

# PRAKTICKÁ ELEKTRONIKA

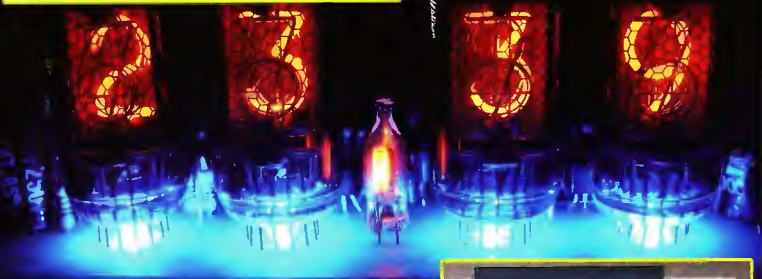
## A Radio

8  
2008

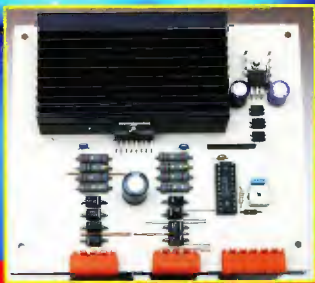
Nezapomeňte přes léto  
na Konkurs 2008



### Digitronové hodiny



### Výkonový stupeň řízení krokového motoru



Naš rozhovor	1
Nové knihy	2
Světlozor	3
AR mládeži	
Základy elektrotechniky	4
Jednoduchá zapojení pro volný čas	6
Výkonový stupeň řízení krokového motoru	9
Digitronové hodiny	12
Zabezpečovací systém Moto-Alarm	17
Termostat s kalibrováním čidlem	20
Řidič jednotka CH1	21
Měřič kapacity akumulátorů	24
Inzerce	i-XXIV, 48
LMTR - měřič indukčnosti (Dokončení)	25
Univerzální IR přijímač	28
Úsporný napájecí zdroj 12 V (Dokončení)	30
PC hobby	33
Rádio „Historie“	41
Z radioamatérského světa	44

## Praktická elektronika A Radio

Vydávatel: AMARO spol. s r. o.

Redakce: Šéfredaktor: Ing. Josef Kellner, redaktori: Ing. Jaroslav Balza, Petr Havlík, OK1PFM, Ing. Miloš Munzar, CSc., sekretariát: Eva Marková.

Redakce: Zborovská 27, 150 00 Praha 5, tel./fax: 2 57 31 73 11, tel./fax: 2 57 31 73 10, sekretariát: 2 57 31 73 14.

Ročně vychází 12 čísel. Cena výtisku 55 Kč. Rozšiřuje První novovna společnost a. s. a soukromí distributři

Předplatná v ČR zajišťuje Amaro spol. s r. o. - Piana Mergolova (Zborovská 27, 150 00 Praha 5, tel.: 2 57 31 73 12, tel./fax: 2 57 31 73 13). Distribuci pro předplatitele také provádí v zastoupení vydavatele společnost Mediaservis s. r. o. - Zákaznické Centrum, Kounická 2b, 659 51 Brno; tel: 541 233 232, fax: 541 616 160; zakaznickacentrum@mediaservis.cz; reklamace - tel.: 500 800 860.

Objednávky a předplatná v Slovenské republice vybavuje Magnet-Press Slovakia s. r. o., Šustekova 10, 851 04 Bratislava - Petržalka, korepondencia P. O. BOX 169 830 00 Bratislava 3, tel./fax (02) 67 20 19 31-33 - predplatne, (02) 67 20 19 21-22 - časopisy, e-mail: predplatne@press.sk.

Podávání novinových zásilek povoleno Českou poštou - Ředitelstvím OZ Praha (č.j. nov005/95 ze dne 9. 1. 1995).

Inzerční příjímá redakce - Michaela Hrdličková, Zborovská 27, 150 00 Praha 5, tel. 2 57 31 73 11, tel./fax: 2 57 31 73 13.

Pro povodnost a správnost příspěvků odpovídá autor (platí i pro inzerce).

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

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

Nevyžadane rukopisy nevracime.

ISSN 1211-328X, MKČR E 7409

© AMARO spol. s r. o.

## NÁŠ ROZHOVOR



s panem ing. Pavlem Šaloudou,  
ředitelem českého zastoupení  
Rohde & Schwarz, Mnichov.

Vaše firma je našim čtenářům  
známa již mnohá desetiletí. Pre-  
sto však připomeňte nám pro-  
sim zaměření vaší společnosti.

Zaměření naší společnosti vychází ze 75leté historie naší mateřské firmy Rohde & Schwarz GmbH & Co. KG Mnichov (dále jen R&S). R&S je především vnímána jako společnost, která vyrábí měřič techniku. Naše portfolio je však podstatně širší, protože měřič technika tvoří asi jen 50 % celkové produkce firmy. Mezi naše další klíčové produkty patří komunikační, resp. radiokomunikační technika určená pro specifické profesionální aplikace využívané např. v ozbrojených silách, letectví apod. Další naší důležitou výrobní oblastí je broadcasting - tedy rozhlasové a televizní vysílání, a to jak analogové, tak i digitální, což je mimochodem v současné době oblastí velmi aktuální. Další segment produktů tvoří radiomonitoring a další poměrně nová skupina produktů je určena pro aplikace v oboru informační bezpečnosti a je zaměřena na krypto- grafickou ochranu přenášejících informací. V České republice jsme hrů na to, že realizujeme projekty se všemi těmi produkty, a to jak pro stránce dodavatelské, servisní, tak i systémové integraci.

Máte v Čechách i nějakou výrobní složku?

Společnost R&S je v České republice zastoupena dvěma dominantními subjekty. Je to R&S - Praha, kde jsou obchodní, servisní technici, systémoví inženýři a samozřejmě administrativa. Druhým subjektem je firma Rohde & Schwarz, závod Vimperk.

Závod ve Vimperku byl založen 1. 5. 2001 a za 7 let získal pevné místo ve výrobě mezi dalšími výrobními závody koncernu, které se nacházejí v šumavském Telněšachu a ve švábském Memmingenu. V současnosti má závod 350 pracovníků a je jedním z nejvýznamnějších zaměstnavatelů v bývalém okrese Prachatice v jižních Čechách.

Jaký je výrobní sortiment závodu ve Vimperku?

Výrobní program je dvojhoj charakteru. Jednak můžeme mluvit o tzv. primární výrobě, což jsou kabely, vinuté díly, kovové části přístrojů a desky s plošnými spoji před osazováním. Zde je vimperkský závod v rámci koncernu kompetenčním centrem na výrobu a projekci kabelů, částečně se zde vyrábějí



Rohde & Schwarz, závod Vimperk

i čelní panely a další díly přístrojů beztržkovým obráběním. Jako zajímavost můžeme uvést výrobu kabelů až do rozsahu 26 GHz a připravuje se zavedení výroby až do rozsahu 65 GHz.

Druhá část výrobního závodu je organizována do výrobních linek pro jednotlivé produktové skupiny. Při výrobě jsou používány moderní postupy blízké se výrobě v určeném taktu.

Z produktů vyráběných ve Vimperku musíme zmínit nejdivě generatory signálu. Jednodušší typy jako např. SML nebo SMB jsou vyráběny ve vimperkském závodě, nejdražší typy jako např. SMU se naopak vyrábějí v závodě v Memmingenu. Dalšími zařízeními je tzv. Série 4200, což je kompletní systém pro komunikaci mezi řízením letového provozu a letadlem. Tento systém je ve vimperkském závodě kompletován až do předjímký zákaznické formy. Posledním významným produktem jsou tzv. televizní zesilovače. Naše firma má kompletní modulovou řadu televizních a rozhlasových vysílačů. Základním modulem je asi 20 kg těžký modul, který je chlazen vodou nebo vzduchem a poskytuje na výstupu až 3 kW vysokofrekvenčního výkonu. Závod ve Vimperku produkuje jejich kompletní řady. Moduly jsou potom podle přání zákazníka kompletovány v závodě v Telněšachu a vysíláče odtud putují k jednotlivým provozovatelům vysílacích sítí po celém světě.

