdot \int_0^T I(\tau) \cdot d\tau = U_{c0} + \frac{I \cdot T}{C} \quad (1)$$

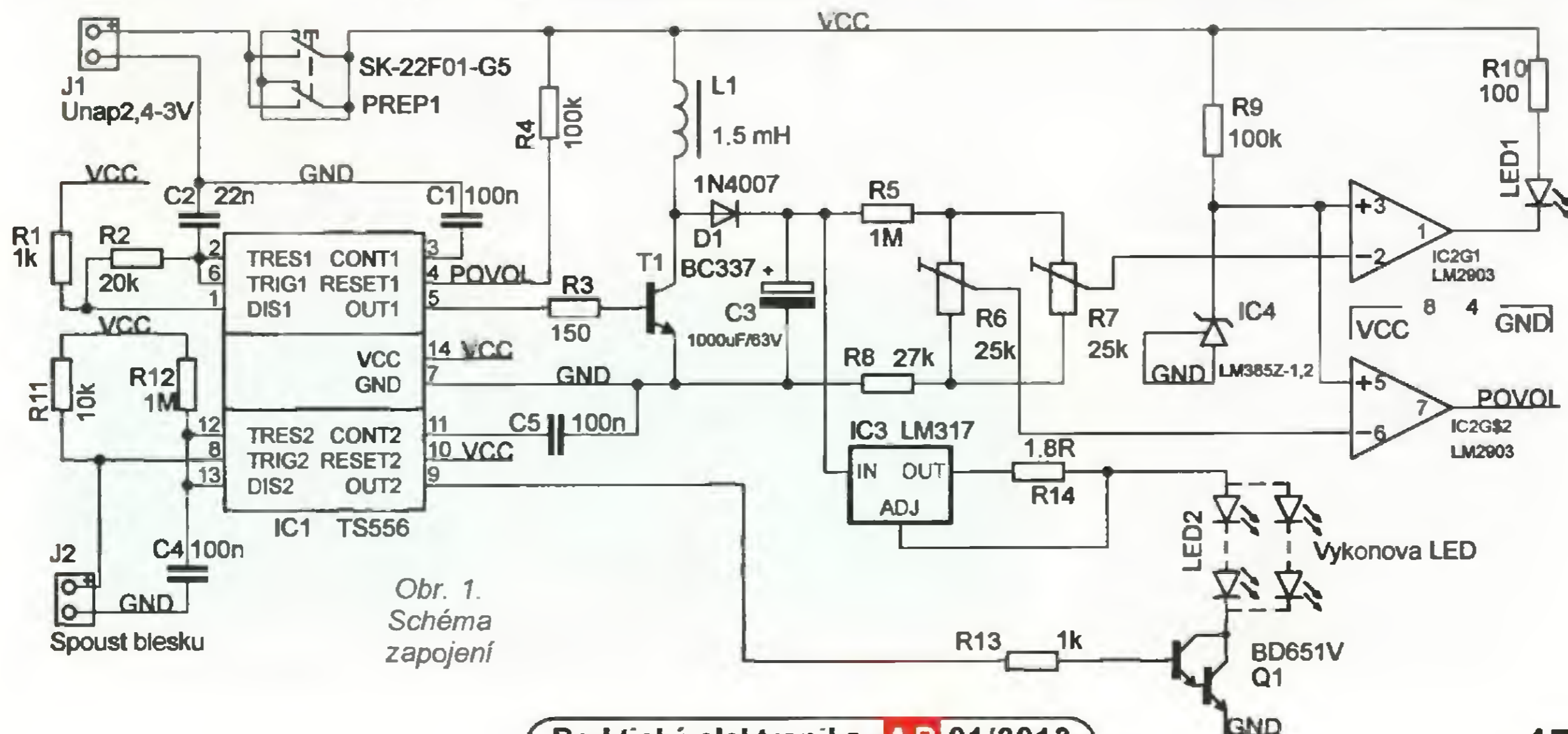
$U_c$  [V] je napětí na kondenzátoru,  $U_{c0}$  [V] je počáteční hodnota napětí na kondenzátoru,  $I$  [A] udává velikost konstantního proudu, kterým je kondenzátor nabíjen,  $C$  [F] je kapacita kondenzátoru a  $T$  [s] je doba, po kterou je kondenzátor nabíjen.



V případě vybití kondenzátoru je rovnice podobná, pouze se u proudu mění znaménko. Z rovnice (1) lze odvodit rovnici (2), která udává čas vybití.

$$T = \frac{(U_{cmax} - U_{reg} - U_{LED}) \cdot C}{I} = \frac{(U_{cmax} - U_{reg} - N_S \cdot U_{1LED}) \cdot C}{N_P \cdot I_{1LED}} \quad (2)$$

$T$  [s] je doba vybití kondenzátoru,  $C$  [F] je kapacita kondenzátoru,  $I_{1LED}$  [A] je proud jednou diodou - obvykle je volen jako maximální povolený výrobcem,  $I$  [A] je celkový vybijecí proud,  $U_{cmax}$  [V] je počáteční velikost napětí na kondenzátoru,  $U_{reg}$  [V] je úbytek napětí na regulátoru proudu a spinači - typicky asi 3 V,  $U_{1LED}$  [V] je



Obr. 1.  
Schéma  
zapojení

úbytek napětí na jedné LED,  $U_{LED}$  [V] je úbytek napětí na sériové kombinaci LED - například pro 4 bílé LED v sérii to je asi 14 V,  $N_s$  [-] je počet diod v sérii,  $N_p$  [-] je počet paralelních větví s diodami.

Čas a intenzita záblesku se v tomto obvodu nastavuje kapacitou kondenzátoru, velikostí jeho počátečního napětí a počtem diod LED. Doba trvání záblesku diody by měla být co nejkratší a co nejintenzivnější. Typická konfigurace fotoaparátu při použití s bleskem je na čas 1/30 s. V tomto případě by se tedy doba záblesku měla pohybovat do asi 33 ms. Pro maximalizaci intenzity záblesku je nutné využít více diod paralelně, čímž lze zvětšit proud diodami.

Při kapacitě kondenzátoru 1 mF, který je nabitý na 40 V, úbytku na regulátoru 3 V, vybíjecím proudem 700 mA a úbytku na LED 14 V je doba záblesku asi 33 ms (2). To odpovídá použití supersvítivé LED L-ACULED VHL 5555. Lze však také použít různé sériově a paralelní kombinace klasických bílých LED (více v kapitole Volba výkonové LED).

### Popis obvodu

Obvod se skládá ze dvou základních částí. Jednak je to měnič napětí, který umožní využít pouze dvou tužkových článků pro napájení, jednak je to obvod pro spuštění a regulaci svítu diod. Schéma obvodu je na obr. 1.

### Měnič napětí a indikace

Zvyšující měnič napětí (boost converter) je založen na principu indukovaní napětí v cívce. Tranzistor T1 slouží jako spínač, který je přes rezistor R3 cyklicky spínán k zemi. V době sepnutí narůstá proud cívkou L1. Jakmile je tranzistor vypnut, začne se cívka L1 chovat jako zdroj proudu. Proud z cívky již nemůže odtékat tranzistorem, proto volí cestu diodou D1 do nabíjecího kondenzátoru C3. Autoindukce v cívce zajistí potřebnou velikost napětí, aby mohl proud odtékat. Velikost tohoto napěťového impulsu může dosáhnout i mnoha desítek V a mohl by se prorazit kolektor T1. Proto je nutné činnost měniče včas ukončit, aby napětí na nabíjecím kondenzátoru bylo maximálně okolo 40 V.

K činnosti měniče je potřeba zdroj obdélníkového signálu pro spínač (T1). Ten je generován první polovinou CMOS časovače TS556 (IC1), který je zapojen jako astabilní multivibrátor. Vzhledem k nízkému napájecímu napětí NELZE použít bipolární časovač NE556! Frekvence signálu je nastavena pomocí R1, R2 a C2 na přibližně 1,5 kHz, což je optimální hodnota vzhledem k použité cívce L1. V případě potřeby je možné tuto frekvenci upravit změnou velikosti R2

a C2. Kapacita kondenzátoru C1 není kritická, slouží pouze ke stabilizaci řídicího napětí časovače.

Činnost měniče je povolována pomocí logické hodnoty na vstupu číslo 4, která je řízena komparátorem LM2903 (ve schématu je propojeno pomocí návěští POVOL). Vzhledem k tomu, že má tento komparátor výstup s otevřeným kolektorem, je nutno použít „Pull-Up“ rezistor R4, který definuje logický stav v případě, kdy je výstup komparátoru vypnutý. Místo komparátoru LM2903 byl také úspěšně otestován klasický dvojitý operační zesilovač LM358. V tomto případě nebyl rezistor R4 potřeba. Vzhledem k nízkému napájecímu napětí okolo 2 V však nelze použít operačního zesilovače doporučit, protože se tak sníží spolehlivost obvodu v případě, kdy je již slabší baterie.

Napětí na nabíjecím kondenzátoru C3 je potřeba hlídat tak, aby nepřesáhlo asi 40 V, protože by se mohl prorazit tranzistor T1 nebo regulátor IC3. Napětí na kondenzátoru je snímáno odporovým děličem, který je tvořen rezistory R5, R6, R7 a R8. Napětí z děliče je porovnáváno s napěťovou referencí 1,24 V (rezistor R9 a reference LM385Z-1.2). V případě, že je napětí na děliči menší než reference, tak je výstup komparátoru ve stavu logické úrovně 1 a činnost měniče je povolena. Jakmile napětí na děliči přesáhne napětí reference, logická úroveň na výstupu přejde do nuly a činnost měniče je zastavena. Odporů rezistorů a trimrů v děliči jsou voleny tak, aby se napětí na kondenzátoru dalo regulovat v rozsahu 33 až 48 V.

Jeden z dvojice komparátorů je určen pro indikaci nabití blesku (IC2G1). Rozhodovací úroveň tohoto komparátoru je nastavitelná samostatně trimrem R7. Z praktického hlediska je totiž vhodné nastavit sepnutí indikace na 39 V s tím, že regulátor měniče bude mít nastaveno napětí na 40 V. Důvodem je fakt, že napěťový dělič pomalu vybíjí kondenzátor C3 a měnič je tak cyklicky spínán, aby udržoval požadované napětí. Pokud by byla napětí pro měnič i indikaci stejná, nepříjemně by zablikávala indikační LED1 během udržovacích cyklů měniče.

		Čas bliknutí (ms)										
		10	20	10	7	5	4	3				
Počet diod sériově	9			28	18	14	11	9	8	7	6	6
	8				30	23	18	15	13	11	10	9
	7					25	21	18	16	14	13	
	6						27	23	20	18	16	
	5							28	24	22	20	
	4								29	26	23	
	3									29	27	
	2										30	
	1											
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

		Celkové osvětlení (počet diod krát doba bliknutí)										
		10	200	200	200	200	200	200				
Počet diod sériově	9			495	495	495	495	495	495	495	495	495
	8				720	720	720	720	720	720	720	720
	7					875	875	875	875	875	875	875
	6						960	960	960	960	960	960
	5							975	975	975	975	
	4								920	920	920	
	3									795	795	
	2										600	
	1											
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

Obr. 2. Tabulky pro zjištění optimální konfigurace diod

### Spouštěcí obvod pro LED

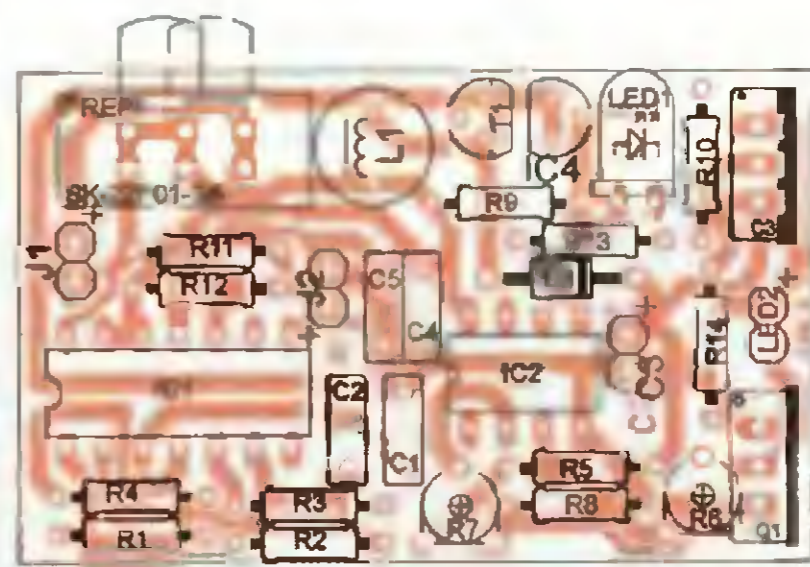
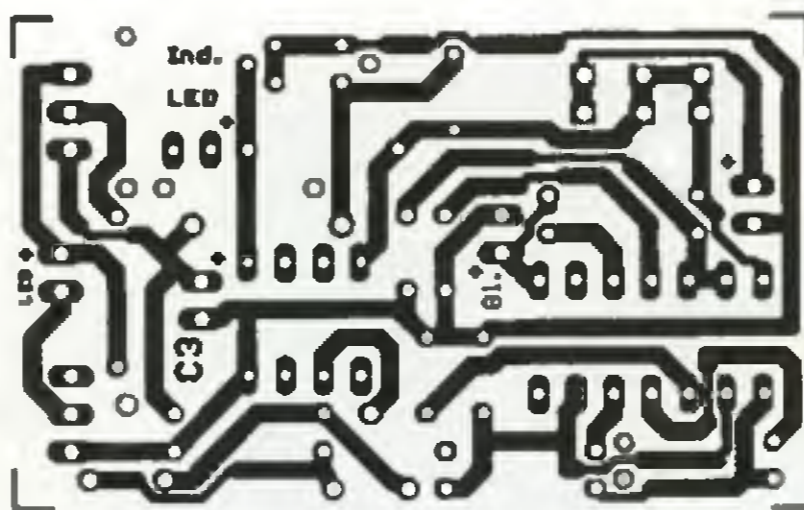
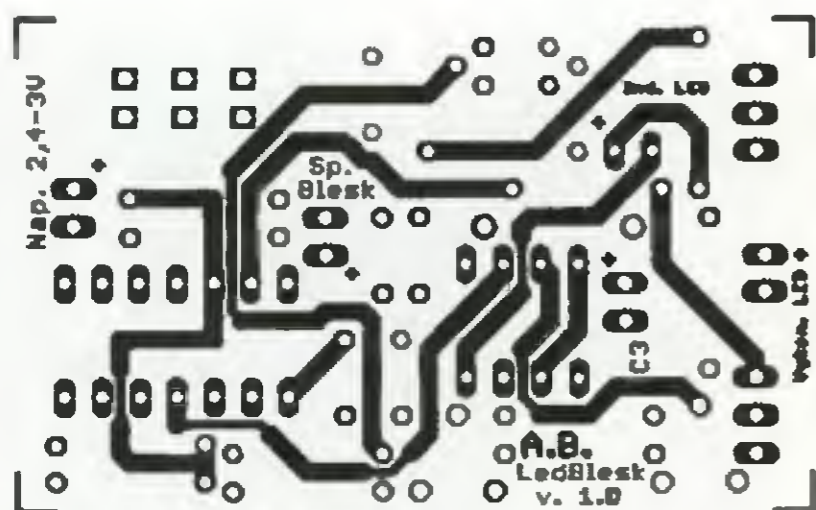
Po nabití kondenzátoru C3 se rozsvítí indikační LED1 a obvod může být sepnut pro záblesk. Spouštěcí obvod ve fotoaparátech pracuje tak, že zkratuje vývody na konektoru pro zasunutí blesku. Tento impuls může mít různou délku, ale obvykle trvá méně než 20 ms. Délka záblesku LED však může být požadována delší, proto je nutné tento čas prodloužit monostabilním klopným obvodem, citlivým na sepnutí do nuly. Ten je tvořen druhou polovinou časovače IC1, R12, C4, C5. Rezistor R11 je opět „Pull-Up“ rezistor, který definuje logickou úroveň v době, kdy jsou kontakty blesku rozpojeny. Hodnoty součástek monostabilního klopného obvodu jsou nastaveny na délku asi 100 ms. Během této doby je přes rezistor R13 sepnut výkonový tranzistor BD651 (Q1) a nabitý kondenzátor C3 se tak může vybit přes regulátor proudu a výkonovou LED. Samotná délka záblesku není určena monostabilním klopným obvodem, ale je určena velikostí proudu a napětí na kondenzátoru C3 (2). Klopný obvod pouze zajišťuje, že bude tranzistor Q1 otevřen dostatečně dlouho pro to, aby se kondenzátor C3 zcela vybil. Ve starých blescích se ke spínání používal tyristor. V tomto případě to však není možné, jelikož okamžitě po vybití kondenzátoru C3 se aktivuje měnič. Proud z tohoto měniče je dostatečně velký na to, aby udržoval tyristor sepnutý, takže by se obvod zablokoval. Velikost vybíjecího proudu přes výkonové LED je omezena obvodem LM317 (IC3) a jeho velikost je nastavena rezistorem R14. Pro velikost proudu platí rovnice (3), kde proud  $I$  je v ampérech a odpor R14 v ohmech.

$$I = 1,24/R14 \quad (3)$$

Odpor R14 ve schématu na obr. 1 je nastaven pro vybíjecí proud 700 mA.

### Volba výkonové LED

Klíčovou částí konstrukce (a také nejdražší) je správná volba typu a konfigurace výkonových LED. Schéma na obr. 1 je optimalizováno pro výkonovou LED L-ACULED VHL 5555, jejíž jednotlivé čipy jsou spojeny sériově. Obecně však lze použít i jiné



Obr. 4 Deska s plošnými spoji a rozložení součástek

diody. Pro každou diodu existuje určitý optimální počet sériových a paralelních kombinací. Při výpočtu se vychází z (2), která udává dobu bliknutí při daném vybíjecím proudu, daném napětí na kondenzátoru, daném úbytku napětí na regulátoru a na jedné LED. Na obr. 2 jsou uvedeny tabulky, které udávají dobu bliknutí a celkového ekvivalentního osvětlení pro různé kombinace bílých LED 5MM WHITE 13000/80° WARM, kterými protéká proud 100 mA. Zobrazeny jsou pouze hodnoty času, které jsou větší než 3 ms a menší než 33 ms. Při výpočtu se uvažovaly hodnoty  $U_{Cmax} = 40$  V;  $U_{reg} = 3$  V;  $U_{LED} =$  počet diod v sérii  $\times 3,5$  V;  $I =$  počet paralelních větví  $\times 100$  mA.

Pro výpočet obecně platí, že každou diodou by měl procházet maximální proud povolený výrobcem. Počet diod v sérii mění dobu bliknutí v důsledku zvýšení hodnoty  $U_{LED}$ . Pro každou diodu existuje určité optimum počtu diod v sérii, aby byla celková doba ekvivalentního osvětlení maximální (maximum energie z kondenzátoru se spotřebuje na diodách a minimum se spotřebuje na proudovém regulátoru). Celkové ekvivalentní osvětlení je dáno počtem diod ( $N_S \cdot N_P$ ) vynásobeným dobou bliknutí (2). Z tohoto se dá odvodit optimální počet diod v sérii  $N_S$ , který po zaokrouhlení na celá čísla udává (4). Význam jednotlivých symbolů odpovídá rovnici (2).

$$N_S = \frac{U_{Cmax} - U_{reg}}{2 \cdot U_{LED}} \quad (4)$$

Zvýšení počtu paralelních větví s diodami snižuje dobu bliknutí v důsledku většího celkového zatěžovacího proudu, ale pro daný počet diod v sérii se hodnota celkového ekvivalentního osvětlení nemění (viz řádky v tabulce vpravo - obr. 2). Počet paralelních větví je nutné zvolit tak, aby byl celkový počet diod co nejmenší a zároveň čas bliknutí byl pod 33 ms.

Obr. 3. Optimální konfigurace různých LED

Použitá dioda		$U_{LED}$	$U_{Cmax} = 40$ V, $U_{reg} = 3$ V, $C = 1$ mF							
			$I_{LED} = 100$ mA			!!! $I_{LED} = 200$ mA !!!				
			sériově	paralelně	celkem	R14 (Ω)	sériově	paralelně	celkem	R14 (Ω)
IR 875 nm	HSDL 4230	$U_{LED} = 1,7$ V	11	6	66	2,2	11	3	33	2,2
červená	5MM RED 15000/80°	$U_{LED} = 2,1$ V	9	6	54	2,2	9	3	27	2,2
zelená	5MM PURE GREEN 13000/80°	$U_{LED} = 3,7$ V	5	6	30	2,2	5	3	15	2,2
modrá	5MM BLUE 4500/80°	$U_{LED} = 3,5$ V	5	7	35	1,8	5	3	15	2,2
bílá	5MM WHITE 13000/80° WARM	$U_{LED} = 3,5$ V	5	7	35	1,8	5	3	15	2,2
bílá, super	L-ACULED VHL 5555	$U_{LED} = 3,5$ V	4	1	1,8	1,8	Dioda na proud /100 mA			

Pomocí rovnice (5), jejíž výsledek je nutné zaokrouhlit na celá čísla nahoru, lze vypočítat optimální počet paralelních větví. Význam jednotlivých symbolů odpovídá rovnici (2).

$$N_P \geq \frac{(U_{Cmax} - U_{reg} - N_S \cdot U_{LED}) \cdot C}{0,033 \cdot I_{LED}} \quad (5)$$

Z tabulek na obr. 2 a z rovnic (4) a (5) vyplývá, že optimální počet bílých diod 5MM WHITE 13000/80° WARM pro tento blesk je 35 (sedm paralelních větví s 5 diodami v sérii), kdy celkový proudový odběr bude 700 mA, a tedy hodnota R14 bude podle schématu. Podobný výpočet lze uskutečnit pro libovolné diody. Tabulka na obr. 3 shrnuje počty diod a odpory rezistoru R14 pro vybrané typy LED, které dlouhodobě snesou zatížení 100 mA.

Vzhledem k tomu, že záblesk vždy trvá pouze krátký okamžik, může se uvažovat o krátkodobém přetížení diod proudem 200 mA (v tabulce vpravo na obr. 3). Počet diod klesne asi na polovinu, avšak hrozí velké nebezpečí jejich zničení. Není totiž záruka, že toto přetížení diody snesou, proto je lepší vždy danou diodu předem otestovat, než se zapojí všechny najednou.

Na obvod blesku lze připojit také různé kombinace diod. Vždy je však nezbytné, aby jednotlivé paralelní větve byly naprosto stejné. Jen malá odchylka propustného napětí jedné diody totiž může způsobit to, že se proud v paralelních větvích nerozloží stejnoměrně. Pak se mohou zničit všechny diody. Ideálně se vždy musí jednat o diody z jedné výrobní série.

### Oživení obvodu

Obvod je navržen na dvoustranné desce s plošnými spoji. Na obr. 4 jsou předlohy pro její výrobu a rozmístění součástek na desce. Rozměry desky jsou 54  $\times$  33 mm. Na desce je připraveno místo pro přepínač tak, aby přesně zapadl do kon-

krétní krabičky. Pro jiné rozměry krytu blesku lze spínač baterie připájet na drátky a umístit mimo desku.

Nutné prokopy na desce jsou vždy voleny tak, aby se dala využít nožička některé součástky. Vzhledem k omezenému prostoru na desce je vhodné dodržet následující postup osazování, aby se součástky dobře pájely. Za součástkou, kterou je nutno připájet i shora, je v závorce uveden počet těchto pájení. IC1 (4 $\times$ ), IC2 (5 $\times$ ), R6 (1 $\times$ ), R5, R7, R8, T1 (1 $\times$ ), R1 (1 $\times$ ), R4 (1 $\times$ ), R3 (1 $\times$ ), R2, R9 (1 $\times$ ), R10 (2 $\times$ ), LED1 (2 $\times$ ), R13 (2 $\times$ ), R11 (1 $\times$ ), R12, Q1 (1 $\times$ ), R14, D1, IC4, C2 (1 $\times$ ), C1, C4, C5, PREP1, L1, IC3. Kondenzátor C3 je uvažován umístit externě, stejně jako výkonové LED a konektor pro spoušť blesku.

Při oživení obvodu je nutné nastavit jezdce obou trimrů asi do poloviny dráhy. Z důvodu bezpečnosti je vhodné místo kondenzátoru C3 zapojit kondenzátor s menší kapacitou (např. 100  $\mu$ F) a na napětí alespoň 60 V. V průběhu ožívování je nutné kontrolovat velikost napětí na něm voltmetrem. Po připojení baterie k obvodu by se měl spustit měnič, což se může projevit slabým pískáním cívky L1. Napětí na kondenzátoru C3 by mělo začít narůstat a během několika sekund by mělo dosáhnout asi 40 V. Trimrem R6 lze upravit maximální hodnotu napětí - v případě potřeby jeho snížení je nutné kondenzátor vybit, například pomocí malého stejnosměrného motorku (nikoli zkratovat vývody). Po nastavení maximální hodnoty na kondenzátoru by si měl obvod automaticky kompenzovat pozvolné vybíjení. Poté se může nastavit trimr R7 pro indikaci nabíjení tak, aby LED svítila i v případě, že se spustí udržovací cyklus měniče.

Před připojením výkonové LED je dobré nejdříve otestovat maximální proud, který do ní bude puštěn. Místo výkonové LED se může zapojit odpor o velikosti 1  $\Omega$  a na osciloskopu sledovat úbytek napětí při sepnutí blesku.

Na obr. 5 je pohled na sestavený blesk a různé konfigurace výkonových LED, které pro něj lze využít. Každý záblesk trvá pouze pár ms, proto není nutné uvažovat dodatečné chlazení součástek. V běžném provozu se součástky uchladí samy, a to i přesto, že některými z nich protéká velký proud a je na nich značná výkonová ztráta.



Obr. 5. Pohled na rozložený blesk a různé konfigurace výkonových LED, které pro něj lze využít

### Seznam součástek

R1, R13	1 k $\Omega$ , 0207	R14	1,8 $\Omega$ , 0207	IC2	LM2903, DIL8
R2	20 k $\Omega$ , 0207	C1, C4, C5	100 nF	IC3	LM317T, TO-220
R3	150 $\Omega$ , 0207	C2	22 nF, CK 22N/63V, 5,08 mm	IC4	LM385Z-1,2, TO-92
R4, R9	100 k $\Omega$ , 0207	C3	1000 $\mu$ F/63 V	L1	1,5 mH, 09P-152J
R5, R12	1 M $\Omega$ , 0207	CE	1000u/63VT JAM-TK 16x25 RM7,5	PREP1	SK-22F01-G5
R6, R7	25 k $\Omega$ , PT6VK025 trimr 6,3 x 6,6 x 4 mm	D1	1N4007	J1 J2	oboustranný kolík S1G20
R8	27 k $\Omega$ , 0207	LED1	L-53LID		
R10	100 $\Omega$ , 0207	LED2	L-ACULED VHL 5555 - viz text		
R11	10 k $\Omega$ , 0207	T1	BC337-16, TO-92		
		Q1	BD651, TO-220		
		IC1	TS556, DIL14		

## Stabilizátor napětí s malým úbytkem

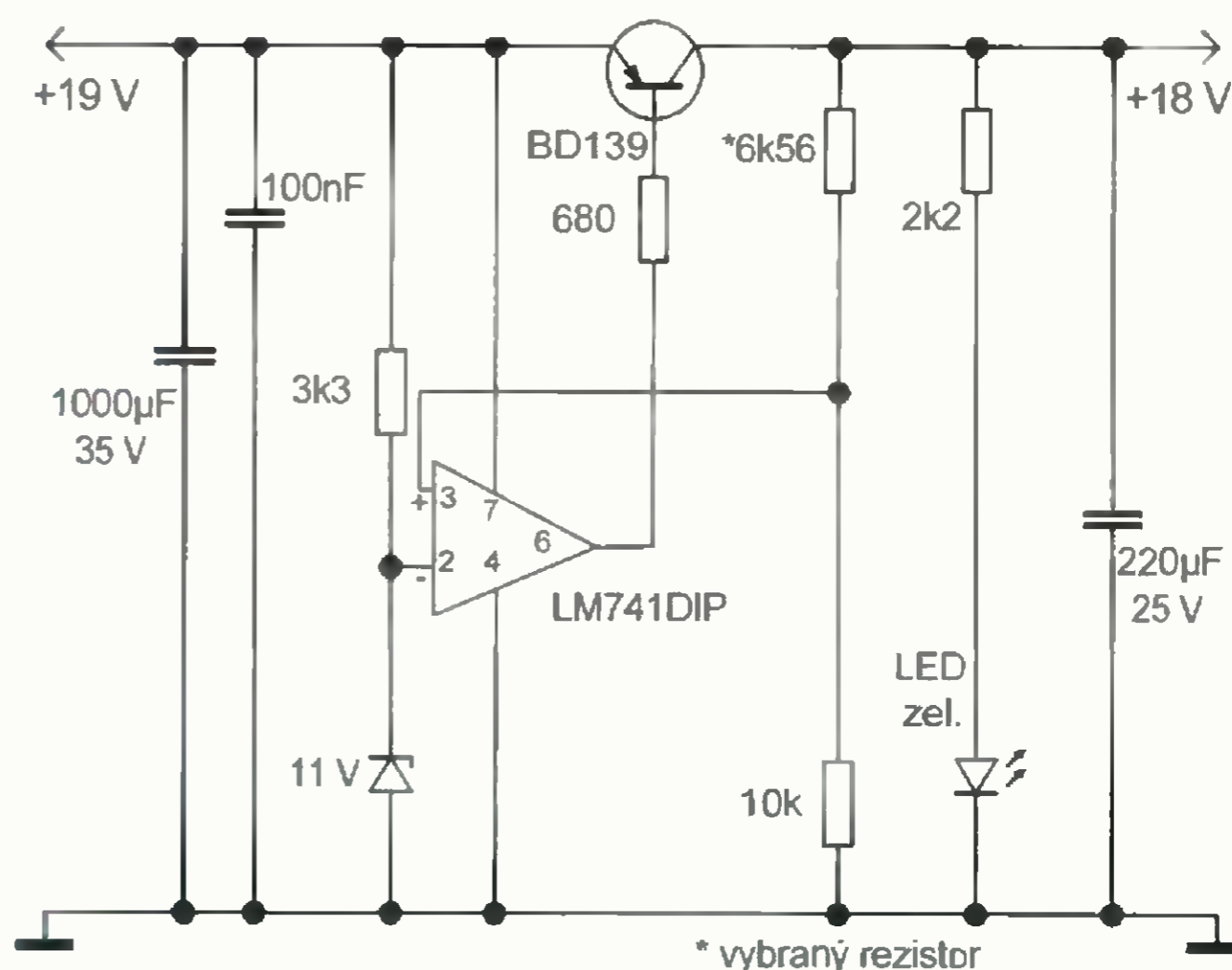
Potřeboval jsem zdroj napětí 18 V k satelitnímu měřidlu a k dispozici jsem měl transformátor, který při zatížení měl napětí necelých 19 V. Vyvinul jsem proto stabilizátor, který jak se ukázalo, má mnohem širší použití. Změnou odporu rezistorů na neinvertujícím vstupu OZ a i změnou Zenerovy diody na invertujícím vstupu OZ lze napětí libovolně měnit v širokém rozsahu a přesně nastavovat na požadovanou hodnotu.

Zapojení pracuje takto: Operační zesilovač pracuje jako komparátor. Poklesne-li napětí na neinvertujícím vstupu pod napětí na invertujícím vstupu, OZ se na výstupu přepne na zápornou hodnotu napětí a otevří výkonový tranzistor BD139 (při větším proudovém odběru je vhodné jej přišroubovat na chladič). Při vzrůstu napětí na neinvertujícím vstupu je tomu naopak. Tím se udržuje výstupní na-

pětí stabilizátoru na požadované hodnotě. Trochu jsem se inspiroval stabilizátorem z PE 9/2003, str. 31. U něj se mi však zdála méně pružná změna výstupního napětí. U tohoto mého zapojení jsem pouhou změnou rezistoru \*R (6,56 k $\Omega$ ) měl k dispozici napětí 18 V, 13 V apod. Zelená dioda

LED indikuje zapnutí zdroje. Stabilizátor jsem zapojil na zkušební univerzální desku s plošnými spoji. Nerad navrhuji na jednoduché zařízení speciální desku s plošnými spoji. I tak splnilo zařízení dobře svůj účel.

Ivan Hůževka



Obr. 1. Schéma zapojení stabilizátoru (Rezistor 10 k $\Omega$  při odlišném výstupním napětí je vhodné někdy změnit: lze to lehce spočítat podle Ohmova zákona. Proud tekoucí děličem je asi 1 mA. Rezistor 6,56 k $\Omega$  je možné složit)

# Osciloskopy (5)

## Jaký vybrat?

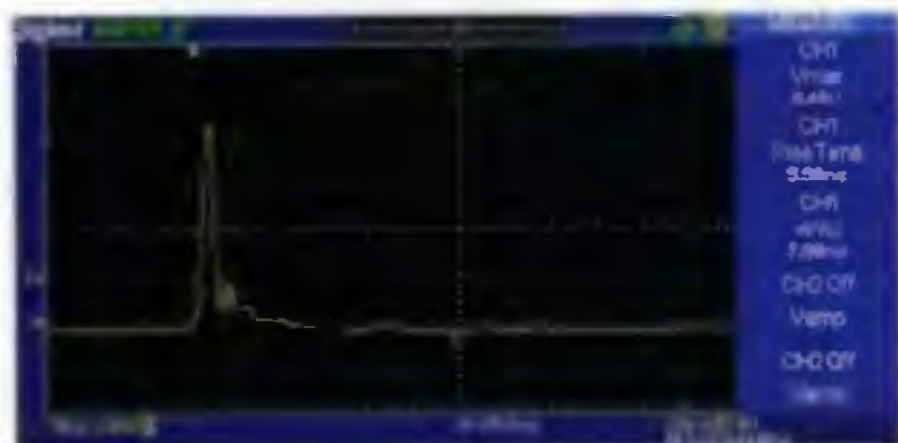
Ing. Michal Černý

(Dokončení)

### Jeden signál třikrát jinak

Jak se prakticky projeví různý frekvenční rozsah u posledních třech uvedených osciloskopů? Všechny tři byly přes stejnou sondu připojeny na výstup lavinového generátoru, který dělá pulsy o amplitudě několika desítek V a délce několika málo ns. Jak si se zobrazením pulsu, které překračují

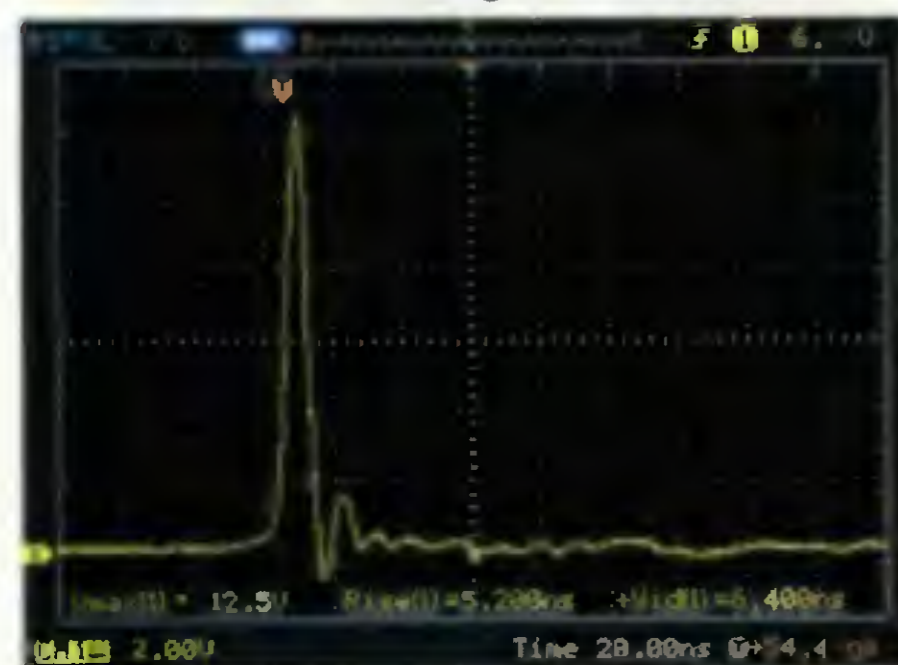
možnosti všech těchto přístrojů, i následných reálných zákmitů a změření amplitudy, délky náběžné hrany a délky pulsu poradily, můžete posoudit z trojice obrázku (obr. 27 až 29). Připomínám, že průběh z osciloskopu SDS 1022DL je lepší, než by obecně odpovídalo uváděné mezní frekvenci 25 MHz a výsledek z tohoto hlediska nejde úplně zobecňovat na jiné 25MHz přístroje.



Obr. 27. Siglent SDS 1022DL



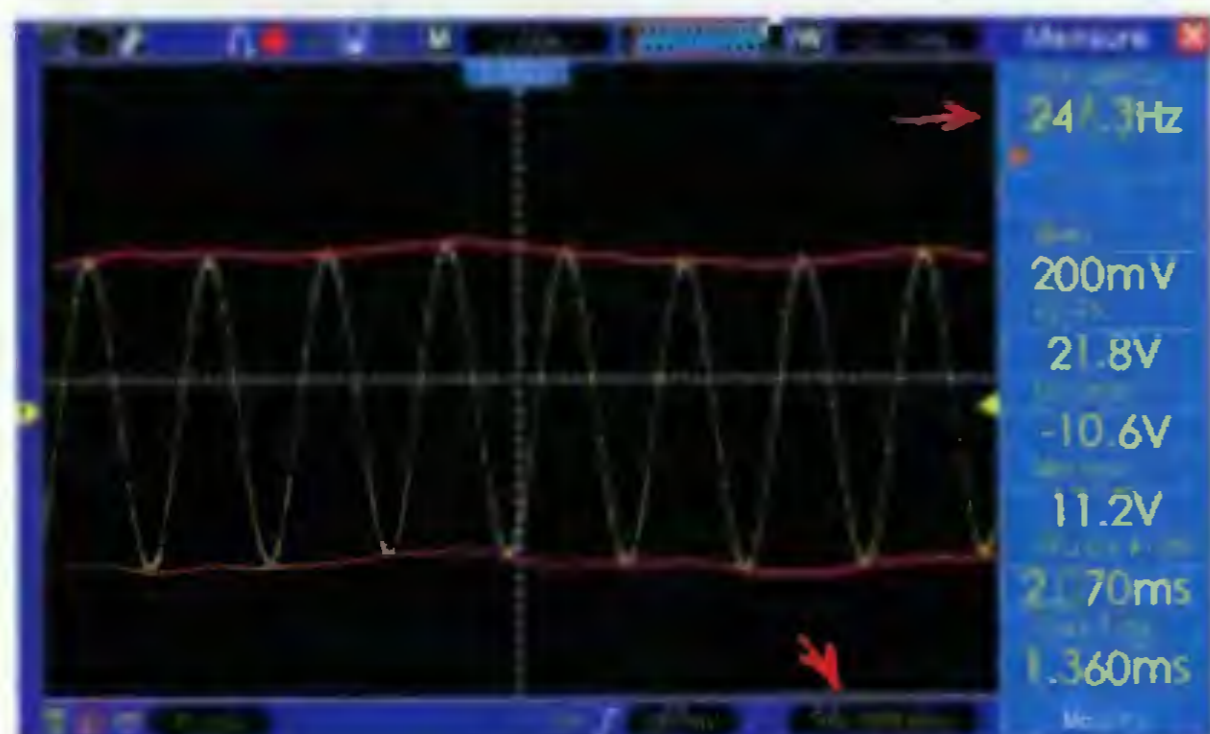
Obr. 28. Rigol DS 1052E



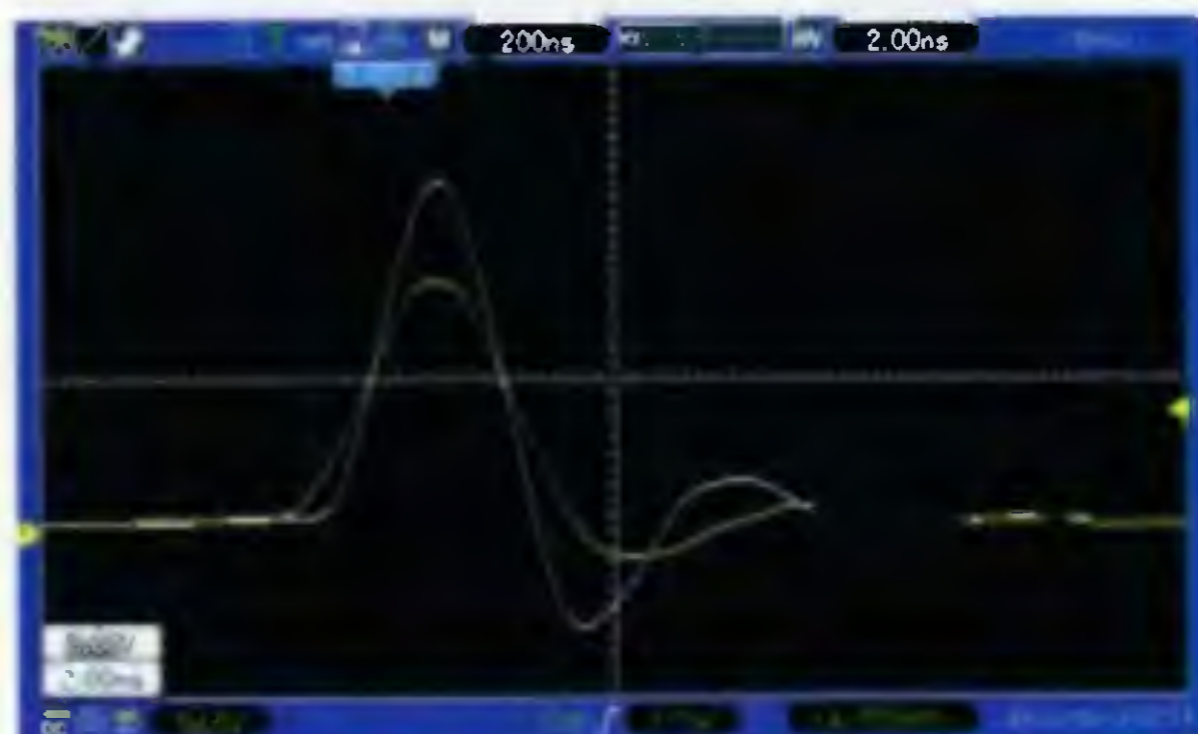
Obr. 29. Hantek DSO 5202B

### HW čítač

Rád bych upozornil na jeden nezapadlý, ale užitečný a důležitý doplněk digitálních osciloskopů. Je jím nezávislý plně automatický čítač, respektive měřič frekvence, jehož vstup může být volitelně připojený k libovolnému z kanálů nebo pevně spojen se vstupem prvního kanálu. Tento čítač je při vyšších frekvencích přesnější než údaje z režimu měření osciloskopu, které se získávají analýzou vzorkovaného průběhu; při nízkých (jednotky Hz a méně) je tomu naopak, ale to není to hlavní. Jakmile se údaje obou čítačů výrazně liší, je to upozornění, že jsme mohli narazit na interferenci měřeného signálu a vzorkovacího kmitočtu osciloskopu v režimu reálného času. Příklad toho, jak věrohodně může takový pseudoprůběh vypadat, je na obr. 30. Sinusový signál má ve skutečnosti 99,3460 kHz (údaj nezávislého čítače dole), ale ze vzorkovaného průběhu procesor vyčetl 246,3 Hz (vpravo nahoře), což odpovídá zobrazeným dvěma dílkům při 2 ms/d. Malým upozorněním může být větší „chlupatost“ stopy, než je obvyklé, a také to, že je průběh nepatrně prohnutý. V tomto případě není dobré hned věřit vlastním očím, ale pře-



Obr. 30. Interference se vzorkovacím kmitočtem



Obr. 32. Srovnání sondy 60 a 250 MHz

svědčit se, co udělá se zobrazením zkrácení časové základny.

### Sondy

Sondy bývají obvykle příslušenstvím dodávaným k novému osciloskopu, u těch levnějších však zpravidla najdeme sondy, které jsou především levné, a nemusí parametrům „těla“ osciloskopu odpovídat. Základní měření umožní, čím vyšší je ale frekvence nebo impedance v měřeném obvodu, tím více omezují. Má smysl uvažovat i o nákupu samostatně kvalitnější sondy? Je rozdíl v tom, co nám umožní vidět, vůbec nějak znát?

Kvalitní sonda možnosti osciloskopu nezlepší, ale špatná nebo špatně použitá je dokáže úplně znehodnotit. Budeme uvažovat jen sondy pasivní a uvedeme si několik nejjednodušších zásad. Samozřejmě předpokládám, že každá sonda je vždy správně vykompenzovaná podle návodu a kalibrátoru osciloskopu.

Kmitočet uvedený na sondě by neměl být menší, než je mezní frekvence osciloskopu. V současné době nevidím žádný důvod kupovat univerzální sondy 20, 40 nebo 60 MHz, když 100MHz sondy 1 : 1/1 : 10 čínské výroby je možné ve větším množství (10 kusů) koupit zhruba v ceně 2 USD, při koupi v páru přijdou asi na 5 USD. Jsou zastříknuté do plastu, prakticky neopravitelné a nerozebíratelné, přepínač dělicího poměru také není moc kvalitní, ale na běžnou práci stačí. Ostatně velmi podobné typy sond jsou v základní výbavě uvažovaných osciloskopů - obr. 31. Nad 200 MHz cena rychle stoupá a sortiment pasivních sond končí zhruba u 500 MHz. Rozhodně nedává smysl ušetřit na sondě pár stovek a „zazdit“ tím možnosti mnohonásobně dražšího přístroje.

Ovlivní typ, respektive mezní kmitočet sondy měření? Ano, ale nemá zase až tak drastický vliv, použijeme-li 60MHz sondu k 200MHz osciloskopu. Na obr. 32 je srovnání levné sondy 60 MHz s přepínatelným dělicím poměrem 1 : 1/1 : 10 v režimu 1 : 10 (20 pF/10 MΩ - žlutá stopa) a podstatně dražší sondy 1 : 100 pro vyšší



Obr. 31. Sonda 100 MHz se zkráceným zemněním a sonda 250 MHz s perkem

napětí a s rozsahem do 250 MHz (6,5 pF/100 M $\Omega$  - bílá stopa). Výstupní impedance zdroje signálu, který překračuje možnosti obou sond, byla kolem 50  $\Omega$ . Rozdíl ve strmosti „hran“ i zobrazené amplitudy je zřejmý. Reálný signál má náběžnou hranu pod 1 ns a amplitudu kolem 100 V. Má smysl si všimnout nejen mezního kmitočtu, který je na sondě napsaný, ale (především) kapacity sondy.

Zásadní vliv, zejména v obvodech s vyšší impedancí, může mít, jestli máme sondu přepnutou na poměr 1 : 1 nebo 1 : 10. To by mělo být dostatečně zřejmé již z údajů na sondě, například 115 pF/1 M $\Omega$  (6 MHz) pro režim 1 : 1 a 18,5 pF/10 M $\Omega$  (100 MHz) pro dělicí poměr 1 : 10 (viz obr. 34). Zásada je jednoduchá, pokud je to jen trochu možné, pracovat se sondou přepnutou na vyšší dělicí poměr. Jaký je rozdíl, jestli se na obdélníkový puls 1,2  $\mu$ s na děliči ze dvou rezistorů 10 k $\Omega$  podíváme sondou 250 MHz se vstupní kapacitou 6,5 pF, 100 MHz sondou v režimu 1 : 10 (18,5 pF) nebo 1 : 1 (115 pF), je na obr. 33, komentář k tomu snad ani není třeba.

Kždá sonda zatěžuje měřený obvod a mění průběh, který chceme znát; je jen otázka, jak moc. Pokud již nedokážeme ovlivnění zabránit, chceme alespoň vědět, jestli je významné nebo ne. Zkouška je jednoduchá. Změříme průběh jednou sondou, je-li to možné, uložíme ho a zobrazíme na displeji. Pak připojíme druhou stejnou sondu připojenou do druhého kanálu do stejného bodu, jako bychom chtěli zobrazit v obou kanálech totéž. Když se průběh nezmění, ani jedna sonda ho pravděpodobně neovlivnila znatelně; když se

změní hodně, i jedna sonda již průběh ovlivnila, a to, co jsme viděli, neodpovídá skutečnosti v obvodu bez připojené sondy.

Zejména na hranách digitálních signálů můžeme často pozorovat zakřivení, které ve skutečnosti v obvodu nejsou, zaneslo je tam až měření. Navině často bývají příliš dlouhé zemnicí vodiče s krokosvorkami, které se dodávají se sondami. Delší vodič je praktičtější a neomezuje tak pohyb, ale způsobuje u vyšších frekvencí (hran) problémy. Doporučil bych u jedné ze sond zkrátit tento vodič tak, aby jen málo přesahoval nasazený nástavec s háčkem. Zakřivení se omezí jen trochu, ale i to stojí za to. Výrazné zlepšení dosáhneme s uzemněním vytvořeným namotáním několika závitů měděného drátu na zem sondy těsně za hrotem a vyvedením vodiče vedle hrotu - obr. 35. Není to žádný vynález, jen rychlá náhražka perka, které se dodává jako příslušenství k dražším sondám. Rozdíl ve výsledku se sondou 100 MHz je na obr. 36. Žlutý průběh je s původním vodičem a krokosvorkou, bílý s perkem.

### Podle čeho vybrat?

Při koupi osciloskopu téměř vždy vzniká kompromis mezi potřebnými (chtěnými) parametry a cenou. Snažil jsem se především ukázat reálné meze vybraných typů přístrojů a předvést obrázky, jaké si výrobci do propagačních materiálů nedávají. Znáť meze a „osahat“ si je prakticky považují za velmi důležité jak při výběru přístroje, tak později při práci. Není to totéž, co přečtení a porovnávání výrobcem udávaných technických parametrů. Chtěl jsem poukázat mimo jiné na to,

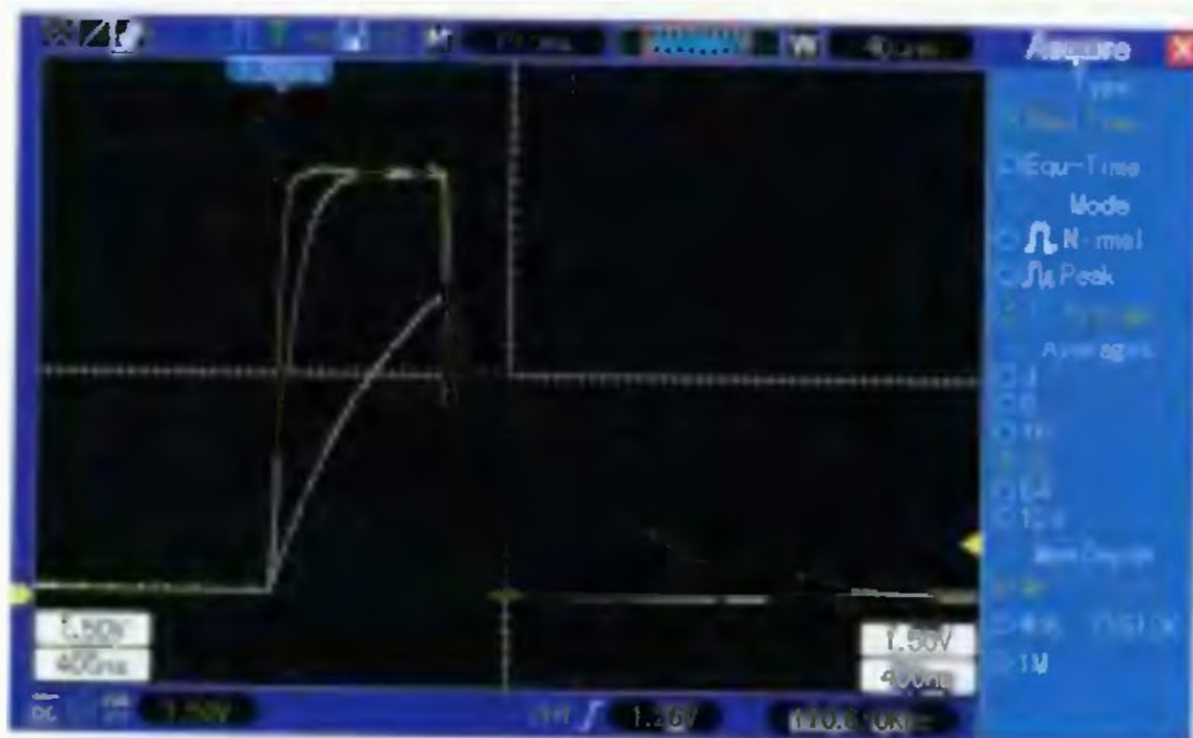


Obr. 33. Příklad sondy



Obr. 35. Náhrada zemnicího „perka“

že úvaha, že osciloskop s udávanou šířkou pásma třeba 100 kHz musí stačit na všechna měření ve zvukové oblasti, nebo že 25 MHz musí stačit na pozorování digitálních signálů v obvodech běžných mikrokontrolérů, může být mylná. Předvést, že nelze nekriticky věřit tomu, co vidíme, musíme i ověřovat, jestli nejsme za hranicí možností svého přístroje nebo jsme měřený obvod tak silně neovlivnili, že průběh vůbec neodpovídá skutečnosti. K tomu patří také stručná informace o funkcích, které moderní digitální osciloskopy i levnější kategorie poskytují nad rámec základního zobrazení průběhu signálu, protože právě tyto funkce rozšiřují použitelnost současných digitálních osciloskopů i na úlohy, které by standardní analogový přístroj bez ohledu na parametry vůbec nebyl schopen řešit. Jak už jsem uvedl na začátku, záměrem bylo soustředit se na osciloskopy vhodné pro amatérskou dílnu, takže jsem úmyslně pominul kategorii vyšších „handheldů“, které jsou nezastupitelné při servisní práci v terénu, ale při srovnatelných parametrech vychází dražší než osciloskopy stolní. Stejně tak jsem neuváděl USB osciloskopické adaptéry pro PC, které sice mohou mít vynikající parametry a mohou i vycházet levněji než srovnatelný stolní přístroj, nejsou-li ale podpořeny dostatečně výkonným počítačem, může být jejich funkce nepříjemně omezená. To by ovšem bylo spíše téma na samostatný článek.



Obr. 34. Puls 1,2  $\mu$ s zobrazený sondou 250 MHz, 100 MHz 1 : 10 a 100 MHz 1 : 1



Obr. 36. Rozdíl při použití zemnicí krokosvorky a perka



# Regulovatelný stabilizovaný zdroj s bodovým indikačním měřidlem

Jiří Čech

Regulovatelný stabilizovaný zdroj je typ přístroje, který by neměl chybět v žádné slaboproudé dílně. Je vhodný pro mírně pokročilé, kteří mají zkušenost s prací se síťovým napětím.

## Technické údaje

Napájecí napětí: 230 V/50 Hz.  
Max. odběr: 30 W.  
Napětí na výstupu: 1,25 až 20 V.  
Max. výstupní proud: 1 A.

## Popis zapojení

Srdcem celého přístroje je známý integrovaný obvod LM317T. Řada T dokáže na výstupu bez omezení dodat proud až 3 A, běžná řada pouze 1 A. Výstup je proti přetížení chráněn proudovou pojistkou uvnitř IO, která při přetížení zmenší výstupní napětí a zabrání zničení či přehřátí obvodu. Výstupní napětí je určeno odporovým děličem ve zpětné vazbě na pin ADJ. Samotný integrovaný obvod reguluje výstupní napětí tak, aby na pinu ADJ bylo stále napětí o 1,25 V (referenční hodnota) menší, než je napětí na výstupu OUT. Z datasheetu i z Ohmova zákona plyne vzorec pro výpočet výstupního napětí:

$$U_{OUT} = 1,25 \cdot (1 + R_2/R_1) + I_{ADJ} \cdot R_2$$

kde  $U_{OUT}$  je výstupní napětí,  $R_1$  a  $R_2$  odpory děliče a  $I_{ADJ}$  proud tekoucí z pinu ADJ (viz datasheet).

Dioda D2 připojená antiparalelně k IO1 slouží jako ochrana vůči vnějšímu přetížení. Vyhoví jakýkoli běžný typ. Kondenzátory C2 a C3 zlepšují stabilitu a zabraňují rozkmitání celého zapojení. Na výstupu vystačí menší kapacita pro odběrové špičky, neboť napětí za stabilizátorem je už samo o sobě dosti tvrdé. Elektrolytický kondenzátor C6 za usměrňovacím mostkem by měl být obecně co největší, ale kondenzátory s příliš velkou kapacitou se dlouho nabíjejí (při zapnutí zdroje). Minimální orientační kapacita je 1  $\mu$ F na 1 mA odebíraného proudu, vyhoví přibližně dvojnásobek.

Potenciometr by měl být lineární, ale je možné použít i s logaritmickým či exponenciálním průběhem, např. pro jemné nastavování malých napětí. Potenciometr by měl být kvalitní. Staré potenciometry se nedoporučuje používat, protože může být odloupaná nebo vyškrábaná odporová dráha či zkorodovaný jezdec. V takovém případě po odpojení jezdc napětí „vyskočí“ okamžitě na maximum a hrozí zničení připojeného zařízení.

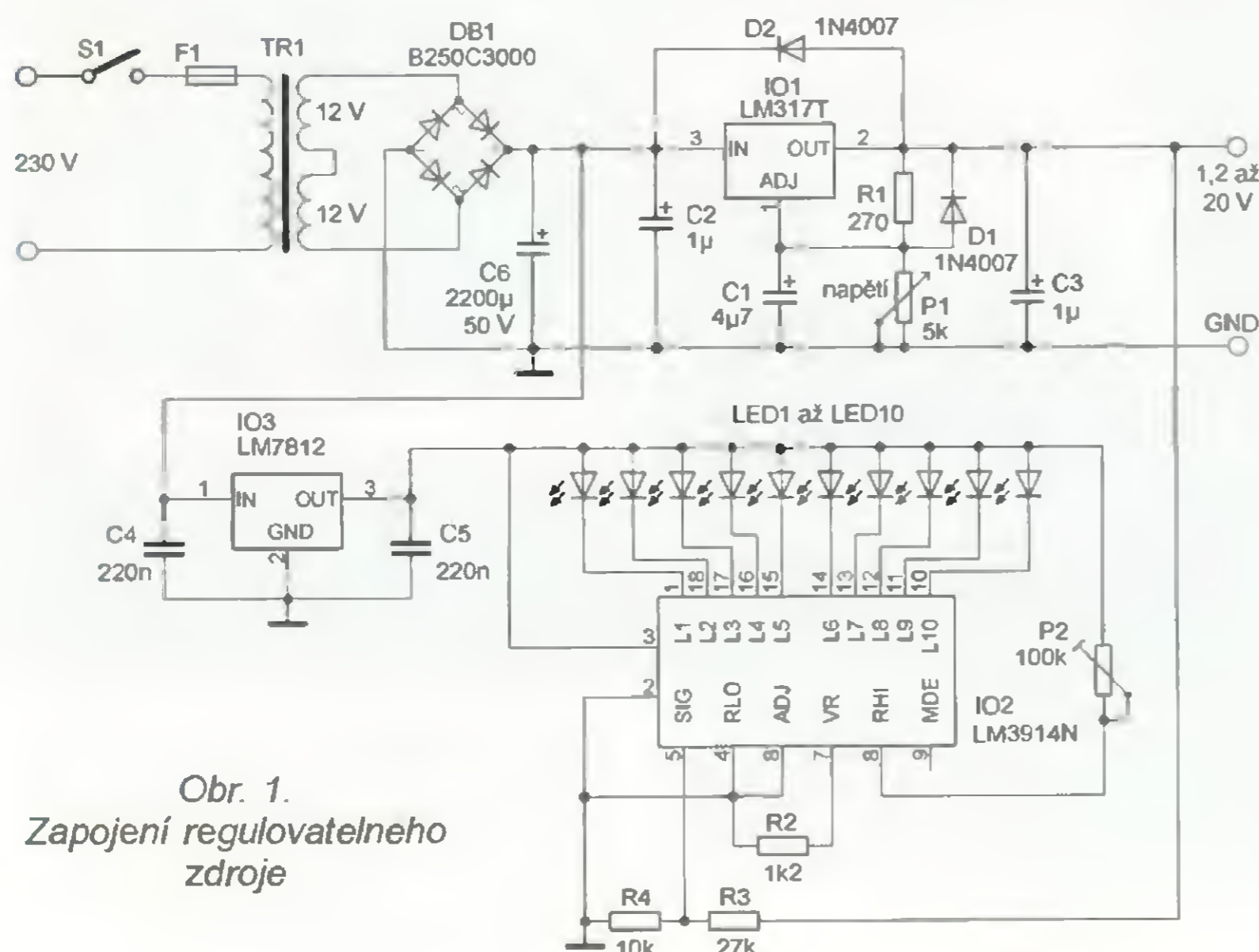
Pro napájení celého zařízení byl zvolen toroidní transformátor 2x 12 V/125 VA. Sekundární vinutí jsou spoje-

na do série (je třeba dát pozor na sfázování vinutí, jinak se napětí odečtou). Toroidní transformátor má oproti běžným typům s jádry z EI plechů několik výhod. Toroidní transformátory se vyznačují větším magnetizačním proudem a menšími magnetickými ztrátami, proto se vůči EI transformátorům na jednom závitě naindukuje větší napětí. To je schopno ušetřit nemalou část vodiče, čímž se i zmenší vnitřní odpor vinutí (v důsledku toho je napětí transformátoru tvrdší).

