

# PRAKTIČKÁ ELEKTRONIKA A Radio

ROČNÍK XV/2010. ČÍSLO 5

## V TOMTO SEŠITĚ

Náš rozhovor .....	1
Nové knihy .....	2
Světozor .....	3
AR mládeži:	
Základy elektrotechniky .....	4
Jednoduchá zapojení pro volný čas .....	7
Simulátor denního cyklu .....	11
Programovatelný zdroj proudu .....	16
Nabíječka s termistorem .....	17
Moderní výkonové zesilovače řady DPA po 17 letech (2) .....	20
Inzerce .....	I-XVI, 48
Dálkové řízená meteostanice (dokončení) .....	25
Digitální časovač pro řízení osvitu DPS se spínáním v nule .....	27
Ochrana žárovek .....	28
Základy návrhu s výkonovými spínači .....	29
Antény .....	31
PC hobby .....	33
Rádio „Historie“ .....	41
Z radioamatérského světa .....	44

## Praktická elektronika A Radio

**Vydavatel:** AMARO spol. s r. o.

**Redakce:** Šéfredaktor: ing. Josef Kellner, redaktori: ing. Jaroslav Belza, Petr Havliš, OK1PFM, ing. Miloš Munzar, CSc.

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

**Ročník vychází** 12 čísel. Cena výtisku 60 Kč.

**Rozšířuje** První novinová společnost a. s. a soukromí distributöři.

**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; [odby@aradio.cz](mailto:odby@aradio.cz)). Distribuci pro předplatitele také provádí v zastoupení vydavatele společnost Mediaservis s. r. o., Zákařnické Centrum, Kounicova 2b, 659 51 Brno; tel: 541 233 232; fax: 541 616 160; [zakařnickecentrum@mediaservis.cz](http://zakařnickecentrum@mediaservis.cz); reklamace - tel.: 800 800 890. **Objednávky do zahraničí:** Mediaservis s. r. o., Paceřická 2773/1, 193 00 Praha 9 - CZ, [psotova@mediaservis.cz](mailto:psotova@mediaservis.cz), tel.: +420 271 199 255, fax.: 271 199 902.

**Objednávky a predplatné** 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, (02) 67 20 19 21-22 - časopisy; e-mail: [predplatne@press.sk](mailto:predplatne@press.sk).

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

**Inzerci** 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 inzerci).

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

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

Nevyžádané rukopisy nevracíme.

**ISSN 1211-328X, MKČR E 7409**

© AMARO spol. s r. o.

## NÁŠ ROZHовор



**s Ing. Michalem Rafajem jste si na tomto místě mohli přečíst již vícekrát. Dnes jsme ho osloviли při příležitosti blížícího se ku latého výročí vzniku jeho firmy ELING, s. r. o., Nová Dubnica.**

**Čemu jste se věnoval před dvaceti roky?**

Pracoval som vo výskumnom ústave, zameranom na výskum a vývoj výkonovej elektroniky a riadiacich systémov. Mal som na starosti elektroniku pre tzv. mobilné systémy. Na jar roku 1990 som najviac času venoval zháňaniu práce a objednávok pre naše oddelenia, nakoľko koncern, pod ktorý sme patrili, sa začal rozsýpať a už od nás nič nepotreboval. Začalo mi byť jasné, že výskum riadený podľa doterajších zvyklostí skončil. Mal som dve možnosti - zostať v doterajšom zamestnaní a čakať, čo bude, alebo svoje ambície elektronika realizovať na vlastnej rizíkovej.

**Prijal jste tedy rozhodnutí začíti podnikat - měl jste podporu svého okolia?**

Rozhodnutie sa rodilo postupne aj v hlavách mojich priateľov, s ktorými som úzko spolupracoval na svojom pôvodnom pracovisku. Bolo potrebné urobiť rozhodnutia: založiť firmu a odísť zo zamestnania. Prelínili sa dva pociaty. Túžba zobrať veci do vlastných rúk a zároveň to bol pocit neistoty a možno aj strach z neznámeho. Morálnu podporu sme si poskytivali spoločníci navzájom. Každý deň sa niečo diaľo. Zháňali sme prácu, zariaďovali pracovisko, bili sme sa o je-



Obr. 2. Transvertor 432/28 MHz VRŠATEC 70

dinú pevnú linku, faxovať sme chodili k priateľom do 12 km vzdialého Trenčína. Boli to krásne mesiace. Čo si doteraz nesmierne vážim, bola absolútна dôvera a podpora mojej rodiny.

**Meli jste nějaký vzor - příklad nebo rádce?**

V našom okolí nie, tu nikto nemal v zakladaní firiem žiadne skúsenosti. Prostredie Dubnice bolo k podnikaniu v tom období značne neprajné. Viac ako 50 rokov tu fungovali dve veľké fabriky s 18 000 zamestnancami a takto to malo zostať až do konca sveta. Slovo podnikateľ malo len tie najodpornejšie synonymá. Navyše sa rozbiehalá malá privatizácia a jej výčíňanie tiež popularite podnikania nepridal. Okolie si pod podnikateľom vedelo predstaviť len obchodníka alebo podvodníka.

Mám priateľa, ktorý podnikal v elektronike od sedemdesiatych rokov vo Švajčiarsku. Dal mi veľa rád a skúseností, no nedržal som sa všetkých. Jednoducho moje ideály zatienili jeho pravdy. Na moju škodu, pretože mal skoro vo všetkom pravdu.

**Nelitujete někdy svého rozhodnutí?**

Nikdy som neoľutoval ani na pol minuty. Neviem, či sa dnes dá zažiť taký ošialý elektronikou, ako moja generácia zažívala od šestdesiatych rokov. A k tomu korunka deväťdesiatych rokov - môčť si elektroniku robit' podľa seba. Mňa takýto život napĺňa.

Obr. 1. Domácí laboratoř





Obr. 3. Univerzální skříňka pro anténní relé k VKV a UKV směrovkám a pro nostalgičky univerzální šasi pro experimentování s elektronikami

Neistota, z ktorej sme mali strach na začiatku, je dnes hlavným zdrojom adrenalínu, ktorý nás ženie vpred a pomáha nám prežiť.

Pri zakladaní firmy nás bolo 14 akcionárov. Väčšina z nich dnes vlastní úspešné firmy. Nemôžem hovoriť za nich, ale som presvedčený, že nás spoločný príbeh zo začiatku deväťdesiatych rokov ich silne motivoval pre ďalšiu profesionálnu orientáciu.

#### Dnes je s vaší osobou spojeno viac firem?

Zachoval som hlavnú orientáciu podnikania - výskum a vývoj elektronických systémov a výroba týchto systémov. V zavedenej firme zostane vždy určitý priestor na obchodnú činnosť - my sme boli postupne oslovení viacerými zahraničnými firmami s ponukou odborného a obchodného zastupovania na domácom trhu.

Aby sa do činnosti vniesla transparentnosť, od r. 1994 je výskum, vývoj a výroba sústredená vo firme RMC, s. r. o. a firma ELING, s.r.o. sa preorientovala na veľkoobchod s elektronickými a mechatronickými komponentami. Spomienim zastupovanie firmy BOPLA (Nemecko - prístrojové skrinky), ROSE KRIEGER (Nemecko - konštrukčné systémy na báze hliníkových profilov), KE Kitagava (Japonsko - odrušovacie prvky).

Po rozdelení republiky sme založili firmu ELING BOHEMIA, s.r.o. v Ku-noviciach na Morave, ktorá distribuuje naše výrobky a tovar v ČR.

#### Jaké výzkumné projekty řešíte v současnosti?

Máme za sebou viacročné úspešné obdobie GSM a GPS aplikácií. Celkom sme v tejto oblasti uvideli na trhu viac ako 30 výrobkov a vyrobene



Obr. 5. Řídící elektronika a ovladač rotátora RAK SPID

kusy sa počítajú na stotisíce. Dúfam, že nové možnosti nás tu ešte čakajú. Hitom ostatných rokov je fotovoltaika. Pri obrovskom rozmachu tohto odbochu pre komerčné využitie sa často zabúda aj na iné využitie tejto technológie. Je to oblasť skvalitnenia života ľudí, kde máme značné ambície.

Samozrejme neustále inovujeme nás sortiment výrobkov pre automatizáciu priemyselných procesov, kde počet realizovaných projektov prekročil číslo 300.

#### Obligátní otázka - Michal Rafaj - radioamatér s volacím znakem OM3TRN. Splňte si sen a dáte na trh nějaký výrobek pro radioamatéry?

Dúfam, že čoskoro už áno. Už nie som tlačený vysokou ekonomickej efektívnosťou takéhoto výrobku, skôr snahou dať niečo našej rádioamatérskej komunité. Dokončil som vývoj transvertora pre pásmo 70 MHz s moderné dobrými parametrami v tzv. „Lowcost“ verzii. V týchto týždňoch dokončujem vývoj transvertora pre pásmo 144 MHz, ktorý by mal poskytovať spolu s populárnym transceiverom K3 (Elecraft) špičkové parametre s využitím hlavne v závodoch. Kolégia z firmy vyuvinuli nový ovládač hojne používaného rotátora SPID, ktorý výrazne uľahčí jeho ovládanie v ručnom a poloautomatickom režime, ale samozrejme umožňuje aj automatický režim v prepojení s programom LOG. Dúfam, že teraz nezostane len pri zámeroch.

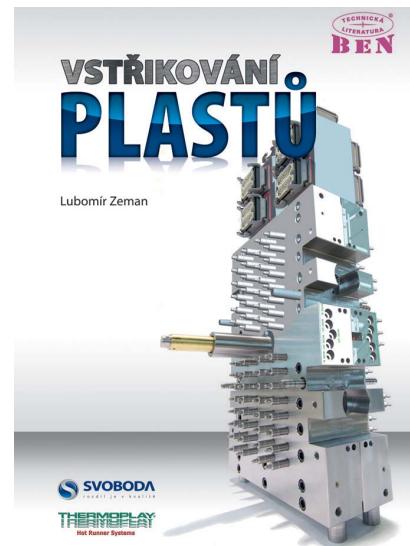
**Redakce PE s vámi již roky spolupracuje na Konkursu PE o nejlepší výrobek. Nemáte pokušení přihlásit do Konkursu i některý vlastní výrobek?**

To ma ešte nenapadlo. Domnievam sa, že vaša súťaž je určená hlavne na motiváciu k tvorivej činnosti. Ja som až premotivovaný a jedinečný, čo mi chýba, je mať viacel' času na hranie sa s elektronikou.

**Děkuji vám za rozhovor a přeji, abyste si ten čas našel.**

Připravil ing. Josef Kellner.

**NOVÉ  
KNIHY**



**Zeman L.: Vstřikování plastů. Nakladatelství BEN - technická literatura v roce 2009, 248 stran, vázané, obj. č. 141034.**

Technologie vstřikování termoplastů se všemi svými modifikacemi má mezi zpracovatelskými plastickými technologiemi zásadní význam. A všichni víme, jaký význam mají plasty v elektronice a elektrotechnice.

Základní poznatky vedoucí k objasnění procesů probíhajících při vstřikování termoplastů jsou rozepsány v 7 hlavních kapitolách.

Po seznámení se s termoplasty pro vstřikování je mezi základními pojmy uvedeno smrštění, jeho definice, faktory ovlivňující smrštění, jeho vliv na deformace výstříků, rozmerová přesnost, včetně praktických záverů.

Pozornost je dále věnována základním předpokladům pro vstřikování výstříků z termoplastů s definovanými vlastnostmi, tj. seřizování a optimalizace vstřikovacího procesu.

V knize jsou uvedeny základní údaje pro vstřikování jednotlivých druhů termoplastů - polyolefiny, styrenové polymery, PMMA, PA, PC, POM, lineární polyestery (PBT, PET), LCP, vysoko teplotně a chemicky odolné termoplasty, termoplasty s dlouhými skleněnými vlákny, TPE.

Je diskutována problematika sušení a kondicionace, včetně problematiky odvzdušnění vstřikovacích forem.

Text je doplněn množstvím problematiky ilustrujících obrázků a celou řadou přehledných tabulek. Publikace takového souborného rozsahu v českém dosud nevyšla.

Kniha je určena celé plastické veřejnosti, zejména ji lze využít pro výuku v oboru vstřikování termoplastů na středních a vysokých školách, včetně doplnění znalostí technologů a seřizovačů ve vstřikování termoplastů.

**Kniha si můžete zakoupit nebo objednat na dobríku v prodejně technické literatury BEN, Věžníova 5, 100 00 Praha 10, tel. 274 820 411, 274 816 162, fax: 274 822 775. Další prodejní místa: sady Pětatřicátníků 33, Plzeň; Veverí 13, Brno; Českobratrská 17, Ostrava; e-mail: [knihy@ben.cz](mailto:knihy@ben.cz), adresa na Internetu: <http://www.ben.cz>. Zásielková služba na Slovensku: Anima, anima@anima.sk, [www.anima.sk](http://www.anima.sk), Slovenskéj jednoty 10 (za Národnou bankou SR), 040 01 Košice, tel./fax (055) 6011262.**



Obr. 4. Vysílací středisko domovského radioklubu OM3KGW na Portáši

# SVĚTOZOR



## 8kanálové budiče LED

Toshiba Electronics Europe ([www.toshiba-components.com](http://www.toshiba-components.com)) přichází se dvěma novými integrovanými budiči LED s konstantním výstupním proudem 5 až 50 mA vyznačujícími se velkou přesností a rychlou odevzou. Obvody TB62777FNG a TB62778TNG vyráběn technologií BiCMOS v 16vývodovém pouzdře SSOP ( $5 \times 4,4 \times 1,6$  mm) mají osm kanálů a jsou určeny pro LED se společnou anodou napájené maximálním napětím 25 V. K napájení samotného obvodu je třeba 3,3 až 5 V. Logicke ovládací signály a sériová řídící data mohou být v úrovních 3,3 nebo 5 V. Výstupní proud lze nastavit jediným rezistorem až na 50 mA/kanál. Rozdíl proudu v jednotlivých kanálech obvodu je nejvíce  $\pm 3\%$ , mezi více obvody  $\pm 6\%$ . V případě obvodu TB62778TNG lze výstupní proud nastavit v 64 úrovních řídicím signálem. Z obvodů mohou být vytvářeny kaskády.



## Nejmenší 16bitové A/D převodníky

Texas Instruments ([www\(ti.com](http://www(ti.com)) nabízí novou řadu přesných 16bitových A/D převodníků v pouzdře QFN-10 ( $2 \times 1,5 \times 0,4$  mm), které je až o 70 % menší než konkurenční produkty a také v pouzdře MSOP-10. Na čipu je vedle Delta-Sigma A/D převodníku integrován i analogový multiplexer umožňující 4kanálový režim při ne-souměrných vstupech a 2kanálový

s diferenciálními vstupy, zesilovač s programovatelným zesílením, programovatelný komparátor, oscilátor a referenční zdroj. Převodníky pracují při jediném napájecím napětí 2 až 5,5 V se spotřebou pouze 150  $\mu$ A, vzorkovací rychlosť je programovatelná od 8 do 860 vz/s. Komunikace s obvodem probíhá sériově po sběrnici I<sup>2</sup>C. Pracovní teplota může být v rozsahu -40 až +140 °C. Mezi základní aplikace patří přenosné přístroje, řízení průmyslových procesů, lékařské přístroje, měření teploty, a monitorování baterií.

## MEMS mikrofony od STMicroelectronics

STMicroelectronics ([www.st.com](http://www.st.com)) rozšiřuje své portfolio v oblasti součástek založených na technologii MEMS (Micro-Electro-Mechanical-Systems) o novou generaci mikromechanických akustických měničů využívajících senzory japonské firmy OMRON, která je silným hráčem v oblasti MEMS senzorů. MEMS mikrofony se stávají vážným konkurentem tradičních elektretových kondenzátorových mikrofonů. Blíží se jim cenově, umožňují vyšší kvalitu zvuku, lepší směrovost, mají větší spolehlivost, jsou menší, méně citlivé na mechanické vibrace, změny teploty a elektromagnetické rušení, což je významné při použití v mobilních telefonech a dalších přístrojích s audiovstupy, jako jsou např. notebooky, video nebo kamery, přístroje pro nedoslychavé a elektronické stetoskop. Je možné rovněž vytvářet a v aplikaci použít pole vytvořené z řady mikrofónů, což lze využívat při redukci šumu.



## Operační zesilovač s minimální spotřebou

Nový operační zesilovač LPV521 od National Semiconductor ([www.national.cz](http://www.national.cz)) je vyrobený postupem VIP50 BiCMOS, který umožňuje optimální funkci i při minimální spotřebě. Patří k součástkám, založeným na technologii firmy označené PowerWise®, pracujících s velkou účinností. Jeho spotřeba je pouze 552 nW, funkce je zaručena ještě s napájecím napětím 1,6 V. Použití nového zesilovače je při úpravě signálů ze senzorů přítomnosti různých plynů např. kyslíku, fotodiod a v bezdrátové komunikaci

cích aplikacích v přenosných přístrojích, u nichž umožní prodloužit životnost napájecí baterie. Ze zdroje napájecího napětí v rozsahu 1,6 až 5,5 V odebírá LPV521 nejvíše 0,4  $\mu$ A. Velký rozsah souhlasného vstupního napětí umožní zpracovat signály až 100 mV za potenciály napájecích sběrnic, kterým se blíží i rozkmit výstupního napětí. Vstupní napěťový offset je nejvíše 1 mV s driftem jen 3,5  $\mu$ V/°C a vstupní klidový proud 40 fA. Velkou výhodou tohoto operačního zesilovače jsou vestavěné filtry potlačující vliv vnějšího elektromagnetického rušení produkovaného mobilními telefony a čtečkami identifikačních systémů. Tranzitní kmitočet je proto 6,2 kHz. LPV521 je dodáván v pouzdře SC-70 s 5 piny.

## Lowest Nanopower Op Amp

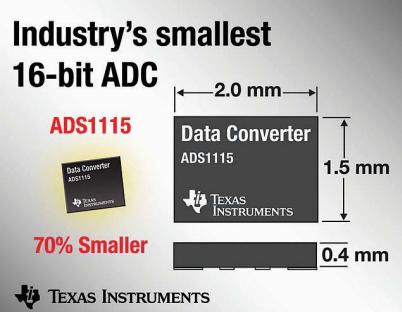


## Spínač zátěže s velmi malým odporem

K novinkám Texas Instruments ([www\(ti.com](http://www(ti.com)) patří plně integrovaný spínač zátěže až 2 A s velmi malým odporem v sepnutém stavu, který je pouze 5,7 m $\Omega$  při 3,6 V, což je asi čtvrtina odporu dosud běžných spínačů. Vlastním spínačem v TPS22924C je MOSFET s kanálem N, jehož minimální odpor  $R_{ON}$  umožňuje na čipu přitomná zvyšovací nábojová pumpa. Ovládací signál na pinu ON je kompatibilní se standardními logickými úrovněmi 1,2; 1,8; 2,5 nebo 3,3 V. Rozsah vstupního napětí 0,75 až 3,6 V i odběr v úsporném režimu (Shutdown) pod 2  $\mu$ A předurčují spínač pro užití zvláště v přenosných přístrojích napájených bateriemi jako jsou fotoaparáty, přehravače médií, notebooky, netbooky, smartphony, navigační, průmyslové a lékařské přístroje. TPS22924C této aplikací využívá i v hledisku rozmerů, vyrábí se v pouzdře CSP-6 (Chip Scale Package) s rozměry 1,4 x 0,9 mm a je určen pro práci při teplotě od -45 do +85 °C.

JH

## Industry's lowest ON resistance Integrated Load Switch



# Mikrokontroléry PIC (29)



## Čekací smyčky podruhé

V dílu 22 (viz PE 10/2009) jsme se seznámili s podrobným výpočtem prodlevy vnořené čekací smyčky a ukázali jsme si, jakým způsobem lze analyzovat segment programu a kolik času zabere provádění jednotlivých instrukcí. V druhé části tohoto dílu jsme se pak seznámili s ovládáním a funkčemi simulátora a rovněž jsme si ukázali, jak je možné si při simulaci programu ověřit pomocí nástroje StopWatch, kolik času provádění určitého segmentu programu zabere.

Čekací smyčky samozřejmě nepředstavují jediný způsob, jakým lze realizovat časové prodlevy v programu mikrokontroléru, jedná se však o způsob přesný a přímočarý. Ukázali jsme, že je relativně snadné vypočítat nebo změřit, kolik času (resp. kolik instrukčních cyklů) čekací smyčka zabere. Někteří z vás si však mohli klást otázku, jakým způsobem by bylo možné vypočítat konstanty čekací smyčky tak, abychom dosáhli konkrétní požadované časové prodlevy. Tento problém již není tak jednoduchý. Naštěstí na internetových stránkách <http://www.piclist.com/cgi-bin/delay.exe> můžete nalézt aplikaci, která tento výpočet provede za vás (viz obr. 32), a to s maximální dosažitelnou přesností na jeden instrukční cyklus. (Pozn.: Navzdory názvu odkazu se jedná o standardní webovou aplikaci, která se spouští v okně prohlížeče.) Ve zmíněném dílu 22 našeho seriálu jsme vypočítali, že čekací smyčka z příkladu uvedeného v tab. 8 (PE 10/2009) se bude provádět 197 123 instrukčních cyklů. Přidejme se tedy, jaký se vygeneruje kód pro tuto konkrétní požadovanou prodlevu. Vybereme-li v internetové aplikaci namísto sekund (Seconds) počet instrukčních cyklů (Instruction cycles) a zadáme-li do pole Delay (prodleva) 197 123 cyklů, vygeneruje se kód zobrazený v tab. 18. Protože prodlevu nezádáváme v sekundách, ale v instrukčních cyklech, můžeme kmitočet oscilátoru (Clock frequency) ponechat beze změny. Při zaškrtnutí volby Generate routine se časová smyčka vygeneruje jako podprogram, přičemž instrukce volání podprogramu CALL a instrukce návratu z podprogramu RETURN budou zahrnuty do celkové požadované prodlevy.

Porovnáme-li vygenerovaný kód uvedený v tab. 18 s programem uvedeným v dílu 22, můžeme si povšimnout několika odlišností. Předně se při volání podprogramu nejprve nahrají vypočítané konstanty do registrů d1 a d2. My jsme v příkladu z tab. 8 přistoupili k určitému zjednodušení a předpokládali jsme, že požadujeme maximální možnou prodlevu. Vyžadujeme-li však konkrétní časovou prodlevu, není možné takové zjednodušení zpravidla použít. Dále si povšimněte, že se čekací smyčka provádí nepatrně odlišným způsobem. První instrukce skoku (GOTO) neodkazuje na návěští Delay\_0, jak tomu bylo v našem podprogramu. Místo návěští zde nalezneme adresu

v poněkud nevyklém formátu \$+2. Symbol \$ zde zastupuje aktuální adresu programové paměti, která je uložena v čítači programu. Instrukce GOTO \$+2 tedy představuje skok o dvě instrukce dále, v tomto případě na instrukci GOTO Delay\_0. Díky tomuto zápisu nemusíme přemýšlet o názvu pro další návěští. Pokud bychom chtěli realizovat nekonečnou smyčku (např. na konci programu), jednoduše bychom mohli psát GOTO \$.

Povšimněte si, že díky této změně v programu čekací smyčky je možno dosáhnout delších prodlev bez nutnosti další vnořené smyčky nebo dalších instrukcí. Konstanta d2 má totiž hodnotu 9Ah, zatímco v čekací smyčce z dílu 22 jsme použili maximální možnou hodnotu. Pro dosažení požadovaného počtu instrukčních cyklů však bylo třeba přidat jednu instrukci NOP.

### Úkoly:

- 1) Poukuste se odvodit vzorec, podle kterého by bylo možné vypočítat, kolik instrukčních cyklů vykonávání čekací smyčky z tab. 18 zabere (podobným způsobem, jako jsme to provedli v dílu 22). Ověřte, že bude počet instrukčních cyklů při dosazení d1 = FFh a d2 = 9Ah roven 197 123.
- 2) Napište program, který bude využívat vygenerovanou čekací smyčku. Pomocí nástroje StopWatch ověřte, že volaný podprogram bude trvat přesně 197 123 instrukčních cyklů.

Kromě čekací smyčky nalezneme ve vygenerovaném kódu v tab. 18 ještě několik řádků komentářů a blok definice proměnných CBLOCK. U direktivy CBLOCK však není definována adresa datové paměti, na kterou má odkazovat první proměnná. Program s takto definovanými proměnnými by nepracoval správně, protože assembler by automaticky zvolil nulovou adresu a proměnné by tak odkazovaly do části datové paměti, kde jsou uloženy speciální funkční registry. Z vygenerovaného kódu tedy do vyvíjeného programu zkopírujte pouze segment začínající návěštím Delay a končící instrukcí návratu z podprogramu RETURN, přičemž proměnné d1 a d2 (případně d3, d4) definujte pomo-

cí direktivy CBLOCK nebo EQU v rámci vlastního bloku definice konstant / proměnných. Komentáře ve vygenerovaném kódu nás informují, že při nastaveném kmitočtu 4 MHz bude čekací smyčka trvat 0,197 123 s (jeden instrukční cyklus trvá při tomto kmitočtu 1 µs) a že odchylka mezi požadovanou a vygenerovanou prodlevou je v tomto případě 0 % (což je dáno tím, že jsme prodlevu zadávali v počtech instrukčních cyklů a nikoliv v sekundách). Na konci kódu pak najeznete komentář s odkazem na stránky, na kterých je aplikace umístěna, a rovněž odkaz na stránky, na kterých je možné nalézt další alternativy čekacích smyček.

## Nejjednodušší program pro blikání LED

V předminulém dílu (PE 3/2010) jste měli možnost si vyzkoušet velice jednoduchý program pro blikání LED, který se stál pouze ze šesti instrukcí, při použití instrukce TRIS pak dokonce pouze z pěti. Program využíval časovače WDT ve spojení s úsporným režimem, do kterého mikrokontrolér přejde voláním instrukce SLEEP, a zároveň tak demonstroval použití těchto funkcí mikrokontroléru. K jednoduchým programům, které zvládnou pouze rozblíkat LED připojenou na některý z vývodů mikrokontroléru, se tentokrát ještě jednou a naposledy vrátíme. Program, který si představíme, sestává pouze ze dvou instrukcí a lze jej použít např. pro ověření funkčnosti mikrokontroléru před tím, než se rozhodneme do něj na programovat nějakou naši aplikaci. Program navíc demonstruje některé zvláštní vlastnosti mikrokontrolérů PIC. Úkolem programu, jehož celý výpis je uveden v tab. 19, je rozblíkat LED připojenou přes rezistor 220 Ω z vývodu RB1 na V<sub>DD</sub> (viz obr. 33), přičemž kmitočet blikání bude přibližně 1 Hz.

Protože po přivedení napájecího napětí nebo po resetu mikrokontroléru jsou

Tab. 18. Kód čekací smyčky vygenerovaný pomocí on-line aplikace, viz obr. 32

```
; Delay = 197123 instruction cycles
; Clock frequency = 4 MHz
; Actual delay = 0.197123 seconds = 197123 cycles
; Error = 0 %

cblock
d1
d2
endc

Delay
;197118 cycles
    movlw 0xFF
    mowf d1
    movlw 0x9A
    mowf d2
    Delay_0
        decfsz d1, f
        goto $+2
        decfsz d2, f
        goto Delay_0
    ;1 cycle
    nop
;4 cycles (including call)
    return

Generated by
http://www.piclist.com/cgi-bin/delay.exe
(December 7, 2005 version)
Fri Oct 09 04:07:25 2009 GMT
See also various delay routines at
http://www.piclist.com/techref/microchip/delays.htm
```

## Delay Code Generator

Delay	Temporary registers names
197123	d1 d2 d3 d4
<input checked="" type="radio"/> Instruction cycles	Clock frequency
<input type="radio"/> Seconds	4 MHz
<input checked="" type="checkbox"/> Generate routine	Delay
Select CPU: <input checked="" type="radio"/> PIC <input type="radio"/> SX	
Generate code!	

Obr. 32. Generátor kódu čekací smyčky s požadovanou prodlevou v jazyce assembleru dostupný na webových stránkách <http://www.piclist.com/cgi-bin/delay.exe>

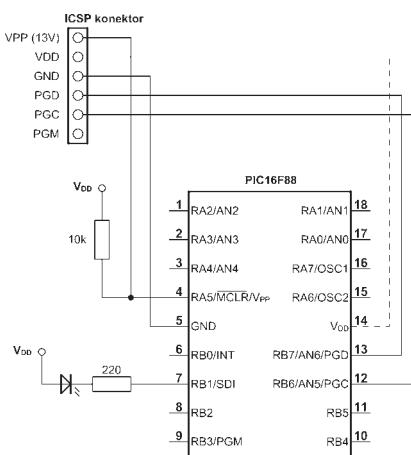
všechny vývody nastaveny jako vstupy, nutnou podmínkou pro rozsvícení LED je nastavit pomocí registru TRISB příslušné vývody (v tomto případě vývod RB1) jako výstupy. Standardně bychom k tomuto účelu použili následující programovou sekvenci:

```
bsf STATUS, RP0
movwf TRISB
bcf STATUS, RP1,
```

kde první instrukce slouží ke změně banky datové paměti (nastaví banku 1), poslední instrukce nastaví zpět banku 0 a instrukce MOVWF konfiguruje zápisem do registru TRISB jednotlivé vývody portu B jako vstupy (příslušný bit je roven 1) nebo výstupy (příslušný bit je roven 0). My však pro maximální zjednodušení programu použijeme instrukci TRIS, která není pro zajištění kompatibility s budoucími mikrokontroléry doporučována a v běžném zapojení bychom ji pravděpodobně nepoužili, je nicméně mikrokontrolérem PIC16F88 plně podporována a zajistí stejnou funkci. Připomeňme, že tato instrukce přesune obsah registru W do zvoleného registru TRISx (v tomto případě TRISA nebo TRISB, v závislosti na parametru instrukce). Druhou instrukcí je pak instrukce CLRF, která přivede na vývody nastavené jako výstupy úroveň L, takže celý program bude vypadat následovně:

```
TRIS PORTB
CLRF PORTB
```

Sami vidíte, že je program velice jednoduchý. Než však budete číst dále, zamyslete se, jak asi funguje. Program využívá dvou vlastností mikrokontrolérů PIC, jež byly obě zmíněny v předešlých dílech seriálu. Podívejme se ale nejprve na to, co se stane po přivedení napájecího napětí, příp. po resetu mikrokontroléru. Instrukce TRIS přesune obsah registru W do registru TRISB, címž nastaví jednotlivé vývody portu B buď jako vstupy, nebo jako výstupy. V případě, že by byl obsah registru W nulový, všechny vývody portu B (s výjimkou vývodů RB6 a RB7, které jsou nastaveny jako analogové vstupy) by se nastavily jako výstupy a následující instrukce CLRF by na ně přivedla úroveň L. Svitivá dioda ve schématu na obr. 33 by se tedy v takovém případě rozsvítila. Povšimněte si, že program není zakončen



Obr. 33. Zapojení blikající LED k programu z tab. 19 vyznačeným připojením k programovacímu rozhraní ICSP

zádnou smyčkou a mikrokontrolér rovněž nepřechází do úsporného režimu, jak tomu bylo v našem předchozím programu, který využíval instrukce SLEEP a časovače WDT. Programový čítač se tak po vykonání těchto dvou instrukcí bude s každým instrukčním cyklem dále inkrementovat, přičemž se bude vykonávat kód uložený v programové paměti na adresě, na kterou programový čítač v danou chvíli ukazuje. Jaký kód se ale nachází v nenaprogramované paměti? Po vymazání programové paměti jsou všechny bity rovny log.1, což je dánou vlastností paměti Flash. Na všech nenaprogramovaných adresách jsou proto hodnoty FFFF. Podíváte-li se do tab. 15 (viz díl 27, PE 3/2010), ve které je uveden seznam všech instrukcí mikrokontroléru PIC16F88 včetně jejich operačních kódů, popř. do příslušného katalogového listu, zjistíte, že hodnotě FFFF odpovídá instrukce ADDLW 0xFF. Po provedení instrukce CLRF PORTB se tedy s každým dalším instrukčním cyklem příčte FFh k hodnotě registru W (provede se tedy operace W = W + 255, což je ekvivalentní operaci W = W - 1). Programová paměť mikrokontroléru PIC16F88 pojme 4096 instrukcí, přičemž po provedení poslední instrukce, tj. poté, co programový čítač překročí adresu FFFh (4095), se začne program vykonávat opět od adresy 0000h.

Vybavení těmito informacemi můžeme již nyní snadno odvodit, jak bude celý program fungovat. Po resetu mikrokontroléru se nejprve vykonají dvě výše uvedené instrukce TRIS PORTB a CLRF PORTB, které jsou uloženy na začátku programové paměti. Poté se k aktuální hodnotě pracovního registru W příčte 4094krát hodnota FFh. Sami si můžete doložit, že to vzhledem k osmibitové šířce registru odpovídá přičtení čísla 2 (než se začne program vykonávat opět od začátku, registr W při scítání celkem 4078krát přeteče). To si koneckonců můžeme snadno ověřit i v simulátoru vývojového prostředí MPLAB, nastavíme-li breakpoint na jednu z instrukcí programu (TRIS nebo CLRF), přičemž obsah registru W můžeme sledovat v okně Special Function Registers (menu View > Special Function Registers). (Pozn.: Breakpoint lze nastavit dvojklikem na příslušný rádcek v editoru zdrojového kódu.) Zároveň si můžeme otevřít i okno Stopwatch (tj. stopky; menu Debugger > Stopwatch), ve kterém si snadno ověříme, že mezi jednotlivými zastaveními na daném breakpointu uplyne právě 4096 instrukčních cyklů. Nastavíme-li správný kmitočet oscilátoru (menu Debugger >

Settings..., záložka Osc / Trace), který je v tomto případě 31,25 kHz, můžeme v okně Stopwatch rovněž zjistit, že mezi zhasnutím a rozsvícením LED uplyne 0,524 288 s. (Pozn.: Toto je samozřejmě pouze teoretická hodnota, která by bylo dosaženo při kmitočtu oscilátoru přesně 31,25 kHz.) Dobu mezi rozsvícením a zhasnutím LED bychom samozřejmě mohli rovněž velice snadno spočítat jako  $T = (1/31250) \cdot 4 \cdot 4096$ . Perioda blikání je tedy přibližně 1 s, což odpovídá kmitočtu 1 Hz. Svitivou diodu můžeme zapojit i na další vývody portu B, přičemž kmitočet blikání bude u každého vývodu RB(n) poloviční oproti vývodu RB(n-1). Protože se za každý cyklus příčte k registru W číslo 2 (binárně 00000010b), hodnota nejnižšího bitu registru W se nemění a LED zapojená na RB0 by tedy neblikala.

Na rozdíl od našich předešlých programů není v tomto případě blikání realizováno změnou úrovně na daném výstupu zápisem do registru PORTB, ale řízením směru toku dat pomocí registru TRISB. Na vývodech portu B tedy v tomto případě přepínáme mezi stavem vysoké impedance a úrovní L. Nízká úroveň se nastavuje pomocí druhé instrukce našeho programu: CLRF PORTB, kterou je nutné použít z důvodu neznámého stavu portu B po resetu mikrokontroléru a teoreticky by stačilo ji provést pouze jednou. Můžete si vyzkoušet, že bude program jistým způsobem fungovat i po vymazání instrukce CLRF, čímž získáme patrně nejkratší možný program, který stále plní nějakou funkci. Ačkoliv v mém případě tento program o jedné instrukci fungoval správně a po resetu vždy nastavil na daném vývodu úroveň L, takže se dioda rozblíkala, podle specifikace jsou však počáteční hodnoty bitů registru PORTB nedefinované, takže ve vašem případě to může být právě naopak. Pokud se vám LED nerobí, budete ji muset vyzkoušet zapojit proti GND (samozřejmě nezapomeňte rovněž prohodit vývody diody). Oproti programu v tab. 19 ovšem bude u takto modifikovaného programu sestávajícího z jediné instrukce ještě jeden malý rozdíl. Smažeme-li instrukci CLRF, proveďte se místo ní opět instrukce ADDLW 0xFF. Protože je tato operace ekvivalentní odečtení jedničky od registru W, příčte se za celý cyklus k registru W místo čísla 2 (00000010b) číslo 1 (00000001b). Pro dosažení kmitočtu blikání 1 Hz bychom proto museli LED připojit tentokrát na vývod RB0, zatímco na vývodu RB1 bude nyní kmitočet poloviční.

**Vít Špringl**

(Pokračování příště)

Tab. 19. Výpis programu pro blikající LED

```
title „Blikající LED o dvou instrukcích“
; Seriál „Mikrokontroléry PIC“, díl 29
; PE 05/2010
; Vít Springl
;

LIST
#INCLUDE <P16F88.INC> ; definice proměnných pro tento procesor
; === NASTAVENÍ KONFIGURAČNÍHO SLOVA ===
_CONFIG _CONFIG1,_CP OFF & _CCP1_RB0 & _DEBUG OFF & _WRT PROTECT OFF &
_CPD OFF & _LPV OFF & _BODEN OFF & _MCLR ON & _PWRT ON & _WDT OFF & _INTRC IO
_CONFIG _CONFIG2,_IESO OFF & _FCMEN OFF
; === VLASTNÍ PROGRAM ===
TRIS PORTB
CLRF PORTB
END
```

# AR ZAČÍNAJÍCÍM A MÍRNĚ POKROČILÝM

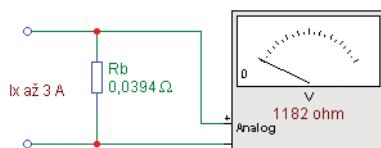
## Příklad výpočtu bočníku

Chceme měřit měřidlem z minulého dílu proud až 3 A. Měřidlo má jmenovitý proud 100 µA a odporník 1182 Ω. Poměr proudů je  $n = 3 \text{ A} / 0,0001 \text{ A} = 30000$ . Bočník musí mít odporník  $R_b = 1182 / (30000 - 1) = 0,0394 \Omega$  (obr. 14). Bočník s tak malým odporem je nutno složit paralelním spojením více rezistorů. Ztrátový výkon, který se na bočníku přemění v teplo, je  $P = R_b^2 / 2 = 0,0394 \cdot 3^2 = 0,355 \text{ W}$ . Bočník lze sestavit např. ze 3 paralelně řazených rezistorů  $0,12 \Omega / 4 \text{ W}$ . Bočník lze také vyrobit odměřením vhodné délky odpornového drátu.

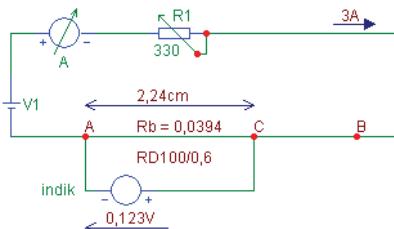
## Bočník z odpornového drátu

Materiál bočníku musí být dostupný, mít velký měrný odporník  $\rho$  a malý teplotní součinitel odporu  $\alpha$ . Z tabulky 1 vidíme, že dostupným a vyhovujícím materiálem je mosaz, použit lze i transformátorový plech (křemíkový, 4 % Si). Má velký měrný odporník, lepší teplotní součinitel než mosaz a je běžně k dispozici.