Jaké jsou novinky R&S v oblasti měřič techniky?

Těch novinek je celá řada. Například v oblasti spektrálních analyzátorů jsou to nové modely přenosných bateriových spektrálních analyzátorů FSH18 a FSL18 s frekvenčními rozsahy do 18 GHz. Zcela nový je pak laboratorní spektrální analyzátor FSG nacházející dílky výborných parametrů své analogové části uplatněn jak při klasickém měření signálů, tak jako signálový analyzátor pro analýzu všech dnes běžně používaných digitálních modulací, včetně OFDM.

Za pozornost jistě stojí i vývoj v oblasti vektorových obvodových analyzátorů R&S, které jsou dnes světovou špičkou. Nyní můžeme například nabídnout plnohodnotně čtyřportové měření na kmitočtech do 110 GHz, a pro pásmo do 300 GHz se kmitočtové konvertory právě dokončili v našich vývojových laboratořích. Nezanedbatelnou vlastností našich obvodových analyzátorů je i množnost měření symetrických prvků. Mnohem širší uplatnění než tyto speciální

přístroje nachází malý dvouportový vektorový obvodový analyzátor ZVL, který může být sdružený se spektrálním analyzátozem, a to vše v jednom kompaktním přenosném provedení. Napájení za střídavé sítě, stejnosměrné sítě nebo z interního akumulátoru otevírá jeho širší možnosti použití.

Ze signálových generátorů mohou zmínit například generátor SMB100A, nástupce oblíbeného modelu SML. Tento účinně vyhlazující malý přístroj nachází nejnižší uplatnění při vývoji, výrobě i servisu radioelektronických zařízení a nabízí uživateli velmi výhodný poměr ceny a užitných vlastností. Pro náročnější aplikace s požadavky na extrémní spektrální čistotu signálu, složité digitální modulace nebo široký kmitočtový rozsah můžeme nabídnout několik ještě zajímavějších přístrojů.

**Lze v oblasti měřicí techniky vyporozovat nějaké trendy ovlivňující současný vývoj?**

Na prvním místě je to maximální možné využití číslicového zpracování signálu. U přístrojů pro analýzu signálu, jako jsou spektrální analyzátoři a měřicí přijímače, to znamená posouvání analogové-číslcového převodu v signálové měřiči co nejlépe vstupu přístroje. U generátorů modulovaných signálů to naopak znamená snahu realizovat co nejvíce operaci se signálem ještě v číslicové oblasti před digitálně-analogovým převodníkem a modulátorem.

Dalším trendem, který lze vyporozovat, je sdružování funkcí měřičích přístrojů. To je umožněno, mimo jiné, právě digitálním zpracováním signálu. Je potom možné využít spektrální analyzátor k měření kvality modulace, pomocí obvodového analyzátoři zobrazet vektorový diagram digitální modulace například typu QAM nebo s pomocí signálového generátoru simulovat vícecestné šíření signálu mezi vysílací a přijímací anténou. Typickým příkladem sdružování funkcí jsou potom radiokomunikační testery, dnes zejména pro všechny ve světě používané standardy mobilní komunikace a bezdrátový přístup k Internetu.

**Zmínili jste i oblast radiomontování. Jaké produkty do této oblasti spadají?**

Jsou to měřicí a monitorovací přijímače, rádiové zaměřovače, software a celé systémy sloužící obvykle státním institucím pro sledování nad využitelným kmitočtovým spektrem. Z největších produktů mohou zmínit například monitorovací přijímače PR100 a ESMĐ. PR100 je malý přenosný přijímač napájený z baterie s frekvenčním rozsahem od 7,5 GHz. Může najednou digitalizovat pásmo šířky až 10 MHz. Je vybaven demodulátory pro všechny běžné analogové modulace. Pro detailnější analýzu signálu je možné digitalizovaný mezifrekvenční signál zaznamenávat na paměťovou kartu nebo přímo odesílat přes rozhraní LAN do osobního počítače, kde může probíhat záznam po libovolně dlouhou dobu. Typické použití přístroje je ve

spojení s ruční zaměřovací anténou HE300 pro měření síly pole, vyhledávání zdrojů rušení a vyhledávání nelegálních vysíláčů. Stojní přijímač ESMĐ s kmitočtovým rozsahem od 9 kHz do 26,5 GHz je potom ukazkou technologických možností dneška. MŮŽE najednou digitalizovat pásmo šířky až 20 MHz, do budoucna 80 MHz, což umožňuje detekci signálů s malou pravděpodobností zachycení, jako například vysílání s frekvenčním skákáním. Přístroj nabízí celou řadu nástrojů pro detailnější analýzu signálu. Tento nový přijímač umožňuje ve spojení se zaměřovací anténou plnit i funkci rádiového zaměřovače. Tato kombinace umožňuje zaměřování i takových zdrojů signálů, které jsou běžnými prostředky obtížně zjistitelné, jako zmíněné signály s frekvenčním skákáním nebo signály s přímým rozprostřením spektra kódovou posloupností.

**Přejdeme k otázce digitálního vysílání, která je v ČR velice aktuální. Jaké produkty nabízejte?**

Naše společnost se zaměřuje pouze na vysílání pozemské, tedy DVB-T. Pokud jde o portfolio, jsme jediná společnost na světě, která v současné době nabízí unikátní ucelenou řadu digitálních televizních vysíláčů s výkonem od 1 W do 12 kW a kompletní řadu měřicí techniky pro DVB-T. Samozřejmě nesmíme zapomenout ani na komplexní služby systémové integrace.

**Jak vůbec hodnotíte dosavadní vývoj u oblasti DVB-T v Evropě a u nás?**

Rozvoj sledujeme pečlivě. Ono to není pro nás až tak složité, protože v mnoha případech jsme přímo u toho. V podstatě si myslím, že nebudu daleko od pravdy, když řeknu, že není evropské země, kde by fungovalo digitální televizní vysílání a nebyly tam instalovány naše televizní vysíláče. V celosvětovém měřítku nejvíce vysíláčů v provozu je právě od naší firmy.

Česká republika je naprosto ideálním místem pro zavedení digitální televize na bázi DVB-T. Zařímco ve většině evropských zemích je digitální televize zaváděna jako další medium k již existujícímu rozvinutému kabelovému síťmi a satelitnímu příjmu, která pokrývají přibližně 80 až 90 % obyvatelstva a DVB-T pokrývá pouze 10 až 20 % populace, tak v ČR je situace zcela opačná. Zde je v současné době 70 % obyvatelstva odkázáno na příjem analogového televizního signálu z televizních vysíláčů, pouze 20 % má možnost sledovat kabelovou televizi a asi 10 % přijímá satelitní vysílání. V ČR je pro zavedení DVB-T naprosto ideální stav. Momentální vývoj kolem DVB-T je po dlouhých letech experimentálního vysílání velice nadějný. Je velkým přispělem, že v brzké době dostane český divák na svou obrazovku 16 TV programů v digitální kvalitě.

**Dejújí vám za rozhovor.**

Připravil ing. Josef Keřner.