Orientační měřidlo je vyřešeno netypickým způsobem ve formě bargrafu složeného z deseti LED 5 mm. Krok jedné LED je 2 V, přičemž první LED indikuje napětí do 2 V. Použitý integrovaný obvod je LM3914N, což je běžný a často používaný budič LED bargrafu. Kvůli úspoře energie byl zvolen bodový režim, můžete zapnout i režim pásový, kdy svítí LED od začátku až po naměřený údaj – viz datasheet. Pásový režim se aktivuje připojením pinu 9 (pin MODE) na napájecí napětí. S použitým zapojením vykazuje integrovaný obvod LM3914N pinou výchylku při vstupním napětí 5 V, na rozsah 20 V je rozšířen vstupním děličem přibližně 4:1. Trimmer P2 slouží k nastavení rozsahu tak, aby jedna LED odpovídala změně 2 V.

## Mechanická konstrukce

Pro zaskřínění byla zvolena kovová skříňka ze starého spáleného zdroje ZPA. Zdroj v kovové skříňce má relativně velkou odolnost vůči pádu a obecnému mechanickému poškození, musí však být dobře uzemněn. Pro uzemnění byl využit původní konektor FAST-ON přivařený ke skříňce z vnitřní strany. Díry po původních svorkách jsem použil pro svorky novějšího typu, síťový spínač byl vyměněn za podsvícený typ. Na předním panelu byly vyvrtány díry pro LED indikátoru napětí, díra pro potenciometr regulující napětí a pro upevnění stabilizátoru měřidla. Deska s plošnými spoji samotného zdroje byla upevněna na boční stranu skříňky dvěma distančními sloupky. Chladič byl upevněn na víku zdroje. Byl



Obr. 1.  
Zapojení regulovatelného zdroje

# Úprava vysoušeče vzduchu

Jaroslav Skalník

Popisovaný přístroj pro vysoušení menších prostor je založen na využití chladicího účinku Peltierova článku. Teplá strana chladicího článku je ofukována ventilátorem a tím je zároveň nasáván okolní vzduch kolem jeho studené strany. Na žebrovaném profilu studené strany článku se sráží voda z nasávaného vzduchu.



Obr. 1.

Funguje to stejným způsobem, jako se orosí studená láhev piva. Sražená voda odkapává do vyjímatelné nádoby na spodní straně vysoušeče

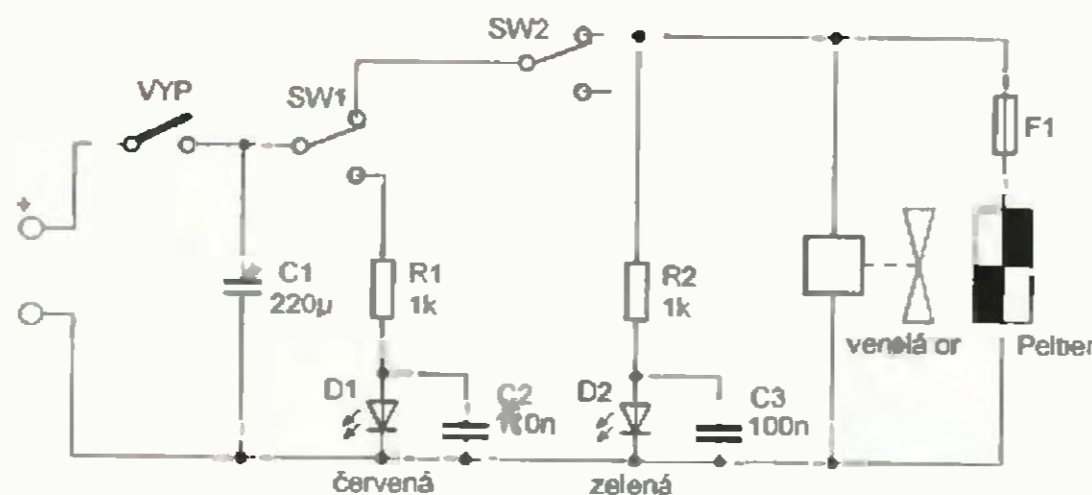
Tento levný typ vysoušeče (obr. 1) není vybaven žádnou regulací teploty. Výrobce patrně předpokládá používání v teplejších krajinách. V naší zeměpisné šířce má při použití tohoto vysoušeče v nevytápěných místnostech Peltierův článek přebytek výkonu a ochladí svou studenou stranu pod bod

mrazu. Pak se chladicí profil postupně obalí ledem (stejně jako výparník v ledničce) a voda přestane odkapávat do zásobníku. Ledový obal zmenšuje účinnost vysoušení, nehledě na to, že při odtávání jeho povrchu teče voda na zem okolo vysoušeče, čímž vzniká větší škoda než užitek.

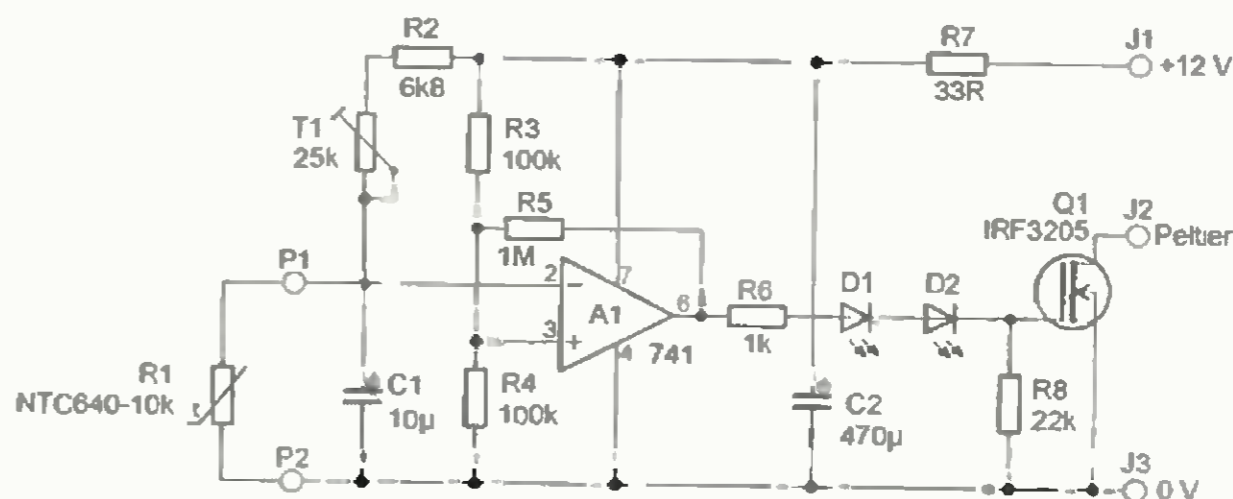
Zapojení vysoušeče před úpravou je na obr. 2. Dva mikrospínače slouží k vypnutí funkce chlazení při nežádoucích stavech. SW1 vypne chlazení a rozsvítí

červenou kontrolku tehdy, když se nádržka naplní nachytnou vodou. Je ovládán plovákem z nádržky. Spínač SW2 vypne chlazení při vyjmuté nádobce na vodu. Samotný Peltierův článek je připojen přes tepelnou pojistku, která by ho měla zachránit při poruše ventilátoru.

V zapojení je pozoruhodný detail, a to blokování LED keramickými kondenzátory C2 a C3. Proč je tam výrobce dal, může být předmětem úvah Odrusení? Ochrana před špičkami?



Obr. 2. Původní zapojení vysoušeče



Obr. 3. Teplotní regulátor Peltierova článku

použit poměrně masivní hliníkový profil firmy EZK, typ CHL25D/40 BLK (eloxovaný). Neméně důležitá je i kvalitní teplovodivá pasta mezi integrovaným obvodem LM317T a chladičem. Použití plastové skříňky z univerzální série U-KP se samozřejmě nevyklučuje. Provedení mého zdroje můžete vidět na fotografiích.

## Závěr

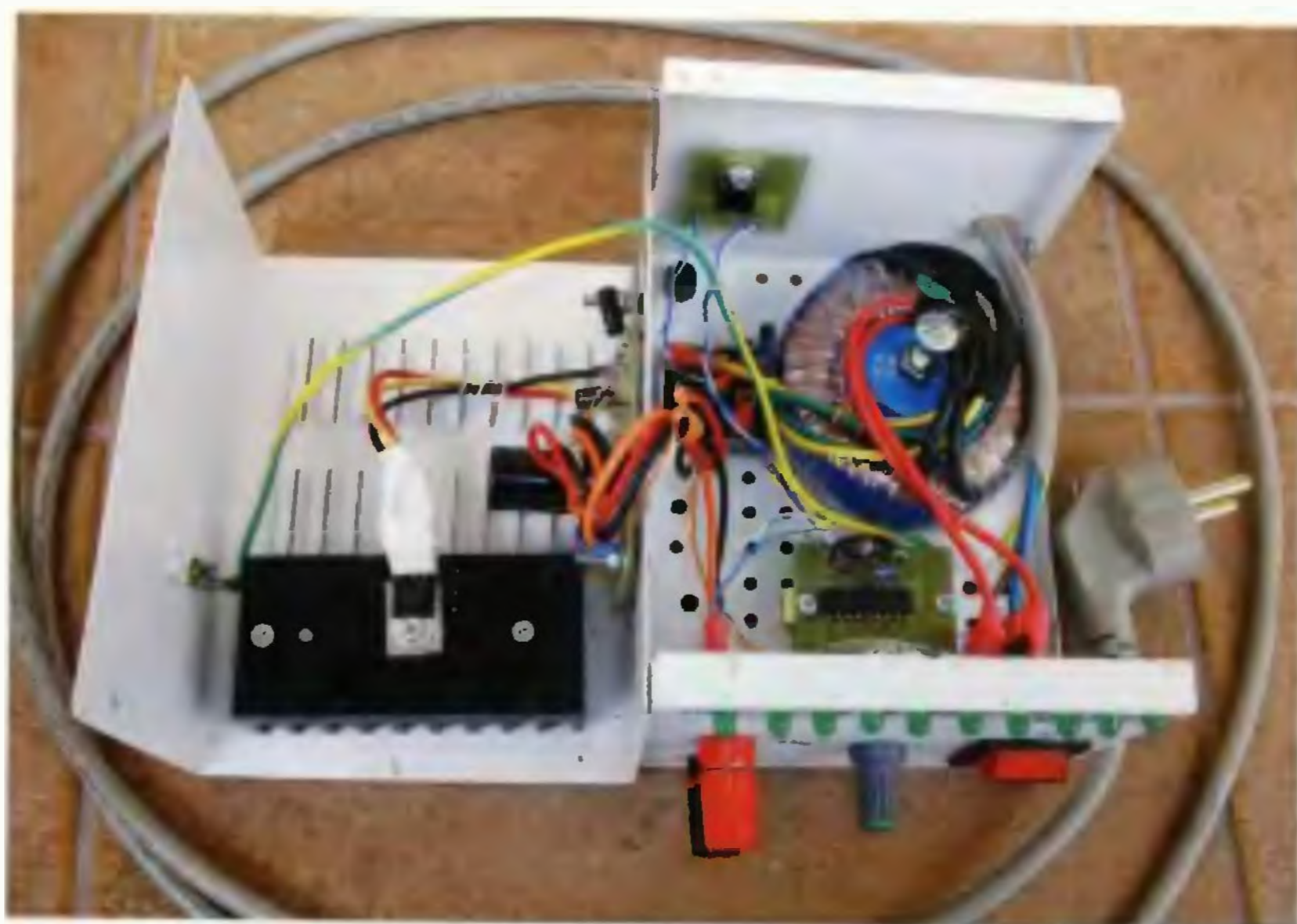
Zapojení je jednoduché, použité součástky jsou běžně dostupné v lepších elektrotechnických obchodech. Zdroj je nejčastěji využíván pro napájení modelářské vrtačky. Přeji hodně štěstí při konstrukci zdroje a věřím, že bude vašim dobrým pomocníkem.

## Seznam součástek

R1	270 Ω
R2	1,2 kΩ
R3	27 kΩ
R4	10 kΩ
P1	5 kΩ, potenciometr
P2	100 kΩ, odporový trimr
C1	4,7 µF/63 V, elektrolytický
C2, C3	1 µF/63 V, elektrolytický

C4, C5	100 až 220 nF, keramický
C6	2 200 µF/50 V, viz text
IO1	LM317T
IO2	LM3914N
IO3	LM7812
D1, D2	1N4007

DB1	diodový mostek 3 až 10 A
LED1 až LED10	LED, průměr 5 mm
F1	1 AT, pojistka + držák
TR1	transformátor 230/2x 12 V
S1	síťový spínač



Vysoušeč je napájen odděleným spínaným zdrojem 12 V, který dodá až 5 A stejnosměrného proudu. Použitý Peltierův článek opravdu 5 A odebírá.

Aby voda nenamrzala na chladiči, je třeba zapojení doplnit jednoduchým regulátorem teploty. Regulace vypíná pouze chladič článek. Ventilátor musí běžet stále, protože vypnutý Peltierův článek má tepelnou setrvačnost a ještě chladí (a chladič chytá vodu). Když se teplota chladiče zvýší nad nastavenou mez, regulátor chlazení zase zapne.

Zapojení jednoduchého teplotního regulátoru je na obr. 3. Jako teplotní čidlo byl použit termistor NTC a jako komparátor levný operační zesilovač. Spínací tranzistor, který bude řídit teplotu, je zapojen mezi Peltierův článek a záporný pól napájení.

Můstkové zapojení termistoru, trimru a děliče dvou stejných rezistorů je připojeno na oba vstupy operačního zesilovače LM741 (MAA741). Zesilovač má zavedenu kladnou zpětnou vazbu rezistorem R5. Zpětná vazba způsobuje rychlé překlopení výstupu operačního zesilovače do stavu sepnuto nebo vypnuto. To je potřebné, aby se při dosažení nastavené teploty tranzistor pouze nepřivíral a omezoval proud chladičového článku. Pak by na tranzistoru byla velká výkonová ztráta a bylo by ho třeba chladit. Je to jednak zbytečná komplikace, a také se tak zbytečně plýtvá energií. Zapojením kladné zpětné vazby se zároveň zavede hystereze spínače, potřebná k tomu, aby častým zapínáním a vypínáním nevznikaly ztráty a případně

i rušení rozhlasových vln. S použitými odpory rezistorů se například chlazení vypne při teplotě asi  $-1\text{ }^{\circ}\text{C}$ , ale zapne se až při oteplení chladiče na  $+3\text{ }^{\circ}\text{C}$ . Hystereze je tedy  $4\text{ }^{\circ}\text{C}$ . Střední teplotu lze samozřejmě nastavit trimrem T1.

Z výstupu zesilovače je řízen výkonový tranzistor MOS. Je použit takový typ, který má v sepnutém stavu velmi malý odpor. Proto se na něm ztrácí jen nepatrná část energie a tranzistor není nutné chladit. Protože integrovaný obvod LM741 nedokáže zmenšit na svém výstupu napětí až k nule, ale jen na asi  $+2\text{ V}$ , tak je před tranzistor zařazena bílá LED, na které je úbytek až  $3,5\text{ V}$ . Tím je zajištěn nevodivý stav tranzistoru při vypnutí. Pokud použijeme diodu s velkou svítivostí, pak při zapnutí chlazení svítí. Pokud nemáte zájem o optickou kontrolu chodu chlazení, je možno použít nejlevnější červené LED, které se však musí použít dvě (na jedné je malý úbytek, jen asi  $1,5\text{ V}$ ). Na použití dvou LED je připraven plošný spoj. Při použití (jedné) bílé LED se místo druhé osadí drátová propojka.

Teplotní čidlo je potřeba připevnit ke chladičímu profilu, kde je však vystaveno vlhkosti. Proto je vhodné termistor před působením vody chránit. Vhodné ochranné pouzdro je možno získat ze starého germaniového tranzistoru. Po odbroušení okraje můžeme vnitřnosti tranzistoru vyjmout (obr. 6) a do zbylé čepičky vložíme termistor. Pouzdro s termistorem vyplníme silikonovou vazelinou, která se používá na chladiče. Tím se získá

dobrý přenos teploty na termistor a zároveň ochrana proti vlhkosti. Vývody termistoru nastavíme lankem a navlékneme na ně bužírky. Na tento celek nasadíme teplem smršťitelnou bužírku, a tu teplotovzdušnou pistolí nebo plamenem smrštíme.

Do okraje chladiče studené strany vyvrtáme díru o průměru 2 mm pro samořezný šroubek, kterým přitiskneme zhotovené teplotní čidlo ke chladiči pomocí malé kabelové přichytky, jak je vidět na obr. 7. Vodiče od čidla připájíme do desky regulátoru (pozice R1). Destičku regulátoru upevníme také samořezným šroubem k plastové kostře vysoušeče ve volném prostoru poblíž chladiče. Na desce s plošnými spoji je vhodné posílit plošky mezi vývody S a D tranzistoru a výstupem z desky připájením kousku drátu. K desce připojíme záporný pól napájení i záporný vývod Peltierova článku vodiči dimenzovanými na 5 A. Vodič přívodu  $+12\text{ V}$  pro regulátor stačí dimenzovat na desítky miliampér.

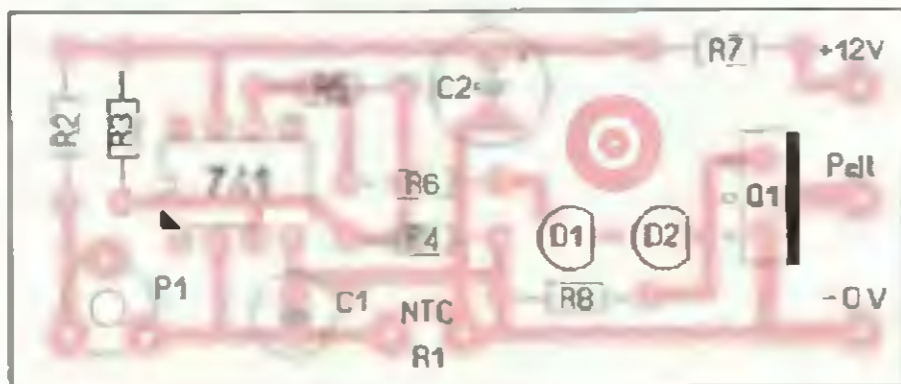
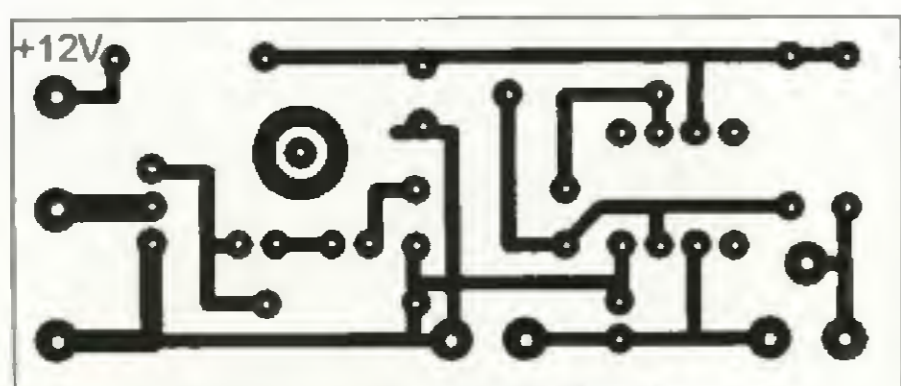
Trimrem T1 je možno nastavit spínací teplotu chladiče podle sondy teplotoměru. Většina lepších multimetru umožňuje teplotu takto měřit. Jednodušší, ale o dost pomalejší cesta je prostě za provozu postupně pootáčet trimrem, dokud nepřestane namrzat led na chladiči. Pokud to však přežene, zmenší se účinnost vysoušení. Aby nebylo nutné pro regulaci teploty skříňku vysoušeče rozebírat, můžete v zadní stěně vyvrtat malou díru pro šroubováček na ovládání trimru.

Upravený vysoušeč zapíná a vypíná chlazení v závislosti na teplotě místnosti a relativní vlhkosti. Namrzá se na chladiči již neobjevuje. U prototypu byl v chladné místnosti Peltierův článek střídavě vypnut asi 50 s a zapnut 150 s. To znamená kromě zlepšené funkce také čtvrtinovou úsporu energie. Ovšem v teplejší místnosti může úspora energie klesnout i pod 10 %.

Úspora energie je ale jen vedlejší efekt. Hlavním cílem popsané úpravy zapojení bylo zlepšení funkce vysoušeče, a to se podařilo.

### Seznam součástek

R1	termistor NTC640-10k
R2	6,8 k $\Omega$ , vel. 0207
R3, R4	100 k $\Omega$ , vel. 0207
R5	1 M $\Omega$ , vel. 0207
R6	1 k $\Omega$ , velikost 0207
R7	33 $\Omega$ , vel. 0207
R8	22 k $\Omega$ , vel. 0207
T1	25 k $\Omega$ , trimr PT6V025 (RM 5 x 5 mm, ležatý)
C1	10 $\mu\text{F}/50\text{ V}$ , RM 2,5 mm
C2	470 $\mu\text{F}/25\text{ V}$ , RM 3,5 mm
D1	červená nebo bílá LED
D2	červená LED (nebo drát. propojka – viz text)
Q1	IRF3205
A1	LM741 nebo MAA741



Obr. 4 a 5.  
Deska s plošnými spoji regulátoru (60 x 25 mm) a rozmístění součástek na desce



Obr. 6. Výroba teplotního čidla z pouzdra germaniového tranzistoru



Obr. 7. Umístění teplotního čidla na chladiči

# Spínané zdroje „skoro zadarmo“

Jan Simandl



O spínaných zdrojích a jejich převažujících výhodách toho už bylo publikováno mnoho, včetně mnoha variant a verzí úprav AT/ATX zdrojů. Zdroj, který lze upravit a využít k jiným účelům, je prakticky v každém starém PC. Náročnost úpravy závisí na tom, jak se bude nová výstupní část zdroje lišit od původní. Kdo se nebojí vinutí cívek, může s minimálními náklady na základě PC zdroje vyrobit zdroj téměř libovolný, úpravy limituje jen transformátor (maximální výkon a místo na vinutí) a potřebný prostor na přidané obvody. Upravený zdroj je vhodné nechat v původním krytu z hlediska bezpečnosti, dodržení limitů rušivého vyzařování (EMI) a také zajištění potřebného chlazení.

statný měnič malého výkonu) anebo z hlavního výstupu zdroje. Mezi vstupem a výkonovým měničem ještě může být pasivní nebo aktivní obvod PFC (na zlepšení účinnosti). Aktivní PFC mají spíše novější zdroje a zdroje s vyšším výkonem. Většina zdrojů má nucené chlazení ventilátorem, ty novější často s regulací otáček podle teploty uvnitř krytu.

**Varování:** Úpravy zdroje mohou provádět jen osoby znalé, s příslušnou kvalifikací – hrozí nebezpečí úrazu elektrickým proudem! Vstupní část je spojena s rozvodnou sítí, na kondenzátorech je i po odpojení nebezpečné napětí. Chybný postup či použití nevhodných dílů může způsobit úraz, zničení zdroje, měřicího vybavení nebo napájených zařízení. Veškeré úpravy provádíte na vlastní nebezpečí.

zeni proudu při zapnutí. Dvojice výkonových spínačů (bipolární nebo FET) tvoří tzv. polomost, který připojuje jeden konec primární cívky impulzního transformátoru Tr1 střídavě na +320 V a 0 V, druhý konec cívky je zapojen na střed mezi C1 a C2. Na sekundární straně Tr1 je dvojitý usměrňovač, LC filtr a zátěž  $R_{zat}$  – bez ní zdroj nemůže správně fungovat! Výstup je regulován šířkově modulovanými impulsy z řídicího obvodu. Výstupní napětí se přes  $R_{zv}$  přivede k porovnání s vnitřní referencí řídicího IO a podle odchylky se řídí doba sepnutí spínačů. Při velké zátěži obvod generuje širší budicí impulsy pro výkonové spínače, při zmenšování zátěže se pak impulsy zužují. Řídicí obvod výkonového měniče může být napájen z pomocného zdroje (samo-

## Výběr vhodného zdroje a jeho kontrola

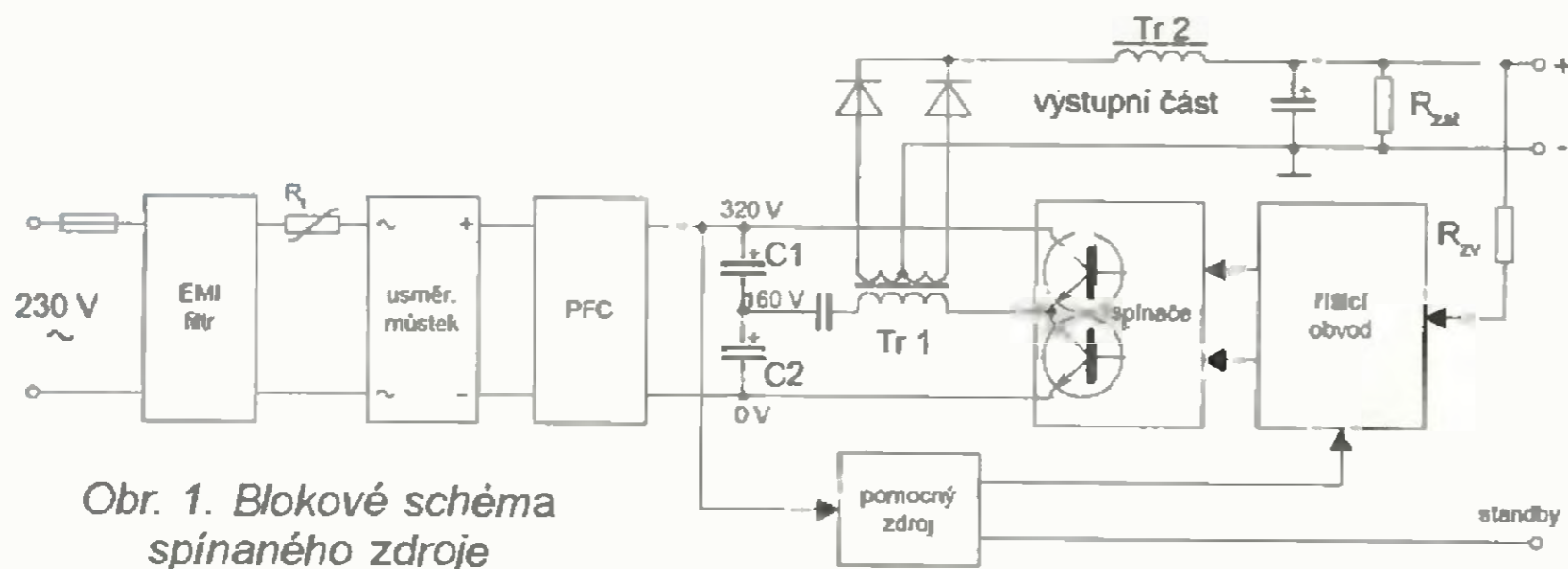
Na úpravy se nejlépe hodí starší typy zdrojů. Pokud zdroj obsahuje dva stejné elektrolytické kondenzátory na 200 V, jde zpravidla o vhodný typ s polomostem – viz C1 a C2 na obr. 2. Ve většině těchto zdrojů je řídicí IO TL494 nebo jeho ekvivalenty KIA494, KA7500, HA17339, IR3M02, MB3759, viz např. [1]. Proto jsou dále uvedeny příklady úprav zdrojů s tímto IO. Zdroje s jiným řídicím IO (2002, 2003, 2005, 3511, 3528, 6105) jsou v principu shodné – se znalostí rozdílu v zapojení, pořadí vývodů, napájení a ochranných či pomocných obvodů jsou také možné obdobné úpravy.

Jako zátěž pro výchozí funkční kontrolu použijeme běžné autožárovky 12 V/15 W nebo 12 V/21 W, jednu na výstup +12 V (žlutý vodič), druhou na výstup +5 V (červený vodič). U zdroje ATX ještě spojíme na konektoru vstup PS\_ON (zelená) na společný vodič (černá) – viz obr. 3.

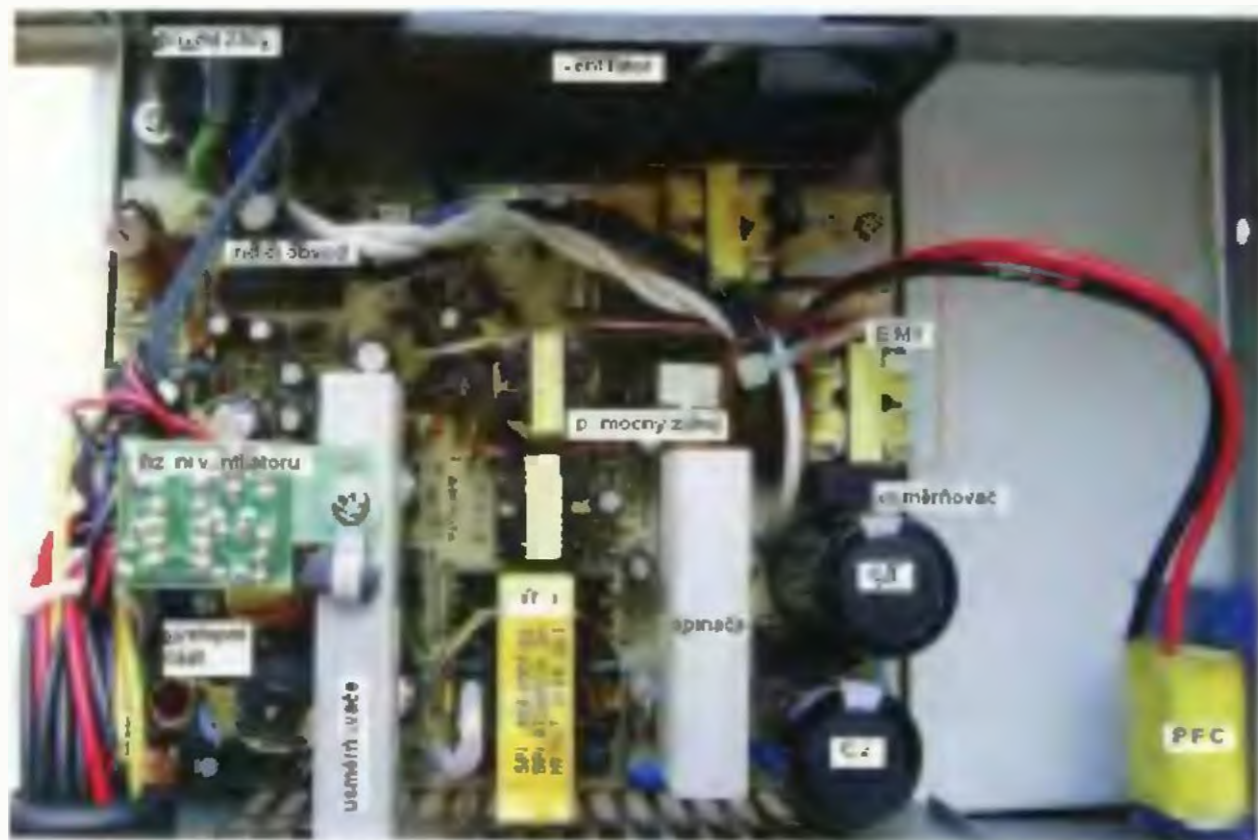
Pokud je zdroj v pořádku, pak se po připojení 230 V rozsvítí obě žárovky a roztočí ventilátor. Na výstupech bude napětí 12 V ( $\pm 0,5$  V) a 5 V ( $\pm 0,2$  V). Odpojení PS\_ON zdroj vypne, uzemnění znovu zapne. Pokud zdroj nefunguje, anebo sice běží, ale vydává podivné zvuky, případně „je po chvíli cítit“, je lepší opatřit si jiný, správně

## Spínaný zdroj

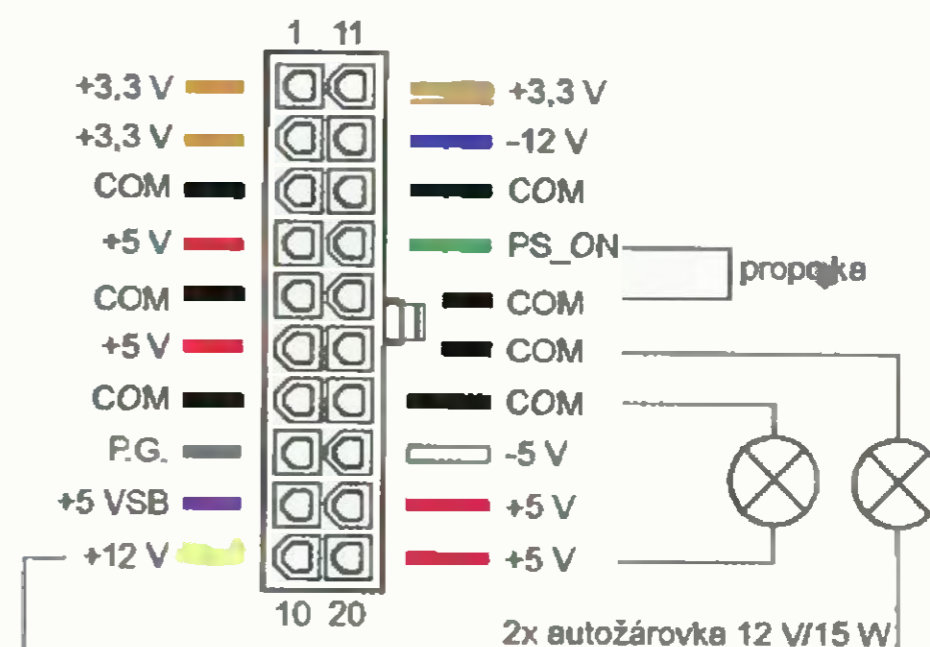
Blokové schéma spínaného zdroje je na obr. 1. Z rozvodné sítě 230 V se usměrňovačem s kondenzátory C1 a C2 vytvoří stejnosměrný zdroj napětí asi 320 V s vyvedeným středem. V přívodu je odrušovací filtr a termistor na ome-



Obr. 1. Blokové schéma spínaného zdroje



Obr. 2. Spínaný zdroj z PC



Obr. 3. Test funkce zdroje

fungující zdroj. Vybraný zdroj je vhodné otevřít, uvolnit DPS a vše důkladně vyčistit – nejlépe na volném prostranství vyfoukat tlakovým vzduchem nebo alespoň dlouhým štětcem odstranit prach a nečistoty

### Jednoduché úpravy: výstup do 15 V

Pro pevné nebo regulovatelné výstupní napětí jsou potřebné jen minimální úpravy. Jednotlivé výstupní větve lze zatěžovat až do max. proudu, uvedeného (obvykle) na štítku na krytu zdroje:

- Pro výstupní napětí 5 a 12 V (beze změny) stačí doplnit zátěž. Tu nejjednodušeji vytvoříte z autožarovek 6 V/5 W (nebo 12 V/15 W) do 5V výstupu a 12 V/5 W do výstupu 12 V. Žárovky se do krytu snadno vejdu, není potřeba je chladit a svícením signalizují funkci zdroje.
- Pokud stačí jen výstup 12 V, je možné upravit zpětnovazební dělič jen z výstupu 12 V a zapojit jen žárovku 12 V/5 W – viz obr. 4a. Odstraněním R3 se napětí zmenší. Zapojte proto do série s R2 trimr 10 k $\Omega$ , nastavte výstupní napětí a trimr pak nahradte pevným rezistorem s odpovídajícím odporem.
- Pro pevný výstup asi 14 V (napájení radiostanice CB) je možné místo změny R2 zapojit do přívodu R2 z výstupu sériově 3 nebo 4 malé křemíkové diody (1N4148

apod.), počet diod zvolte podle požadovaného napětí.

- Pokud se v děliči zařadí potenciometr podle obr. 4b, je možné na původním výstupu +12 V regulovat výstupní napětí v rozsahu asi od 3 do 15 V.

Při výše uvedených úpravách není zpravidla nutné zasahovat do ochranných obvodů a funguje i ochrana (vypnutí) zdroje při překročení zátěže – ale pozor – není to ochrana proti „tvrdému“ zkratu výstupu! V takovém případě obvykle (s velkým světelným a kouřovým efektem) „odejdou“ výkonové spínače.

Po úpravě na větší napětí je nutné zkontrolovat napětí na všech výstupech! Kondenzátory ve výstupní větvi 12 V bývají na napětí 16 V, ale v 5V výstupní větvi někdy jen na 6 nebo 6,3 V. Kondenzátory jsou značně namáhané napěťovými špičkami a zahřívají se – při překročení meze hrozí po určité době průraz a následné zničení měniče. Pokud je některý kondenzátor ve výstupní části zdroje na horní straně viditelně „nafouklý“, je to následek přehřátí – má patrně zhoršené parametry (zejména ESR) a je nutné jej nahradit (nový nebo dobrý z jiného zdroje) – anebo raději odstranit, pokud výstup není potřeba. Kondenzátory ve výstupních filtrech musí být zásadně v provedení 105 °C.

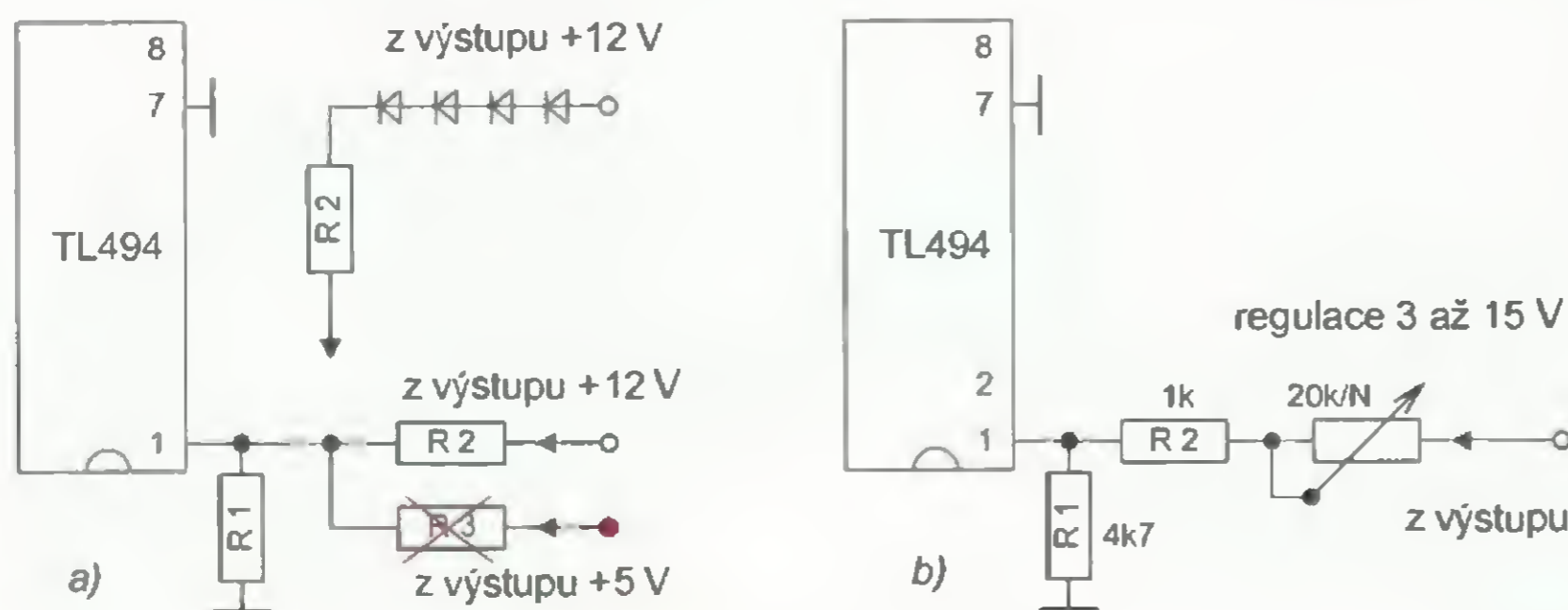
U zdroje nelze opomenout chlazení, odpovídající předpokládanému

použití a zátěži. Ve zdroji s výstupním napětím 12 V a větším, který bude zatěžován jen částečně nebo krátkodobě, je možné snížit otáčky (a tím i hluk) ventilátoru sériovým rezistorem nebo několika diodami v přívodu, případně doplnit zdroj regulátorem otáček ventilátoru v závislosti na teplotě (v PE už bylo publikováno několik regulátorů). Ventilátor zdroje s regulací podle obr. 4b lze napájet jen z pomocného zdroje (viz obr. 1). Tento zdroj současně napájí řídicí obvod i ventilátoru zvládne. Pokud pomocný zdroj poskytuje jen 5 V, lze napětí pro ventilátor zvětšit malým měničem, např. s obvodem MC34063.

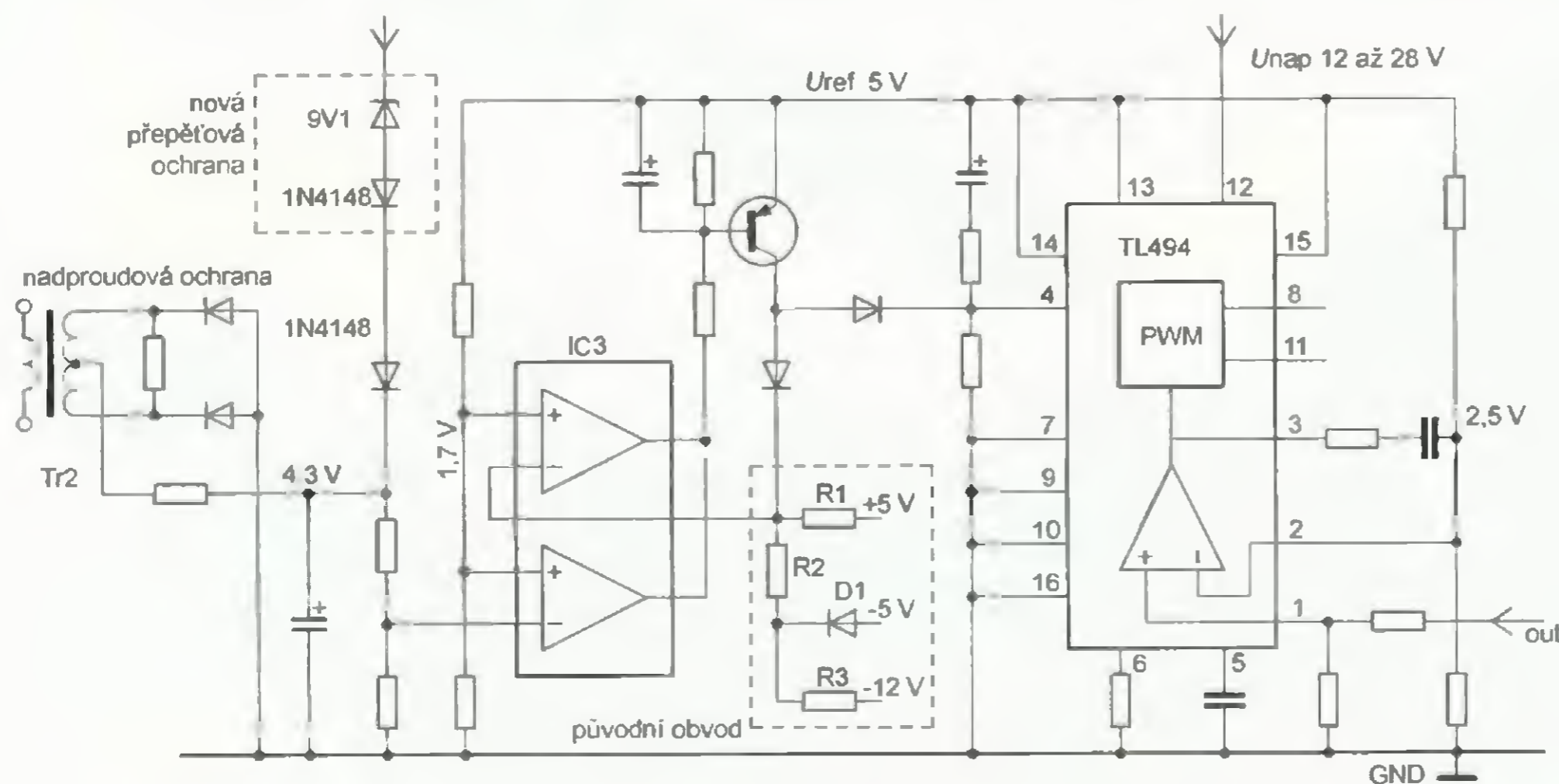
U některých zdrojů může při snaze o zvětšování výstupního napětí nad 13 V vypínat ochrana výstupu (ochrana před přepětím při poruše regulace) – zdroj „zhasne“ a musí se na chvíli odpojit od sítě, potom teprve znovu naskočí. Pak nezbývá, než upravit ochranný obvod, úprava však závisí na konkrétním obvodovém řešení. Úprava často používaného zapojení podle [2] je vyznačena na obr. 5. Obvod R1, R2, R3 a D1, který sloužil k hlídání překročení maxima na výstupech +5 V, -5 V a -12 V se nahradí děličem podle obrázku. Na spoji R1\* a R2\* nového děliče musí být proti zemi napětí 1,2 až 1,5 V. Napětí na děliči musí být o 0,2 až 0,4 V menší než referenční napětí na vstupech komparátoru IC3 (zde 1,7 V, ale u některých zapojení 2,5 V). Ochrana proti výkonovému přetížení měniče (proudový transformátor Tr2, zapojený v sérii s primárním vinutím Tr1 a za ním navazující obvody, ovládané přes pin 4 IO TL494) zůstane funkční. Přidaná Zenerova dioda 9,1 V a sériové diody (zapojené mezi výstup a ochranný obvod) zajistí omezení (vypnutí zdroje) při výstupním napětí asi 15,2 V.

Kombinační obvod z rezistorů a diod používají i ochranné obvody s tranzistory (obr. 6). Také zde je možné použít stejně zjednodušený náhradní dělič.

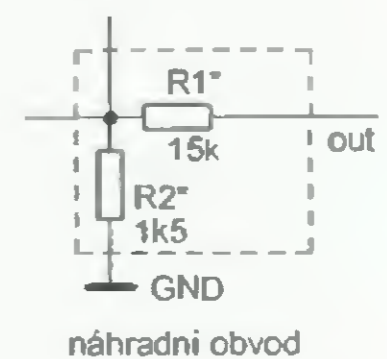
U řídicích obvodech, které mají přímé vstupy na kontrolu hladin 12 V, 5 V



Obr. 4. Zapojení děliče pro pevné a regulovatelné výstupní napětí



Obr. 5. Úprava ochranných obvodů zdroje



a 3,3 V (2003, 3511, 6105), je možné použít řešení podle obr. 7. Odporovým děličem jsou vytvořena odpovídající napětí pro příslušné vstupy řídicího IO. Přepětová ochrana pro zvýšené výstupní napětí zůstane funkční.

Po úpravě ochranných obvodů je možné odstranit všechny součástky z výstupních větví +5 V, -5 V a -12 V a také odpojit/odstranit obvody Power Good a PS On – anebo je použít k jinému účelu, např. k řízení ventilátoru chlazení.

### Zdroj s výstupním napětím 16 až 30 V

Pro větší výstupní napětí než 15 V už je nezbytné upravit obvody sekundární části, případně i transformátor měniče. Dále je nutné upravit obvody hlídání překročení maximálního výstupního napětí a maximální zátěže a vyřešit napájení (ev. řízení otáček) ventilátoru.

Nejdříve zjistíme, jaké maximální výstupní napětí je schopen zdroj dodat s původním transformátorem. Musíme odpojit ochrany výstupu (obvykle dioda připojena k pinu 4 IO 494 – viz obr. 5 nebo 6) a dále z desky vypájet všechny elektrolytické kondenzátory výstupních filtrů. Na výstup 12 V (za velkou toroidní tlumivkou) zapojit (proti společné zemi) kondenzátor 1000  $\mu\text{F}/50\text{ V}$  a 3 nebo 4 sériově spojené autožárovky 12 V/15 W. Dále je nutné vypájet diodu, přes kterou je z výkonové části napájen řídicí obvod (pokud zůstane, zničí se při zvětšování napětí filtrační kondenzátor v napájení IO, případně se zničí IO.) Pro napájení řídicího IO ponechejte jen napájení z pomocného zdroje na desce. Pokud pomocný zdroj není, tak použijte externí zdroj 12 až 15 V/1 A (nebo 5 V – podle typu řídicího IO). Ze zpětnovazební cesty odpojte rezistor z výstupu 5 V a do série s rezistorem z výstupu 12 V zapojte (jako na obr. 4b) lineární potenciometr, nyní 100 k $\Omega$ . K zátěži připojte voltmetr a nastavte minimální odpor potenciometru. Po zapnutí zkontrolujte výstupní napětí (asi bude menší než 12 V) a postupně zvětšujte odpor potenciometru, sledujte výstupní napětí a „poslouchejte zdroj“. Napětí, při kterém regulace přestane fungovat (zvětšování odporu už nezvětší výstupní napětí), nebo napětí, při kterém se měnič „začne hlasitě ozývat“, si poznamenáme jako maximální, ukončíme test a vrátíme zpět diodu na pin č. 4 IO. Zdroj pak lze použít do asi 90 až 95 % zjištěného maximálního napětí. Podle mých zkušeností lze podle typu zdroje a vlastností transformátoru Tr1 dosáhnout (se zátěží) výstupní napětí 20 až 32 V.

Podle výsledku testu osadíme nové kondenzátory výstupního filtru. Kondenzátory musí být s rezervou na větší napětí a v provedení pouze pro teploty do 105 °C!. Případně upravíme napájení

řídicího IO z výstupu (přes sériový rezistor – viz obr. 8). U obvodu 494 stačí vyměnit filtrační elektrolytický kondenzátor v napájecí cestě, IO může být napájen napětím až 40 V. Dále upravíme obvod přepětové ochrany podle obr. 5, potřebné napětí Zenerovy diody je o 6 V menší než výstupní napětí, a zkontrolujeme propojení k pinu č. 4 řídicího IO. Z chladiče je možné odstranit usměrňovače větvi 5 a 3,3 V. Pokud výstupní napětí upraveného zdroje nepřesáhne 20 V, vyhoví v usměrňovači původní dvojitá dioda, pro napětí větší musí být nahrazena jinou s odpovídajícím závěrným napětím (minimálně 3x  $U_{\text{výst}}$ ). U výkonového usměrňovače zstanou původní RC členy anebo se mezi vývody vinutí 12 V Tr1 zapojí nový RC člen podle obr. 8. Uvolněné místo na desce lze využít k doplnění dalšího výstupního LC filtru. Původní „velký toroid“ zůstane ve funkci první výstupní tlumivky (TI1). Případně můžeme tlumivku vypájet a upravit (nechat jen „12V“ vinutí) nebo nově navinout rovnoměrně po celém obvodu asi 20 závitů lakovaným drátem o průměru 1 mm nebo ještě lépe dvěma dráty 0,8 mm. Jako TI2 lze použít toroid z větve 3,3 V. Původní vinutí odstraníme a navineme asi 10 závitů stejným drátem jako TI1. Výstup musí

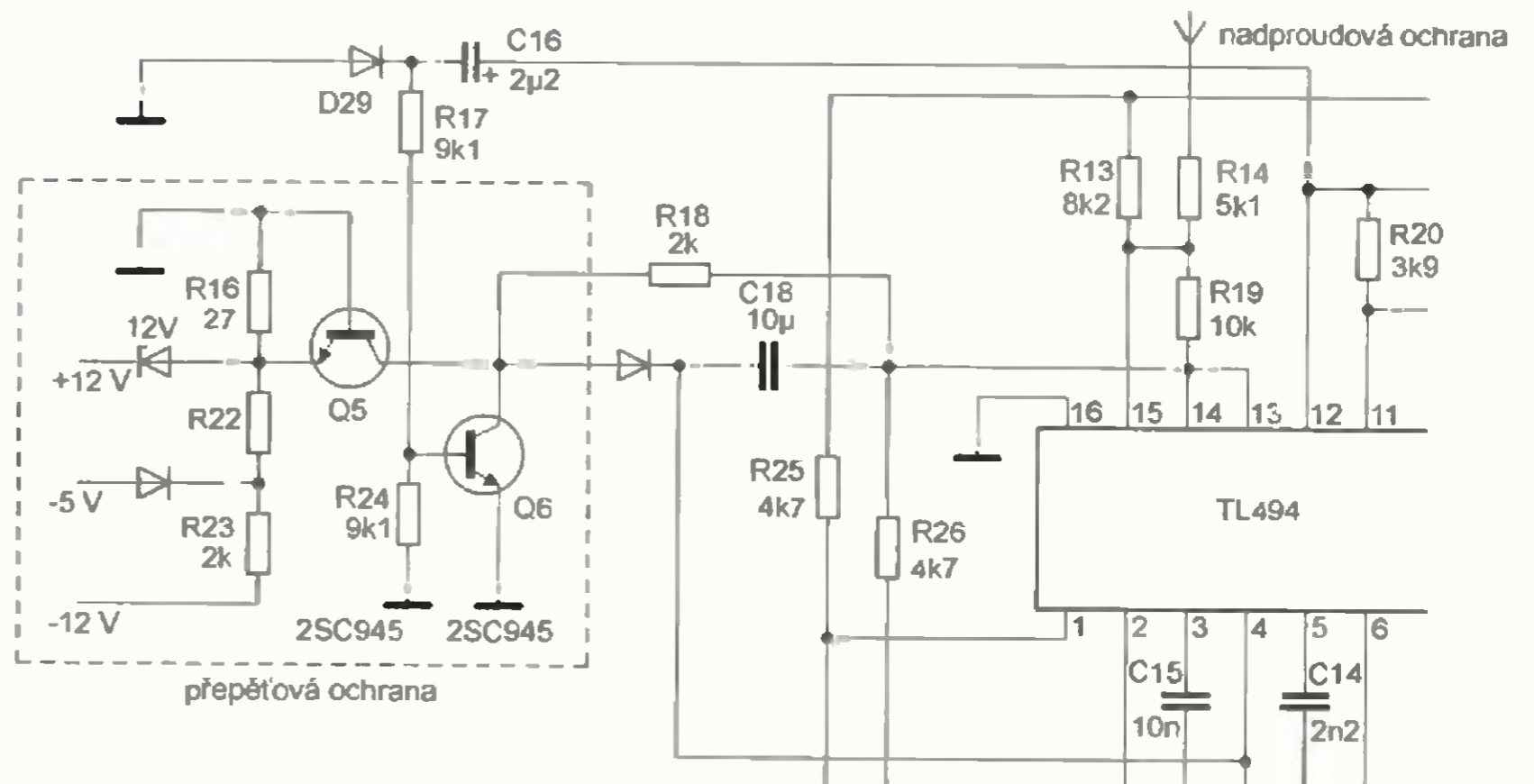
být trvale zatížen proudem min. 100 až 150 mA, zas to může být odpovídající žárovka.

Nakonec upravíme odporový dělič stabilizace výstupního napětí – obvykle tak, aby na odbočce děliče bylo pro řídicí vstup IO napětí asi 2,5 V (tj. pin 1 IO 494, viz obr. 4).

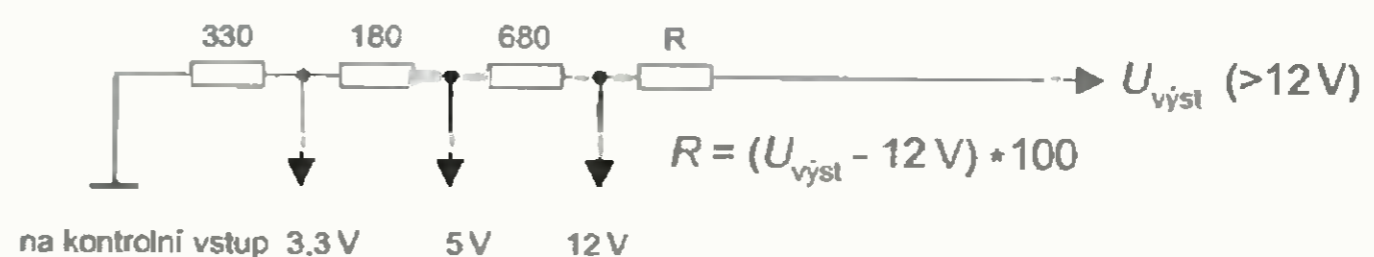
Výstup upraveného zdroje lze krátkodobě zatížit proudem o velikosti asi 80 % původního maxima 12 V výstupu, eventuálně až do vypnutí proudové ochrany měniče. Dlouhodobá zátěž by neměla překročit jmenovitý výkon zdroje – např. u 200W zdroje při napětí 25 V je maximální výstupní proud 8 A.