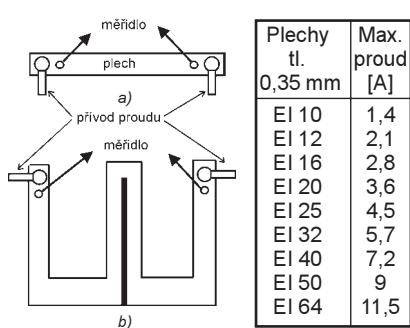
Bočník musí mít dostatečný průřez, aby se příliš neoteploval ani při největším měřeném proudu – v tomto případě 3 A. Ohřátkov má větší odporník než studený a měřidlo by indikovalo větší proud. Oteplení volně přístupného drátu, který se snadno chladí, je přijatelné, pokud v něm není překročena určitá proudová hustota. Měď má malý měrný odporník  $0,0178 \Omega \text{mm}^2/\text{m}$  a snese až  $20 \text{ A/mm}^2$ .



Obr. 16. Zapojení bočníku pro rozsah 3 A



Obr. 17. Experimentální měření délky odpornového drátu pro bočník



Obr. 18. Transformátorový plech jako bočník: a) plech I, b) rozříznutý plech E

Jeli na bočník použit materiál s 4krát menší vodivostí, je připustná proudová hustota 4krát menší, tj.  $20/4 = 5 \text{ A/mm}^2$ . Některé odpornové materiály, například Kanthal, snesou značně proudové přetížení bez výrazné změny odporu, přičemž se značně zahřejí.

Z připustné proudové hustoty zvoleného materiálu určíme průřez drátu bočníku  $S = I/D$ . Podle měrného odporu drátu, který máme k dispozici a vyhovuje průřezem, vypočteme jeho délku  $L = \rho S / R_b$ . Není-li k dispozici údaj o měrném odporu p použitého materiálu, je nutné změřit odporník té délky drátu, která je k dispozici, a vypočítat požadovanou délku pro odporník  $R_b$ .

Nutno podotknout, že měření tak malých odporníků lze provést zřídka bežným ohmmetrem. Je třeba použít citlivější metodu, například měřící můstek. Alternativou je následující postup. Na laboratorní zdroj připojíme přesný ampérmetr v sérii s reostatem (poměnný odporník pro větší výkony) a nám zvolený odpornový drát vhodný pro měření předpokládaného maximálního proudu. V našem příkladu vybereme pro 3 A z tabulky 2 drát RD100/0,6. Drát má odporník  $1,73 \Omega$  na metr délky. Potřebujeme  $0,0394 \Omega$ . Potřebná délka  $L = 0,0394 \Omega / 1,73 \Omega / \text{m} = 0,022 \text{ m}$ . Pro následující měření ustříhneme kousek drátu o 1 cm delší – na obr. 17 tvoří úsek AB.

Na reostatu nastavíme požadovaný maximální měřený proud – v našem příkladě 3 A. Jeden polohy měřidla připojíme na konec odpornového drátu do bodu A a druhý posouváme po odpornovém drátu, až jeho ručka ukáže na krajní rysku popsanou jako 3 A. Toto je přesná délka odpornového drátu (úsek AC), na který připojíme měřidlo. Úsek CB nemá na indikovanou velikost proudu vliv a můžeme ho zkrátit na minimum. Bočník musí být připojen do obvodu dostatečně silným vodičem. Naopak

měřidlem poteče proud malý, pro jeho připojení na bočník postačí tenký drát.

## Bočník z transformátorového plechu

Transformátorový křemíkový plech má měrný odporník  $\rho = 0,5 \Omega \text{mm}^2/\text{m}$  a teplotní součinitel  $\alpha = 0,0009$ . Je to materiál z hlediska dostupnosti velmi výhodný. Protože jeho měrný odporník je asi 28x větší, než má měď, měli bychom jej zatěžovat 28x menším proudem na  $1 \text{ mm}^2$  průřezu. Velký poměr šířky ku tloušťce zajišťuje velký povrch – materiál se může dobrě chladit, proto vyhovuje v praxi dobré i pro proudovou hustotu až  $1,2 \text{ A/mm}^2$ .

Plech I50 má průřez  $25 \times 0,35 = 8,75 \text{ mm}^2$  a činnou délku asi 125 mm. Odporník pásku je  $R = \rho / S = 0,5 \Omega \text{mm}^2/\text{m} \cdot 0,125 \text{ m} / 8,75 \text{ mm}^2 = 0,00714 \Omega$ . Odporník je příliš malý, proto pásek podélne rozštípneme, aby byl užší. Potřebný průřez pro daný odporník  $S = \rho / R = 0,5 \Omega \text{mm}^2/\text{m} \cdot 0,125 \text{ m} / 0,0394 \Omega = 1,586 \text{ mm}^2$ . Plech ustříhneme podél na šířku  $s = 1,586 \text{ mm}^2 / 0,35 \text{ mm} = 4,53 \text{ mm}$ .

Odporník plechu I lze zvětšit také odplíváním, odvrácením či rozštípnutím, nebo můžete použít naříznutý plech E (obr. 18b).

Při použití transformátorových plechů dodržujeme několik zásad: Přívod měřeného proudu je oddělen od vývodu k měřidlu, nepoužíváme společný šroub nebo svorník. Přívody k měřidlu vydáváme z vnitřní části bočníku. Máme tak zaručeno, že při uvolnění přívodu měřeného proudu nebo při nedokonalém spoji nemůže téci celý měřený proud do měřidla a poškodit je. Při použití šroubů nestačí plech jen očistit, ale je třeba pocinovat a pocinovanou plošku zarovnat pilníkem, aby dotyk byl dokonalý a nekorodoval.

VP

(Pokračování příště)

Tab. 1. Vlastnosti materiálů

Materiál	$\alpha$ [%/°C]	Měrný odporník $\rho$ [ $\Omega \text{mm}^2/\text{m}$ ]	
ocel	0,005	0,1 až 0,2	naprosto nevyhovující
měď	0,004	$0,0178 \Omega \text{mm}^2/\text{m}$	velká změna odporník při ohřátí bočníku
hliník	0,004	$0,027 \Omega \text{mm}^2/\text{m}$	velká změna odporník při ohřátí bočníku
zinek	0,004	$0,06 \Omega \text{mm}^2/\text{m}$	velká změna odporník při ohřátí bočníku
mosaz	0,0015	$0,08 \Omega \text{mm}^2/\text{m}$	vyhovuje
transform. plech	0,0009	$0,5 \Omega \text{mm}^2/\text{m}$	vyhovuje
topný drát Kanthal	0,00006	$1,4 \Omega \text{mm}^2/\text{m}$	dobrý
konstantan	0,00005	$0,5 \Omega \text{mm}^2/\text{m}$	lepší
manganin	0,00002	$0,42 \Omega \text{mm}^2/\text{m}$	nejlepší – teplotně stálý

Tab. 2. Některé typy odpornových drátů v sortimentu dodavatelů ([www.ges.cz](http://www.ges.cz))

Označení	Průměr [mm]	Složení	Odporník drátu [ $\Omega/\text{m}$ ]	Teplotní součinitel [1/K]	Max. proud [A]
RD100/0,10	0,1	Cu Ni	62,40	neuveden	0,39
RD100/0,20	0,2	Cu Ni	15,60	neuveden	0,61
RD100/0,30	0,3	Cu Ni	6,93	neuveden	1,57
RD100/0,40	0,4	Cu Ni	3,90	neuveden	2,24
RD100/0,60	0,6	Cu Ni	1,73	neuveden	3,19
RD100/0,80	0,8	Cu Ni	0,98	neuveden	3,70
RD100/1,00	1,00	Cu Ni	0,62	neuveden	4,22
RD100/2,00	2,00	Cu Ni	0,15	neuveden	10,0
RD100/3,00	3,00	Cu Ni	0,06	neuveden	16,6
RD100/4,00	4,00	Cu Ni	0,03	neuveden	23,9
ODL53R1	0,18	Fe Cr Al Co	53,1	$32 \text{ až } 63 \cdot 10^{-6}$	neuveden
ODK18R5	0,2	Cu Ni Mn	18,50	$\pm 50 \cdot 10^{-6}$	neuveden

# JEDNODUCHÁ ZAPOJENÍ PRO VOLNÝ ČAS

## Sound generator

Autorom tejto šikovnej aplikácie bol pôvodne Markus Stephanopoulos. Ide v podstate o jednoduché zapojenie generujúce rôzne efekty, a to využitím len úrovní H a L.

Jeho konštrukcia bola tvorená procesorom AT89c2051 a program obsahoval 25 zvukov. Boli si však dosť podobné, preto som sa rozhodol urobiť niekoľko malých úprav a Markusovu aplikáciu trocha zdokonalil. Použil som na to zo šuplíkových zásob AT89c4051.

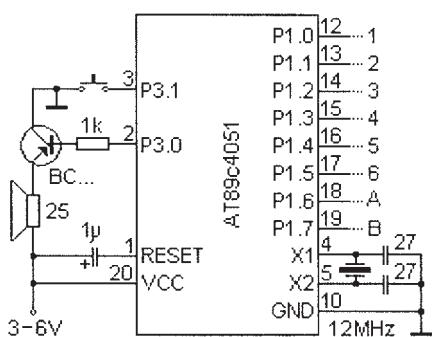
### Úprava SW

Kedže k tomu neboli k dispozícii žiadny autorov zdrojový súbor napísaný v ASM (alebo C), ale len skompliovaný výpis programu v Intel-hex, dešifroval som a odmazal vzhľadom na znalosť hexa-kódu triedy MCU-51 zvyšok a vybral som len 17 najlepších zvukov. V programe tým pádom vznikli prázdne „FFH“ mapy, a tak som previedol niečo ako „defragmentáciu pamäte“ (popresúval jednotlivé časti, poprepisoval skóvy...) a získal som tak súvislú - prázdnú časť, do ktorej sa vošla moja programová rutína, ktorá prehrávala skladby.

Zároveň som program doplnil o tabuľky melódii a malých úsekov vybraných z rôznych skladieb, ktoré sa mi páčili. Pôvodné názvy zvukov a názvy mnou pridaných melódii, alebo ich úsekov, sú v tab.1.

### Konštrukcia

Schéma zapojenia (obr. 1) je veľmi jednoduchá, zvládne ju každý začiatočník. Tlačidlom prehrávame zvuk, ktorý si zvolíme kombináciou úrovní H/L na vstupoch označených číslami 1 až 6. Vstupy označené písmenami A alebo B určujú, koľkokrát sa má vybraný zvuk/skladba prehrať. Tlačidlo reaguje až na uvoľnenie, ak ho držíte stlačené, nič sa nedeje.



Obr. 2. Prototyp Sound generatora

Zapojenie pracuje od 3 (2,7) do 6 V, ja som vlastný vyrobéný prototyp (obr. 2), zostavený na univerzálnnej doske s plošnými spojmi, napájal z 5 V stabilizátora LM7805 - jeho zapojenie už bolo publikované mnohokrát.

Tranzistor vyhovuje akýkoľvek PNP, v mojom prípade to bol zo starých dosiek plošných spojov vyprostený KFY18. Odpór reproduktora by nemal byť menší ako  $25\ \Omega$ , inak sa tranzistor pri dlhšom hraní zahrieva.

Hlasitosť je dobrá, v prípade potreby stišovania môžete vložiť do série s reproduktorem nejaký malý trimer s odporom  $330\ \Omega$  až  $1\ k\Omega$ .

Piny P1.0 a P1.1 nemajú na rozdiel od zvyšných pinov portu P1 interné „pull-up“ rezistory, preto ich doporučujem spojiť s nevyužitými pinmi portu P3. Je to potrebné pre zadefinovanie úrovne H v prípade, že nebude vstupy ovládať logickými signálmi z iného obvodu, ale sa rozhodnete

Tab. 1. Kombinácie úrovni na vstupoch 1 až 6 a názvy zvukov a melódii  
1 2 3 4 5 6

0 0 0 0 0 0	Ambulance	0 0 1 0 1 0	Balancing phone
1 0 0 0 0 0	Fire department	1 0 1 0 1 0	Polyphonic
0 1 0 0 0 0	Alert	0 1 1 0 1 0	Mars
1 1 0 0 0 0	Clock alarm	1 1 1 0 1 0	Kojal
0 0 1 0 0 0	Airplane	0 0 0 1 1 0	Random fortuna
1 0 1 0 0 0	Pingpong ball	1 0 0 1 1 0	Historic computer
0 1 1 0 0 0	Mobil phone	0 1 0 1 1 0	Auto
1 1 1 0 0 0	Sirell	1 1 0 1 1 0	Small song 1
0 0 0 1 0 0	Birdie	0 0 1 1 1 0	Small song 2
1 0 0 1 0 0	Pearl drop	1 0 1 1 1 0	Small song 3
0 1 0 1 0 0	Laser	0 1 1 1 1 0	Small song 4
1 1 0 1 0 0	Ufo	1 1 1 1 1 0	Small song 5
0 0 1 1 0 0	Tanti auguri (Elissa)	0 0 0 0 0 1	Drum 1
1 0 1 1 0 0	Magnetic fields (Jarre)	1 0 0 0 0 1	Drum 2
0 1 1 1 0 0	Calisto (Jarre)	0 1 0 0 0 1	Win
1 1 1 1 0 0	Crazy frog (Axel F)	1 1 0 0 0 1	Fail
0 0 0 0 1 0	Fade to grey (Winman)	0 0 1 0 0 1	End 1
1 0 0 0 1 0	Sara perche ti amo	1 0 1 0 0 1	End 2
0 1 0 0 1 0	Football song	0 1 1 0 0 1	Neutral
1 1 0 0 1 0	unknown song	1 1 1 1 1 1	repeat Small song 1 - 5

Kombinácie nad 011001 sú nevyužité. Výnimku tvorí 111111, ktorá dookola prehrá vždy po stlačení tlačidla jednu zo „small song“. Vstupy A, B určujú počet opakovania pri hrani zvuku. 00=1x, 01=2x, 10=3x 11=4x.

(ako ja v prototype na obr. 2) pridať rad DIL spínačov pre voľbu, ktoré sú zapojené z pinov na kostru tesne pri procesore.

Kvalita zvukov je typická 1-bitová muzika a pripomína starý počítač ZX-Spectrum. Je dosť ostrá (hlavne pri skladbách), pretože MCU nedokáže produkovať sínusovky. Zvuky a tóny skladieb sú tvorené jednoduchým, tzv. „hrebeňovým filtrom“, ktorý je pomiešaný s primitívne vytvorenou PCM. Ich kvalitu je možné ešte upraviť pripojením kondenzátora o kapacite 10 až 33 nF paralelne k reproduktoru. V prípade vyvedenia tlačidla drátkmi mimo dosku s plošnými spojmi je nutné použiť oddelenie nejakým optočlenom.

## Záver

Zapojenie je možné použiť ako akustickú signalizáciu, napr. poruchového stavu zariadenia, na ozvučenie alarmov, rôznych hračiek, ako melodickej zvonček a podobne.

Program **SW4051.hex** a súbor **zvuky.mp3**, obsahujúci niektoré efekty a melodie na ukážku nahraného mikrofónom notebooku, sú k dispozícii na internetových stránkach časopisu Praktická elektronika, prípadne ich zašlem na požiadanie emailom. Kontakt: *hannibal\_carthago@zoznam.sk*.

## Zoznam súčiastok

**Poloiodiče:** naprogramovaný procesor AT89c4051, ľuboľovný tranzistor PNP, **rezistor:** 1 kΩ, miniatúrny, **kondenzátory:** 2x 27 pF, keram., 1 μF/6 V, radiálny, **ostatné:** kryštál 12 MHz, mikrospínač-tlačidlo, reproduktor 25 Ω.

Erik Šiška

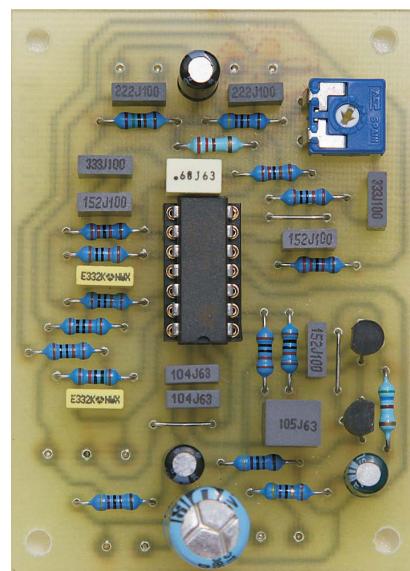
## Směrový mikrofon bez parabolického zrcadla

Umístíme-li běžný mikrofon do ohniska parabolické plochy odrážející zvuk, získáme tak směrový mikrofon s velmi úzkým směrovým diagramem citlivosti a s velkou citlivostí ve směru maxima tohoto diagramu. Nevýhodou jsou však značné rozměry (řádu metrů) potřebného akustického zrcadla.

Pokud se spokojíme se směrovým diagramem osmičkového tvaru, můžeme si mikrofon s takovým diagramem snadno sestavit ze dvou dílčích mikrofonů s kulovým směrovým diagramem a obejdeme se bez akustického zrcadla. K dosažení osmičkového směrového diagramu se využívá principu sčítání a odečítání akustických signálů s různými fázemi.

V našem případě jsou dva shodné dílčí mikrofony (běžné elektretové mikrofony s kulovou směrovou charakteristikou) umístěny ve vzdálenosti 200 mm od sebe a jsou připojeny ke vstupům rozdílového zesilovače. Dílčí mikrofony jsou upevněny na tyčce s rukojetí, rozdílový zesilovač je vestavěn ve zvláštní skřínce a s mikrofony je propojen stíněnými kablíky o délce např. 2 m. K výstupu zesilovače se připojuje nahrávací zařízení, sluchátka apod.

Pokud sinusový akustický signál přichází ve směru přímky procházející oběma mikrofony (at' již z jednoho nebo z druhého směru) a jeho kmitočet  $f_s$  je takový, že polovina vlnové délky  $\lambda_s$  tohoto signálu je 200 mm, mají akustické signály na obou mikrofonech opačnou fazu a na výstupech obou dílčích mikrofonů jsou navzájem invertované elektrické sinusové signály. Na výstupu rozdílového zesilovače je pak signál s dvoj-

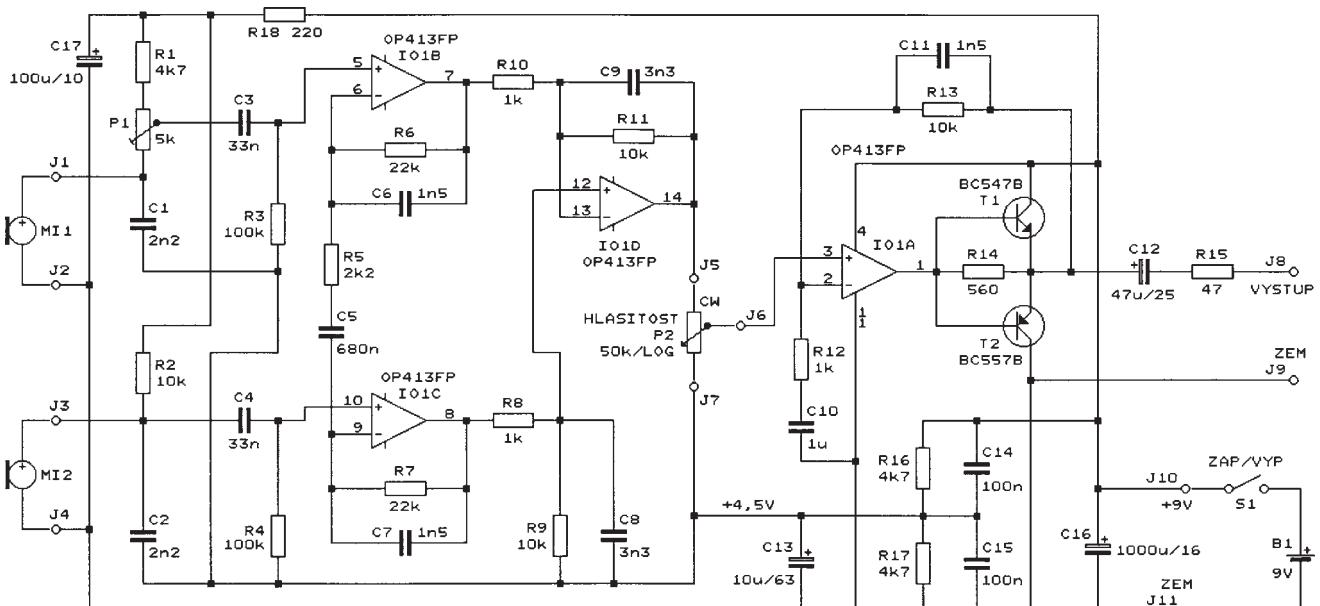


Obr. 3. Deska se součástkami rozdílového zesilovače směrového mikrofona

násobnou amplitudou oproti stavu, kdy by byl akustický signál snímán jen jedním dílčím mikrofonem. Ve směru spojnice dílčích mikrofonů má tedy složený směrový mikrofon v obou směrech zisk 6 dB.

Když sinusový akustický signál přichází ve směru přímky kolmé na spojnici obou dílčích mikrofonů a procházející středem mezi mikrofony, mají akustické signály na obou mikrofonech shodnou fazu, takže na výstupech rozdílového zesilovače jsou shodné signály. Na výstupu zesilovače je tudíž nulové napětí - v uvedeném směru má směrový mikrofon nulovou citlivost.

V ostatních mezilehlých směrech se citlivost směrového mikrofona plynule mění od nuly do maxima - lze si snadno představit, že celkový směro-



Obr. 4. Schéma směrového mikrofona bez parabolického zrcadla

vý diagram citlivosti má tvar osmičky (v libovolné rovině procházející spojnicí dílčích mikrofonů).

Uvedené skutečnosti však platí pouze pro akustický signál o kmitočtu  $f_s = 850$  Hz, jehož půvlva má délku 200 mm rovnou vzájemné vzdálenosti obou dílčích mikrofonů. Na nižších a vyšších kmitočtech se směrový diagram citlivosti složeného mikrofonu deformuje nebo se rozpadá na více laloků. Aby se o popisovaném směrovém mikrofonu vůbec mohlo říci, že má osmičkový diagram, je jeho kmitočtový rozsah omezen vestavěnými pásmovými propustmi jen na nejbližší okolí kmitočtu 850 Hz tak, aby stačil na přenos srozumitelné řeči (200 Hz až 3 kHz).

Pro ověření vlastností směrového mikrofonu byl zhotoven vzorek rozdílového zesilovače na desce s plošnými spoji. Fotografie desky osazené součástkami je na obr. 3.

### Popis funkce

Schéma směrového mikrofonu je na obr. 4. MI1 a MI2 jsou dílci elektretové mikrofony připojené k rozdílovému zesilovači. Ten je tvořen dvěma předzesilovači s operačními zesilovači (OZ) IO1B a IO1C, rozdílovým stupněm s OZ IO1D a koncovým zesilovačem s OZ IO1A a tranzistory T1 a T2.

Mikrofony jsou napájeny přes rezistory R1, P1 a R2 kladným napětím dodatečně filtrovaným článkem R18, C17. Trimrem P1 by se měla vyvážovat rozdílná citlivost mikrofonů (předpokládá se, že na pozici MI1 je vybrán citlivější mikrofon). Při testování přístroje se však ukázalo, že nastavení trimru je bezvýznamné a že zcela vyhovující je nahradit jej zkratem a R1 použít se stejným odporem, jako má R2 (10 kΩ).

Předzesilovače s OZ IO1B a IO1C mají zpětnovazební odpory děliči nastaveno napěťové zesílení 10. Propojením invertujících vstupů těchto OZ rezistorem R5 je dosaženo symetrizace signálů z mikrofonů, což přispívá k lepší funkci následujícího rozdílového zesilovače s OZ IO1D. Ten má celkové napěťové zesílení 10.

Rozdílový nf signál je veden přes logaritmický potenciometr P2 pro ovládání hlasitosti do koncového zesilovače s OZ IO1A. Proudová zatižitelnost OZ je zvětšována přídavnými tranzistory T1 a T2. Zpětnovazební děličem s R13 a R12 má koncový zesilovač nastaveno napěťové zesílení 10. Výstupní proud je omezován ochranným rezistorem R15.

Namísto typu OP413FP uvedeného v původním prameni byly v reálnovaném vzorku použity OZ běžného typu TL084. S těmito OZ je maximální neomezovaný mezivrcholový roz-

kmit nf signálu na emitorech T1 a T2 přibližně 3,5 V.

Pásmové propusti ohraničující kmitočtový rozsah mikrofonu nejsou tvořeny samostatnými obvody, ale jednotlivé OZ jsou zapojeny tak, aby působily jako filtry. Vysoké kmitočty jsou potlačovány kondenzátory zapojenými ve zpětnovazebních děličích (C1, C2, C6 až C9, C11), nízké kmitočty jsou potlačovány vazebními kondenzátory s vhodnou volenou kapacitou (C3 až C5, C10). Změřené mezní kmitočty pro pokles kmitočtové charakteristiky o 1 dB jsou 300 Hz až 1,9 kHz, pro pokles 6 dB jsou 130 Hz až 4,5 kHz a pro pokles 20 dB jsou 50 Hz až 12 kHz.

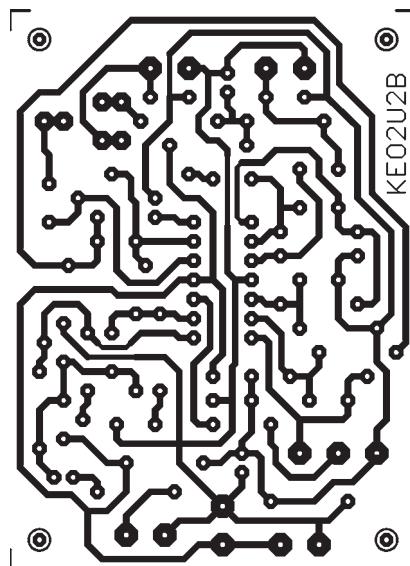
Přístroj je napájen asymetricky napětím 9 V z destičkové baterie B1. Bez připojených sluchátek je napájecí proud asi 8 mA, při středně hlasité reprodukcii zvuku ve sluchátkách je až 12 mA. Aby ani při zvětšeném vnitřním odporu baterie nemohl být zesilovač nestabilní, je baterie překlenuta blokovacím kondenzátorem C16 s velkou kapacitou.

Předpětí +4,5 V pro vstupy všech OZ je získáváno z napájecího napětí děličem s R16 a R17 a je rovněž důkladně zablokováno kondenzátory C13 až C15.

Napájení se zapíná spínačem S1. V případě potřeby můžeme zapnutý stav indikovat vysoko svítivou LED připojenou přes předřadný rezistor mezi vývody J10 a J11.

### Konstrukce a oživení

Rozdílový zesilovač směrového mikrofonu je zkonstruován z vývodových součástek na desce s jednostrannými plošnými spoji. Obrazec spojů je na obr. 5, rozmištění součástek na desce je na obr. 6.



Obr. 5. Deska s plošnými spoji rozdílového zesilovače směrového mikrofonu (měř.: 1 : 1)

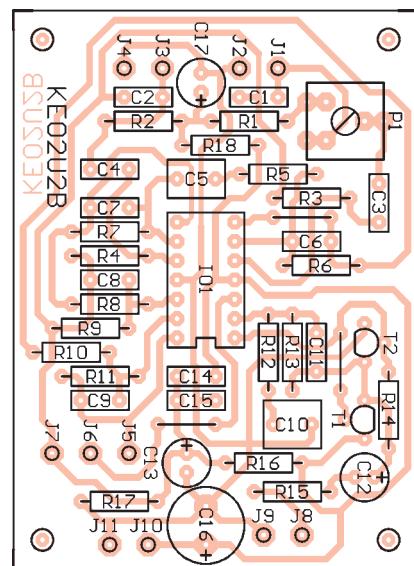
OZ IO1 je vložen do objímky, aby bylo možné vyzkoušet různé typy OZ. Místo typu OP413FP uvedeného na schématu byl použit OZ TL084. Na desce jsou tři drátové propojky zhotovené z uštipnutých vývodů rezistorů.

Po připájení součástek byla deska pomocí nf generátoru a osciloskopu oživena (fungovala na první zapojení) a proměřena - naměřené údaje jsou uvedeny v předchozím textu.

Pak byl směrový mikrofon vyzkoušen v praxi. K desce byla připojena destičková baterie B1, stereofonní sluchátka (2x 27 Ω) propojená do série a na delších stíněných kablích elektretové mikrofony MI1 a MI2. Mikrofony byly lepicí páskou upevněny s roztečí 200 mm na silnější špejli s přesahujícím koncem, za který ji bylo možné držet. Spojnice dílčích mikrofonů, v jejímž směru má směrový mikrofon maximální citlivost, je ve směru podélné osy špejle, čili kam špejli ukážeme, odtud přijímáme akustický signál. Do místnosti byl též umístěn bodový zdroj zvuku o kmitočtu 1 kHz.

Prvním poznatkem z praktické zkoušky byla silná akustická zpětná vazba z mikrofonu do sluchátek (v zadním směru má mikrofon též maximum citlivosti). Po zmenšení hlasitosti potenciometrem P2 zpětná vazba ustala, ale pak bylo slyšet přímý zvuk z bodového zdroje s hlasitostí srovnatelnou s hlasitostí zvuku ze sluchátek. Zřejmě je nutné použít sluchátku s co nejlepším potlačením zvuku z okolního prostředí.

Natáčením špejle s mikrofony vůči bodovému zdroji zvuku byl ověřen tvar směrového diagramu citlivosti, který je skutečně osmičkový s nevýraznými maximy a ostrými minimy. Minima však nebyla zcela nulová, zřejmě vlivem stojatého akustického vlnění v nedostatečně zatlumené



Obr. 6. Rozmištění součástek na desce rozdílového zesilovače směrového mikrofonu

místnosti. Správně by se měl směrový diagram ověřovat v bezodrazové komoře nebo ve volném prostoru (např. na louce), takové prostředí však nebylo k dispozici.

Na závěr je možné konstatovat, že směrový účinek popsaného mikrofona je zřetelný, je však podstatně méně výrazný než u mikrofona s parabolickým akustickým zrcadlem.

### Seznam součástek

R1, R16, R17	4,7 kΩ/0,6 W/1 %, metal.
R2, R9, R11,	
R13	10 kΩ/0,6 W/1 %, metal.
R3, R4	100 kΩ/0,6 W/1 %, metal.
R5	2,2 kΩ/0,6 W/1 %, metal.
R6, R7	22 kΩ/0,6 W/1 %, metal.
R8, R10, R12	1 kΩ/0,6 W/1 %, metal.
R14	560 Ω/0,6 W/1 %, metal.
R15	47 Ω/0,6 W/1 %, metal.
R18	220 Ω/0,6 W/1 %, metal.
P1	5 kΩ, trimr ležatý, 10 mm (PT10V)
P2	50 kΩ/log., potenciometr logaritmický
C1, C2	2,2 nF/J/100 V, fóliový
C3, C4	33 nF/J/100 V, fóliový
C5	680 nF/J/63 V, fóliový
C6, C7, C11	1,5 nF/J/100 V, fóliový
C8, C9	3,3 nF/J/100 V, fóliový
C10	1 μF/J/63 V, fóliový
C12	47 μF/25 V, radiální
C13	10 μF/63 V, radiální
C14, C15	100 nF/J/63 V, fóliový
C16	1000 μF/16 V, radiální
C17	100 μF/10 V, radiální
T1	BC547B
T2	BC557B
IO1	OP413FP (TL084) v pouzdru DIL14
precizní objímka DIL14	(1 kus)
MI1, MI2	elektretový mikrofon
S1	vypínač jednopólový

B1 destičková baterie 9 V  
kablik s klipsem pro připojení baterie  
deska s plošnými spoji č. KE02U2B

Elektor, 10/1997

mají směšovače jednotkové napěťové zesílení. Potenciometrem P2 se plynule nastavuje poměr úrovni injektovaného šumu k úrovni stereofonního signálu.

Přístroj je napájen symetricky vnějším ss napětím  $\pm 15$  V, napájecí proud v každé věti je asi 21 mA. Napětí pro T1 je stabilizováno obvodem IO3.

Elektor, 7-8/2000

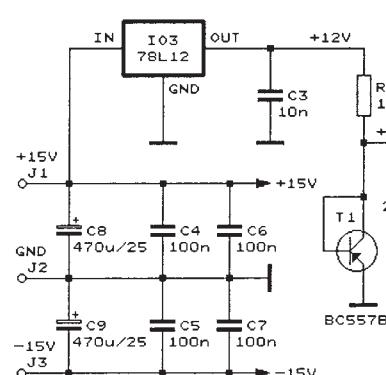
### Připomínka čtenáře

Při procházení starších čísel PE jsem narazil v PE 4/2008 v této rubrice na konstrukci nf generátoru pravoúhlého průběhu s kmotory až do 200 kHz. Autor uvádí, že přinese potěšení začátečníkům z toho, že po připojení k nf zesilovači budou moci přeládovat tón od nejnižších až po ultrazvukové kmotory. A právě tady se může stát, že nezkušeným začátečníkům může tento generátor přinést naopak zklamání z poškozených reprosystémů.

Dnešní zesilovače dokáží prakticky bez útlumu a s plným výkonem zpracovat kmotory i nad 100 kHz. Ty pochopitelně slyšet nebudu, to vede k dalšímu vybuzení reprosoustavy. Dobře navrženému zesilovači to nejspíš neublíží, ale ve dvou- nebo třípásmových reprosoustavách se plný výkon zesilovače díky výhybkám přeneše pouze do výškového systému. Přestože celý reprobox je navržený na jmenovitý výkon zesilovače, v tomto případě bude výškový systém spolehlivě zničen!!

To platí i při experimentování s připojenými PC, v nichž jsou různé SW generátory jako zdroje nf signálu.

Miro, OK1XAM



# Simulátor denního cyklu

Ing. Pavel Hůla

Přístroj je určen například pro potřeby chovatelů exotického ptactva. Umožňuje pomocí řízení svitu umělého osvětlení simuloval délku dne, rychlosť rozednívání a stmívání. Pro noční období umožňuje nastavit intenzitu světla. Předpokládá použití světel jednak s klasickými žárovkami pro fáze dne s proměnlivou intenzitou světla (simulace rozednívání, stmívání, případně noční přisvícení se sníženou intenzitou), a také světel s úspornými zářivkami pro neregulovatelné plné osvětlení, simulující svít denního světla. Mikromoto obsahuje dvě regulační smyčky: pro teplotu - při poklesu teploty pod nastavenou hodnotu sepne relé, ovládající zdroj tepla, a regulační smyčku pro čidlo vlhkosti - při překročení nastavené hladiny sepne relé, ovládající ventilaci. Zařízení je konstruováno pro použití převodníků teplota - proud (0 až 20 mA) a vlhkost - proud (0 až 20 mA).

## Technická data

Max. regulovaný výkon:

500 W pro jeden spínač.

Max. spínaný proud relé: 10 A.

Max. spínané napětí: 250 V.

Rozsah nastavení intenzity

nočního svícení: 0 až 100 %.

Mechanické rozměry řídicí jednotky:

107 x 90 x 53 mm.

Mechanické rozměry spínače:

107 x 90 x 67 mm.

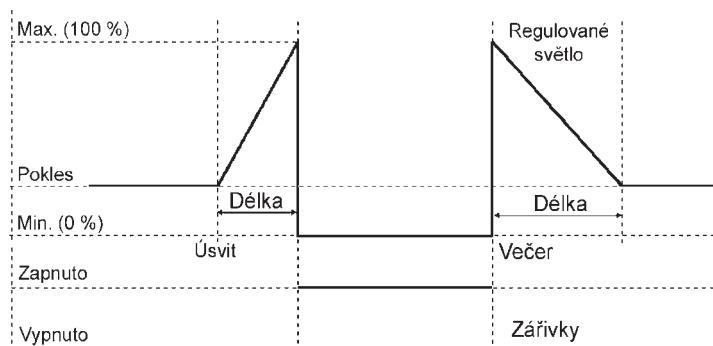
## Popis funkce

V paměti přístroje jsou uchovávány hodnoty předvolb pro čas rozednívání a jeho délku, jakož i pro čas stmívání a jeho délku. Aktuální čas je uchováván v registrech obvodu RTC. Mikropočítač neustále tuto hodnotu načítá a porovnává s hodnotami pro rozednívání a stmívání. Dosáhne-li aktuální čas hodnoty rozednívání, uložené v předvolbě, přečte mikropočítač požadovanou délku jevu a určí okamžitou velikost regulovaného výkonu pro ten který okamžik. Bude-li např. nastaven začátek rozednívání na 08:00 a délka rozednívání na 01:30, mikropočítač rozdělí dobu

mezi 08:00 a 09:30 tak, že v každém okamžiku tohoto časového intervalu vypočítá odpovídající výkon. (V 08:00 svítí s nulovým výkonem, v 08:30 s třetinovým výkonem, v 08:45 s polovičním výkonem, v 09:00 s dvoutřetinovým výkonem a v 09:30 s výkonem plným.) Toto platí pro případ nulové intenzity nočního svítu. V případě, že je tato hodnota nenulová, rozdělí rovnoměrně výkon v časovém intervalu rozednívání mezi touto hodnotou a maximem. Pro období denního svítu sepne po dosažení maxima relé pro zářivkové osvětlení a se zpožděním asi 3 s regulované osvětlení vypne (stále výkon na nulu). Pro režim stmívání platí stejná pravidla v opačném sledu. Nejprve pustí plný výkon do regulačního žárovkového osvětlení, pak vypne relé zářivek a lineárně začne ubírat výkon žárovek po dobu stmívání až do nuly (nebo do úrovně intenzity nočního svícení). Grafické znázornění funkce přístroje je na obr. 1.

## Nastavování hodnot

Všechny hodnoty pro předvolby, jakož i hodnoty aktuálního času a data se nastavují pomocí tlačítek.



## Označení tlačítek

Nast.	TL1
Ráno	
Večer	TL2 ←
Tepl.	
Vlhk.	TL3 →
Pokles	TL4 +
Potvrz.	TL5 -

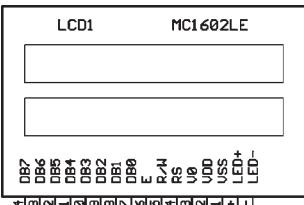
Po zapnutí se zobrazí aktuální datum a čas, před časovým údajem je ještě zobrazena právě probíhající fáze dne. [n pro noc, r pro ráno (svítání), d pro den a v pro večer (stmívání)].

Stisknutím tlačítka TL1 se dostaneme do nastavovacího módu, kdy nastavované místo bliká, a kurzorovými tlačítky TL2 a TL3 můžeme měnit pozici nastavovaného místa a tlačítka TL4 a TL5 (plus a minus) jeho hodnotu na požadovaný údaj. Je-li údaj správně nastaven, stiskneme tlačítko TL1 a následně potvrďme dotaz na uložení stisknutím TL5.