**Jedini komplet s okružími prvků**  
(14. vydání)  
**ROZHLAS TELEVIZE**  
Přehledy vysíláčů pro rok 2008  
Vše o DVB-T v ČR a SR  
Česká republika Slovenská republika  
Aktualizovaný seznam  
Kontakt: M. A. Hájek, tel. 224 822 775  
E-mail: info@rozhlasy.cz  
www.rozhlasy.cz

**Kolektiv autorů: Rozhlas Televize - přehled vysíláčů pro rok 2008, BEN - technická literatura, 64 stran A5, obj. č. 121779.**

Již 14. vydání populární publikace obsahuje opět seznamy všech DV, SV, VKV a TV vysíláčů v ČR a SR (letos bez TV převaděčů, u kterých již nedochází ke změnám vzhledem k přechodu na digitální vysílání).

Domenou posledních vydání (a tohoto zejména) jsou opět aktualizované podrobné informace o přechodu na digitální vysílání DVB-T. Seznam zahrnuje vysíláče, které již jsou ve zkušebním provozu (se všemi technickými údy a přehledem rozhlasových i TV programů), i plánované DVB-T vysíláče v ČR v přechodné fázi ve všech multiplexech. Nechybí ani informace o pozemním rozhlasovém digitálním vysílání T-DAB a DRM Text je stručný a je napsaný tak, aby mu porozuměli každý a našel v něm nové informace.

**Kolektiv autorů: Ročenka ELEKTRO 2008, FCC Public, 334 stran, obj. č. 121774.**

Ročenka má opět přemýšlivý kapesní formát. V té letošní čtenář najde kromě tradičních přehledů také nejzákladnější elektro-technické zákony či stručné životopisy českých průkopníků radioelektroniky. V kapitole vyhraněné pro normalizaci jsou uvedeny neaktualizované informace o nových elektro-technických normách vydaných v roce 2007 a připravovaných k vydání v roce 2008. Zajímavé příspěvky z různých technických oblastí, včetně vysvětlení principu lineárního ohmů, jsou naplní kapitoly osmé. Poslední kapitola je věnována tzv. zelené energii a čtenář zde nalezne přehledový článek o využití elektrárních nebo o budoucnosti vytváření solární energie.

*Knihy si můžete zakoupit nebo objednat na dobůku v prodějně technické literatury BEN, Věšňova 5, 100 00 Praha 10, tel. 274 820 411 / 274 816 162, fax 274 822 775. Další prodějní místa sady Pětatřicetník 33, Píseň, Vevří 13 Brno, Časokronářská 17, Čestřava, e-mail: knizy@ben.cz, adresa na internetu: http://www.ben.cz. Zásobník adřba na Slovensku: Anna, anna@anna.sk, www.anna.sk, Slovenskej jednoty 10 (za Národnou bankou SR), 040 01 Košice, tel./fax (055) 6011262*

## SVĚTOZOR



### Přesné zesilovače s minimálním vstupním proudem

Pro přesné a citlivé převodníky signálu senzorů s vysokou výstupní impedancí, jako jsou např. fotodiody, pH elektrody a ionizační komory, je zvláště vhodný nový operační zesilovač LMP7721 od firmy **National Semiconductor** ([www.national.com](http://www.national.com)). Díky speciálnímu obvodovému řešení vyniká velmi malým vstupním klidovým proudem o zaručené hodnotě nejvýše 20 fA ( $10^{-15}$  A) při 25 °C a ještě při 85 °C je to maximálně 900 fA. Malý je i napětový offset  $\pm 26$   $\mu$ V, jeho teplotní drift -1,5  $\mu$ V/°C a vstupní šumové napětí 6,5 nV/√Hz. Transznitní kmitočty je 17 MHz, potlačené souhlasné signály 120 dB a rychlost přeběhu 12,76 V/μs. Napájecí napětí 1,8 až 5,5 V i napájecí proud 1,3 mA činí LMP7721 zvláště zajímavým pro přenosné přístroje napájené z baterií. Neobyčejně uspořádaní vývodů pouzdra SOIC-8 s oddělením vstupních pinů od napájecích a výstupních, zmenšuje vliv svodu spojové desky na vstupy zesilovače. Firma dodává i A/D převodníky ADC121S021 (12 bit) a ADC141S026 optimalizované pro spolupráci s LMP7721.



### A/D převodník pro senzory

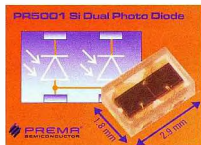
Dvojici 16bitových sigma-delta A/D převodníků nabízí pod označením LTC2451 a LTC2452 firma **Linear Technology** ([www.linear.com](http://www.linear.com)). Převodníky nepotřebují kromě blokovacího kondenzátoru žádné externí součástky. Pro svou malou spotřebu max. 700  $\mu$ A (LTC2451), případně max. 1,2 mA (LTC2452) ze zdroje jediného napětí 2,7 až 5,5 V při rychlosti vzorkování max. 60 Hz a malé rozměry 8vývodového pouzdra DFN 3 x 2 mm jsou zvláště vhodné pro použití ve vzdálených senzorech jak neelektrických veličin jako je teplota, tlak, tak i pro snímání proměnného elektrického napětí v systémech sběru dat. Obvody se liší provedením vstupu,

LTC2451 má nesouměrný vstup pro signál v rozsahu 0 až  $U_{OC}$  a výstupní rozhraní I<sup>2</sup>C, LTC2452 má vstup diferenciální s rozsahem  $\pm U_{OC}$  a výstupní rozhraní SPI. Po každé konverzi přecházejí převodníky do režimu SHUTDOWN s odběrem pouze asi 0,5  $\mu$ A, např. při vzorkovací rychlosti 1 Hz se tím zmenšuje spotřeba LTC2451 na 10  $\mu$ A. Integrovaná neinvertující je 2 LSB, maximální chyba v celém rozsahu 4 LSB, žádný chybový kód, šum 1,4  $\mu$ V RMS a chyba zisku 0,01 %.



### Dvojitá křemiková fotodioda

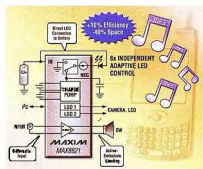
Dvě křemikové diody s aktivní plochou 0,75 x 1,2 mm se spojenými anodami v čirém bezvývodovém pouzdrě DFN s půdorysem 1,8 x 2,9 mm jsou určeny pro použití v pásmu 500 až 1000 nm s vrcholem na 890 nm. K přednostem fotodiody PR5001 patří malý proud za tmy do 100 pA při 25 °C a závěrném napětí až 20 V, malá kapacita 60 pF při 10 V a velká světelná citlivost. K možným aplikacím patří např. světelná měření, systémy pro detekci polohy, nastavování laserového paprsku v tiskárnách a CD/DVD mechanikách, světelné závory. Součástku vyrábí firma **PREMA** ([www.prema.com](http://www.prema.com)).



### Budíč bílých LED, nábojová pumpa, LDO a zesilovač v jednom pouzdrě

Sloučení funkčních bloků tvořících důležité části přenosných přístrojů (mobilní i „chytré“ telefony, PDA a mediální přehrávače), u nichž jsou prioritou maximální využití kapacity baterie, nároky na plochu spojové desky a konekcí, a cena, bylo inspirací pro vznik integrovaného obvodu MAX8821 firmy **MAXIM** ([www.maxim.com](http://www.maxim.com)). Proto je v něm obsažena invertující nízkofrekvenční nábojová pum-

pa reagující na napětí baterie, dva lineární regulátory s malým úbytkem napětí a malým výstupním šumem pro výstupní proud až 200 mA, budíč až šesti bílých LED a zesilovač se souměrným vstupem a můstkovým výstupem pracující v třídě D s výkonem 2 W. Na čipu je i rozhraní I<sup>2</sup>C umožňující digitálně řídit jas diod v 32 úrovních a zisk zesilovače v rozsahu -3 až +24 dB v krocích po 3 dB. Obsaženy jsou i obvody potlačující rušivé projevy při zapnutí a vypnutí napájení. MAX8821 se vyrábí v 28pinovém pouzdrě TQFN s rozměry 4 x 4 x 0,8 mm.