(Pokračování příště)

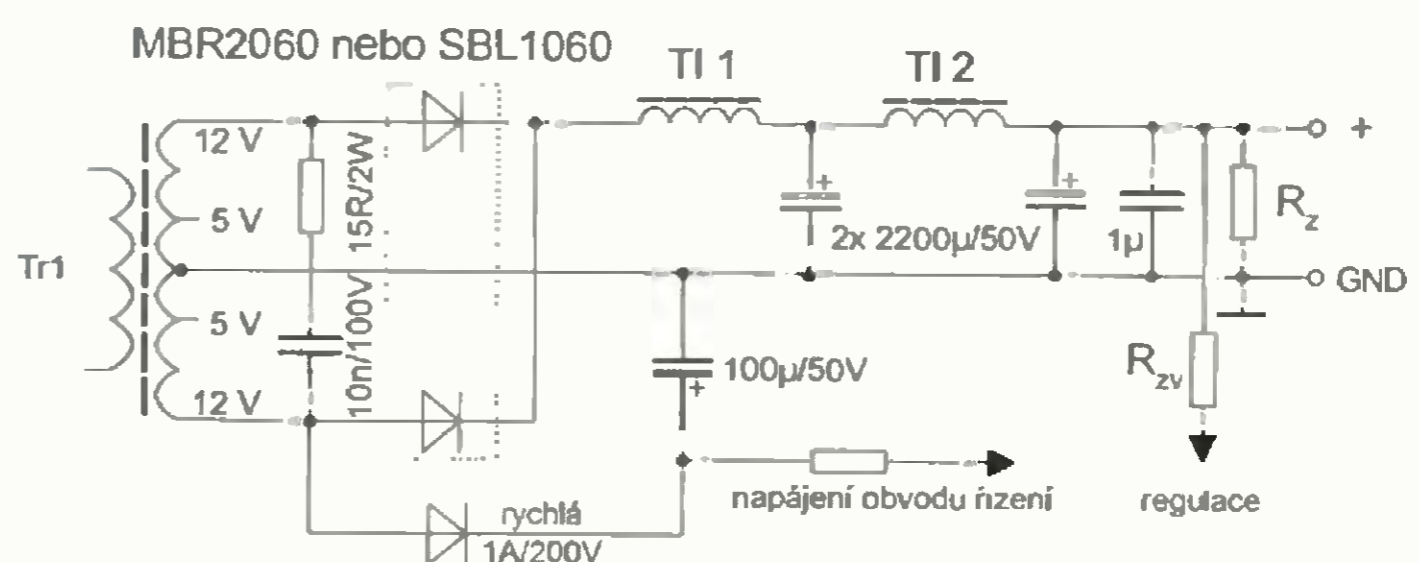
- [1] [http://danyk.wz.cz/s\\_atx.html](http://danyk.wz.cz/s_atx.html).
- [2] <http://www.qrp4u.de/docs/en/powersupply/index.htm>.
- [3] Černý, M.: Spínaný síťový zdroj levně a jednoduše PEAR 9 a 10/2003.
- [4] <http://www.webx.dk/oz2cpu/radios/psu-pc400-mod.htm>.
- [5] [http://regions.tamb.ru/index/MAIN/main\\_atx.html](http://regions.tamb.ru/index/MAIN/main_atx.html).
- [6] [http://www.chirio.com/switching\\_power\\_supply\\_atx.htm](http://www.chirio.com/switching_power_supply_atx.htm).
- [7] <http://burda.wz.cz/zdrojvn.htm>.
- [8] katalogové listy TL494, HA17339, KIA494, KA7500, IR3M02.



Obr. 6. Ochranný obvod s tranzistory



Obr. 7. Dělič na vytvoření napětí pro kontrolní vstupy



Obr. 8. Zapojení výstupní části zdroje

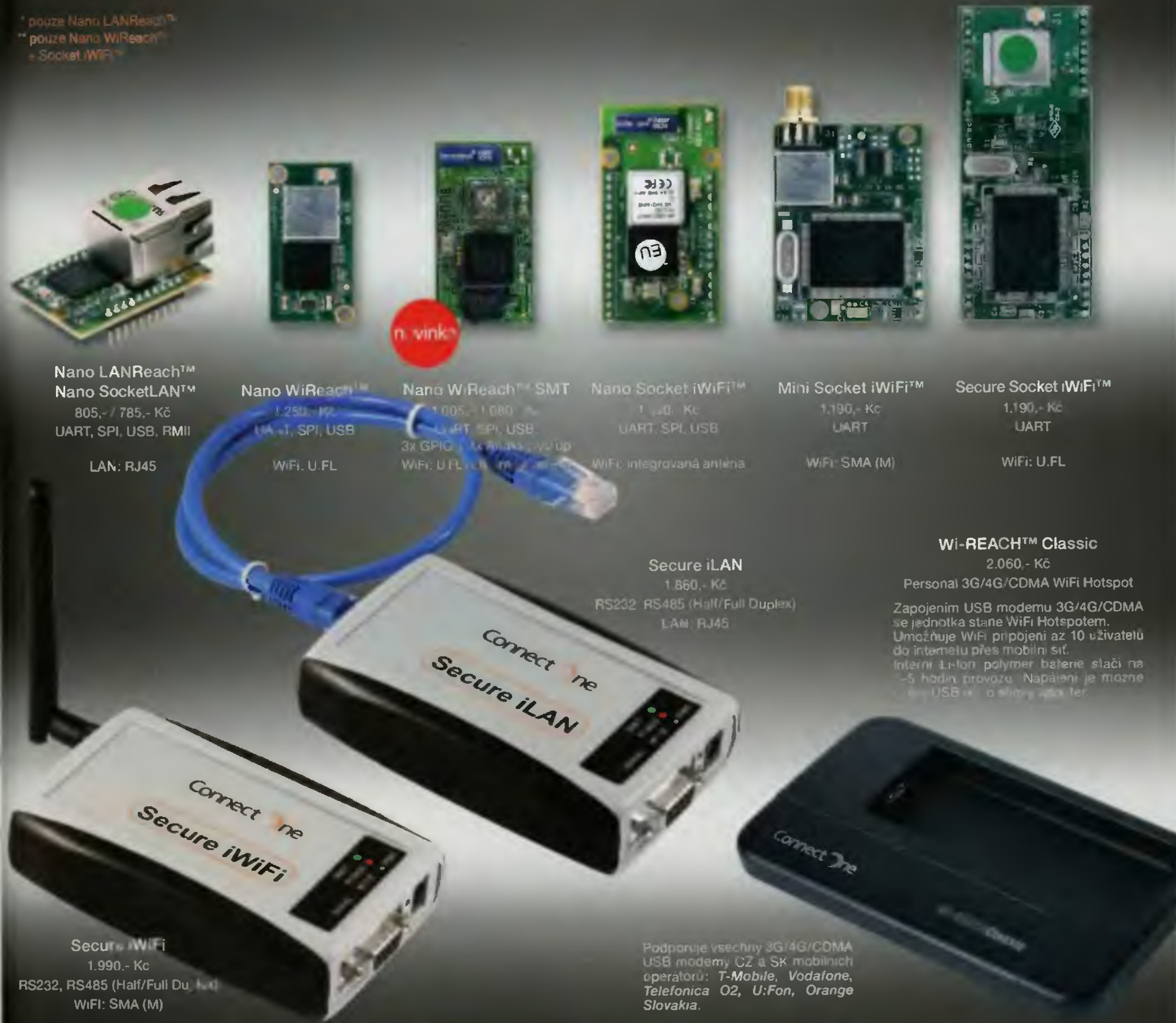
# WiFi - LAN

moduly pro  
Embedded  
aplikace

- bezdrátová náhrada Ethernet kabelu\*\*
- IP konektivita pro jakoukoli aplikaci
- přenos UART přes WiFi nebo LAN\*
- SSL a HTTPS pro Vaše aplikace

**Connect One**  
The Device Networking Authority

\* pouze Nano LANReach™  
\*\* pouze Nano WiReach™  
+ Socket iWiFi™



**Nano LANReach™**  
**Nano SocketLAN™**  
805,- / 785,- Kč  
UART, SPI, USB, RMII  
LAN: RJ45

**Nano WiReach™**  
1.250,- Kč  
UART, SPI, USB  
WiFi: U.FL



**Nano WiReach™ SMT**  
1.005,- / 080,- Kč  
UART, SPI, USB  
3x GPIO, I2C, CAN, RS485, I2C up  
WiFi: U.FL

**Nano Socket iWiFi™**  
1.140,- Kč  
UART, SPI, USB  
WiFi: integrovaná anténa

**Mini Socket iWiFi™**  
1.190,- Kč  
UART  
WiFi: SMA (M)

**Secure Socket iWiFi™**  
1.190,- Kč  
UART  
WiFi: U.FL

**Secure iLAN**  
1.860,- Kč  
RS232, RS485 (Half/Full Duplex)  
LAN: RJ45

**Wi-REACH™ Classic**  
2.060,- Kč  
Personal 3G/4G/CDMA WiFi Hotspot  
Zapojením USB modemu 3G/4G/CDMA se jednotka stane WiFi Hotspotem. Umožňuje WiFi připojení až 10 uživatelů do internetu přes mobilní síť. Interní Li-Ion polymer baterie stačí na ~5 hodin provozu. Napájení je možné přes USB nebo odlišný zdroj napájení.

**Secure iWiFi**  
1.990,- Kč  
RS232, RS485 (Half/Full Duplex)  
WiFi: SMA (M)

Podporuje všechny 3G/4G/CDMA USB modemy CZ a SK mobilních operátorů: T-Mobile, Vodafone, Telefonica O2, U:Fon, Orange Slovakia.



# 21

MEZINÁRODNÍ VELETRH

elektrotechniky, elektroniky, automatizace a komunikace



19. – 22. 3. 2013  
**VÝSTAVIŠTĚ BRNO**

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

POŘÁDÁ TERINVEST



# Novoroční akce!

# 20% sleva

**z obvyklé kalkulační ceny štítků**



**Kontakt na oddělení štítků a klávesnic:**  
**Veronika Majtášová, tel: +420 777 311 202,**  
**e-mail: v.majtasova@diametral.cz**  
**web: www.spektrumreklamy.cz**

\* pouze pro objednávky v měsíci lednu

## Další výrobky



**RZ3F400.060**

Třífázový oddělený  
autotransformátor

**53 420,-**



**AC250K1D-S**

AC zdroj 0-250V / 1A

**9 650,-**



**V130R50D**

DC zdroj 0-30V, 0-10A

**9 800,-**



**OT230.100**

Oddělovecí transformátor  
230V, 10A

**10 215,-**

\* všechny ceny uvedeny bez DPH

České výrobky světové kvality...

« **DIAMETRAL**<sup>®</sup>  
www.diametral.cz

Diametral spol. s r.o., Hrdoňovická 178, 193 00 Praha 9 - Horní Počernice  
tel./ fax 281 925 939 - 940, email: info@diametral.cz.



**AVEL MAK**

**LED PÁSY**

- INDOOR
  - 150 LED
  - 300 LED
  - 600 LED
- OUTDOOR
  - 150 LED
  - 300 LED
  - 600 LED
- LED LIŠTY

**ZDROJE**  
**OVLÁDAČE**  
**LIŠTY AL**

**Preverte si naše ceny a kompletný sortiment:**  
**www.avelmak.sk**

E-mail: [avelmak@avelmak.sk](mailto:avelmak@avelmak.sk)  
Telefon: +421-57-7682825, Fax: +421-57-7580460

**P & V ELEKTRONIC**  
spol. s r.o.

Nad Rybníkem 589  
19012 Praha 9 - Dolní Počernice

**VINUTÉ DÍLY PRO ELEKTRONIKU**  
Samonosné a tvarové cívky  
Antenni spěkané cívky  
Zákaznické vinuté díly  
Měřicí cívky a senzory  
Transformátory a tlumivky do spínaných zdrojů  
SMD tlumivky a převodníky  
Toroidní síťové transformátory a tlumivky

**MECHANIKA NEJEN PRO ELEKTRONIKU**  
Nástroje a přípravky pro elektrovýrobu  
Elektroerozivní drátové řezání a hloubení  
Konvenční broušení na plocho, na kulato a tvarové  
CNC soustružení do průměru 41 mm

Provozovna 33544 Kasejovice 389  
telefon: 00420371595412, fax: 00420371595280  
e-mail: [pvelektronic@pvelektronic.com](mailto:pvelektronic@pvelektronic.com)  
<http://www.pvelektronic.com>

ELEKTRONICKÉ SOUČÁSTKY  
e-mail: [bucek@bucek.name](mailto:bucek@bucek.name)  
[www.bucek.name](http://www.bucek.name)

**Jaromír BUČEK**  
Tel/Fax: (05) 45 21 54 33  
Vranovska 14, 614 00 BRNO

**Výroba zakázkových plošných spojů** - jednostranné - oboustranné

- \* plošné spoje dle časopisů AR, PE, KE, Radio PLUS (KTE)
- \* plošné spoje zakázkové - Jednostranné, Oboustranné prokovené/neprokované (měďáky, cínované, vrtané, s nepájivou maskou, s potiskem)
- \* zhotovení filmových předloh
- \* digitalizace plošných spojů
- \* digitalizace dat pro strojní vrtání
- \* výroba plošných spojů z hotových DPS, ke kterým nejsou výrobní podklady

Bližší informace o výrobě naleznete na [www.bucek.name](http://www.bucek.name)

**ERA COMPONENTS** spol. s r.o.

**TRADIČNÍ ČESKÝ DODAVATEL ZNAČKOVÝCH AKTIVNÍCH A PASÍVNÍCH SOUČÁSTEK**

**SYFER** **NOVACAP**  
**Phicomp** **ST** **RECTRON** RECTIFIER SPECIALISTS  
**VITROHM** **YAGEO**

**Mnoho štěstí a úspěchů v Novém roce**

**PF 2013**

<http://www.eracomponents.cz> E-mail: [era@comp.cz](mailto:era@comp.cz)  
Michelská 12a, 140 00 Praha 4 tel.: 241 483 138 fax: 241 481 161

## AEC ELEKTROTECHNIKA spol. s r.o.

Member of the Kathrein Group

AEC ELEKTROTECHNIKA, spol. s r.o.  
Na Rovínách 6/390, 142 00 Praha 4  
Tel.: +420 241 710 018 -48  
Fax: +420 241 710 003  
E-mail: info@aec-eltech.cz

# KATHREIN

Antennen · Electronic



### CAP 710 – TV příjem pro Vaš karavan.

- ▶ Automatické nastavení antény na požadovaný satelit.
- ▶ HD přijímač s HDMI výstupem a externím IR čidlem pro skrytou montáž v interiéru.
- ▶ Napájení 12 V!
- ▶ Také v provedení pro 2 TV s rychlejším nastavením pomocí GPS(model CAP910).



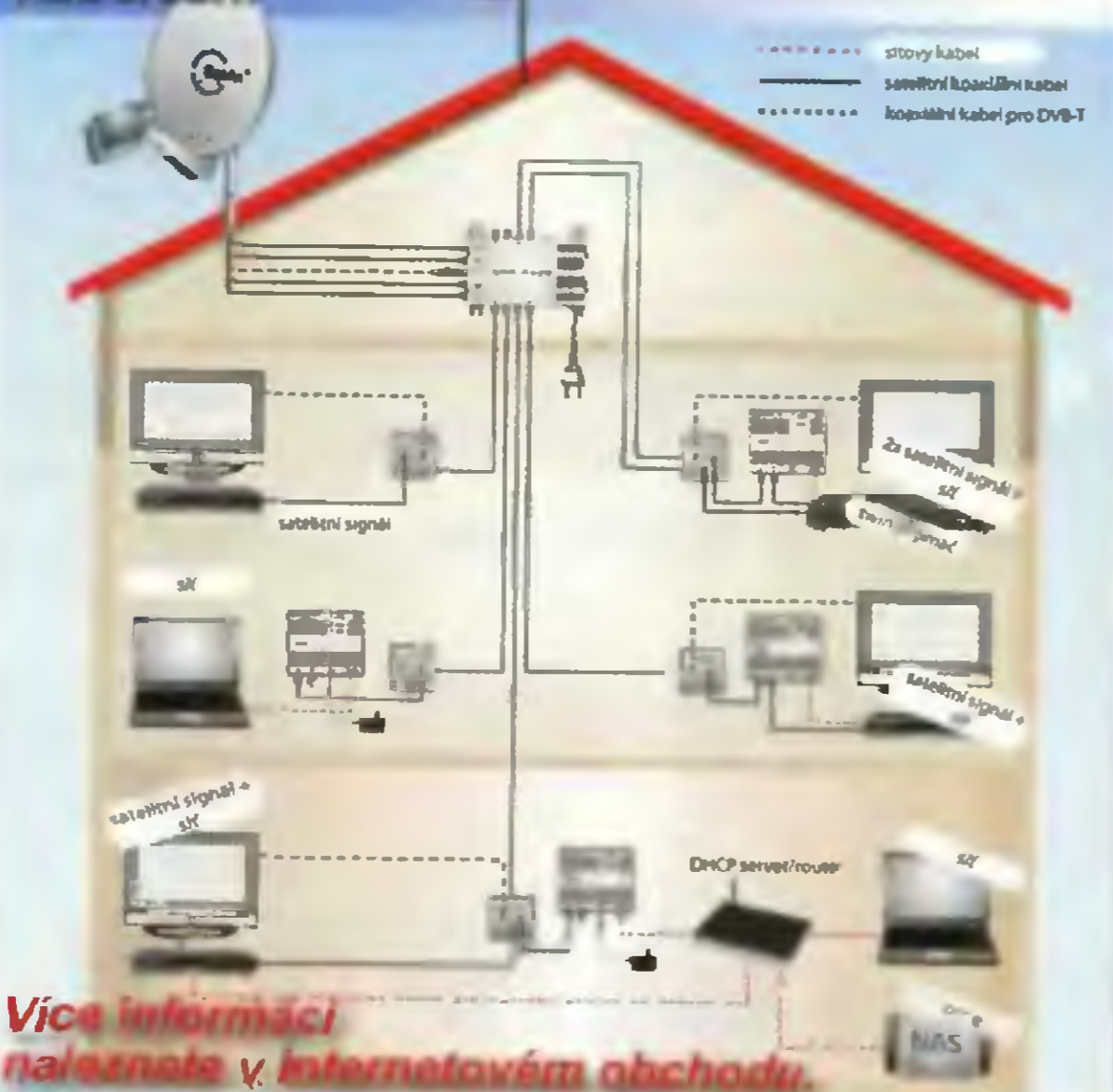
### HDS 910 - sada přijímače a pozicionéru

- ▶ Je určena pro přestavbu starších systémů CAP pro příjem satelitního digitálního TV i HDTV vysílání.
- ▶ Obsahuje HDTV satelitní přijímač UFS940sw a pozicionér HDS900.
- ▶ HDS900 umožní spolupráci nového přijímače se staršími servojednotkami.



Internetový obchod naleznete na:  
<http://obchod.aec-eltech.eu/>

*K-LAN je systém který umožňuje přenos internetu po již existujících koaxiálních kabelech.*



Více informací naleznete v internetovém obchodu.

[WWW.AEC-ELTECH.CZ](http://WWW.AEC-ELTECH.CZ)

# fischer elektronik

chladiť chrániť spojovať

## Skřínky pro elektroniku

- Funkční a vysoce stabilní aluminiové skřínky
- Integrované vodivé drážky
- Upevnění sponami dle normy EN 50022
- EMC a IP krytí, příslušenství skřínky
- Doplnková zpracování, povrchové úpravy a potisky podle Vašeho zadání



# fischer elektronik s.r.o.

součástkový distributor s.r.o.

ČESKÁ REPUBLIKA  
390 02 Tábor  
Bydlišského 2964  
Tel: +420 382 521070  
Fax: +420 382 521025  
Mobil: +420 606 623030  
distribuce@fischerelektronik.cz

SLOVENSKÁ REPUBLIKA  
913 11 Trenčín  
Trenčianské Stankovce 367  
Tel: +421 326 497217  
Fax: +421 326 497217  
Mobil: +421 905 914617  
fischerelektronik@nextro.sk

[www.fischerelektronik.cz](http://www.fischerelektronik.cz)  
Fakturační adresa: 396 01 Příbram IV · A. Jiráskova 260

Více se dozvíte zde:  
[www.fischerelektronik.cz](http://www.fischerelektronik.cz)



**BSACOUSTIC**BS AC: USTIC CZ, s.r.o., Brno - CZ  
BS AC: USTIC, s.r.o., Radošovce - SKtel.: 00420 541 633 797  
tel.: 00421 34 660 4511e-mail: bsacoustic@bsacoustic.cz  
e-mail: bsacoustic@bsacoustic.sk**PROFESIONÁLNÍ ZVUKOVÁ****A SVĚTELNÁ TECHNIKA****100V OZVUČOVACÍ TECHNIKA****www.bsacoustic.cz****www.bsacoustic.sk**

A&amp;A, výroba, obchod a servis, s.r.o.

739 47 Kozlovice 587, tlf./fax: 558697697

**A&A****www.krabicky.cz**

www.krabicky.cz

**Převodníky ETHERNET – RS232/422/485**

Různá provedení, snadné použití, nízká cena (převodník, webový server, FTP server, ...), zakázkový software

**Převodníky USB – RS232/485/422**"Chybí Vám sériový port?"  
Běžné i průmyslové provedení, galvanické oddělení, přenos všech signálů, virtuální driver**Převodníky a opakovače linek RS232 i RS485/422**

Galvanické oddělení, přepětová ochrana, různá provedení, vysoká spolehlivost

**Teploměry**

S výstupy RS232/485, USB, Ethernet (IP teploměr) Měření přímo ve °C

**Měřicí moduly DRAK**

AD převodník 0-10 V, 4-20 mA, výstup Ethernet, USB, RS232/485 Nove rychlé provedení

**Optické oddělení a prodloužení RS232**

I/O moduly pro RS232/485/422, USB, Ethernet

papouch

**PAPOUCH s.r.o.**Elektronické aplikace dle Vašich požadavků - [www.papouch.com](http://www.papouch.com)

Strašnická 1a, Praha 10, tel. 267 314 267-9, 602 379 954

**ELTIP s.r.o., elektročástky**

Velkoobchod, maloobchod, zásilková služba

Bulharská 961, 530 03 Pardubice

TEL: 466 611 112, 466 657 688, FAX: 466 657 323

eltip@eltip.cz, www.eltip.cz

L7805CV ST TD220	á 3,90 /50ks	L7805ABV TO220	á 4,90/50ks
PC817 Sharp	á 2,90/50ks	CR2032 Panasonic	á 9,50/50ks
Relé Schrack RT 424 012, 024 (2x8A) 12, 24 V DC			á 39,-/20ks
Relé Schrack RT 314 012, 024 (1x16A) 24V DC			á 39,-/20ks
Relé Schrack RT 314, 424 730 (1x16A, 2x8A) 230V AC			á 69,-/20ks

Aktuální ceny dalších součástek sdělíme na poptávku emailem, faxem.

Distribuce ENIKA, LINEAR TECHNOLOGY, SUNON, WAGO ATD.

Pro obdržení cen z tohoto inzerátu uvádějte na objednávkách kód SPEC NAB.04/2011

Ceny bez DPH

On-line obchod zaměřený na pájení, antistatiku a dávkování

**esdshop.cz**

internetový obchod

Každý týden nová speciální nabídka s 10% slevou!

Po - Pá: 8:00 - 16:00

**INFOLINKA**

☎ 607 100 687

[www.esdshop.cz](http://www.esdshop.cz)  
obchod@esdshop.cz

# Chemie nejen pro elektrotechniku

Akce platí od 1. 1. do 31. 1. 2013 nebo do vyprodání zásob



## Marker Paint

Univerzální označovací barva, která přilne na každý povrch a po několika týdnech zmizí působením vnějších vlivů.

749-091   bílá	749-095   modrá fluorescentní
749-090   černá	749-097   oranžová fluorescentní
749-092   červená fluorescentní	749-093   zelená fluorescentní
749-006   fialová fluorescentní	749-094   žlutá fluorescentní
749-096   fuchsie fluorescentní	749-005   žlutá konstrukční

**-7%**

~~179,-~~

**166,-**

**-7%**

## Aqua Paint Marker

Univerzální označovací barva na vodní bázi, která zajišťuje dobrou viditelnost označení i ve špatných světelných podmínkách.

749-014   červená fluorescentní	749-011   zelená fluorescentní
749-013   oranžová fluorescentní	749-009   modrá fluorescentní
749-012   žlutá fluorescentní	749-010   bílá

~~149,-~~

**139,-**



## Galva Color

Aerosolový nástřik chránící kovy před korozi díky fosfátovým pigmentům a vytvořením fyzikální bariéry.

741-026   žlutá	741-031   hnědá
741-027   červená	741-032   černá
741-028   fialová	741-033   stříbrná
741-029   modrá	741-025   bílá
741-030   zelená	

**-22%**

~~178,-~~

**139,-**

**-13%**

## Marker Pen

Vysoce kvalitní permanentní popisovač, použitelný na většinu běžných povrchů.

746-012   žlutá	746-006   zlatá
746-009   červená	746-010   stříbrná
746-008   oranžová	746-004   černá
746-005   modrá	746-011   bílá
746-007   zelená	

~~56,-~~

**49,-**





### Teplovodivá pasta Heat sink compound

(kód: 749-118)

Použití:

- Desky plošných spojů
- Elektronické součástky
- Rozvodné skříně

~~239,-~~ **199,-**



novinka



### Silikonový tmel Silicone sealant

(kód: 742-010)

Použití:

- Zabraňuje jiskření u VVN
- Pro utěsnění satelitních konvertorů
- Pro elektrotech. montáže

~~239,-~~ **199,-**



novinka



### Vlhčené ubrousky na čištění obrazovek

Screen wipes (kód: 744-037)

Použití:

- Kopírky, skenery, plazmové a LCD obrazovky
- Displeje mobilních telefonů, GPS, tabletů, atd.

~~120,-~~ **99,-**



novinka

## Čištění



**Stlačený vzduch  
DUST OFF 67 –  
400 ml** (kód: 749-042)

Univerzální odstraňovač prachu.

~~269,-~~ **225,-**



**Čistící přípravek  
SOLVENT 50 SUPER –  
200 ml** (kód: 749-067)

Odstraňovač samolepek s násuvným kartáčkem.

~~207,-~~ **179,-**



**Čistící štětec  
KONTAKT PCC –  
200 ml** (kód: 744-025)

Přípravek pro čištění desek s plošnými spoji pro pájení.

~~285,-~~ **249,-**



**Čistící přípravek  
LABEL OFF 50 –  
200 ml** (kód: 749-037)

Neutralizuje lepicí vrstvu samolepek a umožňuje jejich snadné sejmutí.

~~185,-~~ **159,-**



**Čistící přípravek  
SCREEN 99 –  
400 ml** (kód: 744-024)

Na čištění monitorů, televizních obrazovek, skel scanneru a kopírek.

~~198,-~~ **119,-**



**Čistící přípravek  
SCREEN TFT –  
200 ml** (kód: 744-031)

Čištění LCD displejů a TFT obrazovek. Neobsahuje rozpouštědla.

~~109,-~~ **95,-**

## Ochrana DPS



**Pájitelný lak  
FLUX SK 10 –  
200 ml** (kód: 741-011)

Ochrana neosazených DPS. Okamžitá ochrana při pájení.

~~169,-~~ **145,-**



**Ochranný lak na  
DPS KF 1280 ND –  
500 ml** (kód: 741-022)

Akrylátový izolační lak pro desky plošných spojů. Účinná ochrana proti elektrickému zkratu.

~~385,-~~ **330,-**



**Mazací přípravek  
LUB OIL 88 –  
200 ml** (kód: 749-047)

Velice kvalitní olej, naprosto bez obsahu kyselin, k použití na jemnou mechaniku a nástroje.

~~141,-~~ **121,-**



**Mazací přípravek  
SILICONE 72 –  
200 ml** (kód: 741-015)

Silikonový viskózní izolační olej. Zabraňuje svodovým proudům, jež způsobují korónové jevy.

~~230,-~~ **199,-**



**Antistatický přípravek  
ANTISTATIK 100 – 200 ml**  
(kód: 749-039)

Zabraňuje hromadění statické elektřiny vzniklé třením.

~~188,-~~ **159,-**



**Mrazicí FREEZE 75 –  
400 ml**  
(kód: 749-052)

Nevodivý mrazicí sprej. Okamžitě ochladí obvody na -49 °C.

~~429,-~~ **369,-**

## Mazání

Všechny ceny jsou uvedeny v Kč včetně DPH. Změna cen a jiných údajů vyhrazena.



AMARO  
PRŮVAZ



## BeeProg2 BeeProg2C



Podpora:  
BeeProg2: 72700  
BeeProg2C: 71300  
obvodov

BeeProg2 extrémne rýchly univerzálny programátor  
BeeProg2C ekonomická verzia, extrémne rýchly univerzálny programátor  
• možnosť násobného programovania pripojením viacerých programátorov k jednému PC  
• konektor pre ISP • záruka - 3 roky

## BeeHive204

• 48 univerzálnych pin-dioverov, rie sú potrebné adaptéry pre obvody v puzdrach DIL  
• pripojenie k PC - USB port  
• záruka - 3 roky  
• podpora ISP



Podpora:  
> 72700  
obvodov

## SmartProg2

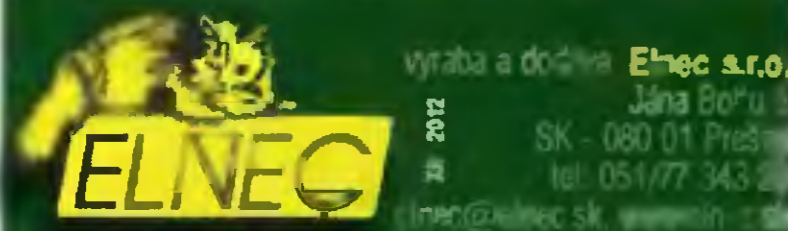
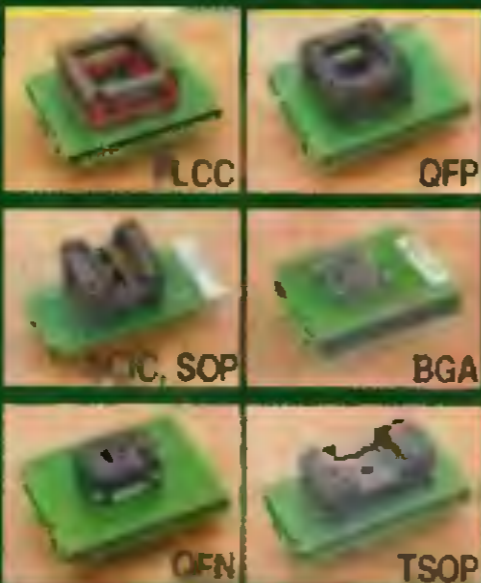
• výkonný a rýchly univerzálny programátor  
• pripojiteľnosť k PC: USB port  
• konektor pre ISP  
• záruka - 3 roky



Podpora:  
> 72700  
obvodov

## Programovacie adaptéry

• viac ako 900 modelov • vysoká životnosť  
• pre obvody:  
PLCC, LCC, SDIP, SOIC, SOP, PSOP, SSOP, TSOP, TSOPII, TSSOP, QFP, PQFP, TQFP, VOFP, QFN, MLF, BGA, EBGA, FBGA, VFBGA, UBGA, FTBGA, CSP, QLP, QIP, SOT23 a i.  
• počet pinov: od 3 do 100



vyrába a dodáva Elnec s.r.o.  
Jána Bořtu 3  
SK - 080 01 Prešov  
tel: 051/77 343 20  
elnic@elnic.sk, www.elnic.sk

Čierna automata, a.s. (údržba a zastúpenie p. v ČR)  
Rostislavovo nám. 12, 612 00 Brno, tel.: 5 4952 2511,  
fax: 5 4952 2512, eShop: h.p./shop@elnic.cz

Fanda elektronik s.r.o. Těšícká 475/22, 73535 Horní Soudka  
tel: 603 531 505, fax: 59 542 58 19, elnic@fanda.cz

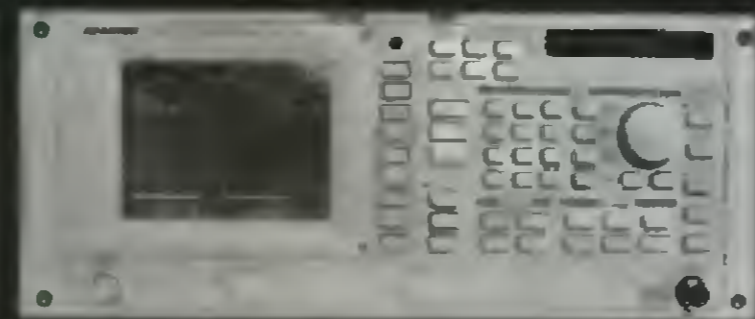
HW - U Pily 103/3, 143 00 Praha 4, info@hw.cz  
tel: 241 402 940, fax: 222 513 833, www.hw.cz

Ryston electron cs s.r.o. Modranská 621/72, P.O. Box 14  
143 00 Praha 4, tel: 225 272 111, fax: 225 272 211

S.O.S. electronic s.r.o. Priprachmici 16, 040 11 Košice  
tel: 055/796 04 10-16, fax: 055/796 04 15, info@sos.sk

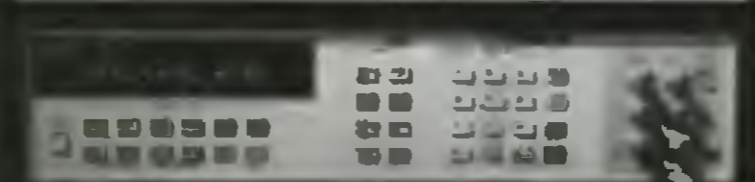
S.O.S. electronic s.r.o. Hylbošova 42, 602 00 Brno  
tel: 5 43 427 117, info@elnic.cz

## Prodej elektronických měřicích přístrojů.



repasované, nové

Elex - Křenová 12  
Brno 60200  
Tel/fax 543255252/1  
www.elexbrno.cz  
elex@elexbrno.cz



Provádíme opravy a kalibrace.

KONEKTORY - BRNO, s.r.o.  
Musilova 1, 614 00 BRNO  
tel. + fax: 541 212 577  
www: konektor.cz  
e-mail: brno@konektor.cz

## Nová verze software pro plošné spoje Sprint Layout 6.0

www.elvo-plzen.cz  
elvo@elvo-plzen.cz, tel.: 378605510

## OPTOELEKTRONICKÁ ČIDLA A ZÁVORY

INFRA ZÁVORY 15m  
REFLEX. ZÁVORY 5m  
DIFUZNÍ ČIDLA 1,2m  
INDUKČNÍ ČIDLA 6 mm

PROGRAMOVATELNÁ ČIDLA A ZÁVORY

Použití: kontrola osob, předmětů, rozměru, ochrana objektů

REHABILITAČNÍ A MASAŽNÍ PŘÍSTROJE



Řečice 22  
388 01 BLATNÁ

e-mail: ar@elfa.cz  
http: www.elfa.cz  
tel. fax 383 423 652

## Vážení čtenáři.

V roce 2013 pro vás opět připravujeme vyhlášení KONKURSU o nejzajímavější konstrukci, vydání nového CD ROM s ročníkem 2012, výhodné předplatné našeho časopisu (u firmy AMARO - až 2 čísla zdarma). K dispozici pro vás máme stále všechny ročníky časopisů na CD ROM a DVD ROM od roku 1945. Pokusíme se pro naše předplatitele znovu zajistit vstupenky na některý z veletrhů.

Krásný nový rok vám všem přeje redakce a administrace.

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

e-mail: [pe@aradio.cz](mailto:pe@aradio.cz)

Tel.: 257 317 312, 257 317 313





# AMARO, RADIOAMATÉR, Elektronik

**Kompletní produkce vydavatelství AMARO 1996 až 2010; naskenované časopisy Radioamatér (1945 až 1948) a ELEKTRONIK (1949 až 1951) a inovovaná databáze článků 1980 až 2010 - to vše na jednom 2vrstevném DVD**



Vážení čtenáři, již několik let mnozí z vás požadovali kompletní vydání našich časopisů na jednom DVD-DL. Umístili jsme proto na jedno 2vrstevné DVD všechnu produkci vydavatelství AMARO za 15 let. Dále jsme na DVD přidali naskenované ročníky předchůdců Amatérského Radia - časopisy ELEKTRONIK a RADIOAMATÉR. Jistě oceníte obrovskou informační hodnotu tohoto DVD. Vždyť se jedná téměř o 25 000 stran.

Také jsme na DVD nahráli novou verzi vyhledávacího databázového programu článků. Databázi tvoří časopisy od roku 1980 (celkem 17 464 záznamů do roku 2010).

Věříme, že vám toto naše druhé DVD pomůže zkompletovat i utřídit váš archiv a zmenšit tak nároky na prostor.

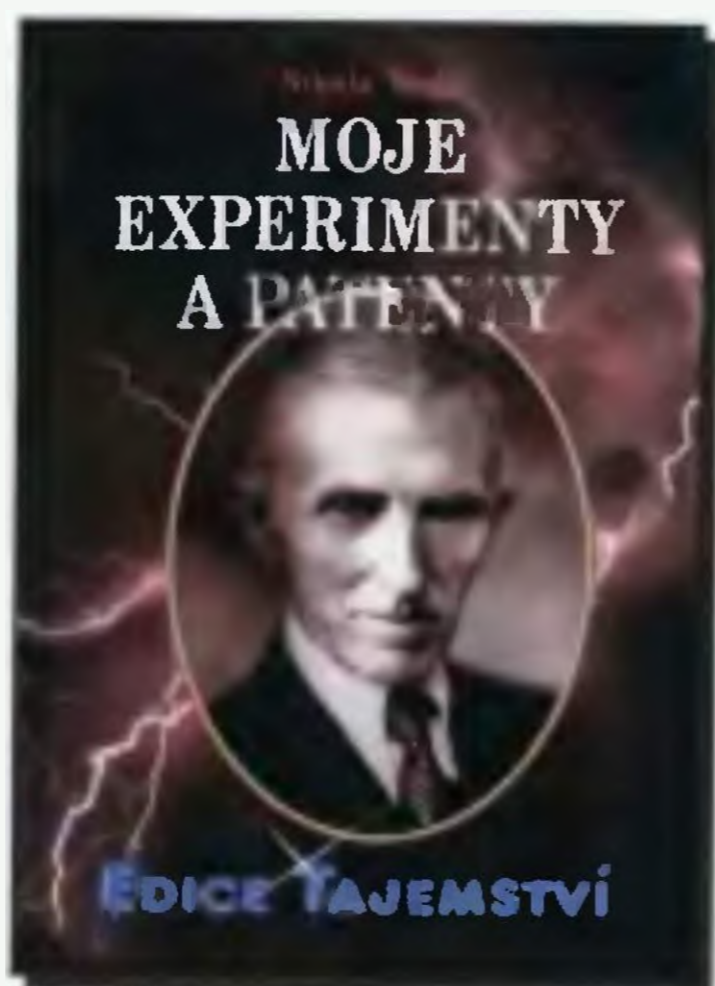
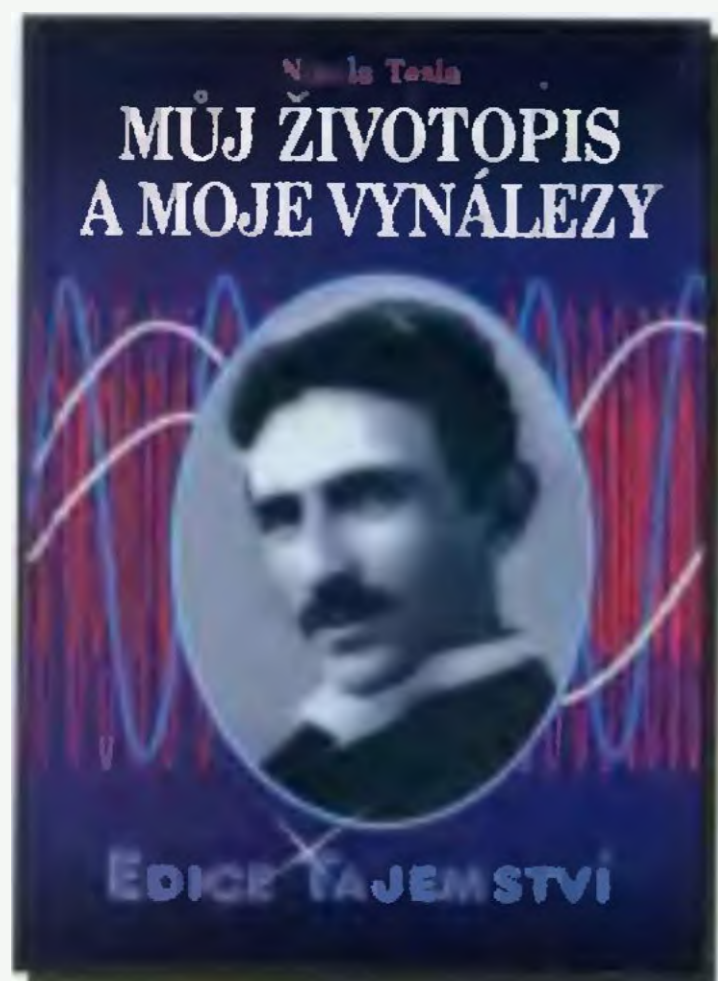
**Objednávejte na tel. 257 317 312 - 3**

**nebo na naší adrese: AMARO spol. s r. o., Karlovo nám. 30, 120 00 Praha 2. DVD vám bude doručeno na dobírku nebo si jej můžete vyzvednout osobně.**

**Cena DVD je 1250 Kč + poštovné + balné. Předplatitelé časopisů u firmy AMARO mají výraznou slevu. Pouze pro ně bude DVD stát 850 Kč + poštovné + balné.**

Zájemci na Slovensku si mohou DVD objednat u firmy MAGNET-PRESS Slovakia s. r. o., P. O. box 169, 830 00 Bratislava, tel./fax 672 019 31-33; predplatne@press.sk.

# TECHNICKÁ LITERATURA



## Nikola Tesla

- Můj životopis a moje vynálezy
- Moje experimenty a patenty

V roce 2012 se objevily v naší distribuci další dvě knihy o Nikolovi Teslovi.

Z toho ta první kniha „Můj životopis a moje vynálezy“ je již zcela rozprodána, ale jednáme o dotisku. Možná nám z Vánoc nějaký výtisk zůstane. Druhé knihy „Moje experimenty a patenty“ je skladem ještě dostatečné množství.

Připravujeme další díly edice o Nikolovi Teslovi. Jeden z dílů se bude věnovat zbraňovým systémům a bude k dispozici přibližně v květnu 2013 – sledujte tedy náš web.

Autorem textů byl sam Nikola Tesla, vydalo nakladatelství Dialog, 148 + 134 stran šité v pevné vazbě s tvrdými deskami.

Adresa knihy na Internetu:

<http://shop.ben.cz/235655> + <http://shop.ben.cz/235656>

## Základy simulace elektrických obvodů

Příručka, která vychází v malém nákladu (tomu odpovídá i cena), je určena studentům vyšších odborných škol.

V textu jsou popsány základní algoritmy použité pro simulaci lineárních i nelineárních obvodů. Autor vychází již z publikací, které vyšly. Užití algoritmů je prakticky ukázáno na jednoduchých

volně stažitelných programech. Není to tedy příručka k jejich ovladání.

Autor Bohumil Brtník, vyšlo v nakladatelství BEN – technická literatura, 86 stran A4.

Adresa knihy na Internetu:

<http://shop.ben.cz/121345>

## Speciální slevy

Ten, kdo si do konce ledna 2013 koupí některou z následujících knih, a přihlásí se, že viděl tuto nabídku v časopise Praktická elektronika A Radio, získá na ni slevu

**35 %**

- 121309 - Řešene příklady ve VHDL
- 121303 - Metrologie a hodnocení procesů
- 121293 - Metody umělé inteligence v diagnostice elektrických strojů
- 121285 - Bezpečnost elektrických zařízení
- 121279 - Detektory kovu - návod na stavbu
- 121273 - EMC z hlediska teorie a aplikace (elektromag. kompatibilita)
- 121737 - Teplo a chlazení v elektronice 2
- 121109 - Moderní učebnice programování mikrokontrolérů PIC
- 121326 - Program SOTA - fenomén současnosti
- 121086 - Nábojové pumpy

## Intelligentní budovy

Intelligentní budova skýtá citlivý přístup k estetice a architektuře, pohodlí, komfortu, bezpečí, inteligentnímu prostředí, je produktivní, energeticky úsporná a ekologicky přijatelná. Intelligentní budova odráží vnější inteligenci budovy, vnitřní inteligenci budovy, architekturu a inteligenci konstrukcí a materiálů budovy a to vše podpořené psychologickými a zdravotními aspekty budovy

Tato kniha má za cíl rozvinout aktuální téma. Intelligentní budovy by měly být trvalé, zdravé, technologicky na výši, měly by splňovat potřeby

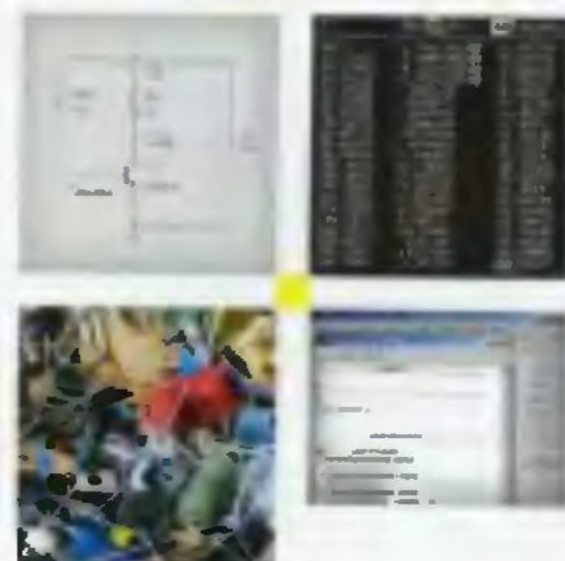
svých obyvatelů i podnikání a měly by být flexibilní a přizpůsobitelné požadovaným změnám, měly by odrážet svůj vybudovaný systém ve tvorbě kvalitního vnitřního a vnějšího prostředí při splnění ekologických a efektivních hodnot. To znamená, že návrh, konstrukce, technické vybavení i správa budov by si měly být co do důležitosti rovny.

Autor Bohumír Garlík, vyjde v nakladatelství BEN – technická literatura, cca 400 stran B5, vázané.

Adresa knihy na Internetu:

<http://shop.ben.cz/121340>

## Základy simulace elektrických obvodů



Bohumil Brtník

TECHNICKÁ  
LITERATURA  
**BEN**

## Speciální nabídka

Intelligentní budovy

**35 %**

Prodejní místa nakladatelství BEN – technická literatura:

centrala: Věšínova 5, 100 00 PRAHA 10, (pouhých 200 m od stanice metra „Strašnická“)  
prodejna a zásilková služba tel. 274 820 211, 274 818 412

BRNO, PLZEŇ, OSTRAVA – prodejny zrušeny, možnost dodání přes systém Uloženko nebo Zásilkovna  
Internet: <http://www.ben.cz>, e-mail: knihy@ben.cz

SK: ANIMA, Slovenskej jednoty 10, 040 01 Košice, tel./fax (055) 601 1262, [www.anima.sk](http://www.anima.sk), anima@anima.sk

TECHNICKÁ  
LITERATURA  
**BEN**

Veškerá technická a počítačová literatura pod jednou střechou

# OBJEDNÁVKA ČASOPISOV, CD A DVD PRE SLOVENSKÚ REPUBLIKU NA ROK 2013

Objednajte si predplatné u MAGNET PRESS SLOVAKIA a získate mimoriadne zľavy!!!  
Spolu s predplatným získate navyše výraznú zľavu na nákup CD a DVD

## ČASOPISY

	Ročné predplatné	Polročné predplatné	Objednávka od čísla	Množstvo
Praktická elektronika – Amaterské Radio	37,20 € (12 čísel)	19,10 € (6 čísel)		

Časopisy zasielajte na adresu:

Priezvisko a meno / Firma .....

Adresa .....

Firma (IČO, IČ pre DPH, tel./fax) .....

E-mail .....

Objednávku zašlite na adresu:

**MAGNET PRESS, SLOVAKIA s.r.o., P.O.BOX 169, 830 00 Bratislava**

tel./fax: 02 6720 1931 – 33, e-mail: predplatne@press.sk



## OBJEDNÁVKA CD A DVD PRE SLOVENSKÚ REPUBLIKU NA ROK 2013

### CD+DVD

	Cena	Množstvo	Cena pre predplatiteľa	Množstvo
CD – AMATERSKE RADIO 1996 – 1998	10,00 €		10,00 €	
3 CD – AMATERSKE RADIO 1987 – 1995	37,00 €		31,00 €	
DVD – AMATERSKE RADIO 1952 – 1995	67,50 €		47,00 €	
DVD – AMARO 1996 až 2010, Radioamater, Elektronik	51,00 €		35,00 €	
CD – A RADIO 1996	12,00 €		8,00 €	
CD – A RADIO 1997	12,00 €		8,00 €	
CD – A RADIO 1998	12,00 €		8,00 €	
CD – A RADIO 1999	14,00 €		10,00 €	
CD – A RADIO 2000	14,00 €		10,00 €	
CD – A RADIO 2001	14,00 €		10,00 €	
CD – A RADIO 2002	14,00 €		10,00 €	
CD – A RADIO 2003	14,00 €		10,00 €	
CD – A RADIO 2004	14,00 €		10,00 €	
CD – A RADIO 2005	14,00 €		10,00 €	
CD – A RADIO 2006	14,00 €		10,00 €	
CD – A RADIO 2007	14,00 €		10,00 €	
CD – A RADIO 2008	14,00 €		10,00 €	
CD – A RADIO 2009	14,00 €		10,00 €	
CD – A RADIO 2010	14,00 €		10,00 €	
CD – A RADIO 2011	14,00 €		10,00 €	
CD – A RADIO 2012	14,00 €		10,00 €	

CD, resp. DVD zašlite na adresu:

Priezvisko a meno / Firma .....

Adresa .....

Firma (IČO, IČ pre DPH, tel./fax, e-mail) .....

Objednávku zašlite na adresu:

**MAGNET PRESS, SLOVAKIA s.r.o., P.O.BOX 169, 830 00 Bratislava**

tel./fax: 02 6720 1951 – 53, e-mail: knihy@press.sk

# PRAKTICKÁ ELEKTRONIKA RADIO

## OBJEDNÁVKA PRO ČESKOU REPUBLIKU

Zajistěte si předplatné u naší firmy AMARO a získáte až dvě čísla PE-AR zdarma!!!  
Spolu s předplatným navíc získáváte výraznou slevu na nákup CD ROM a DVD

Titul	Předplatné 12 čísel	Předplatné 6 čísel	Objednávku od č.:	Množství
Praktická elektronika - Amatérské Radio	756,-- Kč	378,-- Kč		

Tituly prosím zasílat na adresu:

Příjmení ..... Jméno .....

Adresa .....

Organizace doplní název firmy, IČO, DIČ, Tel./fax/e-mail .....

Objednávku zašlete na adresu: Amaro spol. s r. o., Karlovo nám. 30, 120 00 Praha 2, tel./fax: 257 317 313; e-mail: odbyt@aradio.cz



Titul	Cena	Množství	Cena pro naše předplatitele	Množství
CD ROM AR 1996 - 98	220,-- Kč		220,-- Kč	
CD ROM PE a KE ročník 1996, 1997, 1998	po 290,-- Kč		po 170,-- Kč	
CD ROM ročník 1999, 2000, 2001, 2002	po 350,-- Kč		po 220,-- Kč	
CD ROM ročník 2003, 2004, 2005, 2006	po 350,-- Kč		po 220,-- Kč	
CD ROM ročník 2007, 2008, 2009, 2010	350,-- Kč		220,-- Kč	
CD ROM ročník 2011	350,-- Kč		220,-- Kč	
CD ROM ročník 2012 (březen 2013)	350,-- Kč		220,-- Kč	
<b>DVD 1945 - 1951 + 1996 - 2010</b>	1250,-- Kč		<b>850,-- Kč</b>	
<b>DVD AR ročníky 1952 - 1995</b>	1650,-- Kč		<b>1150,-- Kč</b>	

Tituly prosím zasílat na adresu:

Příjmení ..... Jméno .....

Adresa .....

Organizace doplní název firmy, IČO, DIČ, Tel./fax/e-mail .....

Objednávku zašlete na adresu: Amaro spol. s r. o., Karlovo nám. 30, 120 00 Praha 2, tel./fax: 257 317 313; e-mail: odbyt@aradio.cz

## Chemické přípravky pro elektroniku a jemnou mechaniku

Téměř každé průmyslové odvětví vyžaduje pro optimální funkce strojů či zařízení použití správných chemických přípravků pro jejich servis a údržbu. Elektronika a jemná mechanika není výjimkou a vzhledem k rozsáhlosti těchto odvětví množství specifických možností použití je sortiment chemických přípravků pro tyto obory velmi rozsáhlý. V tomto článku Vás seznámíme s jednotlivými skupinami chemických přípravků v sortimentu GM electronic a stručně Vám popíšeme jejich základní vlastnosti a možnosti využití.

### Stlačený vzduch a mrazicí spreje

Stlačený vzduch ve formě spreje je vhodný především k čištění nejrůznějších zařízení a dílů od prachu a jiných mechanických nečistot. Nabídka obsahuje několik možností výběru vhodné nádoby například podle způsobu aplikace, nebo intenzity ofuku. Mrazicí a chladicí spreje jsou vhodné především pro servisní účely při testování teplocitlivých součástek, případně při zjišťování tepelně namáhaných částí elektronických výrobků.



749-051 | 749-065

### Ochranné laky na DPS

Můžeme rozdělit do dvou základních skupin a to na pájitelné a nepájitelné po vytvrnutí. Příkladem pájitelných laků jsou například přípravky na bázi rozpuštěné kalafuny. Jsou vhodné například pro ochranu čerstvě vyrobených DPS před oxidací a umožňují další pájení na takto ošetřený plošný spoj. Nepájitelné laky jsou většinou na akrylátovém základu a jsou vhodné pro finální ošetření plošných

spojů po osazení. Zabraňují působení vlhkosti a částečně také mechanickému poškození polského spoje.

### Chemické přípravky pro čištění DPS

Tyto přípravky jsou většinou na bázi izopropylalkoholu. Jsou vhodné pro čištění plošných spojů a dalších částí elektroniky od tavidel a pomocných pájecích přípravků, které mohou způsobovat problémy elektronického rázu (kapacita a svody), nebo mohou být velmi korozivní. Druhým typem čisticích přípravků jsou silná rozpouštědla pro odstraňování ochranných laků a potisků z DPS.



744-029 | 749-113

### Chemické přípravky pro čištění

Je rozsáhlá kategorie přípravků na čištění tiskáren, datových nosičů, obrazovek, skla a podobných materiálů. Tato kategorie nachází uplatnění nejen v servise a dílně, ale také v domácnostech.

### Chemické přípravky pro mazání

Jsou tvořeny dvěma skupinami. První skupinou jsou prostředky na kapalné bázi aplikované většinou pomocí spreje. Výhoda tohoto typu je ve vzlínivosti a možnosti namazat také

nepřístupné plochy. Druhou variantou jsou prostředky v plastické formě, které vynikají malou stíravostí a dlouhou výdrží na aplikovaném povrchu. Mazací prostředek CRC 5-56 nabízí navíc kromě klasické aplikace sprejem možnost narážet aplikační trubičkou a dostat se na jinak nepřístupná místa.



749-109 | 749-073

### Chemické přípravky pro ošetření kontaktů

Jsou vhodné pro obnovu mechanických kontaktů spínačů, relé, stykačů a jiných spínacích prvků. V nabídce naleznete přípravky univerzální, přípravky pro čištění pozlacených kontaktů a poté přípravky s několika rozdílnými stupni agresivity vůči nečistotám. Všechny nabízené čističe kontaktů se prodávají ve formě spreje, který usnadňuje jejich aplikaci.

### Elektrovodivé laky

Umožňují pokrýt jakýkoliv povrch elektricky vodivou vrstvou. Používají se na opravy vodivých drah plošných spojů, opravy plochých topných tělísek, obnovu stínících povrchů nebo jako elektricky vodivou vazelinu. Jsou nabízeny ve formě sprejů nebo v lahvičkách pro nanášení štětečkem.



749-004 | 741-003

#### Antistatické chemické přípravky

Výrobky zabraňující hromadění statické elektřiny vzniklé třením například u textilií vyrobených z umělých vláken, plastů či papíru. Zabraňují také elektrostatickému náboji způsobit elektrický výboj při dotyku nebo v přítomnosti výparů hořlavin zažehnout požár.

#### Pokovovací lázně

Umožňují vytvořit na kovových površích vrstvu jiného kovu například pro zlepšení antikorozivních vlastností. V naší nabídce naleznete lázně stříbrící, niklovací a cínovací. Aplikace probíhá pouhým ponořením pokovovaného tělesa do lázně (u některých druhů je nutné ohřátí lázně na dále specifikovanou teplotu). Cínovací lázeň je vhodná jako povrchová úprava pro čerstvě vyrobené plošné spoje, kdy příznivě ovlivňuje oxidaci drah DPS a zlepšuje pájitelnost spojů.

#### Ředidla a rozpouštědla

Umožňují naředit, případně odstranit laky používané v elektronice. V naší nabídce naleznete ředidla pro elektrovedivé a ochranné laky na DPS.

#### Barvy ve spreji

Speciální permanentní a smývateľné barvy určené k označování v různorodých průmyslových odvětvích, které navíc obsahují pigment zvýrazňující barvu při špatných světelných podmínkách. Barvy jsou nabízeny ve spreji nebo jako odolná barva ve formě fixu. Smývateľná verze barvy má trvanlivost několik týdnů a je postupně degradována vzdušnou vlhkostí a deštěm.

#### Antikoroziční přípravky, ochranné laky

Jsou určeny pro antikoroziční ochranu kovových povrchů (například ocelové konstrukce). Splňují jednak funkci fyzikální bariéry proti korozi a také dávají povrchům barevný odstín. Lak je nabízen v 9 základních barvách. Navíc nabízíme standardní antikoroziční zinkový sprej.



749-034 | 741-028

#### Chemie pro pájení

Skupina zaměřená na chemické přípravky používané v dílnách a servisech pro pájení. Obsahuje několik druhů tavidel a pájecích kapalin. Jak tavidla, tak pájecí kapaliny zlepšují vlastnosti pájených materiálů. Většinu pájecích přípravků je nutné po aplikaci a pájení omýt, protože způsobují silnou korozi povrchů materiálů, na které byly aplikovány.



745-003

#### Chemie pro výrobu DPS

Obsahuje vše potřebné pro malosériovou výrobu DPS jako vývojky, leptací roztoky a fotocitlivé laky. Leptací roztoky můžete zakoupit v tekuté formě a nově také ve formě granulátu, který se před použitím rozmíchá ve vodě. Navíc nabízíme fixy a laky pro kreslení předloh plošných spojů.



740-001 | 740-002

#### Lepidla, tmely, pasty, pryže

Tato kategorie obsahuje silikonová nebo vteřinová lepidla, tmely pro elektroniku, tekuté izolace pro pohodlné izolování vodičů a jiných míst, kde se nedá použít klasická smršťovací bužírka. Další skupinkou jsou zalévací hmoty pro elektroniku, které umožňují zajistit odolnost výrobků proti zásahu, vibracím nebo vlhkosti a vodě.



742-005

**Široká nabídka chemických přípravků v maloobchodním i velkoobchodním prodeji.**

Veškeré zmiňované chemické přípravky naleznete standardně skladem v našich pobočkách v Praze, Ostravě, Brně, Plzni a Hradci Králové nebo na našich internetových stránkách [www.gme.cz](http://www.gme.cz). Síť našich obchodních zástupců navíc umožňuje zajištění větších množství přípravků či jiné formy a objemy balení nebo projektové ceny.