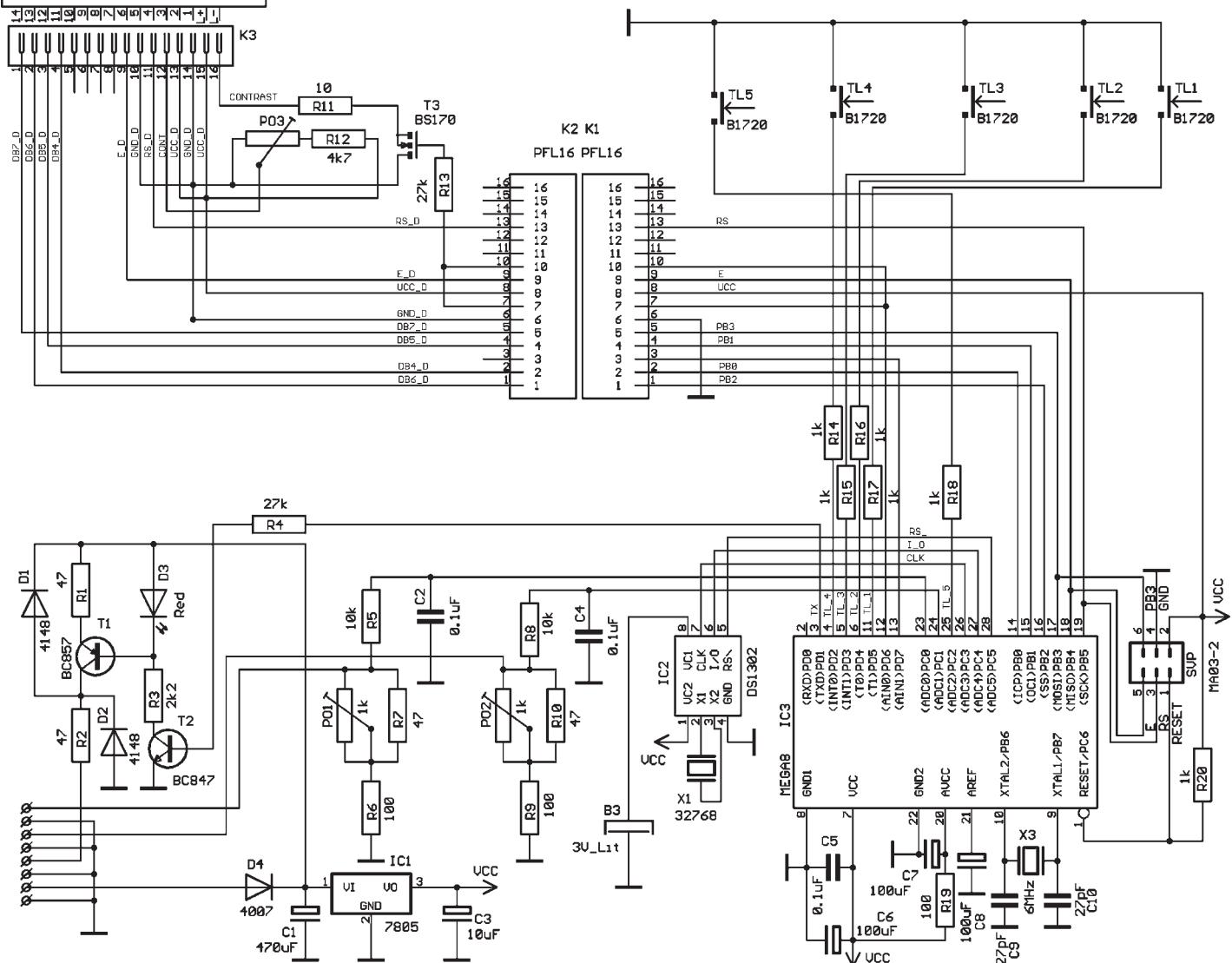
Stisknutím tlačítka TL2 se zobrazí údaj pro ráno - čas začátku rozednívání a jeho délka v hodinách a minutách. Druhým stiskem tohoto tlačítka se zobrazí údaje pro večer - opět čas začátku stmívání a jeho délka (každým dalším stiskem tlačítka TL2 se přepíná mezi těmito dvěma údaji). Stisknutím tlačítka TL1 se dostaneme opět do nastavovacího módu, nastavované místo bliká a kurzorovými tlačítky TL2 a TL3 můžeme měnit pozici nastavovaného místa a tlačítka TL4 a TL5 (plus a minus) jeho hodnotu na požadovaný údaj. Je-li údaj správně nastaven, stiskneme tlačítko TL1 a následně potvrďme dotaz na uložení stisknutím TL5

Stisknutím tlačítka TL3 se zobrazí údaj aktuální a nastavené teploty (horní rádek) a vlhkosti (spodní rádek). Má-li být relé pro teplotu nebo vlhkost sepnuto, je ještě u údaje zobrazen symbol hvězdičky. Stisknutím tlačítka TL1 je možné opět předvolené hodnoty pro teplotu výše popsaným způsobem nastavit a uložit.

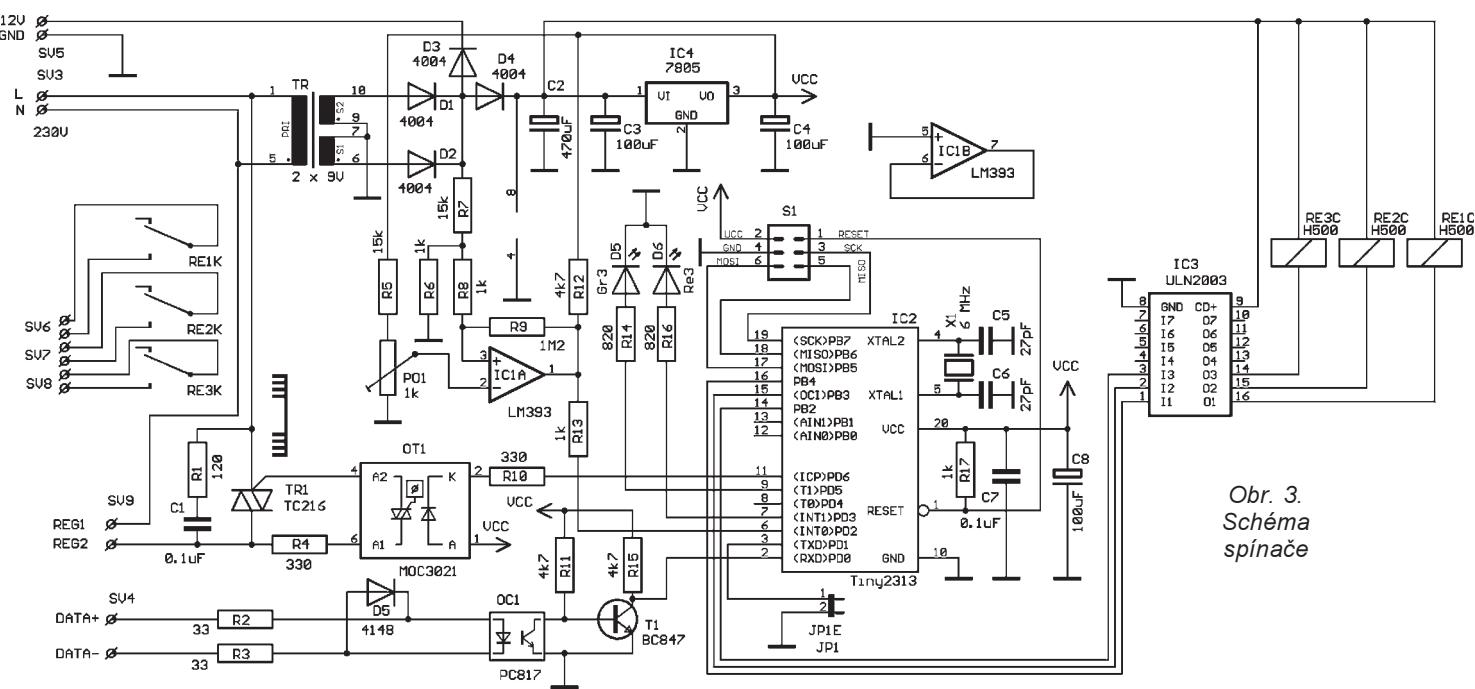
Stisknutím tlačítka TL4 se zobrazí údaj pro noční pokles - stupeň svitu regulačních žárovek v období noci. Rozsah zobrazení je 0 až 100 percent. Stisknutím tlačítka TL1 se ve

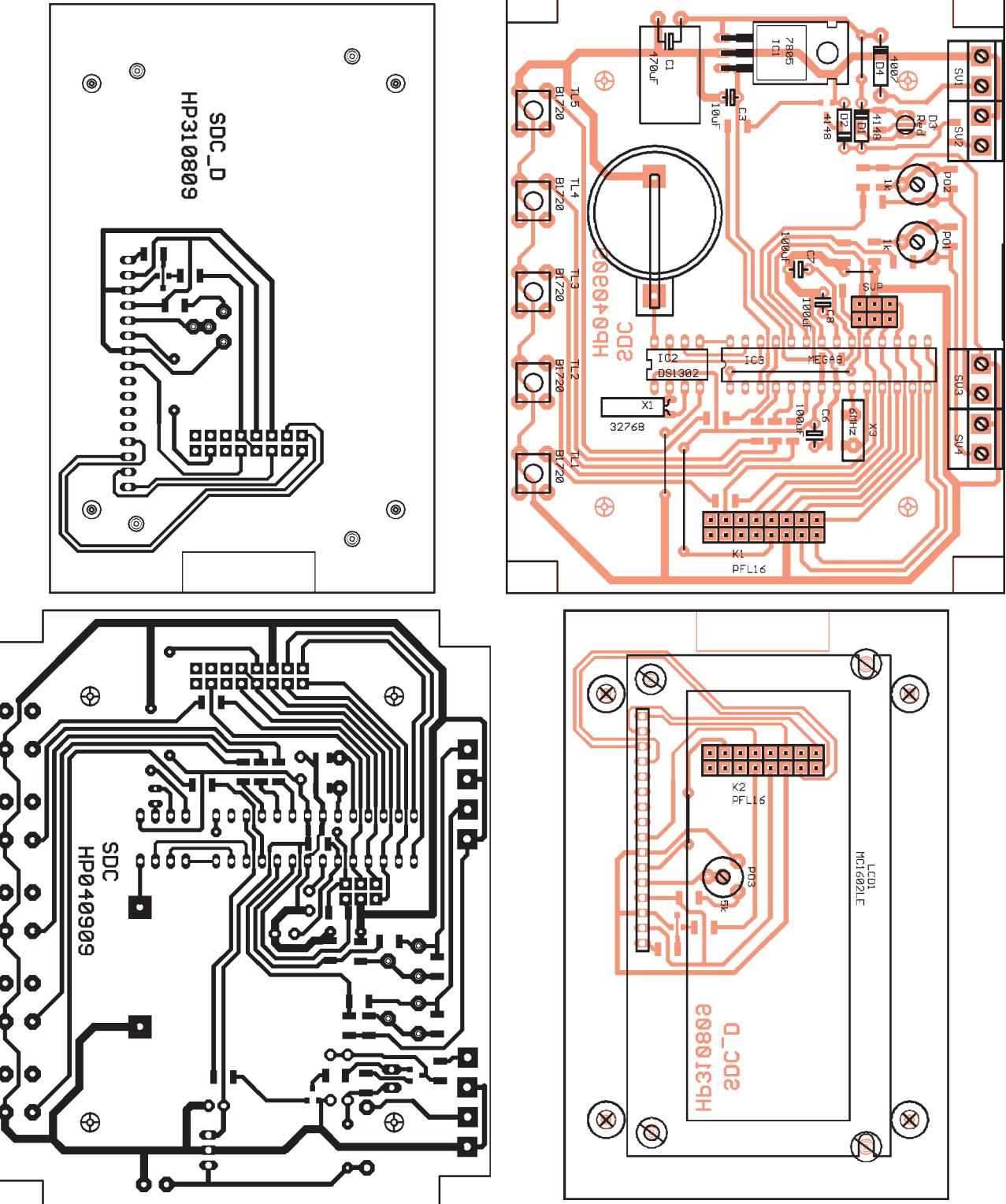


Obr. 2. Schéma řídicí jednotky



Obr. 3.  
Schéma  
spínače





Obr. 4. Desky s plošnými spoji řídící jednotky

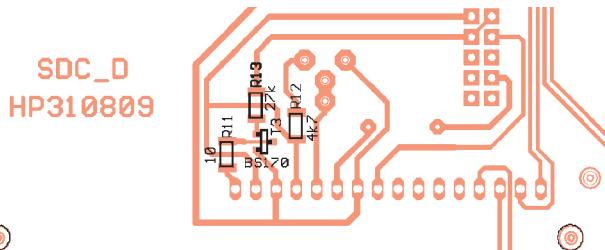
spodním řádku objeví nápis SET a nyní lze stisknutím tlačítka TL4 (+) a TL5 (-) přidávat nebo ubírat nastavenou hodnotu. Na jeden stisk tlačítka připadá změna menší než jedno procento, proto se změna zobrazeného údaje projeví až po vícenásobném stisku tlačítka. Tento údaj se na rozdíl od předchozích metod nastavování uloží do paměti stiskem tlačítka TL1 (na dobu asi 2 sekund se zobrazí nápis ULOZENO). Stiskem tlačítka TL2 lze opustit nastavování údaje bez uložení do paměti.

### Popis obvodového řešení

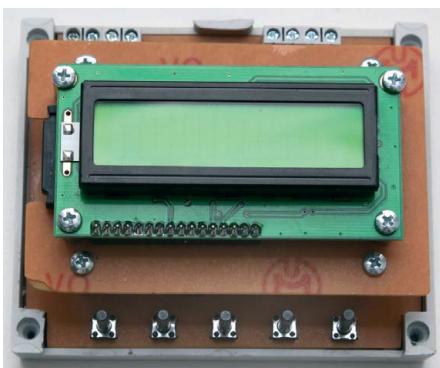
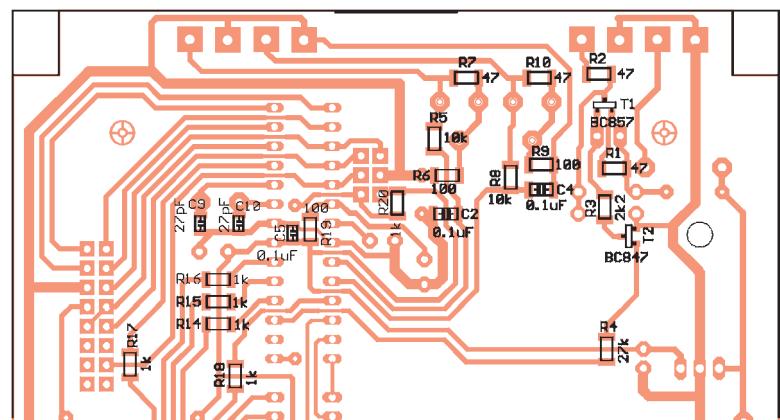
Celý přístroj je řešen jako sestava dvou modulů - řídící jednotky a jednotky spínače. Schéma řídící jednotky je na obr. 2. Jako obvod reálného času je použit obvod IC2 typu DS1302, jehož napájecí napětí je zálohované lithiovým článkem CR2032. Všechny funkce řídí mikropočítač Atmel typu Mega8 s programem SDC. Správný rozsah analogových vstupů se nastavuje trimry PO1 (pro převodník vlhkomořu) a PO2 (pro převodník teploty).

Tranzistor T1 (spolu s diodou D3 a rezistory R1 a R3) tvoří zdroj proudu pro komunikační smyčku, tranzistor T2 řídí tento zdroj proudu signálem z výstupu sériového kanálu procesoru. Data pro spínač jsou přenášena pomocí asynchronní sériové komunikace. Impulzy jsou generovány řízeným zdrojem proudu asi 20 mA rychlostí 1200 baudů, díky čemuž lze data přenášet na vzdálenost desítek metrů. Vstupy spínače jsou opticky oddělené, a je proto možné komunikační vedení prosmyčkovat i přes dva nebo

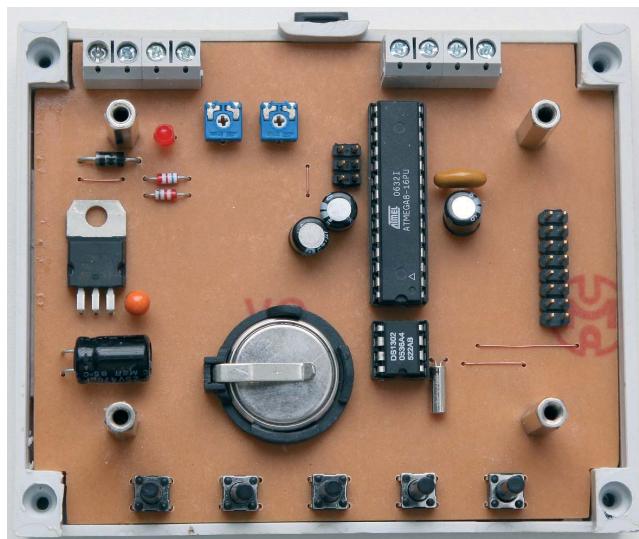
Obr. 5. Rozmístění součástek desky řídící jednotky - strana součástek



Obr. 6. Rozmístění součástek desky řidící jednotky - strana spojů



Obr. 7. Fotografie desek řidící jednotky



i tři spínače, umístěné v blízkosti regulovaných světelných zdrojů. Schéma spínače je na obr. 3. Napájení obvodu spínače je řešeno jednoduchým zdrojem se síťovým transformátorem. Z dvojcestně usměrněného napětí sekundárního vinutí transformátoru je komparátorem IC1 získávána informace průchodu síťového napětí nulou pro řízení regulace výkonu žárovek. Impulzy z výstupu komparátoru je synchronizován mikropočítáčem IC2, který sériovým kanálem přijímá informace o stavu jednotlivých relé a o aktuálním výkonu regulovaného světla. Svými výstupy (přes pole tranzistorů) IC3 relé spíná a podle požadovaného výkonu počítá potřebné zpoždění sepnutí triaku od synchronizačního impulu (průchodu napětí nulou) a pomocí optického vazebního členu OT1 triak řídí. Diody LED D5 a D6 sloužily jako indikátory hlavně při vývoji programu (D5 bliká při příjmu dat). Jumper JP1 je diagnostický výstup, používaný také při vývoji. Jak diody D5 a D6, tak i propojku (jumper) JP1 není tedy nutné osazovat. Výstup napětí 12 V ze spínače, vyvedený přes oddělovací diodu D4 na svorky SV5, lze použít pro napájení řidící jednotky.

### Mechanická konstrukce

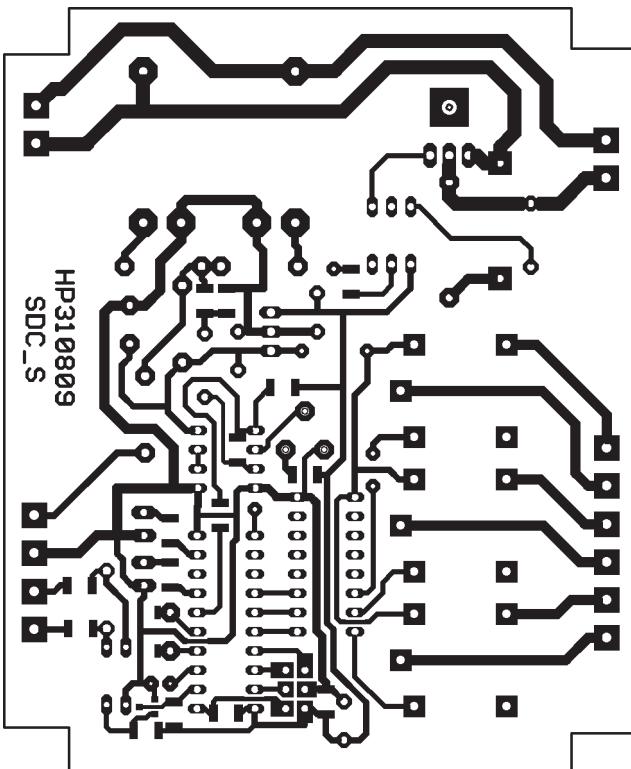
Oba moduly - jak modul řidící jednotky, tak i modul výkonového spínače jsou umístěny v plastových krabičkách typu KP DIN3, určených pro montáž na rozvaděčovou lištu.

Řidící jednotka je řešena jako sestava dvou jednostranných desek s plošnými spoji, mechanicky spojených pomocí čtyř distančních sloup-

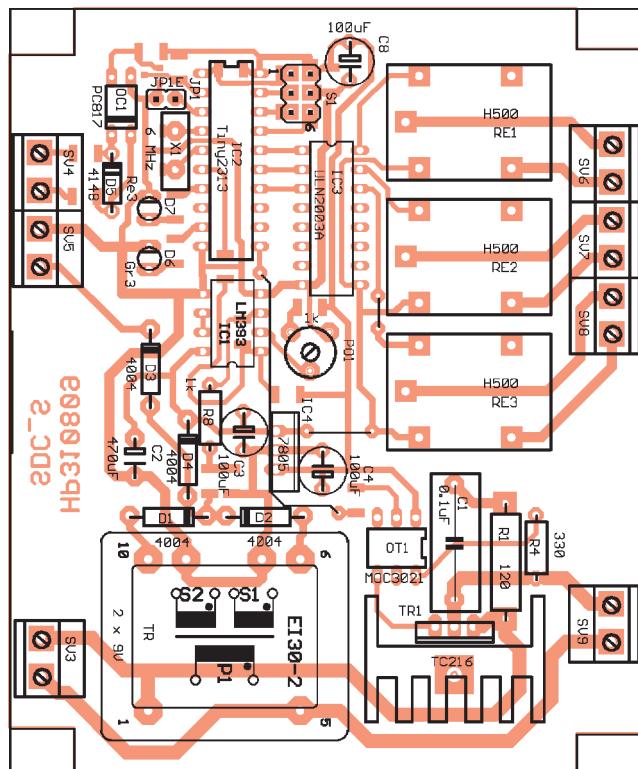
ků délky 20 mm (dvakrát vnitřní závit M3). Elektricky jsou obě desky propojeny plochým vodičem délky asi 15 cm s nalisovanými konektory typu PFL 14. Protějkem k této konektoru jsou části lámací dvouradé lišty s kolíky (rovné na spodní desce a zahnuté na desce horní). Na spodní desce s plošnými spoji o rozměrech 101 x 83 mm jsou umístěny všechny řidící a napájecí obvody, všechny svorky a tlačítka, na vrchní desce je pouze dvourádkový podsvícený displej LCD. Ten je k desce připojen pomocí přímého šestnáctipólového dutinkového konektoru a mechanicky připevněn distančními sloupky délky 10 mm s vnitřním závitem M3. Do desky displeje jsou zapájeny kolíky z jednoradé lámací lišty. Sestava obou desek s displejem je vestavěna do upravené krabičky KP DIN3. Do spodního dílu krabičky je nutné vyvrátit (do předvrstaných náleků) čtyři otvory o průměru 3,2 mm a zespodu je zahlobit pro použití šroubků se zapuštěnou hlavou. Horní vyvýšenou část krabičky je potřeba opatrně odříznout a překrýt panelem, zhotoveným např. z tenkého novoduru nebo odřezku kuprexitu. V panelu je vyříznut otvor pro displej. Hmatníky tlačítka vyčnívají dlouhým oválným otvorem (určeným původně pro přístup na šrouby svorek). Při použití tlačítka s hmatní-

ky délky 12 mm není nutné hmatníky již prodlužovat. Výkresy desek s plošnými spoji jsou na obr. 4. Při konstrukci je použita technologie smíšené montáže, část součástek je klasická, část je v provedení SMD. Osazovací výkres pro stranu klasických součástek je na obr. 5, pro stranu spojů je na obr. 6.

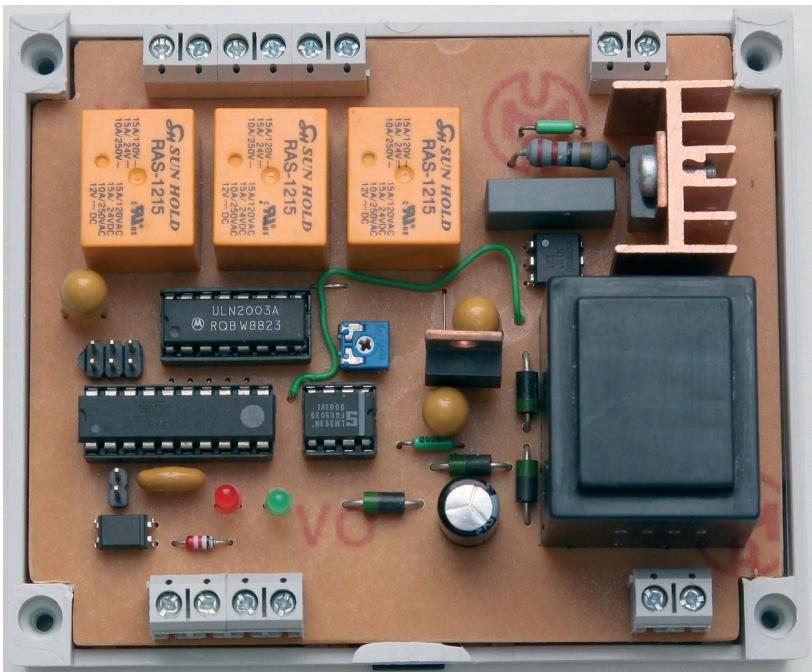
Modul spínače je postaven na jedné jednostranné desce s plošnými spoji o rozměrech 101 x 83 mm. Většina součástek je klasického provedení, pouze několik rezistorů, kondenzátorů a tranzistor T1 jsou SMD. Výkonový převod regulátoru - triak TC216 je připevněn k chladiči V7142A. V tomto provedení je možné regulovat žárovky o celkovém příkonu asi 500 W. Při použití většího chladiče, případně i výkonnějšího triaku by bylo možné regulovaný výkon podstatně zvětšit. Výhodnější by pak bylo použít triak s izolovanou chladicí ploškou (např. typ BTA41-800B) a vhodný chladič (spojený s ochranným vodičem) umístit na vrchní část krabičky. Krabičku pro jednotku spínače není nutné upravovat, deska je navržena tak, aby přesně do krabičky zapadla a není ji nutné ani připevňovat. Výkres desky s plošnými spoji je na obr. 8, osazovací plánek pro stranu součástek je na obr. 9, pro stranu spojů je na obr. 10.



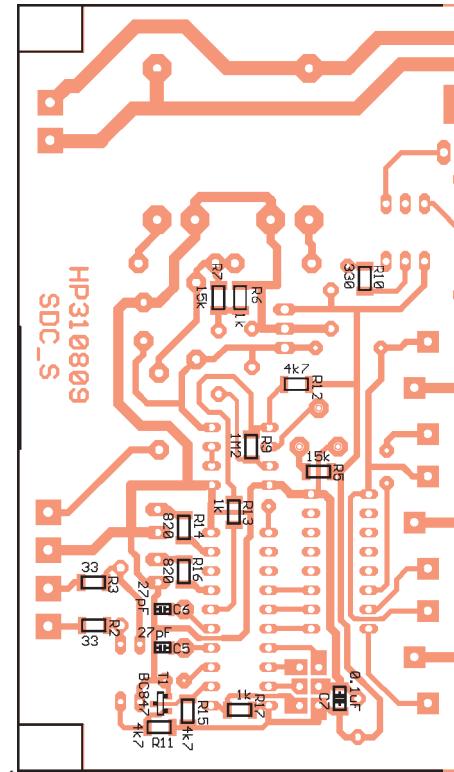
Obr. 8. Deska s plošnými spoji spínače



Obr. 9. Rozmístění součástek spínače - strana součástek



Obr. 11. Fotografie desky spínače



Obr. 10. Rozmístění součástek spínače - strana spojů

### Oživení a uvedení do provozu

Při použití správných součástek by při uvádění do provozu neměly nastat žádné potíže. Po připojení napájecího napětí řídící jednotky (může se pohybovat v rozmezí 8 až 15 V) zkontrolujeme proudový odběr. Ten by neměl překročit 50 mA. LED D3 svým blikáním indikuje zapínání proudové smyčky pro přenášení dat (při připojené desce spínače). Pomocí uvedeného postupu je možné nastavit

tlačítka správný čas a požadované hodnoty pro předvolby. Trimrem PO3 lze nastavit optimální kontrast displeje. Na desce spínače je potřeba pouze (nejlépe osciloskopem) nastavit správnou polohou trimru PO1 impulsy na výstupu komparátoru IC1. Impuls, generovaný při každém průchodu napětí nulou, by měl být široký asi 2 ms. Je dobré ověřit přítomnost impulsů i při maximálním uvažovaném zatížení zdroje (v případě napájení řídící desky ze zdroje spínače).

### Seznam součástek

#### Řídící jednotka

R1, R2, R7, R10	47 $\Omega$ , SMD 1206
R3 R4, R13	2,2 k $\Omega$ , SMD 1206
	27 k $\Omega$ , SMD 1206



R5, R8	10 kΩ, SMD 1206
R6, R9, R19	100 Ω, SMD 1206
R11	10 Ω, SMD 1206
R12	4,7 kΩ, SMD 1206
R14 až R18,	
R20	1 kΩ, SMD 1206
PO01, PO02	1 kΩ, PT6H
PO03	5 kΩ, PT6V
C1	470 µF/16 V
C2, C4	0,1 µF, SMD 1206
C3	10 µF, SMD 0805
C5	0,1 µF, SMD 0805
C6, C7, C8	100 µF/16 V
C9, C10	27 pF, SMD 0805
D1, D2	1N4148, DO42
D3	LED, 3 mm, červ., 2 mA
D4	1N4004
IC1	LM7805, TO220H
IC2	DS1302, DIL
IC3	MEGA8
LCD1	DIL s programem SDC MC1602SYL/H
T1	BC857SOT23
T2	BC847SOT23
T3	BS170SOT23
K1	2x 16kolíkový konektor, přímý

# Programovateľný zdroj proudu

V domácích laboratořích elektroniků ze záliby, ale i v mnohých profesionálních, jinak dobře vybavených, chybí často jeden užitečný přístroj, a sice zdroj proudu, který umožní např. měření volt-ampérových charakteristik, nabíjení a vybíjení baterií definovaným proudem. Inspirací, jak tento nedostatek odstranit, může být jednoduché zapojení zatěžujícího zdroje napětí konstantním proudem, které bylo uvedeno v [1]. Tvoří je tři otočné číslicové spínače v kódru BCD, nastavitelný 3svorkový regulátor napětí LM317 a sada 1% rezistorů. Podle hodnoty nastavené na spínači jsou příslušné vývody spínače spojeny s jeho společnou svorkou. Kladný pól zdroje, který chceme zatěžovat stálým proudem, je připojen na vývod IN regulátoru a záporný na ADJ. Předpokládejme, že spínač označený 10 až 90 mA bude nastaven na hodnotu 2 a zbylé přepínače na 0. Tím bude mezi svorky

K2	2x 16kolíkový konektor zahnutý
K3	DLST16 dutinková lišta přímá, 8 mm
B3	CR2030 lithiový článek s pouzdrorem
SV1 až SV4	2SV5 dvojsvorka, 5 mm
TL1 až TL5	B1720 hmatník, 12 mm
X1	32 768 Hz
X3	6 MHz keramický rezonátor
<b>Spínac</b>	
R1	120 $\Omega$ , 2 W
R2, R3	33 $\Omega$ , SMD 1206
R4	330 $\Omega$ , 0,5 W
R5, R7	15 k $\Omega$ , SMD 1206
R6, R17	1 k $\Omega$ , SMD 1206
R8	1 k $\Omega$ , 0,25 W
R9	1,2 M $\Omega$ , SMD 1206
R10	330 $\Omega$ , SMD 1206
R11,	
R12, R15	4,7 k $\Omega$ , SMD 1206
R13	1 k $\Omega$ , SMD 1206
R14, R16	820 $\Omega$ , SMD 1206
PO1	1 k $\Omega$ , PT6H
C1	47 nF/275 VAC, fóliový
C2	470 $\mu$ F/25 V
C3, C4, C8	100 $\mu$ F/10 V, tantal.

## Spínač

C5, C6	27 pF, SMD 0805
C7	0, 1 µF, SMD 1206
D1 až D4	1N4004
D5	1N4148, DO42
D6	LED, 3 mm, červ, 2 mA
D7	LED, 3 mm, zel, 2 mA
IC1	LM393, DIL08
IC2	Tiny2313
DIL20 s programem SDC_S	

IC3	ULN2003A, DIL16
IC4	LM7805, TO220VD
T1	BC847SOT23
JP1	JP1E JP1
OC1	PC817DIP4
OT1	MOC3021, DIP6
RE1 až RE3	RAS12155
SV3 až SV9	2SV5 dvojsvorka 5 mm
TR	transformátor 2x 9 V/3 W
TR1	TC216, TO220V
Chladič triaku	V7142A
X1	6 MHz

Dva naprogramované mikroprocesory si lze objednat za 350 Kč na adresu: P. Hula, Jabloňová 2, 106 00 Praha 10; [prahula@centrum.cz](mailto:prahula@centrum.cz); 607 565 933.

OUT a ADJ obvodu LM317 zařazen rezistor s odporem  $62\ \Omega$ .

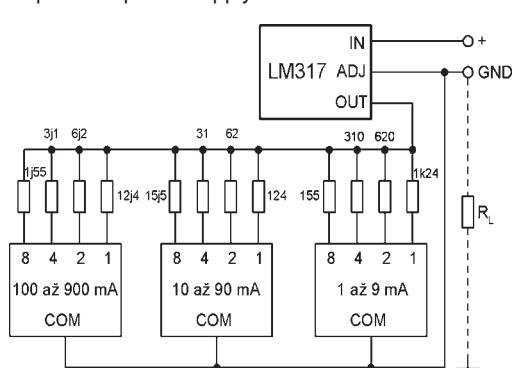
Z funkce LM317 vyplývá, že v použitém zapojení vznikne na tomto odporu úbytek napětí 1,25 V a rezistorem tedy teče z výstupu regulátoru proud:

$1,25 \text{ V}/62 \Omega \approx 20 \text{ mA}$ .

Proud bude udržován při vstupním napětí v rozsahu 3 až 40 V. LM317 je ovšem třeba opatřit chladičem. Při určování odporu ostatních rezistorů lze začít např. u rezistoru pro proud 1 mA, pro nějž použijeme odpor 1,25 V/1 mA ~ 1,24 kΩ. Pak je nejjednodušší získat další rezistory paralelním spojením dvou, čtyř a osmi stejných rezistorů se stejným odporem jako má rezistor pro proud 1 mA. Pokud budou použity 1/4W rezistory, nebudou ani rezistory s nejmenším odporem přetíženy, protože na osmi rezistorech bude mařen výkon 1 W. Přesnost hodnoty nastaveného proudu je asi 2 % a lze ji zlepšit výběrem rezistorů. Výstupní impedančce je při malých proudech větší než 1 MΩ, při 200 mA je již přibližně 250 kΩ. Nevýhodou zapojení je, že proud až 900 mA protéká rovněž spínačem BCD.

a to výběr vhodného spínače limituje. Pokud budeme požadovat, aby nastavený proud tekl zátěži  $R_i$  nebo nabíjel baterii, zapojíme ji mezi svorku ADJ a zem napájecího zdroje.

[1] Guy, J.: Programmable current source



Obr. 1. Hodnota požadovaného proudu zatěžujícího zdroj se nastaví třemi BCD spínači

# Nabíječka s termistorem

Vladimír Hejtmánek

Když jsem již potřetí vyměňoval akumulátory ve své staré vrtačce, napadlo mne vylepšit primitivní nabíječku, dodanou s vrtačkou. Akumulátor byl v nabíječce dobíjen trvale, bez ohledu na jeho stav a dobu nabíjení. Občas se stalo, že jsem na akumulátor v nabíječce zapomněl. Ten se pak přebíjel, což mu zcela jistě nesvědčilo. Doplnil jsem proto nabíječku modulem, který nabíjení ukončí buď po uplynutí doby potřebné k nabití akumulátoru, nebo v případě, že se akumulátor zahřeje, což je neklamnou známkou jeho nabítí.

## Technické údaje nabíjecího modulu

### *Doba nabíjení:*

0,1 až 25,5 h, nastavitelná konstantou v programu.

*Teplota ukončení nabíjení:*

nastavitelná konstantou v programu.

*Indikace:* stupeň nabití v %, teplota článku.

Přesnost nastavení času: 1 %.

*Přesnost měření teploty:* ±2 °C.

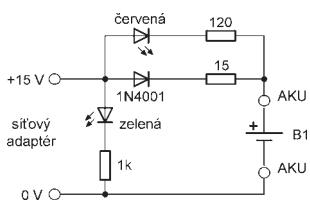
Napájecí napětí: 7 až 24 V.

Odběr proudu: max. 20 mA.

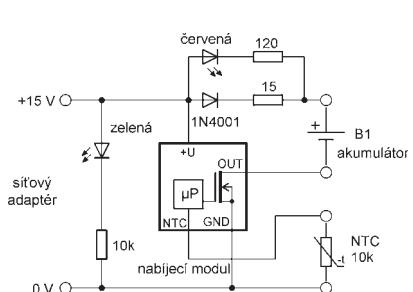
### Nahřívátko

## Nabíječka

Původní nabíječka byla opravdu jednoduchá (obr. 1). Akumulátor je dobíjen proudem, který prochází ze síťového adaptérů 15 V přes rezistor 15  $\Omega$ . Zelená LED indikuje přítomnost napájecího napětí, červená LED se rozsvítí po připojení akumulátoru.



Obr. 1. Zapojení původní nabíječky



Obr. 2. Zapojení nabíjecího modulu  
v nabíječce

Dále popsaný nabíjecí obvod jsem do nabíječky zapojil podle obr. 2.

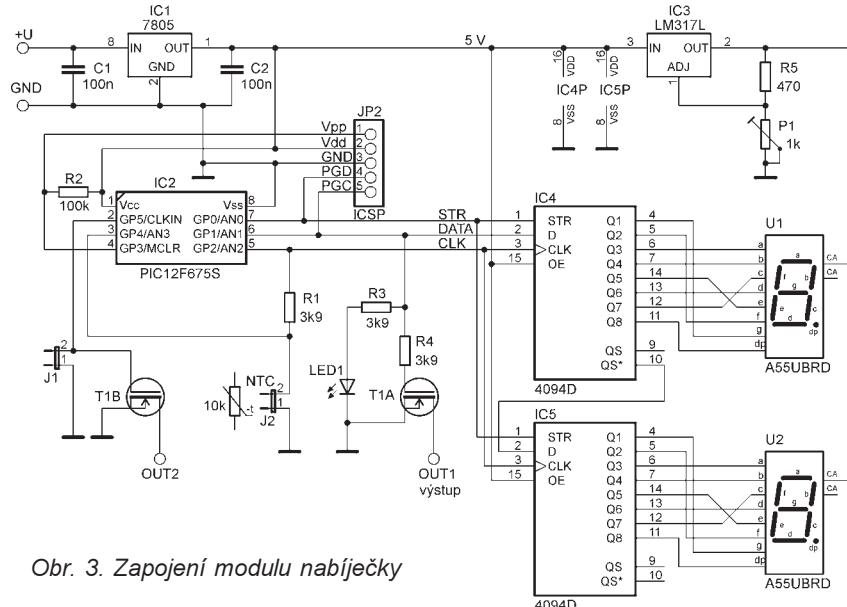
## Popis zapojení

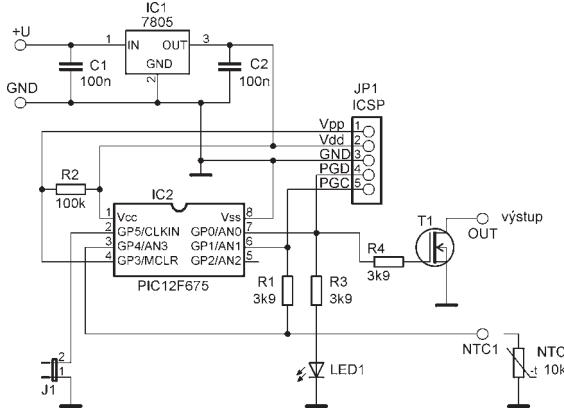
Zapojení nabíjecího modulu je na obr. 3. Jádrem zařízení je mikrokontrolér PIC12F675 (IO2). Po připojení napájecího napětí se na vývodu GP0 (7) objeví úroveň H, tranzistor T1A se pene a akumulátor se začne nabíjet. Každých 450 ms je vyvoláno přerušení programu, ve kterém se inkrementuje čítač času. Následně se změří teplota a aktualizuje stav displeje. Na displeji se střídavě zobrazuje postup nabíjení v procentech a teplota změřená termistorem.