### Tranzistory MOSFET pro výkonové zdroje a elektrické pohony

Firma **International Rectifier** ([www.irf.com](http://www.irf.com)), která patří mezi přední výrobce výkonových polovodičových součástek, uvedla novou řadu tranzistorů MOSFET pro napětí 60 a 75 V se strukturou Trench optimalizovaných pro elektrické pohony napájené bateriemi v zařízeních, jako jsou např. elektrokola, elektrické koloběžky a různá vozítka. Tranzistory jsou vhodné i pro zdroje nepřerušitelného napájení a výkonové spínané zdroje. Radu tvoří 3 tranzistory s kolektorovým napětím  $U_{DS} = 60$  V, maximálním kolektorovým proudem  $I_D = 79$  A a typickým odporem v sepnutém stavu  $R_{DS(on)} = 7,1$  m $\Omega$  vyráběné ve třech typech pouzdra (IRF1018EPbF – TO220AB, IRF1018ESPbF – D2PAK, IRF1018ESLPbF – TO262), tří s  $U_{DS} = 60$  V,  $R_{DS(on)} = 15,8$  m $\Omega$  a  $I_D = 43$  A (IRF8306PbF – TO220AB, IRF8306PbF – D2PAK, IRF8306PbF – TO262) a další tří s  $U_{DS} = 75$  V,  $R_{DS(on)} = 9$  m $\Omega$  a  $I_D = 80$  A (IRF3607PbF – TO220AB, IRF3607PbF – D2PAK, IRF3607PbF – TO262). JH



# AR ZAČÍNÁJÍCÍM A MÍRNĚ POKROČILÝM

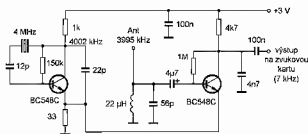
## Softwarové rádio (Software Defined Radio) (Dokončení)

Rádiové přijímače SDR často používají kvadraturní směšovače. Blokové schéma takového přijímače je na obr. 116. Vstupní signál se směšuje ve dvou směšovačích, do kterých je přiveden signál z oscilátoru, vzájemně posunutý o 90°. Na výstupech směšovačů je (digitální) signál rozdělen na synfázní složku I a kvadraturní složku Q. Digitální zpracování takto rozděleného signálu je mnohem snadnější. Také zpracování analogové modulovaných signálů (např. AM modulace s jedním potlačeným postranním pásmem – SSB) je jednodušší. Vítanou vlastností kvadraturního směšovače je, že dobře potlačí řadu parazitních směšovacích produktů. Kvadraturní koncepce se dnes běžně používá v mobilních telefoních standardu GSM (GRPS) a UMTS.

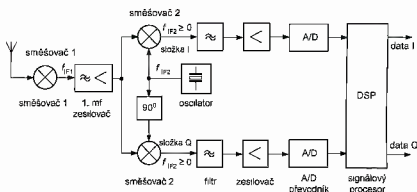
Kromě mobilních telefonů se architektura SDR již dnes používá v největších analogových televizních přijímačích a digitálních set top boxech, ve kterých nenajdeme cívky a jiné rezonanční obvody. Anténa je připojena přes kondenzátor s malou kapacitou na integrovaný obvod, ve kterém je signál zpracován digitálně.

S principy softwarového rádia se prokřídil dnes může seznámit každý zručnější radioamatér. V pásmu krátkých vln vysílá pokusně několik rozhlasových stanic ve standardu DRM (Digital Radio Mondiale), které lze zachytit i v České a Slovenské republice. K jejich příjmu postačí jednoduchý adaptér, jehož výstup se připojí ke zvukové kartě osobního počítače. Adaptér je vlastně směšovač, který přijímaný signál směšuje do pásma 7 až 12 kHz. Tento „mezifrekvenční signál“ zvuková karta zdigitalizuje a o vše ostatní se postará software v PC. Lze použít např. *Dream software*, program lze zdarma stáhnout na <http://drm.sourceforge.net>

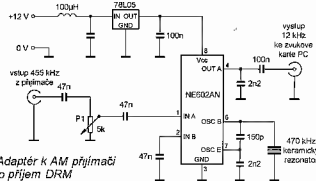
Na obr. 117 je zapojení jednoduchého adaptéru, který využívá vř. část běžného rozhlasového přijímače. Z přijímače se odbírá mf signál ještě před demodulátorem a směšuje na velmi nízký kmitočet



Obr. 118 Přípravek pro příjem jedné silné stanice DRM



Obr. 116. Kvadraturní varianta digitálního přijímače



Obr. 117 Adaptér k AM přijímači pro příjem DRM

Na obr. 118 je jednoduchý adaptér pro příjem jedné stanice na kmitočtu 3995 kHz ([www.kamka.de](http://www.kamka.de)). Pro jiny přijímaný kmitočet je třeba zvolit krystal s jiným kmitočtem a upravit rezonanční kmitočet obvodu na vstupu přijímače.

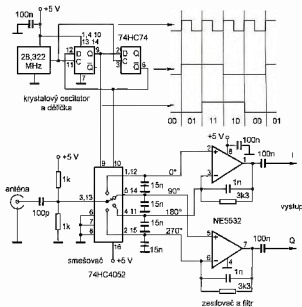
Pro příjem na amatérském pásmu 7 MHz je určen jednoduchý přijímač SDR na obr. 119. Dělička za oscilátorem řídí analogový přepínač, který zde pracuje jako dva směšovače s posunutou fází pro kvadraturní příjem. Vy-

stupní signál se opět digitalizuje zvukovou kartou a zpracovává v PC. Přijímač nevyniká citlivostí, pro pokusy však postačí.

Stavebnice kvalitnějších (a také složitějších) přijímačů SDR nabízí na internetu několik firem, např. SoftRock (<http://www.amqrp.org/kits/softrock40/index.html>).

VH  
V příštích číslech najdete praktické návody na jednoduché AM a FM přijímače

Obr. 119 Minimálnícká verze DRM přijímače pro amatérské pásmo 40 m



# Mikrokontroléry PIC (8)



## Programovací software

Programátor komunikuje s PC prostřednictvím obslužného softwaru, který je obecně specifický pro každé zařízení, nicméně obvykle disponuje podobnými funkcemi, se kterými se nyní stručně seznámíme. Nejprve je obvykle nutné nastavit typ programátoru (podporuje-li jich software více) a typ programovaného mikrokontroléru. Dalším krokem je načtení hexadecimálního souboru, ve kterém je uložen obsah programové paměti, paměť EEPROM a nastavení konfiguračních slov mikrokontroléru. Software obvykle přehledně zobrazuje obsah načtených pamětí a nastavení jednotlivých bitů konfiguračních slov a umožňuje jejich editaci. Mezi základními nastaveními by dále neměla chybět možnost zadání identifikačního slova mikrokontroléru. Jednotlivé bity konfiguračních slov se mohou lišit v závislosti na konkrétním typu mikrokontroléru a v programovacím softwaru se mohou nastavovat různě. Kompletní přehled konfiguračních bitů mikrokontroléru PIC16F88 je uveden v tab. 2.

Základní funkcí softwaru je schopnost naprogramovat mikrokontroler (tj. přenést

program do programové paměti, data do paměti EEPROM a nastavit konfigurační paměť mikrokontroléru). Software dále musí umět načíst obsah paměti, vymazat paměť a ověřit správné naprogramování mikrokontroléru. Tyto funkce jsou obvykle snadno přístupné pomocí vyhrazených tlačítek.