+420 226 535 111

**Praha:** Thámova 15, 186 00 Praha 8, e-mail: [paha.maloobchod@gme.cz](mailto:paha.maloobchod@gme.cz)  
**Brno:** Koliště 67a, 602 00 Brno, e-mail: [brno.maloobchod@gme.cz](mailto:brno.maloobchod@gme.cz)  
**Ostrava:** Dlouhá 1485/8, 702 00 Ostrava, e-mail: [ostrava.maloobchod@gme.cz](mailto:ostrava.maloobchod@gme.cz)  
**Hradec Králové:** OC Atrium, Dukelská třída 1713/7, 500 02 Hradec Králové, e-mail: [derner.jiri@gme.cz](mailto:derner.jiri@gme.cz)  
**Plzeň:** Korandova 4, 301 00 Plzeň, e-mail: [plzen.maloobchod@gme.cz](mailto:plzen.maloobchod@gme.cz)  
**Bratislava:** Mlynské Nivy 58, 821 05 Bratislava, e-mail: [maloobchod@gme.sk](mailto:maloobchod@gme.sk)



# Picaxe

## mikrokontrolér pro začátečníky a snadné použití (9)

Ing. Michal Černý

(Dokončení)

Jako ukázkou komunikace po sběrnici I<sup>2</sup>C si uděláme efekt běžícího světla. Z 16 vstupů/výstupů expandéru MCP23016 jich 15 využijeme jako výstupy na LED, poslední vývod nasměrujeme jako vstup a zapojíme na něj tlačítko. Toto tlačítko budeme procesorem testovat, a pokud bude stisknuto, světlo přeběhne. Schéma zapojení je na obr. 43. Stejněho cíle by bylo možné dosáhnout pomocí univerzálních obvodů podstatně jednodušeji a levněji, ale berme to jako příklad, na němž se komunikace po I<sup>2</sup>C sběrnici snadno vyzkouší.

REM MAXIHAD pro PICAXE 08M2

REM s expandérem MCP23016

pause 100

;prodleva kvůli resetu MCP23016 (min 70 ms)

hi2csetup i2cmaster,%01000000,i2cfast,i2cbyte

;nastavení master, adresa, rychle, 1 byte

hi2cout (6,%00000001,%00000000)

;všechny vývody kromě GP0.0 na výstup

opakovani:

;velký cyklus

pause 80

;doba svitu poslední LED a zhasnutí všech

hi2cout (0,0,0)

;začít portem GP0, zhasnout vše

w0=1

w1=2

;nastavení počítání cyklu a vahy bitu

hi2cin 0,(b4)

;načíst port GP0, respektive jeho bit 0

b4=b4 and 1

;maskovat bit 0 (není nutné)

if b4<>0 then goto opakovani

;v klidu vyčkava, stisk TL rozběhne světlo

serie:

;jedno přeběhnutí světla - malý cyklus

pause 80

;doba svícení

hi2cout (0,b2,b3)

;na oba porty (GP0 první) pošli w1(b2 a b3)

w1=w1\*2

;posunutí aktivního bitu o jednu vlevo

inc w0

;počítání posunutí

if w0<16 then serie

;přeběh dokončen

goto opakovani

K programu je třeba dát jedno důležité vysvětlení. Nebyl použit FOR cyklus, protože v té verzi obslužného programu, v níž pracujeme, se FOR a použití povelů pro ovládání I<sup>2</sup>C sběrnice „nesnáší“ a hlásí chybu, přestože je třeba FOR cyklus v úplně jiné části programu a věcně spolu nesouvisí. Je to pravděpodobně další z odhalených chyb prostředí.

### Měření teploty

Měření teploty je potřeba poměrně často. Může k němu posloužit třeba termistor, na kterém snímáme napětí, následně zpracované AD převodníkem. Další možností je použít jednoduchý teplotně závislý astabilní klopný obvod a měřit dobu jeho

aktivního signálu nebo periody. Tyto způsoby mají jedno společné: jsou nelineární, budeme muset snímání teploty nějak adjustovat a vytvořit buď převodní tabulku, nebo funkci, která se bude používat k přepočtu. Je to cesta možná, ale na rychlé použití zbytečně složitá a pracná. Každý mikrokontroler Picaxe 08M2 obsahuje v sobě čidlo teploty a to můžeme pro méně náročné účely využít.

### READINTERNALTEMP

je příkaz, jímž se přečte vnitřní čidlo teploty. Má tři parametry, v prvním se musí zadat napájecí napětí mikrokontroléru, aby se mohla provést korekce závislosti na napětí, v druhém se může zadat korekce výstupu měřené teploty (číslo se přičte k výsledku a může být i záporné) a třetí je proměnná typu byte, do níž se teplota přímo ve stupních Celsia přenesse. Například READINTERNALTEMP IT\_4V5,0,b0 říká, že se má teplota uvnitř čipu měřená při napájecím napětí 4,5 V zapsat bez korekce do proměnné b0. Nesmíme zapomenout, že se měří uvnitř obvodu, který je

zahříváný svými vlastními výkonovými ztrátami, a že změny teploty pronikají dovnitř poměrně pomalu. Pro orientační měření a třeba jako upozornění před přehříváním desky s plošným spojem, na níž je i mikrokontrolér, nebo pro řízení výkonu chladicího ventilátoru toto vnitřní čidlo postačuje.

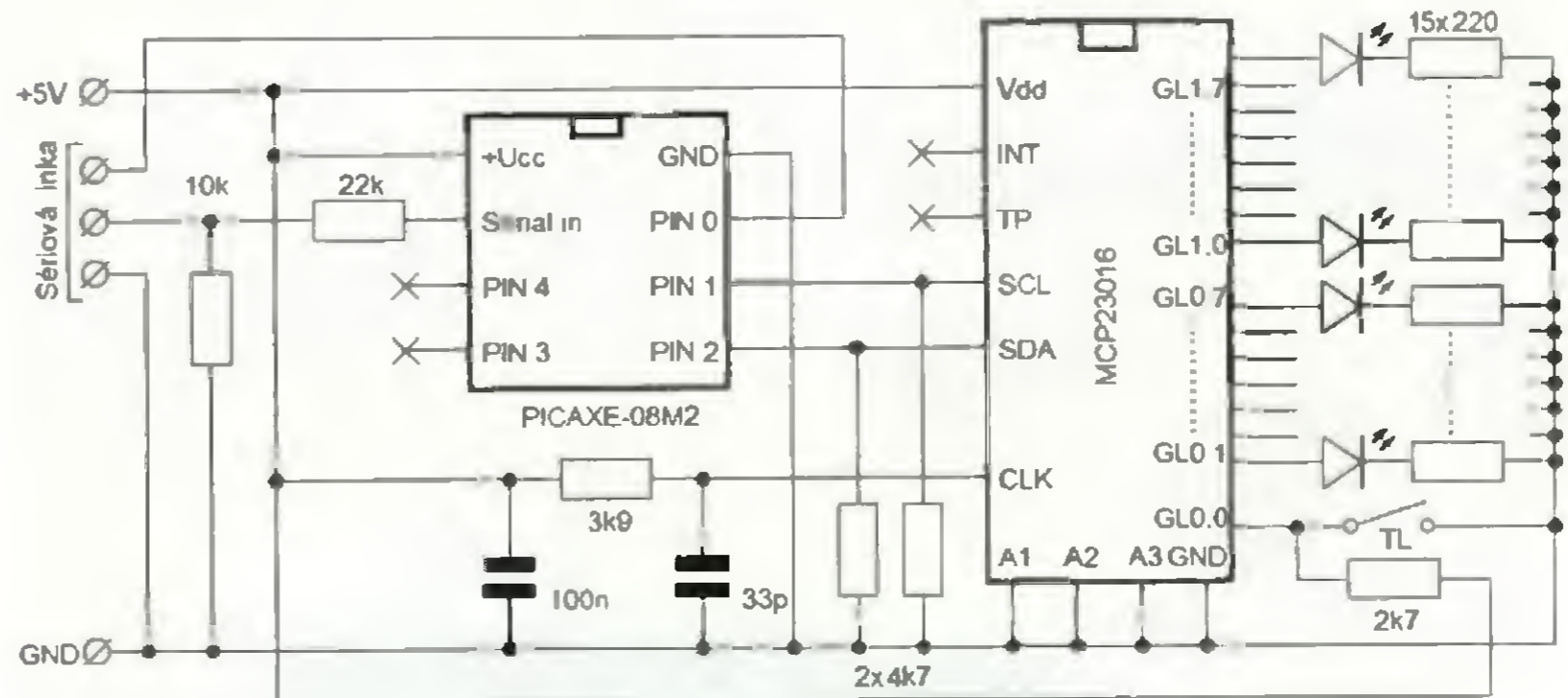
Pro přesnější měření teploty je připravena spolupráce s čidlem Dallas DS18B20, které má rozlišení 0,0625 °C a v rozsahu -10 až +85 °C přesnost lepší než ±0,5 °C. Výsledek se přenáší do mikrokontroléru seriově jediným vodičem. DS18B20 je sice dražší než třeba obyčejný termistor, ale jeho hlavní výhodou je, že údaj o teplotě získáme jediným příkazem bez nutnosti zabývat se nastavováním nebo přesností. Schéma obvodu, na němž si vyzkoušíme práci s teplotou, je na obr. 45.

### READTEMP

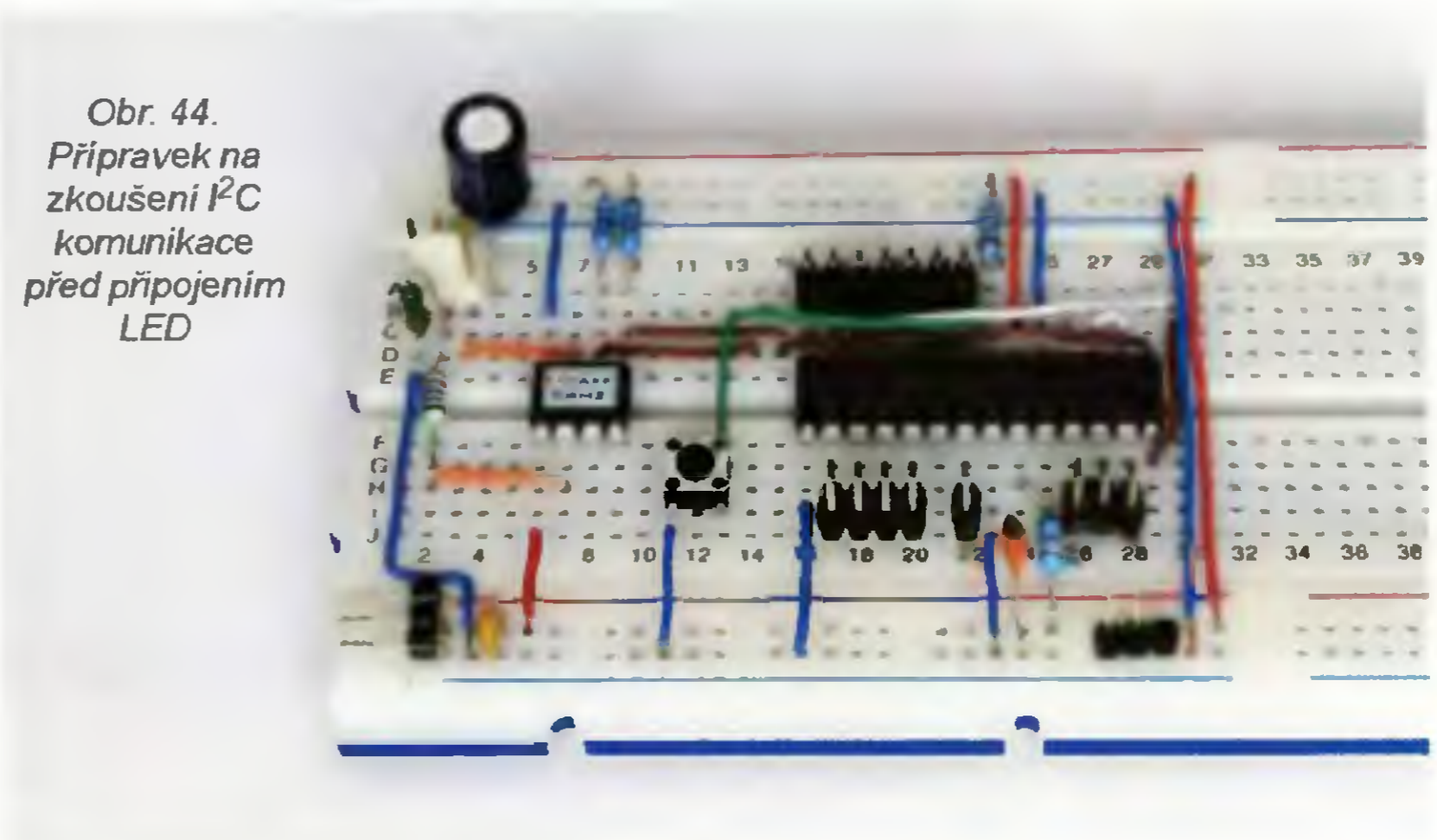
má dva parametry, první určuje vstupní pin, k němuž je připojen signál z čidla DS18B20, druhý bytovou proměnnou, do které se teplota ve stupních Celsia uloží. Kvůli konstrukčním omezením nejde v případě Picaxe 08M2 použít vstupní PIN3 a samozřejmě také PIN0, který je výhradně výstupní. Kladné teploty se uloží přímo, záporné v podobě čísla 128 + absolutní hodnota teploty.

### READTEMP12

je obdobou předchozího příkazu, ale pracuje s proměnnou typu word a ukládá do ní teplotu s přesností 1/16 °C (1 bit = 0,0625 °C).



Obr. 43. „Maxihad“



Obr. 44. Přípravek na zkoušení I<sup>2</sup>C komunikace před připojením LED

Připravíme si nejprve program, který na sériovém LCD displeji zobrazí v horní řádce (vnější) teplotu snímanou čidlem DS18B20 a v dolní (vnitřní) teplotu mikrokontroléru, u té nebudeme předpokládat, že by mohla být záporná. Na práci s LCD není nic nového, s čím bychom se už neseťkali v předchozích příkladech, obě teploty jsou vypisovány na celé stupně C, předpokládá se napájení ze stabilizovaného zdroje 5 V.

```
REM Teploměr1 - Picaxe 08M2
start:
readtemp 4,b0 ;načtení teploty do b0
serout 1,N2400,($FE,$01);inicializace LCD
if b0>127 then ;záporná teplota
  b0=b0-128 ;přepocet
  serout 1,N2400,(„T vnejsi -“,#b0,$B2,„C“)
else ;výpis záporné teploty na LCD
  serout 1,N2400,(„T vnejsi +“,#b0,$B2,„C“)
endif ;výpis kladné teploty na LCD
readinternaltemp IT_5V0,0,b1;vnitřní teplota, 5 V
serout 1,N2400,($FE,$C0);na druhý řádek
serout 1,N2400,(„T vnitřni +“,#b1,$B2,„C“)
pause 5000 ;výpis vnitřní teploty + čekání
goto start
```

Druhý zkrácený příklad předvádí použití 12bitového údaje z čidla DS18B20 k tomu, aby bylo možné teplotu vypsát s rozlišením 0,1 °C. Odříznutím dolních čtyř bitů (dělením 16) získáme celé stupně, pro získání desetiny použijeme zbytek po dělení. Desetinné místo není zaokrouhlované. Pro jednoduchost program opět předpokládá jen kladné teploty.

```
REM Teploměr2 - Picaxe 08M2
start:
readtemp 12 4,w0 ;načtení 12bitů teploty do W0
serout 1,N2400,($FE,$01);inicializace LCD
w2=w0/16 ;celá část cisla
w3=w0//16*10/16 ;desetinná část
serout 1,N2400,(„teplota „,#w2,„°, „, #w3,$B2,„C“)
pause 2000 ;výpis na LCD a čekání
goto start
```

## Náhodná čísla

Program by se obecně vzato neměl chovat náhodně, ale někdy je žádoucí, aby náhodu co nejlépe simuloval. Využijeme stále stejný přípravek a pokusíme se vytvořit „hrací kostku“, která by po stisku tlačítka generovala náhodná čísla v rozsahu 1 až 6.

## RANDOM

je příkaz, který má jeden parametr, proměnnou typu word. Použitím se do proměnné запиše pseudonáhodné číslo v rozsahu 0 až 65 535. Obsah proměnné by se neměl nijak měnit, protože současně slouží jako výchozí stav pro určení dalšího pseudonáhodného čísla. Výsledek do požadovaného rozsahu nejjednodušeji (i když ne úplně korektně) dostaneme ze zbytku po dělení.

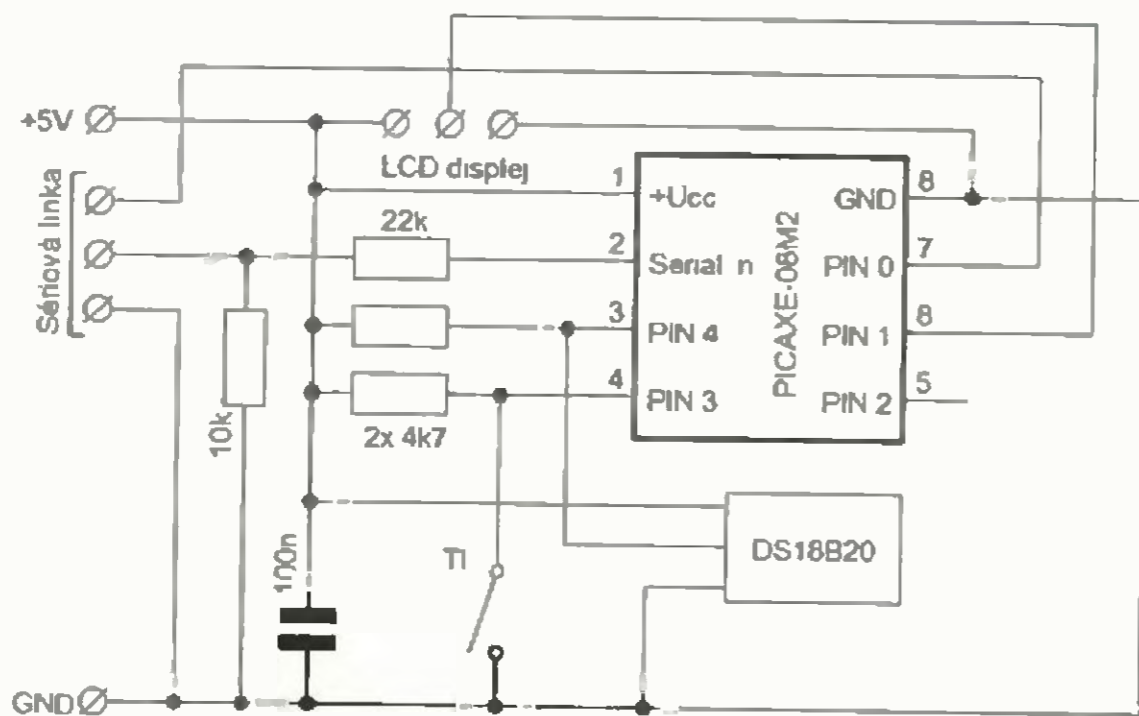
```
REM Kostka1 - Picaxe 08M2
start:
inc w2 ;počítání hodů
random w0 ;náhodné číslo do w0
w1=w0//6+1 ;převod na interval 1..6
```

```
serout 1,N2400,($FE,$01);inicializace displeje
pause 100 ;počkat na dokončení
serout 1,N2400,(„Hod „, #w2,„°, „, #w1);vypis na LCD
cekani1: ;stisk TI - další hod
if pin3=1 then pause 10 goto cekani1 endif
goto start
```

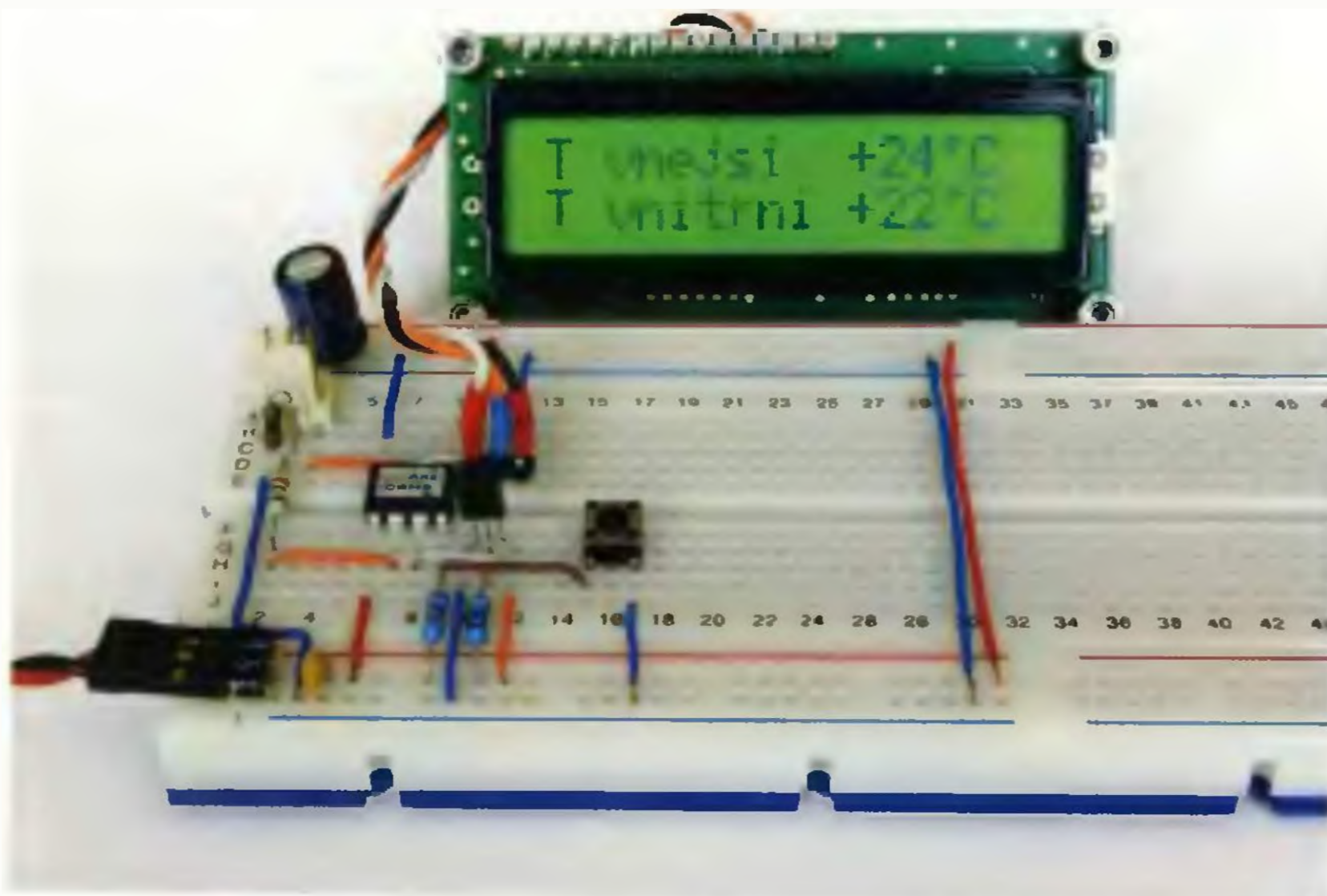
Čísla, která tato „hrací kostka“ generuje, jsou sice (pseudo)náhodná, ale protože proměnná w0 vychází vždy z hodnoty 0 po zapnutí mikrokontroléru a algoritmus je také stejný, budou vždy stejná, setkáme se stále se stejnou posloupností 3-6-6-6-6-5-4-1-1-1-2-... I když to tak ze začátku posloupnosti asi nevypadá, je generátor poměrně dobrý. Program „Náhoda“, který zde už uvádět nebudu, ale je v balíčku souborů k tomuto dílu, vygeneruje zhruba během minuty mikrokontrolérem 60 000 náhodných čísel a rozřídí je podle hodnoty, výsledek zobrazí přes debug mód. Ideální výsledek by byl po 10 000 v proměnných w1 až w6, reálný se od něj příliš neliší.

Pokud chceme, aby náhodná čísla byla opravdu náhodná (v praxi nepředvídatelná), stačí před prvním použitím příkazu RANDOM vložit do jeho proměnné hodnotu, kterou neumíme přesně zopakovat a bude vždy jiná. V našem přípravku se nabízí vyzvat uživatele ke stisku tlačítka a změřit dobu tohoto stisku nebo třeba vzít nejvyšší možné rozlišení teploty z teplotního čidla. První z uvedených možností bude současně posledním příkladem, který si v tomto seriálu uvedeme.

```
REM Kostka2 - Picaxe 08M2
serout 1,N2400,($FE,$01);inicializace displeje
pause 100 ;čekání na inicializaci
serout 1,N2400,(„Stiskni tlačítko“);výpis na LCD
serout 1,N2400,($FE,$C0);řádek 2
serout 1,N2400,(„a okamžik podrž“);výpis na LCD
setfreq m32 ;hodiny na 32 MHz
cekani1: ;čekání na stisk TI
if pin3<>0 then goto cekani1
mereni: ;měření doby stisku TI
if pin3=0 then inc w0 goto mereni endif
setfreq m4 ;hodiny zpět na 4 MHz
cyklus: ;cyklus házení kostkou
inc w2 ;počítání hodů
random w0 ;náhodné číslo do w0
w1=w0//6+1 ;převod na interval 1..6
serout 1,N2400,($FE,$01);vymazání displeje
pause 100 ;počkat na vymazání
serout 1,N2400,(„Hod „, #w2,„°, „, #w1);výpis na LCD
cekani2: ;stisk TI - další hod
if pin3=1 then pause 10 goto cekani2 endif
goto cyklus
```



Obr. 45.  
Dvojitý teploměr  
s výstupem na LCD



Obr. 46 Přípravek na zkoušení teplotního čidla a generátoru náhody

## Závěr

Tento seriál neměl za cíl probrat všechny dostupné příkazy a suplovat příručku nebo dokonce učebnici, od toho je dokumentace vydávaná výrobcem Picaxe a řada specializovaných publikací a internetových stránek, které se danému tématu věnují. Záměrem bylo vzbudit zájem, na příkladu nejmenšího a nejlevnějšího člena řady mikrokontrolérů Picaxe ukázat jak relativní jednoduchost programování těchto mikrokontrolérů při využití připravených funkcí, tak omezení, na která při tom můžeme narazit. Znovu zdůrazňuji, že hlavní výhodou Picaxe je rychlost a přehlednost řešení jednodušších úloh, nikoli maximální dostupný výkon. Sortiment mikrokontrolérů Picaxe lze najít buď na britských internetových stránkách [www.picaxe.com](http://www.picaxe.com) nebo v českém internetovém obchodě [www.snailinstruments.com](http://www.snailinstruments.com).



# Koax, twinax, triax... (3)

## Moderní vf kabely

(Dokončení)

Dále existují méně běžná provedení koaxiálních kabelů. Zpravidla nebývají dostupná v maloobchodní síti, lze se však s nimi setkat na různých prodejních akcích (obr. 14 až 17).

Označení Twinax a Triax (trixiální kabel) jsou někdy považována za obchodní, v praxi jsou však poměrně rozšířená. Použití těchto kabelů je zvláště vhodné v případech, kdy je požadována zvýšená míra oddělení napáječe od zátěže (např. antény). Oddělení je v praxi zhoršováno vlivem plášťových proudů, které se často potlačují např. pomocí tlumivek nasazených na kabel, případně pomocí proudového balunu apod. Pro napájení symetrických, na zemi nezávislých přijímacích antén se záporným ziskem je však takové oddělení zpravidla nedostatečné. Použití twinaxu je však velmi dobrou a cenově přijatelnou alternativou.

Pro úplnost je třeba se ještě zmínit o jednom typu kabelu, který sice vzhledem připomíná běžný koaxiální kabel, avšak není vhodný k přenosu vf signálů. Je to tzv. audiokabel, používaný k připojení hudebních nástrojů k aparaturám (obr. 18).

Lze se s ním setkat velmi často, někdy bývá nabízen na různých setkáních, prodejních akcích apod. jako levnější alternativa ke koaxiálnímu kabelu. Oproti běžným koaxiálním kabelům má značný útlum. Neuvádí se u něj charakteristická impedance. Je konstruován s ohledem na minimální mikrofonií (chrastění) a maximální ohebnost. Pokud by byl umístěn ve venkovním prostředí, bude mít velmi krátkou životnost, proto ho nelze použít ani jako napáječ přijímacích antén. Poznáme ho především podle zvláštního vnitřního stínění, tvořeného vrstvou vodivého PVC zpravidla černé barvy. Bývá také velmi ohebný. Opletení je jednosměrné, tvořené vrstvou rovnoběžných vodičů a vinuté do spirály. Dielektrikum bývá zpravidla LDPE (Light Density Polyethylene), tj. řídký, provzdušněný polyetylen. Vnější plášť má černou, modrou nebo hnědou barvu, průměr typicky 6 mm a bývá zpravidla opatřen potiskem, informujícím, že jde o „instrumental shielded cable“, „guitar cable“ apod. K nejrozšířenějším patří výrobky firem Mogami, VOX, Monster Cable apod. Tento kabel nelze použít k jinému účelu než k přenosu nf signálů.

### Konektory

Kabel je nutné připojit k zařízení pomocí rozebíratelného spojení. K tomu slouží koaxiální konektory. V praxi se nejčastěji setkáváme se šesti typy konektorů, z nichž ne všechny zachovávají impedanci, jsou vhodné k přenosu většího výkonu (řádově stovek wattů) a jsou mechanicky vyřešeny tak, aby umožňovaly snadnou montáž, pokud možno bez speciálních nástrojů.

Konektor PL-259 (též UHF konektor, někdy konektor Amphenol – obr. 19) byl vyvinut během II. světové války, původně pro video- a radarové aplikace. Bývá také označován jako „stíněný banánek“. Označení „UHF konektor“ je historické a pochází z doby, kdy byly jako UHF označovány kmitočty nad 30 MHz. Pro přenos vf signálů se začal používat později. Ačkoli jde o zastaralý typ, je

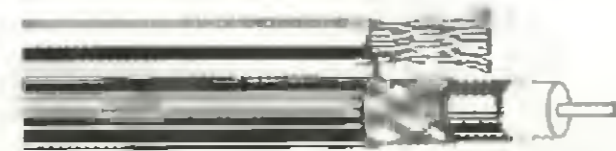
stále nejrozšířenějším typem koaxiálního konektoru. Jeho výhodou je vedle nízké ceny také robustní konstrukce, umožňující na kmitočtech řádově MHz (krátké vlny) přenos výkonu až 3 kW, samozřejmě při použití kvalitních stříbřených či zlacených typů s teflonovým dielektrikem. Na nižších kmitočtech mají kvalitní typy dokonce větší výkonovou zatížitelnost než oblíbený konektor N. Kvalitní typy lze v amatérských podmínkách použít až do 150 MHz, v profesionálních podmínkách je však dnes tento typ konektoru používán již jen vzácně a zpravidla na kmitočtech nižších než 50 MHz.

Konektor nezachovává impedanci, měřením bylo zjištěno, že jeho impedance je mezi 30 – 40 Ω. Podle staré nomenklatury Signal Corps je zástrčka označována jako PL-259 a zásuvka jako SO-239.

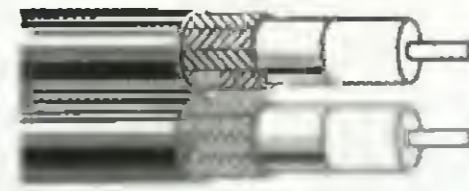
Vyskytuje se v řadě provedení různé kvality. Levné chromované konektory, určené pro CB radiostanice, sice na první pohled vypadají hezky, ale ve skutečnosti jsou velmi problematické. Lze je jen obtížně pájet, často mívají bakelitové dielektrikum a existují i typy s trolitulovým dielektrikem, které se po nahřetí páječkou okamžitě rozteče. Pravidlem u všech konektorů tohoto typu bývá špatný kontakt ozubené stínicí části zásuvky s pláštěm zástrčky, který je opatřen pouze dvěma výstupky. Ty sice zapadnou do ozubení, ale vytvoří pouze dva bodové kontakty. Spojení je pak z větší části tvořeno převlečnou maticí, zataženou do závitů zásuvky. V praxi se to projevuje tím, že konektor bývá už při výkonu kolem 500 W na 14 MHz tak horký, že ho nelze udržet v ruce. Proto se doporučuje velmi silné utažení, které situaci poněkud zlepší. To však často nebývá možné, protože převlečná matice (zpravidla vrapovaná, určená pouze k dotažení rukou) bývá mosazná a je poměrně tenká, tím i křehká a je velmi snadné ji rozdrtit kleštěmi. Vzácně se vyskytují konektory PL-259 s robustními převlečnými maticemi, opatřenými šestihranem, které je možné dotahovat klíčem. Běžně se v maloobchodě nevyskytuje. Je-li možnost (např. koupě na různých setkáních, aukcích, bleších trzích apod.), dáme přednost tomuto provedení. Konektory bývají stříbřené a mají teflonové dielektrikum.

K montáži stínicího opletení koaxiálního kabelu je vhodné použít speciální šroubovou armaturu. Ty však bývají poměrně vzácné a vyskytují se většinou pro kabely o průměru 6 mm. Pro kabely RG-8/U, RG-213/U apod. (o průměru 10,3 mm) jsou prakticky nedostupné, proto se v radioamatérské praxi často sahá k různým improvizovaným řešením, z nichž nejhorší je to, že se stínicí opletení přetáhne přes vnější plášť kabelu, a celý kabel se „našroubuje“ do závitů v těle PL-259, který byl původně určen pro armaturu. Tato montáž celkem spolehlivě vede k problémům s vf energií na šasi a velmi často i ke zničení zařízení. Proto je vhodné vyhledat v literatuře či na internetu nějaké osvědčené řešení připojení stínicího pláště kabelu k tělu PL-259.

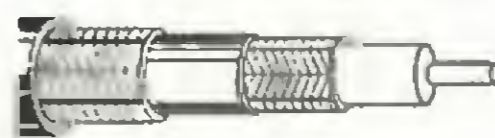
Konektor BNC (Bayonet Neill-Concelman – obr. 20) je miniaturní vf konektor, určený k rychlému připojení. Převlečná matice s bajonetovým závěrem zachytí a optimálně přitáhne kabelovou zásuvku k zástrčce na při-



Obr. 14. Kabel se závěsným lanem, integrovaným do vnějšího pláště. Používá se na rozvody kabelové televize. Mívá zpravidla tvrzený, stabilizovaný plášť, vhodný k venkovní instalaci



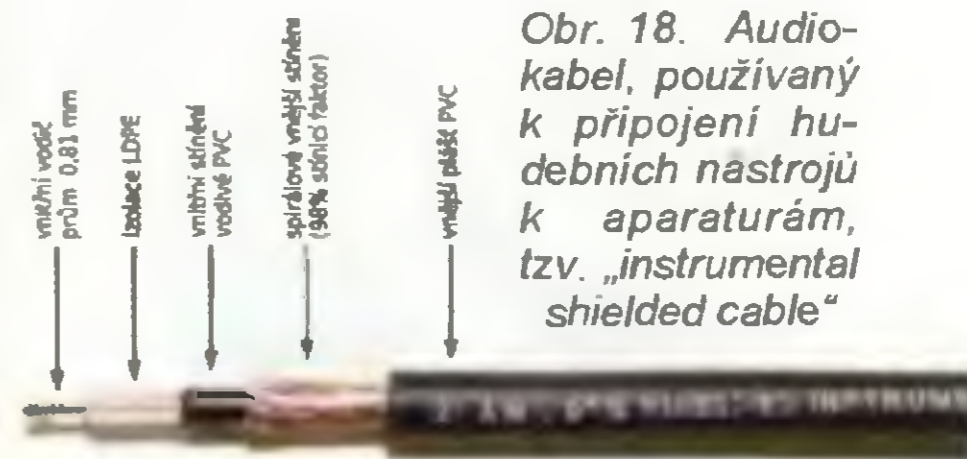
Obr. 15. Dvojitý kabel. Je určen pro sdružené rozvody. Oba kabely jsou vzájemně oddělené, společný je pouze vnější plášť. Často bývá v provedení pro venkovní instalaci. Pro speciální případy se mohou vyskytovat i vícenásobné, ploché kabely



Obr. 16. Triax. Od kabelu s dvojitým opletením se liší vzájemně odizolovanými opleteními. Používá se v případech, kdy je nutné zlepšené potlačení soufázových plášťových proudů. Bývá v provedení pro venkovní instalaci



Obr. 17. Twinax. Nejde v pravém slova smyslu o koaxiální kabel, ale o stíněný kroucený pár



Obr. 18. Audio-kabel, používaný k připojení hudebních nástrojů k aparaturám, tzv. „instrumental shielded cable“



Obr. 19. Konektor PL-259. Obrázek ukazuje levné, chromované provedení tohoto konektoru, určené pro CB radiostanice



Obr. 20. Konektor BNC. Vhodný pro aplikace do 2 GHz s nízkou úrovní signálu. Vyskytuje se v provedení pro impedanci 50 nebo 75 Ω

stroji pomocí dvou válcovitých výstupků, k tomu stačí pouze čtvrt otáčky převlečné matice. Původně byl tento konektor navržen pro vojenské aplikace do 2 GHz s nízkou úrovní signálu (přijímací technika apod.). BNC jsou vhodné k montáži na tenký (miniaturní) kabel, např. RG-58, RG-59, RG-179, RG-316 apod. Typy, určené k montáži na silnější kabel jsou poměrně vzácné. Konektory BNC se používají zejména v měřicí technice,

rádiové a televizní technice a svého času byly oblíbené i v rozvodech počítačových sítí. Vyskytují se v provedení pro impedanci 50 Ω i pro 75 Ω. Používají se zpravidla na kmitočtech nižších než 3 GHz v aplikacích, kde napětí nepřesahuje 500 V. I když bývá BNC označován jako typický „malosignálový“ konektor, používá je např. firma Harris Corporation na vnitřní spoje ve vysílačích, kde přenášejí výkony vyšší než 1 kW, jde však o precizní typy s teflonovým dielektrikem, montované na teflonový kabel RG-400. Od BNC je odvozen i typ TNC (*Threaded Neill-Concelman*), který se liší pouze závitem, použitým místo bajonetového závěru.

Konektory BNC patří k nejoblíbenějším typům a právem se řadí k nejlepším. Výhodou je jejich nízká cena a dostupnost. Vyskytují se v řadě provedení, které se liší především přesností provedení. Nejlevnější typy mívají plastickou převlečnou matici, precizní typy bývají stříbřené nebo zlatené.

Konektor N (obr. 21) je nazván podle svého autora, Paula Neilla z Bellových laboratorí, kde vznikl ve 40. letech minulého století. Konektor je opatřen závitem 5/8-24 a vrapovanou převlečnou maticí, určenou k utažení rukou. Původně byl tento konektor navržen pro vojenské aplikace do 1 GHz, současně vyráběné konektory typu N jsou použitelné až do 11 GHz. Precizní konektory N, které navrhl Julius Botka ve firmě Hewlett Packard, posunují mez použitelnosti až k 18 GHz.

Špičková výkonová zatížitelnost konektoru N je dána průrazným napětím vzduchové vrstvy v blízkosti středního vodiče, průměrná výkonová zatížitelnost pak zahříváním středního kontaktu, které je způsobeno díky vloženému útlumu rezistivní povahy, který je kmitočtově závislý. Výrobci proto zpravidla uvádějí, že při dokonalém přizpůsobení



Obr. 21. Konektor N je jeden z nejlepších typů pro běžné použití do 11 GHz. Na kmitočtech do 500 MHz jej lze použít k přenášení výkonu až do 2 kW



Obr. 22. Konektor SMA zachovává impedanci 50 Ω a je vhodný k použití až do 17 GHz



Obr. 23. Konektor F, známý „televizní“ konektor. Běžně se používá na kmitočtech do 1 GHz. Hlavní jeho výhodou je nízká cena



Obr. 24. Konektor RCA (cinch) není vhodný pro použití ve všech technice, přesto se s ním setkáváme na různých pomocných vstupech a výstupech i na zařízeních renomovaných výrobců

(ČSV = 1,0) konektor přenese ~ 5000 W na 20 MHz a ~ 500 W na 2 GHz. Tento konektor je jedním z nejlepších konektorů pro běžné použití.

Konektor SMA (*SubMiniature version A* – obr. 22) byl vyvinut v 60. letech minulého století jako minimalistické řešení šroubovaného rozebíratelného spojení kabelu s přístrojem. Konektor zachovává impedanci 50 Ω a je vhodný k použití až do 17 GHz.

Konektor F (obr. 23) vyvinul Eric E. Winston začátkem 50. let minulého století pro použití v televizní technice. Je přímo navržen pro použití s kabelem RG-6/U, případně RG-59/U. Je levný, přitom poměrně dobře zachovává impedanci 75 Ω a běžně se používá na kmitočtech do 1 GHz, avšak v méně náročných aplikacích může vyhovět až do 5 GHz. Je zcela nevhodný k přenosu vyšších výkonů.

Konektor RCA (též konektor *cinch* nebo konektor *phono* – obr. 24) vyvinula začátkem 40. let minulého století firma RCA pro použití v oblasti audio. Konektor nezachovává impedanci a je velmi jednoduchý. Existuje i řada typů velmi špatné kvality. Není vhodný k přenosu v signálu, přesto se s ním lze setkat i v řadě aplikací např. na pomocných výstupech.

Impedanční vlastnosti oblíbených konektorů, konstruovaných pro použití ve všech technice, ukazuje obr. 25, srovnávající útlum odrazem (S11) na kmitočtech do 500 MHz.

Je třeba upozornit, že se na trhu vyskytuje nepřehledné množství různých redukci z jednoho typu konektoru na jiný a nemusí přitom jít vždy o všechny typy. Použití těchto redukci je vždy problematické, redukce je svými parametry vždy horší než horší z typů konektoru na její straně. Redukci je nutné považovat za dočasné řešení a neměla by být používána trvale. Redukce také nelze používat ve venkovním prostředí.

## Průchodky

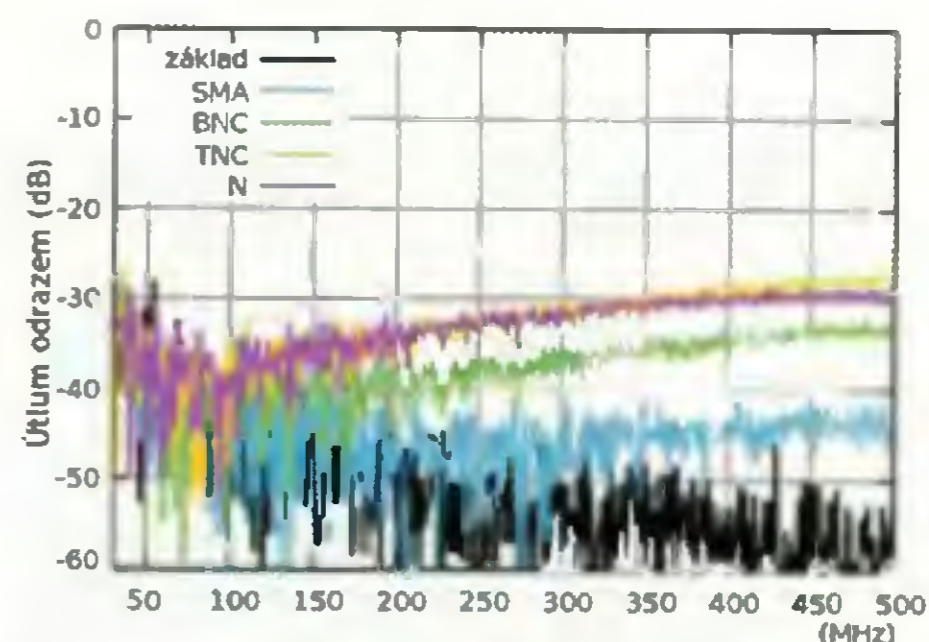
Komplexní řešení průchodu koaxiálního kabelu do obytných budov mívají ve svém programu odborné firmy, zabývající se stavbou antén. Nejde však o levnou záležitost. Proto se tento problém často řeší svépomocí. Nejméně vhodným řešením je např. provrtání okenního rámu nebo proražení zdi a protažení kabelu. Lepší je použití průchodky, které jsou v podstatě zvláštním typem konektoru.

Oblíbenou průchodkou je dlouhý průchozí konektor, jehož konec je podobný zásuvce SO-239 (obr. 26). Tyto tzv. „bulkhead“ konektory se vyskytují v různých délkách a bývají i součástí průchodek, opatřených těsnicí armaturou (obr. 27). Na našem trhu jsou huře dostupné.

K dispozici bývají rovněž oblíbené konektory BNC či N v průchozím provedení (obr. 28, 29). Bývají rovněž opatřeny těsnicí armaturou, někdy bývají i v robustním, precizním provedení.

Při instalaci průchodky je třeba dbát nejen na dobré těsnění, ale průchodku je třeba z venkovní strany ošetřit proti korozi. V místě, kde je připojen konektor, se obvykle drží voda, proto je vhodné ji předem odvést jinam (např. známým „odkápavacím drátem“ – na kabel se navine několik závitů a konec směrem dolů se nechá volný, voda po tomto drátu steče). Poté se konektor ošetří např. antikorozním prostředkem na spodky automobilů (Resistin) a utěsní se gumovou samovulkanizační páskou.

Průchodky umístíme do sklepního nebo světlíkového okénka, jehož tabulku nahradíme plexisklem s předvrtanými otvory (obr.



Obr. 25. Srovnání útlumu odrazem (S11) oblíbených typů v konektoru na kmitočtech do 500 MHz



Obr. 26. Průchozí konektor, tzv. „bulkhead“. K připojení se používají konektory PL-259



Obr. 27. Průchodka s těsnicí armaturou, využívající průchozí konektor, jehož konec je podobný zásuvce SO-239



Obr. 28. Konektor BNC v průchozím provedení s těsnicí armaturou



Obr. 29. Konektor N v průchozím, precizním provedení



Obr. 30. Instalace průchodek („bulkhead“ SO-239 a BNC) ve sklepním okénku

30). Dlouhý „bulkhead“ konektor SO-239 lze i zazdítkovat a tak vytvořit průchod kabelu mimo okno. Průchodky umístíme izolovaně a nijak je nezemníme ani nepropojujeme mezi sebou. Především tím vznikne zemních smyček.

RR

# Světla a zvuk

Rubrika pro zájemce o zvukovou a světelnou techniku

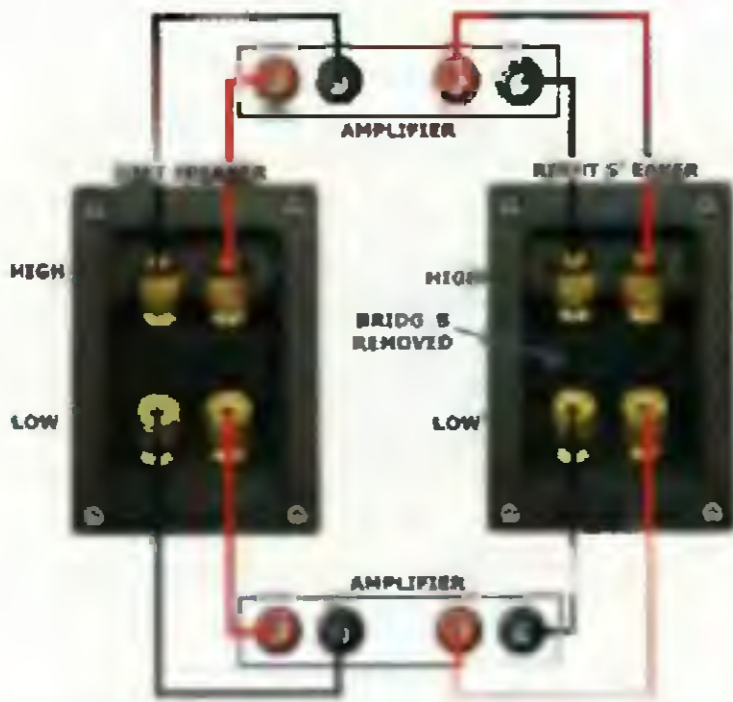
## Vícekanálové nf zesilovače

Alan Kraus

Po nástupu stereofonního záznamu zvuku se na dlouhou dobu ustálil počet přenášených kanálů na dva. Určitou výjimku tvořily v osmdesátých letech pokusy s kvadrofonním zvukem, které ale nebyly nijak zvlášť úspěšné. Teprve s rozmachem domácího kina a zejména příchodem filmů na DVD se začal rozšiřovat vícekanálový zvuk. Dnes asi nejběžnějším formátem je Dolby Digital 5.1. Jedná se o pěti reprodukcích kanálů, tvořenou dvojicí hlavních předních reproduktorů, jednoho středového a dvou zadních reproduktorů, které jsou doplněny o samostatný kanál pro subwoofer. Některé zvukové formáty obsahují ještě další kanály - například 6.1 nebo 7.1. Mimo tyto klasické vícekanálové systémy existují ještě další aplikace, využívající více kanálů. Většina kvalitnějších reprodukcí soustav dnes umožňuje tzv. biwiring nebo biamping. V případě biampingu potřebujeme pro napájení jedné reprodukcí dva monofonní výkonové zesilovače (nebo jeden stereofonní). V tomto seriálu si představíme několik konstrukcí výkonových zesilovačů vhodných jak pro biamping, tak i pro klasický prostorový zvuk Dolby Digital 5.1.

### Čtyřkanálové zesilovače pro biamping

Naprostá většina reproduktorů není schopna přenést celé slyšitelné pásmo. Je to dáno především fyzikálními zákony. Reprodukce pro nejnižší kmitočty musí mít velký průměr membrány (nebo extrémní zvih), a jsou tudíž relativně těžké. Jejich frekvenční rozsah končí v řádu jednotek kHz. Vysoké kmitočty naopak vyžadují co nelehčí membránu o relativně malém průměru. A středy tedy jsou kompromisem obou uvedených parametrů.



Příklad zapojení dvojice stereofonních zesilovačů pro biamping

Proto se kvalitní reprodukcí soustavy konstruují minimálně jako dvou-pásmové, větší (sloupové) pak jako tři- (vícepásmové). Podle počtu pásem musíme tedy rozdělit přivedený elektrický signál tak, aby každý reproduktor dostal pouze kmitočty pásma, pro které je určen. To zajišťuje výhybka (crossover). U domácích reprodukcí soustav je nejčastěji pasivní, tvořená RLC členy. Velké ozvučovací systémy pak používají aktivní dělení, kdy je signál rozdělen aktivní výhybkou ještě před výkonovými zesilovači.

Pasivní výhybka by měla být navržena tak, aby se jednotlivá pásma co nejméně ovlivňovala. Řada dnešních kvalitnějších reprodukcí soustav je proto zapojena tak, že umožňuje samostatné napájení obvykle basové sekce a středové spolu s výškovou. Na zadní stěně jsou dva páry svorek, vzájemně propojených. Při klasickém zapojení tedy stačí připojit jeden kanál zesilovače a reprodukcí soustava je funkční. Pokud ale propojení dvojic svorek odstraníme, můžeme obě sekce napájet každou samostatně jedním kanálem zesilovače. Samozřejmě v tom případě musíme použít pro stereofonní poslech dva stereofonní zesilovače (nebo jeden čtyřkanálový). Některé moderní vícekanálové



Při zapojení biampingu se musí propojovací spojky odstranit

AV zesilovače s uspořádáním 7.1 umožňují přímo oba hlavní přední reprodukcí soustavy napájet systémem biamping v režimu 5.1.

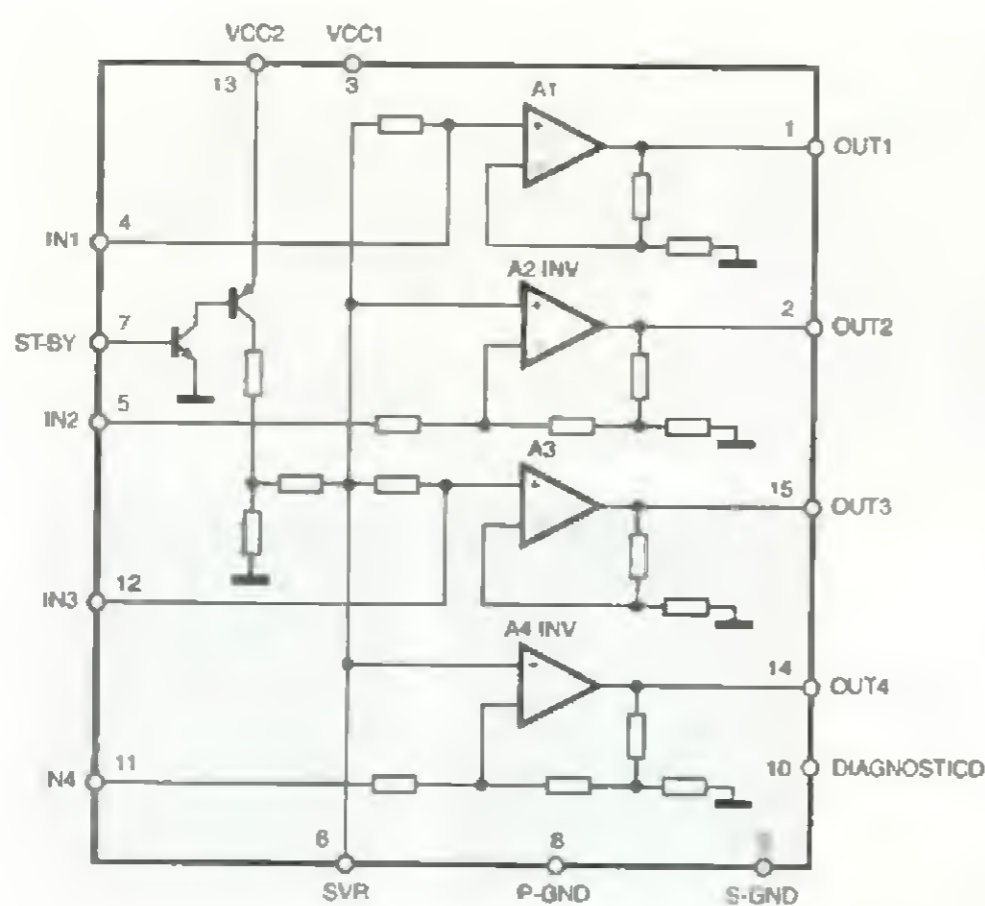
Vícekanálové zesilovače ale nemusíme používat pouze pro biamping, ale například pro ozvučení dalších místností nebo v motorových vozidlech.

V tomto seriálu si představíme řadu konstrukcí vícekanálových zesilovačů. První část bude věnována čtyřkanálovému provedení, tedy pro použití v systémech napájení reprodukcí soustav biamping, případně pro připojení dalších párů reprodukcí soustav, v druhé části budou uveřejněny konstrukce pěti kanálových zesilovačů pro klasické rozložení domácího kina 5.1. V tomto případě ale předpokládáme použití aktivního subwooferu.

Uvedené konstrukce nejsou míněny jako náhrada stávajících stereofonních zesilovačů nebo AV přijímačů, ale jako doplněk k rozšíření jejich možností, případně pro zvýšení výstupního výkonu. Navrhnout celý zesilovač zejména pro systémy 5.1 se jednoduše nevyplatí. Zdroje signálu jsou dnes již z větší části digitální, takže prvním problémem jsou kvalitní D/A převodníky. Další problém nastává s řízením hlasitosti a případně poměru jednotlivých kanálů. I levné tovární zesilovače používají DSP procesory pro nastavení řady parametrů, a to je pro amatéry prakticky neproveditel-



Čtyřkanálové zesilovače jsou často používány i v automobilech

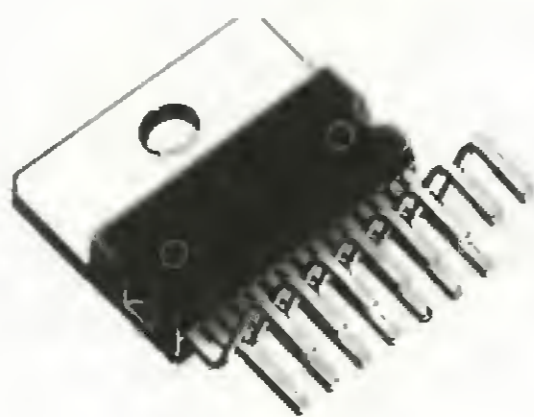


Obr. 1. Blokové zapojení obvodu STA540

né. Na druhé straně, zejména levná domácí kina sice relativně kvalitně zpracují různé zdroje signálu, výstupní výkon ale nemusí být dostatečný pro připojené reproduktory. Všechny zesilovače jsou tedy koncipovány jako vícekanálové koncové stupně (se čtyřmi nebo pěti samostatnými kanály). Jsou určeny pro připojení k reproduktorovým výstupům stávajících zařízení, případně linkovým výstupům zvukových karet PC apod.

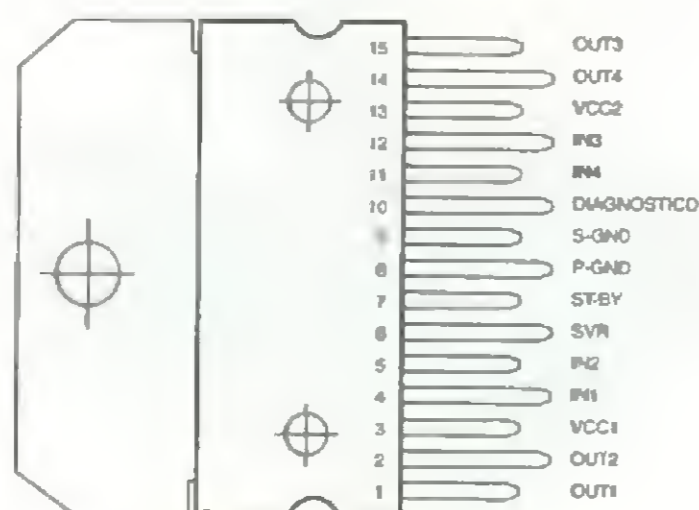
Zesilovače jsou řešeny též s ohledem na minimální pořizovací náklady; kdo má k dispozici částku od 10 000 Kč výše, nemá problém si pořídit dostatečně kvalitní a výkonný tovární produkt.