K měření teploty je použit běžný termistor NTC. Termistor tvoří napěťový dělič s rezistorem R1. Napětí na dělič je přivedeno jen po dobu měření nastavením vývodu GP1 (6) do úrovně H. Napětí na děliči je měřeno AD převodníkem uvnitř mikrokontroléru. Napájecí napětí je zároveň použito jako referenční pro AD převodník, takže změřený údaj je nezávislý na napájecím napětí.



Displej je dvoumístný, osazený sedmisegmentovkami s malým příkonem. Data o tom, který segment má svítit, jsou nahrávána sériově do posuvných registrů 4094 (IO4 a IO5). Toto řešení mi přijde výhodnější než použití mikrokontroléru s větším počtem vývodů a přímým nebo multiplexním řízením displeje. Deska s plošnými spoji je jednodušší, jednodušší je i programová obsluha a také cena je nižší než při použití většího mikrokontroléru PIC. Znakovky jsou k posuvným registrům připojeny bez omezovacích rezistorů, které do jisté míry nahrazuje výstupní odpor spínačů v posuvném registru. Proud tekoucí jednotlivými segmenty displeje určuje kromě výstupního odporu spínačů i napájecí napětí, které je pro displej zmenšeno stabilizátorem LM317L (IC3). Pro znakovky s proudem 1 mA na segment jsou vhodnější IO z obvyklejné řady CMOS. Obvody z řady 74HC či HCT mají výstupní odpor asi o řad menší a nastavení správného napětí pro displej je velmi ostré.





Obr. 4. Zapojení „lite“ verze nabíjecího modulu bez displeje

Display slouží jen pro informaci o obsluhy o průběhu nabíjení a pro funkci nabíječky není nutný. Lze ho proto ze zapojení vypustit. Zapojení nabíječky bez displeje je na obr. 4.

Napájecí napětí pro mikrokontrolér a displej je stabilizováno obvodem IC1. Přesná velikost napětí není důležitá. Napájecí napětí musí být tak velké, aby byl tranzistor T1 spolehlivě otevřen, když se na vývodu GP0 objeví úroveň H, nemělo by však být větší než 5,5 V.

Propojka J1 slouží ke změně funkce. Po zkratování propojky se s dále uvedeným programem zařízení změní na teploměr.

Za zmínu pak už stojí jen LED1, která svítí, když je T1A sepnut, a konektor ICSP, který umožňuje naprogramovat mikrokontrolér přímo v zařízení. T1B je zbylý tranzistor z dvojice MOSFET v jednom pouzdře. V nabíječce není využit.

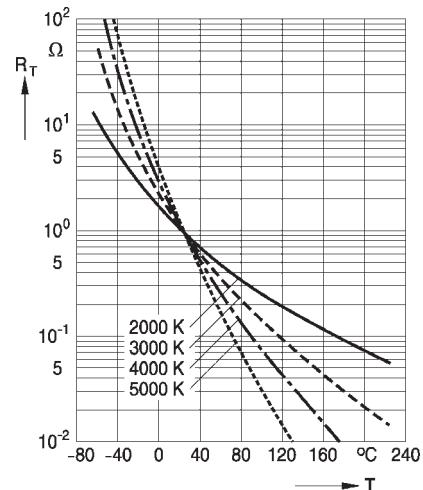
### Popis programu

Po startu programu je inicializován port GP, AD převodník a časovač T1. Program čeká na přerušení, které je vyvoláno každých 450 ms. Délku nabíjení lze nastavit konstantou na adresu 3F0h po desetině hodiny, tj. po 6 minutách. Požadujeme-li např. nabíjení po dobu 6 hodin, bude na adresě 3F0h instrukce RETLW .60, ve strojovém kódu a hexadecimálním vyjádření 343Ch, kde 34 je strojový kód instrukce a dekadické číslo 60 je v hexadecimálním kódu 3C. Od čísla 60 se při každém přerušení odečte 1. Dočítá-li se do nuly, nastaví se v registru opět číslo 60 z adresy 3F0h. Dočítá-li program do nuly 8x, zvýší se stav ukazatele postupu nabíjení v procentech. Celková délka je tedy  $0,45 \times 60 \times 8 \times 100 = 21\,600$  s = 6 h.

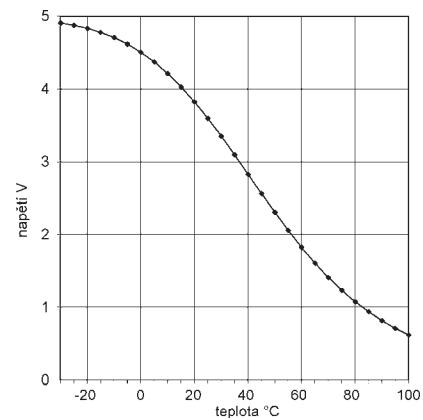
Současně s měřením času se měří teplota článku termistorem. Závislost odporu termistoru na teplotě je přibližně exponenciální a k jejímu popisu se používá Steinhart-Hartova rovnice:

$$1/T = a + b \cdot \ln(R) + c \cdot \ln^3(R),$$

kde  $T$  je teplota v kelvinech,  $R$  odpor termistoru při této teplotě a  $a$ ,  $b$ ,  $c$  materiálové konstanty. V katalogách



Obr. 5. Závislost odporu termistoru na materiálové konstantě  $B$  a teplotě



Obr. 6. Závislost výstupního napětí děliče s termistorem na teplotě ( $R = 3,9 \text{ k}\Omega$ ,  $R_{T25} = 10 \text{ k}\Omega$ )

bylo nabíjení ukončeno po uplynutí nastaveného času. Zobrazuje-li se např. číslo 68, bylo nabíjení ukončeno překročením teploty článků. Do akumulátoru bylo dodáno přibližně 68 % náboje, což znamená, že před nabíjením nebyl akumulátor zcela vybit.

Nabíjení se spouští startem programu po připojení napájecího napětí. Rozsvítí se LED1 a na displeji se cyklicky střídá znak „c“ následovaný údajem o postupu nabíjení, znakem „t“ a aktuální změřenou teplotou.

Porty GP1 a GP2 jsou sdíleny pro napájení termistoru, resp. řízení výstupního tranzistoru a zápis dat do posuvného registru displeje. Tranzistor T1A je tak po dobu zápisu do registru několikrát otevřen a uzavřen. Na funkci to však nemá vliv, protože zápis je velmi rychlý.

Po zapojení propojky J1 se v programu přeskočí části řídící nabíjení a měří se jen teplota, která je trvale zobrazena na displeji. Modul pak může sloužit jako teploměr.

Mikrokontrolér je řízen vnitřním RC oscilátorem. Zkalibrovaný oscilátor má kmitočet 4 MHz  $\pm 1\%$ , což je pro potřeby nabíječky přesnost zcela postačující. Před prvním programováním mikrokontroléru je třeba načíst

a uložit kalibrační údaje daného kusu mikrokontroléru. Jedná se především o kalibrační konstantu oscilátoru, která je z výroby uložena na adrese 3FFh. Tato konstanta se po startu programu z této adresy načte a uloží do registru OSCCAL, čímž se oscilátor seřídí. Většina programátorů součástku před programováním nejdříve celou smaže, čímž se tato informace ztratí. Nastavením registru OSCCAL lze oscilátor doladit v rozsahu asi  $\pm 12\%$ , takže nalezení správné kalibrační konstanty může být zdlouhavé. Při výrobě se oscilátor kalibruje při napájecím napětí 3,5 V. Při napájecím napětí 5 V je kmitočet nepatrné nižší (viz obr. 13 až 16 v katalogovém listu), můžete proto zkusit kalibrační konstantu neplatně zvětšit.

Firmware pro mikrokontrolér byl nahrán programátorem Presto a je k dispozici na stránkách PE (<http://www.aradio.cz>). Nezapomeňte si před naprogramováním nastavit dobu nabíjení a maximální oteplení na adresách 3F0h a 3F1h. V programu je přednastaveno 10 hodin a 45 °C. V archivu je celý projekt, který můžete otevřít v prostředí MPLAB IDE. Zkušenější programátoři tak mohou program dále upravovat podle vlastních potřeb. Program můžete libovolně upravovat a šířit.

### Konstrukce

Modul nabíječky je na jedné desce s plošnými spoji, osazené převážně součástkami SMD (obr. 7 až 9). Deska modulu se mi již do nabíječky nevesla, je proto umístěna pod krytem na horní straně krabičky. V původní nabíječce jsem vyměnil zelenou LED za typ s malým příkonem a odpor rezistoru v sérii s LED zvětšil na 10 kΩ. Celý nabíjecí modul spotřebuje přibliž-

ně tolik proudu, kolik jsem touto úpravou ušetřil.

Nejste-li příznivci SMD, můžete nabíječku postavit z klasických součástek na univerzální desce nebo si můžete navrhnut desku vlastní.

Termistor jsem umístil přímo mezi články v akumulátoru a jeho vývody připojil na zásuvku jack 2,5 mm, kterou jsem vestavěl do pouzdra akumulátoru. Při nabíjení se s nabíječkou propojí kablíkem.

Nabíjecí proud nesmí být příliš malý a akumulátory nemohou být příliš ochlazovány okolním prostředím, protože pak by se jejich teplota na konci nabíjení dostatečně nezvýšila.

### Závěr

S popsaným modulem se nemusíme obávat zničení akumulátoru, pokud ho zapomenete v nabíječce. Nabíjení může být paradoxně šetrnější než při použití nabíječek s vyhodnocením  $\Delta V$  ke konci nabíjení. Měření teploty umožnuje ukončit nabíjení dříve, než se projeví změna napětí ke konci nabíjení. Modul můžete použít do podobných primitivních nabíječek nebo jako řidící část nabíječky vlastnoručně vyrobené.

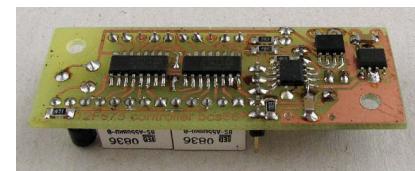
Popsaný modul se ukázal jako poměrně univerzální. K dispozici jsou 2 až 3 vstupy, 2 výstupy a displej. S jiným programem můžete posloužit jako termostat, regulátor ventilátorů nebo kuchyňská minutka.

### Seznam součástek

R1, R3, R4	3,9 kΩ, SMD1206
R2	100 kΩ, SMD1206
R5	470 Ω, SMD1206
P1	1 kΩ, trimr PT6V
C1, C2	100 nF, SMD1206
LED1	LED 3 mm s malým příkonem

T1	IRF7341, SO08
IC1	7805 SMD, SO08
IC2	PIC12F675S, SO08
IC3	LM317L
IC4, IC5	4094D, SMD SO16
U1, U2	A55UBRD, 7seg. displej
NTC	10 kΩ, NTC termistor
	K164NK010
	(B57164K0103)
J1	2 pin, lámací lišta
JP2	5 pin, lámací lišta ICSP
TL1	propojka místo tlačítka P-B1720 (není použito)
	deska s plošnými spoji

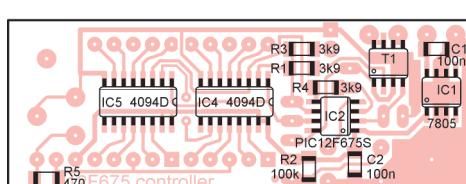
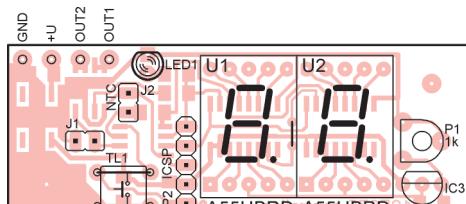
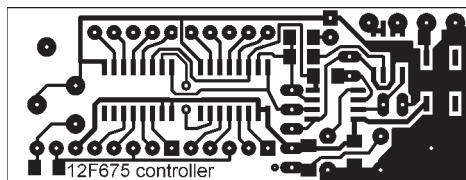
Tranzistor IRF7341 (2x N-MOSFET 55 V/4,7 A) lze zakoupit u firmy SEMIC Trade, displej A55UBRD u GM Electronic. Ostatní součástky jsou běžně dostupné.



Obr. 9. Osazená deska



Obr. 10. Připojený nabíjecí modul



Obr. 7 a 8. Deska s pošpnými spoji nabíjecího modulu (61 x 23 mm) a rozmístění součástek



Obr. 11.  
Nabíječka  
s akumulátorem

# Moderní výkonové zesilovače řady DPA po 17 letech (2)

Jan Aišman

(Pokračování)

## DPA 440-1401

### Technické parametry

**Výstupní výkon:**  $\leq 200 \text{ W}/4 \Omega$  ( $k \leq 1\%$ )  
 $\leq 130 \text{ W}/8 \Omega$  ( $k \leq 1\%$ ).

**Kmitočtová charakteristika:**  
 20 až 20 000 Hz, +0; -0,2 dB.

**Zkreslení harmonické:**  
 0,025 % (1 kHz, 1 dB pod limitací, 4  $\Omega$ ),  
 0,01 % (1 kHz, 1 dB pod limitací, 8  $\Omega$ ).

**Zkreslení intermodulační:**  
 0,015 % - 4  $\Omega$  (60 Hz/1 kHz,  
 4 : 1, 1 dB pod limitací),  
 0,01 % - 8  $\Omega$  (60 Hz/1 kHz,  
 4 : 1, 1 dB pod limitací).

### Odstup:

114 dB (20 až 20 000 Hz,  $R_g = 100 \Omega$ ),  
 119 dB (filtr IHF - A,  $R_g = 100 \Omega$ ).

### Fázová charakteristika:

+12° (20 Hz); 0° (1 kHz); -7° (20 kHz).

**Citlivost:** 1 V/200 W - 4  $\Omega$ .

**Vstupní impedance:** 39 k $\Omega$ .

### Popis zapojení

Zapojení zesilovačů řady DPA 440 je velmi podobné řadě DPA 220. Změna je v řešení vstupního obvodu, ve kterém je použito kaskádní zapojení tranzistorů. Toto provedení má několik výhod. Hlavní z nich je potlačení vlivu zpětnovazební (Millerovy) kapacity  $C_B$  diferenciálních zesilovačů, což

má příznivý vliv na rychlosť a tím i zkreslení na vysokých kmitočtech. Další výhodou je to, že tranzistory diferenciálního zesilovače pracují při konstantním napětí CE, mají proto dobrou linearitu, což se opět projeví v menším zkreslení zesilovače.

Vstupní a rozkmitový obvod obsahuje navíc kondenzátor C15 pro zlepšení stability na velmi vysokých kmitočtech.

Funkce dalších obvodů je identická s předchozím zapojením, až na budicí a výstupní obvod. Zde jsou navíc dva budicí komplementární tranzistory T21 a T22 - MJE340/MJE350. Výstupní obvod je osazen dvěma páry komplementárních výkonových tranzistorů T23 až T26 v pouzdře TO3 - MJ15003/MJ15004 ( $P_c = 250 \text{ W}$ ,  $U_{CE0} = 140 \text{ V}$ ,  $I_c = 20 \text{ A}$ ,  $f_t = 2 \text{ MHz}$ ). Je samozřejmě možné použít i jiné typy tranzistorů s podobnými parametry.

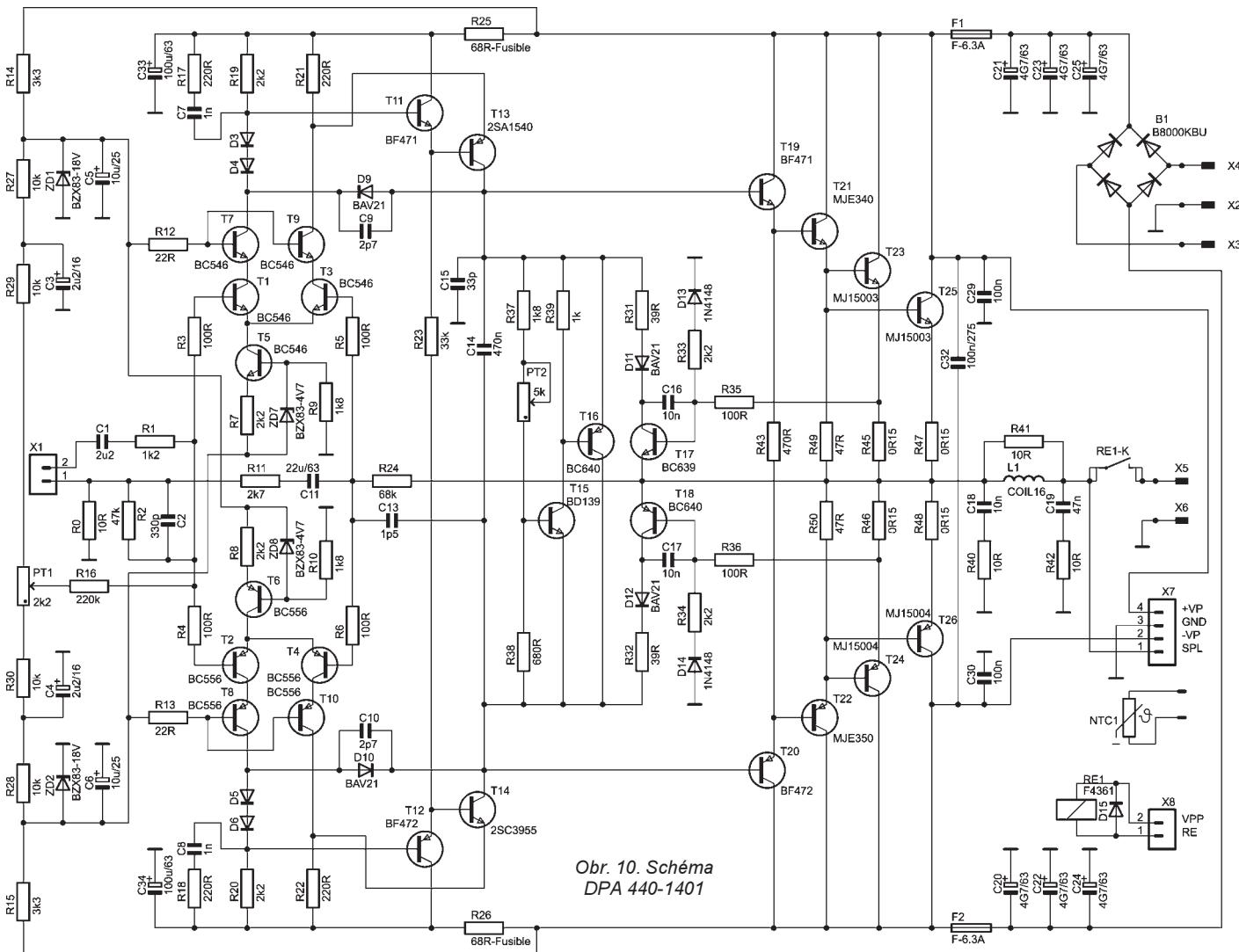
Konektory X7, X8 a X9 zajišťují propojení zesilovače s modulem ochran.

Filtráční kondenzátory C20 až C25 jsou tři a tři paralelně v každé napájecí větví.

Tlumivku L1 tvoří 16 závitů lakovaným drátem o  $\varnothing 1,5 \text{ mm}$  na trnu  $\varnothing 8 \text{ mm}$ .

### Oživení a nastavení

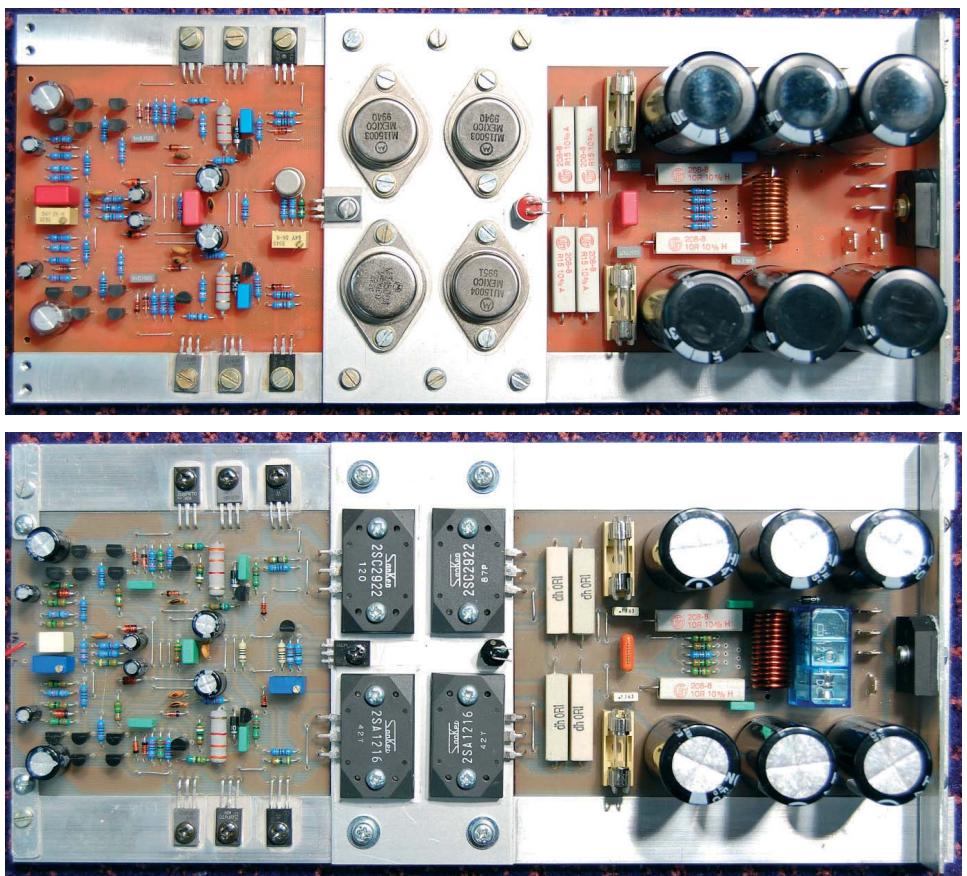
Postup je podobný jako u řady DPA 220. Klidový proud celého zesilovače by měl být asi 55 mA. Horní mezní kmitočet, omezený kondenzátorem C2, je při použití tranzistorů MJ15003/15004 asi 150 až 160 kHz pro polos 3 dB a plný výkon.



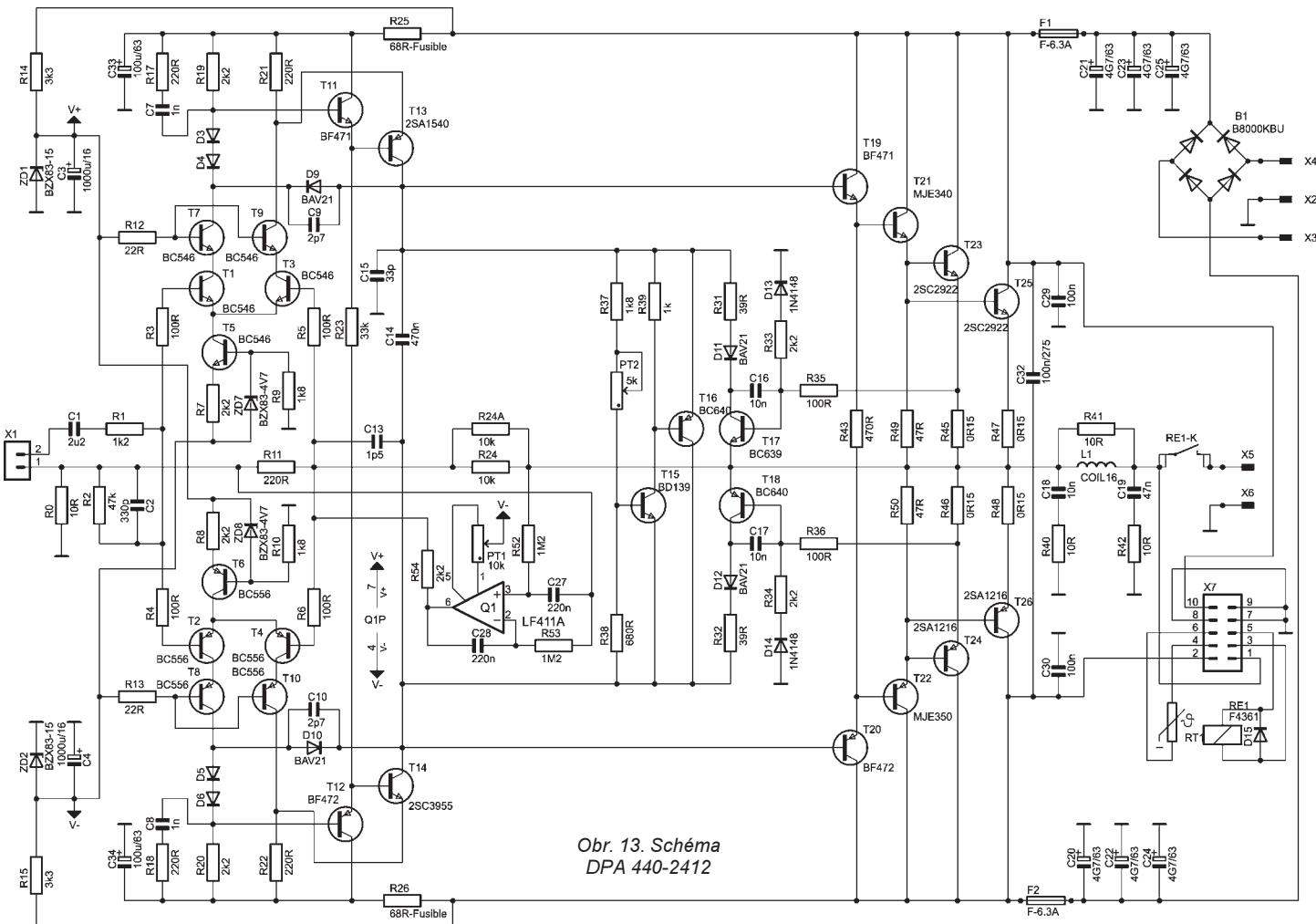
Postup oživení a nastavení je stejný pro všechny verze zesilovačů DPA 440.

### Seznam součástek

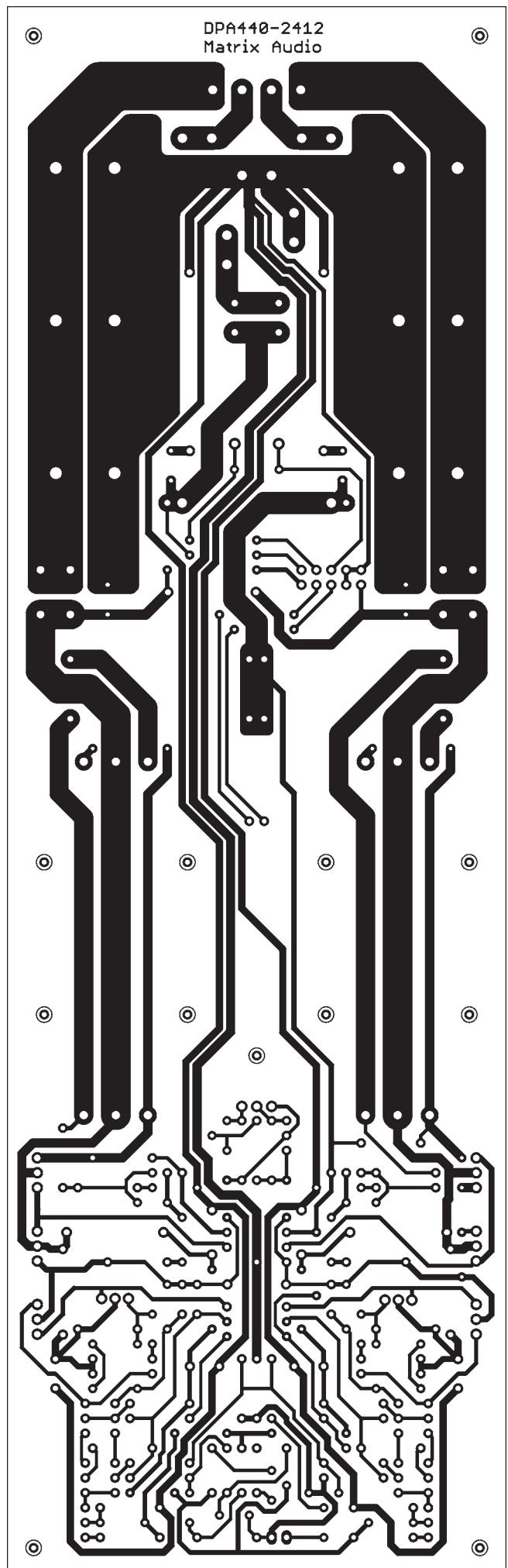
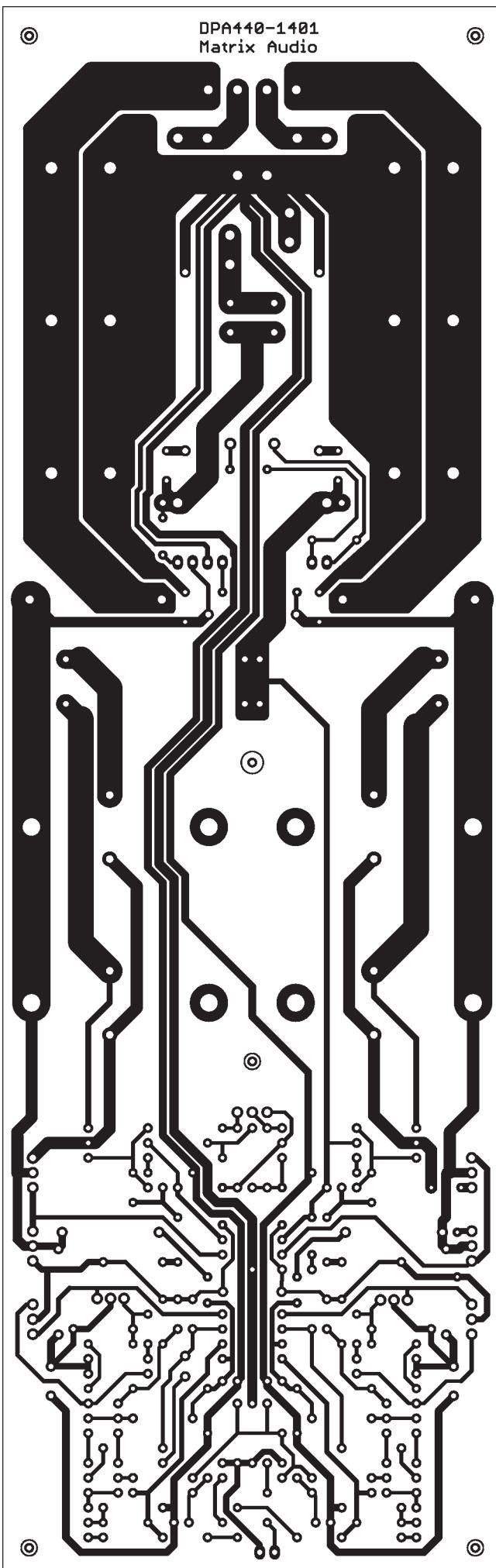
R0	10 Ω, metal 0207
R1	1,2 kΩ, metal 0207
R2	47 kΩ, metal 0207
R3 až R6,	
R35, R36	100 Ω, metal 0207
R7, R8, R19,	
R20, R33, R34	2,2 kΩ, metal 0207
R9, R10, R37	1,8 kΩ, metal 0207
R11	2,7 kΩ, metal 0207
R12, R13	22 Ω, metal 0207
R14, R15	3,3 kΩ, metal 0414-2W
R16	220 kΩ, metal 0207
R17, R18, R21, R22	220 Ω, metal 0207
R23	33 kΩ, metal 0207
R24	68 kΩ, metal 0207
R25, R26	68R-Fusible, pojistkový 0411
R27, R28,	
R29, R30	10 kΩ, metal 0207
R31, R32	39 Ω, metal 0207
R38	680 Ω, metal 0207
R39	1 kΩ, metal 0207
R40, R42	10 Ω, drátový 206-8 5W
R41	10 Ω, metal 0414-2W
R43	470 Ω, metal 0207
R45, R46,	
R47, R48	0,15 Ω, drátový 206-8 5W
R49, R50	47 Ω, metal 0207
PT1	2,2 kΩ, trimr 64Y, 25 ot.
PT2	5 kΩ, trimr 64Y, 25 ot.
RT1	10 kΩ, termistor NTC kovový se závitem
C1	2,2 µF/50 V, fóliový MKS2 RM 5
C2	330 pF/100 V, fóliový FKP RM 5
C3, C4	2,2 µF/16 V, tantalový



Obr. 12a, 15a. Fotografie DPA 440-1401 a DPA 440-2412

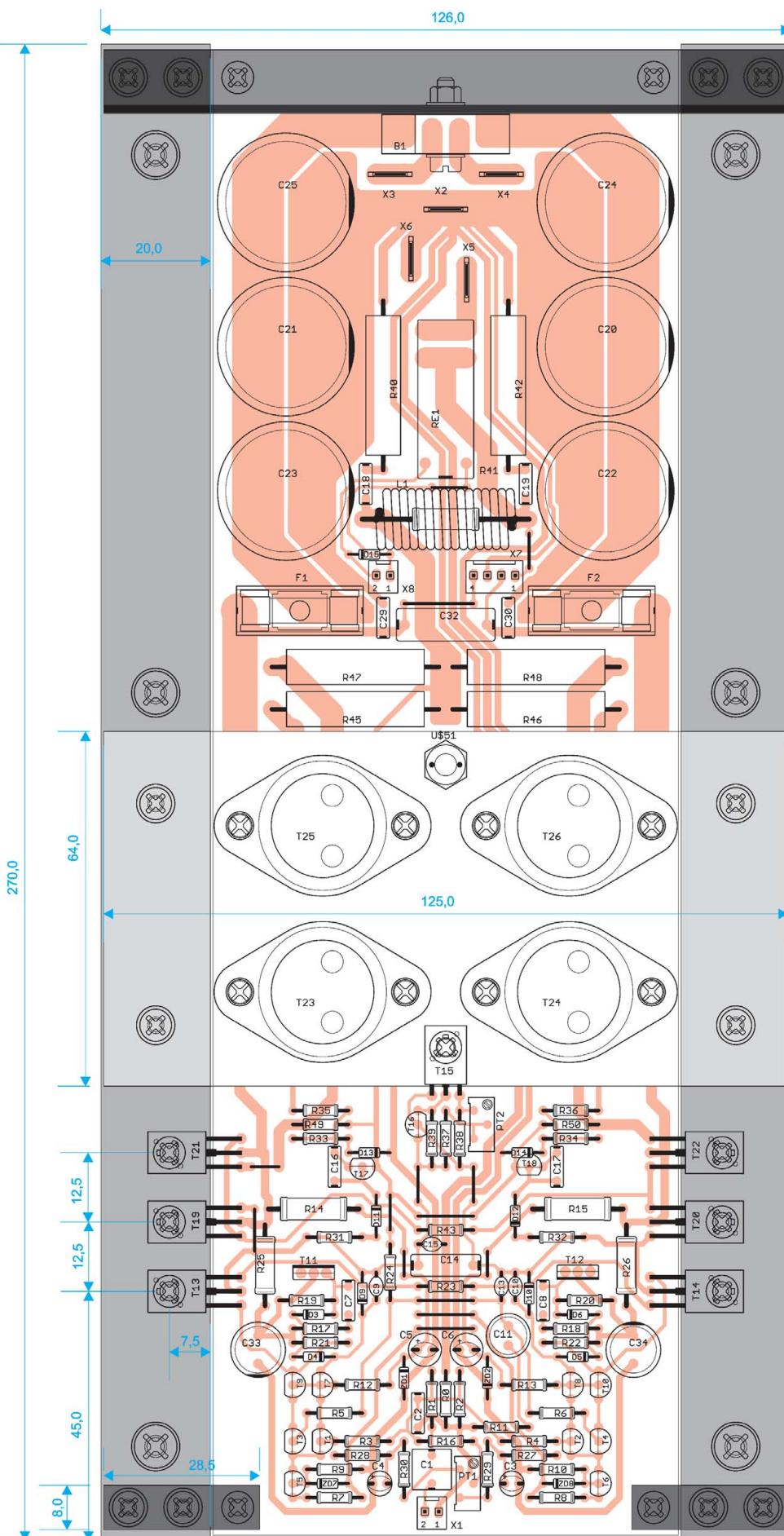


Obr. 13. Schéma  
DPA 440-2412



Obr. 11. Deska s plošnými spoji DPA 440-1401

Obr. 14. Deska s plošnými spoji DPA 440-2412



Obr. 12. Rozmístění součástek DPA 440-1401

C5, C6	10 $\mu$ F/25 V, tantalový
C7, C8	1 nF, fóliový RM 5
C9, C10	2,7 pF, keramický
C11	22 $\mu$ F/63 V, elektrolyt. bipolární
C13	1,5 pF, keramický
C14	470 nF, fóliový RM 10
C15	33 pF, keramický
C16, C17, C18	10 nF, fóliový RM 5
C19	47 nF, fóliový RM 05
C20 až C25	4700 $\mu$ F/63 V elektrolyt. snap-in
C29, C30	100 nF/100 V, low ESR, RM 5
C32	100 nF/275 V, low ESR, RM 15
C33, C34	100 $\mu$ F/63 V
D3, D4, D5, D6,	
D13, D14, D15	1N4148
D9, D10,	
D11, D12	BAV21
B1	KBU806, můstek 8 A, plochý
T1, T3, T5,	BC546
T7, T9	
T2, T4, T6,	BC556
T8, T10	
T11	BF471
T12	BF472
T13	2SA1540
T14	2SC3955
T15	BD139
T16, T18	BC640
T17	BC639
T19	BF471
T20	BF472
T21	MJE340
T22	MJE350
T23, T25	MJ15003
T24, T26	MJ15004
ZD1, ZD2	BZX83-18V
ZD7, ZD8	BZX83-4V7
F1, F2	KS20SW, pojistk. pouzdro a pojistka
L1	COIL16, cívka - viz text
X1, X8	PSH02-02PG konektor se zámkem
X2, X3, X4,	
X5, X6	FASTON 6,3; do DPS
RE1	F4361-24V relé finder
X7	PSH02-04PG, konektor se zámkem

## DPA 440-2412

### Popis zapojení

Tato verze zesilovače řady DPA 440 je osazena dvěma páry komplementárních výkonových tranzistorů SanKen ve velkém plastovém pouzdře MT-200 - 2SC2922/2SA1216 ( $P_c = 200$  W,  $U_{CEO} = 180$  V,  $I_c = 17$  A,  $f_t = 50$  MHz).