## Programátor PRESTO

Protože je programátor PRESTO jedním z nejlépejších na našem trhu a jeho vlastnosti dobře splňují požadavky na jednoduchý a flexibilní programátor vhodný pro výukové účely, rozhodl jsem se mu věnovat několik málo vět. PRESTO programuje mikrokontroléry PIC, vybrané mikrokontroléry dsPIC, AVR, 8051 a další a sérové EEPROM a FLASH. Postupně jsou navíc přidávány nové typy podporovaných mikrokontrolérů. Programátor je řízen a napájen prostřednictvím sběrnice USB, díky čemuž jednak není potřeba žádný napájecí adaptér a navíc lze programátor připojit k novějším notebookům, které jsou dnes již zřídka vybaveny paralelním nebo sériovým portem. Programátor je vybaven osmipinovým konektorem

ISP, který je shora kompatibilní s šestipinovým konektorem ICSP pro sériové programování mikrokontrolérů PIC. Objímku pro programování mikrokontroléru samostatně mimo aplikaci programátoru vybaven není. V případě potřeby lze dokoupit doplněk ISP2ZIF, který osazuje je objímku s nulovou zasouvací slotů a který se připojuje k rozhraní ISP. Deška s objímkou je však dosti drahá, a proto bych doporučil si ji v případě potřeby sestavit svépomocí. Programátor poskytuje na vývodu VDD napětí 5 V pro napájení mikrokontroléru v průběhu programování. Rovněž však umí detekovat napětí v rozsahu 3 až 5 V, přiváděné z aplikace, a to pak použít pro programování signálu. Napájecí napětí poskytované programátorem lze navíc využít i pro napájení aplikace s mikrokontrolérem při běžném provozu. Takový napájecí zdroj má jisté své omezení, jako dočasně řezání se však může hodit. Maximální proud odebíraný aplikací z programátoru je 90 mA. Programátor je vybaven nadproudovou ochranou a při nadměrném odběru se napětí vypne. Napájení z programátoru je nutné softwarově aktivovat v ovládacím softwaru (program UP).

Programátor PRESTO propojíme s mikrokontrolérem PIC16F88 podle tab. 3 v souladu s obr. 5 (viz 7. díl, PE 7/2008). Pull-down rezistor na vývodu mikrokontroléru RB3/PGM není potřeba zapojovat, protože je již implementován v programátoru. V případě, že je dezaktivováno nízkonapěťové programování, není nutné připojovat signál LVP vůbec. Rovněž je možné ze schématu na obr. 5 vynechat i resetovací tlačítka a diodu. Ovládací software programátoru PRESTO totiž umožňuje řídit logickou úroveň na vývodu MCLR a mikrokontroler je tak možné resetovat softwarově.

K ovládní programátoru slouží program UP, před jehož instalací je nutné nejprve nainstalovat USB ovladač k programátoru. Aktuální software je dostupný ke stažení na webových stránkách výrobce (asix.cz) v sekci technická podpora → download. Program UP je intuitivní, jednoduchý a veškeré prakticky. Kromě standardních operací, jako je programování, mazání, načtení programu z mikrokontroléru, ověření programu nebo ověření smazání, umožňuje rovněž ovládat logickou úroveň na vstupu MCLR, nastavit programovací mód (HVP nebo LVP – high-voltage programming nebo low-voltage programming) a přepínat mezi externím a interním napájecím napětím mikrokontroléru. Samozřejmostí je možnost nastavení konfiguračních slov mikrokontroléru a zobrazení programu a EEPROM dat v hexadecimálním kódu s možností editace.

## Vit Špringl

(Pokračování přístě)

Tab. 2. Konfigurační slova mikrokontroléru PIC16F88

Konfigurační slovo 1													
CP	CCP4X	DEBUG	WRT1	WRT2	CPD	LVP	MCLR	MCLRRE	FOSC2	PWRTEN	WDEN	TOSEN	FOSC3
bit 13													bit 0
bit 13	CP	(Code Protection): Ochrana kódu naprogramovaného v součástce proti přečtení (1 = vypnuto; 0 = zapnuto)											
bit 12	CCP4X	(CCP Mux): Nastavení pinu CCP1 u modulu Capture/Compare/PWM (1 = CCP1 na vývodu RB0; 0 = CCP1 na vývodu RB3)											
bit 11	DEBUG	Nastavení vestavěného debuggeru (1 = debugger je zakázán; 0 = debugger je povolen – vývod RB6 a RB7 jsou vyhrazeny pro debugger)											
bit 10, 9	WRT1, WRT2	Ochrana proti dalšímu zápisu do programové paměti flash (11 = ochrana je vypnuta; 10 = ochrana povolena pro paměť v rozsahu 0000h až 00FFh; 01 = ochrana povolena pro paměť v rozsahu 0000h až 07FFh; 11 = ochrana povolena pro celou paměť)											
bit 8	CPD	Ochrana datové paměti EEPROM (1 = ochrana vypnuta, 0 = ochrana zapnuta)											
bit 7	LVP	(Low Voltage Programming): Nastavení nízkonapěťového programování (1 = povoleno, pin RB3/PGM slouží k aktivaci programovacího režimu; 0 = zakázáno, RB3 slouží jako standardní vstup/výstup a do programovacího módu lze přejít pouze zvýšeným napětím na vstupu MCLR)											
bit 6	BOREN	(Brown-out Reset Enable): Nastavení resetu obvodu při poklesu napájecího napětí pod úroveň, která by mohla ohrozit stabilitu funkcí obvodu (1 = povoleno, 0 = zakázáno)											
bit 5	MCLRRE	Nastavení pinu MCLR (1 = pin RA5/MCLR plní funkci resetu; 0 = pin RA5/MCLR slouží jako standardní vstup)											
bit 3	PWRTEN	(Power-up Timer Enable): Nastavení nulování při náběhu napájecího napětí (1 = PWRT zakázán; 0 = PWRT povolen)											
bit 2	WDTEN	(Watchdog Timer Enable): Nastavení časovače Watchdog (1 = WDT povolen; 0 = WDT zakázán)											
bit 4, 1, 0	FOSC2, FOSC1, FOSC0	Nastavení módu oscilátoru (111 = externí RC oscilátor, na povolení RA6 je FOSC/4; 110 = externí RC oscilátor, RA6 slouží jako standardní I/O vývod; 101 = interní oscilátor, na vývodu RA6 je FOSC/4; 100 = interní oscilátor, RA6 slouží jako standardní I/O vývod; 011 = externí hodinový signál na RA6; 010 = HS krystalový oscilátor (>4 MHz); 001 = krystalový oscilátor (200 kHz až 4 MHz); 000 = LP krystalový oscilátor (<200 kHz))											
Konfigurační slovo 2													
bit 13													bit 0
bit 1	IESO	(Internal External Switch Over): Nastavení dvoustupňového startu. Po náběhu se využívá interní RC oscilátor až do doby, kdy se stabilizují kmitky externího krystalového oscilátoru (1 = povoleno, 0 = zakázáno)											
bit 0	FCMEN	(Fail-Safe Clock Monitor Enable): Při selhání externího oscilátoru pokračuje mikrokontroler ve své funkci s využitím oscilátoru interního (1 = povoleno, 0 = zakázáno)											

Tab. 3. Propojení programátoru PRESTO s mikrokontrolérem PIC16F88

Konektor programátoru	Vývod mikrokontroléru 16F88
P1 (VPP)	MCLR/VPP - pin 4
P2 (nezapojen)	
P3 (VDD)	VDD - pin 14
P4 (GND)	GND - pin 5
P5 (DB7/ANOS)	RB7/PGD - pin 13
P6 (CLOCK)	RB6/PGC - pin 12
P7 (MISO)	nepužito
P8 (LVP)	RB3/PGM - pin 9

# JEDNODUCHÁ ZAPOJENÍ PRO VOLNÝ ČAS

## Směšovací KV generátor

V časopise Praktická elektronika 1/2002 bylo uveřejněno zapojení KV/VKV generátoru. Kvůli zlepšení stability a přesnosti ladění jsem původní zapojení jeho KV části upravil a nově řešení zde představuji.