Konstrukce lze rozdělit do dvou skupin. Jedna používá klasické analogové integrované obvody - jsou levné, běžně dostupné, ověřené a čím modernější, tím také vyžadující menší počet externích součástek. Druhá

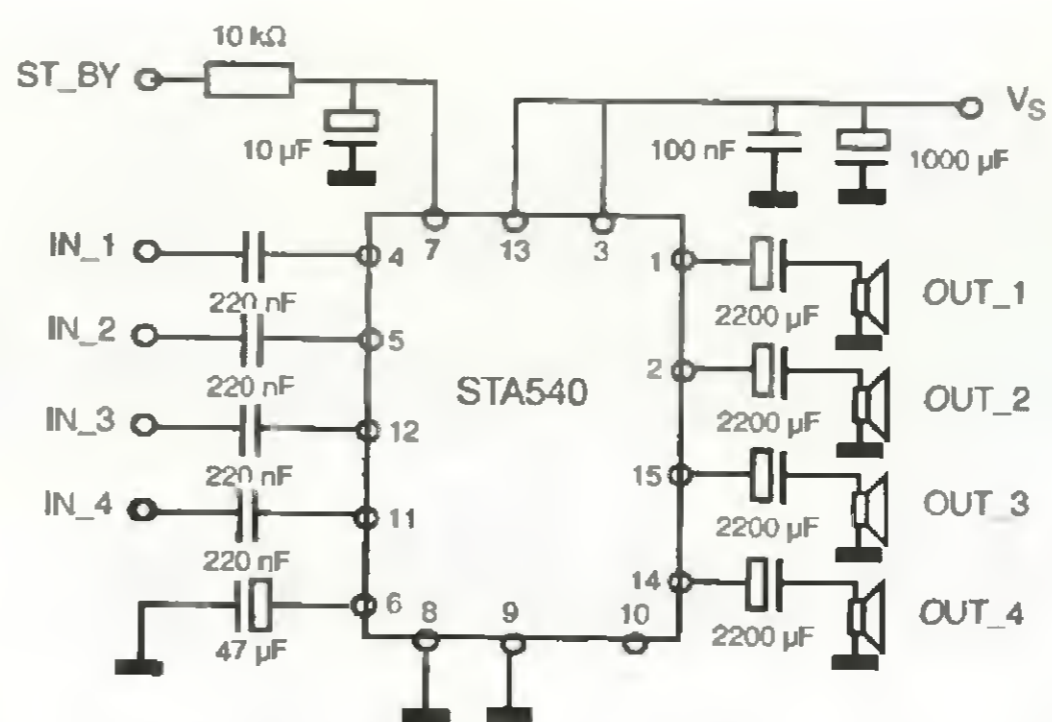


### Multiwatt15

Pouzro Multiwatt15



Obr. 2. Zapojení vývodů obvodu STA540

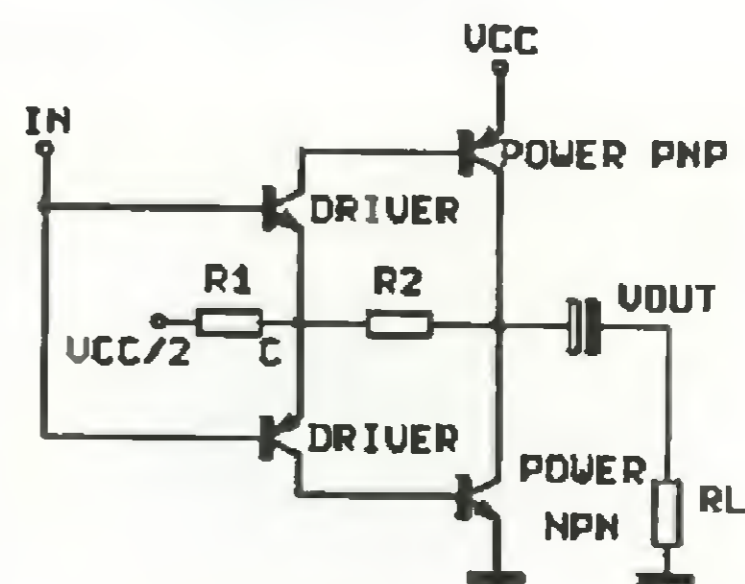


Obr. 3. Doporučené zapojení pro čtyřkanálové provedení

Suggested applications:  
 4x 13 W into 2 Ω at 15 V  
 4x 11 W into 4 Ω at 18 V  
 4x 9 W into 2 Ω at 12 V  
 4x 8 W into 4 Ω at 16 V  
 4x 5 W into 4 Ω at 12 V

představuje nové digitální zesilovače. Na trhu je jich celá řada v dost širokém spektru výstupních výkonů, bohužel většina je určena právě do moderních digitálních zařízení, a tudíž má digitální vstupy a vyžaduje také mikroprocesorové ovládání. Některé typy jsou pak v provedení pouzder, která již nejsou v amatérských podmínkách pájitelná. Vybíral jsem proto pouze ty typy, které mají analogové vstupy a v nejhorším klasická SMD pouzdra.

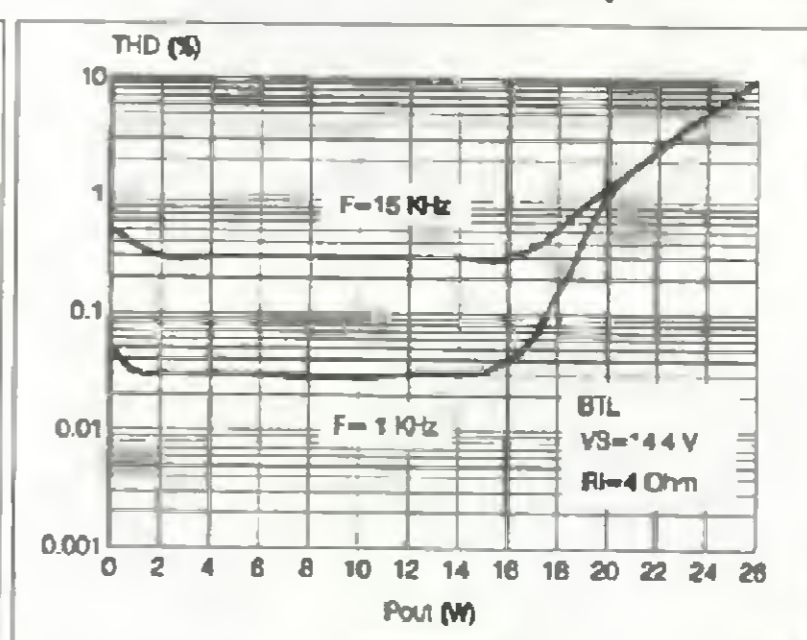
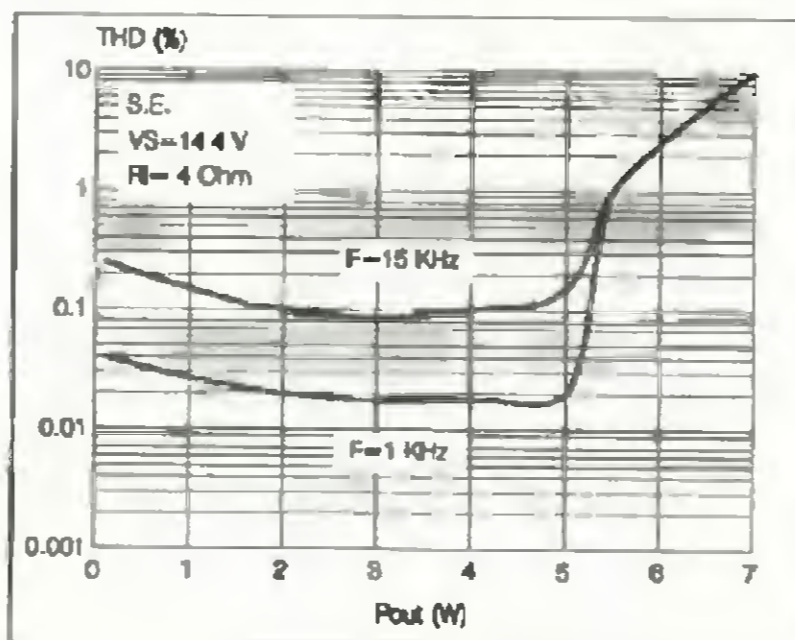
Výhodou digitálních koncových zesilovačů je především vysoká účinnost (mezi 80 až 90 %), tedy prakticky nulové nebo minimální nároky na chlazení. V některých aplikacích by mohla být i nižší spotřeba důvo-



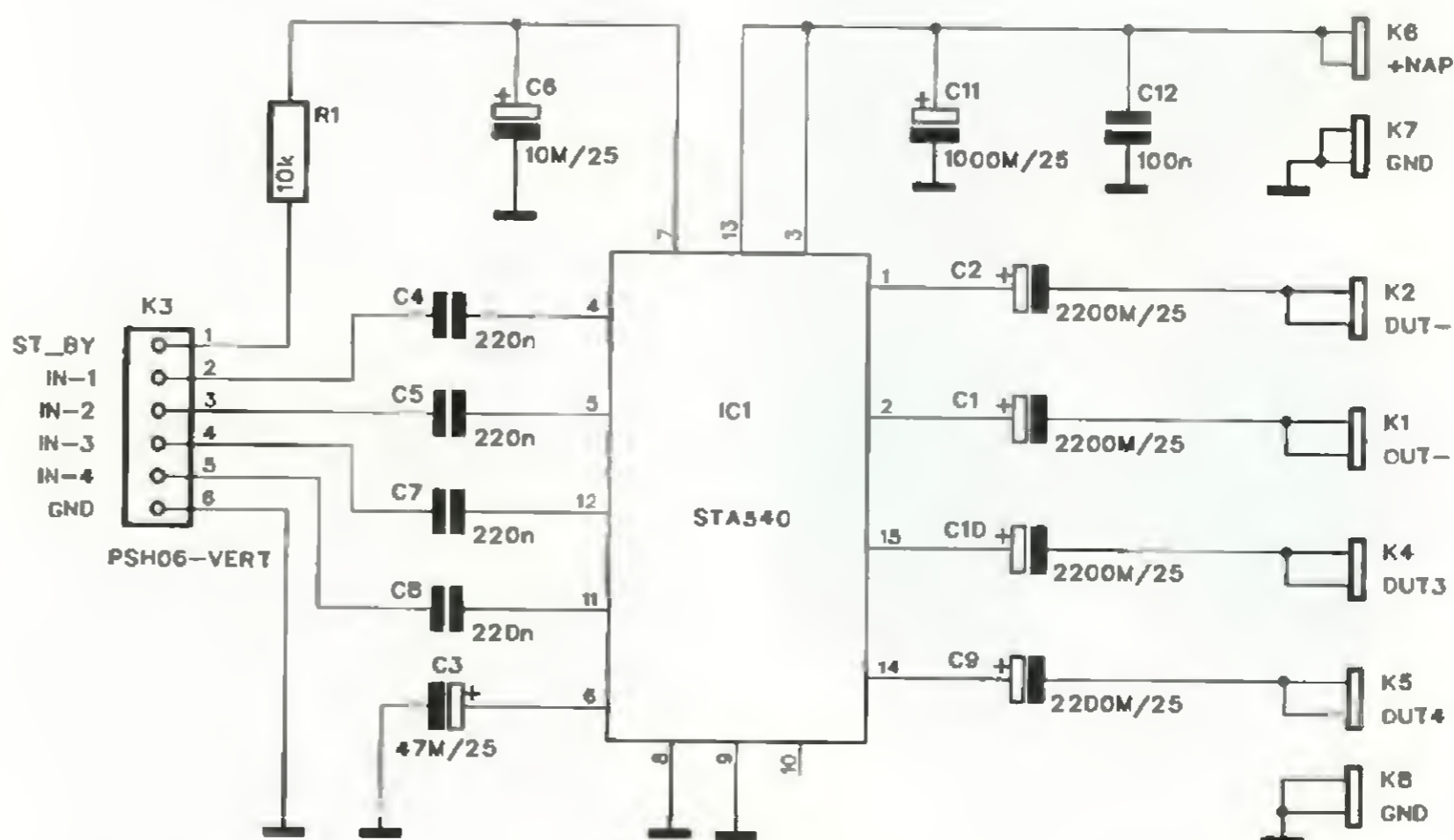
Obr. 5. Interní zapojení koncového stupně

dem k použití - například při provozu mimo dosah elektrické sítě.

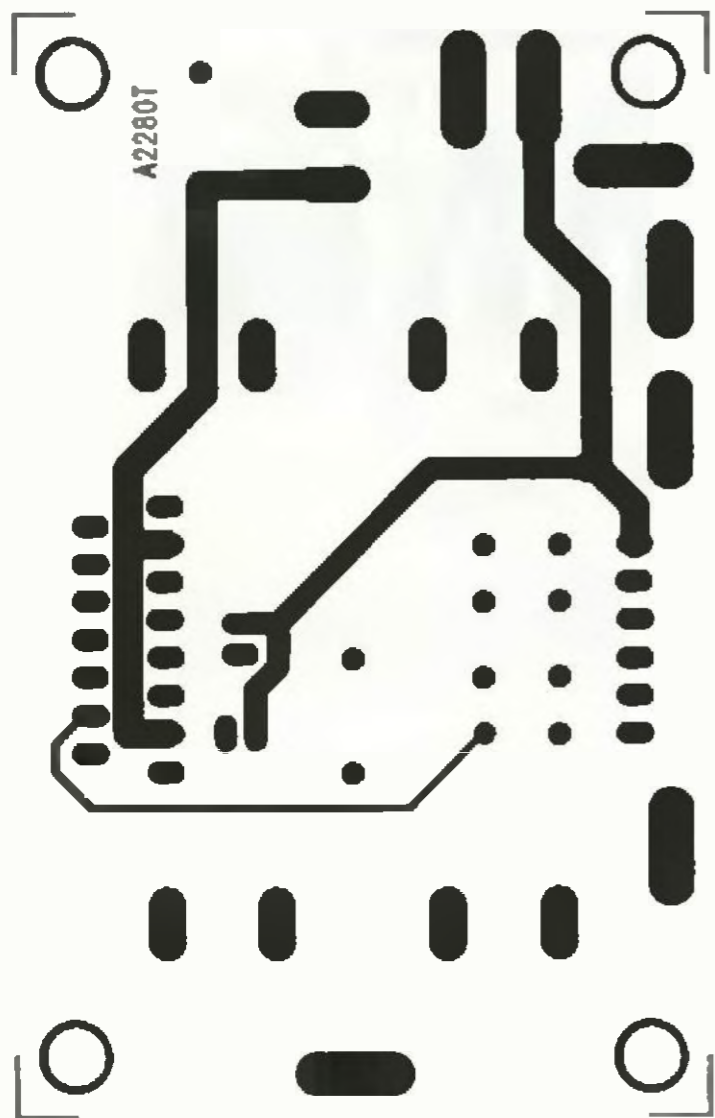
Jak použité klasické analogové obvody, tak i digitální mají všechny



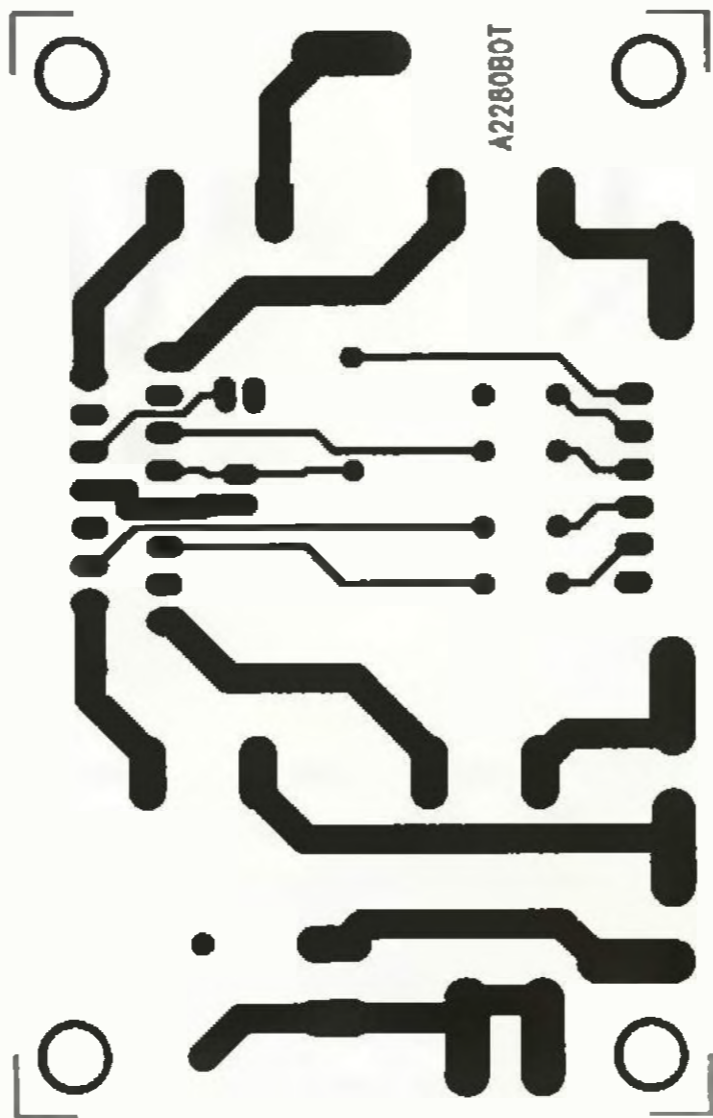
Obr. 4. Grafy harmonického zkreslení THD v závislosti na výstupním výkonu pro čtyřkanálové zapojení (vlevo) a pro dvoukanálové můstkové (vpravo)



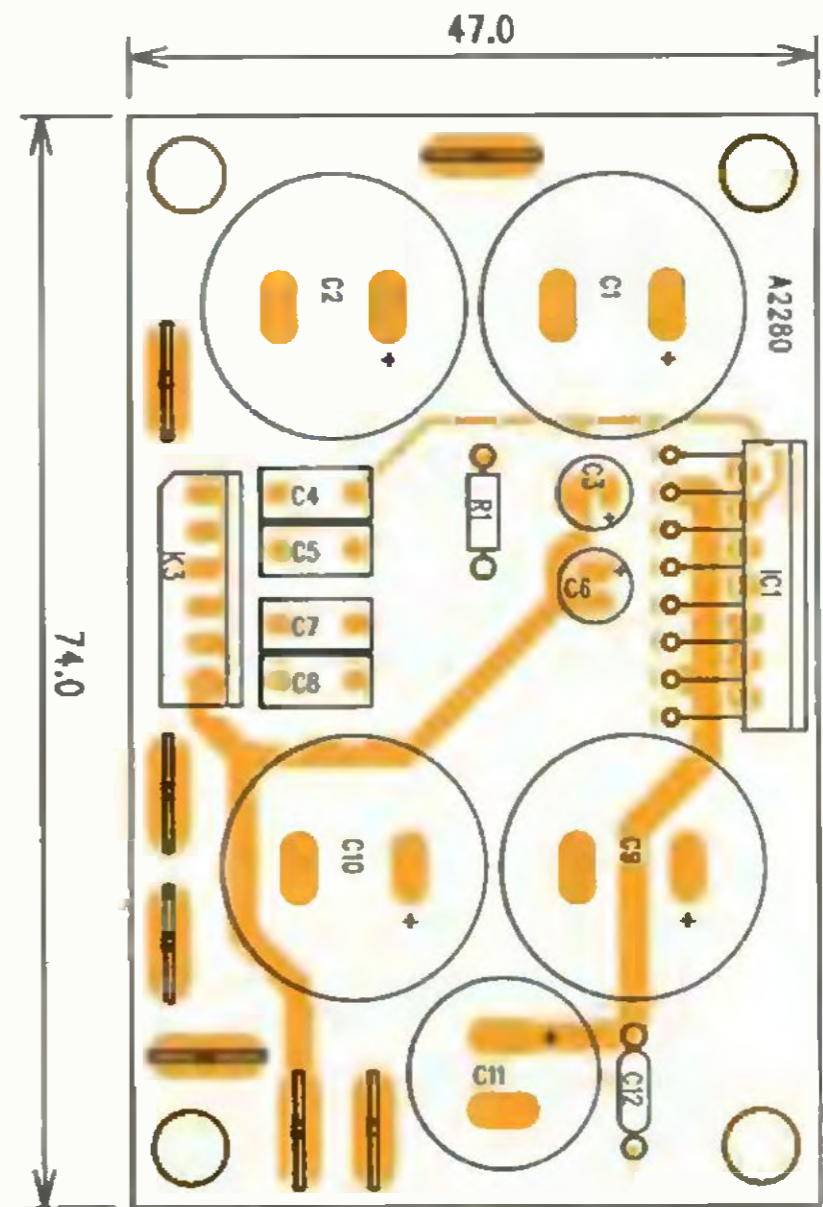
Obr. 6. Schéma zapojení zesilovače s obvodem STA540 4x 15 W



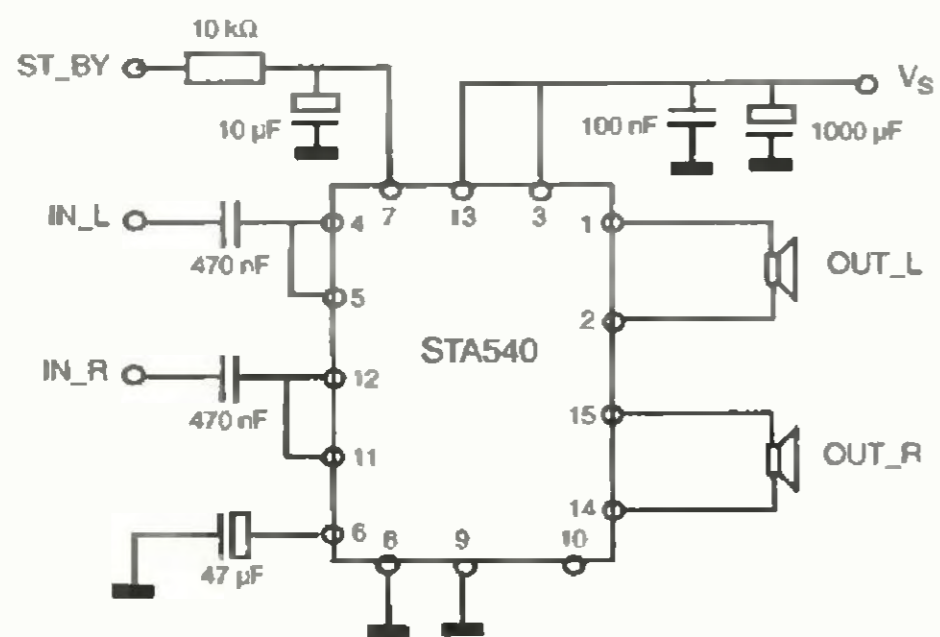
Obr. 7. Deska plošných spojů ze strany součástek (TOP) zesilovače 4x 15 W



Obr. 8. Deska plošných spojů ze strany spojů (BOTTOM) zesilovače 4x 15 W



Obr. 9. Rozložení součástek na desce s plošnými spoji zesilovače 4x 15 W



Obr. 10. Doporučené výstupní výkony a napájecí napětí pro můstkové zapojení obvodu STA540

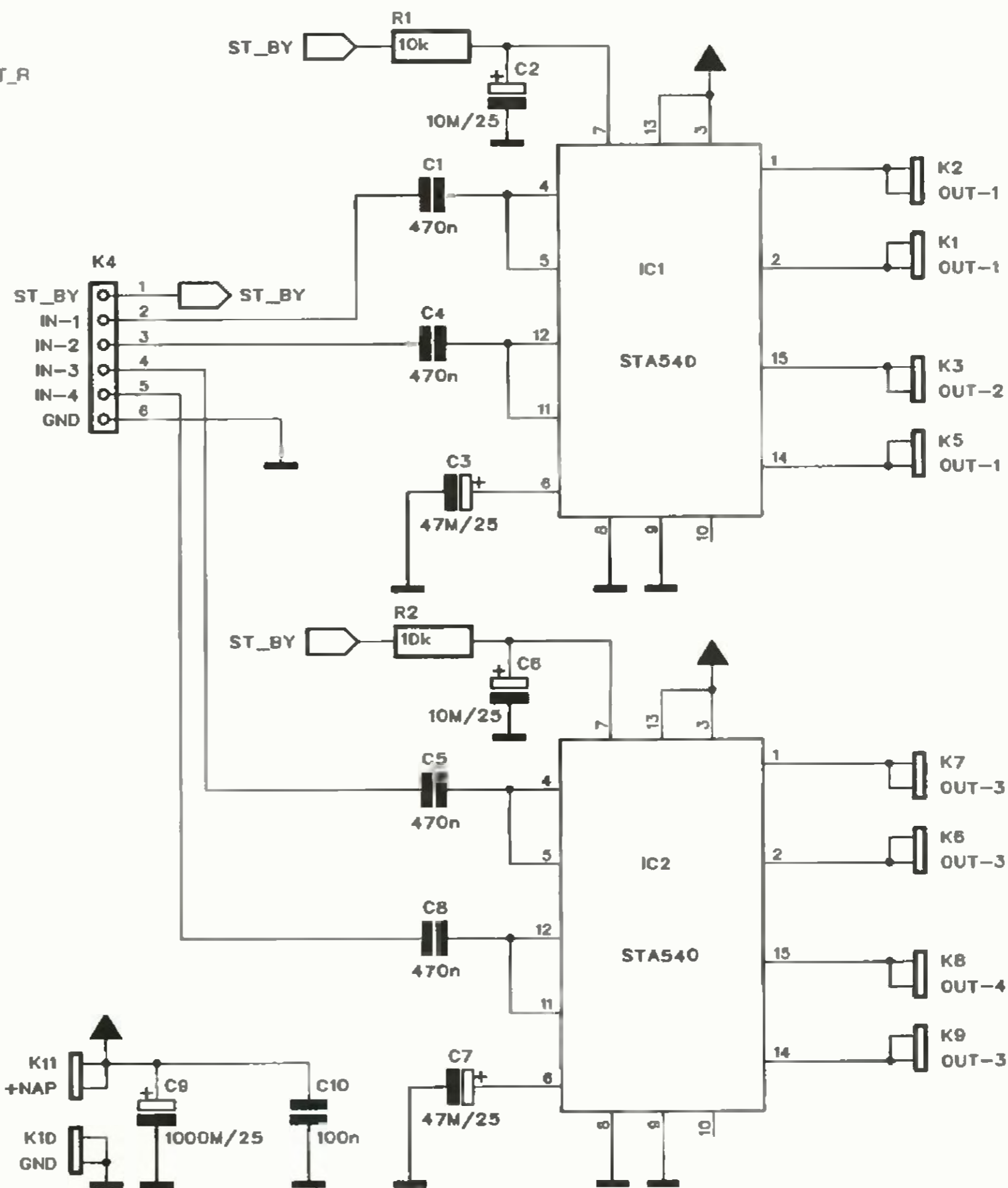
základní ochrany (proudovou proti zkratu na výstupu nebo tepelnou) integrovány již na čipu, proto jsem v rozporu se svými zásadami další ochrany do obvodů nedoplňoval. Jak jsem uvedl výše, důvodem je snaha po udržení co nejnižší ceny. V podstatě by bylo možné doplnit pouze ochranu reproduktorů proti ss napětí na výstupu, ale tento modul byl na stránkách AR a PE popsán již mnohokrát a navíc ho lze doplnit bez jakéhokoliv zásahu do stávající konstrukce. Některé obvody mají tuto funkci integrovány.

Většina konstrukcí vychází z katalogových listů výrobce. Digitální zesilovače sice obvodově vycházejí nepatrně složitější, ale jedná se v podstatě pouze o řadu blokovacích kondenzátorů, nutných zejména z důvodu vyšších pracovních frekvencí obvodu a na výstupní straně také k odfiltrování vřrušení spínaného koncovéhohostupně jdoucího do reproduktorů.

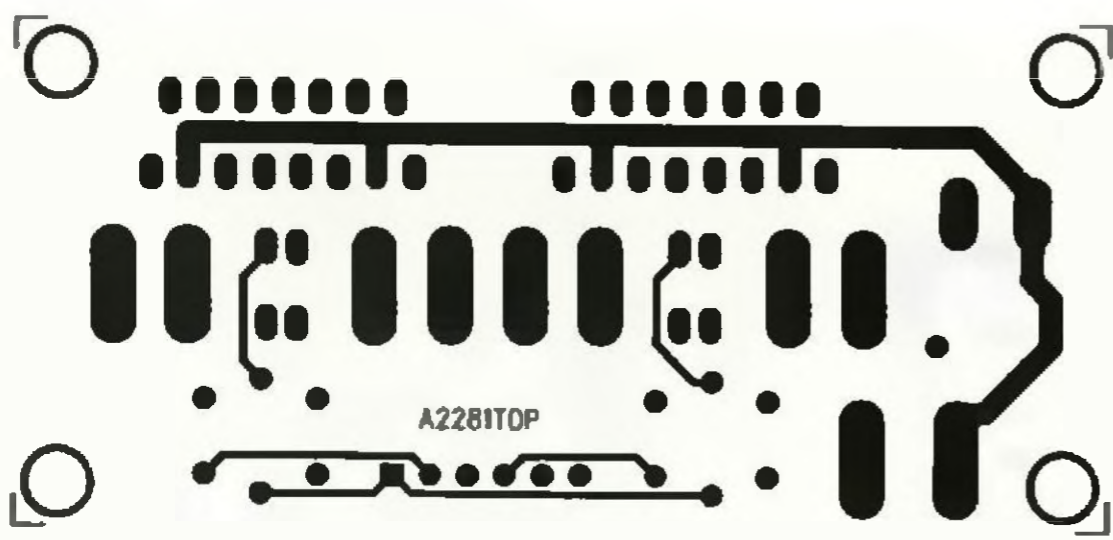
Poslední modely digitálních zesilovačů s nižšími výstupními výkony již nevyžadují ani složité filtrační LC členy na výstupu, vystačí si pouze s fe-

Suggested applications:  
 2x 38 W into 4 Ω, at 18 V, 1 kHz, 10% THD  
 2x 34 W into 8 Ω, at 22 V, 1 kHz, 10% THD  
 2x 24 W into 4 Ω, at 14.4 V, 1 kHz, 10% THD  
 2x 15 W into 8 Ω, at 16 V, 1 kHz, 10% THD

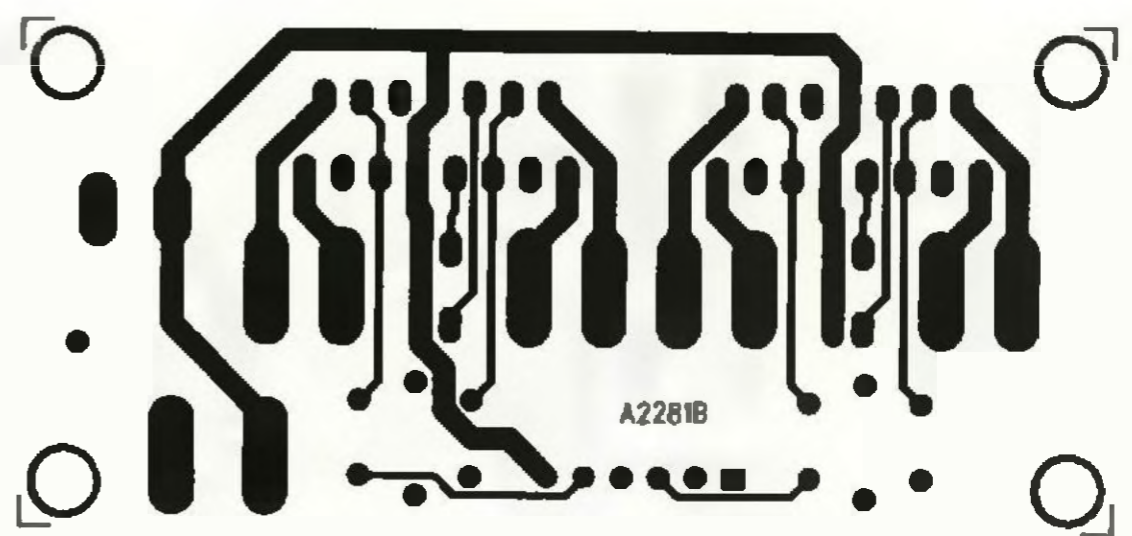
ritovými korálky. Více o tomto problému bude uvedeno u jednotlivých konstrukcí.



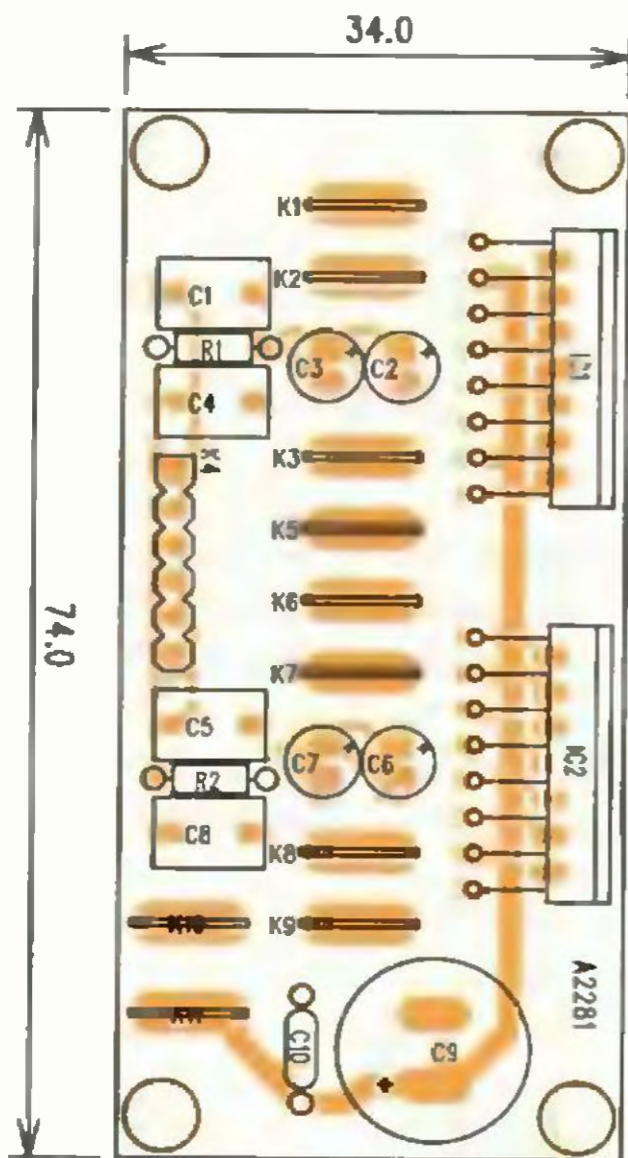
Obr. 11. Schéma zapojení čtyřkanalového zesilovače s dvojicí obvodů STA540 4x 30 W



Obr. 12. Deska plošných spojů zesilovače 4x 30 W s STA540 ze strany součástek (TOP)



Obr. 13. Deska plošných spojů zesilovače 4x 30 W s STA540 ze strany spojů (BOTTOM)



Obr. 14. Rozložení součástek na desce s plošnými spoji zesilovače 4x 30 W

### Koncový zesilovač 4x 15 W s STA540

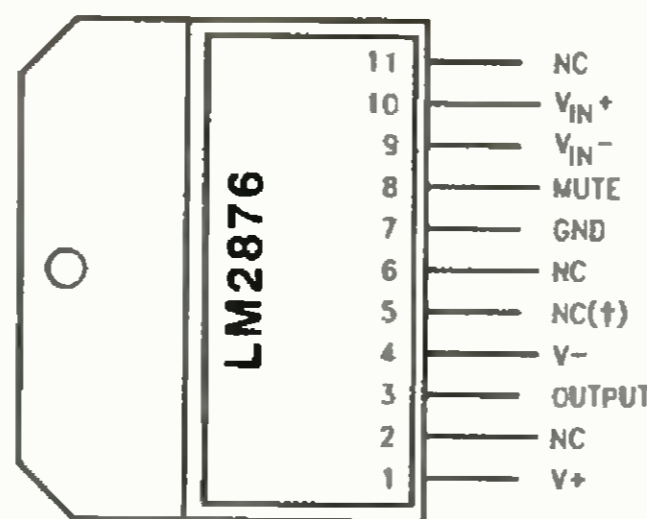
Obvod STA540 je poměrně nový integrovaný zesilovač se čtyřmi samostatnými kanály, zapojenými ve třídě AB. Hlavní výhodou je minimální počet externích součástek. Vzhledem k nesymetrickému napájení musí být vstupy i výstupy odděleny kondenzátory. To jsou také jediné nutné externí součástky. Zisk kon-

cového zesilovače je fixně nastaven na 20 dB. Obvod má integrovanou proudovou a tepelnou ochranu a obsahuje též diagnostický výstup pro indikaci některých nestandardních stavů: detekce limitace, detekce zkratu na zem, detekce zkratu na napájecí napětí a tepelné přetížení.

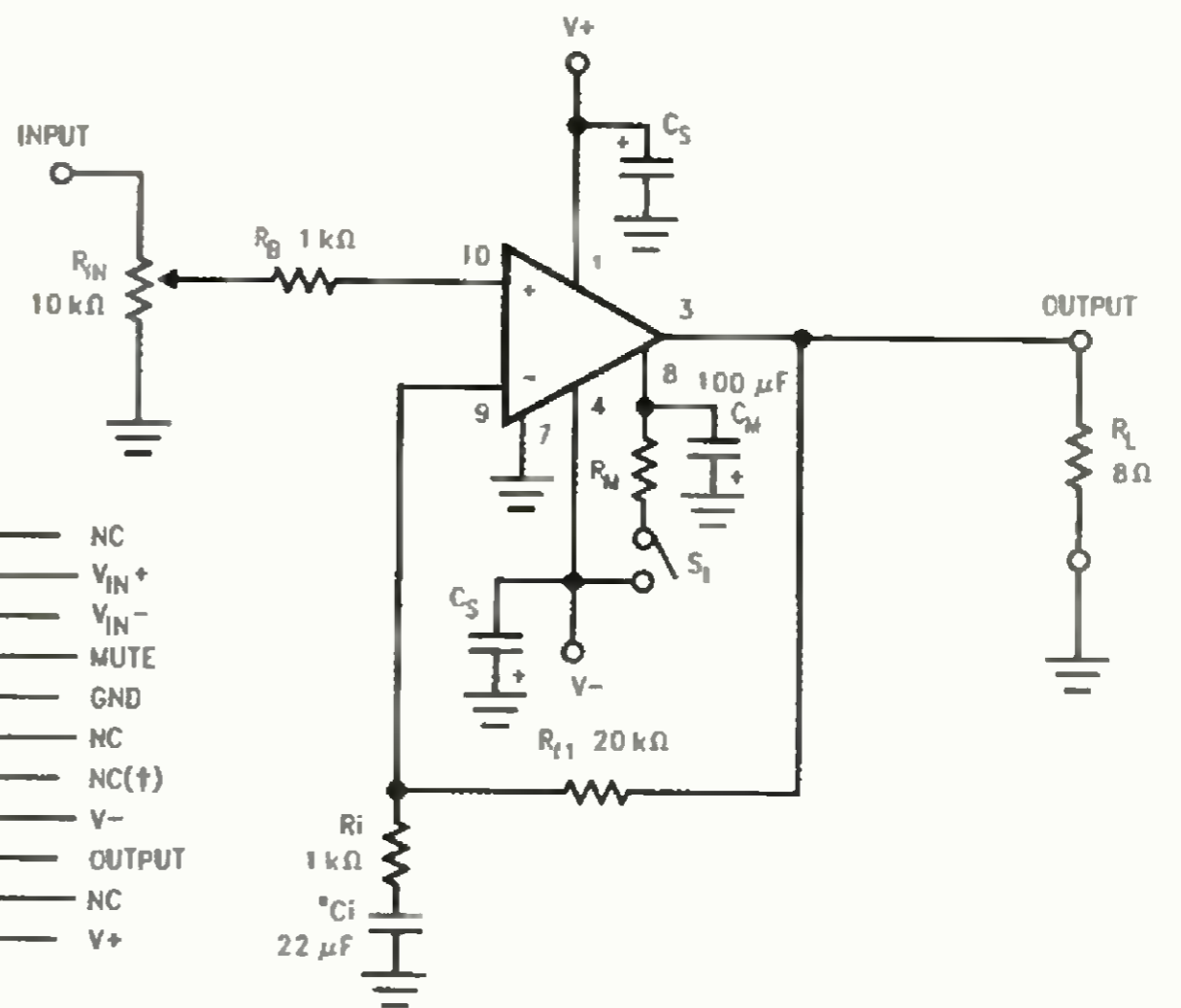
Doporučené výstupní výkony:  
 2x 38 W/4 Ω/18 V, 1 kHz, 10% THD;  
 2x 34 W/8 Ω/22 V, 1 kHz, 10% THD;  
 2x 24 W/4 Ω/14,4 V, 1 kHz, 10% THD;  
 2x 15 W/8 Ω/16 V, 1 kHz, 10% THD;  
 4x 13 W/2 Ω/15 V, 1 kHz, 10% THD;

4x 11 W/4 Ω/18 V, 1 kHz, 10% THD;  
 4x 7 W/8 Ω/14,4 V, 1 kHz, 10% THD.

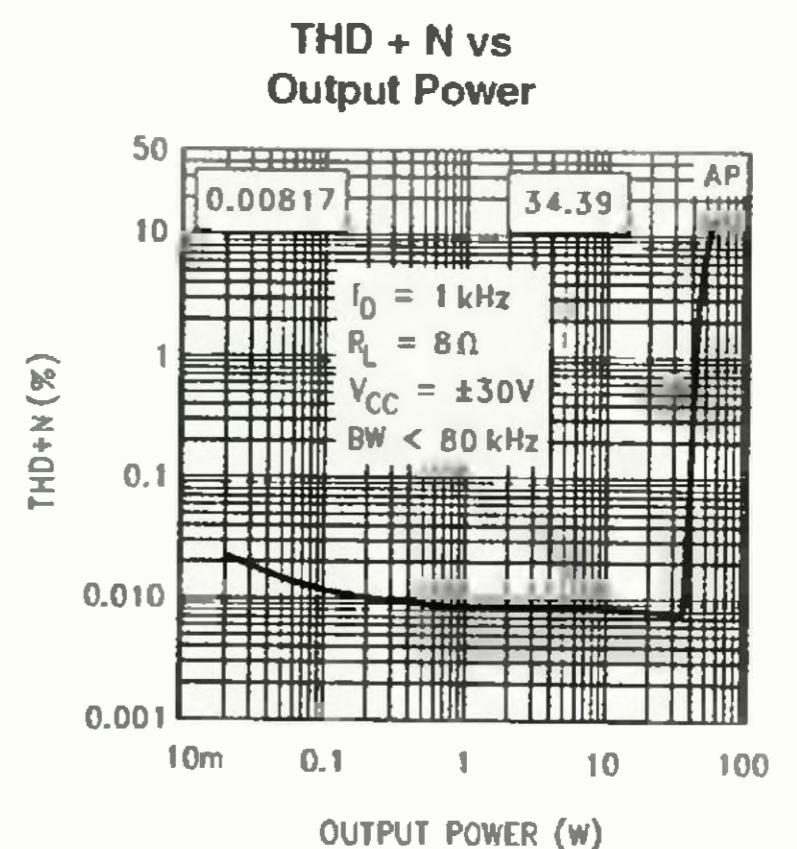
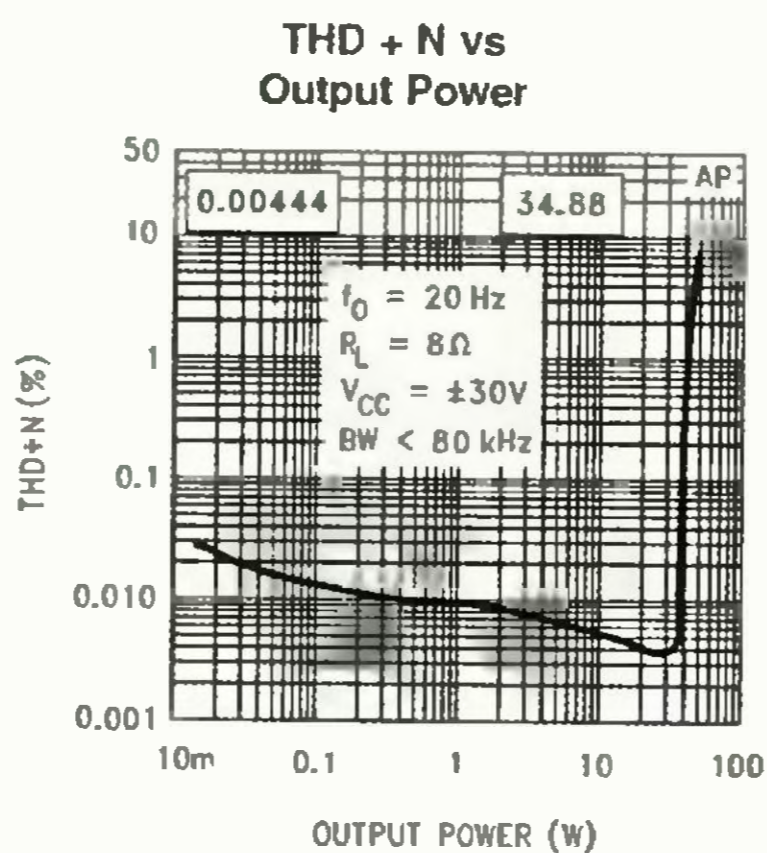
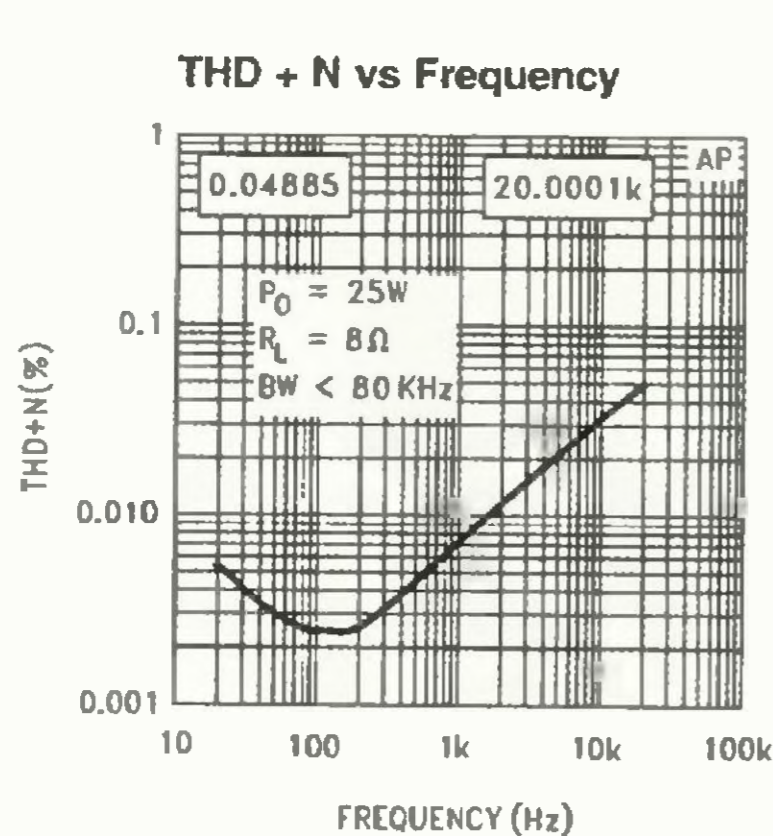
Hlavní předností obvodu je maximální jednoduchost zapojení. Z vnitřního blokového uspořádání na obr. 1 je vidět, že všechny čtyři koncové stupně mají realizovanou interní zpětnou vazbu s konstantním zesílením 20 dB. Doporučené zapojení na obr. 3 dokládá, že s výjimkou tří blokovacích a filtračních kondenzátorů v přívodech napájení a řídicího vstupu MUTE jsou nutné pouze vstupní a výstupní oddělovací kondenzátory.



Obr. 16. Zapojení vývodů obvodu LM2876



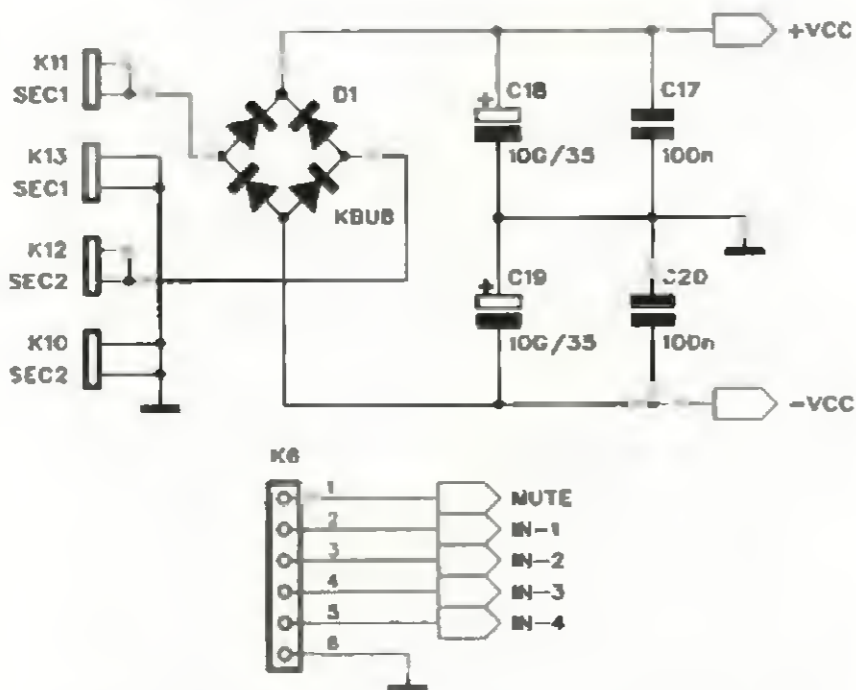
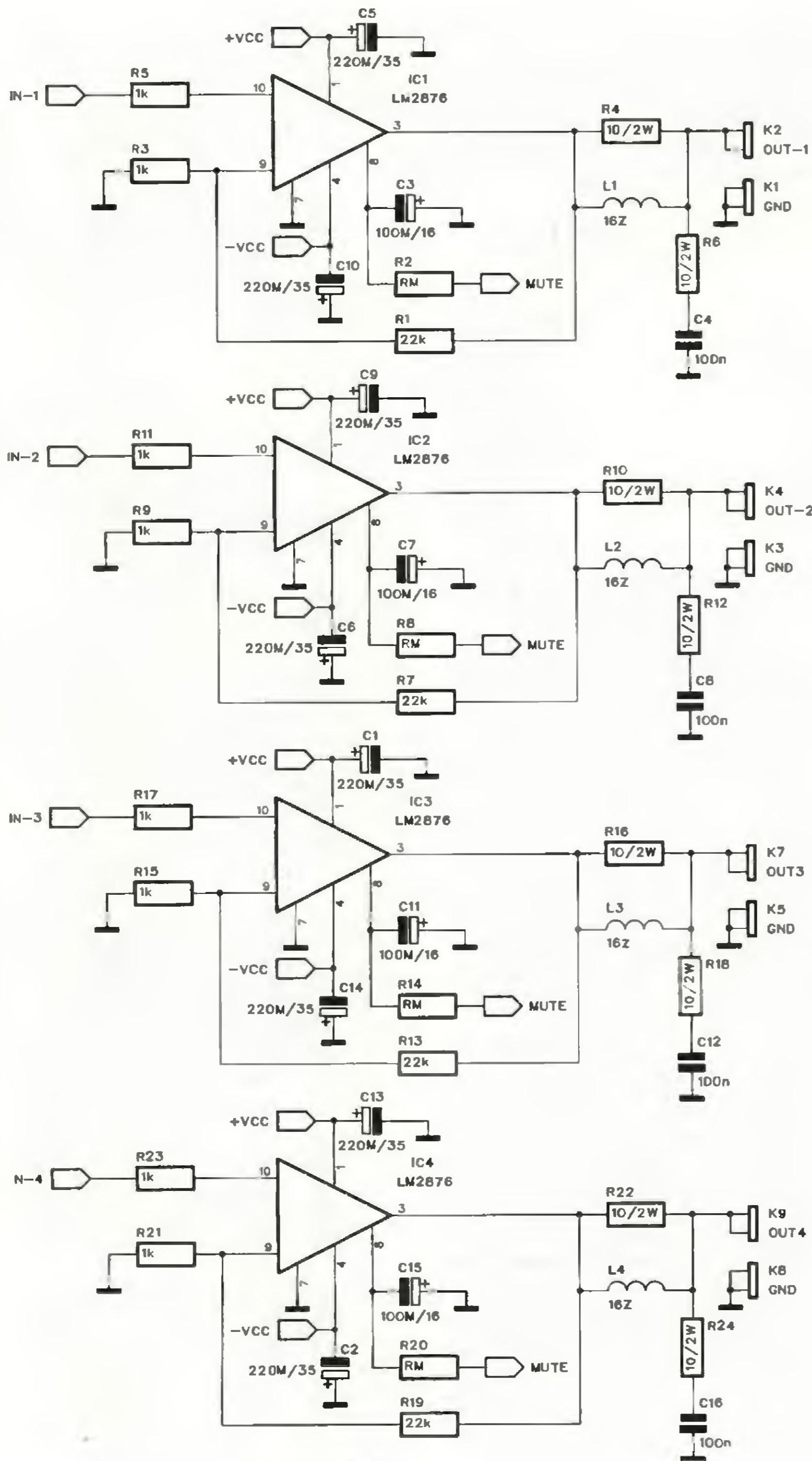
Obr. 15. Doporučené zapojení obvodu LM2876



Obr. 17, 18, 19. Závislosti harmonického zkreslení obvodu LM2876 na kmitočtu a výstupním výkonu

## Konstrukce zesilovače

V zásadě je použito doporučené zapojení z katalogu výrobce. Vstupní signály jsou přivedeny na konektor K3. Přes oddělovací kondenzátory 220 nF pak pokračují na vstup obvodu STA540. Výstupy pro reproduktor jsou odděleny vazebními kondenzátory s kapacitou 2200  $\mu$ F. Výstupy pro reproduktory a přívody napájecího napětí jsou osazeny konektory

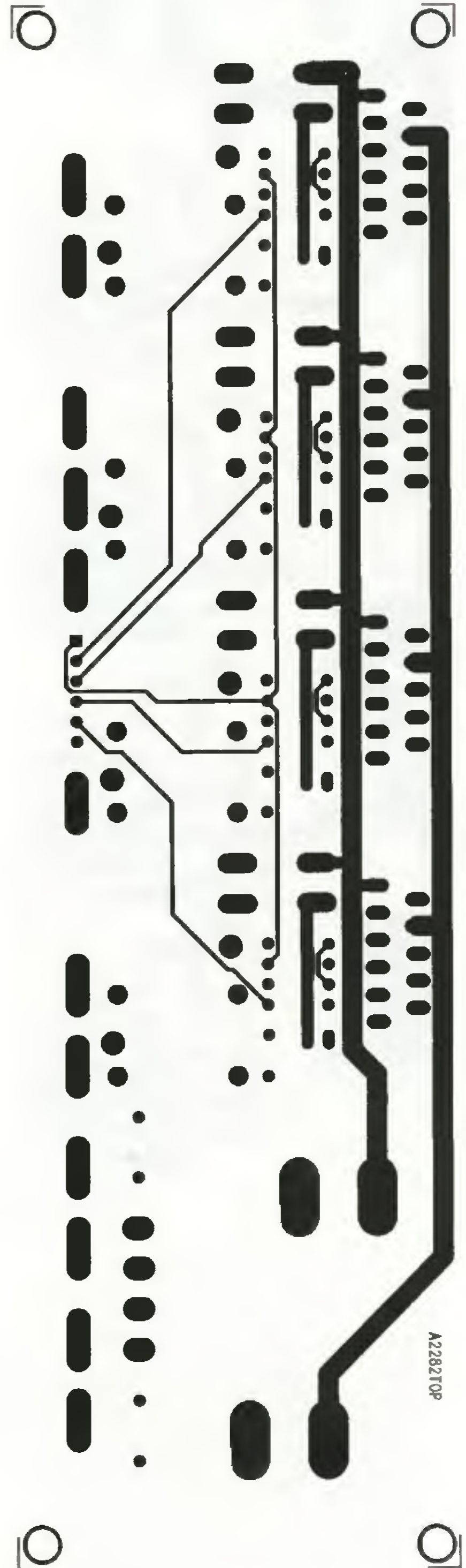


Obr. 21. Schéma napájecího zdroje pro zesilovač 4x 40 W s LM2876

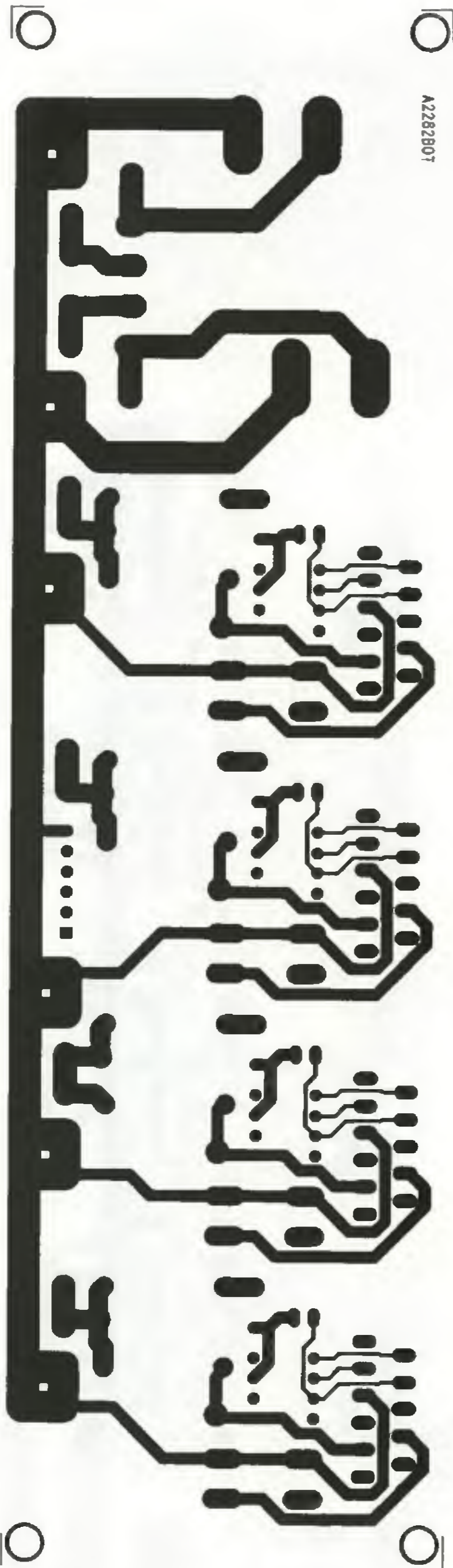
Obr. 20. Schéma zapojení zesilovače 4x 40 W s LM2876

Zapojení koncového stupně je na obr. 5. Rezistory R1 a R2 určují interně zesílení koncového stupně, což nevyžaduje žádné běžné kompenzační RC členy na výstupu pro zajištění stability na vyšších kmitočtech.

Obvod má relativně nízké harmonické zkreslení, typicky kolem 0,1 % pro čtyřkanálové provedení a 0,3 % pro můstkové dvoukanálové zapojení.



Obr. 22. Deska plošných spojů ze strany součástek (TOP)



Obr. 23. Deska plošných spojů ze strany spojů (BOTTOM)

faston. Napájecí napětí je maximálně 22 V, ale záleží na zatěžovací impedanci. Výstupní proud je maximálně 4 A a musíme též vzít ohled na povolenou výkonovou ztrátu obvodu. Doporučené výstupní výkony a napájecí napětí jsou uvedeny v úvodu popisu.

Zesilovač je navržen na dvoustranné desce s plošnými spoji o rozměrech 74 x 47 mm. Deska spojů ze strany součástek je na obr. 7. Ze strany spojů na obr. 8 a rozložení sou-

částek na desce s plošnými spoji je na obr. 9.

Díky skutečně minimálnímu počtu použitých součástek a interně kompenzovanému obvodu musí při správném osazení součástek zesilovač pracovat na první zapojení.