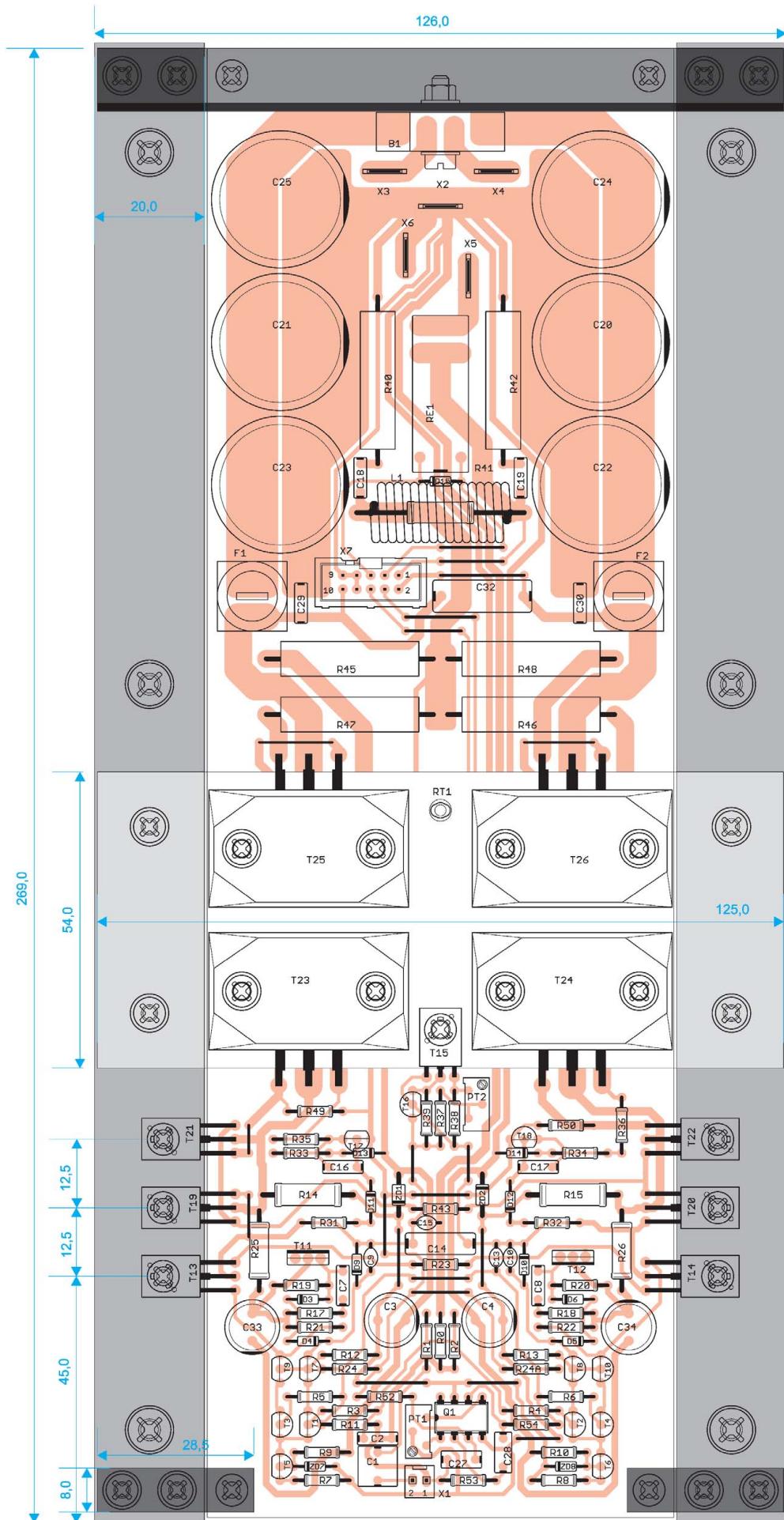
Zesilovač má v obvodu zpětné vazby stejnosměrnou servosmyčku (DC servo), tvořenou operačním zesilovačem Q1 a součástkami okolo něj. Operační zesilovač LF411A je zapojen jako integrátor s velmi nízkým mezním kmitočtem, vyhodnocuje odchylku stejnosměrného napětí na výstupu zesilovače a svým výstupem zasahuje do vstupního obvodu. Na místě operačního zesilovače je nezbytné použít rychlý typ (SR min 15 V/us), s malým ofsetem (0,5 mV) a s tranzistory JFET na vstupu.

Pro propojení zesilovače s modulem ochran je určen konektor X7.

### Oživení a nastavení

Postup je opět stejný pro celou řadu DPA 220 a 440.

Trimrem PT1, který je zapojen do obvodu kompenzace napěťové nesymetrie zmíněného operačního zesilovače, lze snadno využívat stejnosměrný ofset na výstupu s přesností pod  $\pm 0,1$  mV.



Obr. 15. Rozmístění součástek DPA 440-2412

### Seznam součástek

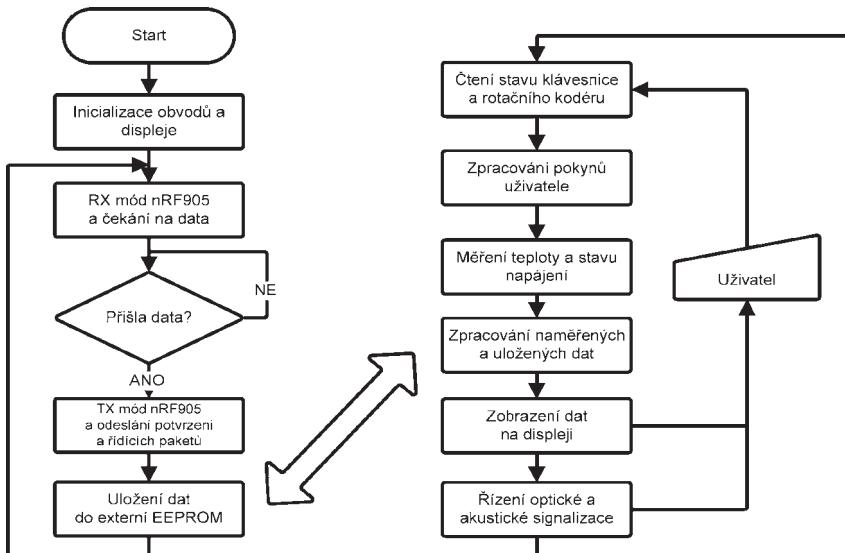
R0	10 Ω, metal 0207
R1	1,2 kΩ, metal 0207
R2	47 kΩ, metal 0207
R3 až R6, R35, R36	100 Ω, metal 0207
R7, R8, R19, R20, R33, R34, R54	2,2 kΩ, metal 0207
R9, R10, R37	1,8 kΩ, metal 0207
R11, R17, R18, R21, R22	220 Ω, metal 0207
R12, R13	22 Ω, metal 0207
R14, R15	3,3 kΩ, metal, 0414-2W
R23	33 kΩ, metal 0207
R24, R24A	10 kΩ, metal 0207
R25, R26	68R-Fusible, pojistkový 0411
R31, R32	39 Ω, metal 0207
R38	680 Ω, metal 0207
R39	1 kΩ, metal 0207
R40, R42	10 Ω, drátový 206-8 5W
R41	10 Ω, metal, 0414-2W
R43	470 Ω, metal 0207
R45, R46, R47, R48	0,15 Ω, drátový 206-8 5W
R49, R50	47 Ω, metal 0207
R52, R53	1,2 MΩ, metal 0207
RT1	10 kΩ, termistor NTC perličkový
PT1	10 kΩ, trim 64Y, 25 ot.
PT2	5 kΩ, trim 64Y, 25 ot.
C1	2,2 µF/50 V, fóliový MKS2, RM 5
C2	330 pF/100 V, fóliový FKP, RM 5
C3, C4	1000 µF/16 V
C7, C8	1 nF, fóliový, RM 5
C9, C10	2,7 pF, keramický
C13	1,5 pF, keramický
C14	470 nF, fóliový, RM 10
C15	33 pF, keramický
C16, C17, C18	10 nF fóliový, RM 5
C19	47 nF, fóliový, RM 5
C20, C21, C22, C23,	4700 µF/63 V elektrolyt, snap-in
C24, C25	220 nF fóliový, RM 5
C27, C28	100 nF/100 V, low ESR, RM 5
C29, C30	100 nF/275 V, low ESR, RM 15
C32	100 µF/63 V
C33, C34	KBU806, můstek 8A, plochý
B1	
D3 až D6, D13, D14, D15	1N4148
D9, D10, D11, D12	BAV21
Q1	LF411A
T1, T3, T5, T7, T9	BC546
T2, T4, T6, T8, T10	BC556
T11	BF471
T12	BF472
T13	2SA1540
T14	2SC3955
T15	BD139
T16, T18	BC640
T17	BC639
T19	BF471
T20	BF472
T21	MJE340
T22	MJE350
T23, T25	2SC2922
T24, T26	2SA1216
ZD1, ZD2	BZX83-15
ZD7, ZD8	BZX83-4V7
F1, F2 FPG4-S, pojistkové pouzdro a pojistka	
L1 COIL16, cívka - viz text	
X1 PSH02-02PG, konektor se zámkem	
X2, X3, X4, X5, X6 FASTON 6,3; do DPS	
X7 MLW10V, konektor pro plochý kabel	
RE1 F4361-24V, relé finder	

(Pokračování příště)

# Dálkově řízená meteostanice

Martin Holain

(Dokončení)



Obr. 29. Popis činnosti řídicího programu domácí centrály

Po úspěšném dokončení přenosu je podle zvolené prodlevy nastaven alarm v RTC obvodu a mikrokontrolér je uveden do úsporného režimu, kde setrvává do okamžiku vnějšího přerušení alarmem. Následně je celý algoritmus měření a odesílání dat opakován.

Zvláštním případem je situace, kdy ani po třech pokusech stanice neobdrží potvrzení o přijetí dat. Aktuálně naměřená data jsou pak uložena do externí paměti EEPROM a obvod je poté uveden do úsporného režimu. Po dalším měření se tento postup opakuje. V okamžiku obnovení komunikace přejde stanice do režimu odesílání uložených dat, které je popsáno diagramem na obr. 28.

V tomto režimu jsou data z jednotlivých měření postupně vyčítána z paměti a následně odesílána stejným způsobem jako data aktuálně naměřená. Po úspěšném odeslání jsou data jednotlivých měření z paměti vymazána. V případě opětovného selhání komunikace jsou data po nechána v paměti a mikrokontrolér po nastavení alarmu opět přechází do stavu snížené spotřeby. Opětovný pokus o navázání komunikace je uskutečňován po následujícím měření.

## Popis funkce domácí centrály

Nástěnná domácí centrála je po obvodové i programové stránce nejjednodušším ze všech součástí systému. Jeho funkce spočívá v příjmu dat pomocí nRF905 a následného odesílání prostřednictvím převodníku FT232 do počítače. Tato komunikace funguje také obráceně.

Jeho funkci popisuje diagram na obr. 29. Zařízení se musí starat o příjem naměřených dat a zároveň zobrazuje zpracovaná data na grafickém displeji dle pokynů uživatele.

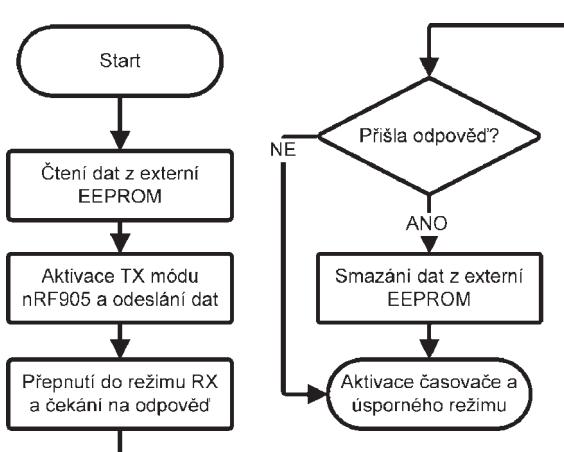
Po inicializaci všech zařízení je aktivován přijímací režim bezdrátového modulu, který čeká na příjem dat. V hlavním běhu programu jsou vyčítány stavy tlačítek klávesnice a probíhá zpracovávání impulsů z rotačního kodéru. Tyto uživatelské pokyny jsou spolu s naměřenými daty zpracovány a zobrazeny na displeji. Určité, důležité provozní stavy zařízení jsou indikovány akustickou a optickou signifikací. Dalším zatížením mikrokontroléru je komunikace s teplotním čidlem a RTC obvodem. Obvod dále sleduje stav napájení a velikost napětí vnitřních akumulátorů.

Po příjmu dat vyvolá bezdrátový modul přerušení hlavního programu a data jsou přednostně uložena do paměti. Následuje potvrzení přijetí dat podle stanoveného algoritmu a návrat do hlavního programu.

## Popis funkce USB komunikátoru

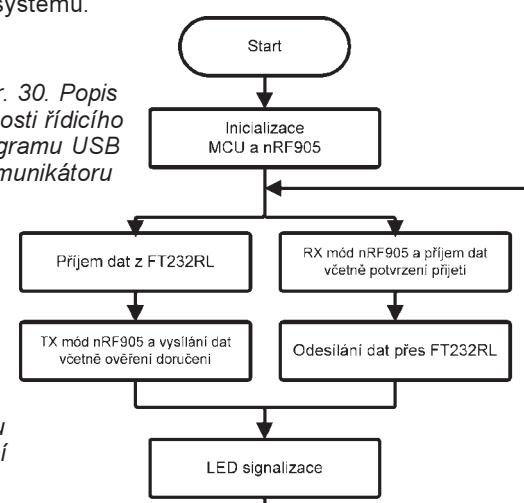
USB komunikátor je po obvodové i programové stránce nejjednodušším ze všech součástí systému. Jeho funkce spočívá v příjmu dat pomocí nRF905 a následného odesílání prostřednictvím převodníku FT232 do počítače. Tato komunikace funguje také obráceně.

Po inicializaci je obvod nRF905 přepnut do režimu příjmu a čeká na data. Přijatá data jsou převedena na vhodný tvar a odeslána sériovou linkou do obvodu FT232, který zprostředkuje přenos dat do PC. Příjem dat ze sériové linky vyvolá přerušení a v případě nečinnosti obvodu jsou data zpracována a následně odeslána do obvodu nRF905. V případě současného příjmu dat z obou obvodů mikrokontrolér upřednostňuje dokončení příjmu dat z obvodu nRF905 a data ze sériové linky jsou mezitím načítána do zásobníku.



Obr. 28. Popis činnosti programu v režimu odesílání dat z EEPROM

Obr. 30. Popis činnosti řídicího programu USB komunikátoru



## Seznam součástek

### RF modul NORDIC

R1	1 MΩ, 0805
R2	22 kΩ, 0805
C1, C2	22 pF, 0805, SMD
C3, C9,	
C13, C14	33 pF, 0805, SMD
C4, C11	3,3 nF, 0805, SMD
C5	10 nF, 0805, SMD
C10, C15	3,9 pF, 0805, SMD
IO	NRF905
L1 až L3	12 nH, 0805
Q1	8 MHz mini

### Venkovní stanice

R1	10 kΩ, 0805
R2	2,4 kΩ, 0805
R3	8,2 kΩ, 0805
R4	51 kΩ, 0805
C1, C2	22 pF, 0805, keram.
C3 až C7,	
C9, C10	100 nF, 0805, keram.
C8	47 pF, 0805, keram.
L1	10 µH (1812)
Q1	8 MHz, mini
IC1	ATmega16L-8AU
IC2	MP3H6115A
IC3	24LC512
IC5	RTC-8564JE
k1až k4 libovolné (2,54 mm)	

### USB komunikátor

R1	10 kΩ, 0805
R2	22 kΩ, 0805
R3, R4	1 kΩ, 0805
C1, C6,	
C7, C15	100 nF, 0805, keram.
C2	10 nF, 0805, keram.
C3, C9,	
C10, C13	33 pF, 0805, keram.
C4, C16	3,3 nF, 0805, keram.
C8, C14	3,9 pF, 0805, keram.
C11, C12	22 pF, 0805, keram.
C12	22 pF, 0805, keram.
C5	10 µF/10 V (SMC_A)
IC1	FT232RL
IC2	ATmega8L-8AU
IO	NRF905
L1	10 µH, (1812)
L2 až L4	12 nH, (0805)
LED1, LED2	0805 červená, modrá
Q1	8 MHz, mini
CON1	USB1X90A SMD

### Domácí centrála

R1	3,9 Ω, 0207
R2	1,4 kΩ, 0805
R3, R12,	
R24, R28	10 kΩ, 0805
R4	1 kΩ, 0805
R5	100 Ω, 0207
R6	3,3 kΩ, 0805
R7	4,7 kΩ, 0805
R8	10 kΩ, 0805
R9	820 Ω, 0805
R10	560 Ω, 0805

R11	30 kΩ, 0207
R13	100 kΩ, 0805
R14	13 kΩ, 0207
R15, R18,	
R29 až R33, R35, R37,	
R43, R44	3,3 kΩ, 0805
R16, R20	15 kΩ, 0805
R17, R21,	
R39, R41	470 Ω, 0805
R19, R22	22 kΩ, 0805
R23	10 Ω, 0207
R25 až R27, R34, R36,	
R38	4,7 kΩ, 0805
R40	0 Ω, 0805
R42	1,5 kΩ, 0805
P1	1 kΩ, PT6
C1 až C4, C10, C14,	
C17 až C23	100 nF, 0805, keram.
C6	33 pF, 0805, keram.
C9, C13	1 nF, 0805, keram.
C15, C16	22 pF, 0805, keram.
C5, C24	22 µF/25 V
C7, C8,	
C11, C12	10 µF/16 V, SMD
D1, D3	1N5818
D2	4,7 V
D4 až D6	1N4007
IO1	ATmega128-16AU
IO2	NRF905
IO3	24LC512
IO4	RTC-8564JE
IO5	DS18B20
IO6	ICL7660 SMD
IO7	ICL7660 SMD
IO10	NCP1117
IO20	MC33275-3.3
LED1	PSH02-02W
LED2	PSH02-02W
Q1	16 MHz mini
SP1	KPE242
SW	PINHD-1X3
T1	IRF7416
T2	BC856
T3, T5, T6	BD244
T4, T7	BC847
T8	IRF7478PBF (NTMS4503)
S1	P-RE20S
VR1 až VR3	TL431SMD
LCD	WG24064-YYH
F1	FSF01 SMD
F2	FSF00.5 SMD
L1	10 µH
KON1	pinová lišta
KON2	PSH02-02W
KON3	S2G20
KON4	MLW10G
BAT1	PSH02-02W
BAT2	PSH02-03W

je drobné, ale důležité funkce, jako například indikaci provozních stavů, indikace nabíjení a stavu akumulátoru apod.

Všechny výrobní podklady, aktualizace, úpravy a zdrojové kódy pro MCU budou volně dostupné ke stažení na adrese [www.nipper.cz](http://www.nipper.cz) a také na [www.aradio.cz](http://www.aradio.cz).

Závěrem děkuji vedoucímu mé bakalářské práce Ing. Jiřímu Házemu, Ph.D. za pedagogickou a odbornou pomoc při zpracování práce a za jeho ochotu a volný čas, který mi věnoval. Dále patří poděkování Ing. Radku Václavíkovi a Ing. Ivanu Mikšánkovi za odborné rady a za poskytnutí vývojových prostředků použitých při návrhu meteostanice.

## Seznam použitých zdrojů

- [1] Atmel Corp.: výrobce polovodičových součástek [cit. 12-5-2009]. Dostupné na <http://www.atmel.com/>
- [2] Freescale Semiconductor: [cit. 12-5-2009]. <http://www.freescale.com/>
- [3] Aurel: [cit. 12-5-2009]. Dostupné na <http://www.aurelwireless.com/>
- [4] Katalogový list výrobce Nordic Semiconductor [cit. 12-5-2009]. Dostupné na [http://www.nordicsemi.com/index\\_popup.cfm?obj=mc&act=download&pro=83&prop=615](http://www.nordicsemi.com/index_popup.cfm?obj=mc&act=download&pro=83&prop=615)
- [5] Katalogový list výrobce Sensirion. [cit. 12-5-2009]. Dostupné na [http://www.sensirion.ch/en/pdf/product\\_information/Datasheet-humidity-sensor-SHT7x.pdf](http://www.sensirion.ch/en/pdf/product_information/Datasheet-humidity-sensor-SHT7x.pdf)
- [6] Katalogový list výrobce Maxim /Dallas Semiconductor. [cit. 12-5-2009]. Dostupné na [www.maxim-ic.com/quick\\_view2.cfm/qv\\_pk/2815](http://www.maxim-ic.com/quick_view2.cfm/qv_pk/2815)
- [7] Katalogový list výrobce Freescale Semiconductor. [cit. 12-5-2009]. Dostupné na [www.freescale.com/files/sensors/doc/data\\_sheet/MP3H\\_6115\\_A.pdf](http://www.freescale.com/files/sensors/doc/data_sheet/MP3H_6115_A.pdf)
- [8] Katalogový list výrobce Epson. [cit. 12-5-2009]. Dostupné na [http://www.epson-electronics.de/upload/PresidioIndustries/product/QuartzCrystalDevices/RealTimeClocks/SerialInterface/RTC-8564JE\\_NB\\_701083940\\_data.pdf](http://www.epson-electronics.de/upload/PresidioIndustries/product/QuartzCrystalDevices/RealTimeClocks/SerialInterface/RTC-8564JE_NB_701083940_data.pdf)
- [9] Všeobecné oprávnění č. VO-R/10/03.2007-4 k využívání rádiových kmitočtů a k provozování zařízení krátkého dosahu, ČTÚ. [cit. 12-5-2009]. Dostupné na [http://www.ctu.cz/1/download/OOP/Rok\\_2007/VO\\_R\\_10\\_03\\_2007\\_4.pdf](http://www.ctu.cz/1/download/OOP/Rok_2007/VO_R_10_03_2007_4.pdf)
- [10] Farnell: Distributor elektronických součástek. [cit. 12-5-2009]. Dostupné na <http://cz.farnell.com/>
- [11] Zajíč, M.: Elektronické stavebnice a moduly. [cit. 12-5-2009]. Dostupné na <http://www.zajic.cz/>
- [12] Václavík, R.: Bezdrátový modul pro pásmá 433 a 868 MHz. PE 05/2005.
- [13] Václavík, R.: Postavte si bezdrátovou meteostanici. PE 09/2006.

## Závěr

V současné používané verzi programu je vyladěno měření hodnot v meteostanici a následné odesílání dat dalším zařízením. Domácí centrála tyto hodnoty ukládá, zpracovává a zobrazuje na displeji (viz obr. 10). Dále je vyvýjen vhodný formát a systém ukládání dat do paměti. Další současně testovanou funkcí je vykreslování grafů na displeji. Poslední verze programu centrály také zahrnuje

# Digitální časovač pro řízení osvitu DPS se spínáním v nule

Petr Filák

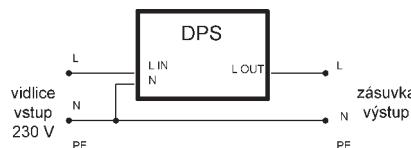
Při výrobě desek plošných spojů fotocestou je velmi důležité dodržet správnou expoziční dobu. Ta se dá samozřejmě sledovat například na hodinách či stopkách, ale často se stává, že je člověk zrovna zaneprázdněnjinou činností a UV lampu vypne pozdě, čímž je deska znehodnocena. Níže uvedené zařízení řeší tento problém velmi jednoduše.

Časovač je navržen jako adaptér s připojením přímo do zásuvky 230 V. Hned na úvod chci poznámenat, že se jedná o zařízení, které není galvanicky oddělené od elektrické sítě, tudíž je potřeba dbát při výrobě a oživování zvýšené opatrnosti a zachovávat všechna pravidla bezpečnosti. Doporučuj při oživování použít oddělovací transformátor! Ovládání časovače je velmi jednoduché. Tlačítka „+“ a „-“ se nastaví potřebný čas v sekundách v rozsahu 1 až 999 s. Stiskem tlačítka START/STOP se sepne zásuvka, rozsvítí se červená LED a na horním řádku displeje se objeví navolený čas, zatímco dolní řádek zobrazuje právě odečítaný aktuální čas. Po uplynutí nastavené doby se zásuvka vypne, červená LED se rozblíží a displej vypíše HOTOVO. Časovač lze vypnout i předčasně, stiskem tlačítka START-STOP. Poslední navolený údaj se ukládá do paměti EEPROM, takže čas při příštím zapnutí již nemusíme nastavovat.

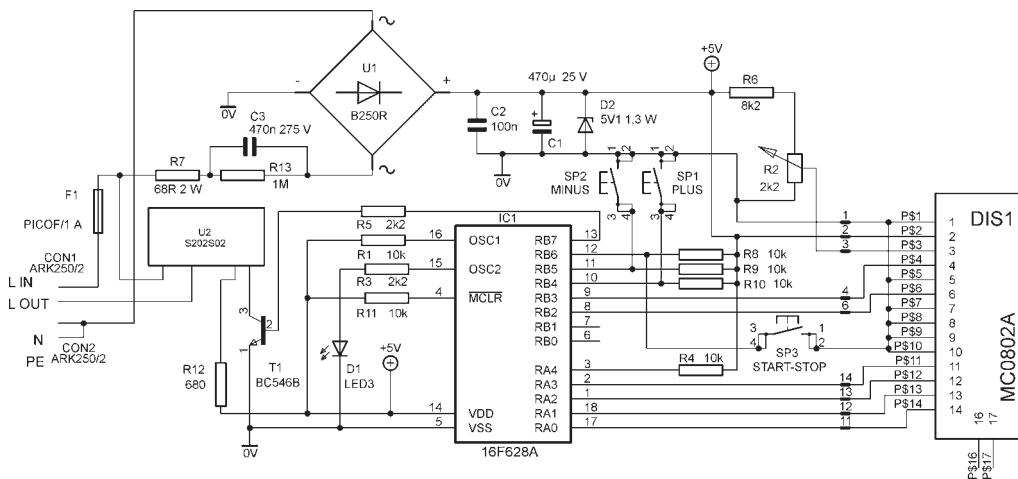
## Popis zapojení

Schéma zapojení je na obr. 1. Jelikož v přístroji není použitý napájecí transformátor, je pro zdroj napájecího napětí použito celkem známé zapojení sestávající z pojistky F1, rezistoru R7 a R13, kondenzátorů C1, C2,

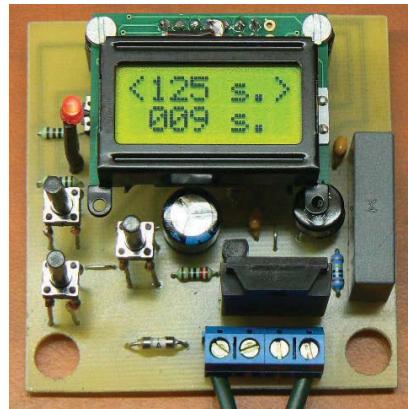
C3, usměrňovacího můstku U1 a Zenerovy diody D2. Tento zdroj napětí je poměrně měkký, a proto je potřeba použít displej buď nepodsvícený, nebo u podsvíceného zvětšit omezovací rezistor. Ale o tom se zmíníme později. Všechny potřebné funkce obstarává mikrokontrolér PIC16F628A, který je takto vnitřním oscilátorem 4 MHz. S dvouřádkovým displejem komunikuje po čtyřbitové sběrnici, takže se nejdříve vyšlo 4 vyšší bity a potom 4 nižší. Rezistor R6 spolu s trimrem slouží k nastavení kontrastu displeje, R1, R3, R4, R8, R9, R10 a R11 jsou pull-up rezistory pro nastavení úrovně log. 1 na vstupech mikrokontroléra. Stiskem tlačítka SP3 (START/STOP) se výstupy mikrokontroléra RA6 (OSC2) a RB7 nastaví do log. 1, čímž se přes R3 rozsvítí LED D1 a přes omezovací rezistor R5 se otevře tranzistor T1. Ten sepne přes rezistor R12 optotriak U2 a na výstupu L OUT se objeví napětí 230 V. Ten-to stav trvá po celou nastavenou dobu.



Obr. 2. Zapojení silové části



Obr. 1.  
Zapojení časovače  
pro osvit desek  
s plošnými spoji



Po jejím uplynutí se tranzistor T1 zavře, U2 vypne a D1 se rozblíží.

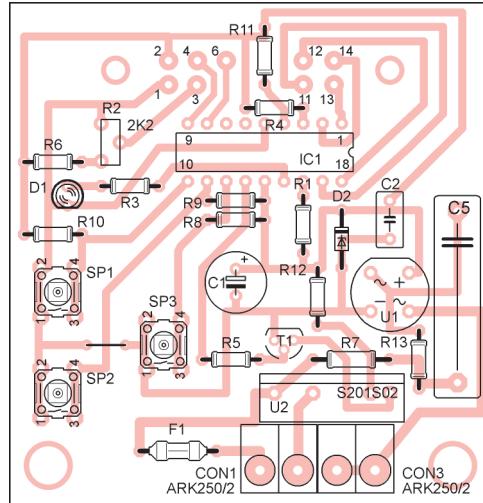
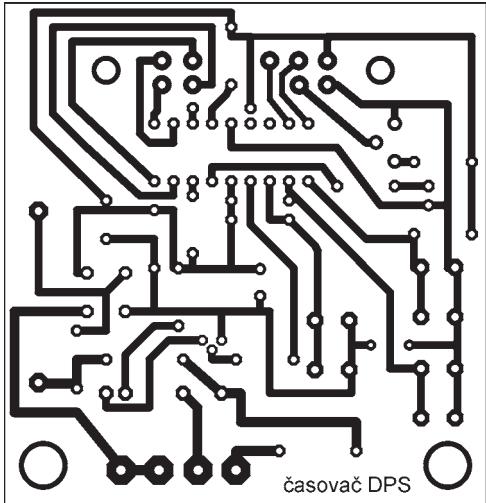
Zapojení silové části je na obr. 2.

## Osazení a oživení

Na desce s plošnými spoji (obr. 3 a 4) nejdříve osaděte propojku, objímku pro mikrokontrolér, ostatní pasivní i aktivní součástky a distanční sloupky pro uchycení displeje. Vývody tlačítek SP1, SP2, SP3 a LED D1 prodlužte připájenými dráty tak, aby tyto součástky při zavřené krabičce mírně přečnívaly. Jak jsem se už zmínil, je potřeba provést malou úpravu podsvícení displeje DIS1. Ta spočívá v tom, že původní rezistor R7 (6,8 Ω) nahradíme rezistorem s odporem 100 Ω, dále odstraníme propojky J1 a J2 a propojíme propojky J3 a J4. Výsledné podsvícení bude sice slabší, ale i tak bude displej dobře čitelný.

Odporový trimr nastavte asi do poloviny dráhy, osaděte naprogramovaný mikrokontrolér, přišroubujte displej a propojte s deskou devíti drátovými propojkami (viz schéma zapojení). Na displeji ještě spojte vývody 1, 5, 7, 8, 9 a 10. Ještě jednou všechno zkонтrolujte. Pokud je vše v pořádku, připojte přes oddělovací transformátor na svorky L IN a N napětí 230 V. Po úvodní inicializaci se na displeji vyplíše <125 s.> čekám..., viz obr. 5. Tlačítka + a - nastavte potřebný čas, stiskněte a přidržte 1 sekundu tlačít-





Obr. 3 a 4.  
Deska s plošnými  
spojí časovače  
a rozmištění  
součástek na  
desce

ko START/STOP (ochrana proti náhodnému stisku). Rozsvítí se červená LED, horní řádek vypisuje nastavený čas v sekundách, přičemž řádek dolní zobrazuje odečítanou hodnotu. Po uplynutí navoleného času displej vypíše HOTOVO !! a červená LED se rozblíká. Stiskem tlačítka START/STOP se zařízení uvede do základního stavu. Poslední nastavený čas je uložen do EEPROM paměti mikrokontroléra. Pokud vše funguje, jak má, odpojte oddělovací transformátor, desku umístěte do předem připravené krabičky s potřebnými otvory a propojte desku s vidlicí a zásuvkou lantovými vodiči (barvy dle ČSN) podle obr. 2. Po sešroubování krabičky ještě připojte do výstupní zásuvky lampu a odzkoušejte, zda správně spíná optotriak. Nalepený štítek popisuje jednotlivá tlačítka a zároveň tvoří krycí okno displeje. Vznikl potiskem fólie na laserové tiskárně. Zařízení je jištěno rychlou pojistikou 1 A a je určeno ke spínání UV lampy. Jiný druh zátěže, např. indukční není odzkoušen. Ačkoli se jedná o jednoduchou konstrukci, plně nahradí profesionální výrobek. Mně slouží k plné spokojenosti už druhým rokem.

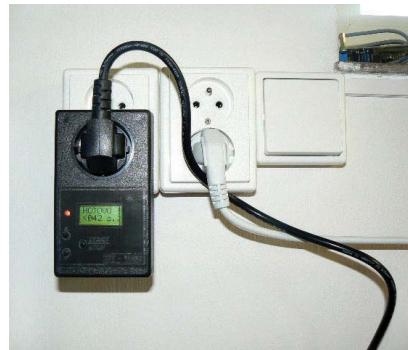
Soubor pro mikrokontrolér ve formátu hex je volně ke stažení na stránkách redakce. Při programování nastavte interní oscilátor - I/O na RA6, zakažte MCLR, WATCHDOG, povolte BOR a Power-up timer.

### Seznam součástek

R1, R4, R8,	
R9, R10, R11	10 kΩ
R2	2,2 kΩ, trimr
R3, R5	2,2 kΩ
R6	8,2 kΩ
R7	68 Ω/2 W
R12	680 Ω
R13	1 MΩ
C1	470 µF/25 V
C2	100 nF
C3	470 nF/275 V
D1	LED červená, 3 mm
D2	Zenerova dioda 5V/1,3 W
T1	BC546B
F1	pojistka PICO F/1 A
DIS1	display LCD MC0802A (ATM0802A)
IC1	PIC16F628A, naprogramovaný
U1	B250R (500 V)
U2	S202S02



Obr. 5. Úvodní výpis po zapnutí



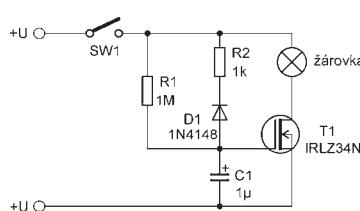
Obr. 6. Hotový časovač v krabici

CON1, CON2	svorkovnice ARK 250/2
SP1, SP2,	
SP3	tlačítka P-B1720E (výška 17 mm)
objímka	DIL18
krabička	U-KPZ11/ABS

## Ochrana žárovek

V některých případech nelze v zařízení nahradit žárovku svítivou diodou. To může být případ svítílen s výkonnými žárovkami nebo renovovaných historických zařízení. Žárovky se však, zvláště ty speciální, stále hůře shánějí. Vlákno žárovky se přitom zpravidla přepálí v okamžiku zapnutí žárovky, kdy studeným vláknem prochází mnohonásobně větší proud. Omezí-li se proudový náraz při zapnutí, vydrží žárovka obvykle mnohonásobně delší dobu. Jedno z možných zapojení omezujících nárazový proud je na obr. 1. Po zapnutí se nabíjí kondenzátor C1 přes rezistor R1. V okolí

prahového napětí gate se tranzistor relativně pomalu otevírá, takže vlákno se plynule rozžhaví bez proudového nárazu. Při vypnutí se C1 rychle vybije přes D1 a R2 a obvod je připraven k opětovnému zapnutí. Pro žárovky s velkým jmenovitým prou-



Obr. 1. Obvod pro šetrné zapnutí žárovky

dem volíme kapacitu C1 větší, tlusté vlákno se žhaví pomaleji. Ochranný obvod na obr. 1 je určen do zařízení, kde je žárovka napájena stejnosměrným napětím do 20 V. Pro větší napětí by se musela do zapojení přidat Zenerova dioda 15 až 18 V, připojená paralelně k C1. Je to proto, že na gate MOSFET smí být oproti source obvykle napětí nejvýše 20 V. Prahové napětí tranzistoru by mělo být co nejmenší, nejlépe menší než polovina napájecího napětí. Na typu tranzistoru příliš nezáleží, měl by však vydržet několikanásobek jmenovitého proudu žárovky. S výhodou lze použít tranzistory z různých vraků, např. vadných základních desek PC.

VH

# Základy návrhu obvodů s výkonovými spínači

Philippe Pichot, Texas Instruments

Používání výkonových spínačů může být pro většinu návrhářů elektronických obvodů složité nebo dokonce matoucí, obzvlášť pro ty, kteří nejsou odborníky v oblasti řízení spotřeby elektrického proudu. V celé řadě aplikací (prenosná elektronická zařízení, spotřební elektronika, průmyslové nebo telekomunikační systémy) pracují návrháři ve stálém větším míře s výkonovými spínači. Spínače mohou být využity mnoha způsoby pro řízení, postupné spínání, ochrany, rozvody napájení nebo řízení zapínání napájení systémů. Je samozřejmé, že všechny tyto aplikace vyžadují spínače s rozdílnými charakteristikami.

Tento článek shrnuje důležité specifikace a koncepty, které musí vzít návrhář do úvahy při použití výkonových spínačů v různých aplikacích, a výhodnocuje možné varianty, aby pomohl návrhářům vybrat optimalizované řešení.

Je zřejmé, že první otázkou, kterou byste si měli položit, než vyberete výkonový spínač, je: „Čeho chci použitím spínače dosáhnout?“ Otázka je snadná, ale jen odpověď pomůže určit tu nejvhodnější součástku pro dané použití. Výkonové spínače mají různá využití. Nejoblíbenější oblasti použití jsou:

- řízení, distribuce a řazení (např. zapnutí/vypnutí napájecí sběrnice pro aktivaci subsystému nebo distribuci příkonu pro více zátěží),
- ochrana proti zkrátkám nebo jakémukoli nadproudu či přepětí (omezení proudu pro USB, ochrana snímačů, ochrana sběrnic proti zkratu),
- řízení nárazového proudu při zapnutí (např. při nabíjení kondenzátoru),
- výběr napájecích zdrojů (např. multiplex nebo OR-ing) nebo sdílení zátěže.

Tab. 1. Požadavky podle aplikace

	Řízení, distribuce a řazení	Ochrana proti zkratu	Řízení nárazového proudu	Multiplex napájecích zdrojů (OR-ing)
Odpor tranzistoru FET v propustném směru při sepnutí	Δ	Δ	Δ	Δ
Řízení rychlosti přeběhu	Δ		Δ	
Nadproudová ochrana		Δ	○	○
Přepěťová ochrana		○		○
Ochrana proti zpětnému proudu		○		Δ
Výkonová ztráta	Δ	Δ	Δ	Δ
Rozměry řešení	Δ	○	○	○
Rozsah vstupních napětí	Δ	Δ	Δ	Δ
Největší trvalý proud	Δ	Δ	Δ	Δ
Tepelná ochrana	○	Δ	○	○
Řídící logika, kompatibilita s rozhraním GPIO	Δ		○	○

Δ – Důležitá charakteristika nebo vlastnost, kterou je třeba brát v úvahu

○ – Vhodná, nikoli však nezbytná nebo důležitá vlastnost

O autorovi

Philippe Pichot řídí strategický marketing pro výrobní řadu spínačů zátěže ve společnosti Texas Instruments. Philippe získal titul MSEE na Institut Supérieur d'Électronique du Nord (ISEN) v Lille ve Francii.

kaci. Úbytek napětí snadno vypočítáme, použijeme-li vzorec:

$$V_{DROP} = r_{ON} \cdot I, \quad (1)$$

kde  $V_{DROP}$  je úbytek napětí,  $r_{ON}$  je odpor sepnutého tranzistoru FET a  $I$  je proud tekoucí spínačem.

Jestliže aplikace vyžaduje spínání velkých proudů nebo se spína nízkonapěťová sběrnice (např. 1,0 V), pak musí být úbytek minimalizován. Odpor v sepnutém stavu musí být co nejmenší, jaký vykazuje např. řada TPS2292x s  $r_{ON}$  14 mΩ při 3,6 V. Je-li však spínaný proud malý, není odpor v sepnutém stavu tak důležitý a můžete si vybrat prvek s větším odporem v sepnutém stavu, jaké nabízí např. řada TPS2294x, s odporem v sepnutém stavu asi 1 Ω. Odpor v sepnutém stavu výrazně ovlivňuje rozměry výkonového spínače a tedy i jeho cenu. Jistě budete tuto vlastnost sledovat tak, abyste zvolili nejlepší řešení i z hlediska ceny.