### Základní technické údaje

**Kmitočtový rozsah** 1 až 34 MHz  
ve dvou podrozsaších  
(1 až 20 a 15 až 34 MHz)  
**FM modulace:** signálem 1 kHz  
**Výstupní napětí** 20 mV

### Popis přístroje

Schéma generátoru je na obr. 1. Základem přístroje zůstal integrovaný obvod NE612 (IO1), který obsahuje dvojité vyvážený směšovač a oscilátor s proměnným kmitočtem 154 až 173 MHz. Oscilátor je laděn varikapem D1, ladicí napětí se získává z potenciometru P2. Současně s ladicím napětím je na D1 přiváděn přes přepínač PF2 modulační signál o kmitočtu 1 kHz.

Signál oscilátoru s proměnným kmitočtem se ve směšovači směšuje se signálem z oscilátoru s pevným kmitočtem. Oscilátor s tranzistorem T1 má pevný kmitočt 139 MHz, oscilátor s tranzistorem T2 má pevný kmitočt 153 MHz. Podrozsašy se přepínají jednoduše přivedením napájecího napětí na příslušný oscilátor (přes přepínač PF1).

Na výstupu směšovače v IO1 je výstupní signál o požadovaném kmi-

točtu. Výstupní signál se filtruje dvojitou dolní propustí se součástkami L4, L5, C24, C25, C26 a zesiluje se výstupním zesilovačem s IO3. Aby se zamezilo přetížení zesilovače IO3, je před jeho vstupem zařazen útlumový článek s rezistory R13, R14.

Generátor je napájen vnějším stabilizovaným ss napětím 12 V. Napájecí napětí pro IO1 je zmenšováno stabilizátorem 78L06 (IO2).

### Konstrukce

Směšovač, oscilátory a dolní propust jsou umístěny v krabici z pocínovaného plechu, která je rozdělena přepážkami na tři části - oscilátory s T1, oscilátor s T2 a směšovač s IO1 a s filtrem. Stabilizátor napětí IO2 je připájen z vnější strany přímo na krabici. Výstupní zesilovač s IO3 je umístěn v samostatné krabici zhotovené rovněž z pocínovaného plechu. Vstupy a výstupy do krabice jsou provedeny v průchozkami.

Při pečlivé práci při ožívování pouze nastavíme frekvence jednotlivých oscilátorů.

### Seznam součástek

R1, R3, R6, R8, R10 10 kΩ, miniaturní  
R2, R5 220 Ω, miniaturní  
R4, R7 1,5 kΩ, miniaturní  
R9 4,7 kΩ, miniaturní  
R11 100 kΩ, miniaturní  
R12 22 kΩ, miniaturní  
R13 1,2 kΩ, miniaturní  
R14 6,8 kΩ, miniaturní  
R15 150 Ω, miniaturní  
P1 1,5 MΩ, trimr  
P2 250 kΩ, lin. potenciometr

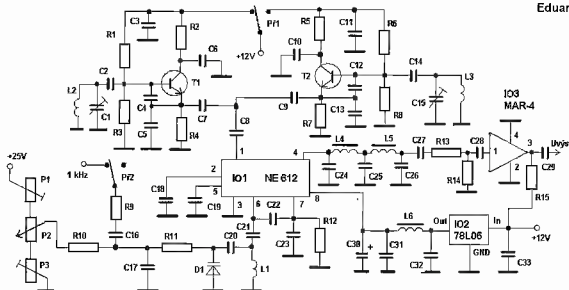
P3 470 kΩ, trimr  
C1 20 pF, kapacitní trimr  
C2, C14 4,7 pF, keramický  
C3, C6, C10, C11, C17, C18, C32 100 nF, keramický  
C4, C12 6,8 pF, keramický  
C5, C13 12 pF, keramický  
C7, C20 47 pF, keramický  
C8, C9 22 pF, keramický  
C15 45 pF, kapacitní trimr  
C16, C33 220 nF, keramický  
C19 1 nF, keramický  
C21 470 pF, keramický  
C22 10 pF, keramický  
C23 27 pF, keramický  
C24, C26 1,5 pF, keramický  
C25 2,2 pF, keramický  
C27 2,2 nF, keramický  
C28 1,5 nF, keramický  
C29 22 nF, keramický  
C30 10 μF/35 V, radiální  
C31 3,9 nF, keramický  
L1 4 závitů měděného lakovaného drátu Ø 0,5 mm, navinuto samonosně na Ø 4 mm

L2 7 závitů, jínak je shodné s L1  
L3 6 závitů, jínak je shodné s L1  
L4 6,8 μH, SMCC  
L5 10 μH, SMCC  
L6 22 μH, SMCC  
D1 KB109  
T1, T2 BFR91  
IO1 NE612  
IO2 78L06  
IO3 MAR-4

### Literatura

- [1] Říha, E.: Signální generátor KV/VKV. Praktická elektronika 1/2002.  
[2] Katalogový list MAR-4.  
[3] Katalog GES Electronics.

Eduard Říha



Obr. 1. Směšovací KV generátor

## Detektor vysílání mobilních telefonů

Popisovaný přístroj je typickou konstrukcí pro začátečníky. Jeho stavba je jednoduchá a má zajímavou funkci - do vzdálenosti několika metrů akusticky indikuje (ve stereofonních sluchátkách) vysílání mobilních telefonů. Díky dvěma navzájem kolým dipólovým anténám a stereofonnímu provedení vnitřních obvodů je detektor i směrově citlivý.

Kvůli vyzkoušení funkce a dosahu byl zhotoven vzorek detektoru na desce s plošnými spoji. Fotografie desky osazené součástkami a vybavené anténami je na obr. 2.

### Popis funkce

Schéma detektoru vysílání mobilních telefonů je na obr. 3. Přístroj obsahuje dva zcela shodné kanály, proto si popíšeme pouze jeden z nich.

Vf signál vysílání mobilním telefonem je přijímán krátkou dipólovou anténou (ANT1, ANT2) a demodulován hrotovou germaniovou diodou D1 typu GA205 apod. Cívka L1 stejnosměrně uzavírá obvod diody D1 a v pásmu 500 až 1000 MHz musí mít velkou impedanci (vůči impedanci dipólové antény). Cívka L1 (i L2) je samonosná a má 10 závitů měděného lakovaného drátu o průměru 0,4 až 0,5 mm navinutých těsně vedle sebe na průměru 5 mm.

Demodulovaný nf signál je dále zesilován operačním zesilovačem (OZ) IO1A typu TLC272. Napětíové zesílení činí tisíce je určováno odporu rezistorů R3, R2 ve zpětnovazebním děliči a výstupním odporem demodulátoru. Zesílený nf signál je přes konektor K1 (zásuvka JACK stereo 3,5 mm) veden do jednoho z dvojice běžných stereofonních sluchátek (o impedanci alespoň 32 Ω).

Demodulovaný a zesílený signál z druhého dipólu (ANT3, ANT4) je zaveden do druhého sluchátka.