### Seznam součástek pro zesilovač 4x 15 W

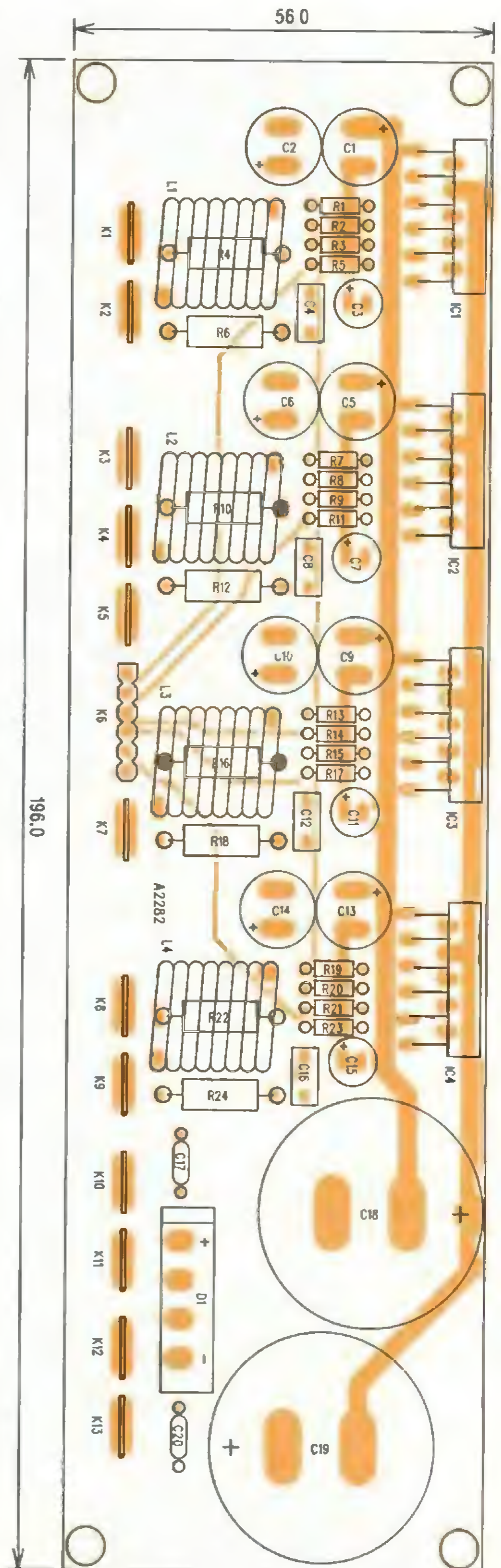
R1	10 kΩ
C1, C2, C9, C10	2200 μF/25 V
C3	47 μF/25 V
C4, C5, C7, C8	220 nF
C6	10 μF/25 V
C11	1000 μF/25 V
C12	100 nF
IC1	STA540
K1, K2, K4 až K8	FASTON
K3	PSH06-VERT

### Koncový zesilovač 4x 30 W s obvody STA540

Obvod STA540 může pracovat jak ve čtyřkanálovém provedení, tedy každý kanál napájí jeden reproduktor, nebo v můstkovém, při kterém je reproduktor připojen mezi výstupy dvou kanálů. V tom případě je samozřejmě maximální výstupní výkon dvojnásobný. Teoreticky může být sice při stejném napájecím napětí až čtyřnásobný, jsme ale omezeni maximálním výstupním proudem a povolenou výkonovou ztrátou. Doporučené výstupní výkony a napájecí napětí pro můstkové zapojení obvodu STA540 jsou uvedeny na obr. 10.

Schéma zapojení zesilovače 4x 30 W je na obr. 11. Vstupní signály jsou přivedeny na konektor K4 a přes vazební svitkové kondenzátory 470 nF na vstupy obvodů STA540. Jak je vidět z doporučeného zapojení, vždy dvě dvojice vstupů jsou propojeny paralelně. Na vnitřním blokovém zapojení na obr. 1 si můžeme všimnout, že dva zesilovače otáčí fázi signálu o 180°. Pokud přivedeme shodný vstupní signál na dvojici zesilovačů s opačnou fází, můžeme mezi jejich výstupy připojit reproduktor, aniž by byl nutný invertor na vstupu jednoho ze zesilovačů. Toto řešení opět snižuje nutný počet externích součástek. Protože stejnosměrné výstupní úrovně všech čtyř koncových stupňů jsou shodné, nepotřebujeme v tomto případě rozměrné výstupní kondenzátory. Z těchto důvodů vychází tato výkonnější varianta prostorově méně náročná ve srovnání s předchozí konstrukcí.

Zesilovač je navržen na dvoustranné desce s plošnými spoji o rozměrech 34 x 74 mm. Deska plošných spojů ze strany součástek je na obr. 12, ze strany spojů na obr. 13 a rozložení součástek na desce s plošnými spoji je na obr. 14. Také v tomto případě je



Obr. 24. Rozložení součástek na desce s plošnými spoji zesilovače 4x 40 W s LM2876

oživení zesilovače zcela bezproblémové.

Obě konstrukce představují jedno z nejjednodušších řešení koncových zesilovačů o výkonu 10 až 30 W na jeden kanál. Samozřejmě předpokládají napájení z vhodného zdroje signálu - tedy například zvukové karty



osobního počítače. Zdroj signálu musí obsahovat nastavovací prvky, jako je řízení hlasitosti, korekce apod. Vstupy můžeme též připojit přes vhodný odporový dělič na reproduktorový výstup stávajícího nf zesilovače.

### Seznam součástek pro zesilovač 4x 30 W

R1, R2	10 kΩ
C1, C4, C5, C8	470 nF
C2, C6	10 μF/25 V
C3, C7	47 μF/25 V
C9	1000 μF/25 V
C10	100 nF
IC1, IC2	STA540
K1 až K3, K5 až K11	FASTON
K4	PHDR-6

### Zesilovač 4x 40 W s LM2876

Obvod LM2876 od společnosti National Semiconductor patří k velmi úspěšné řadě obvodů Overture™. Tyto koncové zesilovače vynikají velmi nízkým harmonickým zkreslením, odstupem s/š větším jak 95 dB a řadou integrovaných ochran. Jmenovitý výstupní výkon je 40 W, špičkový dokonce až 75 W. Tento obvod je již svými parametry vhodný pro biamping napájení reproduktorových soustav o celkovém příkonu nad 100 W. Doporučené zapojení integrovaného obvodu LM2876 je na obr. 15. Obvod se dodává v pouzdru s jedenácti vývody, zapojenými podle obr. 16. Na obr. 17, 18 a 19 jsou grafy závislosti harmonického zkreslení THD+N na kmitočtu a výstupním výkonu. Vidíme, že typické harmonické zkreslení se pohybuje kolem 0.01 %, což je velmi dobrá hodnota.

Schéma zapojení koncového zesilovače 4x 40 W je na obr. 20. Jedná se prakticky o čtyři zcela identicky zapojené obvody LM2876. Ze vstupního konektoru je signál přiveden přes rezistor 1 kΩ na neinvertující vstup obvodu LM2876. Z jeho výstupu je zavedena klasická zpětná vazba rezistory R1 a R3. Vývod 8 obvodu aktivuje funkci MUTE. Pro provoz obvodu musí být výstupní proud z vývodu 8 0,5 mA. Odpor RM tedy musíme zvolit s ohledem na velikost napájecího napětí. Na výstupu obvodu je zapojen klasický LC člen pro potlačení vf kmitání. Protože zesilovač je napájen symetrickým napájecím napětím, nevyžaduje výstupní kondenzátor. S výjimkou blokování napájecího napětí a vstupu MUTE nepotřebujeme další externí součástky.

Schéma zapojení napájecího zdroje je na obr. 21. Potřebujeme síťový transformátor s dvojitým sekundárním vinutím.

Zesilovač je navržen na dvoustranné desce s plošnými spoji o rozměrech 196 x 56 mm. Deska spojů

ze strany součástek je na obr. 22, ze strany spojů na obr. 23 a rozložení součástek na desce s plošnými spoji je na obr. 24. Koncový zesilovač opět nemá žádné nastavovací prvky, takže při pečlivé práci a osazení správnými součástkami by měl fungovat na první pokus.

### Seznam součástek pro zesilovač 2x 40 W s LM2876

#### Rezistory

R1, R7, R13, R19	22 kΩ
R2, R8, R14, R20	RM (viz text)
R3, R5, R9, R11, R15, R17, R21, R23	1 kΩ
R4, R6, R10, R12, R16, R18, R22, R24	10 Ω/2 W

#### Kondenzátory

C1, C2, C5, C6, C9, C10, C13, C14	220 μF/35 V
C3, C7, C11, C15	100 μF/16 V
C4, C8, C12, C16, C17, C20	100 nF
C18, C19	10 mF/35 V

#### Polovodičové součástky

D1	KBU8
IC1 až IC4	LM2876

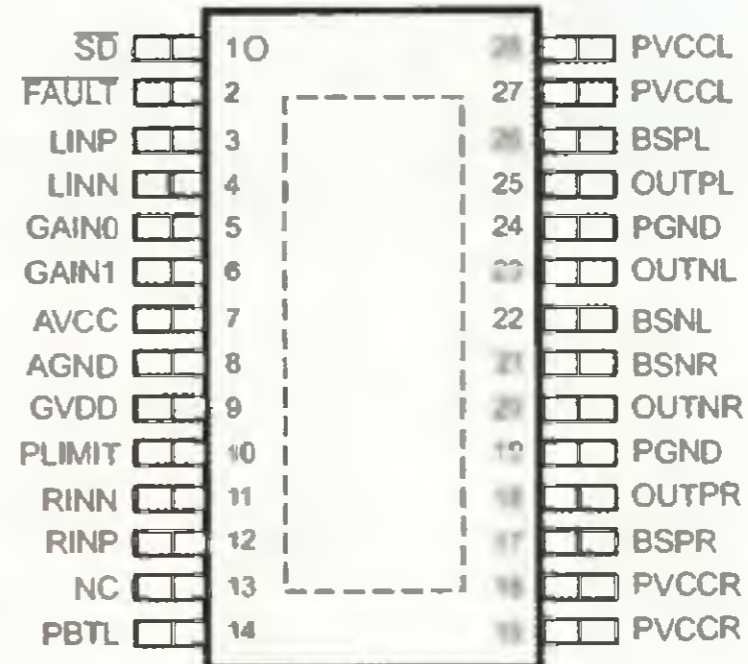
#### Ostatní

K1 až K5, K7 až K13	FASTON
K6	PHDR-6
L1 až L4	L 16 z

### Digitální koncové zesilovače

Dosud uvedené konstrukce byly osazeny výhradně analogovými výkonovými obvody. V poslední době se však stále častěji objevují výkonové zesilovače pracující ve třídě D. V oblasti profesionální zvukové techniky se tato technologie využívá již řadu let. Hlavním důvodem je výrazně vyšší účinnost ve srovnání s klasickými koncovými stupni pracujícími ve třídě AB, a tudíž nižší nároky na

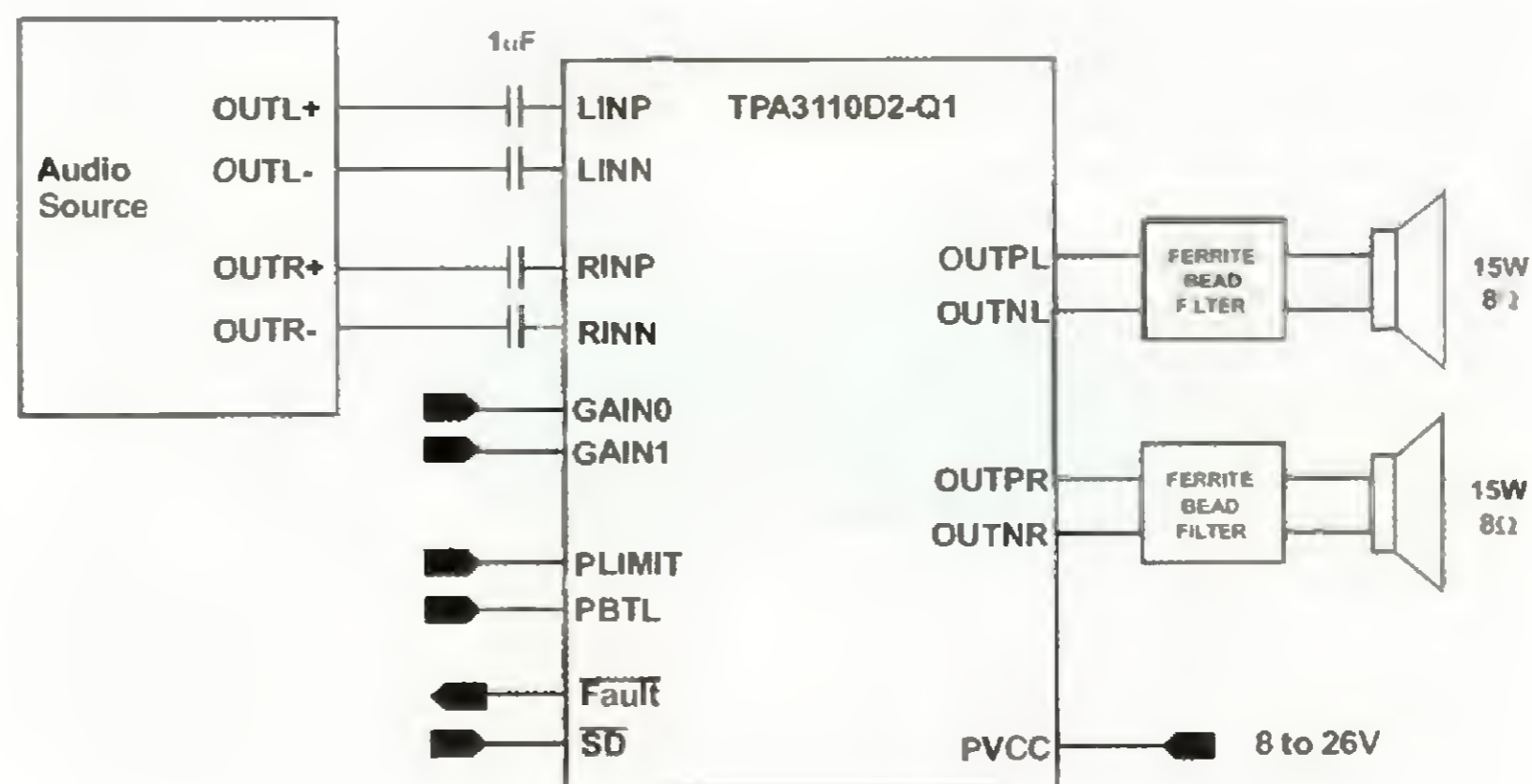
PWP (TSSOP) PACKAGE (TOP VIEW)



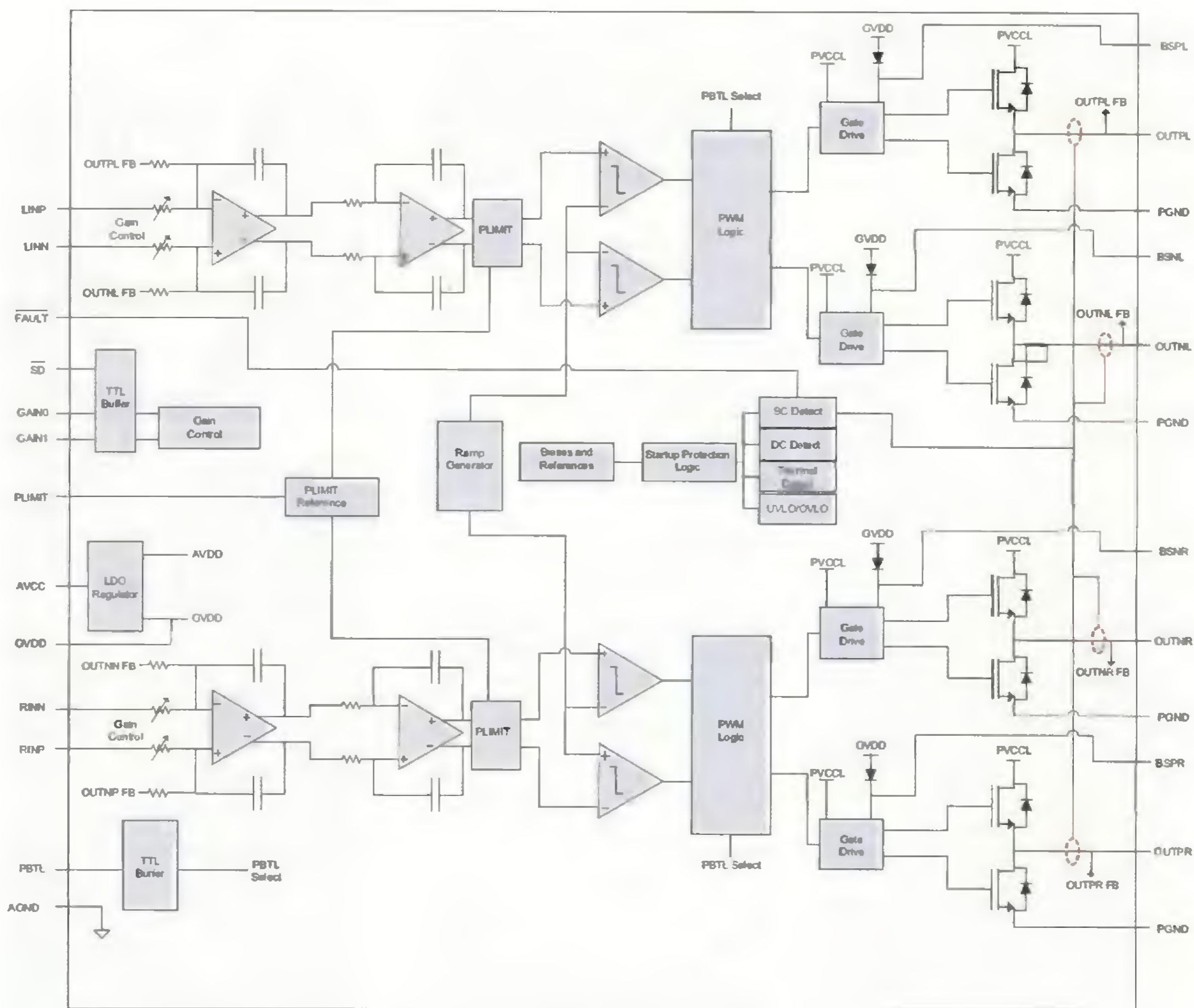
Obr. 26. Zapojení vývodů pouzdra obvodu TPA3110

chlazení a dimenzování napájecího zdroje. A pokud již máme koncový stupeň ve třídě D, není žádný problém navrhnout i spínaný napájecí zdroj. Celková hmotnost stejně výkonného digitálního zesilovače ve srovnání s klasickým analogovým je výrazně nižší.

Na druhé straně ale obvodové řešení spínaného zesilovače je mnohem náročnější a mimo vlastní koncový stupeň vyžaduje řadu dalších podpůrných obvodů. To je ale ideální příležitost pro vyšší úroveň integrace. Proto jsou dnes dostupné monolitické spínané zesilovače s výstupními výkony i v řádu stovek W. Až dosud byla tato technologie určena především pro profesionální výrobce a na amatérské scéně naleznete pouze minimum konstrukcí s těmito obvody. Samozřejmě i v optimálním případě u nejjednodušších koncových stupňů je zatím kolem vlastního obvodu stále zapotřebí určité minimální množství externích součástek, takže tak jednoduchá zapojení, jako jsou například s obvodu STA540, neočekávejte. Mimo řady externích blokových kondenzátorů se jedná především o filtraci výstupního signálu. Na rozdíl od analogového zpracování signálu je v digitálním zesilovači nf signál nejprve převeden na signál PWM (t.j. s pulzně šířkovou modulací) s kmi-



Obr. 25. Základní zapojení obvodu TPA3110



Obr. 27. Blokové zapojení obvodu TPA3110

točtem v řádu stovek kHz. Tento „pravoúhlý“ signál se přes výstupní výkonové spínače dostane až na výstup zesilovače. V každé složce pak musí být odfiltrována vhodným LC filtračním členem. Obdélkový tvar signálu je tedy převeden zpět na klasický nízkofrekvenční s horním kmitočtem okolo 20 kHz (tedy na hranici slyšitelného pásma). Protože tyto obvody jsou určeny nejenom pro zařízení spotřební elektroniky, ale i moderní průmyslovou elektroniku (automatizace), jsou až na naprosté výjimky dodávány v pouzdrech pro povrchovou montáž, a to v duchu dnešní doby s relativně malými rozměry a roztečí vývodů. Zmenšení rozměrů pouzder při srovnatelném výstupním výkonu s klasickými analogovými obvody je umožněno výrazně vyšší účinností (typicky 80 až 90 %) a tím i výrazně nižšími nároky na chlazení. Pokud tedy pro konstrukci celého zesilovače nepoužijeme součástky typu SMD (což v amatérských podmínkách přináší zbytečné komplikace), je paradoxně vlastní integrovaný koncový zesilovač roz-

měrově zanedbatelný ve srovnání se zbývajícími součástkami. Nicméně si myslím, že představit si několik moderních a dostupných obvodů z této nové kategorie koncových zesilovačů může být přínosné.

Určitým omezením při výběru vhodných typů je způsob buzení. I v nf technice dnes převládá digitální zpracování a přenos signálu mezi jednotlivými komponenty. TV vysílá již pouze digitálně, takže HDMI propojení je již standardem, CD a DVD přehrávače mají HDMI nebo digitální (koaxiální nebo optické) výstupy také a klasické propojení konektory cinch je již téměř rarita. Navíc zpracování signálu z více zdrojů a s více kanály již nelze realizovat běžnými přepínači a mechanickými potenciometry - vše tedy obstarávají signálové procesory. Ty jsou opět řízeny mikroprocesory, takže klasické analogové ovládání je spíše výjimkou. Proto z poměrně široké nabídky digitálních koncových zesilovačů pouze velmi malá část má analogové vstupy a objede se bez mikroprocesorového řízení.

Pro první konstrukci digitálního zesilovače s výstupním výkonem 4x 15 W jsem vybral obvod TPA3110 od firmy Texas Instruments. Jedná se o digitální zesilovač pracující ve třídě D s výstupním výkonem 2x 15 W nebo 1x 30 W v můstkovém zapojení. Jak již bylo řečeno, obvod dosahuje účinnosti až 90 %, takže nevyžaduje přes své miniaturní rozměry žádné externí chlazení. Je dodáván v SMD pouzdru PWP TSSOP s 28 vývody. Vnější rozměry pouzdra jsou pouze 6,6 x 9,8 mm.

**Hlavní vlastnosti obvodu TPA3110:**

- výstupní výkon 2x 15 W/8 Ω při napájení 16 V;
- výstupní výkon 30 W/4 Ω při napájení 16 V;
- účinnost 90 %;
- napájecí napětí 8 až 26 V;
- nevyžaduje výstupní filtraci;
- integrované ochrany na čipu;
- zkratuvzdorný při propojení sousedních vývodů;
- tepelná ochrana;
- čtyři nastavitelné úrovně zisku.

(Pokračování příště)



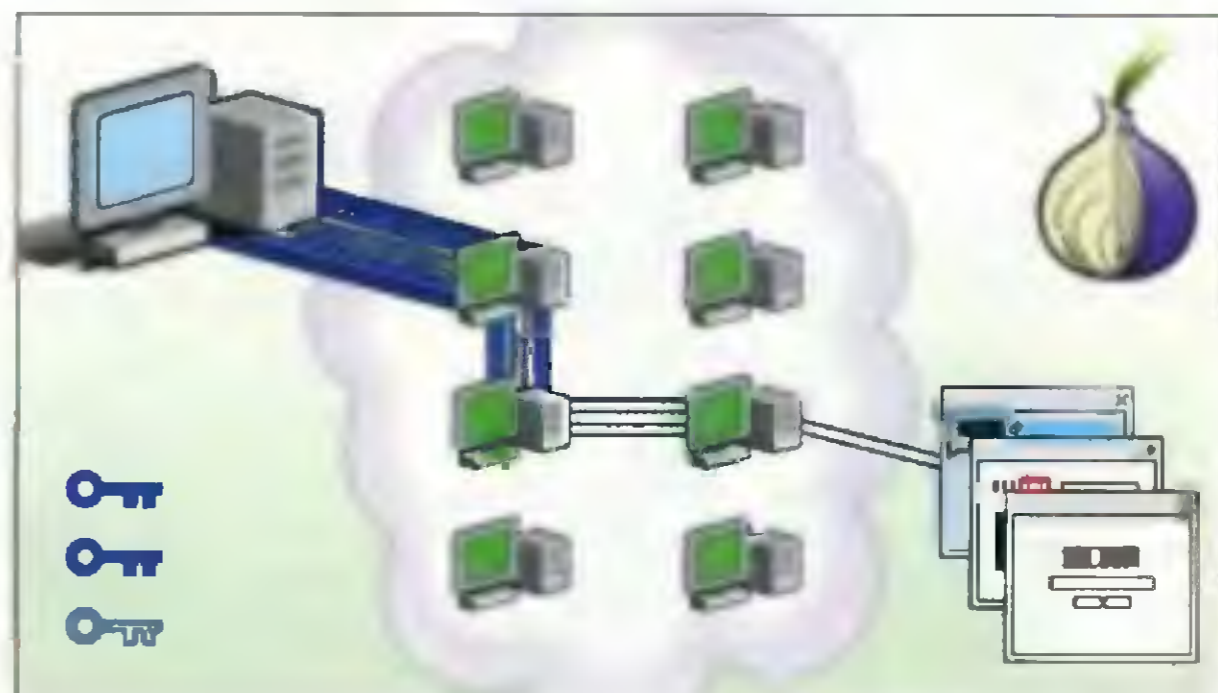
# ZE SVĚTA POČÍTAČŮ

Rubriku připravuje ing. Alek Myslík. **INSPIRACE**. alek@inspirace.info



## SKRYTÍ IDENTITY NA INTERNETU

**Tor** je název softwarového internetového systému, zajišťujícího anonymizaci uživatele při pohybu na Internetu, k čemuž používá model *klient-server*. Uživatel využívá klientskou část a jeho data procházejí nejprve sítí *Tor*, složenou ze serverových částí, a teprve potom se dostanou k cílovému počítači. Tím je možné skrýt informace o IP adrese uživatele a další údaje, které by ho mohly identifikovat. (Wikipedia)



Při používání sítě *Tor* je obtížné, ne-li nemožné, vysledovat stopy činnosti uživatele na Internetu – návštěvy webových stránek, on-line příspěvky, komunikaci v reálném čase (*instant messaging*) a další formy komunikace. *Tor* je určen k ochraně osobních údajů uživatele, jejich svobody, soukromí a znemožnění sledování jejich aktivit na Internetu. Jedná se o *Open Source* software a síť *Tor* lze používat zdarma.

Návrhy smluv SOPA, PIPA, ACTA ad. a různé zákony se snaží na Internetu zamezit ilegálnímu sdílení obsahu, zavést jeho kontrolu (cenzuru) a tím omezit jeho svobodu. Poškodí to tedy nejen ty, kteří porušují autorská práva, ale všechny, kteří chtějí sdílet jakoukoliv citlivou informaci.

Pokud tedy potřebujete sdílet nějaké citlivé informace, jste postaveni před poměrně zásadní otázkou – jak to udělat anonymně? Třeba se vám dostal do rukou návrh smlouvy, kterou se snaží jednatí strany utajit. Těžko ji jen tak vystavíte na svůj blog nebo své rodinné stránky. Takový web se dá jednak rychle „vypnout“ a zároveň je možné snadno dohledat toho, kdo dokument zveřejnil, a „domluvit“ mu, aby to už příště nedělal. Že žijeme ve svobodné zemi a ve svobodném světě? Opravdu tomu pořad ještě věříte?

*Tor* (*The Onion Router*) je systém umožňující na Internetu skrýt vaši identitu a ochránit vámi přenášená data. Ačkoli název *Tor* vznikl jako zkratka názvu projektu *The Onion Routing* („cibulové směrování“), nyní již není považován za zkratku a proto se již nepíše velkými písmeny. *Tor* je založen na přeposílání komunikace přes síť serverových částí systému provozovaných dobrovolníky na různých místech. Protože internetové adresy odesílatele a příjemce nejsou obě současně čitelné v žádném bodu přenosové cesty (a ve středních člancích řetězce není čitelná ani jedna z adres), nikdo není při analýze

síťového provozu v libovolném bodě na trase schopen určit, kde jsou začátek a konec přenosu. A zná pouze adresy posledního zprostředkujícího stroje, nikoliv odesílatele. Tím, že některé ze vstupních bodů zůstávají skryté, je *Tor* schopen obejít mnoho systémů cenzury Internetu, dokonce i ty, které jsou zaměřené speciálně na něj.

Alfa verze softwaru pro *onion routing* („cibulové směrování“) byla uvedena 20. září 2002. Prezentaci sítě *Tor* předvedli 13. 8. 2004 na sympóziu USENIX, věnovanému bezpečnosti, programatři R. Dingledine, N. Mathewson a P. Syverson, kteří ho představili jako *The Second-Generation Onion Router*. Původně byl *Tor* sponzorován výzkumnou laboratoří námořnictva USA (*United States Naval Research Laboratory*). V letech 2004-2005 byl finančně podpořen organizací *Electronic Frontier Foundation*. Od prosince 2006 je *Projekt Tor* výzkumně-vzdělávací nezisková organizace se sídlem v USA, která získává finanční podporu z různých zdrojů.

Obvykle je *Tor* nasazován na uživatelské straně, aby se uživatel ukryl před zvědavými zraky svého poskytovatele a/nebo správce serveru, se kterým hodlá

komunikovat. Poskytovatel a kdokoli další na trase přenosu uvidí jen šifrovanou komunikaci s různými počítači po celém světě, správce cílového serveru uvidí příchozí požadavek třeba odněkud z Irska, ale nemůže zjistit, kdo doopravdy data stahuje. Je možné to udělat i obráceně – za síť *Tor* ukrýt i samotný server.

Každý uzel v řadě dokáže dešifrovat jen vrchní slupku, pod kterou se ukrývá informace o tom, kam dál má balík dat poslat. Každý router tedy zná předchozí i následující krok, ale nezná celou trasu, neví, co se přenáší, odkud to bylo odesláno, ani kde to nakonec skončí. Až poslední uzel totiž „vybalí“ finální data (aniž to předem tušil) s cílovou adresou. Navíc se celá trasa průběžně mění a i konečný obsah může být zašifrovaný.

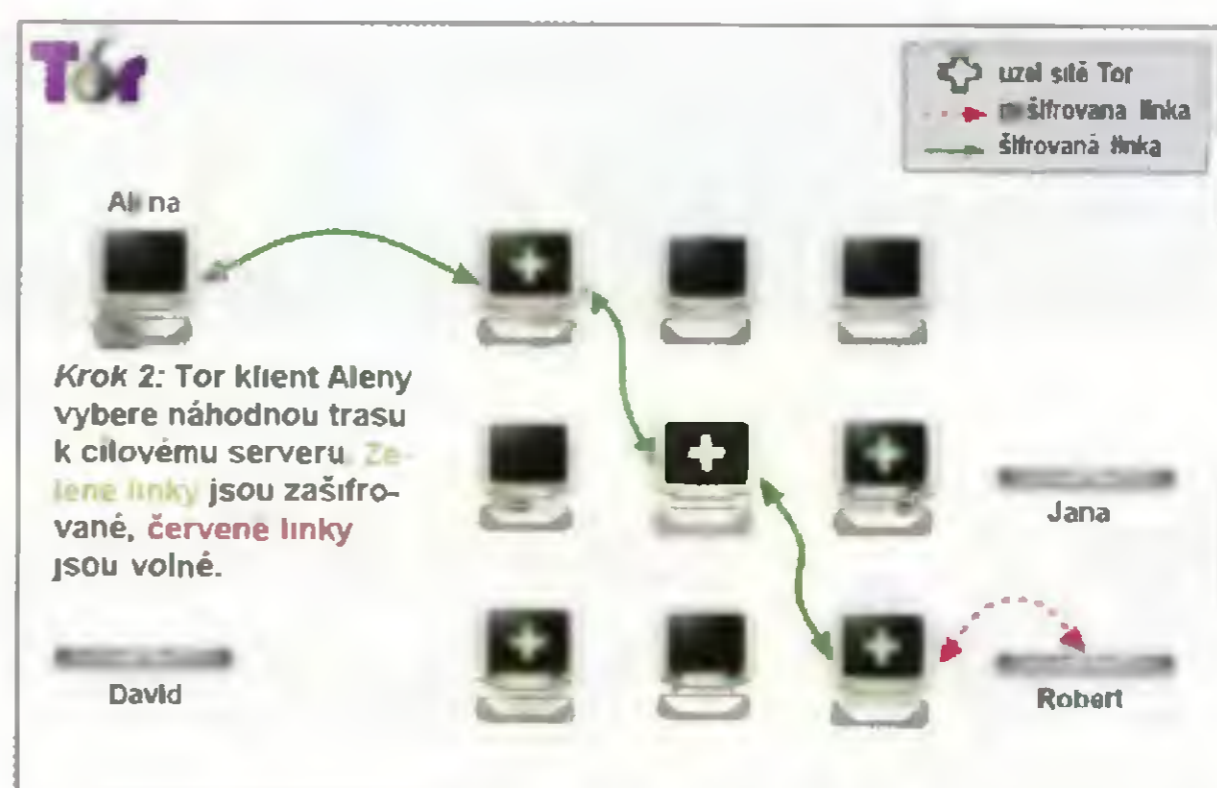
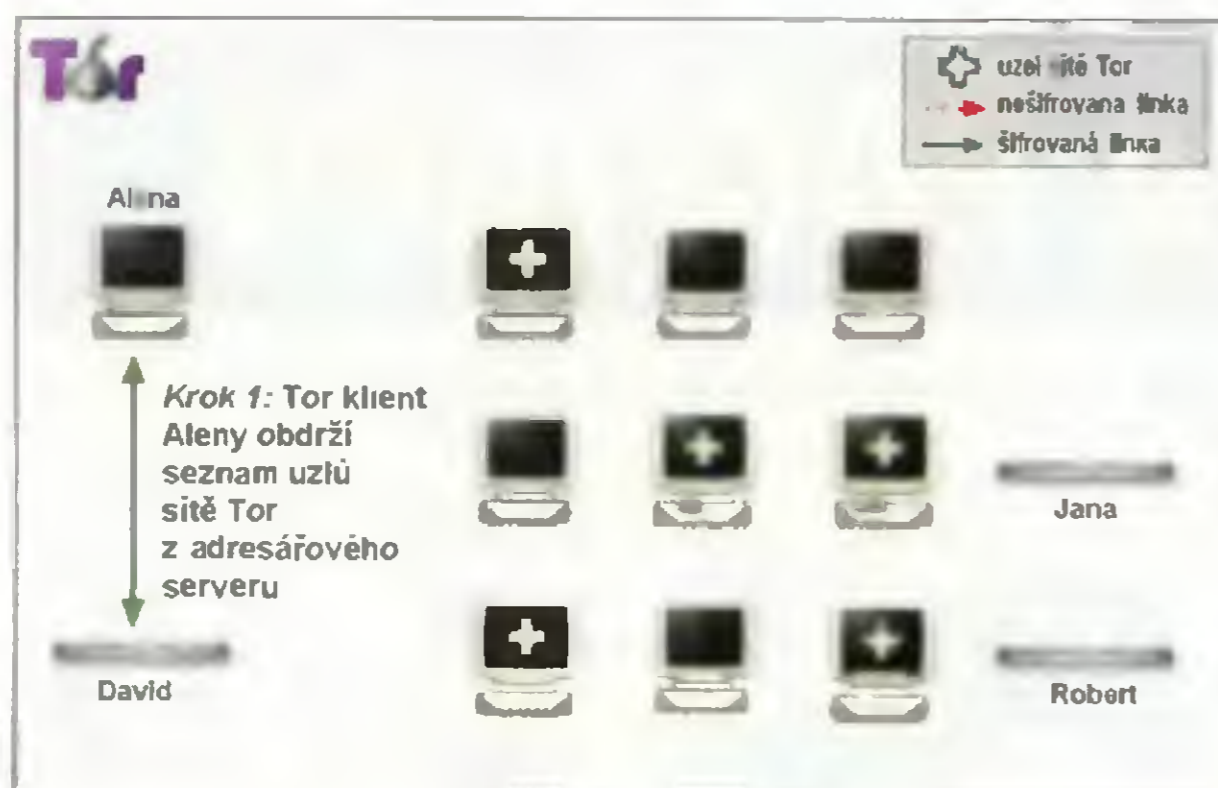
*Tor* je síť virtuálních nodů (*onion routeru*), které si vyměňují dynamicky generované sdílené klíče pro každý konkrétní řetězec ustavený klientem (např. vámi, když se připojíte do sítě).

Úkolem těchto routerů je šifrovat/dešifrovat data a přeposílat je dalším routerům v řetězci. Pokud je router v řetězci posledním bodem (*gateway*), vy-



Na webových stránkách projektu *Tor* jsou všechny potřebné informace i návody. Některé i v češtině. Další informační zdroje jsou uvedeny v závěru článku.





še požadavek do Internetu (např. na zobrazení webové stránky) Vrácená data (odpověď) odchytí, zašifruje a pošle zpět tomu routeru, od kterého je s požadavkem dostal. Data pak projdou v opačném směru opět celou trasou, až se dostanou ke klientovi, který požadavek vyslal.

Řetězec routerů (*circuit*) ustavuje klient – vybere si přes kolik a přes které *onion routery* bude požadavek směrován. Je tak ještě složitější odchytit data či zjistit identitu klienta. Každý *onion router* může přeposílaná data předávat se zpožděním nebo v jiném pořadí, než je přijal, což případný odposlech nebo analýzu dále komplikuje. Řetězec se po několika minutách (nebo po určitém objemu dat) rozpadne a utvoří se nový (přes jiné routery). Vytváří se nezávisle (na pozadí) a lze ho během komunikace různě prodlužovat, měnit. Posílá se jím i „šum“ (nesmyslné pakety dat), což dále ztěžuje odposlech a analýzu dat.

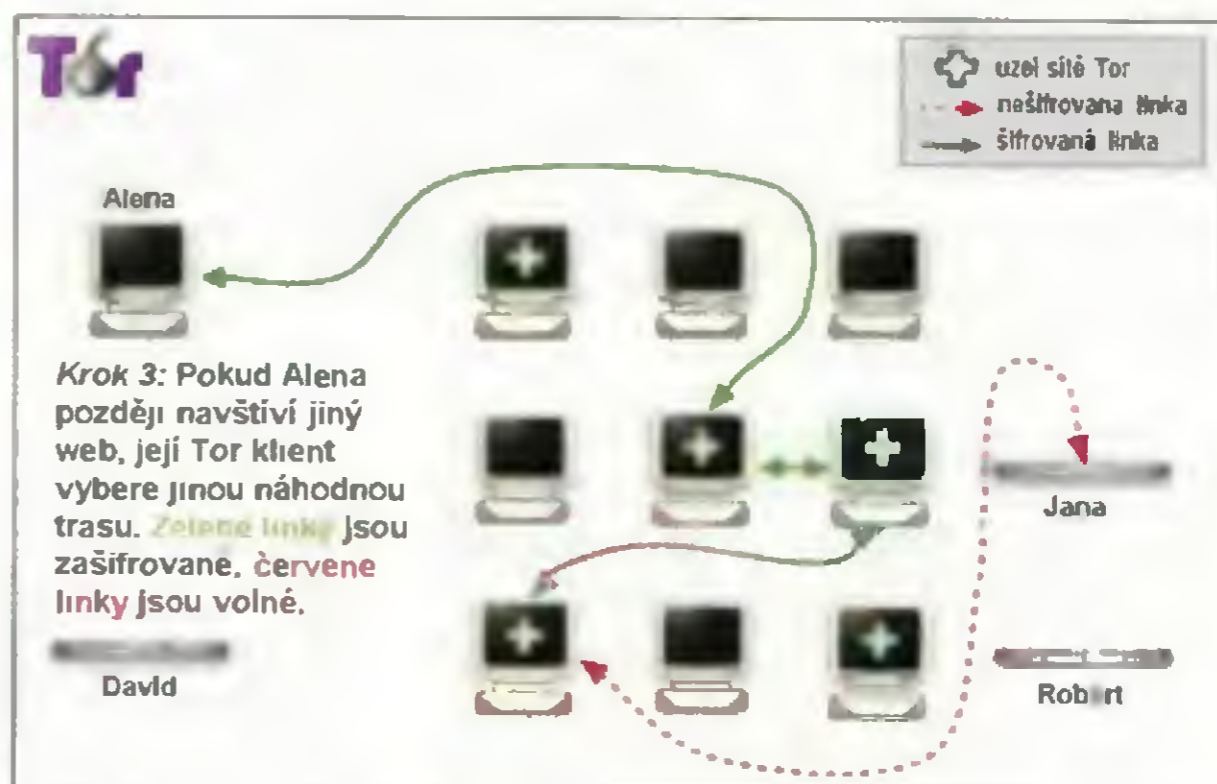
Routery, které v přenosovém řetězci sousedí, mezi sebou vygenerují unikátní šifrovaný kanál, kterým pak posílají sousednímu routeru data. *Onion router* může obsluhovat stovky řetězců, ale pro každý má vygenerované jiné šifrovací klíče.

Putování dat od klienta vypadá tedy tak: Router A zprávu převezme, dešifruje, a získá data + hlavičku, ve které je ať to pošle routeru B. Pošle tedy data opět unikátním šifrovaným kanálem. Router B zprávu dešifruje a z hlavičky si přečte, že má data směrovat na router C, což opět zašifrovaným kanálem udělá. Router C dešifruje zprávu a zjistí, že jde o požadavek do Internetu, ten provede. Vrácená data (odpověď cílového serveru) router C odchytí a pošle zpět. Zprávu zašifruje svým privátním klíčem, takže ji lze dešifrovat jeho veřejným klíčem (který má každý k dispozici) a data následně zašifruje veřejnými klíči všech routerů v řetězci. Když se dostane zpráva až ke klientovi, ten ji přijme, dešifruje veřejným klíčem routeru C a má výsledná data.

Pozor – poslední router v řetězci vidí vaše požadavky i odpovědi na ně, takže buďte opatrní při vyplňování soukromých údajů na cílových stránkách nebo na přístup pod heslem a používejte ši-



Mechanismy propojování uživatele s cílovým objektem v systému Tor



řované protokoly HTTPS (SSL atd.). Ani tento poslední router však nikdy nezjistí, komu jsou data určena, a žádný z dalších routerů nikdy nebude znát ani jejich obsah. Router A by mohl zjistit, že je prvním routerem v řetězci, kdyby si porovnal seznam známých serverů s klientskou IP, ale to se běžně neděje, takže router A neví, jestli data předává dál nebo rovnou klientovi. Co je obsahem dat opět nezjistí nikdy.

Je třeba počítat s tím, že tento anonymní přístup je výrazně pomalejší, než klasické přímé připojení k serveru. Je třeba navázat řadu spojení navíc, mnohokrát šifrovat a dešifrovat, ale hlavně je síť *Tor* trvale poměrně zatížená a její kapacita závisí na počtu připojených dobrovolníků.

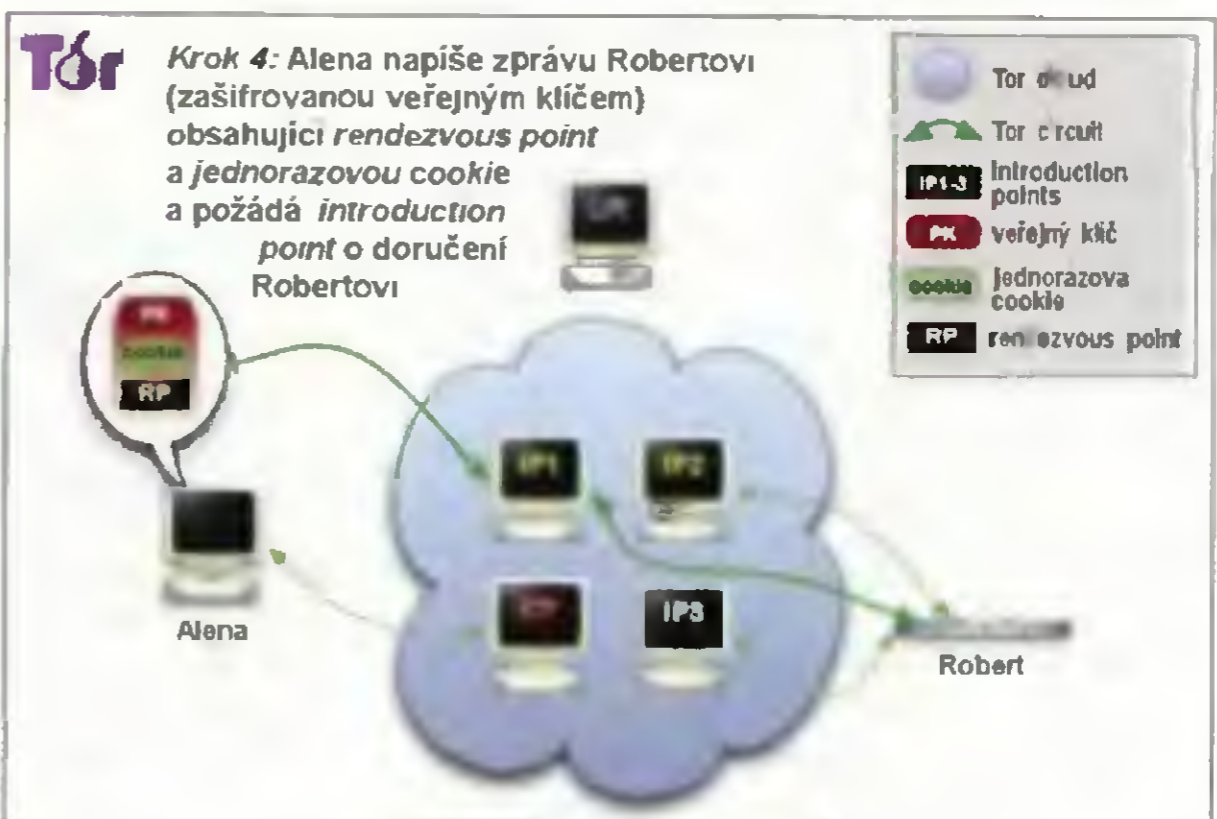
V systému *Tor* je možné použít i tzv. skryté služby (*hidden services*). Lze si to představit jako jakýsi intranet sítě *Tor*. Lze tak publikovat webový server, SSH server, chatový server ap., který

v Internetu není lokalizovatelný, nelze zjistit kdo a kde ho provozuje a je přístupný jen klientům sítě *Tor*. Takové servery jsou dostupné přes svoji adresu FQDN a *top level* doména je *.onion* (např. *tajnyobchod.onion*). Příkladem může být např. skrytá informační wiki sítě *Tor*, která je přístupná pod adresou <http://6sxoyfb3h2nvok2d.onion/>. Nejedná se ale o název ekvivalentní DNS. Všechny tyto skryté služby jsou uvedené v adresáři (souboru) dostupném na webu, odkud si ho klient sítě *Tor* stáhne, když adresu potřebuje.

Principem skrytých služeb je, že server, který hostuje některou ze služeb, vytvoří několik tunelů přes *onion routery* (*introduction points*), které vedou k této službě. Tyto *introduction points* spolu s veřejným klíčem publikuje na Internetu. Veřejný klíč se musí lišit od klíče, který používá na serveru, aby nebylo možné vysledovat jeho IP adresu. Zájemce si stáhne veřejný klíč



Schématické znázornění používání skrytých služeb (*hidden services*) v systému Tor



publikované služby, vytvoří řetězec a poslední router v řetězci zastupuje funkci zvanou *rendevous point* (místo setkání/schůzky) – kontaktuje jeden z *introduction points*, vygeneruje *rendevous cookie* a zašle informaci o umístění *rendevous point*. Tato komunikace je zašifrovaná veřejným klíčem služby, během které se zájemce a protistrana domluví na *session key*. Služba se pak už jen připojí na *rendevous point*, kde mu předá totožné *rendevous cookie* a spojení je navázané. Zájemce ani server o vzájemné totožnosti nic nezjistí a veškerá jejich komunikace probíhá šifrovaně.

### Potřebný software

Balík softwaru, který obsahuje klienta *Tor*, grafické rozhraní pro *Tor Vidalia*, webový proxy server *Privoxy* a *Torbutton* (rozšíření do *Firefoxu* pro jednoduché přepínání mezi používáním běžného Internetu a sítě *Tor*), lze stáhnout z webu [www.torproject.org/download/download.html.en](http://www.torproject.org/download/download.html.en). Instalace je jednoduchá a po nainstalování se budou *Tor* (resp. *Vidalia*) a *Privoxy* spouštět po startu počítače a umístí si ikonky do *tray*, odkud lze měnit jejich nastavení a sledovat jejich aktivitu.

*Privoxy* je webový proxy server, takže pokud chcete prohlížet web přes síť *Tor*, je potřeba nastavit proxy na *localhost* a port 8118. Klient *Tor* pracuje na portu 9050, takže ostatní aplikace, které mají přes *Tor* komunikovat, je nutné nastavit tak, aby požadavky posílaly na tento port.



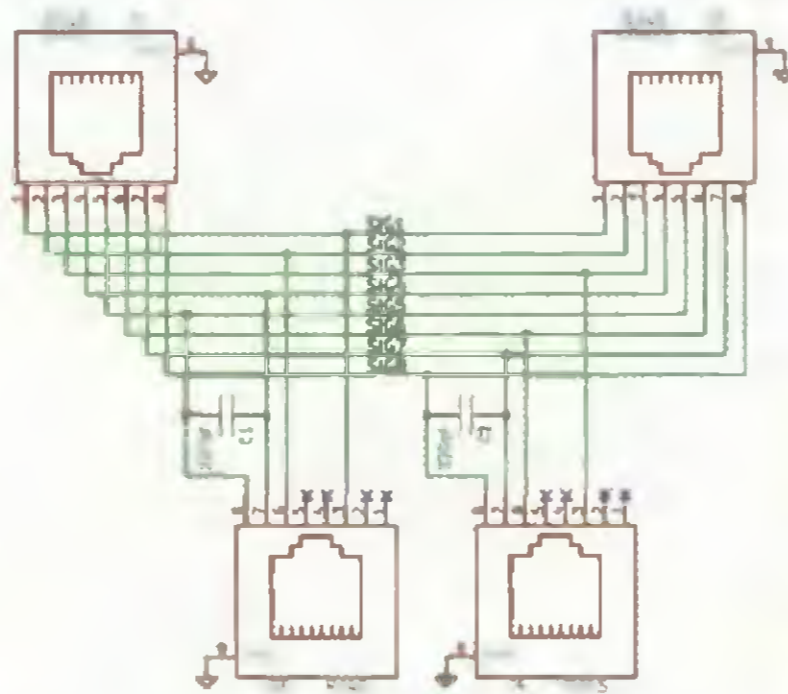
*Tor Browser Bundle* je *portable* verze (spustitelná z USB flash disku) prohlížeče *Firefox* s klientem *Tor* a dalšími rozšířeními pro větší bezpečnost a anonymitu. Výhodou tohoto *all-in-one* řešení je především to, že ho můžete mít na USB klíči, takže ať přijдете k jakémukoliv počítači, máte během chvilky k dispozici prohlížeč *Firefox* s bezpečnou komunikací přes síť *Tor* a v systému používaného počítače nezanecháváte naprosto žádné informace o navštívených stránkách, dočasné soubory atd. *Tor Browser Bundle* lze zdarma stáhnout z webu <http://www.torproject.org/projects/torbrowser.html.en>.

### Odkazy:

<https://www.torproject.org/>  
<http://tor.security-portal.cz/>  
<http://www.wikileaks.cz/?q=node/2>  
<http://www.root.cz/clanky/onion-routing-v-p2p-sietach-tor/>

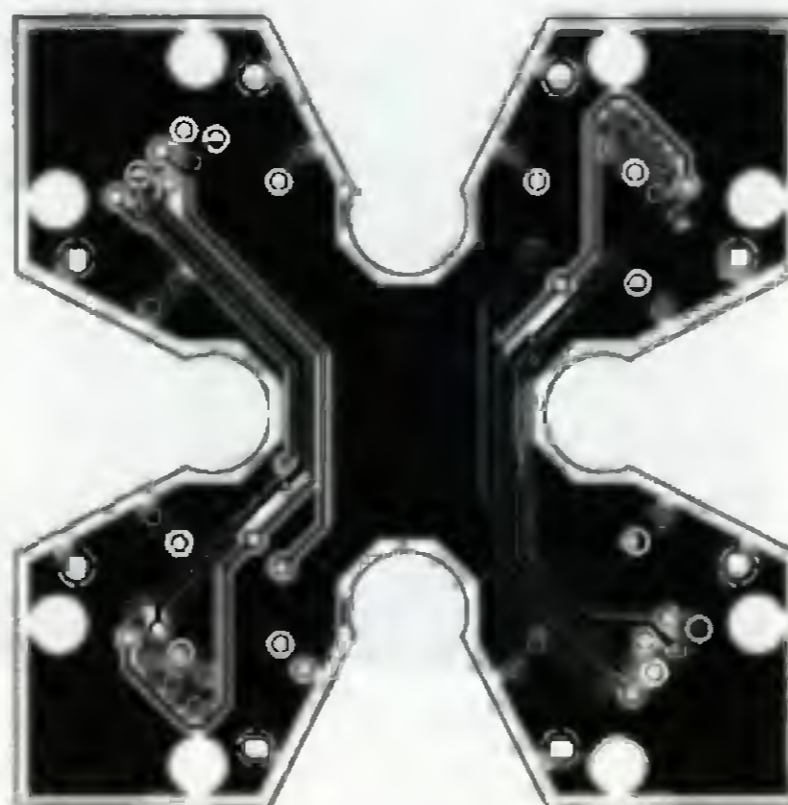
## POMŮCKA PRO MONITOROVÁNÍ LAN

Jednoduchou a praktickou pomůckou pro práci s počítačovými sítěmi LAN popisuje na svém blogu *M. Ossmann*. Umožňuje se pohodlně „napíchnout“ na propojovací kabel sítě LAN a sledovat a analyzovat pomocí vhodného softwaru (např. *tcpdump* nebo *Wireshark*) provoz v síti LAN. Jde o „mezikus“ který se pomocí dalšího kabelu připojí do vedení (konektory J1 a J2). To tak zůstane nadále stejně propojené jako dříve, a na dalších dvou konektorech RJ-45 (J3 a J4) lze po připojení k počítači sledovat provoz v jednom a v druhém směru (jsou pouze „přijímací“, takže monitorováním nelze ani neúmyslně zasáhnout do předávaných dat v síti). Zapojení je pasivní a nepotřebuje žádné napájení. Lze sledovat síť 10Base T a 100Base TX, pro pasivní nenapájené zařízení není možné monitorovat gigabitovou síť. Proto tato pomůcka dočasně degraduje kvalitu přenosu tak, aby byla automaticky vyjednána nižší přenosová rychlost. Za tím účelem jsou v zapojení kondenzátory C1 a C2, přemostňující páry vodičů používaných gigabitovou sítí.



Zapojení pomůcky pro LAN

Na blogu autora (viz odkazy) jsou odkazy na kompletní dokumentaci, ze které jsou převzaty obrázky plošných spojů a zapojení na této straně. Několik malých firem v USA i v Evropě dodává k tomuto zařízení stavebnice (asi za 15 USD) i kompletně zapojenou „krabičku“ (asi za 45 USD).



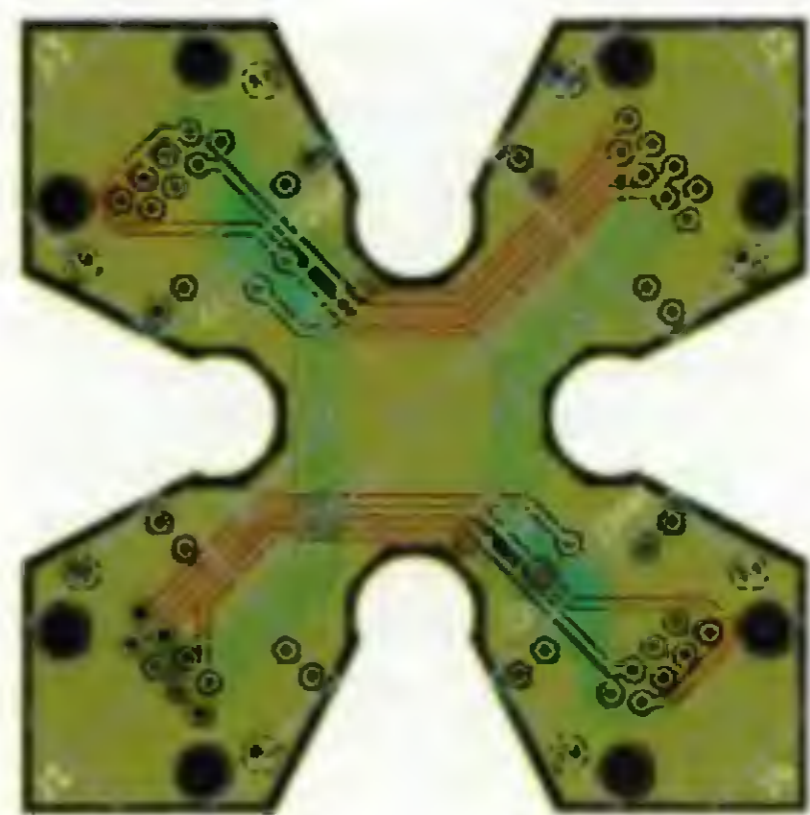
Obrázce desky s plošnými spoji – ze spodní strany (vlevo) a ze strany součástek (vpravo)



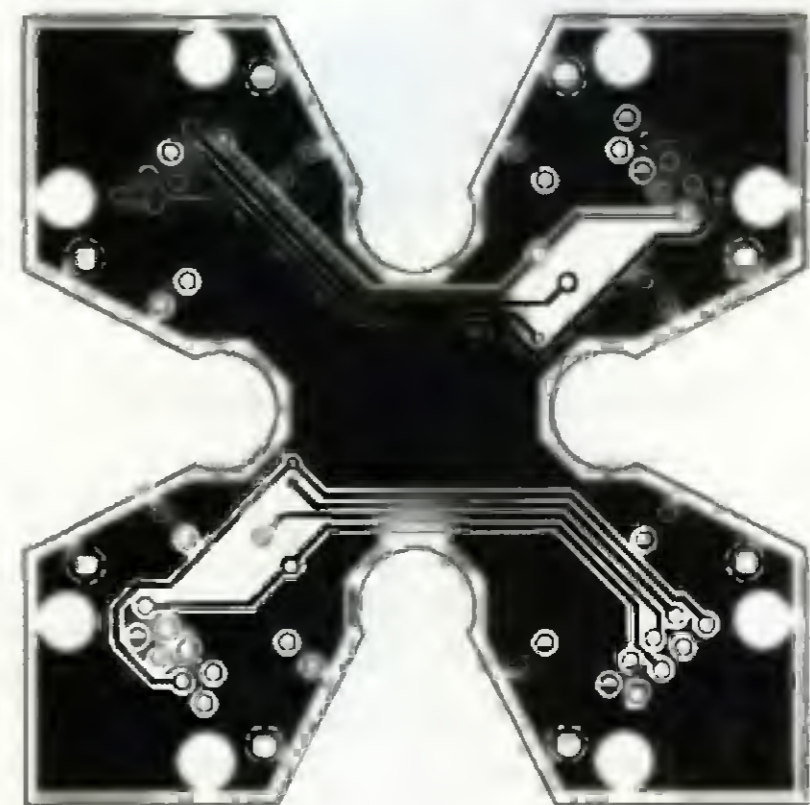
Osazená deska a prodávaná stavebnice

### Odkazy:

<http://greatscottgadgets.com/throwingstar/>  
<http://ossmann.blogspot.cz/2011/02/throwing-star-lan-tap.html>  
[www.seattletechnicalbooks.com/great-scott-gadgets](http://www.seattletechnicalbooks.com/great-scott-gadgets)  
<http://hakshop.com>  
<http://www.store4geeks.com>  
<http://rfdiot.org>  
<http://www.wallofsheep.com/shop/>



Osazení desky s plošnými spoji



## MODULY GSM

Švýcarská firma *u-blox* vyrábí miniaturní moduly GSM/GPRS pro využití zejména v aplikacích M2M, tj. mezi dvěma zařízeními. Mezi takové aplikace patří např. sledování vozidel, vzdálené řízení a sběr dat (AMR a RMAC), zabezpečovací zařízení, e-call, mýtné, platební a prodejní terminály ap.