Kromě maximálního trvalého proudu je dalším parametrem, o který se návrhář zajímá, maximální možný impulzní proud spínačem. V některých aplikacích zátež, požadovaná po většinu času, představuje nepříliš velký trvalý proud. Vyskytuje se ale i špičky, kdy systém vyžaduje větší příkon. Dobrým příkladem je vysílací interval GSM/GPRS, který vyžaduje proud 1,7 A po dobu 576 μs se střídou 12,5 procenta. Ujistěte se, že vybraný prvek sneše takový impulzní proud.

## Výkonová ztráta a ochranné funkce

Dalším důležitým parametrem, kterému je třeba věnovat pozornost, je výkonová ztráta. Během normální funkce jako průchozí spínač může být výkonová ztráta vypočítána z odporu v sepnutém stavu a ze spínaného proudu. Maximální výkon vyzářený prvkem může být snadno vypočítán, použijeme-li vzorec:

$$P = I^2 \cdot r_{ON}. \quad (2)$$

Jestliže je vybrán prvek s dostatečně malým odporem v sepnutém stavu, bude celkový rozptýlený výkon malý a bude mít tedy i malý vliv na pracovní teplotu prvku. Buděte však opatrní, pokud chcete využít spínač pro ochranu sběrnic proti nadproudům nebo zkratám, jak tomu bývá u USB portů nebo u ochrany snímačů otisku prstu. V takovém případě je nutné vybrat spínač s proudovým omezením, např. prvek TPS22944. Jestliže nepoužijete spínač s proudovým omezením, pak výkonová ztráta může být hlavním omezením pro spolehlivost systému. Uvažujme například zkrat s odporem 0,9 Ω aplikovaný na zátěžový spínač bez proudového omezení se vstupním napětím 3,3 V, který má odpor v sepnutém stavu asi 100 mΩ (jak je tomu např. u TPS22902). Potom lze vypočítat rozptýlený výkon podle vzorce:

$$\begin{aligned} P &= I_{SHORT}^2 \cdot r_{ON} = \\ &= (3,3/(0,9+0,1))^2 \cdot 0,1 = \\ &= 3,3^2 \cdot 0,1 = 1,089 \text{ W}. \end{aligned} \quad (3)$$

Obvykle je takovýto ztrátový výkon příliš velký pro většinu pouzder na trhu, což vede k selhání a k problémům se spolehlivostí.

Stejným způsobem se musí návrhář používající spínač s proudovým omezením ujistit, že pouzdro snese podmínky provozu při zkratu. Dosáhne-li prvek proudového limitu, je při zkratu výstupu vůči zemi dosaženo stavu maximálního výkonového rozptýlu. Pro obvodový prvek jako je TPS22945, který má funkci doby automatického restartu ( $t_{RESTART}$ ) a doby potlačení nadproudů ( $t_{BLANK}$ ), ukazuje maximální průměrný rozptýlený výkon vzorec:

$$P(\text{average}) =$$

$$= \frac{t_{BLANK}}{t_{RESTART} + t_{BLANK}} \cdot V_{IN}(\text{max}) \cdot I_{LIM}(\text{max}) = \\ = \frac{10}{80 + 10} \cdot 5,5 \cdot 0,2 = 122 \text{ mW}. \quad (4)$$

U spínačů, které nemají funkci automatického restartu, jako je TPS22944, zkrat na výstupu způsobí, že prvek pracuje v režimu konstantního proudu. V tomto případě vzniká na spínači největší ztrátový výkon, dokud se neaktivuje jeho tepelná ochrana. Spínač potom cyklicky přechází mezi stavy zapnuto a vypnuto, dokud je přítomen signál pro sepnutí a dokud trvá zkrat.

Na trhu existuje několik spínačů s proudovým omezením. Tři parametry, na které se musíme zaměřit, jsou minimální velikost proudového omezení (pevný proudový limit nebo programovatelný, používající vnější rezistor), přesnost proudového limitu a doba odezvy. U většiny aplikací není přesnost proudového limitu klíčovým parametrem, protože prvek je používán jako pojistka (tzn., že spínač je v případě zkratu vypnut). Ale přesnost u některých aplikací, jako je omezování proudu u USB, může být důležitá, jelikož spínač je využíván zároveň jako zdroj konstantního proudu.

U aplikací, kde se předpokládá spínační velkých proudů nebo kde se může vyskytnout proudové přetížení, doporučujeme vybrat takový spínač, který je vybaven nějakou funkcí tepelné ochrany. Jakmile je teplota zařízení vyhodnocena jako příliš vysoká, většina součástek aktivuje tepelnou ochranu, která vypne tranzistor FET, aby ochránila spínač před jakýmkoli tepelným poškozením.

Kromě proudového omezení (nebo ochrany proti nadproudů), které je nutné pro ochranu proti zkratum, může být zajímavé zabývat se dalšími ochrannými funkcemi, jako je blokování zpětného proudu.

Blokování zpětného proudu (také známé jako ochrana proti závěrnému napětí) je potřeba, pokud se návrhář snaží navrhout volič napájení (OR-ing) nebo vytvořit nějaké sdílení zátěže.

Na obr. 1 je příklad zapojení výkonových spínačů sestavených tak, aby byla zátěž napájena ze dvou možných zdrojů, např. stejnosměrný vstup a baterie.

Pro spínač, který nemá ochranu proti závěrnému napětí, je důležité, aby vstupní napětí otevřeného tranzistoru MOSFET zůstalo větší, než je jeho výstupní napětí. V opačném případě bude vstup propojen prostřednictvím substrátové diody tranzistoru MOSFET, což způsobí významný tok proudu výstupu na vstup.

Jestliže v příkladu na obr. 1 je baterie lithium-iontového typu (Li-Ion) s maximálním napětím 4,2 V, a jestliže je stejnosměrný vstup aktivní a je na něm napětí 5,0 V, pak potenciálně poteče velký proud ze zátěže do baterie, což samozřejmě není žádoucí!

Řešením, jak tomu zabránit, je použít prvek s ochranou proti závěrnému napětí. Ochrana proti závěrnému napětí může být obvykle implementována dvojicí vzájemně propojených tranzistorů MOSFET nebo sepnutím zpětného hradla tranzistoru PMOS FET v okamžiku detekce podmínek zpětného napětí. Obvod sleduje výstup komparátoru zpětného napětí, který hlídá prahový rozdíl  $V_{OUT} - V_{IN}$ , nad kterým se objevuje zpětný proud, a rovněž dobu od vzniku zpětného napětí do vypnutí tranzistoru MOSFET.

Další ochranou, která může být pro některé aplikace užitečná, je ochrana proti přepěti. Tato funkce chrání spínač a celý systém v případě, že se na spínač objeví velké napětí. To může být užitečné například pro některé USB aplikace nebo pro některá zařízení napájená z baterií.

### Řízení nárazového proudu

Dalším běžným využitím výkonového spínače je řízení nárazového proudu při zapínání systému. Jestliže se spínač sepné, aniž by byl řízen, vznikne velký proudový náraz, který může mít za následek pokles napětí napájecí sběrnice na vstupu spínače. To může ve svých důsledcích ovlivnit celkovou funkci systému.

Při nabíjení výstupních kondenzátorů s velkou kapacitou může být nárazový proud velký, a proto musí být jeho nábeh

řízen nebo omezen. Pro výpočet velikosti nárazového proudu použijeme vzorec:

$$I = C_{LOAD} \cdot \frac{\partial V}{\partial t}. \quad (5)$$

Například při  $C_{LOAD} = 1 \mu\text{F}$ ,  $V = 3 \text{ V}$  a náběhové době  $1 \mu\text{s}$  může být nárazový proud až 3 A.

Snadným způsobem, jak se vyhnout nárazovému proudu, je prodloužení doby náběhu spínače. Tako se bude výstupní kondenzátor nabíjet postupně a zmenší se proudová špička. Například pro vzorec 5 bude mít náběhová doba 200  $\mu\text{s}$  za následek nárazový proud jen 15 mA, což je přijatelná hodnota.

V některých případech je nutné nabíjet kondenzátory s mimorádně velkou kapacitou (několik stovek  $\mu\text{F}$ ). Obvykle je doporučována velmi dlouhá doba náběhu, lze však také vybrat spínač s proudovým omezením. Takový prvek bude při zapnutí pracovat v režimu zdroje proudu a kondenzátor bude nabíjen prudem limitovaným obvodem. To zajistí, že proud bude jen tak velký, aby byl výkonový spínač schopen rozptýlit ztrátové teplo.

### Propojitelnost systému

Při volbě výkonového spínače je třeba velmi pečlivě brát v úvahu propojitelnost systému. Budeme-li například používat výkonový spínač v přenosných zařízeních pro připojování a odpojování některých částí z důvodu optimalizace spotřeby, řídicí vstupy spínače musí být kompatibilní s běžně používaným malým napětím (1,8 V) logických signálů. Rovněž je nutné se ujistit, že při vypnutí spínače nebudou plovoucí výstup ovlivňovat funkci systému. Z toho důvodu někteří uživatelé připojují při vypnutí spínače jeho výstup k zemi pomocí dalšího tranzistoru nebo používají integrovaný obvod, který toto přizemnění zajišťuje, jako je například TPS22902.

Dalším důležitým parametrem, který je třeba zkонтrolovat, je kapacita vstupního a výstupního kondenzátoru zajišťujícího stabilitu systému. Ačkoli vstupní kondenzátor není pro stabilizaci na trhu dostupných výkonových spínačů obvykle požadován, je považován za dobrý zvyk při návrhu analogových systémů připojit k napájecímu vstupu kondenzátor s malým ekvivalentním sériovým odporem a kapacitou 0,1 až 1  $\mu\text{F}$ . Tento kondenzátor potlačuje jalové složky na vstupu a zlepšuje přechodovou odezvu, šum a zvlnění. V závislosti na zátěži spínače lze rovněž uvažovat o přidání výrovňávacích kondenzátorů na výstup spínače. Jestliže spínač nemá blokování zpětného proudu, pak důrazně doporučujeme, aby kapacita vstupního kondenzátoru byla větší než výstupního, neboť jinak by byl vstup propojen prostřednictvím substrátové diody tranzistoru MOSFET, což by způsobilo, že by z výstupu ke vstupu protékal značný proud.

### Odkazy

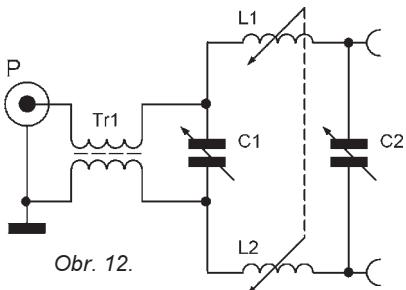
Další informace o technologiích a spínačích diskutovaných v tomto článku najdete na: [www.ti.com/loadswitches-ca](http://www.ti.com/loadswitches-ca).

# Symetrické anténní tunery

Miroslav Šperlín, OK2BUH

(Dokončení)

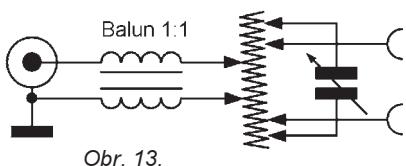
## Π-články



Na obr. 12 vidíme symetrický Π-článek. Na vstupu je opět použit proudový balun  $Tr_1$  s převodem 1:1. Cívky  $L_1$  a  $L_2$  jsou mechanicky spřaženy, kondenzátory jsou samostatné. U tohoto typu tuneru má uživatel možnost ovlivnit provozní  $Q$ , pouze zásady budou opačné. Zatím co T-článek měl problém s vysokým  $Q_p$  na nízkých impedancích a nízkých kmitočtech, Π-článek bude mít tentýž problém se ztrátou na vysokých impedancích a vysokých kmitočtech. Zásada při ladění tedy bude použít co nejvyšší indukčnost a snažit se, aby jeden z kondenzátorů byl poblíž minima své kapacity. Bude to ten, na jehož straně bude vyšší impedance. Pozor na vazební vazbu cívek, platí totéž, co bylo psáno u L-článku (PE 4/10).

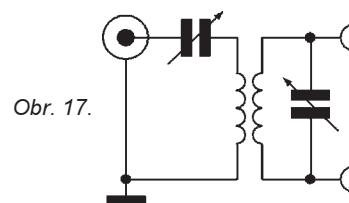
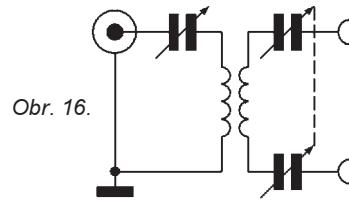
## Tunery „na prkénku“

I tyto tunery starých radioamatérů (obr. 13) patří do kategorie, kde je možno provozní  $Q$  ovlivnit vyhledáním vhodných odboček a nacvaknutím krokovskory přímo na závit cívky. Zde je ale bezpodomínečně nutné měřit výstupní proud (nebo napětí), protože podle údaje PSV-metru na vstupu sice poznáme naladění, ale nebudeme vědět, jaké provozní  $Q$  jsme „spáchali“. Zde se můžeme snadno přesvědčit o platnosti této teorie. Čím bude tuner ladit „ostřejí“, tím menší proud do antény dostaneme. Při správném nastavení bude účinnost tohoto tuneru výborná, jen si dost dobré nedovedu představit rychlý přechod z pásmo na pásmo třeba v závodě:



## Tunery kategorie třetí

Do této kategorie zařadíme tunery, jejichž provozní  $Q$  nemůže uživatel ovlivnit; jejich účinnost bude na každé impedance

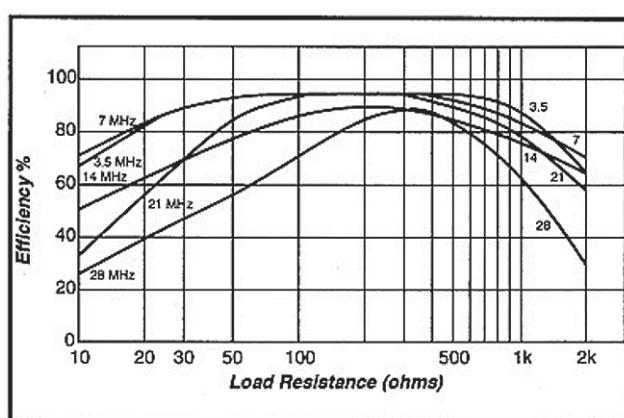


jení pro kmitný napětí nebo sériové „proudové“ napájení pro kmitný proud. Tím dostaneme dvě oblasti impedancí, kde by mohla být ztráta snesitelná. Přepínání je možno řešit pomocí zdírek a zkratovacích propojek, nebo i pomocí přepínače. Problém s neovladatelným  $Q_p$  ale bude i zde.

## Měření ztrát tunerů

Je mi naprostě jasné, že značná část radioamatérů mi neuverí nic z toho, co píši, dokud si to neuvěří „na vlastní kůži“. Dobře, tak pojďme na to. Nejjednodušší metoda je připojit na výstup tuneru zátěž  $50 \Omega$  a přezáhadovat wattmetr na vstup a výstup tuneru. To nám jistě dá určitou představu o ztrátě, ale bohužel na impedanci, která nás zajímá nejméně. Kdybychom měli takové štěstí, že naše anténa má přesně  $50R \pm j0$ , tak tam přece žádný tuner dávat nebude. Nás zajímá, jakou bude mít tuner ztrátu přímo na impedanci naší konkrétní antény. Zde ale máme velký problém: běžné wattmetry neumí měřit v oblasti komplexních impedancí jiných než  $50R \pm j0$ . Pro zjištění výkonu bychom museli změřit napětí, proud a fázový úhel mezi nimi. Vektorový voltmeter je pro amatéra nedostupný a i kdyby si ho vypůjčil, tak bude mít docela problém měřit na vysokých impedancích, protože kapacita měřicích sond, přestože je malá, měření velmi znepřesní.

Dobře, ale přece pokud známe komplexní impedanci v obou složkách, tak stačí změřit napětí jednoduchým voltmetrem a výkon vypočítáme. Ano, to je pravda, ale museli bychom znát přesně rezistanci i reaktanci. To je další problém, protože běžné anténní analyzátory jsou konstruovány pro měření na koaxiálních kabelech, a pokud se příliš vzdálíme od  $50 \Omega$ , tak jsou nepřesné a impedanci na žebříku nezjistíme. Tudy cesta nevede,



Obr. 14.

zkusíme to jinak a popíšeme si celkem čtyři metody, jak zjistit ztrátu tuneru.

## Metoda pomocí dvou tunerů

Metoda je jednoduchá a přesná, ale potřebujeme dva stejné tunery. Jedním tunerem vyladíme anténu nebo jinou záťž (i komplexní) na vstupní PSV 1:1. Na tento tuner již nesaháme a místo záťže připojíme opačně zapojený druhý tuner zakončený wattmetrem a záťž 50 Ω. Nyní naladíme druhý tuner, aby PSV na vstupu prvního bylo opět 1:1. Prvním tunerem tedy impedanci transformujeme někam (třeba na 4000 Ω) a druhým tunerem ji zase vrátíme zpět na 50 Ω. Zjistěnou ztrátu potom nezapomeneme podělit dvěma. Tako zjistíme skutečnou ztrátu tuneru s naši skutečnou anténou. Můžeme místo antény vkládat různé odpory a nakreslit si závislost ztráty na impedanci, jak to vidíme u Z-matche (obr. 14). Zkuste si takto projet různé typy tunerů a nebudeš věřit svým očím. Pokud se nám nechce stavět každý tuner dvakrát a kamarád se k tomu taky nemá, tak vyzkoušíme další metodu.

## Metoda s měřicím vedením

Měřicí vedení zhotovíme z dvojlinky 450 nebo 300 Ω. Vedení bude na svém konci zatížené odporem 50 Ω, před kterým zařadíme wattmetr, a pokud jsme perfekcionisti, tak i proudový balun 1:1. Výhoda této metody spočívá v tom, že vedení impedanci přefiltruje vždy na hodnotu, kterou wattmetr „umí“, tedy na 50 Ω. Dvojlinku roztaháme ve volném prostoru na zahradě nebo i v byte, tak aby byla vzdálena od zdi a vodivých předmětů. Impedance na vstupu dvojlinky ale nemůžeme volit libovolně jako v případě dvou tunerů, ale bude to řada komplexních impedancí oписанých na kružnici Smithova diagramu s poloměrem PSV = 1:9, resp. 1:6 podle impedance dvojlinky. Tuner potom vyladíme na vstupní PSV 1:1 a sledujeme na výstupním wattmetru, co nám z výkonu vysílače zbylo. Jaké impedance můžeme na vstupu dvojlinky různých délek očekávat, zjistíme nejlépe podle programu TLD (Transmission Line Details), který si stáhneme na stránkách autora AC6LA (obr. 18). Pro dvojlinku 300 Ω budou impedance v rozmezí 50 – 1736 Ω, pro dvojlinku 450 Ω v rozmezí 50 – 3982 Ω, samozřejmě včetně kladných i záporných reaktancí. Program vypočítá i ztrátu vedení, kterou odečteme, a zůstane jen ztráta tuneru. Tímto způsobem se nám podaří nejlépe nasimulovat poměry jako při provozu se skutečnou anténou. Opět se asi budeme dívit a pořád oblíbenosti svých tunerů přehodnotíme.

## Metoda pomocí výpočtu

Tato metoda bude nejméně přesná, ale pro hrubý odhad postačí. Potřebujeme jen několik bezindukčních rezistorů, které mohou být pro malý výkon, pokud použijeme anténní analyzátor. Když ho nevlastníme, tak použijeme „výkonovou“ metodu pomocí vysílače a PSV-metru, potom ale musí být odpory trochu větší. Napřed připojíme odpory takové hodnoty, na které

Obr. 18.

chceme ztrátu tuneru měřit – třeba 200 Ω a vyladíme tuner na vstupní PSV 1:1 a už na něho nesaháme. Potom připojíme rezistor s dvojnásobným odporem, tedy 400 Ω. Pokud by ztráta tuneru byla nulová, tak by se PSV mělo změnit na hodnotu 1:2. To se nestane, PSV bude lepší vlivem ztráty. Do výpočtu ale nebude zadávat hodnotu PSV, ale koeficient odrazu  $\rho$  (řecké písmeno ró).

To to proboha je? Je to hodnota, kterou ukáže každý jednoručkový PSV-metr při přepnutí do polohy „zpět“ (reflected). Když ukáže do poloviny stupnice, tak  $\rho = 0,5$ , když do třetiny, tak  $\rho = 0,33$  atd. PSV se potom rovná  $p + 1/p - 1$ . Zapíšeme si tedy změřenou hodnotu s dvojnásobným odporem jako  $p_1$ . Potom připojíme odpor poloviční, tedy 100 Ω a zapíšeme  $p_2$ . Vzorec pro výpočet ztráty v dB potom vypadá takto:

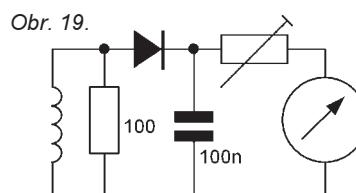
$$L [\text{dB}] = 5 \cdot \log (9 \cdot p_1 \cdot p_2)$$

Pokud místo s decibely počítáme ráději v procentech, tak takto:

$$P_{\text{ztr}} [\%] = 100 \cdot [1 - 3 \cdot \sqrt{(p_1 \cdot p_2)}]$$

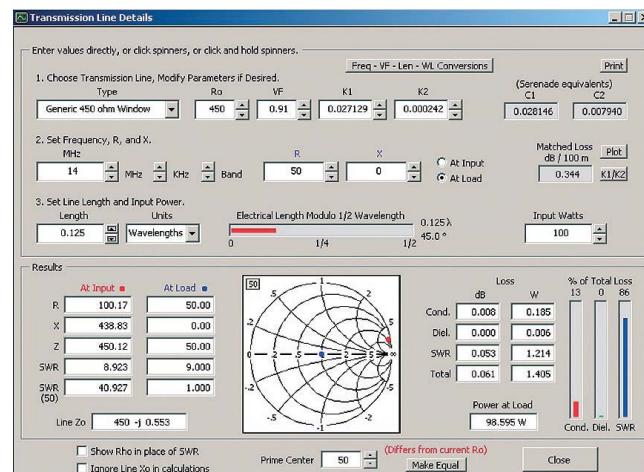
## Metoda porovnávací

Pokud máme tuner, jehož ztrátu známe, tak ho můžeme použít jako referenci pro porovnání ztrát jiných tunerů. Potom stačí pouze zjistit rozdíl napětí nebo proudu na výstupu. Stupnice přístrojů nemusí být ani cejchovaná, bude stačit, že má nějaké díly a je trochu lineární. K tomu účelu si vyrábíme „klešťový ampérmetr“ podle obr. 19. Cívku tvoří 10 závitů na feritovém „zaklapávacím“ jádru, dioda je Schottky, v nouzi i germaniová, odporník trimru podle citlivosti měřáčku. Klapačku potom jednoduše nacvakneme na jeden vodič napáječe. Tako zjistíme i symetrii tuneru. Proudý musí být v obou vodičích stejný. Pokud porovnáváme ztráty dvou tunerů, tak nezapomínejme, že výkon klešťí s druhou močnicou napětí i proudu. Pokud tedy jeden tuner ukáže 10 dílků a druhý jen 7, tak jeho výkon není 70 %, ale jen 49 % toho prvního. Tunery samozřejmě porovnáváme na stejně impedance a frekvenci.



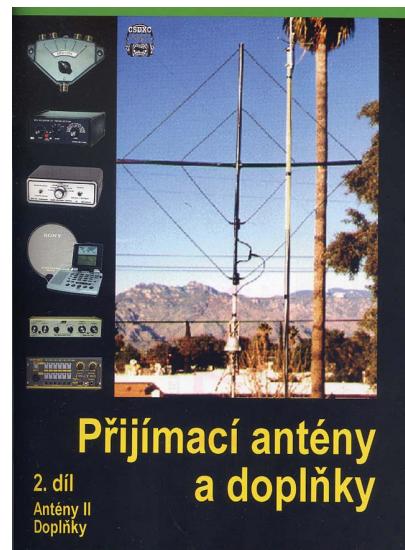
Obr. 19.

A co říci na závěr? Nejdůležitější vlastností tuneru je jeho provozní Q a amatér, který tuto hodnotu nezná, by na



dotoaz „Jaký máš výkon?“ měl odpovídat „Nevím“. To, že tuner dokáže udělat dobré PSV v širokém rozsahu impedancí, neznamená vůbec nic, to dokáže naprostě skvěle i odpornový dělič. Dobrý tuner to musí dokázat s minimální ztrátou výkonu a dobrou symetrií. Všechny tyto měřicí metody i další zásady v článku uvedené samozřejmě platí i pro tunery nesymetrické.

## Zajímavá knížka o anténách



### Přijímací antény a doplňky

2. díl  
Antény II  
Doplňky

Československý DX klub vydal v loňském roce 2. díl knihy „Přijímací antény a doplňky“. Na tvorbě jejího obsahu se podílelo 20 radioamatérů z OK i OM. Knížka je brožovaná, formátu A5 a 176 jejích stran je rozděleno do dvou částí:

**Antény:** Popisy amatérských konstrukcí antén i popisy profesionálně vyráběných antén: drátové antény pro KV, smyčkové, magnetické, rámové, Yagiho antény, aktivní až vásnívové antény (MiniWhip a MaxiWhip) ad.

**Doplňky:** Informace o několika desítkách většinou továrně vyráběných anténích přepínačů, rozbočovačů, preselektoru, předesilovačů, tunerů, balunu ad.

Podrobnosti o knize najeznete snadno na: [www.dx.cz](http://www.dx.cz), kontakt pro objednávky: [distribuce@dx.cz](mailto:distribuce@dx.cz).

OK1DVA



Rubriku připravuje **ing. Alek Myslík, INSPIRACE**, alek@inspirace.cz

## ACTA – KRIMINALIZACE KOPÍROVÁNÍ PRO VLASTNÍ POTŘEBU BUDEME ZLOČINCI INFORMAČNÍHO VĚKU?

Podle českého práva neděláte nic špatného, když si pro vlastní potřebu z Internetu stáhnete volně přístupné video, zkopírujete jakkoliž získané hudební CD od kamaráda nebo okopírujete knihu z knihovny, kterou nemůžete sehnat. Tajně (bez účasti poslanců jako legitimních zástupců občanů) připravovaná mezinárodní dohoda **ACTA** si klade za cíl to změnit. Pokud projde, budou mnozí z nás v takových případech za zločince. Požaduje se, aby i nekomerční kopírování pro osobní potřebu bylo trestným činem.

ACTA je mezinárodní smlouva připravovaná uzavřenou skupinou vyjednáváčů a lobbistů. Je označována za obchodní dohodu, ve skutečnosti se ale jedná o právní dokument, který má výrazně změnit autorské zákony ve většině zemí světa včetně ČR podle přestav velkých amerických nahrávacích společností. Kopírování autorským právem chráněného obsahu pro osobní potřebu, které je dnes v ČR legální, má být trestáno vězením, a soudy mají téměř v případu dávat přednost před ostatní-

mi. Lidé mají být odpojováni od Internetu, celníci mají kontrolovat soukromé notebooky na „nelegální kopie“, obsah Internetu má být filtrován. A dále se žádá, aby za tento trestný čin hrozilo vězení, což zatím hrozilo jen za komerční porušování autorských práv ve větším rozsahu. USA prosazují, aby mezi způsobenou škodou a trestem nebyla úměra, a samy jdou příkladem – za drobné sdílení již odsoudily několik lidí k pokutě přesahující 100 000 USD. K trestnímu stíhání už ani nemá být potřeba žádostí

od poškozeného držitele autorských práv. Text dohody je zatím tajný, po jeho dokončení se bude tlačit na EU i jednotlivé státy, aby podle něj změnily svou legislativu, čímž se obchází základní demokratické principy. Postupně unikaly různé detaily a před nedávнем i celý text návrhu dohody, takže lze rozebrat, o co tato dohoda v různých oblastech vlastně usiluje.

U nás *Nejvyšší soud* vydal rozhodnutí o tom, že nelegální není dělat kopie pro vlastní potřebu ani z případně nele-

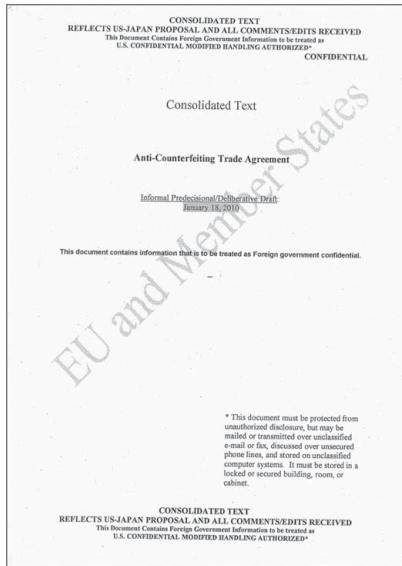
gálních kopií (usnesení Nejvyššího soudu ČR č. 5 Tdo 234/2009 z 25. března 2009, viz odkaz 3). Z tohoto usnesení vyjímáme:

*Dále považuje Nejvyšší soud za nutné uvést, že jak také vyplývá ze znění ustanovení § 30 odst. 1 písm. a) autorského zákona, nelze z něj dovozovat, že se omezení autorského práva pro pořizování rozmnoženiny díla pro osobní potřebu vztahuje pouze na pořízení rozmnoženiny z originálu díla nebo z jeho legálně zakoupené kopie pořizovatelem rozmnoženiny, neboť v rámci omezení autorského práva pro pořizování rozmnoženin pro osobní potřebu nestanoví toto ustanovení nic o právní povaze zdroje, ze kterého je možno rozmnoženinu díla pro osobní potřebu pořizovat. Může se tedy jednat jak o originál, tak i o rozmnoženinu díla, přičemž není bez dalšího nikterak vyloučeno, aby zdrojová rozmnoženina, ze které si zhotovitel pořídí vlastní rozmnoženinu pro osobní potřebu, byla pořízena i na základě jednání, které je v rozporu s autorským zákonem. Tato skutečnost nemůže sama o sobě, pokud autorský zákon nestanoví jinak, změnit právní povahu aktu pořízení rozmnoženiny díla pro osobní potřebu, jež je autorským právem aprobované, což samozřejmě nemá žádný vliv na vznik autorskoprávní a případně i trestní odpovědnosti za předchozí porušení autorského práva. Ustanovení § 30 autorského zákona totiž ani nestanoví podmínu „opravněného uživatele“, jak to činí autorský zákon v jiných ustanoveních, např. § 36 nebo § 66 (srovnej Telet, I., Tůma, P. Autorský zákon. Komentář. 1. vydání. Praha: C. H. Beck, 2007, s. 347, 348).*

Podle některých průzkumů (např. odkaz 4) za hudbu stejně nejvíce utrácejí ti, kteří ji nelegálně stahují, opatření je v tom případě namířeno proti lidem, kteří nahrávací průmysl živí, a je tak kontraproduktivní. Navíc je neslučitelné s naším právem a tradicí.

## Internet

USA se zde snaží prosadit svůj zákon DMCA do mezinárodního práva. Má se zavést spoluzodpovědnost provozovatelů webů za přenášený obsah. Nikoliv neomezená, ale například na odkazy se vztahovat má, takže můžete být žalováni i za pouhé provozování webového vyhledávače, který najde odkaz na něco nelegálního. Nebo jen za zveřejnění informace, že se někde něco takového nachází. Provozovatelé by měli mít povinnost problematický materiál odstranit nikoliv po rozhodnutí soudu, jak je tomu v ČR dnes, ani na žádost kompetentního úřadu, ale na žádost kohokoliv, kdo tvrdí, že materiál porušuje jeho práva. V praxi bývá obtížné ověřit, zda to je pravda, a tak půjde provozovatele nutit k odstranění ledasčeho nepohodlného. Dále by provořeři měli bránit porušování au-



Titulní strana uniklého návrhu textu dohody

Rozmnožováním díla pro osobní potřebu podle § 12 odst. 4 autorského zákona (viz odkaz 1) se rozumí „zhotovování dočasných nebo trvalých, přímých nebo nepřímých rozmnoženin díla nebo jeho části, a to jakýmkoli prostředky a v jakékoli formě“, podle § 30 odst. 1 „užití pro osobní potřebu fyzické osoby, jehož účelem není dosažení přímého nebo nepřímého hospodářského nebo obchodního prospěchu“. Dále § 30 odst. 2 autorského zákona definuje, že „do práva autorského tak nezasahuje ten, kdo pro svou osobní potřebu zhotoví záznam, rozmnoženinu nebo napodobeninu díla“. Podle § 29 odst. 2 je nutné, aby takto kopirované dílo bylo dílem zveřejněným. Podrobnejší rozbor problematiky najdete např. v (2).

torských práv tím, že budou na základě žádostí od velkých nahrávacích společností odpojovat uživatele od Internetu. Podobný zákon již nedávno schválila Francie pod názvem *HADOP*, v původní verzi se dokonce mělo odpojovat bez soudu (nakonec po zrychleném soudním řízení). Odpojeného člověka nesmí žádný jiný operátor připojit. V současné době jsou lidé na Internetu cílem dál více závislí při práci, komunikaci a nakupování, podobné rozhodnutí může znamenat pracovní, ekonomickou a sociální likvidaci. Navíc je nepřiměřeným a těžko zdůvodnitelným zásahem do práva šířit a vyhledávat informace, garanovaného Listinou základních práv a svobod. Podle prvních statistických výsledků se ve Francii po přijetí zákona míra pirátství ještě zvýšila a přesunulo se tam, kde je hůře postižitelné.

## Hraníční kontroly

Komerční pašování padělků dálvo řeší stávající dohoda TRIPS. Připravovaná ACTA přitvrzuje. Podle návrhu mají celníci kontrolovat nejen fyzické zboží, ale i data, ta se mají dostat na stejnou úroveň jako ostatní nelegální

zboží. Zabavovat se má nejen to, co pořušuje autorská práva, ale i to, kde je jen podezření. Podobný zákon platí už asi rok v USA, celníkům dovoluje kontrolovat cestující notebooky, a při pouhém podezření na nelegální kopie je zabavovat. Toto opatření nemůže nic změnit na šíření pirátských kopií digitálních nahrávek – poslat je zašifrované přes Internet je a zůstane mnohem bezpečnější, levnější, rychlejší a pohodlnější, a není způsob jak to změnit. Zvyší se ale obtěžování lidí při pohraničních kontrolách, celníci budou procházet soukromá data. Při zabavení firemního notebooku s citlivými informacemi hrozí jejich únik a mnohamilionová škoda, a sjednání nápravy a náhrady škod bude velmi obtížné. V každém státě je navíc legální něco trochu jiného. Když si v ČR pro vlastní potřebu zkopírujete DVD z půjčovny, je to legální; na hranicích s USA nebo jiným státem, kde to legální není, pak můžete mít problém. Některí vyjednáváči se snažili tato ustanovení zmírnit tak, aby se turistům na hranicích nekontrolovaly notebooky a přehrávače. Výsledkem je bezzubý odstavec říkající, že pokud není podezření na komerční aktivity, tak se věci turistů mohou nechat na pokoji (ale nemusejí).

## Ochrany proti kopírování

Dohoda ACTA se snaží postavit mímo zákon obcházení ochran proti kopírování a USA z toho chtějí dokonce udělat trestný čin. V praxi není jasné, zda ochranu proti kopírování, která nefunguje, lze považovat za ochranu (a ta co funguje žádnou zákonou podporu nepotřebuje), ale podobné zákony již bohužel platí. Známý je případ s disky DVD. Před časem existovalo pouze několik málo oficiálních programů pro jejich přehrávání na počítači. Když Jon Lech Johansen napsal svůj program pro jejich dekódování, vzniklo mnoho dalších přehrávačů, které svou oblíbeností překonaly ty oficiální, a používáme je dodnes, např. VLC nebo Mplayer. Za tento svůj přínos byl Johansen zažalován americkou nahrávací společností MPAA a byl souzen; nakonec byl osvobozen, ale hrozilo mu vězení, zabavení počítače a nemalá pokuta. Detaily jsou (v angličtině) na (5). Dnes je podobná situace u disků Blue-Ray. Pokud ho máte legálně koupený a chcete si ho přehrát třeba v Linuxu, máte smůlu. Jejich kódování je považováno za ochranu proti kopírování, k přehrání byste ji museli překonat a to je nezákoné (a oficiální přehrávač pro Linux není k dispozici). Postup existuje, ale když ho použijete nebo o něm někomu napišete, pořušíte zákon. Ochrany proti kopírování především brání lidem v rádném použití legálně zakoupených nahrávek. Znemožňují přeskočení reklam, přehrání v jiné části světa nebo v softwarovém přehrávači s otevřeným zdrojovým kódem, přehrání v plné kvalitě na stan-

dardním monitoru, výrobu záložní kopie média pro případ jeho poškození a další akce, které jsou ze zákona legální, ale nelze je udělat, aniž překonáte „ochranu proti kopírování“, což je zakázané. Platící spotřebitel je tak krácen na svých právech. Opatření může šíření pirátských nahrávek jen podpořit, protože ty žádou ochranou proti kopírování zatíženy nejsou a tudíž uživateli zbytečně neomezují. Z hlediska platícího spotřebitele jde o jednoznačnou diskriminaci. Automrů ACTA to ale nestačí, jdou ještě dále. Bod 6a na straně 33 se snaží zakazovat i pouhé odstranění informace o právach, čímž staví mimo zákon například toho, kdo si koupí nahrávku s takovou informací a pak ji vypálí na CD, aby ji mohl poslouchat v autě, přičemž se příslušný nápis ztratí.

## Byrokracie

Pro ACTA bude zřízen nový mezinárodní úřad, který se bude starat o její dodržování, zvětší rozsah práce policie a celníků a související náklady si vyžadují nové fondy placené z daní. Přitom několik mezinárodních organizací, zabývajících se padělkami a autorským právem, již existuje. Vedle Světové obchodní organizace (WTO) se o to stará Světová organizace duševního vlastnictví (WIPO) a v neposlední řadě i OSN.

## Způsob vyjednávání

Většina zemí, které dohodu vyjednávají, se høaví k demokracii, ale už samotný zpùsob vyjednávání ACTA je nehorázným útokem na základní demokratické principy. Text je utaovaný, veškeré žádostí o zveřejnění jsou odmítány. Vláda USA tvrdí, že kvůli jejich „národní bezpeènosti“. Přístup k textu má jen úzká skupina vyjednavaùù a lobbistù. Parlamenty, které pak mají text převést do právní praxe, k návrhu přístup nemají a nemohou k němu vznášet připomínky.

Po přijetí dohody bude vyvýjen tlak na parlamenty EU a jednotlivých státù, aby ji v nezmìněné podobě ratifikovaly a její právní principy začlenily do své legislativy. V demokracii by to ovšem mělo fungovat opaènì. Návrh ACTA nařizuje jejím signatáøùm, aby přimìli ostatní státy (které dohodu nepodepsaly) zmìnit svou legislativu k obrazu ACTA. To, co by se normálnì považovalo za nepřípustné vmìšování do záležitostí jiných zemí, je zde dàváno jako smluvní závazek. K platnosti ACTA má staèit ratifikace pouze pøí státy (jedním budou nepochybně USA, které dohodu prosazují a z jejichž legislativy vychází), ostatní státy mají být nuceny se jí podídit pozdìji. K dohodì ACTA a zpùsobu jejího vyjednávání se koncem února kriticky vyjádřil Evropský inspektor pro ochranu údajù, kterému se nelíbí filtrování Internetu, odpovídání občanù a porušování jejich občanských práv (vyjádření a komentáø v angličtinì viz odkazy 6 a 7).