Detektor vysílání mobilních telefonů je napájen ss napětím 9 V z des-

tičkové baterie, napájecí proud je asi 4,5 mA. LED D3 indikuje zapnutí přístroje a též slouží jako zdroj předpětí pro vstupy OZ IO1A a IO1B

### Konstrukce a oživení

Přístroj je zkonstruován z vývodových součástek, které jsou připájeny na desce s jednostrannými plošnými spoji. Obrázec spojů je na obr. 4, rozmístění součástek na desce je na obr. 5.

Součástky osazujeme na desku od nejnižších po nejvyšší. Obvod IO1A využijeme do objímky, aby jej bylo případně možné později využít jiné.

K desce s připájenými součástkami připevníme antény zhotovené z kusů měděného pocínovaného drátu o průměru 0,8 až 1 mm a délce asi 90 mm. Dráty na jednom konci ohneme do tvaru písmene U, provlékneme je deskou a podél povrchu desky je opět ohneme (viz obr. 2). Pak je připájíme k plošným spojům. Díky pevnému ukotvení drátů do desky nehrozí odtřžení pájecích plošek při mechanickém namáhání antén. Nakonec antény vytváříme podle obr. 2 a je-

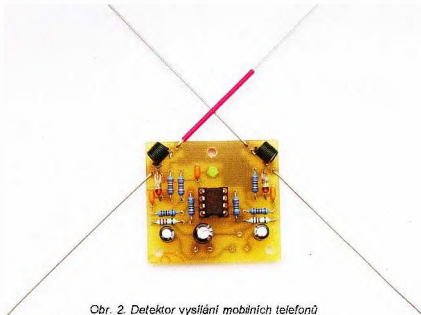
lich části přečnávající desku zkrátíme na 75 mm

Realizovaný vzorek detektoru fungoval na první zapojení a charakteristickým zvukem indikoval vysílání mobilního telefonu na vzdálenost několika metrů. Síla signálu ve sluchátkách silně kolísala v závislosti na natožení antén a v některých polohách detektoru signál zcela zanikl. Detektor tedy není absolutně spolehlivý.

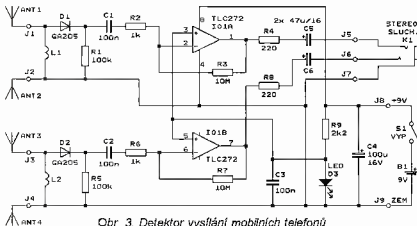
Také bylo zkoušeno, zda lze něčím nahradit demodulační hrotové germaniové diody, které dnes již nejsou v prodeji.

Ukázalo se, že dobrou náhradou jsou vf Schottkyho diody (KAS34, 1N6263 apod.), které připojíme anodami na R1 a R5 a do kterých zavedeme malý ss proud přidávnými rezistory o odporu 470 kΩ připojenými mezi anody diod a kladný pól baterie. Nevhodné jsou nf Schottkyho diody typu BAT48 apod., nepoužitelná je dioda 1N4148.

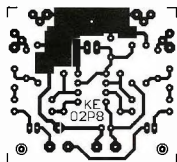
Protože vf Schottkyho diody jsou choulolistivé, vzácné a drahé, byla jako nejlepší možnost sledována náhrada germaniové diody běžným vf tranzistorem BF199 zapojeným jako dioda. Emitor tranzistoru je katodou



Obr. 2. Detektor vysílání mobilních telefonů

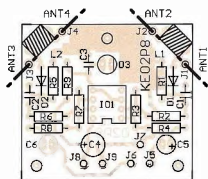


Obr. 3. Detektor vysílání mobilních telefonů



Obr. 4. Obrázec spojů detektoru vysílání mobilních telefonů (měř: 1 : 1)





Obr. 5. Rozmístění součástek na desce detektoru vysílání mobilních telefonů

diody a připojí se na L1 (L2), navzájem spojené vývody báze a kolektoru jsou anodou diody a připojí se k R1 (R5). Do tranzistorů se musí zavést malý ss proud přidavnými rezistory o odporu 470 k $\Omega$ , které se připojí vždy mezi anodu „tranzistorové“ diody a kladný pól batere. S tranzistory BF199 byl detektor vysílání mobilních telefonů nejcitlivější.

Pokud chceme detektor používat v praxi, vestavíme ho do plastové skříňky a antény mechanicky zajistíme proti ohnutí

#### Seznam součástek

R1, R5	100 k $\Omega$ /1 %/0,6 W, metal
R2, R6	1 k $\Omega$ /1 %/0,6 W, metal
R3, R7	10 M $\Omega$ /1 %/0,6 W, metal,
R4, R8	220 $\Omega$ /1 %/0,6 W, metal
R9	220 k $\Omega$ /1 %/0,6 W, metal.
C1 až C3	100 nF, keramický
C4	100 $\mu$ F/16 V, radiální

C5, C6 47  $\mu$ F/16 V, radiální  
 L1, L2 cívka (viz text)  
 ANT1 až ANT4 anténa (viz text)  
 D1, D2 GA205 (viz text)  
 D3 LED zelená, 2 mA, 5 mm  
 D4 TLC272 (DIL8)  
 obiljka precizní DIL8 1 kus  
 deska s plošnými spoji č. KE02P8

Další materiál.

K1 zásuvka jack stereo, 3,5 mm  
 S1 vypínač napájení  
 B1 destičková baterie 9 V  
 klips na destičkovou baterii 1 kus  
 plastová skříňka, spoj materiál atd.

*Elektr.* 5/2002

## Sinusový generátor s diodovým tvarovačem

Jednou z metod, jak generovat sinusový signál, je přetvarovat signál s trojúhelníkovým průběhem, který se snadno generuje, na sinusový, a to diodovým tvarovačem

Schéma generátoru s diodovým tvarovačem je na obr. 6. Generátor má tři základní části. První částí je generátor trojúhelníkových kmitů s operačními zesilovači (OZ) IO3 a IO2, druhou částí je diodový tvarovač s diodami D1 až D6 a příslušnými rezistory, třetí částí je výstupní oddělovací zesilovač s OZ IO1.

V generátoru trojúhelníkových kmitů pracuje OZ IO3 jako komparátor s velkou hysterezí (s rozhodovacími

úrovněmi přibližně -3,4 a +3,4 V) a OZ IO2 jako Millerův integrátor. Na výstupu OZ IO2 je trojúhelníkový signál o kmitočtu 80 Hz, jehož rozkmit odpovídá rozhodovacím úrovním komparátoru. Obě rozhodovací úrovně musí mít, až na znaménko, shodnou velikost, neboť jen tak je generovaný signál se střídou přesně 1, 1 a do výsledeho sinusového signálu se nevznáší přidavné zkreslení druhou harmonickou. Proto je v komparátoru použit OZ LT1001, který má v kladné i záporné saturaci shodná saturační napětí přibližně 0,9 V. Generovaný kmitočtet můžeme měnit úpravou hodnot součástek R11 a C1.

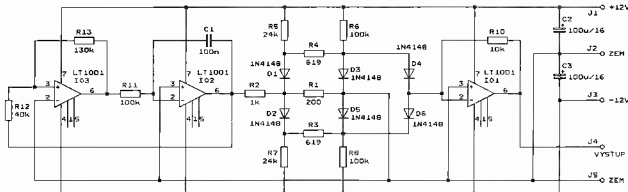
Diodový tvarovač je zapojen jako nelneární dělič napětí s rezistory a diodami, na které je přiváděno napětí z kladné i záporné větve napájecího zdroje

Sinusový signál z tvarovače se vede na výstup generátoru přes výstupní oddělovací zesilovač s OZ IO1. Tento zesilovač je vlastně částí tvarovače, protože jeho okamžitě zesílení závisí na dynamickém výstupním odporu diodového tvarovače. Mezivrcholový rozkmit výstupního sinusového napětí je přibližně 5,6 V.