GSM modul LEON-G100 firmy u-blox

V současnosti vyráběné typy LEON-G100 a LEON-G200 pro povrchovou montáž mají rozměry 18,9x29,5x3 mm. Pracují ve všech čtyřech pásmech 850/900/1800/1900 MHz s GPRS třídy 10, umějí protokoly TCP/IP, UDP/IP, HTTP, FTP, SMTP, spolupracují přímo s GPS moduly stejné firmy, ve vyčkávacím režimu odebírají pouze 1 mA, pracovní teplota je -40 až +85° C. Cena se pohybuje okolo 25 USD. Firma *u-blox* vyrábí podobné moduly i pro technologie UMTS/HSPA, WCDMA a CDMA.

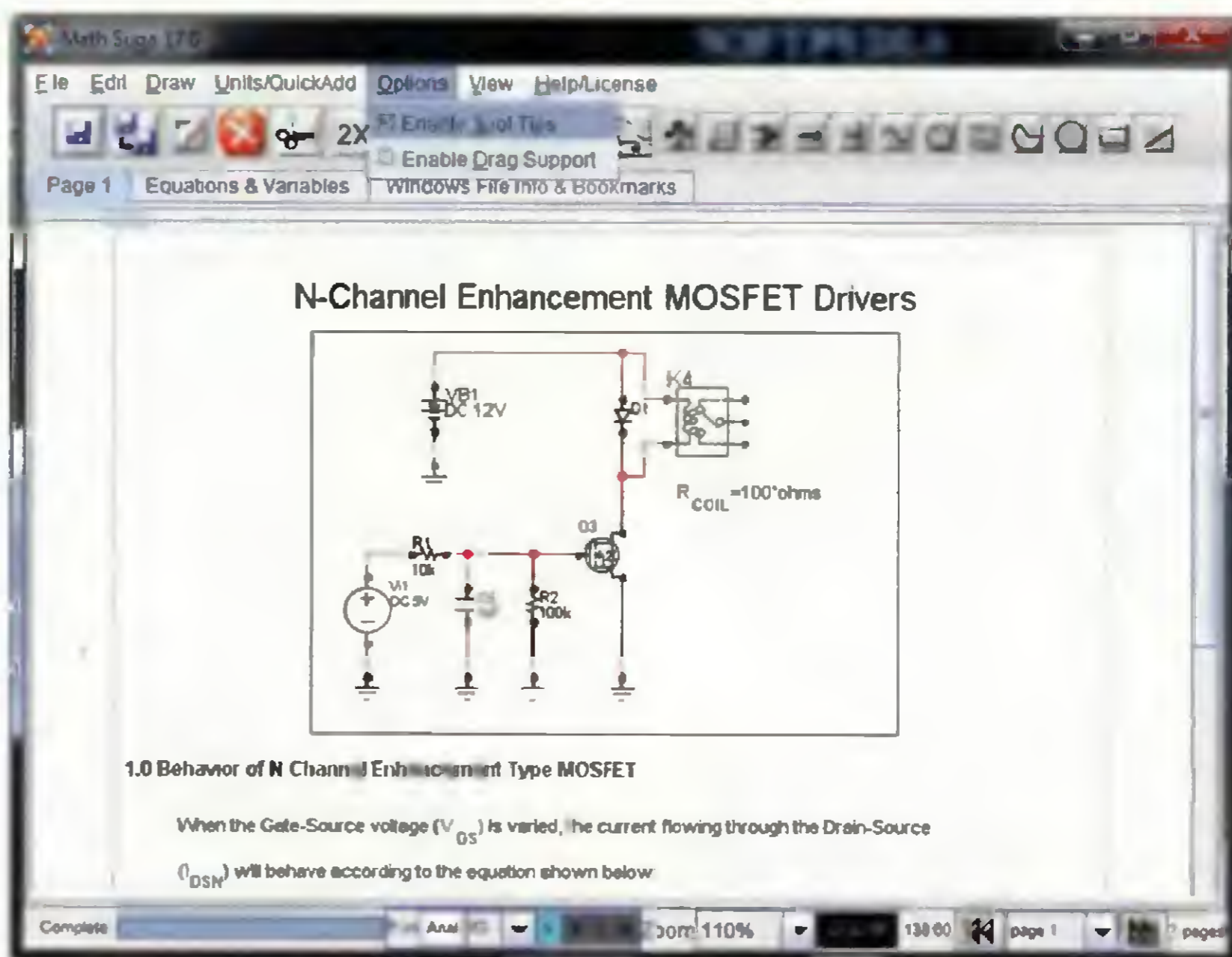
## ARM BASIC

Mikroprocesor *ARM BASIC* je patrně nejlevnějším 32bitovým mikroprocesorem s plnou podporou výpočtu s plovoucí čárkou (IEEE 754). Je programovatelný v kompilovaném jazyku *BASIC* a zpracuje za vteřinu více než 10 milionů řádek programu v *BASICu*. CPU pracuje na 50 MHz a má k dispozici 4 kB paměti RAM, 2 kB uživatelské RAM a 32 kB paměti *flash*. Je ve standardním pouzdře DIP28 s vývody pro 22 digitálních vstupů/výstupů, ke své funkci nepotřebuje žádné další součástky. Při napájecím napětí 3,3 V má spotřebu menší než 50 mW.



Mikroprocesor ARM BASIC v DIP28

*ARM BASIC* se prodává za 10 USD a je určen zejména pro studenty, učitele, vývojáře, radioamatéry zabývající se vývojem robotů, senzorů a bezdrátových ovládaní ap. Více podrobností najdete na stránkách výrobce (*Coridium corp.*) [www.coridiumcorp.com/products1.html](http://www.coridiumcorp.com/products1.html).



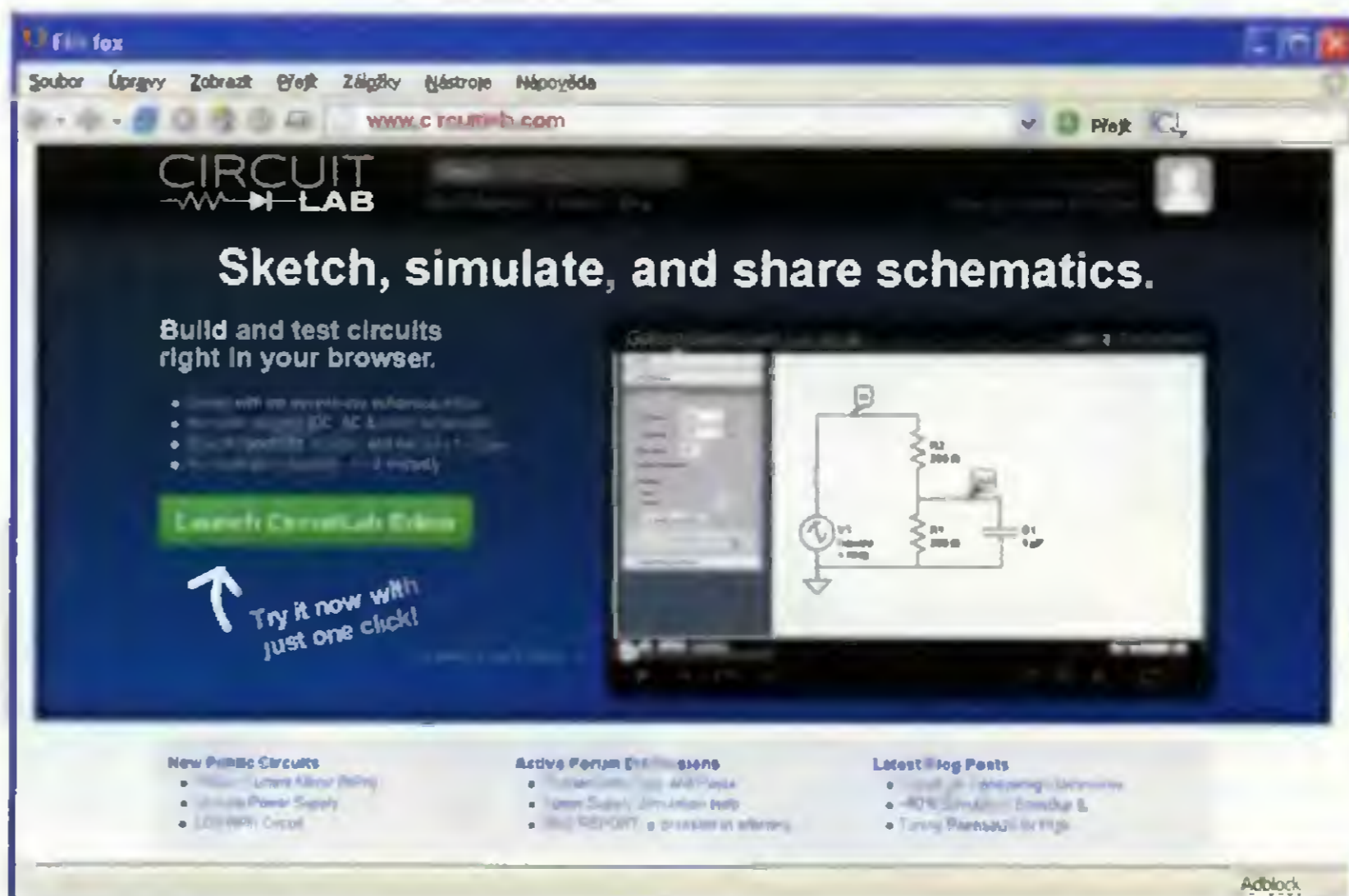
## SOFTWARE PRO TECHNICKOU DOKUMENTACI

Filipínský software *Mathsuga* nelze jednoznačně zařadit do určité kategorie. Je to univerzální program pro tvorbu zejména technické dokumentace. Lze v něm kreslit, tvořit schémata, psát (a rovnou vyhodnocovat) rovnice, tvořit grafy, psát texty. Pokud jde o matematiku, umožňuje nejen správný zápis matematických výrazů, ale hlavně jejich výpočty přímo v textu (práce s neznámými, s koeficienty ap.). Elektronická schémata lze kreslit z připravených knihoven symbolů, tvořit pro ně seznamy součástek a vazby pro návrhy plošných spojů. Texty lze formátovat a automaticky tvořit obsah. Program je napsán v jazyku *Java* a je k dispozici pro různé platformy zdarma na stránkách [www.freewebs/jsuga](http://www.freewebs/jsuga) (a mnoha dalších na Internetu).

## NÁVRH SCHÉMAT NA WEBU

[www.circuitlab.com](http://www.circuitlab.com)

Na tomto webu je možné přímo v prohlížeči navrhovat, kreslit a tisknout elektronická schémata, simulovat činnost navržených analogových i digitálních obvodů, zobrazovat grafy průběhů veličin ve zvolených bodech zapojení. Lze otevřít i více oken (více schémat) a kopírovat části obvodu mezi jednotlivými okny. Přímou ve schématu lze i vyhodnocovat určité matematické výrazy v závislosti na simulovaných hodnotách (proměnných). Pro seznámení se s obsluhou je k dispozici mnoho hotových příkladů zapojení. Na webu je i diskuzní fórum.



# RÁDIO „HISTORIE“

## Německé automatické meteorologické stanice

Ing. Jan Lexa

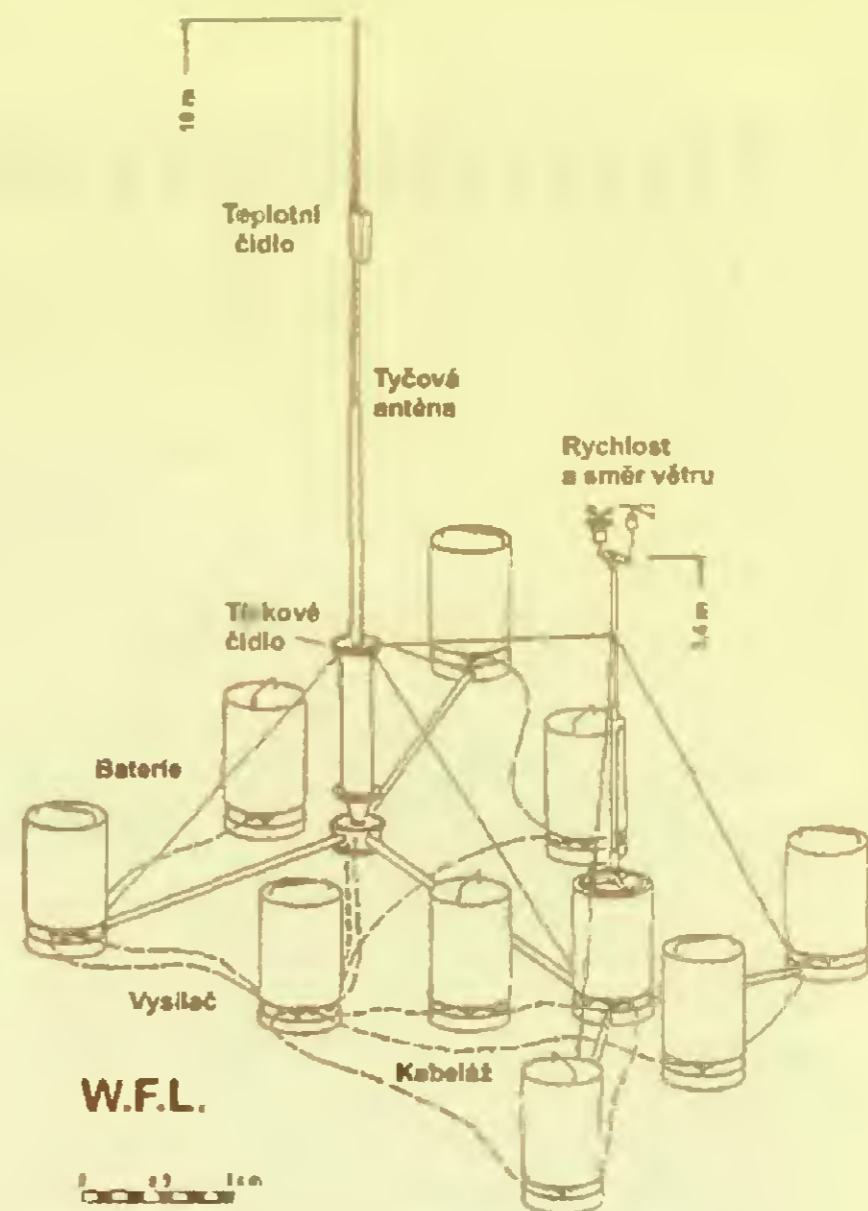
Snaha Německa o nadvládu za druhé světové války i na mořích vyvolala potřebu znát okamžitý stav počasí v různých koutech světa, aby německé ponorky a válečné lodě věděly, do jakého počasí jedou. Stav počasí byl běžně hlášen z různých lodí z místa, kde se zrovna nacházely. Na moři se plavily dokonce speciální lodě pro sledování počasí, ale to vše nestačilo.

Začalo se tedy s vývojem meteorologických námořních bójí a také stanic pozemních. Kolem roku 1940 byla s pomocí firmy Siemens v námořním observatoriu v Greifswaldu vyvinuta první automatická meteorologická námořní bóje WFS („Wetterfunkgerät See = WFS“, obr. 1). Tato bóje mohla být v podstatě umístěna kdekoli na moři. Bóje WFS sestávala z válce obsahujícího vlastní přístroje a z válce plovacího, který byl při dopravě nasunut na „pracovní“ válec. V plovacím válci byla umístěna těžká plochá kotva s příslušně dlouhým ocelovým lanem (400 až 4000 m). V útrobách „pracovního“ válce byly těžké vodotěsné anodové

baterie a v plovacím válci byly umístěny žhavicí akumulátory, vysilač s časovacími hodinami a patka vysilací antény, ve které byla čidla tlaku a teploty vody. Transportní délka bóje byla bez antény 7 metrů a měla průměr 53 cm. Anténa (9 m) byla až na místě při instalaci bóje zasunuta 80 cm do hloubky horního válce a vodotěsně zašroubována. Po sestavení bóje byly časovací hodiny nastaveny na požadované vysilací časy otevřenými vodotěsnými dvířky na boku válce. Zároveň byl nastaven i vysilač na požadovanou frekvenci. Při vhození bóje do vody se bóje prodloužila o 3m pohyblivý válec obsahující i kotvu a vzniklý vzduchový prostor pomáhal držet bóji na hladině, takže nad hladinu vyčnívala jen anténa, na které bylo ve 4 m umístěno i čidlo teploty vzduchu. Kotva spadla na mořské dno.

Bóje měla celkovou hmotnost kolem 1,5 tuny. Aby tlaková sonda nebyla zaplavena vodou při vlnobití, byla opatřena zákloupkou ovládanou plovákem. V patce antény byla čtyři čidla a „morseový“ váleček, pohaněný elektromotorem. Každé ze čtyř čidel bylo opatřeno hvězdicovým kontaktním kolečkem, které znehybnělo během vysílání morseových značek (komprimovaná zpráva asi po dobu 0,7 s). Pro měření tlaku v rozsahu 950 – 1050 milibarů byly vhodně spřaženy hrubé a jemné tlakové sondy s pěti tlakovými komůrkami s přesností měření tlaku až  $\pm 2$  mb. K měření teploty se používal kapalinový teploměr s rozsahem  $-20$  až  $+30$  °C s přesností  $\pm 0,5$  °C. Teploměr, umístěný na anténě ve 4 m nad hladinou, byl spojen měděnou kapilarou (uvnitř antény) s tlakovým pístem opatřeným také hvězdicovým kolem. K měření teploty vody u patky antény sloužil bimetalový snímač (přesnost  $\pm 0,4$  °C), který snímal teplotu válcového krytu bóje.

Jako vysilač meteorologických zpráv sloužil Lorenz Lo150FK41, který byl po výměně elektronek z Lo40K39 přestavěn na

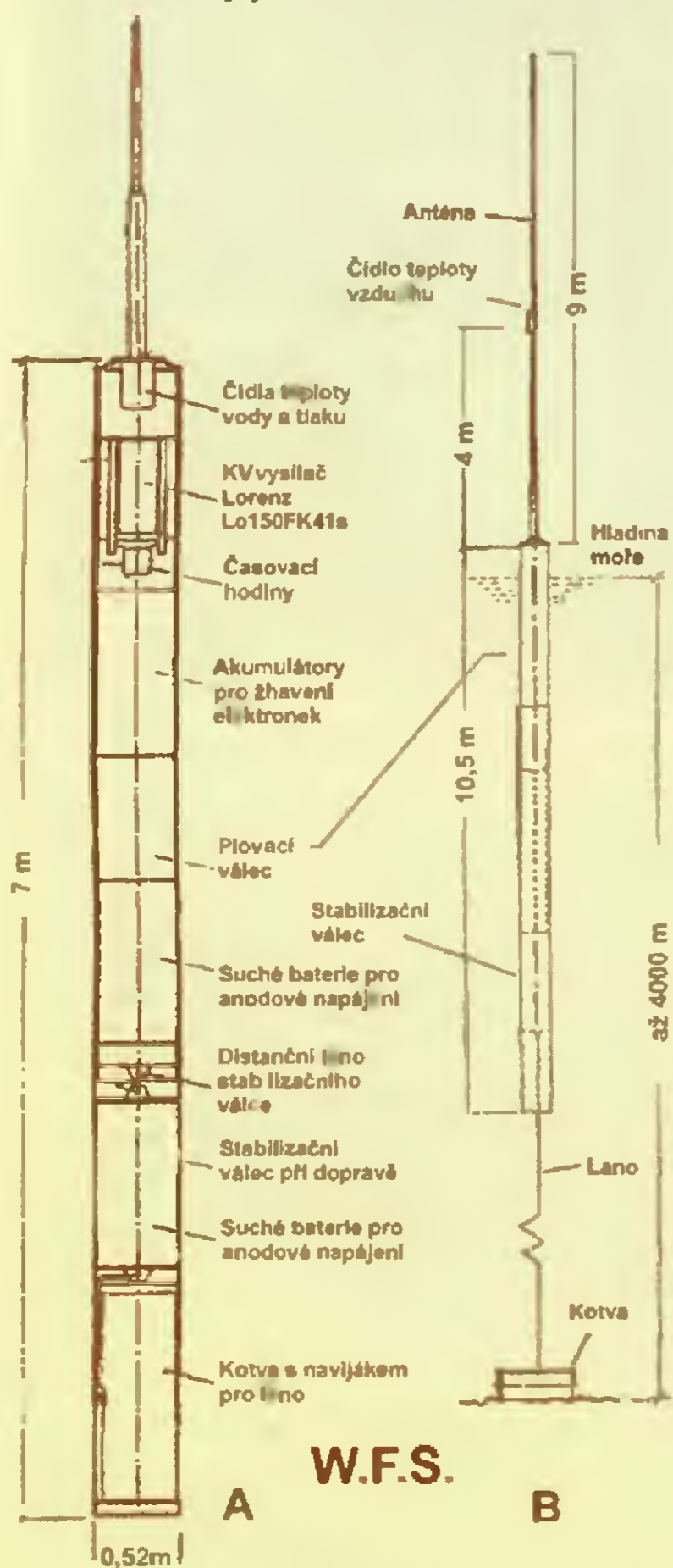


Obr. 2. Pozemní meteorologická stanice WFL („Kröte“)

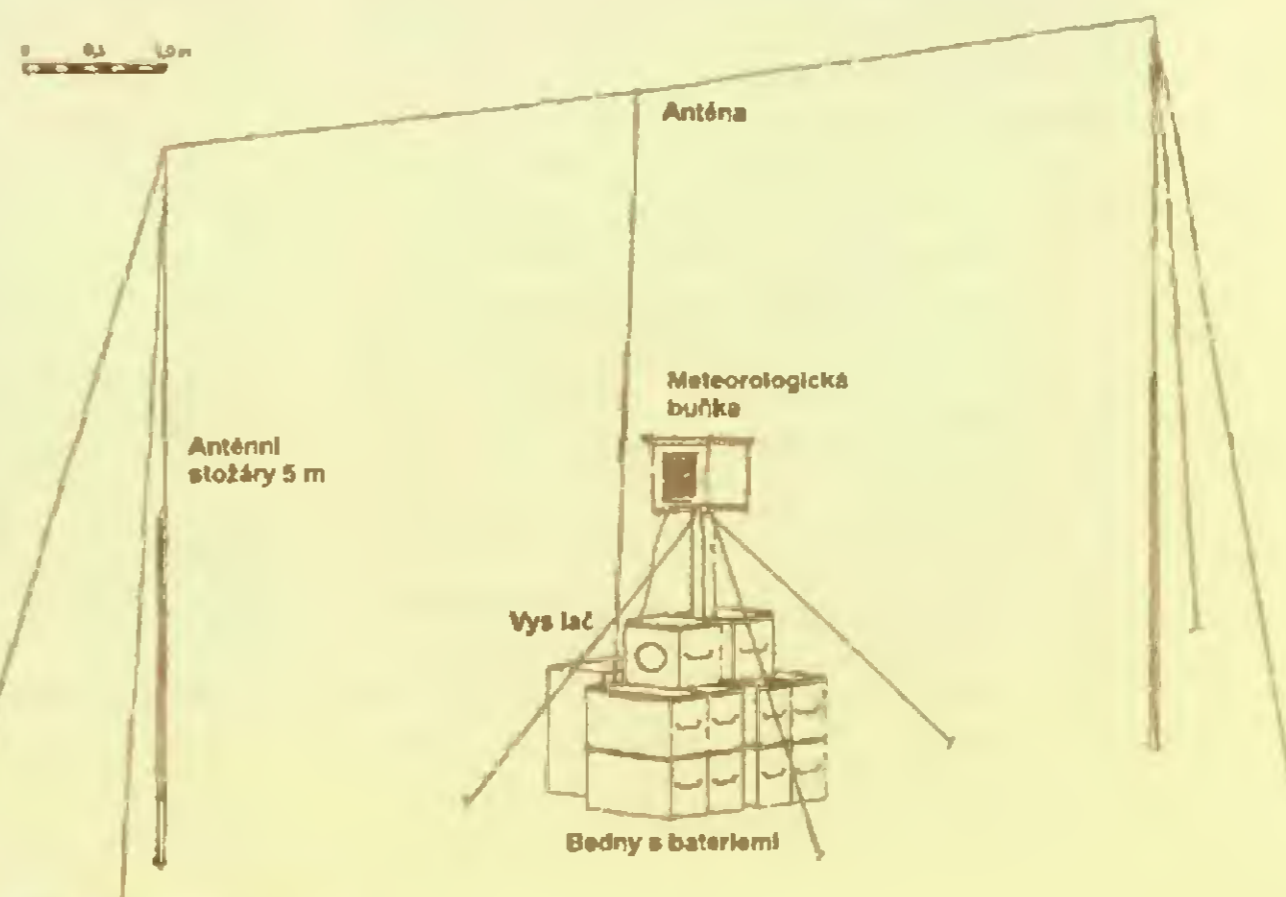
anténní výkon 150 W. Pozměněný vysilač s rozsahem 3 až 12 MHz byl osazen elektronekami 1x RL12P35 a 2x RS391 v paralelním zapojení. Anodové napájecí baterie měly napětí 600 a 900 V a NiCd žhavicí akumulátory 12,6 V. Spínací hodiny s elektromotorickým natahováním zapínaly vysilač a měřicí sondy 4x denně na dobu 60 – 80 s, přičemž data byla vysílána opakovaně asi 10x.

Protože byl použit běžný KV vysilač, u kterého nemohla být dálkově měněna vysilací frekvence, musely být tyto čtyři vysilací relace během 24 h dobře naplánované, aby byly dobře slyšitelné např. v Brestu a v Řecku nebo podél norského pobřeží a v Německu, což jsou vzdálenosti přes 1000 km, a to po dobu alespoň 8 až 10 týdnů. To platilo i o bójích umístěných v polárních zónách WFS bóji bylo vyrobeno 40 kusů, z čehož asi 25 jich bylo umístěno v Atlantiku, další v Severním a Středozezemním moři pomocí ponorek a rychlých člunů. Jen asi polovina bójí byla slyšitelná, ty ostatní se buď poškodily, nebo jinak ztratily. Některé vysílaly jen několik dnů i proto, že byly odhaleny a zničeny spojenci. Na problémech se pracovalo, ale do konce války už se nic nezměnilo.

Vývojová skupina v Berlíně (vedená prof. Plötzem) na základě zkušeností s WFS vyvinula meteorologickou stanici pro instalaci na souši pod názvem WFL (krycí název „Kröte“). Ta umožňovala navíc měřit směr a rychlost větru. Sestávala



Obr. 1. Námořní meteorologická stanice WFS



Obr. 3. Jiný typ pozemní meteorologické stanice WFL

# Historie firmy Hallicrafters a její výrobky

Jan Sláma, OK2JS

(Pokračování)

## Roky 1941 – 1945

Kromě zmíněného radiokomunikačního celku SCR-299 vyráběla tato společnost další radiokomunikační přijímače pro americké letectvo i US Navy.

Byl to přijímač R-44/ARR-5 pro příjem VKV signálů (obr. 18), určený pro letectvo k včasnému vyhledávání nepřátelských radarů a osazený 14 elektronkami. Pásmo 27,8 – 143 MHz se přepínalo ve 3 rozsazích, mezifrekvence byla na 5,25 MHz, provoz AM, CW a FM. Ladění bylo automatické pro skenování celého rozsahu. K tomuto přijímači ještě náležel anténní tuner AT-38 a napájecí zdroj PP-32. Dalším modelem byl R-45/ARR7 včetně napájecího zdroje a reproduktoru (obr. 19), určený rovněž pro letectvo. Obsahoval 12 elektronek. Rozsahy 0,55 – 1,6 MHz, 1,6 – 3 MHz, 3 – 5,8 MHz, 5,8 – 11 MHz, 11 – 21 MHz, 21 – 42 MHz. Mezifrekvence 455 kHz, BFO, krystalový filtr. U tohoto modelu bylo později odstraněno automatické ladění a přidáno ruční ladění. Měl jako předešlý typ výstup pro panadapter a ještě výstup pro další exter-

ni přijímač. Elektrický design těchto typů byl podobný jako předešlého SX-28A.

Pro všeobecné použití jako přehledový přenosný RX byl vyráběn model S-39 „Sky Ranger“ (obr. 20). Kmitočet 0,55 – 30 MHz ve 4 rozsazích, mezifrekvence opět 455 kHz. Provoz AM a CW, hrubé a jemné ladění. Napájení síťové 115 V nebo bateriově. Dodáván byl jak pro armádu, tak do civilního sektoru.

Pro invazi do Normandie byl opět vylepšen původní celek SCR-299 na SCR-399 (obr. 21) a s dalším doplňkem MC-543 bylo možno poprvé použít i radiodálnopisné spojení. Veškeré potřebné rozkazy a instrukce z hlavního velení v Anglii byly tímto způsobem velice rychle předávány jednotlivým armádním celkům bojujícím v Evropě. Také váleční korespondenti využívali k předávání svých zpráv z bojišť této velice spolehlivé dopravy informací. Model SCR-499 byl uzpůsoben i pro použití v letectvu. Dále bylo vyprodukováno mnoho typů vojenských přijímačů a vysílačů. Jedním z nich byla souprava SCR-543 (obr. 22). Byla to souprava, která byla namontována v džípech pěchoty.



Obr. 18. Přijímač R-44 pro příjem VKV signálů



Obr. 20. Přehledový přenosný RX, model S-39 „Sky Ranger“



Obr. 19. Přijímač R-45/ARR7 včetně napájecího zdroje a reproduktoru



Obr. 21. Stanice SCR-399

Frekvenční rozsah byl 1,68 – 4,45 MHz. Mezifrekvence byla 385 kHz. Celek obsahoval 15 elektronek. Provoz pouze hlasový, AM. Možnost ladění ručně nebo přednastavení 6 pevných kanálů řízených krystaly. Výkon až 45 W. Nutný příkon pro celý soubor vysílač/přijímač 550 W

z 10 válců o délce 1 m a průměru 53 cm (obr. 2). Každý valec vážil kolem 100 kg. S dalšími díly celá stanice dosahovala hmotnosti až 2 tuny. K tomu se ještě přidaly další díly, asi 0,5 tuny. Vojáci, kteří stanice přivázeli na pobřeží, museli mít plné ruce práce, protože stanice měly být instalovány na co nejvyšším místě v pobřežním terénu. Nemluvě o tom, že byla vyhledávána místa, kam běžně člověk nepřijde, aby stanice nebyly odhaleny. Válcové zařízení byly vodotěsné a byly vzájemně propojeny kabely s vodotěsnými konektory. Třídílná 10metrová anténa stála na trojnožce zatížené válci s bateriemi. Stožár s korouhví a s anemometrem stál na válci obsahujícím žhavicí akumulátory. Údaje o větru prodloužily sled vysílaných znaků na 120 s a opakovaly se 10x. Stanice vydržela vysílat 3 – 4 měsíce a baterie bylo možno kdykoliv vyměnit. Např. stanice umístěná v severních kon-

činách Špicberků v červenci 1944 vysílala zprávy ještě při kapitulaci Německa.

Z plánované série 20 kusů bylo firmou Siemens zhotoveno jen 17 kusů. 11 jich bylo instalováno i za asistence pamětníka pana Stoebeho. Jedna stanice se na cestě k Labradoru i s ponorkou ztratila a další se nepoužily. Podrobný popis stanic WFS a WFL lze nalézt v časopise Zeitschrift für angewandte Physik č. 9/1953 (autoři Plötze, Rawer a Stoebe). Na obr. 3 je vyobrazeno ještě další provedení pozemní stanice, které bylo jakýmsi mezistupněm v jejich vývoji.

Poněkud odlišněji postavená stanice, také navržená námořním observatoriem, byla „Baumwaffe“ (zbraň na stromech). Jednalo se o meteorologickou stanici, která se shazovala z letadel do hustého lesa, aby se padák zachytil na stromech a stanice pak visela ve vzduchu. Byla umístěna ve válci o průměru 25 cm a výšce

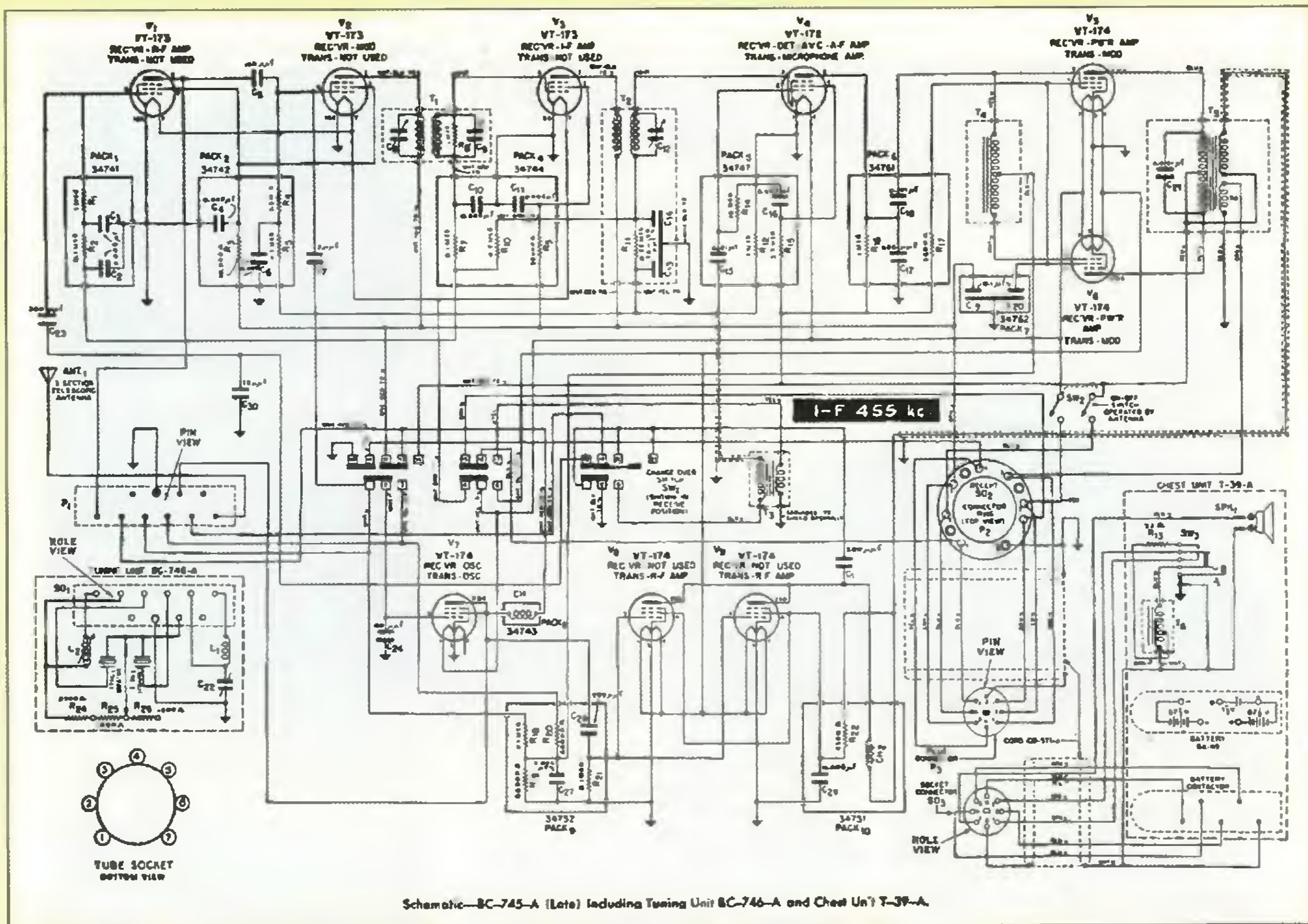
40 cm s hmotností asi 25 kg. Dvoustupňový vysílač pracoval na 10 MHz (vlnová délka 30 m). Baterie napájely stanici asi po dobu 2 měsíců.

Jak se lze dočíst z dalších pramenů, měly meteorologické stanice pro armádu sice ne zásadní význam, ale v mnoha případech pomohly zachránit životy námořníkům a letcům, kteří se museli pohybovat v Severním ledovém oceánu na místech, kde se počasí nikdy moc nesledovalo a kde podmínky byly nebezpečnější než třeba v Atlantiku.

## Literatura

Informace pro tento příspěvek byly převážně čerpány z knihy „Die deutschen Funknachrichtenanlagen bis 1945“, autor Fritz Trenkle, vydáno 1990.





Obr. 23. Schema transceiveru BC-745-A



Obr. 22. Souprava SCR-543

zajišťoval generátor PE-108. Předpokládaný dosah spojení max. 35 km. Napájení 115 V nebo z 12voltových baterií, odběr 5,5 A. Přijímač BC-669 mohl fungovat i z baterií, pokud nepracoval generátor. Vysílač a pohonná jednotka mohla být ovládána přes přístavek RM-21 ze vzdálenosti asi 4,8 m. SCR-543 používal prutovou anténu dlouhou 4,5 m. Pokud vozidlo stálo, připojovala se ještě jedna zemní protiváha dlouhá 2,1 m.

Vyráběny byly i další soupravy, např. typ SCR-294 s přijímačem 20 – 28 MHz a vysílačem SCR-293 s výkonem 5 W, provoz FM. Napájení obou z 12 V/4 A baterií. Typ SCR-508 se montoval do tanků, pracoval v rozsahu 20 – 28 MHz s FM modulací a výkonem 1,5 W. Dosah do 12 km podle terenu.

Další typ SCR-506 měl kmitočtový rozsah 2 – 4,5 MHz. Obsahoval vysílač



Obr. 24. Vysílač a přijímač HT-11/12

BC-653, přijímač BC-652 a ovládací box BC-658. Montoval se do aut a také do letadel. Měl AM modulaci a CW provoz, v rozsahu 2 – 4,5 MHz bylo 126 kanálů řízených krystaly s 20kHz odstupem. Výstupní výkon byl 80 W na CW a 20 W na AM. Také měl 5 přednastavitelných kanálů, z nichž jeden byl laděný. Napájení 12 V/8 A. Za jízdy se používala prutová anténa dlouhá 4,5 m, ve stacionárním stavu 7,5 m dlouhá prutová anténa nebo anténa drátová.

SCR-511 byl „portable pack“ s transceiverem BC-745, schéma je na obr. 23. Byl vyráběn podle podkladů firmy Motorola. Rozsah frekvencí 2 – 6 MHz. S ladicím přístavkem byla vždy k dispozici jedna frekvence řízená krystalem, po jeho výměně možnost dalšího kmitočtu. Výstupní výkon vysílače 0,75 W. Modulace AM. Dosah max. 7 km. Napájení z baterií BA-49 nebo BB-54. Také bylo možno použít zdroj PE-157. Vysílač potřeboval 1,5 V/1490 mA a 120 V/50 mA DC. Přijímač měl odběr 355 mA/1,5 V a 20 mA/67,5 V DC. Tento pack byl buď instalován na autě, nebo ho mohl nést voják v batohu spolu

s jednou suchou baterií. Při stacionárním provozu se používala prutová anténa dlouhá kolem 4,5 m nebo se musela natahnout drátová nejméně 10 m dlouhá.

Pro US Navy se vyráběl radiotelefonní set HT-11/12 (obr. 24). Byl to vysílač a přijímač v jednom celku vestavěný do pevné ocelové skříně, která byla důkladně ošetřena proti působení koroze a proti dalším negativním vlivům mořského prostředí. Kmitočtový rozsah 2 – 3 MHz. Pracoval v 10 kanálech řízených krystaly. Vysílač obsahoval 4 elektronky: v oscilátoru byla 6L6, výstupní 807, vstup audiotesilovače 6J5 a v modulatoru byla 6L6G. Přijímač obsahoval 10 elektronek: vf zesilovač 6SK7, směšovač 6SA7, vf oscilátor 6SJ7, mezifrekvence 6SK7, detektor a AVC 6SQ7, nf zesilovač 6SF5, výstupní zesilovač nf signálu 6K6G, stabilizátor 6X5G a další usměrňovací diody 5Z3. Výstupní výkon u HT-11 byl 11 W a později u HT-12 až 50 W. Napájení bylo buď z 12V baterie, nebo z rotačního měniče 32 V/110 V DC, také možno ze sítě 110 V AC. Ovládací prvky na panelu: RX – vypínač ON-OFF, vypínač žhavení TX, přepínač RX kanálů, přepínač TX kanálů, ovládání hlasitosti RX, vypínač reproduktoru a telefonní sluchátko na předním panelu. Vpravo měřidlo výstupního výkonu. Rozměry: 52 x 50 x 31 cm. Vibrační měnič pro RX a dynamotor pro TX byly ve druhém přístavku. Hmotnost celé soupravy byla okolo 40 kg. Dosah signálů na moři až 30 km. Používaly ho ponejvíce služby Coast Guard (pobřežní stráž) nebo lodě při komunikaci mezi sebou.

(Pokračování)

# Jak jsme Raymond, Jarda a já za Čepičky bděli, aby ostatní v klidu mohli spát

Luboš Matyásek, OK1ACP

(Pokračování)

Zmínil jsem ‚meteor‘, což bylo pracoviště, na kterém se dvakrát denně přijímaly meteorologické zprávy z celé Evropy. V noci ve dvě a po obědě ve 14 hodin jsme se postupně ladili na různé dávače evropských meteorostředisek, abychom v co nejkratším čase dostali na papír potřebné údaje k zakreslení do synoptických map. Na to kreslení byly ve vedlejší kanceláři dvě slečny v uniformě, které měly před sebou speciální kalamáře s červeným a modrým inkoustem, do kterých namáčely v jedné násadce současně umístěná dvě pera, a zapisovaly čísla z námi donesených proužků papíru, něco modře, něco červeně. Příjem meteo zpráv nebyla žádná idyla, některá střediska na nás sypala řádky s jedním třímístným číslem a pěti pětímístnými skupinami rychlostí i přes 120 znaků za minutu, přičemž nuly byly vysílány jako T. Nejhorší bylo, že na tyhle fofry jsme byli na velitelství divize pouze tři, a když jel někdo na dovolenou nebo by byl nemocný, tak se sloužilo 6 hodin, dalších 6 hodin pauza a pořád dokola, pokud se ten třetí nevrátil. Mělo to i určité klady, průšvihy se nemohly trestat basou, byla by ohrožena obranyschopnost naší vlasti.

Když slečny zapsaly všechna dodaná čísla do předtisknutých map, nastoupil šéf nebo i šéfká ‚meteoru‘ v hodnosti poručíka a zakreslili fronty, výše, níže, izobary a ostatní chybějící záležitosti a mapa putovala do řídicího střediska létání. Kromě

dvou map celé Evropy se chytaly každou hodinu ještě ‚hodinovky‘ ze stanic v ČSR, to pro případ, že by byla potřeba letět někam doma.

Jednou jsem si udělal takovou bilanci obsahu nachytených čísel na jednu mapu, násobil počtem odchytených map za rok, připočetl hodinovky a vyšlo mi přes milion čísel.

Tenkrát jsme se museli obejít bez družic, bez internetu, meteoradaru, což je v dnešní době nepředstavitelné. Ačkoliv jednu dužici jsme v průběhu vojny přijímali, a to legendární Sputnik, který na kmitočtu 20,005 MHz vysílal s výkonem 1 W od 4. 10. 1957 po 90 dní, načež shořel v atmosféře. Na počátku jeho cesty kolem Země jsme už mohli psát, že to máme ‚za74‘.

Zůstaňme však ještě v roce 1956, to byl rok, kdy Raymond a Jarda to měli ještě víc jak za dvě stě, a aby se Raymondovi v klidu odcházelo do civilu, navlékl mě u šéfu do převzetí jeho radiovozu.

Nějaký čas jsem s ním v autoparku i v terénu sledoval, co a jak, a přitom si Raymond usmyslil, že bychom mohli na střechu ustrojit drátovou anténu, aby se dalo vysílat i za jízdy. Agregát byl stejně připojený k T805 a bylo mu jedno, jestli je potichu nebo vyrábí elektřinu. Od náčelníka pro rádio z divize jsme měli požehnání také proto, že Raymondovi s obdivem toleroval jeho pokusy na amatérských pásmech a občas vyzvídal, co se mu podařilo udělat za DX. Tenhle nadporučík byl světlá výjimka mezi lampasáky, nikomu nic nenařizoval, a když chtěl mít zaručený úspěch nahoře, tak přišel před nastávající akcí, oslovil mě příjmením bez soudruha a hodnosti a poprosil, abych to zařídil na jedničku. A měl to. On slávu, já klid a respekt.

Raymondova anténní vize spočívala na konstrukci z dřevěných latí, svisle upevněných na rozích karoserie, na ně jsme na izolátory natáhli vodiče do tvaru zakrouceného U a konce přišroubovali do izolátorů na přední straně nástavby. Neměli jsme k dispozici žádný anténní analyzátor, rozměrově jsme museli vycházet z obvodu okrajů střechy, ale anténu se nám podařilo vyladit na potřebný kmitočet celkem bez problémů. Ačkoliv jsem si později za žold zvýšený jmenováním radistou druhé a první třídy zakoupil špionážní fotoaparát Mikroma v bazaru na Plzeňském náměstí s úmyslem zdokumentovat pro ryze soukromou potřebu některé události vojny, při stavbě antény jsem ho ještě ne-



Obr. 6, 7. V 50. letech minulého století naše armáda běžně používala spojovací prostředky německé a ruské. Nahoře přijímač E10K2, dole vysílač RSI

vlastnil. Tak mi nyní nezbývá, než výsledný produkt našeho snažení namalovat pro čtenáře PE-AR vlastní rukou (obr. 8).

Po 25. 10. 1956 jsme se vlastně stali mazáky a Raymond s Jardou supermazáky, ale ta pravá slast nového stavu nás čekala teprve v lednu po příchodu bažantů z výcviku.

V prvním roce vojny se na letišti udály dvě mimořádné události, z nichž si zaslouží vzpomenout únorových teplot minus třicet, zrovna když byl ohlášen příjezd maršála Koněva v doprovodu ministra Čepičky, k čemuž měla na letištní ploše nastoupit přehlídková četa. Tak jsme to samozřejmě schytali jako elita, třicet základáků s jedním ohvězdičkováným velitelem podupávalo s naraženými lodičkami přes uši, než se v chlupatých ušankách vykulili oba papaláši z Tatraplánu a provedli předepsanou přehlídku. To už jsme ale museli mít lodičky na hlavě předpisově, takže po odjezdu generality skončila polovina čety na ošetřovně s omrzlýma ušima. Nutno připomenout, že Alexej Čepička by dnes patřil do Guinnessovky, neb byl povýšen jedním vrzem z vojína na armádního generála. Rok 1956 však přinesl na tomto postu změnu, na jeho místo nastoupil Bohumír Lomský.

Další mimořádná událost s tragickým koncem se udála koncem zimy, když ráno startovala spárka MIG15 a po zatažení podvozku jim zdechnulo palivové čerpadlo, čímž nezbylo, než doplachtit do zasněžené trávy na břicho. Jenomže bylo to kousek od obydlí přistěhované údajně rumunské rodiny, jejichž desítiletý syn právě přecházel louku směrem ke škole, když byl zasažen koncem křídla. Byli jsme mu na pohřbu střílet čestnou salvu.

Před Vánocemi 1956 Raymondovi a Jardovi vojna skončila, do kontaktu s Raymondem jsem se dostal až za několik let při mých publikačních snahách v Radioamatérském zpravodaji, s Jardou ještě později kontaktem přes OK0C.

(Pokračování)



Obr. 8. Náš radiovůz Tatra T805



# Z RADIOAMATÉRSKÉHO SVĚTA

## Vysielanie na stredných vlnách z lode Žitava

Ing. Jaroslav Kubiček, OM1II



Obr. 1. Náš QSL-lístok



Obr. 2. Luboš, OK2BVG, a Kamil, OM4UU, pri anténnom stožiare

Po mojich prvých krokoch vo svete vysielania na stredných vlnách a prvých úspešných spojeniach v pásme 630 m ma napadla myšlienka – „Ako nádhre muselo fungovať spojenie z lode na otvorenom mori“. Poznáte to, malý červík už vrta v hlave, čo s ním ďalej, ako ho vyhnáť. More ďaleko a námorné lode nemáme. Ako bývalému operátorovi pobrežnej rádiostanice – Bratislava rádio/OMC v bývalej Dunajplavbe (dnes SPaP a. s.) sa mi rozjasnilo. Čo tak to vyskúšať na Dunaji. Spojenie počas plavby by určite splnilo moju predstavu, ale pre neustálu demontáž a montáž antény pod mostmi by sme asi veľa spojení neurobili. Tak musí stačiť aj loď v prístave. S touto myšlienkou a malou dušičkou som sa prostredníctvom Juraja, OM1LY, ktorý v SPaP a. s. pracuje, obrátil na vedenie firmy. Srdce sa mi rozbúchalo ako lodný motor, keď mi Juraj zavola – „Máme zelenú“.

Prvotnú radosť vystriedalo vytriezvenie. Na toto predsa nemôžem byť sám, to nezvládnem. Na pomoc volám Luboša, OK2BVG/OM9AAI, ako protagonistu najdlhších vln v OK a Kamila, OM4UU, ako výrobcu môjho koncového stupňa na stredné vlny. Uľavilo sa mi, obaja s účasťou na akcii súhlasia. Teraz už nič nebráni realizácii tejto myšlienky. Snáď len vhodný termín, kedy nebudú veľké contesty a prídu super ‚condy‘ pre vysielanie na SV. Rozhodnutie padá na 2. až 4. november 2012, ktorý bude dňom D. Aby naša akcia mala zmysel, rozbíhame propagáciu na všetkých možných frontoch – v správach ČRK, na rádioamatérskych stránkach, dlhovlnnom fóre a pri spojeniach na pásme 80 m. Súbežne prebieha kompletácia potrebného materiálu vytvorením zoznamu, ktorý má už rozmer formátu A4. Pripadá mi to ako príprava expedície na novú zem DXCC. A vďaka skúsenostiam Luboša je návrh antény v tvare hotového výrobku aj s prispôbením antény a meraním anténneho prúdu na stole. Kamil v rýchlosti vyrobil náhradné zariadenie – transvertor z 10 na 630 m pre prípad poruchy hlavnej zostavy. Ja

som mal na starosti len tie nepodstatné veci – zariadenie, stožiare, záchranné vesty a iný životu dôležitý materiál, jednoducho veci za jedno plné auto.

Niektoré krajiny majú umožnené experimentálne vysielanie v časti pásma 472 kHz, niektoré nad 500 kHz a niektoré zatiaľ nemajú ani jednu z týchto možností. Preto, aby sme umožnili čo najväčšiemu počtu rádioamatérov urobiť spojenie, rozhodli sme sa pre tri spôsoby vysielania – direkt na 472,5 kHz, splitom na 472,5/502 kHz a crossband na 472,5/3547 kHz ±QRM.

Ráno 2. 11. 2012 nakladám do auta na hlavnom nádraží v Bratislave dočasnú posádku lode M/V Žitava – Luboša a Kamila a posledný dôležitý materiál. Po prevzatí lode, ‚kapitánovom‘ poučení a zopakovaní bezpečnostných pokynov, krátkej porade a nasadení záchranných viest začíname s výstavbou. Dva vhodne umiestnené sklolaminátové 10 m vysoké stožiare nám umožnili postaviť anténu Marconi L, ktorej žiarič bol vysoký asi 11 m a kapacitný klobúk 60 m, vďaka dĺžke lode, tiež nebol problém. Počas výstavby nás prišiel pozrieť Braňo, OM2FY, ktorý – keď videl, s akým nadšením pristupujeme k veci – prisľúbil, že nám navrhne a zabezpečí tlač QSL lístkov. Vďaka tomu som mohol prvé QSL odovzdať už o 14 dní na stretnutí rádioamatérov v Poprade. Anténa postavená, nastáva dôležitá časť samotného prispôbenia antény. Pripravenému šťastie praje. Luboš nič nenechal na náhodu. Anténu vopred vypočítal a pripravil tak, že nevykazovala žiadne jalové zložky. Prispôbenie antény CSV 1, výkon PA 50 W a samotná konštrukcia naznačovali, že by sme mohli vyžiariť 1 W výkonu.

Po tomto úspešnom nastavení môžeme pripraviť samotné pracoviská, rozdelené na tri úseky. Jedno na 630 m, druhé na 80 m pre crossband a tretie pre komunikáciu cez internet – DX cluster a dlhovlnné fórum. Pri zapájaní zariadení som si opäť uvedomil, koľko drôtov a káblov je treba na zabezpečenie bezdrôtového spo-

jenia. Zariadenie Kenwood TS-590 s koncovým stupňom 50 W do pásma 630 m funguje, tak ako má. Začínam vysielat' výzvu CW na 472,5 kHz s informáciou, že počúvam na 3547 kHz. Prichádza prvé crossband spojenie – OM3ID. Spojenia v denníku postupne a pomaly pribúdajú. Otvára sa aj pásmo 630 m a prichádza pre naše potešenie prvé spojenie so stanicou G3KEV zo štvorca IO94SH. Prekľnutá vzdialenosť takmer 1400 km ma utvrdila v tom, že podmienky na spojenia v tomto pásme budú podľa predpovede. Vytrvalo vysielam výzvu na 472,5 kHz a striedavo počúvam podľa avizovaného frekvenčného plánu v pásme 600, 630 a 80 m. Posledná stanica v piatok prichádza o 21.00 UTC. Vzhľadom k tomu, že je na pásme dosť silné rušenie a nikto nevolá, vypinam o polnoci zariadenie.

V sobotu o 05.00 je už signál z lode opäť v eteri a pribúdajú ďalšie crossband spojenia. Zo včerajších skúseností s rušením sa rozhodujeme, že musíme vylepšiť príjem, a preto sa cez deň venujeme stavbe prijímacej antény pre 630 m pásmo. K odstráneniu rušenia na prijímacej strane prispelo aj dodatočné prizemnenie sieťového zdroja, čo nás posúva bližšie k spojeniam na stredných vlnách. Okrem crossband spojení začínajú volať aj stanice na 600 a 630 m z DL a ON. Zlatým klincom celej akcie je spojenie s EI0CF zo štvorca IO65IH 1850 km.

V nedeľu ráno prichádzajú ešte posledné crossband spojenia a končíme demontážou antén a zariadení. Pri kávičke analyzujeme víkendovú aktivitu a úspešným vylodením sa lúčime s touto, pre nás zaujímavou akciou. My sme sa na chvíľu cítili ako námorníci v sladkých vodách a naviac sme poskytli možnosť otestovať citlivosť svojej prijímacej zostavy a pripravenosť na prevádzku v pásme 630 m minimálne 60 stanicami, ktoré s nami urobili crossband spojenie, taktiež SWL z OM, OK, DL, SV, I. LA, SM a ďalších zemi. Predpokladám, že radosť zo spojenia v pásme 600 a 630 m mali tak ako my aj 15 rádioamatéri v DL, G, ON a EI.

## Počítač a telegrafie

(Pokračování)

### Výukové metody

Pro úspěšný nácvik příjmu telegrafie je rozhodující správná a efektivní metoda. U nás se celá desetiletí prováděla výuka ve stylu „od pomalejšího k rychlejšímu“. Každý lektor měl svůj způsob výuky, své řazení probíraných znaků do lekcí. Absolventi mívali poměrně nízkou úroveň, protože byli posuzováni podle kritérií daných buď třídou armádního specialisty, nebo třídou radioamatérské koncese. Tí nejlepší zvládali rychlost kolem 100 zn./min. (armádní specialisté mistrovské třídy 120 zn./min.), což ovšem zdaleka nestačí k úspěšné práci na amatérských pásmech. Úspěšnost byla poměrně nízká zejména kvůli tomu, že se při výuce ignorovaly určité psychologické zásady. Docházelo např. k vytváření tzv. „porovnávací tabulky znaků“ v paměti operátora, k počítání teček a čárek při nižších rychlostech, apod. Metoda totiž nevedla k tomu, aby telegrafista vnímal znak jako melodii. Nebyly respektovány ani přirozené psychologické bariéry (jedna je např. u rychlosti 60 zn./min., kdy končí schopnost počítat tečky a čárky, další pak kolem rychlosti 130 zn./min., kdy končí schopnost čitelného zápisu, pokud v tom není operátor zvlášť školen, apod.). Dobrý výukový program tedy musí respektovat nejen všechny psychologické faktory, ale musí být založen na efektivní metodě, která poměrně rychle vede k cíli – zvládnutí příjmu telegrafie požadovanou rychlostí.

K úspěšným metodám lze počítat Farnsworthovu metodu, jejímž principem je výuka znaku rychlostí, kterou bude používán. Mezi znaky jsou dlouhé mezery, které se během výuky zkracují až na obvyklou normální hodnotu. Telegrafista tak od začátku slyší znaky rychlostí, s jakou se bude v praxi běžně setkávat, a učí se vnímat znak jako jeden celek, jako melodii.

Mnohem rychlejšího postupu lze dosáhnout pomocí tzv. Kochovy metody. Jejím autorem je psycholog Ludwig Koch, který působil ve třicátých letech minulého století na Die technische Hochschule v německém Braunschweigu. Principy Kochovy metody jsou založené na prostém předpokladu, že nejlepších výsledků dosahují ti, kteří mají pocit, že jim výuka jde. Výuka začíná dvěma znaky, které jsou přehrávány cílovou rychlostí. Mezi znaky mohou být, podobně jako u Farnsworthovy metody, delší mezery, které se během lekce zkracují. Pokud studující zvládnou příjem těchto znaků s 90% úspěšností, přibere se třetí znak atd. Vychází se z následující posloupnosti znaku:

K M R S U A P T L O W I . N J E  
F O Y , V G 5 / Q 9 Z H 3 8 B ?  
4 2 7 C 1 D 6 X

Jako první se tedy probírají znaky K a M; když úspěšnost jejich příjmu dosáhne 90 %, přibere se R atd. V jedné lekci

se přibere zpravidla jeden znak. Lekce nesmí být příliš dlouhé, nesmí způsobovat únavu. Důležité je nejen dodržování rychlosti (zpomalení je nežádoucí), ale také udržování pocitu úspěšnosti. Původní prameny uvádějí, že skupina frekventantů, vybraná Dr. Kochem na základě psychotestu, zvládla příjem telegrafie rychlostí 60 zn./min. za 13,5 hodiny. Rozumí se samozřejmě všechny znaky z uvedené posloupnosti a nikdo z frekventantů předtím nepřišel do styku s telegrafií. V běžných podmínkách se samozřejmě nepodaří takové rychlosti výuky dosáhnout, nicméně Kochova metoda umožňuje zvládnout telegrafii mnohem rychleji, než kterákoliv z ostatních metod.

### A co vysílání?

Začátečníky zpravidla překvapí, že se výuka telegrafie soustřeďuje převážně na příjem, zatímco vysílání zůstává jakoby opomenuto. Je to způsobeno zejména tím, že existuje více způsobů vysílání, které jsou zásadně odlišné ve svém principu. Žádný z nich však nelze označit za „ten správný“, setkáváme se se všemi a je jen na výběru operátora, které z nich bude používat.

Vysílání pomocí ručního klíče (obr. 2) je nejstarší, jeho počátky sahají až do dob S. F. B. Morseho a A. Vaila. Schopnost vysílat se dostává spolu se schopností přijímat, neboť jde o záležitost jemné motoriky a smyslu pro rytmus. Potvrzuje to i praxe, začínající telegrafista často dokáže vysílat rychleji, než přijímat. Vysílání ručním klíčem však definitivně ztratilo svůj význam v běžném radioamatérském provozu a setkáme se s ním většinou jen při nějakých zvláštních příležitostech. Je považováno za umění a často přirovnáváno ke hře na hudební nástroj.