## Informace o ACTA na české Wikipedii (v anglické verzi jsou mnohem bohatši)

Dne 10. 3. 2010 následně Evropský parlament vètinou hlasù 633:13 odhlasoval rezoluci, ve které požaduje odtažení vyjednávané dohody, nesouhlasí s odpojováním občanù od Internetu a odmítá prohlídky poèitaù a přehravaù na hranicích. Na přípravu rezoluce se podílela i česká europoslankyně Zuzana Roithová (podrobnosti na webu poslance EP za švédskou Pirátskou stranu, viz 8). Proti ACTA protestují organizace zabývající se ochranou svobody a lidských práv i pirátské strany. Objevují se petice proti ACTA, ke kterým se mùže každý občan připojit. Čas ukáže, nakolik si dokážeme obhájit svá základní práva a dûstojnost a nakolik je ztratí-

me ve prospìch velkých nahrávacích spoleèností a lobby.

*Mgr. Vilém Maršík*

(Autor je předseda komise pro revizi práv k nehmotným statkùm a pro svobodu na Internetu České pirátské strany.)



## Odkazy:

- (1) <http://business.center.cz/business/pravo/zakony/autorsky/>
- (2) <http://www.lupa.cz/clanky/je-kopirovani-pro-osobni-potrebu-stale-legalni/>
- (3) <http://www.nsoud.cz/rozhod.php?action=read&id=49510&searchstr=5+Tdo+234%2F2009>:
- (4) [http://byznys.lidovky.cz/kdo-pumpuje-nejvic-penez-do-hudby-lide-kteri-ji-nelegalne-stahuji-ph4-/moje-penize.asp?c=A091102\\_17354](http://byznys.lidovky.cz/kdo-pumpuje-nejvic-penez-do-hudby-lide-kteri-ji-nelegalne-stahuji-ph4-/moje-penize.asp?c=A091102_17354)
- (5) <http://www.aftenposten.no/english/local/article696330>
- (6) [http://www.edps.europa.eu/EDPSWEB/webdav/site/mySite/shared/Documents/Consultation/Opinions/2010/10-02-22\\_ACTA\\_EN.pdf](http://www.edps.europa.eu/EDPSWEB/webdav/site/mySite/shared/Documents/Consultation/Opinions/2010/10-02-22_ACTA_EN.pdf)
- (7) <http://www.laquadrature.net/en/european-privacy-protection-authority-condemns-acta%29>
- (8) <http://christianengstrom.wordpress.com/2010/03/09/common-eu-parliament-resolution-on-acta-tabled/>

## Další zdroje:

- <http://cs.wikipedia.org/wiki/ACTA>
- <http://www.lupa.cz/clanky/odtajnete-jednani-o-smlouve-acta/>
- <http://www.lupa.cz/clanky/usa-budou-tvrdy-vymahat-dusevni-vlastnictvi/>
- <http://www.lupa.cz/clanky/ubranila-se-evropa-digitalni-gilotine/>
- <http://www.ceskapiratskastrana.cz/wiki/kci:fuckautz>
- <http://www.blisty.cz/art/48115.html>
- <http://www.blisty.cz/art/48443.html>
- <http://www.abclinuxu.cz/clanky/analyza-unikleho-navrhu-tajne-dohody-acta>
- [http://www.laquadrature.net/files/201001\\_acta.pdf](http://www.laquadrature.net/files/201001_acta.pdf)
- [http://en.wikipedia.org/wiki/Anti-Counterfeiting\\_Trade\\_Agreement](http://en.wikipedia.org/wiki/Anti-Counterfeiting_Trade_Agreement)
- [http://www.wired.com/images\\_blogs/threatlevel/2009/11/actaleakeu.pdf](http://www.wired.com/images_blogs/threatlevel/2009/11/actaleakeu.pdf)
- <http://balkin.blogspot.com/2010/03/anti-counterfeiting-trade-agreement.html>
- [http://www.huffingtonpost.com/james-love/obama-administration-rule\\_b\\_174450.html](http://www.huffingtonpost.com/james-love/obama-administration-rule_b_174450.html)

# GPS ZÁZNAMNÍK HOLUX GPSport

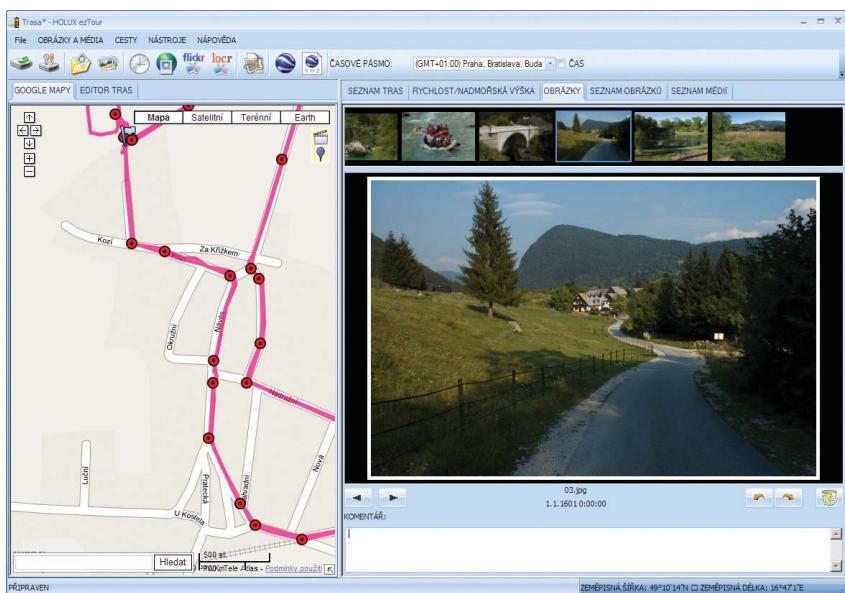
Přístroj Holux GPSport 245 je velmi citlivý přijímač GPS se zaznamenáváním údajů do paměti a zobrazováním základních údajů jako je poloha, rychlosť, nadmořská výška a vzdáenosť na malém monochromatickém displeji. Ve spolupráci se softwarem pro běžný počítač pak umožňuje další zajímavé věci.

Holux GPSport 245 váží asi 70 g a vejde se do dlaně (viz obrázek). Citlivý GPS čipset MTK3318 pracuje s 32 paralelními kanály a získání přesné pozice je díky tomu rychlé a poměrně běžně funguje i v budovách.



GPSport 245 se vejde do dlaně

Jeho hlavní funkcí je zaznamenávání všech základních údajů v předvolených intervalech (předvolby jsou samostatné pro každý ze čtyř základních režimů). Lze zvolit buď časové intervaly (ve vteřinách) nebo délkové intervaly (v metrech). Pro použití záznamníku jsou nastavitelné čtyři režimy – chůze, běh, jízda na kole a auto (podle nastavení se pak počítají spotřebované kalorie, vyprodukovaný CO<sub>2</sub> a ušetřené stromy). Do paměti se vejde až 200 000 záznamů, baterie vydrží v zapnutém stavu v závislosti na frekvenci ukládání dat od 24 do 72 hodin.



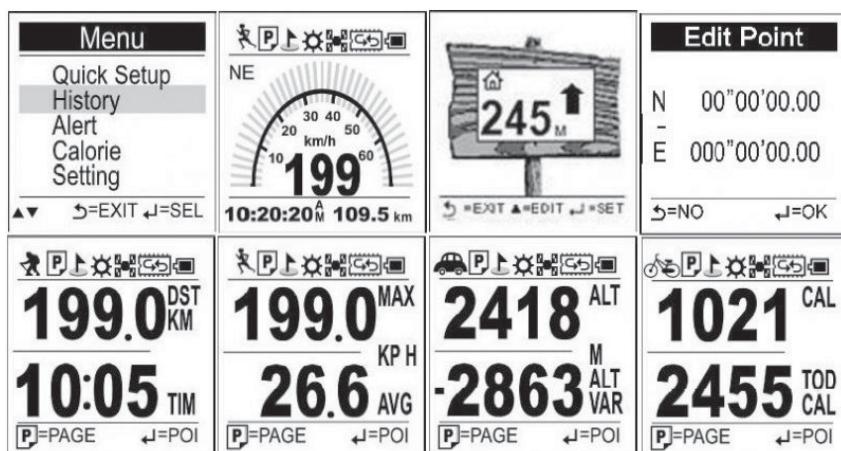
Doprovodný software EzRoute umí přiřadit jednotlivým bodům trasy nafocené obrázky



GPS záznamník Holux GPSport 245

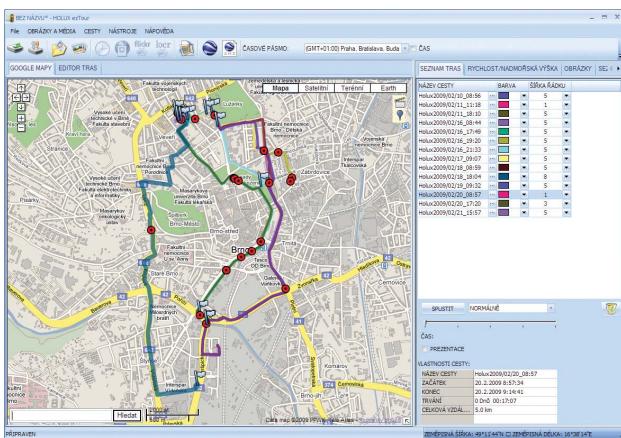
## Technické parametry

GPS čip	MTK 3318
paměť	64 kB + 4 MB
studený start	36 s
teplový start	33 s
horký start	1 s
aktualizace dat	1 s
protokol	NMEA-0183
anténa	vestavěná patch
baterie	Li-Ion 1050 mAh
displej	podsvícený mono 33,5x33,5 mm 128x128 bodů
ovládání	6 tlačítek
připojení k PC	kabel USB
software	EzRoute
rozměry	81,7x54x22 mm
váha	72 g
provozní teplota	-10° až 60°C
vodotěsnost	IPX-6



## Různé uspořádání obrazovek:

- ① – pohyb v nastavovacích menu,
- ② – tachometr s analogovou stupnicí a digitálním údajem rychlosti, ③ – lokátor ukazuje směr a vzdáenosť k danému bodu, ④ – nastavení cílového bodu, ⑤ – ujetá vzdáenosť a uplynulý čas, ⑥ – maximální a průměrná dosažená rychlosť, ⑦ – nadmořská výška a celkové převýšení trasy, ⑧ – dílčí a celkový počet spálených kalorií.

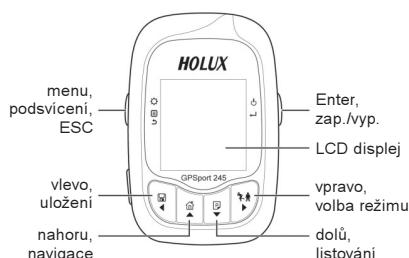


Při zobrazení trasy si vpravo vyberete projekt i barvu čáry

Přístroj je vybaven monochromatickým (čtyři stupně šedi) čtvercovým displejem o úhlopříčce 1,5" s rozlišením 128x128 obrazových bodů a možností podsvícení. Kromě položek pro nastavování všech parametrů zobrazuje displej 6 různých uspořádání, která v několika kombinacích ukazují čas, rychlosť, vzdálenost, nadmořskou výšku, převýšení, spálené kalorie a směr (šípkou) a vzdálenost k několika nastavitelným bodům. Mezi zobrazeními lze přecházet cyklicky buď manuálně, nebo automaticky v nastavitelném intervalu. Přístroj lze tak použít např. i jako počítač pro cyklisty (cyklocomputer), kdy ukazuje okamžitou rychlosť a ujetou vzdálenost; pro tento účel je dokonce přibalená upevňovací spona na řídítka kola.



Součástí dodávky je i držák na kolo



Ovládací tlačítka Holux GPSport

K ovládání slouží čtyři tlačítka pod displejem a dvě na bocích pouzdra. Každé má přiřazeno několik funkcí. Na boku je také konektor s pryzovou krytkou pro připojení kabelu USB, kterým se přístroj nabíjí a připojuje k počítači.

Do přístroje lze kdykoliv stiskem tlačítka vložit souřadnice bodu, kde se

právě nacházíte. Nelze ho však nijak pojmenovat a takto vložené body jsou pouze vzestupně číslovány.

Další funkcí je nastavování upozornění – přístroj vás upozorní na dosažení (překročení) nastaveného času, rychlosťi nebo vzdálenosti.

K počítači se přístroj připojuje každem USB. Jde ale v podstatě o připojení přes sériový port a do počítače je nutné nahrát ovládače pro vytvoření virtuálního sériového portu na příslušném USB výstupu. Počítač tedy nevidí přístroj jako externí paměť a ke stažení uložených dat do počítače je nutné použít přiložený program *EzRoute*.

### EzRoute

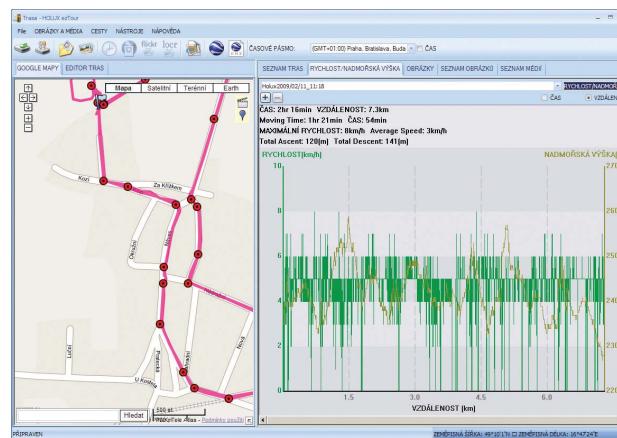
Dodávaný software *EzRoute* slouží jednak k nahrání uložených údajů z přístroje do počítače, jednak pak k jejich zobrazení a dalšímu zpracování. K zobrazení používá Google Maps a potřebuje proto spojení s Internetem. Trasy se na mapě zobrazí v různých barvách a tloušťkách čar (lze je nastavit). U každé trasy lze zobrazit graf průběhu rychlosťi a nadmořské výšky v závislosti na čase nebo na absolvované vzdálenosti. Pokud po v mapě zobrazené trase projíždíte kurzorem myši, zobrazí se vám nad kurzorem v každém místě vždy základní údaje (čas, vzdálenost, rychlosť). Celou trasu si také můžete na ma-

pře několika různými rychlosťmi znova zrychleně „projekt“ (včetně všech reálných zastávek a zpomalení). Záznam je velice přesný, při dostatečně hustém ukládání údajů se zobrazí třeba trasa tam a zpátky po silnici při pravém popř. levém okraji silnice (udávaná přesnost je  $\pm 3$  m). V programu lze trasy i editovat, přidávat i odebírat body i celé části tras.

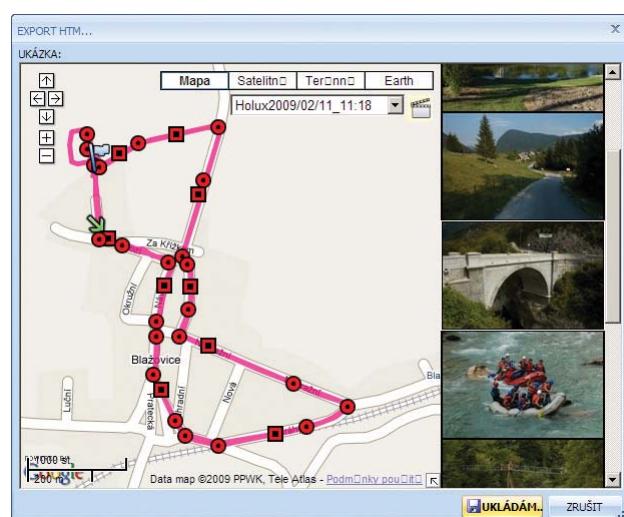
Další funkcí softwaru je přiřazování fotografií k trase. Předpokladem je seřízení času ve fotoaparátu a v GPS záznamníku. Nafotografované snímky pak uložíte do příslušného adresáře a program je automaticky (několika různými způsoby) může zobrazovat při našetí kurzorem myši do příslušného místa tras. Samozřejmě lze do trasy dodačně přidávat i další fotografie a zařadit je k určitém místům. Zpětně jde do údajů EXIF v jednotlivých fotografických uložit odpovídající zeměpisné souřadnice zobrazeného místa.

Trasu i s obrázky lze také exportovat a uložit na web, kde funkčnost zůstane zachována. Uložené trasy lze dále vyexportovat ve standardních formátech GPX (Garmin) a KMZ (pro Google Earth) a zobrazit je tak i v dalších programech.

GPS záznamník Holux GPSport 245 stojí na našem trhu asi 2200 Kč.



Program detailně zobrazí průběh rychlosti a výšky během trasy

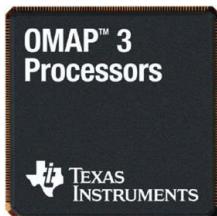


Software *EzRoute* přiřadí jednotlivým bodům vaši trasy fotografie, které jste během cesty pořídili

# TECHNICKÉ ZAJÍMAVOSTI

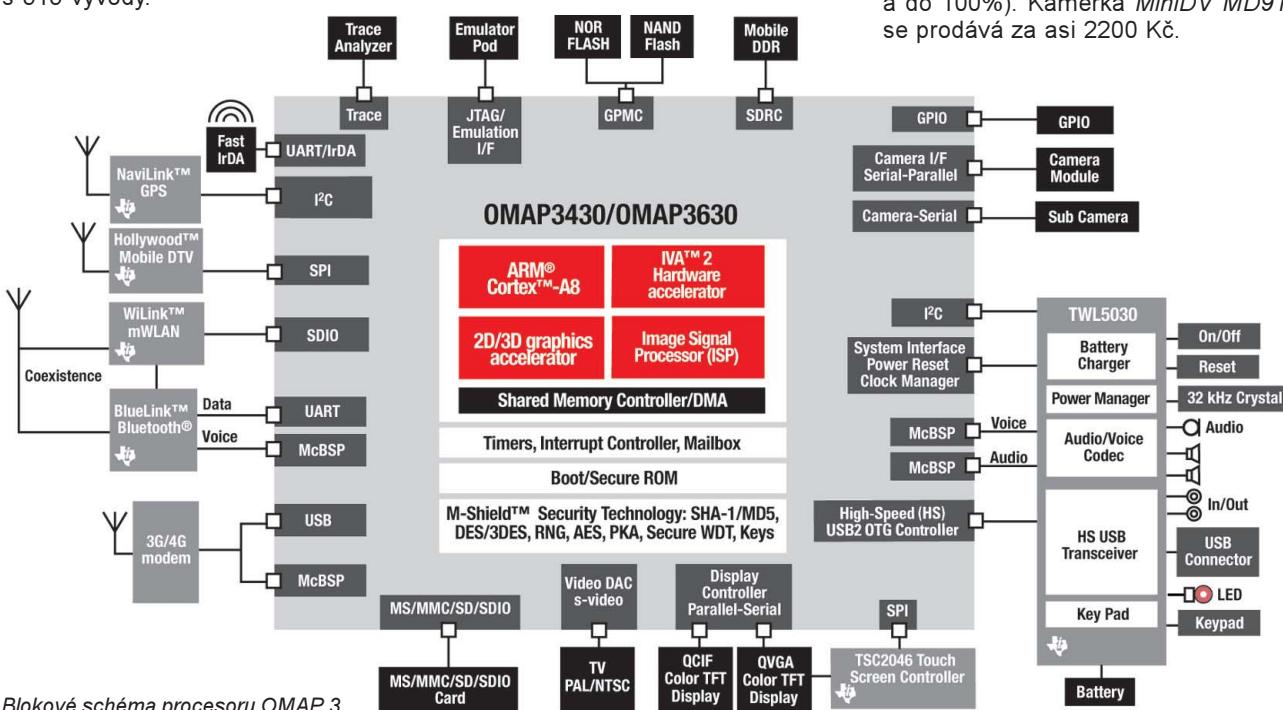
## Procesory OMAP 3xxx

Nová řada multimediálních aplikačních procesorů firmy *Texas Instruments* pro kapesní počítače (a „chytré telefony“) má přiblížit schopnosti těchto zařízení notebookům. Má superskalární mikroprocesorové jádro ARM Cortex-A8 a poskytuje přibližně trojnásobný výkon oproti dřívějším procesorům na bázi ARM 11. V procesorech OMAP použitá technologie CMOS 45 nm (procesory řady 36xx) popř. 65 nm (řada 34xx) přináší kromě většího výkonu i nižší spotřebu a z toho plynoucí delší výdrž baterií. Integrované hardwarové akcelerátory IVA umožňují dekódování videa v různých standardech až do plného HD rozlišení.



Větší verze procesoru OMAP v měřítku 2:1

Procesory mají rozhraní pro bezproblémové připojení pevných disků, technologii SmartReflex pro výrazné omezování spotřeby, zabezpečení M-Shield s podporou ARM TrustZone ad. Podporují všechny pokročilé operační systémy včetně *Linuxu*, *Microsoft Windows Mobile*, *Androidu* a *Symbianu*. Rozměry procesorů jsou 12x12, resp. 14x14 mm s 515 vývody.



Blokové schéma procesoru OMAP 3



Kamerka MiniDV MD91

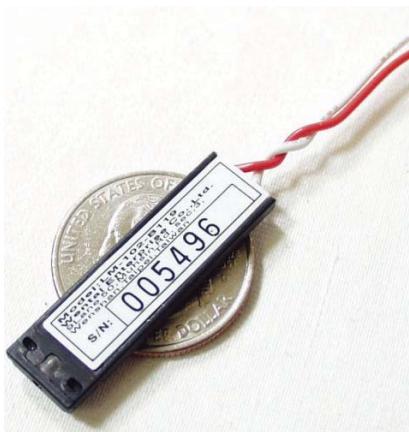
Jednoduchá, malá a lehká kamerka umožní zdokumentovat jízdu na kole, na motorce, ale i (třeba tajně) obchodní schůzku, přednášku ve škole a cokoliv dalšího. Má rozměry 55x28x20 mm a váží pouze 50 g. Nahrává ve formátu AVI s rozlišením 640x480 a 30 snímků za vteřinu (samozřejmě se zvukem), nahrávka se ukládá na paměťovou kartu *microSD*. Ta může mít až 8 GB a vejde se na ni až 5 hodin záznamu; tolik však nevydrží zabudovaná baterie Li-Ion 260 mAh, která umožňuje asi 110 minut záznamu – pak je zapotřebí ji dobít (trvá to asi 2 hodiny). Dlouhé nahrávky se automaticky dělí a ukládají po 800 MB (asi po půlhodině). Kromě videa lze pořizovat i jednotlivé snímky, které se ukládají ve formátu JPEG. Kamera se aktivuje buď ručně stisknutím tlačítka nebo hlasem (zvukem). Pro připojení k počítači má kamerka konektor USB a počítač ji „vidí“ jako externí paměťové zařízení. Nahrané video a obrázky lze tak obvyklým způsobem zkopirovat do počítače a přehrát pak běžným softwarovým přehrávačem (VLC, MPlayer, Media Player ap.). Vyplývá z toho i další využití této kamery – dá se používat jako externí (flash) paměť a na kartu lze ukládat cokoliv, samozřejmě vyhoví i jako čtečka paměťových karet *microSD*. Další využití má *MiniDV MD91* jako webová kamera k počítači – po nahrání softwarových ovladačů, připojení kabelem USB a přepnutí do této funkce ji můžete používat např. s programem Skype, MSN ap.). Dvě diody LED umožňují ve spolupráci s tlačítky kontrolu velikosti volné paměti na paměťové kartě a kontrolu stavu nabíjení baterie (oboje ve čtyřech stupních – do 25%, do 50%, do 75% a do 100%). Kamerka *MiniDV MD91* se prodává za asi 2200 Kč.

## Šlapací zdroj

Univerzální rezervní zdroj Powerplus Cougar poskytuje výkon až 100 W pro nabíjení drobných přístrojů, krátkodobý provoz notebooku či přenosné televize, nouzové osvětlení ap. Energií skladuje a dodává vestavěný olověný akumulátor 12 V/7 Ah. Lze ho dobíjet síťovým adaptérem (asi 7 až 8 hodin), ale není-li rozvodná síť k dispozici, můžete „šlapat“ – pro úplné nabítí (vybitého) akumulátoru je údajně nutné šlapat 9 hodin rychlosťí 60 ot/min. Ale pro krátké „posvícení“ nebo nabítí mobilního telefonu stačí chvilka – šlapací generátor poskytuje na výstupu 12 V/0,9 A, tj. asi 10 W. K dispozici jsou kromě 12 V také výstupní napětí 3 V, 4,5 V, 6 V a 9 V. Zabudován je i transverzor na 230 V (do 100 W), lze tak připojovat i běžné (malé) síťové zdroje a nabíječe. Rozměry Powerplus Cougar jsou 337x355 x267 mm, váží asi 5 kg a v Anglii stojí okolo 100 liber (přibližně 3000 Kč).



PowerPlus Cougar



Laserový modul 0,8 mW

## Laserový modul

Miniaturní laserové „ukazovátko“ (láser 650 nm) má příkon 0,8 mW a je napájené napětím 3 V (odběr asi 35 mA). Tento laserový modul vytvoří velmi jasný a zřetelný „puntík“ všude tam, kam „ukážete“ (na vzdálenost 10 m kolečko o průměru asi 10 mm). Malé rozměry tohoto plochého laserového modulu (35x10x3 mm) umožňují ho nosit i v peněžence. Stojí v Anglii přibližně 15 liber (asi 450 Kč) a najdete ho třeba na [www.coolcomponents.co.uk](http://www.coolcomponents.co.uk).



Hodinky s telefonem W PhoneWatch

## W PhoneWatch

Náramkové hodinky s mobilním telefonem mají dotykový TFT LCD displej s rozlišením 128x128 pixelů a 260 000 barev. Zabudovaný mobilní telefon podporuje pásmá 850 MHz, 900 MHz, 1800 MHz a 1900 MHz, posílání SMS, adresář a historii hovorů. Kromě toho ovšem umí hodinky i fotografovat (s rozlišením 640x480 pixelů), snímat video v MPEG4 s rozlišením 128x104 pixelů, přehrávat video s uvedenými parametry a přehrávat hudbu MP3, WMA, WAV a AMR. Mají dokonce i slot pro paměťovou kartu microSD. Se sluchátky a mikrofonem je propojuje standardní rozhraní Bluetooth, takže se k nim dá použít jakékoli bezdrátové handsfree. Zabudovaná baterie má umožnit až 150 minut hovoru nebo přehrávání hudby a až 100 hodin v pohotovostním stavu. Hodinky se nabíjejí z portu USB nebo dodávaným síťovým nabíječem. Rozměry W PhoneWatch jsou 57x45x18 mm a váží 70 g. Stojí okolo 200 USD.



Na hodinkách lze vytvořit i analogový ciferník

## Stolní vysavač

Úsměvné udělátko pro udržování čistoty na stole – vysaje prach, drobečky, vyčistí klávesnici ap. Rozměry tohoto mini-vysavače jsou přibližně 10x10x10 cm, je napájený ze tří tužkových baterií a jeho vysávací „rourka“ je dlouhá asi 35 cm. Henry Desktop Vacuum stojí v Anglii asi 10 liber (cca 300 Kč).



Stolní vysavač Henry Desktop Vacuum



Polovodičový pevný disk Intel

## Intel X25-E Extreme SSD

Polovodičový pevný disk (SSD) 2,5" od Intelu uspokojí i ty nejnáročnější uživatele svými parametry i minimální spotřebou. Rychlosť čtení je až 250 MB/s, rychlosť zápisu okolo 70 MB/s. Typ paměti flash, z kterých je disk sestaven, je MLC, disk je v pouzdře odpovídající běžným pevným diskům 2,5" o rozmerech 100x70x9,5 mm a váží 83 g. Disponuje rozhraním SATA II 3 Gb/s a má kapacitu 80 GB. Cena tohoto SSD se pohybuje okolo 5000 Kč.

# ZAJÍMAVÉ WEBY

<http://www.ustr.gov/acta>

Oficiální americké webové stránky pro *Anti-Counterfeiting Trade Agreement* (ACTA), připravovanou mezinárodní smlouvou pro radikální postup proti porušování tzv. duševního vlastnictví. O stinných stránkách této smlouvy a jejím dopadu na Internet a svobodné šíření informací a následnou kriminalizaci kopírování pro osobní potřebu píšeme v článku „Bude me zločinci informačního věku?“ na str. 33 tohoto čísla.

The screenshot shows the official website of the United States Trade Representative (USTR). The main navigation bar includes links for Home, Trade Agreements, Countries & Regions, Trade Topics, and About Us. The specific page displayed is about the Anti-Counterfeiting Trade Agreement (ACTA), detailing its purpose and negotiations. It mentions the 8th Round of ACTA negotiations held in Wellington, New Zealand. The page also includes a sidebar for Resource Center and a footer with copyright information.

The screenshot shows the website for DD Amtek, a company specializing in radio communication and antenna equipment. The main menu includes categories like Antény, Baterie, akumulátory, GPS, Hodiny, hodinky, Kabely, Antény, kabely, pásky, Kotly + CD, Konzektory a reduktory, Kotvení lana a příslušenství, Meteorostanice, Náradí, pomůcky, chloumek, Příslušenství, Příslušenství radio, Software - BONITO, MixW, Součástky a díly, Transceivery - Repeater, Výrobné sady a steely. The page displays several product models with their descriptions and prices, such as ETON E100, ETON ES, ETON FR200 R, ETON FR350, ETON G3, ETON MINI 100P, ETON MINI 300P, ETON Satelite 750, ETON S350, and ETON S550 DELUXE.

<http://www.ddamtek.cz>

Firma DD Amtek je na českém trhu od začátku devadesáty let a patří k významným dodavatelům radiokomunikační a navigační techniky, antén, amatérských radiostanic a potřebného elektrického a elektronického příslušenství. Je autorizovaným distributorem a dodavatelem řady významných výrobců radiokomunikační a navigační techniky např. *Garmin*, *Eton/Grundig*, *Sangean*, *Diamond*, *Daiwa*, *Scanmaster*, *Ten-Tec*, *SteppiR*, *MFJ*, *Microtelecom*, *Microham*, *Acom aj.* Dodává vysílač techniku *Yaesu*, *Icom*, *Kenwood*, *Alinco*, *Ten-Tec*, *Motorola* a dalších firem.

<http://s154.photobucket.com/albums/s247/terrypin999/Electronics/>

Neobvyklý způsob zveřejnění různých elektronických schémat jako album v galerii mezi dalšími alby fotografií.

The screenshot shows the Robots.net website. The main header reads "All the news that's fit to assimilate". A news article titled "Truckbot: An Autonomous Robot based on Android" is displayed, posted by steve on April 8, 2010. The article includes a video thumbnail showing the robot in action. The right side of the page features a sidebar with social media links (Facebook, Twitter, RSS feed), a search bar, and advertisements for EMT Robotics and Ceramic Hybrid Bearings.

<http://www.robots.net>

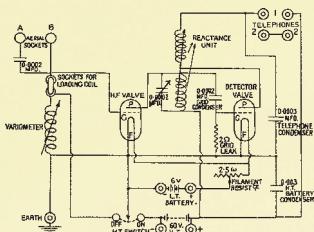
Nabité web pro všechny zájemce o stavbu robotů. Jsou zde blogy, seznamy událostí, přehled (Robomenu) více než 400 amatérských konstrukcí robotů včetně popisu a odkazů na domovské stránky, přehled rozpracovaných veřejně přístupných vývojových projektů ad.

The screenshot shows the All About Circuits website. The main header is "All About Circuits". Below it, a welcome message says "Welcome to All About Circuits!". The page features a forum section with a post about the 74190 integrated circuit. The right side has a sidebar with links for books, volumes, and a forum section.

<http://www.allaboutcircuits.com>

Web přináší řadu online učebnic z oboru elektrotechniky a elektroniky pro studenty i radioamatéry. Všechny jsou perfektně zpracované (s obrázky), jsou zde i desítky komentovaných prezentací (přednášek) jako videa.

The screenshot shows a Photobucket album titled "terrypin999's Profile / All Albums / Electronics". The album contains 103 images and 1 video. It features various electronic projects, including curtains, transistors, and DC motors, each accompanied by a schematic diagram. The user interface of Photobucket is visible at the top, showing login and sharing options.



# RÁDIO „HISTORIE“

## Vysílače k záchranně životů

Když jsem si přečetl v novozélandském časopise Break-In krátký referát o nouzových vysílačích nesoucích přezdívku Gibson Girl, netušil jsem, jaký zajímavý materiál s touto tématikou lze ještě nalézt na webových stránkách Louise Monstee „Wireless for the Warrior“ a také v knihách Fritze Trenkela „Die Deutschen Funknachrichtenanlagen bis 1945“. Domnívám se, že některé informace budou zajímat i vás, čtenáře PE, a proto jejich zkrácený obsah zde předkládám.

### Vývoj námořních záchranných rádiových prostředků

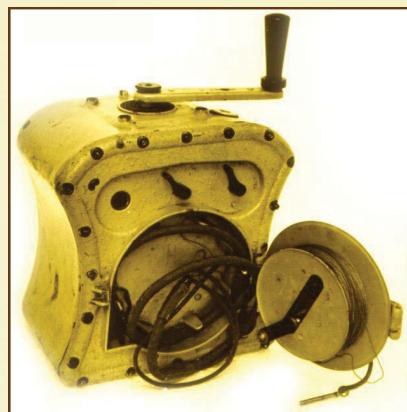
V poválečné době byly pro posádky soukromých námořních jachet prodávány zajímavé vysílače, které v případě ztracení nebo nutnosti použití záchranného člunu mohly svým signálem přispět k nalezení trosečníků a nasměrovat k němu např. lodě nacházející se v blízkosti. Pátráním po původu myšlenky na vysílání nouzového signálu se přišlo na to, že to byla na začátku války německá Luftwaffe, která dala podnět k vývoji nějakého zařízení, které by mohlo při sestřelení letadla nebo při jeho poruše nad Kanálem přivolat pomoc a posádku, která se v té době již nacházela v gumovém záchranném člunu, dopravit zpět domů. Vývoj tohoto zařízení úspěšně dokončila firma Fieseke & Hopfner a začalo se vyrábět pod označením Notsender Gerät NSG2. Stojí za zmínu, že na rozdíl od originálních německých knižních pramenů jsou na webových stránkách většinou nesprávně uváděny zkratky (NS2 místo NSG2 ap.).

Ale abychom nepředbíhali, i toto zařízení mělo svého předchůdce – dokonce již ze 30. let minulého století. Byl jím tzv. „Kleinsender“, který chtěla používat Lufthansa pro letadla na dálkových trasách, i pro mezikontinentální spoje, na kterých začala tato společnost létat. Původně to byla část vysílací a přijímací soupravy pro komunikaci, ale nakonec se jako NSG1 využívala jen jeho vysílací část pro

účely nouzového přivolávání pomocí jako maják. Toto zařízení mělo žhavící akumulátor a suché články jako anodovou baterii, automatické klíčování SOS zajišťoval malý motorek nebo bylo také možné připojit ruční klíč. Celem vážil asi 22 kg, na anténu byly použity hliníkové trubičky v celkové délce asi 5,5 m s kapacitním deštníkem a ty bylo možné fixně připevnit na boční stěnu vysílače. Druhou možností bylo využít asi 50 m drátu, který byl rovněž součástí soupravy.

Již zmíněný NSG2 však byl už dokoňalejší. Celá souprava se skládala z kovové krabice z lehlé slitiny, ve které byl umístěn vysílač a příslušenství. V další krabici pak byly vyvíječe vodíku, balónky, skládací drak a instruktážní příručka s návodem k použití. Hmotnost celého kompletu byla asi 14 kg, vlastní vysílač vidíte na obr. 1 a na první pohled zaujme svým zajímavým tvarem (pamětníkům jistě připomene „kafemlejinky“ našich babiček). Tento tvar měl ovšem svůj ergonomický smysl – vysílač svíral všechny mezi nohami některý z trosečníků, což umožňovalo bez větších problémů otáčet klikou. Tou se poháněl generátor vyrábějící napětí potřebná k provozu. Nebyly zapotřebí žádné baterie, takže zařízení bylo kdykoliv a prakticky bez údržby provozuschopné.

Zařízení NSG2 pracovalo na kmitočtu 500 kHz, což byl kmitočet určený pro nouzové signály SOS a byl nepřetržitě monitorován. Kmitočet byl přesný - oscilátor byl řízen krystalem. Dosah vysílače,



Obr. 1. Vysílač NSG2



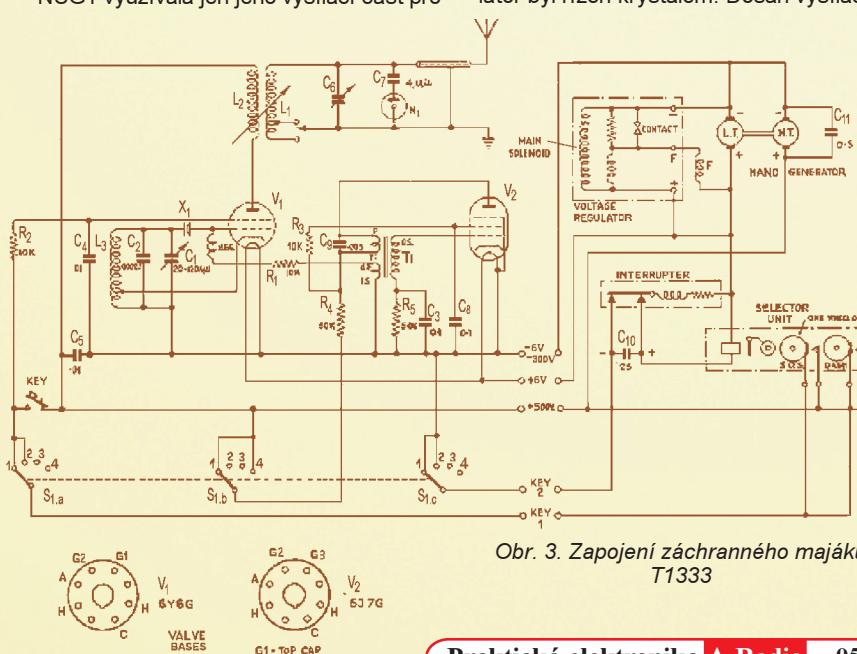
Obr. 2. Vysílač NSG2a

který měl výkon přibližně 8 W při A1 nebo 6 W při A2, byl asi 300 km. Použité elektronky byly AL5n a RE134. K provozu bylo třeba pomalu otáčet klikou – asi 2 ot/s a před tím vztyčit anténu. Uzemnění zařízení bylo asi 10 m speciálního drátu z nerezavějící slitiny, na konci zatížené závažím, které se přehodilo přes bok člunu do moře. Při dostatečném větru (který na moři fouká téměř nepřetržitě) se anténa vypustila nahoru pomocí draka a ten anténu udržel v určitém úhlu nad vodou. Pokud byla síla větru menší nebo bylo bezvětří, bylo možné vypustit balón, který měl v průměru přibližně metr, a anténu zavesit pod něj. Vysílač měl možnost i ladění antény a neonový indikátor.

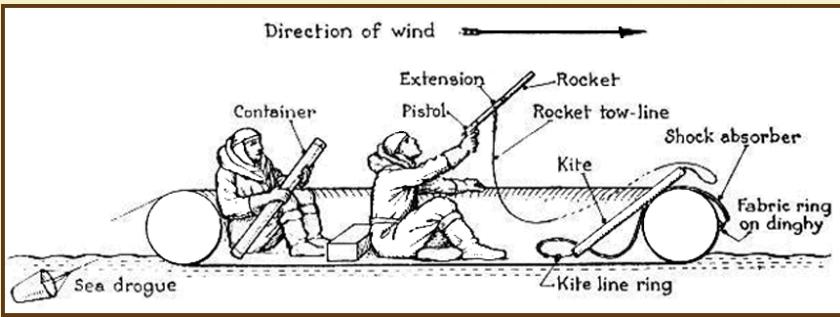
Firma Philips pak vyráběla podobné zařízení, které však bylo mechanicky jednodušší – i skříň vysílače měla klasický, nikoliv ergonomický tvar (viz obr. 2), pod označením NSG2a. Obě zařízení mohla vysílat signál SOS, a to buď nemodulovanou telegrafii, nebo ICW. K dispozici byl však i klíč, kterým trosečníci mohli vysílat zprávu morseovkou. Signál SOS se vysílal automaticky pomocí kontaktu, který spínal při otáčení klikou generátoru.

### Situace u spojenců

Je pochopitelné, že obdobné problémy se záchrannou člunů s trosečníky ve



Obr. 3. Zapojení záchranného majáku T1333



Obr. 4. Instruktážní náčrtek k vypouštění antény k vysílači T1333



Obr. 5. Anténní drak

vodách Kanálu měla i anglická RAF. A poněvadž se k některým z německých člunů volajících rádiem o pomoc dostala dříve anglická záchranná komanda, měli Angličané možnost poznat použitou technologii. Velmi rychle začali i oni používat na svých záchranných člunech „dinghy“ vysílače s označením T1333 s tím rozdílem, že ty se připevňovaly přímo na konstrukci člunu. Schéma tohoto vysílače vidíte na obr. 3 a je téměř shodné (až na použití jiných elektronek) s německými typy. Vnějším tvarem odpovídala spíše modelu NSG2a.

Generátor u anglické verze dodával 6 V pro žhavení a 350 V k napájení anod. I zde se automaticky vysílalo SOS a bylo možné i ruční klíčování. Na dalším obrázku (obr. 4) vidíme instruktážní náčrtek vypouštění antény pomocí speciální pistole, která ji vystřelila pod úhlem asi 45° do kratší vzdálenosti, kde se automaticky otevřel speciální drak (obr. 5), který anténu udržel nad vodou již při větru o rychlosti 10 km/hod. Dalším odvětvím drátu se dosáhlo délky antény přibližně 65 m. Hmotnost vysílači soupravy (mimo části k vystřelování antény) byla asi 10 kg.

Britové neměli dostatečné kapacity na to, aby mohli zařízení vyrábět ve velkých sériích; hlavně poté, co Amerika vstoupila také do války a letecké síly USA operovaly z anglického území, bylo požadováno vyrobit 11 600 těchto nouzových vysílačů souprav (!) k vybavení všech letadel, včetně náhradních pro teprve plánované



Obr. 6. Vysílač Gibson Girl



Obr. 7. Zařízení ve vodotěsném obalu

posilu. Výrobce se hledal v USA a skutečně, firma Bendix již v květnu roku 1942 dodala první kusy, které byly přímo kopířem německých NSG2 po mechanické stránce. Právě od nich dostal tento vysílač přezdívku Gibson Girl (obr. 6), odvozenou od stylu módního návrháře Carla Gibsona, který se u svých modelů vyznačoval silně zúženým pasem. Z továren odcházel zařízení v nepropustných obalech, jak vidíte na obr. 7.

Americká verze byla lepší než oba (německý i anglický) vzory. Měla kódové označení SCR578 a dlouho byla používána i po válce. Nakonec byla vyráběna více výrobci. Generátor u této verze dodával 24 V (žhavicí vlákna obou elektronek v sérii) a anodové napětí 330 V. Navíc u tohoto modelu stačilo 80 otáček za hodinu k plnému výkonu a bylo možné zde připojit i signální světlo pro signalizaci při vyhledávání v noci; vysílač sice pracoval rovněž na 500 kHz, ale nebyl řízen krys-

talem. Udávaný výkon je 5 W, dosah přes 300 km k letadlům letícím ve výši alespoň 600 m. V zařízení byly použity elektronky 12A6 (ECO) a 12SC7 (nf oscilátor, modulátor).

## Další německé typy

V průběhu války pak v Německu byly vyvíjeny ještě další typy těchto záchranných vysílačů. Dříve postihoval nepřijemný osud sestřelených hlavně osádky bombardovacích letadel, postupně totéž začalo postihovat i stíhací letce, kteří končili v malých jednomístných člunech na moři. Pro ně byl vyvinut typ vysílače NSG4 s krycím názvem Jäger (Lovec; s pozdější českou přezdívkou „Žluťásek“, podrobný popis viz PE 4/08, s. 42), který vyráběla firma LOEWE-OPTA a pracoval na VKV v rozmezí 58,4 až 58,8 MHz, ev. typ NSG4c používající kmitočty 42,0 až 42,5 MHz, na kterých komunikovaly soupravy FuGe16, příp. FuGe17Z používané ve stíhacích letounech. Na kmitočty v oblasti VKV se přecházelo též proto, že vždy byly problémy s použitím dlouhých antén; v oblasti VKV i krátká anténa zajišťovala dostatečný dosah.

Vysílač NSG4 používal páskovou anténu asi 1,2 m dlouhou a letadla z výšky 1000 m mohla zachytit jeho signál do vzdálenosti asi 150 km. Celá souprava se skládala z několika dílů, jeden měl pilot pod vestou na hrudi, druhý v kapsě speciálních kalhot, které nosili piloti letající nad Kanálem (tzv. Kanalhose). Osazen bylo elektronkami LS1 a LS2, vysílal výkon asi 0,3 W při začátku provozu. Napájení akumulátorové a mechanický měnič, souprava byla schopna vysílat jen asi 3 hodiny, kdy výkon klesl na pouhých 0,08 W. Podobně i Angličané později vyráběli typ Walter, který byl výrobně velmi jednoduchý. Měl bakelitový obal, poloviční hmotnost, ale jeho baterie vydržely asi 7x delší provozní dobu! Ovšem německý Jäger byl prakticky nerozbitný a technologicky byl na špičce tehdejšího stavu techniky. Schéma viz obr. 8.

## Po druhé světové válce

V Americe se používalo již popsáne zařízení i v poválečné době, dokonce i pro civilní letadla a neslo označení AN/CRT3 a pracovalo na nouzových kmitočtech jak 500 kHz, tak i 8280 kHz, příp. později AN/CRT3a na 500 a 8364 kHz. Kmitočty v oblasti 8 MHz byly řízeny krystalem. Použití krátkovlnných kmitočtů umožňovalo přesněji určovat směr, odkud nouzový signál přichází. Poběžní stráž USA po roce 1945 dokonce používala ještě jeden typ, který mimo původních dvou kmitočtů používal i třetí, 4140 kHz. Byl doplněn další elektronkou, 1G4GT. Zajímavé je vysvětlení, proč se z kmitočtu 8280 kHz přešlo na 8364 kHz (ten je dodnes určen jako nouzový kmitočet, i když se běžně používá satelitní způsob jak pro nouzové volání, tak identifikaci polohy). Po válce se totiž mnoho souprav AN/CRT3 dostalo do soukromých rukou a často byly zneužity ke zbytečnému poplachu a vyhledávání. Proto se jednoduše přešlo na jiný kmitočet.

I později k neštěstím na moři docházelo, 2. světová válka konečně nebyla poslední – přišel Vietnam a další lokální

## Vítězství nad německým fašismem na radioamatérských QSL-líscích



Každoročně se objevuje na radioamatérských pásmech množství stanic, připomínajících památné události ve 2. světové válce, v měsíci květnu pak oslavujících výročí vítězství. Také letos tomu je nejnáak. Tyto radioamatérské aktivity vám přiblížujeme dvěma QSL-lístky. Vlevo lístek z Francie na památku amerického výsadku v Saint Mère Eglise při operaci Overlord v Normandii, vpravo lístek z Ruska na památku vítězství v bitvě o Kavkaz.

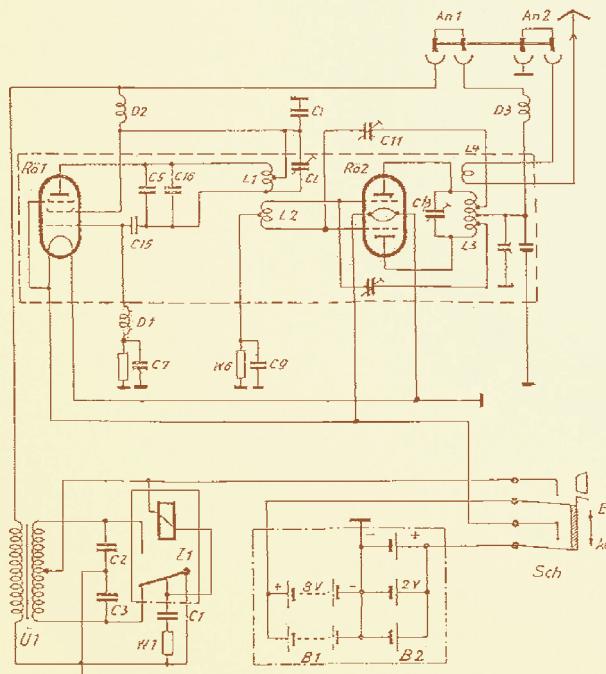
OK1DVA

OK1DVA

boje. Letadla byla sestřelována i nad pevninou a posádky bylo nutné zachraňovat i z protivníkova území. Po technické stránce se přešlo na kmitočty v oblasti metrových vln a pro záchranné majáky byl přiděleny kmitočty 121,5 a 243 MHz. Malý, doslova kapесní maják se používal i pro záchrannu posádke z nepřátelského území a byl to nikoliv pouhý vysílač, ale vysílač-přijímač RT-159A/UCR-4 (obr. 9). Angličané vyuvinuli maják s označením SRI 23006 a některé další typy, v Sovětském svazu se od 60. let používaly hybridní přijímače-vysílače R-855U na 121,5 MHz a přiblížně od roku 1970 miniaturní a již plně tranzistorovaná verze R-855UMc (obr. 10). Konečně při dnešním stavu techniky není problém použít kterýkoliv z běžně dostupných transceiverů, vesměs mají osvědčení MIL-SPEC.

Obrázky převzaty z [www.wftw.nl](http://www.wftw.nl). Podle údajů v prame-  
nech uvedených v prvním odstavci zpracoval

QX



Obr. 8. Schéma zapojení vysílače NSG4a

# Pozvánka na výstavu „Historické ucho“

**10. ročník sa koná od 29. 5. do 2. 6. 2010** v kine PANOREX v Novej Dubnici. Možnosť vidieť vývoj od hracích skriniek cez mechanické gramofóny až po CD. Od kryštálky až po digitálny príjem. Fotoaparátry, kamery, premietačky, videá, historické televízory, elektrospreotrebiče, meracia technika (viď obr.)

Podrobnosti na: [www.lord.sk](http://www.lord.sk) a [www.radiohistoria.sk](http://www.radiohistoria.sk)



Obr. 10. Sovětský vysílač-přijímač R-855UMc

## Jak jsem skládal K3 aneb Nebojte se šroubováku!

Přesto, že mi na stole stojí „zlatá stříbrná“ TS-850S, na prostě spolehlivý transceiver dobře filtrovaný se zaměřením na telegrafní provoz, ale včetně úzkého filtru pro SSB, a doplněný dalším potřebným klíčovacím vstupem, aby bylo možné využít jak externí pastičku ve spojení s interním klíčem, tak klíčování přes počítač pro závody, a prakticky se všemi doporučovanými úpravami, začal jsem – díky různým debatám a referencím jak od nás, tak ze zahraničí, šířit po inovaci.

Ovšem za těch 16 let, co k TS-850S sedám, jsem navázel jen s tímto zařízením asi 170 000 spojení, vyhrál desítky mezinárodních závodů v rámci OK, celosvetově 4x telegrafní mistrovství Venezuely, několik pohárů, 9 zlatých a stříbrných medailí FIRAC a ve výčtu bych mohl počítat. Za takových okolností snad ani nemá smysl o nějaké inovaci uvažovat, poněvadž zařízení praxe v obsluze a získání automatických návyků je nezbytný dílčí předpoklad k dosažení dobrých výsledků.

Přes všechny kladny, které bych mohl TS-850S přisoudit (svého času to bylo špičkové zařízení, ceněné hlavně pro závodní provoz), přece jen mne zlákaly např. vysoká intermodulační odolnost, DSP, které u TS-850S chybí, a event. při nějakých financích v budoucnu navíc další výmožnosti, které nové modely TRXu na trhu přinášejí. Začal jsem tedy zvažovat nikoliv v dimenzích ano-ne, ale co. Nakonec, na špičkové modely známých firem prostě nemaje, zůstaly ve výběru tři možné varianty – YAESU FT-2000, FT-950 a údajně výborné zařízení firmy Elecraft K3, které navíc bylo možno se slevou pořídit jako stavebnici. Z určitých obav, jak u nás zajistit příp. opravu, od-

Obr. 2. Pohled na čelní masku TRXu K3

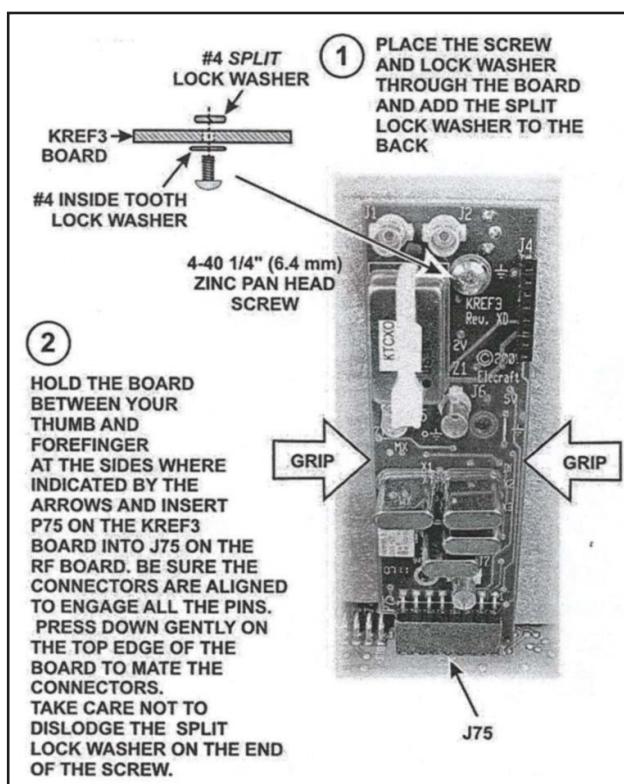


padly modely firmy TEN-TEC. Nakonec jsem zvolil právě firmu Elecraft – zařízení si pochvalovalo mnoho expedic, technologicky se jedná díky digitálnímu zpracování signálu od antény až po sluchátka asi o nejmodernější koncepcí a OK/OM amatérů, kteří již s tímto zařízením pracovali, mi potvrdili jeho výborné vlastnosti. Navíc mne zlákala (i když mě digiprovozy příliš neinteresovaly) i možnost pracovat s touto „krabičkou“ PSK nebo RTTY módem bez počítače (umí digitální signál dekódovat a zobrazit na displeji a značky vyslané pastičkou v Morseovce naopak kódovat do PSK nebo RTTY signálu, který se tak vysílá).

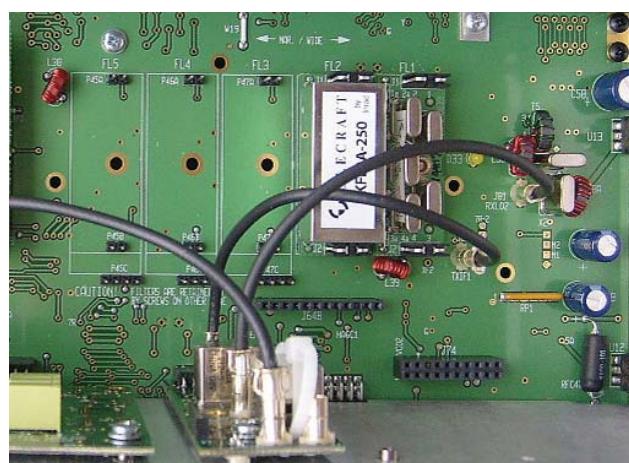
Definitivní rozhodnutí padlo v Holicích 2009 a někdy v říjnu odešla internetem objednávka na firmu DD AMTEK. Je sice možné ještě ušetřit objednáním přímo v USA, ale když jsem zvážil problémy s celníkem, které jsem měl při objednávce filtrů InRAD pro TS-850S (převod peněz přes banku, jednání s celníky, 2x cesta do Olomouce, kde se proclívání vyřizuje), a při vědomí, že se může na zařízení zpo-

čátku leccos po... ještě v záruční době a odeslání pojištěného balíku dnes stojí majlant, byla objednávka u nás nejschůdnější při přijatelných výdajích. V Holicích jsem se dozvěděl, že jim firma vyřizuje objednávky promptně, takže jsem netrpělivě čekal na oznamení, že si mám pro K3 do Prahy přijet. Uplynul měsíc, ticho po pěšině. Pak jsem se dvakrát dotazoval, kdy už..., ale bohužel. Až těsně před Vánočemi jsem dostal zprávu, že je zboží již na cestě do OK a druhý pracovní den v letošním roce zazvonila dodávková služba a požadovala 56 000 Kč. Ty pochopitelně byly na účtu v bance, takže úhledný a nevelký balík se ocitl v mému hamshacku až 7. ledna.

Perfektně zabalené jednotlivé části, na originálním balíku z USA navíc přilepená krabička s objednaným „option“ telegrafním filtem 250 Hz. Jednotlivé sáčky se součástkami a díly nalepené na „bubblekovém“ podkladě, další krabička se součástkami na 100W PA, všemu pak vévodily dva obsáhlé manuály – jeden „sestavovací“, druhý „provozní“. Byť oba v angličtině, alespoň ten sloužící k montáži byl dokonale instruktivní, každý šroubek, podložka, matička i celé díly přesně vyobrazené, včetně instruktáže, jak se šroubek strká do předvrtných otvorů, kam přijde podložka a jak se přišroubuje matka. Pokud by se v tomhle někdo nevyznal, musel by mít mentální poruchu (což ovšem neplatí pro „provozní“ manuál, kte-



Obr. 1. Ukázka názorného popisu jednotlivých dílů a způsobu montáže (vlevo)



Obr. 3. Pohled do části s roofing filtry ze zadu. Vpravo základní 2,7 kHz, vedle telegrafní 250 Hz (FL1, FL2). Na čelní desce připevněn modul referenčního oscilátoru 39 MHz, vlevo část modulu KSYN3. Neosazené konektory jsou určeny pro „option“ části (druhý přijímač, audiopaměť, automatický antennní člen)

# Počítač v ham-shacku LXXII

## Návrh LC filtrů pomocí programu ELSIE

(Pokračování)

Kliknutím na položku horní nabídky „Schematic“ v obrazovce pro zadávání parametrů návrhu (obr. 1 v PE 3/10, str. 46) se zobrazí hotový filtr.

Pohledem na jeho schéma (obr. 5) zjistíme, že hodnoty součástek jsou poněkud „chlupaté“. Aby bylo možné použít kondenzátory z řady E24 s tolerancí 5 %, použijeme volbu „Nearest 5 %“ v horní řadě tlačítek pod hlavní nabídkou v obrazovce pro zadávání parametrů návrhu

(obr. 1). Prvky filtru se přeladí a výsledek získáme opět kliknutím na položku horní nabídky „Schematic“ (obr. 6).

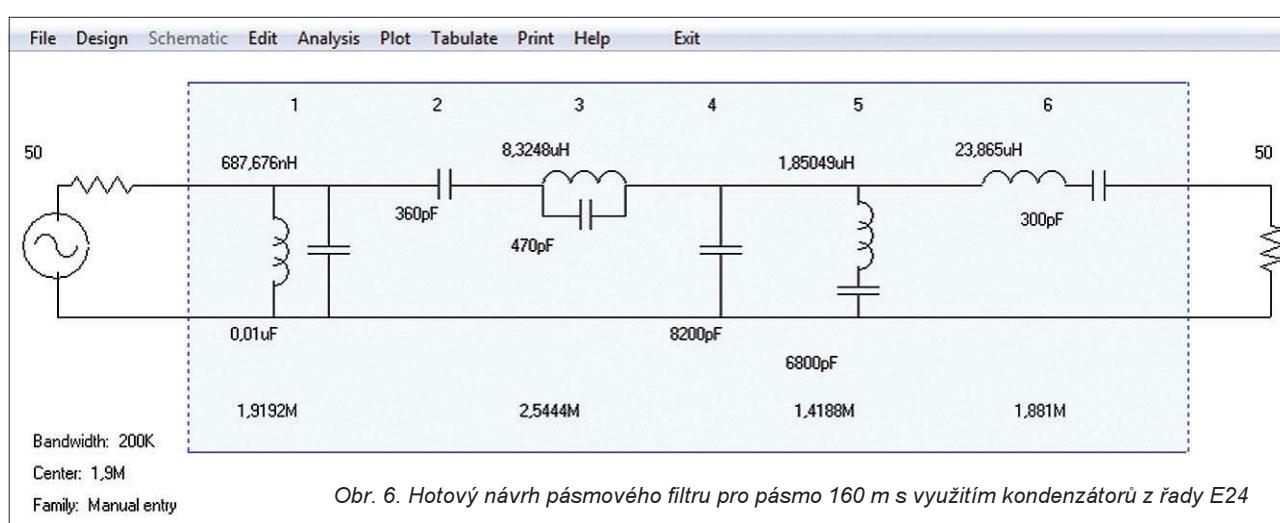
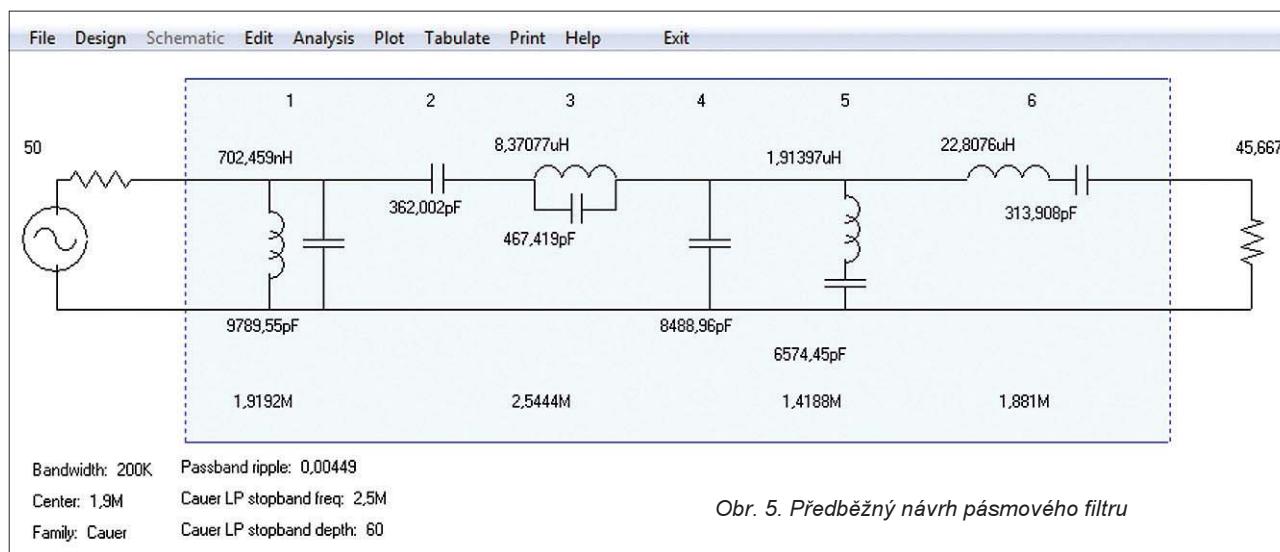
Tento návrh filtru již bude prakticky realizovatelný. Hodnoty indukčností jsou sice stále nerovné, ale to nemusí příliš vadit, protože cívky zhotovujeme sami a při ladění filtru je bude stejně nutné upravit. V praxi stačí, když cívky navineme s indukčností, která je v pětiprocentní toleranci od uvedených hodnot. Při reali-

zaci je v každém případě nutné brát v úvahu především možnosti ladění cívek, vinutých na toroidních jádrech, jejichž použití se nevyhneme. Svoji roli hraje samozřejmě i dosažitelná přesnost měření indukčnosti.

Hotový návrh filtru můžeme zkontrolovat po zobrazení jeho propustné křivky (příště kliknutím na položku „Plot“ v horní nabídce).

(Dokončení příště)

RR



rý má poněkud nezvyklou – pokud vůbec nějakou – logiku použitou při popisu kalibrace a uvádění do provozu).

Asi v polovině dalšího týdne jsem začal s montáží a sestavováním. Hned na začátku prvního manuálu jsou dvě tučné tištěná upozornění. Prvé důrazně doporučuje, že je před montáží nutno zkontrolovat, zda zásilka obsahuje všechny potřebné díly. Jenže – kontrolujete, zda je v sáčku 38 zinkovaných a 22 „černých“ šroubků, 40 pérových podložek atd.!! A sáčků byly desítky! Druhé varuje před možností zničení některých součástek elektrostatic-

kým výbojem. I když po řekněme 40 letech praxe s montáží a pájením všechných součástek včetně FETů je člověk otrvlý vůči podobným výstrahám, tady jsem si rychle vyrobil vodivý podklad z velkého sáčku od počítačových MB, který jsem rozstříhl, položil vodivým potiskem nahoru a na něj položil velkou oboustranně plátovanou desku na plošné spoje (asi 70 x 200 mm), propojenou kablíkem s télesem UT. Sám jsem se již vodivě – jak doporučeno – nepropojoval, při každé montáži jsem měl prakticky obě ruce na této vodivé podložce.

Abych nemusel hned z počátku louskat anglický text, začal jsem sestavovat mechanické díly podle „selského“ rozumu, ne podle manuálu. Chybá! Později jsem pak musel zkroušeně některé z nich opět rozšroubovat, abych mohl jednotlivé elektrické části připevňovat na určená místa. Další z podstatných „závad“ u mne spočívala v tom, že stará dobrá TS-850S byla stále na stole pohotová ke spojení, přišla sobota a neděle a závody. Již sestavené části jsem tedy odložil a k další práci se vrátil teprve asi po 10 dnech.

(Pokračování)

QX

# Pacifická odysea 2010



O tom, že řada ukrajinských radioamatérů patří k radioamatérské elitě, není sporu. V současné době je před realizací zajímavý projekt skupiny DXmanů pod vedením UXOHX „Pacifická odysea 2010“. Zatím sedmicevná skupina, ve které nechybí UT5UY, ale také RK3FA, by měla pracovat ve dnech **18. – 19. května** v rovníkové oblasti Pacifiku z ostrovů Samoa jako **5W0OX**, od **22. května do 1. června** jako **T31X** z ostrova Canton, který je v Evropě na 7. místě v pořadí nejzádajenějších zemí, a expedice by měla práci zakončit ve dnech **2. – 6. června** na souostroví Tokelau – **ZK3X** (29. místo žádaných zemí v Evropě). Letecky se budou přepravovat po trase Kijev – Frankfurt – Hongkong – Nadi – Apia; jak se budou přepravovat mezi jednotlivými ostrovy, zatím nebylo zveřejněno.

Ostrov Canton (domorodý název Abaringa) je největší na severu souostroví zvaného Phoenix. Ostrov byl používán již před válkou pro mezipřistání letadel na trase USA – Nový Zéland, společnost

Pan American tam vystavěla i hotel pro své pasažéry. Název Canton získal ostrov podle lodi jménem Canton, která na korálovém ostrově ztroskotala v r. 1854 a její posádka se po dlouhé době nakonec dostala na ostrov Guam v záchranném člunu. V r. 1938 byl na Cantonu vybudován maják, který upozorňoval lodě na nebezpečí číhající pod hladinou.

Souostroví Tokelau tvoří tři korálové atoly: Atafu, Nukunonu a Fakaofu, které jsou od sebe vzdáleny asi 100 a 76 km, každý z nich má své administrativní centrum. Souostroví patří pod správu Nového Zélandu, ostrovy jsou osídleny celkem asi 1400 obyvateli. Plocha pevné země je pouhých 10 km<sup>2</sup>. Od roku 2008 má souostroví vlastní vlajku (viz obr.), na které jsou zobrazeny 4 hvězdy – tři z nich patří jmenovaným atolům, čtvrtá ostrovu Swains, který je sice spravován Spojenými státy, ale jeho obyvatelé se k souostroví Tokelau hlásí také.

QX

## VKV

### Kalendář závodů na červen (UTC)

1.6.	VKV aktivita; NA <sup>1)</sup>	144 MHz	17.00-21.00
5.6.	Závod mládeže <sup>2)</sup>	144 MHz	14.00-17.00
5.-6.6.	Mikrovlnný závod <sup>3)</sup>	1,3 až 241 GHz	14.00-14.00
5.-6.6.	Memoriál OM3AU <sup>4)</sup>	144 a 432 MHz	14.00-14.00
8.6.	VKV aktivita; NA	432 MHz	17.00-21.00
10.6.	VKV aktivita; NA	50 MHz	17.00-21.00
12.6.	FM Pohár	145 a 432 MHz	08.00-10.00
12.6.	Mistr. ČR dětí <sup>5)</sup>	145 a 432 MHz	08.00-10.00
13.6.	Contest Veneto	50 MHz	08.00-14.00
15.6.	VKV aktivita; NA	1,3 GHz	17.00-21.00
17.6.	VKV aktivita; NA	70 MHz	17.00-21.00
19.6.	AGCW CW Contest	144 MHz	14.00-17.00
19.6.	AGCW CW Contest	432 MHz	17.00-18.00
19.-20.6.	IARU-50 MHz Contest	50 MHz	14.00-14.00
19.-20.6.	HA-VHF/UHF/SHF C.	144 a výše	14.00-14.00
20.6.	Provozní aktiv	144 MHz-76 GHz	08.00-11.00
20.6.	Mistr. ČR dětí <sup>5)</sup>	144 a 432 MHz	08.00-11.00
20.6.	DUR Activity Cont.	432 MHz-76 GHz	08.00-11.00
20.6.	ALPE ADRIA Cont.	432 MHz a výše	07.00-15.00
22.6.	VKV aktivita; NA	mikrovlnná pásmá	17.00-21.00
26.6.	Contest del Sud	144 MHz	12.00-18.00
27.6.	Contest del Sud	50 MHz	08.00-14.00

<sup>1)</sup> Podmínky viz: [www.satelit.cz](http://www.satelit.cz)

<sup>2)</sup> Deníky na: [pdmlogy@crk.cz](mailto:pdmlogy@crk.cz)

<sup>3)</sup> Deníky na OK1IA: [ok1ia@seznam.cz](mailto:ok1ia@seznam.cz)

<sup>4)</sup> Deníky na: [vkvlogy@pobox.sk](mailto:vkvlogy@pobox.sk)

<sup>5)</sup> Hlášení na OK1OHK

DVA

### Mezinárodní setkání radioamatérů

## HOLICE 2010

se letos koná poslední pátek a sobotu v srpnu, tj. 27. – 28. 8. 2010.

[www.ok1khl.com](http://www.ok1khl.com)

## KV

### Kalendář závodů na květen a červen (UTC)

15.-16.5.	King of Spain	CW	12.00-12.00
22.-23.5.	EU PSK DX	PSK	12.00-12.00
22.-23.5.	Baltic Contest	MIX	21.00-02.00
29.-30.5.	CQ WW WPX Contest	CW	00.00-24.00
5.6.	SSB liga	SSB	05.00-07.00
5.-9.6.	AGCW Activity Week	CW	00.00-24.00
5.-6.6.	Reg. 1 Fielday (KV PD)	CW	15.00-15.00
6.6.	Provozní aktiv KV	CW	04.00-06.00
7.6.	Aktivita 160	SSB	19.30-20.30
12.6.	Portugal Day	MIX	00.00-24.00
12.6.	OM Activity	CW	04.00-04.59
12.6.	OM Activity	SSB	05.00-06.00
12.-13.6.	ANARTS RTTY	DIGI	00.00-24.00
12.-13.6.	GACW WWSA CW DX	CW	15.00-15.00
14.6.	Aktivita 160	CW	19.30-20.30
19.-20.6.	All Asia DX Contest	CW	00.00-24.00
19.-20.6.	DIE Contest	MIX	06.00-12.00
26.-27.6.	SP-QRP Contest	CW	12.00-12.00
26.-27.6.	King of Spain	SSB	12.00-12.00
26.-27.6.	Ukrainian DX DIGI	RTTY+PSK	12.00-12.00
26.-27.6.	Marconi Memorial HF	CW	14.00-14.00

Podmínky většiny závodů v českém překladu jsou na internetových stránkách [www.aradio.cz](http://www.aradio.cz). Termíny závodů SEA-NET a PENTATHLON nejsou stabilní a pro letošní rok v době sestavování kalendáře přesto, že o jejich zaslání jsme začátkem března žádali, ještě nebyly zveřejněny – proto je neuvedené. Pozor na závod King of Spain, který se pořádá nyní ve dvou částech!

### Adresy k odesílání deníků přes internet

(Zkontrolujte adresu před odesláním na stránkách pořadatelů; většina jich měla (vymí) WPX, AA, WW SA) na svých stránkách na konci března ještě podmínky pro rok 2009!)

Aktivita 160: [a160m@crk.cz](mailto:a160m@crk.cz)

All Asia: [aacw@jarl.or.jp](mailto:aacw@jarl.or.jp)

ANARTS RTTY: [anarts@bartg.org.uk](mailto:anarts@bartg.org.uk)

Baltic: [Irsf@Irsf.lt](mailto:Irsf@Irsf.lt)

CQ WPX: [cw@cqwpw.com](mailto:cw@cqwpw.com)

DDFM 50 MHz: [ddfm50@ref-union-org](mailto:ddfm50@ref-union-org)

DIE: [ea5aen@ure.es](mailto:ea5aen@ure.es)

GACW WWSA:

[auranito@speedy.com.ar](mailto:auranito@speedy.com.ar)

King of Spain CW: [smreycw@ure.es](mailto:smreycw@ure.es)

King of Spain SSB: [smreyssb@ure.es](mailto:smreyssb@ure.es)

KV PD: [crk@crk.cz](mailto:crk@crk.cz)

Marconi Memorial:

[contest.marconi@arifano.it](mailto:contest.marconi@arifano.it)

Portugal Day: [rep-concursos@rep.pt](mailto:rep-concursos@rep.pt)

Ukrainian DX DIGI: [urdigi@izmail-dx.com](mailto:urdigi@izmail-dx.com)

QX

## INZERCE

Cena za 1. tučný řádek 75 Kč,  
za každý další i započatý 30 Kč.

**Prodám použitý vf rozmitáč 1000 MHz** vhodný pro nastavování TV zesilovačů a filtrů, impedance 75 Ω, značky 100, 10, 1 MHz s čítačem 0,3 – 3,2 GHz a čb monitorem, za 19 900 Kč. Tel. 583 445 255.

**Prodám použitý vf rozmitáč 1000 MHz** vhodný pro nastavování TV zesilovačů a filtrů, impedance 75 Ω, značky 100, 10, 1 MHz, IEC výstup 185 MHz (7. kanál) pro anténní konektor televizního přijímače, za 10 000 Kč. Tel. 583 445 255.

# OBJEDNÁVKА PRO ČESKOU REPUBLIKU NA ROK 2010

Zajistěte si předplatné u naší firmy AMARO a získáte své tituly až o 10 Kč/ks levněji!!!  
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 A Radio	<b>600,- Kč</b>	<b>300,- Kč</b>		
Konstrukční elektronika A Radio		<b>222,- Kč</b>		
Amatérské radio	<b>504,- Kč</b>	<b>252,- 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](mailto:odbyt@aradio.cz)



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

Tituly prosím zasílat na adresu:

Příjmení ..... Jméno .....

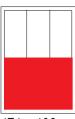
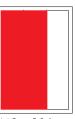
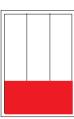
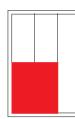
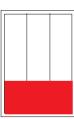
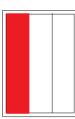
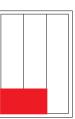
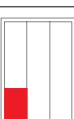
Adresa .....

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](mailto:odbyt@aradio.cz)

# CENÍK INZERCE (barevná/full colour - Kč/Czk)

The price list of advertisements in the Praktická elektronika A Radio Journal

	celá strana full page 171 x 264 mm	<b>23.520 Czk</b>		1/2 strany 1/2 of page 171 x 130 mm	<b>11.760 Czk</b>		2/3 strany 2/3 of page 112 x 264 mm	<b>15.670 Czk</b>
	171 x 85 mm		54 x 264 mm		112 x 130 mm	<b>7.830 Czk</b>		1/4 strany 1/4 of page 171 x 63 mm
	112 x 63 mm		54 x 130 mm	<b>5.880 Czk</b>		<b>3.910 Czk</b>		1/6 strany 1/6 of page 112 x 63 mm
	54 x 85 mm	<b>2.600 Czk</b>		54 x 63 mm	<b>1.950 Czk</b>	<b>The banner on our web site <a href="http://www.aradio.cz">www.aradio.cz</a> costs 5.000 Czk per month.</b>		

Obálka: vnitřní strana: 43.000 Kč, IV. strana: 53.000 Kč.

Advertisements on the cover: inside page: 43.000 Czk; last (4.) page of the cover: 53.000 Czk

## Slevy při opakování inzerce

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 %

## The reduced prices on the repeating

In 3 and more issues ..... minus 5 %

In 6 and more issues ..... minus 10 %

In 12 issues per one year ..... minus 20 %

Podklady pro inzerci přijímáme ve výstupních formátech PDF, JPG v rozlišení 150 LPI (300 DPI) na adresu [pe@aradio.cz](mailto:pe@aradio.cz)

The bases for advertisements please send us in the PDF or JPG formats with the resolution of 150 LPI (300 DPI). Our address:  
[pe@aradio.cz](mailto:pe@aradio.cz)

Všechny ceny jsou bez DPH. All the prices are without VAT.

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)

Contacts: AMARO, Karlovo nám. 30, 120 00 Praha 2, Czech Republic; tel. +420 257 317 311, 313;  
e-mail: [pe@aradio.cz](mailto:pe@aradio.cz)

## Seznam inzerentů v PE 05/2010

AEC - TV technika .....	XI	ELTIP - elektrosoučástky .....	XII
AME - elektronické přístroje a součástky .....	V	ELVO - software pro elektroniku .....	XII
ANTECH - měřící přístroje, STA a TKR .....	XII	ERA components - elektronické součástky .....	XIII
AV-ELMAK - elektronické přístroje .....	XI	Flajzar - stavebnice a kamery .....	IV
A.W.V. - zdroje .....	VI	FlowCAD - programy OrCAD, Allegro .....	XIII
BS ACOUSTIC - ozvučovací technika .....	XII	GES - elektronické součástky .....	II
BUČEK - elektronické součástky .....	X	GM electronic - el. součástky .....	VIII, IX
DEXON - reproduktory .....	XII	JABLOTRON - zabezpečovací a řídicí technika .....	I
DIAMETRAL - laboratorní nábytek VARIOLAB+ .....	III	KONEKTORY BRNO - konektory .....	XIV
ELEN - displeje .....	XIV	PaPouch - měřící a komunikační technika .....	XII
ELEX - elektronické součástky aj. .....	XIV	P + V ELECTRONIC - vinuté díly pro elektroniku .....	XI
ELFA - optoelektronická čidla .....	XIV	SPEZIAL ELECTRONIC - elektronické součástky .....	VII
ELNEC - programátory aj. .....	XIV	T.E.I. - Formica .....	XIV