Příčinou odklonu od tohoto způsobu vysílání není jeho „zastaralost“, ale celá řada dalších nevýhod. Málokdo dokáže vysílat dnes běžnou „cestovní rychlostí“ kolem 30 WPM (150 zn./min.) s vyhovující přesností po delší dobu, únava je největším nepřítelem telegrafisty. Ten, kdo se striktně drží ručního klíče, se zpravidla velmi těžko prosazuje v situacích, kdy větší počet radioamatérů volá nějakou vzácnější stanici. Klíčování bývá pomalejší a hůř čitelné v rušení. Každý telegrafista má svůj osobitý charakter signálu, což může v být některých případech příčinou horší čitelnosti. Podstatnou výhodou je však snadná možnost přerušení vysílání (tzv. break-in), tím se z CW stává poloduplexní provoz.

Většinu nevýhod ručního klíče odstraňuje mechanický poloautomatický klíč (obr. 3), který bývá označován jako bug, u nás se mu často říká Vibroplex podle nejznámější značky výrobce těchto klíčů. Ovládá se jednou pákou, která je většinou opatřena hmatníkem a knoflíkem. Tečky jsou generovány po stlačení páky (zpravidla hmatníku) vpravo, čímž se



Obr. 2. Ruční klíč Junker



Obr. 3. Mechanický poloautomatický klíč Vibroplex



Obr. 4. Manipulátor elektronického klíče, tzv. pastička. Na obrázku je populární výrobek firmy Kent

rozkmitá raménko na pružině. Raménko je opatřeno odpruženým kontaktem, jehož spínáním se tečky vytvářejí. Rychlost je dána nastavením posuvného závaží na raménku. Čárky pak vytváří operátor sám podobně, jako na ručním klíči s tím rozdílem, že původní vertikální pohyb páky ručního klíče je nahrazen horizontálním (stranovým) pohybem páky poloautomatického klíče. Ovládání tohoto typu klíče vyžaduje určitou praxi, jeho výhodou je však mnohem menší námaha při vysílání a možnost dosažení vyšších rychlostí, které vyhovují i v současném rychlém radioamatérském provozu. Signál, vysílaný tímto klíčem, má svůj nezaměnitelný charakter. Velmi dobře se poslouchá, snadno proráží v rušení. I zde se ve značné míře projevuje osobitý charakter signálu každého telegrafisty (někdy se tomu říká „rukopis“). Zachována zůstává i snadná možnost přerušení vysílání a tím i flexibilita telegrafického druhu provozu.

Dnes nejběžnějším způsobem je vysílání pomocí elektronického klíče, opatřeného manipulátorem, tzv. pastičkou (obr. 4). Operátor se sám podílí na tvorbě znaku, pouze časování je úkolem elektronického klíče. Výsledkem je strojově přesný

# Stavba a oživování radioamatérských zařízení

Ing. Vlastimil Ješátko, OK1ZKQ, ok1zkq@seznam.cz

## Paralelní řazení koncových tranzistorů pro KV PA

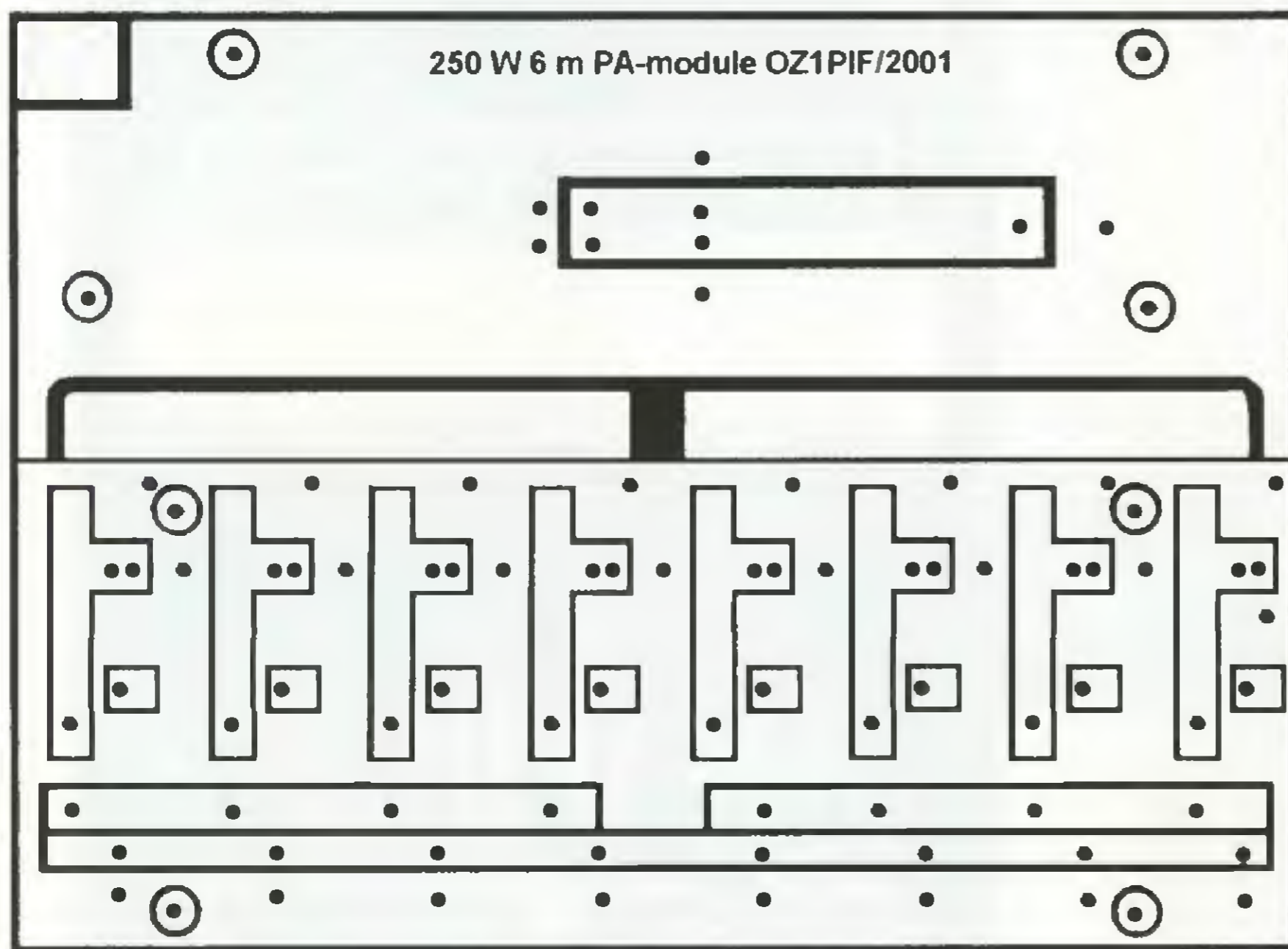
(Pokračování)

Desku s plošnými spoji můžeme použít podle OZ1PIF (obr. 4), jen místo výstupní smyčky instalujeme feritový transformátor. Obrazec spoje je jednoduchý, lze ho vyrobit i bez použití fotocitlivého materiálu. Součástky jsou pájeny ze strany obrazce. Vyleptaný spoj je rozdělen na dvě části, mezi kterými jsou výkonové tranzistory namontovány přímo na chladič.

Já jsem plošný spoj upravil tak, že pro tranzistory je vyříznut lupenkovou pilkou

obdélníkový otvor. Tento jednoduchý způsob (radioamatérské SMD) je vhodný pro oživování a experimentování, protože při změnách v zapojení zesilovače nemusíme nic rozebírat a ke všem součástkám je dobrý přístup. Velmi se mi osvědčilo při dostatku místa na desce přidat rezervní vodivé plošky, při změnách v zapojení se mohou hodit (obr. 5).

Rozměr upraveného plošného spoje: 127 x 83 mm. Chladič hřebenového profilu je dlouhý asi 150 mm, za jeho okraje,



Obr. 4. Původní obrazec plošného spoje podle OZ1PIF (rozměry 118 x 85 mm). Na desce jsou označeny otvory pro součástky, patrně slouží pro orientaci při osazování, příp. pro částečné zasunutí vývodu před připájením

(i dekódovatelný) signál. Existují dva způsoby vysílání – jednoduchý, kde má manipulátor jednu páku s přesně vymezenou střední polohou a dvěma krajními polohami. Funguje tedy jako přepínač. U jambického (squeeze) způsobu se používá manipulátor se dvěma pákami, které mají funkci spínacího kontaktu. Stlačením jedné páky klíč vysílá tečky, při stlačení druhé páky vysílá čárky, při stlačení obou pák současně se vysílají prostřídáné tečky a čárky. Navíc zde ještě existují dva způsoby časování (tzv. Curtis A nebo B). Naučit se ovládat takový klíč vyžaduje poměrně dlouhou praxi, výhodou je strojově přesný kód s minimální námahou. Zachovává se i možnost okamžitého přerušování vysílání.

Vysílání klávesnicí je posledním, nejmodernějším způsobem. Zásadním rozdílem je ztráta flexibility, ztížená možnost přerušování vysílání (ne vždy je možné přerušit právě vysílání znak, někdy bývá problematické přerušit i právě vysílání text), což způsobuje jistou těžkopádnost provozu. V každodenním provozu se proto využívá poměrně zřídka, avšak v závodech drtivě převažuje nad ostatními způsoby vysílání. Je to způsobeno tím, že při běžném spojení, které má víceméně charakter rozhovoru, hraje velkou roli flexibilita CW provozu, zatímco v závodech, kde se předává jen krátký soutěžní kód jedním způsobem, není použití klávesnice a přehrávání předem definovaných „maker“ na závadu, spíš naopak.

přečnivající přes desku s plošnými spoji, je zesilovač mechanicky upevněn k zadní části duralové skříňky, která tak svou hmotou ještě zlepšuje účinnost chlazení.

Pozn.: Komu se zdá, že okraje vodivých ploch na obr. 5 jsou nerovné a vše je trochu neforemné, ten se nemýlí. Místo grafického programu pro návrh desek plošných spojů byl použit plastový trojúhelník a trubičkové pero s černou tuší. Tento jednoduchý spoj lze vyrobit přenesením motivu na kupřetřeba přes kopírák. (Vysvětlení pro mladou generaci: to je takový černý nebo modrý papír, který se v minulém století používal při práci s psacím strojem. Psací stroj byl takový bachratý „počítač“ bez elektroniky.) Vodivé plochy je možno namalovat lihovým fixem nebo barvou, odolnou proti leptacímu roztoku, např. acetonovou.

### Seznam součástek

R1 až R6	33 k $\Omega$
R7 až R12	220 $\Omega$
R13 až R18	390 $\Omega$ /2 W
R <sub>x</sub>	– paralelní kombinace 4 ks 2W rezistorů s výsledným odporem asi 100 $\Omega$ , viz text
(všechny rezistory jsou v metalizovaném provedení)	
P	trimr 1 k $\Omega$
C1 až C6	10 nF
C7 až C12	100 nF
C13 až C18	1 nF
C19	2,2 nF
C20	22 $\mu$ F/16 V, elektrolyt.
C21, C22	100 nF
C23	1000 $\mu$ F/35 V elektrolyt.
(dle zvoleného napájecího napětí)	
C24	10 nF/100 V
C25	100 nF/100 V
C26	4,7 nF/100 V
C27	1 $\mu$ F/100 V, svitkový
C <sub>x</sub>	220 pF, slídový, viz text
(všechny kondenzátory bez označení provedení jsou keramické)	
T1 až T6	IRF 610
D	P600K
Stab.	78L05
TI	9 z na modrém toroidu ze spínacího zdroje

Vstupní transformátor Tr1:

Jsou použita dvě dvouděrová jádra Amidon BN43-202, která jsou přiložena čely těsně k sobě tak, že tvoří jádro o dvojnásobné délce. Primární vinutí má 3 z a sekundární 1 z vodiče s teflonovou izolací o vnějším průměru asi 1,2 mm.

(Pokračování)

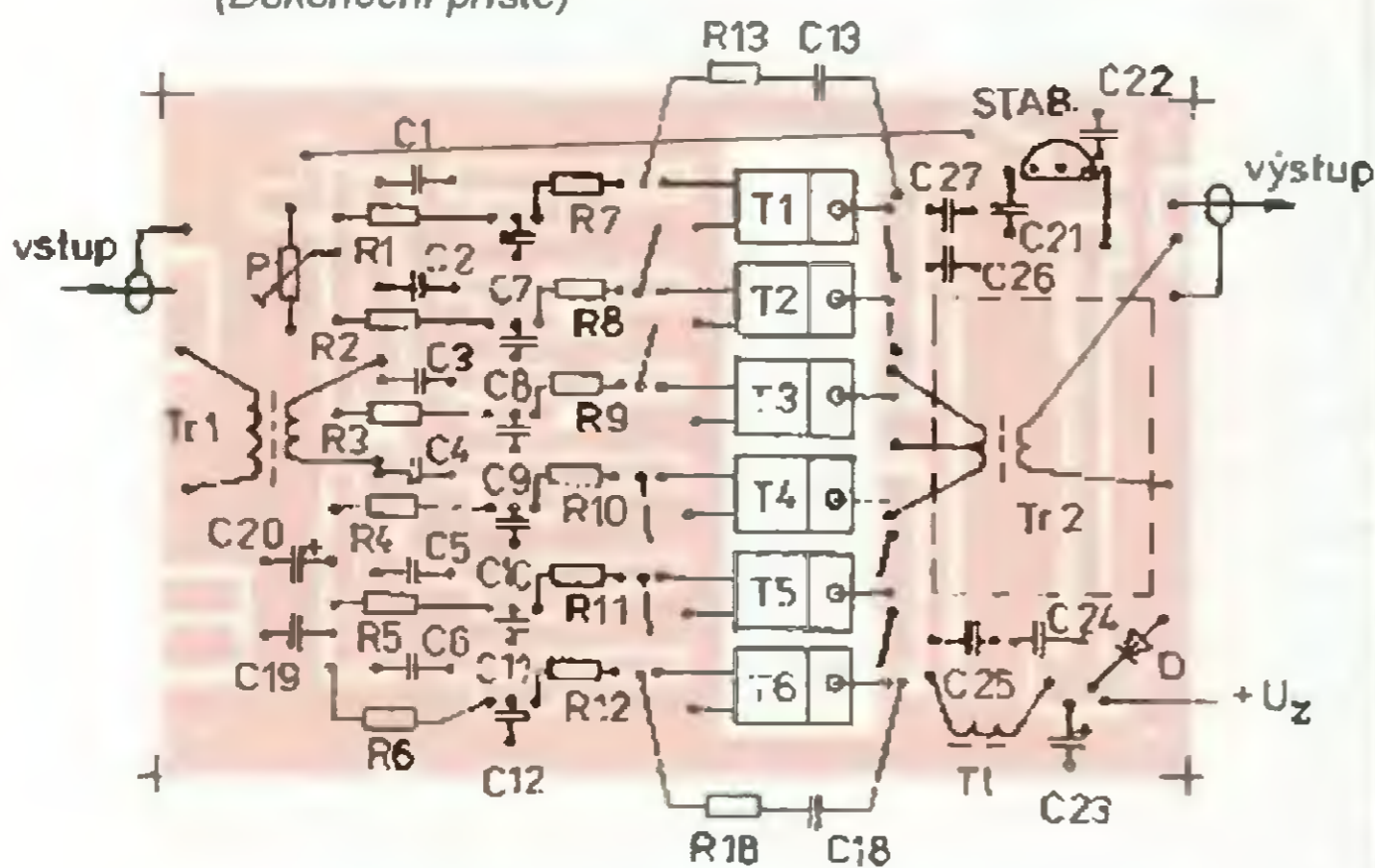
RR

### Výstupní transformátor Tr2:

Velké dvouděrové jádro, které by bylo pro tento účel nejvhodnější, se u nás špatně shání, a tak jsem nejprve zkoušel feritové toroidy Amidon z hmoty typu 43, které jsem přiložil tři těsně k sobě a pak upevnil dvě trojice vedle sebe, čímž vznikla jakási náhražka. Nakonec ale přinesly nejlepší výsledky dva feritové válečky větších rozměrů, které jsem získal rozetržením starého propojovacího kabelu k tiskárně, kde sloužily jako odrušení. Pro mechanické zajištění jsou navlečeny na dvou krátkých mosazných trubičkách vhodného průměru, jejichž konce jsou zapájeny do rámečku z kousků kuprextitu. Z jedné strany musí být na rámečku mezi trubičkami měď přerušena, aby se nevytvořil závit nakratko. Za tyto rámečky je transformátor připájen k zemní ploše spoje, zároveň se tak zmenšují parazitní kapacity vinutí. Toto řešení jsem našel v několika zahraničních pramenech. Detaily jsou částečně vidět na fotografii zesilovače (obr. 7). Protože při delším provozu se jádra zahřívají, je na vinutí použít vodič s teflonovou izolací o vnějším průměru asi 1,8 mm. Lze použít i silný lakovaný Cu vodič, tam mám ale vždy obavy z toho, aby se izolace při navijení díky malému poloměru ohybu někde neporušila. Vzhledem k velké permeabilitě jader má primární vinutí jen 2x 1 závit a sekundární 2 závity.

Všechny součástky jsou připájeny ze strany spojů, tranzistory jsou k chladiči namontovány pomocí šroubku M3 se slídovými podložkami a izolačními průchodkami, pod kterými jsou pájecí očka s otvorem o průměru asi 4 mm. Ta slouží jako přívody kolektorů, které jsou u těchto tranzistorů spojeny s kovovou částí pouzdra. Původní vývody kolektorů (střední) můžeme buď ohnout nahoru, nebo opatrně odštipnout blízko pouzdra.

(Dokončení příště)

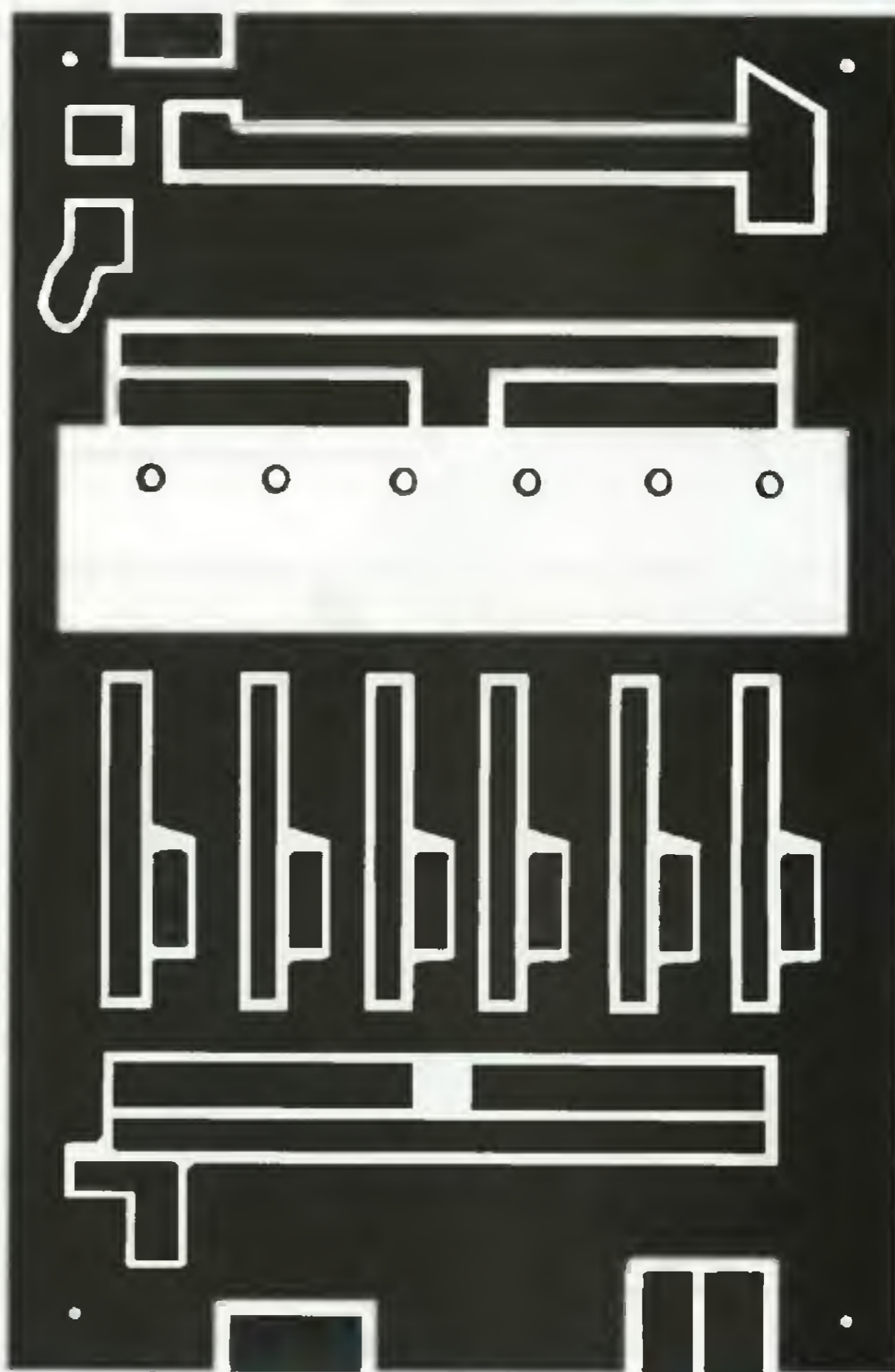


Obr. 5. Upravený plošný spoj podle OK1ZKQ, (127 x 83 mm)

Obr. 6. Osazení součástek na desce plošných spojů (dole)



Obr. 7. Fotografie vzorku PA pro KV od OK1ZKQ



## Nový anténní rotátor od firmy ACOM – AR 400S

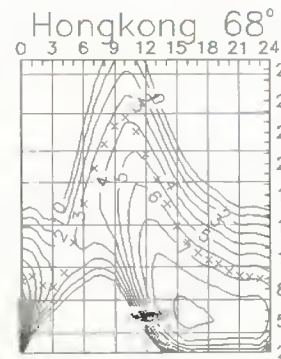
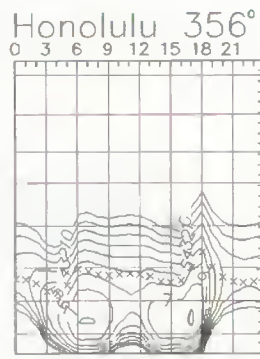
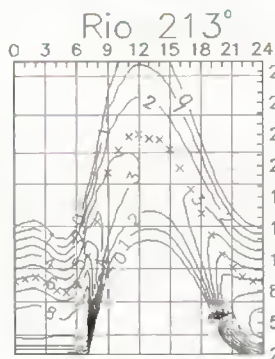
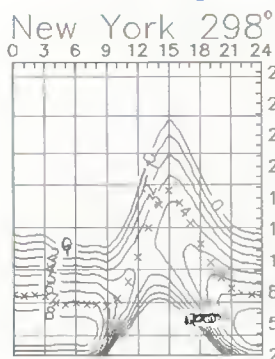
Firma ACOM je známá hlavně výrobou lineárních zesilovačů výkonu řady ACOM 1000 – 2000A. V jejich výrobní náplni jsou však i systémy logaritmicko-periodických antén včetně různého příslušenství. Nyní přichází i s prvním modelem robustního rotátoru. Ten vyvinuli právě k použití s jejich anténami. Jedná se o rotátor s planetární převodovkou s dvojími kovovými ozubenými koly. Na podobném principu vyrábí svoje rotátory i americká firma Hy-gain a také YAESU. Tento AR 400S je dobře zpracován

a vylepšen. Má například elektromagnetickou brzdu. Také vylepšený silný bezkartáčový motor. Jeho ovládací box je už proveden s LCD dotykovým displejem. Rotátor je možno ovládat na vzdálenost až 300 m pomocí vedení s optickými vlákny. Navíc je možno ovládat 2 anténní systémy jedním ovládacím boxem. Je v prodeji od loňského podzimu. Jen jeho cena přes 58 tisíc korun není zrovna lidová.

OK2JS



# Předpověď podmínek šíření KV na leden



Až do loňského května se současný 24. jedenáctiletý cyklus velmi dobře podobal cyklu 15., který vrcholil v srpnu roku 1917 s  $R_{12} = 105,4$ , načež se vzestup aktivity téměř zastavil. Nebýt toho, vycházelo by maximum 24. cyklu na letošní srpen. Leč nestalo se tak a maximum možná proběhne dříve a zřejmě bude nižší. Zatím platí, že nejvyšší sluneční aktivity za posledních 10 let byla předloni na podzim, přesněji v listopadu 2011 s  $R = 96,7$  a průměrným slunečním tokem 153,2 s.f.u. neboli myriajánských.

V lednu můžeme očekávat tato čísla slunečních skvrn: podle SWPC  $R = 78,7 \pm 7$ , podle IPS  $R = 77,4$  a podle SIDC  $R = 70$  s použitím klasické metody a  $R = 83$  podle metody kombinované. Dr. Hathaway udává  $R = 80,7$ . Pro naši předpověď použijeme číslo skvrn  $R = 77$ , resp. sluneční tok  $SF = 125$  s.f.u.

Úroveň sluneční aktivity během loňského podzimu poměrně pravidelně kolísala, což usnadnilo tvorbu kratkodobých předpovědí. Opačně tomu bylo s aktivitou magnetického pole Země, kterou bylo často možné předpovědět nanejvýše na pár dnů dopředu. Sluneční tok kolísal mezi 90 – 150 a tomu v lepších dnech odpovídalo otevírání všech krátkovlnných pásem pro spojení DX. Ukázkovým příkladem největšího možného rozdílu mezi podmínkami šíření velmi dobrými a špatnými byly dny 13. 11. s kladnou a 14. 11. se zápornou fází poruchy. Zatímco 13. 11. stoupaly hodnoty  $f_{oF2}$  ve středních šířkách Evropy nad 10 MHz, resp. MUF až ke 40 MHz, 14. 11. to již bylo nejvýše jen 4,6 MHz, resp. 16,1 MHz (<http://digison-da.ufa.cas.cz/>).

Sluneční aktivita nejspíše zůstane na úrovni minulých měsíců. Nadále se větší-

nou budou otevírat všechna pásma KV pro spojení DX, byť ta nejkratší jen velmi krátce. Dlouhé zimní noci se zaslouží o malý útlum na dolních pásmech KV i o nízkou hladinu atmosfériků. Poruch šíření by mělo být méně, budou-li ale vhodně načasované, výrazně zlepši šíření KV. Sporadická vrstva E se v zimě vyskytuje málokdy, pravidelně ale po přiletu meteorického roje Kvadrantid, který tentokrát čekáme mezi 1. – 5. 1. s maximem 3. 1. Šance na Es je tedy největší 4. – 5. 1.

Úroveň aktivity Slunce a magnetického pole Země dobře ukazují indexy aktivity za listopad 2012 – číslo skvrn  $R = 61,4$ , sluneční tok 120,9 s.f.u. a geomagnetický index z observatoře Wingst  $A = 8,5$ . Poslední  $R$  dosadíme do vzorce pro vyhlazený průměr a za květen 2012 dostáváme  $R_{12} = 61,4$ .

OK1HH

## Radioamatérské expedice v lednu a únoru 2013



### Uganda

Členové známého francouzského radioklubu F6KOP uskuteční začátkem roku 2013 velkou mezinárodní expedici do Ugandy. Vede ji Franck, F4AJQ, pilotní stanici zajišťuje André, V51B. Expedice se bude konat v době **od 6. do 18. února 2013**. Jejich QTH bude asi 20 km od letiště v Entebe ve velkém hotelovém areálu na břehu Viktoriina jezera, kde budou mít dostatek místa na postavení množství antén pro všechna KV pásma. Jejich technické vybavení bude vůbec velice dobré, mj. několik lineárních zesilovačů ACOM.

Expedice je velice dobře připravená a zkušenosti operátorů by měli být zárukou, že nebude problém navázat s nimi spojení. Bohužel nedostali povolení k provozu na 6 m, neboť toto pásmo není v Ugandě pro radioamatérský provoz uvolněno. Budou mít zřízeno 6 pracovišť. Pod značkou **5X8C** budou aktivní všemi módy. Během provozu budou mít stále on-line log. QSL bude vyřizovat Yann, F1NGP. Přednostně direct přes OQRS i zaslané poštou. Požaduje SAE+2 US dolary. Jinak vyřídí i žádosti via OQRS přes bureau. Poté

bude jejich log nahrán do LoTW. Pro případné vyřizování problému v jejich logu doporučuji použít mailovou adresu: [qsl-manager@5x2013.com](mailto:qsl-manager@5x2013.com) Další informace jsou na jejich webové stránce:

<http://www.5x2013.com/index.php/uganda-2013>

### Ohňová země

Japonec Shu, JN6RZM, a členové Ushuaia Radio Club plánují expedici na vzácný ostrov Redonda Island, IOTA SA-049, u pobřeží Ohňové země v její jižnější části Argentiny. Výprava je plánovaná na **polovinu února 2013**. Podrobnosti budou zveřejněny později.



### Bahamy



### Stanoviště stanice C6ABB

Drew, N2RFA, navštíví Nassau na Bahamských ostrovech v době **od 10. do 21. února 2013**. Pod značkou **C6ABB** bude aktivní na pásmech 80, 40, 20, 17 a 10 m. Protože z těchto ostrovů vysílají expedice většinou jen běžnými provozy CW a SSB, zaměří se ponejvíce na digitální módy PSK31, JT65 a RTTY. Také bude dostupný na SSTV. Drew s sebou poveze jen 100wattový transceiver a nějaké jednoduché antény, avšak pro provoz na těchto módech není zapotřebí velkých výkonů. Také tato oblast by pro nás v Evropě měla být poměrně dobře dostupná. Vše ale bude samozřejmě záležet na podmínkách šíření, jak jeho expedice dopadne. Všechna QSO bude potvrzovat via eQSL a take via LoTW.

OK2JS

# Vysíláme na radioamatérských pásmech – CIV

## Základní pojmy z šíření elektromagnetických vln v otázkách a odpovědích

(Pokračování z PE-AR 11/2012)

### Co je to tzv. „kritický kmitočet“?

Kritický kmitočet je takový kmitočet elektromagnetických vln, který při vyzáření paprsku kolmo vzhůru se ještě od některé vrstvy odrazí a vrátí zpět k zemi. Někdy mluvíme o kritickém kmitočtu vrstvy E (označuje se  $f_{0E}$  a bývá 2 až 4 MHz), běžně však kritickým kmitočtem označujeme nejvyšší kmitočet elmg. vln odražené od vrstvy F2 a ten se označuje  $f_c$ .

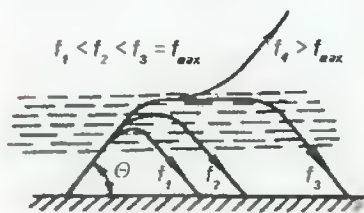
### Čemu říkáme MUF?

Termín MUF (Maximum Usable Frequency) se užívá běžně a označuje nejvyšší použitelný kmitočet, který je možné využít pro komunikaci mezi dvěma vzdálenými body. Ten se ovšem liší podle umístění korespondujících stanic a cesty, po které se signál šíří.

Velice přibližně lze tento kmitočet odhadnout, když kritický kmitočet vrstvy F vynásobíme koeficientem 2,2. Pro zjištění, zda, kdy a na jakém kmitočtu je nejvhodnější navázat spojení s určitou lokalitou, existuje řada velmi dobrých programů pro počítače a hodně také k tomu pomáhá praxe v navazování spojení na radioamatérských pásmech.

### Co je to vyzářovací úhel a proč je důležitý?

Když budeme vysílat svazek elektromagnetických vln nikoliv vertikálně, ale pod nějakým úhlem, budou se od ionosférických vrstev odrážet (není to přesný termín – elmag. vlny se de facto neodrážejí, ale v dané vrstvě postupně ohýbají



Obr. 2. Vyzářovací úhel a kmitočet

a vracejí zpět k zemi) vlny i s vyšším kmitočtem, než je kritický kmitočet. Úhel vůči zemi  $\Theta$ , pod kterým naše anténa vyzáří maximální část energie (obr. 2). Je právě ten vyzářovací úhel a pro komunikaci na velké vzdálenosti je vhodný, když je co nejmenší (říkáme, že anténa má nízký vyzářovací úhel). Nízký vyzářovací úhel mají např. vertikální antény a víceprvkové Yagi systémy, pro provoz do okruhu několika set km zase s výhodou použijeme dipól zavěšený nízko nad zemí (ve výšce kolem 0,1 až 0,2 vlnové délky), aby více vyzářoval směrem vzhůru než do stran.

### Co jsou to NVIS antény?

NVIS je anglická zkratka z Near Vertical Incidence Skywave a označujeme jí anténu, která svou konstrukcí zajišťuje maximum vyzářování směrem vzhůru. Existují různé systémy, kterými lze také vyzářování podpořit – jedním z nich je např. natažení vodiče nebo soustavy vodičů rezonanční délky těsně nad zemí, paralelně se zářičem antény. Vzhledem k tomu, že se většina radioamatérů zaměřuje především na dálkový provoz, jen málokdy najdeme návody k jejich stavbě v běžně dostupné literatuře, ale často se s takovými anténami setkáme v armádních příručkách.

### Co je to šíření vícenásobným odrazem?

Již v předchozím jsem zmínili, že se signál vyzářený pod určitým úhlem směrem k ionosféře v ionosférické vrstvě ohýbá (odráží – obr. 2) a vrací se zpět k zemi, překonaná vzdálenost „jedním skokem“ obvykle nepřekročí 4500 km. Jenže jak je možné, že někdy uslyšíme signály i ze vzdálenosti např. 15 000 km? Podobně jako ionosféra se v takovém případě chová i terén v okolí dopadu odražené vlny a elektromagnetické vlnění se znovu odrazí a směřuje k ionosféře. Tam se může opět odrazit a směřovat k zemskému povrchu a signál takto může přijít na přijímací anténu až po několikerém odrazu. Možnost zachytit takový signál pak

### Oprava

Omlouvám se čtenářům PE-AR za chybu více než školáckou, která vznikla mou nepozorností při popisu obrázku v PE-AR 11/2012 na str. 55 v předchozím díle článku „Základní pojmy z šíření elektromagnetických vln v otázkách a odpovědích“. Prosím opravte si v obrázku tři popisky vrstev odshora takto:

oblast vrstvy F2 ve dne ... oblast vrstvy F v noci ... oblast vrstvy F1 ve dne

A k tomu také text prvního odstavce v části „Co jsou to vrstvy F?": ...v noci se vyskytuje ve výšce... a ve dne se rozdělí do dvou...

závisí na mnoha okolnostech. Předně – na signál průchodem přes ionosféru působí tření, část energie se „ztrácí“ tím, že je předána ionizovaným molekulám v odrazné vrstvě, takže po průchodu ionosférou je slabší. Pokud se týče odrazu od zemského povrchu, i tam je rozdíl, zda v místě odrazu je např. poušť nebo hladina oceánu. Od slané vody se elektromagnetické vlny odrážejí velmi dobře, od jiných povrchů hůře – zmíněná vyschlá poušť představuje velmi špatnou odraznou plochu. Velmi špatným z hlediska odrazu je zalesněný zemský povrch.

### Co je to šíření krátkou a dlouhou cestou?

Vzhledem k tomu, že zeměkoule je přibližně kulatá, rádiové vlny se sice šíří od vysílače k přijímači nejkratší cestou, ale tu nenajdeme propojením obou bodů vzdálených od sebe několik tisíc kilometrů prostým narýsováním přímky na obyčejné mapě např. z atlasu. Správný směr, kam musíme otočit anténu, bychom získali rozřezáním globusu z místa našeho stanoviště na tenké proužky a jejich rozvinutím do roviny. Takovému zobrazení říkáme „směrová mapa“ (Great circle map) a můžeme si ji koupit v Českém radioklubu nebo vytisknout přes počítač. Program je k dispozici mnoho, doporučuji ten, který najdete např. na [www.qsl.net/sm3gjs/download.htm](http://www.qsl.net/sm3gjs/download.htm) (do okénka vlevo nahoře zadáte vlastní lokátor). Pokud vůbec existuje možnost, že se signál dostane od nás k přijímací stanici, pak to může být cestou po nejkratší spojnicí, kterou si na směrové mapě najdeme, nebo obráceně – vždy záleží na momentální situaci, stavu ionosféry, event. denní době, na které trase bude mít procházející signál menší útlum. Signál, přicházející od protistanice oběma cestami, nám někdy díky většímu zpoždění může znesnadnit příjem tím, že u morse značek signál přicházející dlouhou cestou vyplní díky většímu zpoždění mezery ve značkách, které přicházejí krátkou cestou. Směrová anténa může tento efekt do určité míry potlačit. Signály přicházející „dlouhou cestou“ pozorujeme nejčastěji u stanic ze západního pobřeží USA a z Oceánie, ale mnohdy i z okrajové Evropy.

Anglo-americký Radiokonstruktor c 7

**RADIO 500 OTÁZEK A ODPOVĚDÍ**

G.P. Kendall & E. Redpath.  
Nepostradatelná příručka pro každého radioamatéra.

242. Na jakou vzdálenost stačí 10wattové amatérské vysílací stanice?

Citlivým přijímačem lze bez nesnází pro telefonii docílit až 85 km, pro Morseovy značky vlnami netlumenými daleko více (zhruba třikrát).

243. Které vlnové délky jsou nejvhodnější pro velké vzdálenosti?

Krátké vlny (kolem 200 m) zdají se být za příznivých okolností (v noci) velmi dobré, avšak jsou proměnlivé a snadno jsou absorbovány. Proto pro velké vzdálenosti volíme dosud dlouhé vlny, neboť nejsou tak proměnlivé, nejsou tak absorbovány a nevykazují mnoho variací mezi dnem a nocí.

458. Dospějí elektromagnetické vlny protějšího bodu (vzhledem k vysílací stanici) naší zeměkoule (k protinožcům) tím, že projdou zemí anebo po povrchu země?

Podle dnešní teorie šíří se po povrchu země.

Ukázka z radioamatérské příručky vydané v roce 1925, tedy v době, kdy ještě neexistovala značka OK ani radioamatérské vysílací koncese u nás

(Pokračování)

QX



## Kalendář závodů na únor a březen (UTC)

12.1.	OM Activity	CW/SSB	05.00-07.00
12.1.	„Starý“ Nový rok	CW+SSB	05.00-09.00
13.1.	DARC 10 m Wettbewerb	MIX	09.00-10.59
13.1.	YL-OM Midwinter	CW+SSB	10.00-14.00
14.1.	Aktivita 160	SSB	20.30-21.30
19-20.1.	YL-ISSB'ers Party	SSB	00.00-24.00
19-20.1.	HA-DX Contest	CW+SSB	12.00-12.00
20.1.	LZ open Contest	CW	00.00-04.00
21-22.1.	UK DX RTTY	RTTY	12.00-12.00
25-27.1.	CQ WW 160 m DX Contest	CW	22.00-22.00
26-27.1.	French DX (REF)	CW	06.00-18.00
26-27.1.	BARTG RTTY Sprint	RTTY	12.00-12.00
26-27.1.	European Comm. (UBA)	SSB	13.00-13.00
2.2.	SSB liga	SSB	06.00-08.00
2.2.	AGCW Straight Key	CW#	16.00-19.00
2-3.2.	Black Sea Cup	CW+SSB#	12.00-12.00
2-3.2.	Mexico RTTY	RTTY	18.00-18.00
3.2.	Provozní aktiv	CW	06.00-07.00
4.2.	Aktivita 160	SSB	20.30-21.30
9.2.	OM Activity	CW/SSB	05.00-07.00
9-10.2.	YL-ISSB'er Party	CW	00.00-24.00
9-10.2.	CQ WW RTTY WPX	RTTY#	00.00-24.00
9-10.2.	PACC	CW+SSB#	12.00-12.00
11.2.	Aktivita 160	CW	20.30-21.30
15-16.2.*)	First RSGB 1.8 MHz	CW#	21.00-01.00
15-16.2.	Russian WW PSK	PSK31#	21.00-21.00
16-17.2.*)	YL-OM Contest	MIX	14.00-02.00
16-17.2.	ARRL DX Contest	CW#	00.00-24.00
20.2.	AGCW Semiautomatic	CW	19.00-20.30
22-24.2.	CQ WW 160 m DX	SSB	22.00-22.00
23-24.2.	French DX (REF)	SSB	06.00-18.00
23-24.2.	European Community (UBA)	CW#	13.00-13.00
24.2.	OK-QRP Contest	CW	06.00-07.30
24.2.	HSC CW Contest	CW#	viz podm.

Do 20. 1. můžete navazovat spojení pro diplom TAURUS, v termínu 21. 1. až 19. 2. pro diplom AQUARIUS – platí i spojení ze závodů – viz [www.rk6ax.jimdo.com](http://www.rk6ax.jimdo.com) Diplomy jsou v PDF formátu zaslány zdarma.

**Vysvětlivky:** \*) u data znamená, že se jedná o odhad – termín nebyl zveřejněn. # za módem znamená, že na [www.qrz.ru](http://www.qrz.ru) najdete výsledky závodu z předchozího roku. Podmínky většiny závodů v češtině najdete pro jednotlivé měsíce na internetových stránkách našeho časopisu: [www.aradio.cz](http://www.aradio.cz) (na stránce výběr vlevo dole), odkud si je můžete stáhnout k vytištění.

### „Party“ států USA

Zkuste najít vzácné okresy USA v jejich lokálních závodech. Při jednotlivých „party“ jsou aktivovány i okresy jinak stěží dostupné. V únoru se pořádá 2. 2. Minnesota Party (00.00 – 24.00), 2. – 3. 2. Vermont Party (00.00 – 24.00), 2. – 4. 2. Delaware Party (17.00 – 01.00) a 9. – 10. 2. New Hampshire Party (16.00 – 22.00).

### Adresy k odesílání deníků přes Internet

Ani v letošním roce se situace nezměnila a mnoho pořadatelů mělo ještě v listopadu, kdy se kalendář připravuje, údaje pro rok 2012. Proto si adresu ověřte před odesláním na webu pořadatele, mnohdy ke změnám dochází těsně před závodem.

AGCW Straight key: [htp@agcw.de](mailto:htp@agcw.de)  
AGCW Semiautomatic:

[semiautomatic@agcw.de](mailto:semiautomatic@agcw.de)

Aktivita 160: [www.a160.net](http://www.a160.net) (formulář)

ARRL DX: [dxcw@arrl.org](mailto:dxcw@arrl.org)

Black Sea Cup: [bscup@ur5eaw.com](mailto:bscup@ur5eaw.com)

CQ 160 m SSB: [160ssb@kkn.net](mailto:160ssb@kkn.net)

CQ 160 m CW: [160cw@kkn.net](mailto:160cw@kkn.net)

EPC WW DX: [contest@epc-ru.ru](mailto:contest@epc-ru.ru)

HA-DX: [hadx@mrasz.axelero.net](mailto:hadx@mrasz.axelero.net)

HSC: [hsccontest@googlemail.com](mailto:hsccontest@googlemail.com)

LZ open: [lz1gl@yahoo.com](mailto:lz1gl@yahoo.com)

OK-QRP: [karel.line@seznam.cz](mailto:karel.line@seznam.cz)

OM Activity: [omactivity@gmail.com](mailto:omactivity@gmail.com)

PACC: [pacc@dutchpacc.com](mailto:pacc@dutchpacc.com)

Provozní aktiv: [ok1hcg@weblight.info](mailto:ok1hcg@weblight.info)

REF (CW): [cdfcw@ref-union.org](mailto:cdfcw@ref-union.org)

REF (SSB): [cdcssb@ref-union.org](mailto:cdcssb@ref-union.org)

RSGB 160 m: [1st160.logs@rsgbhfcc.org](mailto:1st160.logs@rsgbhfcc.org)

SSB liga: <http://ssbliga.nagano.cz>

(formulář)

UBA: [ubacw@uba.be](mailto:ubacw@uba.be), [ubassb@uba.be](mailto:ubassb@uba.be)

WW RTTY WPX: [wpxrty@kkn.net](mailto:wpxrty@kkn.net)

YL-ISSB'er: [ve1jim@ns.sympatico.ca](mailto:ve1jim@ns.sympatico.ca)

YL-OM: [n0wbv@earthlink.net](mailto:n0wbv@earthlink.net)

## Nový projekt diplomů za telegrafní spojení



### Vzorek diplomu za měsíc duben

Ruský telegrafní klub R-CW-C vydává řadu diplomů a jak jsme již v minulém čísle PE-AR uvedli, všechny zdarma. Od 1. ledna t.r. máte možnost každý měsíc splnit podmínky dalšího diplomu ze série „The Games of Friends“, které jsou pro nás jednoduché: v průběhu měsíce (vždy od 00.00 UTC prvního dne do 23.59 UTC posledního dne v měsíci) je třeba navázat 100 telegrafních spojení, a to s 50 různými stanicemi v Rusku a 50 se stanicemi alespoň ve 25 jiných zemích DXCC.

Diplomy za jednotlivé měsíce mají různé motovy a žádosti se přijímají od splnění podmínek, ale nejspíše do 10. dne v následujícím měsíci (tzn. za lednová spojení do 10. 2.). V žádosti je třeba uvést volací znaky stanic, den, UTC a pásmo a v hlavičce žádosti, že všechna spojení byla navázána telegraficky v příslušném měsíci. Značky pak seřazené abecedně napřed 50 z Ruska a další pak rovněž podle zemí, aby byla snadná jejich kontrola. Všechny diplomy klubu se vydávají i posluchačům!! Žádosti se zaslají na [rk6ax@mail.ru](mailto:rk6ax@mail.ru). Zájemci, kteří pracují hlavně telegraficky, jsou vítáni mezi členy klubu R-CW-C, podrobnosti najdete na webu <http://www.rk6ax.jimdo.com/>

QX

## Omluva

V minulém čísle PE-AR jsme na tomto místě zveřejnili krátký článek „Vzácný fenomén“. Informace v něm obsažené byly převzaty z internetu, ale bez ověření, a ukázalo se, že jde o naprostý nesmysl. Jako první nás na chybu upozornil Oldřich, OK1AVN. Děkujeme a všem čtenářům se omlouváme.

OK1PFM

## Kalendář závodů na únor (UTC)

2.2.	Winter - BBT	1,3 GHz	09.00-11.00
2.2.	Winter - BBT	23 až 5,7 GHz	11.00-13.30
3.2.	Zimní QRP závod <sup>1)</sup>	432 MHz	09.00-11.00
3.2.	Zimní QRP závod <sup>2)</sup>	144 MHz	11.00-13.00
3.2.	Winter - BBT	432 MHz	09.00-11.00
3.2.	Winter - BBT	144 MHz	11.00-13.00
5.2.	VKV aktivita; NA <sup>2)</sup>	144 MHz	18.00-22.00
6.2.	MOON Contest <sup>3)</sup>	144 MHz	19.00-21.00
9.2.	FM Pohár	145 a 432 MHz	09.00-11.00
9.2.	Mistr. ČR děti <sup>4)</sup>	145 a 432 MHz	09.00-11.00
12.2.	VKV aktivita, NA	432 MHz	18.00-22.00
13.2.	MOON Contest <sup>3)</sup>	432 MHz	19.00-21.00
14.2.	VKV aktivita; NA	50 MHz	18.00-22.00
17.2.	Provozní aktiv	144 MHz-76 GHz	08.00-11.00
17.2.	Mistr. ČR děti <sup>4)</sup>	144 a 432 MHz	08.00-11.00
17.2.	DUR Activity Cont	1,3 GHz a výše	08.00-11.00
19.2.	VKV aktivita, NA	1,3 GHz	18.00-22.00
21.2.	VKV aktivita, NA	70 MHz	18.00-22.00
23.2.	Winter - BBT	24 GHz a výše	09.00-13.00
24.2.	Winter - BBT	10 a 24 GHz	09.00-13.00
26.2.	VKV aktivita; NA	mikrovlnná pásma	18.00-22.00

<sup>1)</sup> Deníky na: [grp@seznam.cz](mailto:grp@seznam.cz)

<sup>2)</sup> Nordic Activity Contest

<sup>3)</sup> Hlášení na [OK2VBZ@centrum.cz](mailto:OK2VBZ@centrum.cz)

<sup>4)</sup> Hlášení na OK1OHK

DVA

## Šťastné narozeniny!



Blahopřejeme! 6. prosince 2012 oslavil v brněnské hospodě U Pavouka s přáteli radioamatery 70. narozeniny dlouholetý příznivec PE-AR Petr Pick, OK1APY

## Vzpomínka na OK2PFY



13. listopadu 2012 se rodina, přátelé a známí rozloučili ve Vyškově s Jiřím Frankem, OK2PFY.

Jura byl nadšený radioamatér, technik a zejména skvělý telegrafista... Dožil se necelých 68 let. Věnujeme mu pěknou vzpomínku.

Vítek, OK5MM

# LEVNÉ A RYCHLÉ OSAZOVÁNÍ A PÁJENÍ SMD + THD



- Osazování již od 1ks, do 20ks desek dodání do 1 dne, 100ks do 3 dnů (SMD)
  - Zajišťujeme i návrh a výrobu plošných spojů, i šablony pro nanášení pájecí pasty
  - Většinu běžných SMD R,C,D,T velikosti 0603, 0805, 1206 máme trvale skladem
  - Součástky mohou být v páscích, tyčích, plátech i sypané (sypané SMD za malý příplatek)
  - Bezolovnaté i olovnaté pájení v konvekční peci
  - Žadná technologická omezení desky (bez příplatku do čistého rozměru 305x305mm)
  - Stáčí výkres osazení s hodnotami součástek
  - Cenu si snadno spočítáte sami v jednoduše tabulce v Excelu ([www.kpz.cz](http://www.kpz.cz))
- Možnost upravy cen podle rozsahu a druhu zakázky



V případě zájmu nás prosím kontaktujte:

**Martin Pazderník** (ohledně výroby, osazování, pájení)  
+420 777 115 129, +420 212 248 644, martin.pazdernik@kpz.cz

**Petr Kounovský** (ohledně nabídek, součástek, výkresů, dot)  
+420 777 308 527, +420 212 248 642, petr.kounovsky@kpz.cz



- Maximální osazovací rychlost až 3000 součástek/hodinu
- Maximální velikost osazované desky 343 x 560 mm
- Přesnost osazování 0,025 mm, rozlišení 0,002 mm
- Osazování i fine-pitch součástek až do rozteče vývodů 0,38mm
- Nejmenší součástku lze osazovat 0402, největší součástku může mít rozměry 35 mm x 35 mm

**KPZ electronics s.r.o.** Pod vlnou 2028/20  
143 01 Praha 4  
Městský úřad

kontakt: Martin Pazderník nebo Petr Kounovský  
tel./fax: +420 212 248 644 GSM: +420 777 115 129  
e-mail: [sp@kpz.cz](mailto:sp@kpz.cz), [www.pazdernik@kpz.cz](mailto:www.pazdernik@kpz.cz)

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

## CENÍK INZERCE (černobílá/barevná - Kč bez DPH)

<p><b>celá strana</b> 171 x 264 mm <b>19.600/23.520 Kč</b></p>	<p><b>1/2 strany</b> 171 x 130 mm <b>9.800/11.760 Kč</b></p>	<p><b>2/3 strany</b> 112 x 264 mm <b>13.060/15.670 Kč</b></p>
<p><b>1/3 strany</b> 171 x 85 mm, 54 x 264 mm, 112 x 130 mm <b>6.530/7.830 Kč</b></p>	<p><b>1/4 strany</b> 171 x 63 mm, 83 x 130 mm <b>4.900/5.880 Kč</b></p>	<p><b>1/6 strany</b> 112 x 63 mm, 54 x 130 mm <b>3.260/3.910 Kč</b></p>
<p><b>1/9 strany</b> 54 x 85 mm <b>2.170/2.600 Kč</b></p>	<p><b>1/12 strany</b> 54 x 63 mm <b>1.630/1.950 Kč</b></p>	<p><b>Specifické rozměry po dohodě 44/53 Kč/cm<sup>2</sup></b> <b>Banner na <a href="http://www.aradio.cz">www.aradio.cz</a> 5.000 Kč/měsíc.</b></p>

**Obálka: vnitřní strana: 43.000 Kč, IV. strana: 53.000 Kč.**

### Slevy při opakované inzerci

Ve 3 a více číslech se sazba snižuje o ..... 5 %  
V 6 a více číslech se sazba snižuje o ..... 10 %  
Při celoroční inzerci se sazba snižuje o ..... 20 %

Podklady pro inzerci přijímáme ve výstupních formátech PDF, JPG v rozlišení 150 LPI (300 DPI) na adrese [inzerce@aradio.cz](mailto:inzerce@aradio.cz)

**Kontakt: AMARO, spol. s r. o., Karlovo nám. 30, 120 00 Praha 2; tel. 257 317 313; e-mail: [pe@aradio.cz](mailto:pe@aradio.cz)**

## Seznam inzerentů v PE 01/2013

A+A - plastové krabičky aj. ....VII	ELVO - software pro plošné spoje .....X
AEC - TV technika .....VI	ERA components - elektronické součástky .....V
AV-ELMAK - elektronické přístroje .....V	ESDshop - pájení, antistatika .....VII
BEN - technická literatura .....XII	FISCHER - elektronické součástky .....VI
BS ACOUSTIC - ozvučovací technika .....VII	GM electronic - součástky, nářadí, přístroje .....VIII, IX
BUČEK - elektronické součástky .....IV	KONEKTORY BRNO - konektory .....X
DIAMETRAL - laboratorní přístroje .....III	KPZ electronics - pájení a osazování .....56
ELEX - elektronické součástky aj. ....X	P + V ELECTRONIC - vinuté díly pro elektroniku .....V
ELFA - optoelektronická čidla .....X	PaPouch - měřicí a komunikační technika .....VII
ELNEC - programátory aj. ....X	SPEZIAL ELECTRONIC - WiFi moduly .....I
ELTIP - elektrosoučástky .....VII	TERINVEST - pozvánka na veletrh AMPER 2013 .....II

# FC SERVICE

spol. s r.o.

Zbraslavské nám. 458, 156 00 Praha 5 - Zbraslav;  
tel.: 603 436 785, E-mail: fc@fc.cz;  
bernstein@fc.cz; elabo@fc.cz;



## BERNSTEIN

Naradí pro profesionály

Komplexní  
vybavení  
elektrolaboratoří,  
zkušeben  
a velinů

## ELABO



### HF 60100 V4 spektrální analyzátor

- spektr. analyzátor 1MHz-9,4GHz
- citlivost -170dBm; předzes. 15dB
- antény; detekce výkonových špiček
- audio indikátor síly signálu

**54 999,-Kč**



### DSA815-TG spektrální analyzátor

- frekv. rozsah 9kHz-1,5GHz
- RBW: 100Hz; DANL: -135dB
- tracking generátor do 1,5GHz
- předzesilovač; 8" displej
- LAN/USB, GPIB (opt.)

**33 579,-Kč**



### DS2072

2-kanál. digitální osciloskop

- DC-70 MHz; až 2GSa/s
- citlivost 0,5mV/díl-10V/díl
- čas. základna 5ns-1000s/díl
- paměť 14 M bodů (opt. 56 M bodů)
- zachycení až 50 000 průběhů/s
- trigger sériových sběrnic (dekodér opt.)
- USB, LAN(LXI), AUX, GPIB (opt.)

**19 536,-Kč**



### DS1102D

2-kanál. digitální osciloskop

- šířka pásma 100MHz
- 16-bitový logický analyzátor
- 1GSa/s; 2mV - 5V/díl; 2ns - 50s/díl
- rozliš. 8 bitů; 2 x USB, RS-232

**17 508,-Kč**



### GDM-8246

stolní multimetr 4 1/5 dig.

- U 1200V<sub>DC</sub> / 1000V<sub>AC</sub>
- I 20A<sub>AC/DC</sub>, R 20MΩ, f 200kHz
- C 50μF, diody, spojitost
- zákl. přesnost 0,02%; RS-232
- TRMS do 100kHz, duální displej

**11 913,-Kč**



### DG1022

programovatelný generátor

- 2 kanály - šířka pásma 20MHz
- 14 bitový DA převodník
- čítač do 200MHz
- vzorkování 100MSa/s
- USB, RS-232, LAN, GPIB

**9 500,-Kč**



### DG4062

programovatelný generátor

- 2 kanály - šířka pásma 60MHz
- vzorkování 500MSa/s; rozliš. 14bitů
- rozlišení 1μHz; čítač do 200MHz
- displej 7"; USB device/host, LAN

**16 900,-Kč**



### Fluke 289

TRMS multimetr 4 3/4 dig.

- U 1000V<sub>AC/DC</sub>, I 10A<sub>AC/DC</sub>
- R 500MΩ, f, C, T, bargraf
- záznam dat (TrendCapture)
- grafické zobrazení dat
- automat. 1kV ochrana

**14 742,-Kč**



### APPA 505

přesný multimetr

- základní přesnost 0,015%
- U, I, R, C, T, f, střída, spojitost
- záznam 20 000 hodnot
- veškeré příslušenství v ceně
- rozhraní RS232/USB

**7 499,-Kč**



### MS8218

přesný multimetr 4 3/4 dig.

- základní přesnost 0,03%
- U 1000V<sub>AC/DC</sub>, I 20A<sub>AC/DC</sub>
- R 50MΩ, frekv./střída, C
- rozlišení 0,01 Ω, 1 μV
- RS232; f. MIN/MAX, REL

**4 500,-Kč**



### APPA 703

digitální LCR měřič

- měří L, C, R, D, Q, EsR, Θ
- testovací frekv. 0,1 - 100kHz
- základní přesnost 0,2%
- software + plně příslušenství

**6 300,-Kč**



### DP 1308A

programovatelný laboratorní zdroj

- 3 kanály: +6V/5A; +25V/1A; -25V/1A
- zvlnění < 350μV<sub>RMS</sub> / 2mV<sub>PP</sub>
- současné zobrazování V, A a W
- USB, USB host, LAN, GPIB

**19 499,-Kč**



### Fluke 62 MAX

bezdotykový teploměr

- rozsah: -30°C až +500°C
- D:S = 10:1; laser; krytí IP54
- nast. emisivita - 0,10 až 1,00
- podsvětlený displej
- vydrží pád ze 3m

**2 574,-Kč**



### UVC-254

měřič UV záření C (ultrafialového)

- rozsahy 199,9μW/cm<sup>2</sup>~ 19,99mW/cm<sup>2</sup>
- vlnová délka 254 nm
- oddělený UVC senzor
- nulování, Data Hold, Min, Max

**9 499,-Kč**



### FLIR i3

termokamera

- rozsah: -20°C až +250°C
- rozliš. čipu 60 x 60 bodů
- teplotní citlivost <0,15°C
- paměť 5000 měř.; μSD karta

**25 879,-Kč**



### FG-6005SD

siloměr

- měřič tahové a tlakové síly
- rozsah do 5 kg; rozlišení 1g
- přesnost ± (0,4 + 2 dig)
- 4 místný displej s podsvětlením
- funkce Peak hold, Zero (nulování)
- RS-232/USB, záznam na SD kartu

**9 799,-Kč**

**Sleva pro čtenáře AR - 5 % z uvedených cen !**

Uvedené ceny jsou bez DPH!

**MICRONIX**  
Profesionální měřicí technika

**CR:** Antala Staška 33a, 140 00 Praha 4, tel.: 225 282 703, fax: 225 282 724, merici@micronix.cz, www.micronix.cz  
**SR:** Jegerovova 37, 974 01 Banská Bystrica, tel.: 00421 48 47257 30, fax: 00421 48 47257 39, e-mail: meracia@micronix.sk  
Puchovska 8 - budova ASV, 831 06 Bratislava tel.: 0905 917 301, e-mail: bratislava@micronix.sk, www.micronix.sk