Generátor je napájen symetrickým stabilizovaným ss napětím  $\pm 12$  V.

Generátor má v závislosti na kmitočtu zkreslení THD 0,5 až 2 % a vlivem teplotní závislosti parametrů diod ve tvarovači je rozkmit sinusového signálu mírně závislý na teplotě. Výhodou je však široký rozsah kmitočtů generovaného signálu.

*BREAK-IN, září/říjen 2007*



Obr. 6. Sinusový generátor s diodovým tvarovačem

**PRAKTICKÁ  
ELEKTRONIKA**  
A Radio

**PŘIPRAVUJEME  
do příštích čísel**

**RADIO** KONSTRUKČNÍ  
ELEKTRONIKA  
**A Radio**

Nf osciloskop s výstupem na TV • Imulsní síťo-  
vý napájecí zdroj 230 V/12 V • Elektronická hra-  
cí kostka • Úrovňový a korekční zesilovač •  
Interfejs pro grafický displej • Voltmetr-Prepo-  
čítadlo-Regulátor

Tématem čísla 4/2008, které vychází začátkem  
srpna 2008, je ohlédnutí za třicetipět lety exi-  
stence mikropočítačů, jejich periférií a progra-  
mového vybavení. Číslo je dále věnováno VN  
zdrojům a jejich aplikacím a přijímačům SDR

# Výkonový stupeň řízení krokového motoru

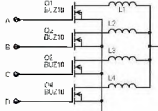
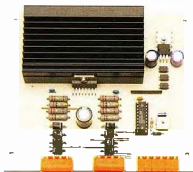
Radek Tábor, OK1TRP

Před časem jsem potřeboval pohybovat pomocí krokového motoru. Motorek byl z 8palcové disketové mechaniky, a tak jsem začal pátrat, jak jednoduše motor roztočit.

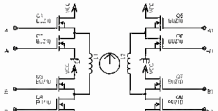
## Trocha teorie

Existuje několik základních druhů krokových motorů. 1 bipolární a za 2 unipolární. Unipolární motory jsou

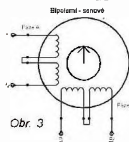
na řízení jednodušší. Stačí spínat jednotlivé cívky napájené kladným napětím přes tranzistor proti zemi. Takže pro jeden motor stačí 4 tranzistory (viz obr. 1). Bipolární motory jsou na



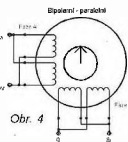
Obr. 1



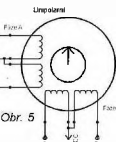
Obr. 2



Obr. 3

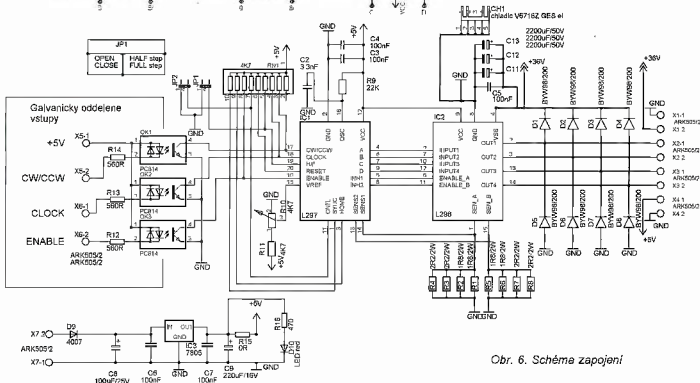


Obr. 4

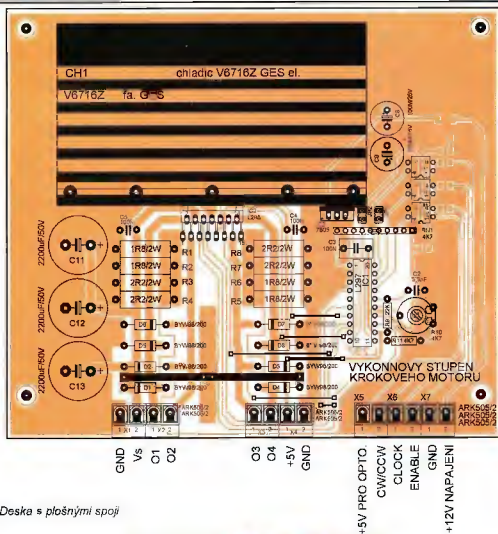
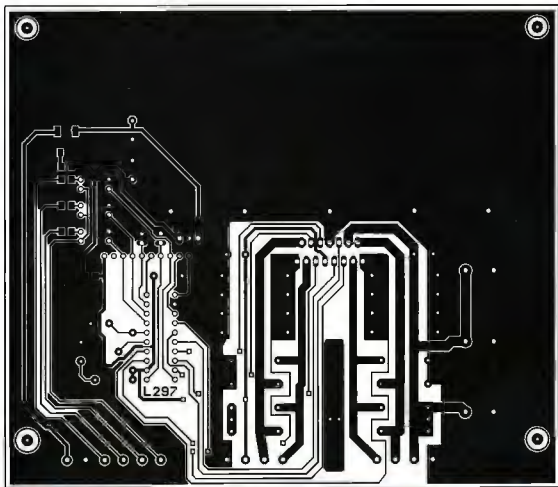


Obr. 5

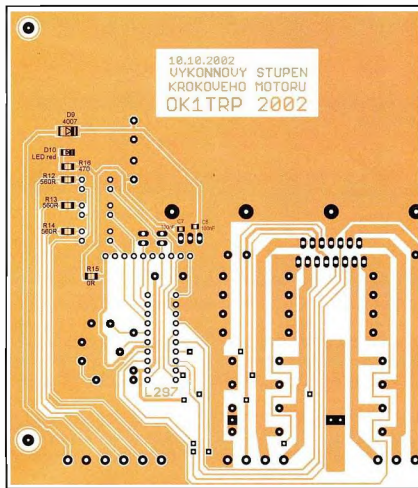
řídící HW náročnější, protože vyžadují změnu polarity napětí každé fáze. To znamená, že pokud bude změna uskutečňována H-můstkem, potřebujeme na jeden motor 8 tranzistorů - viz obr. 2. U bipolárního řízení lze cívky motoru zapojovat buď paralelně, nebo sériově. Dané zapojení vychází z aplikace pohonu a momentových charakteristik motoru. Schéma zapojení motoru je na obr. 3, 4, 5. Každý ze způsobů řízení má své výhody a nevýhody. U bipolárního řízení je hlavní výhodou větší kroutící moment, ale nevýhodou je složitější řídicí logika. Oproti tomu má unipolární řízení menší moment a jednodušší ovládání.



Obr. 6. Schéma zapojení



Obr. 7. Deska s plošnými spoji



### Hlavní technické údaje

**Napájecí napětí logiky:**  
stabilizované 5 V,  
nebo nestabilizované 12 V

**Napájecí ss napětí motoru:**  
max. 36 V.

**Proud krokovým motorem:** max. 2 A.

**Vstup kroku, směru a zapnutí:**  
galvanicky oddělený optočenem, napětí 5 V.

**Krokování:** přepínatelné jumperem na celokrok nebo půlkrok

### Popis zapojení

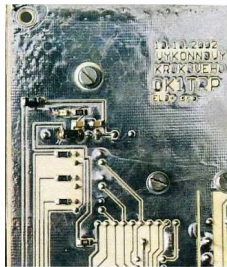
Zapojení je určeno obecně pro jakýkoliv krokový motor o napětí do 36 V a s proudem 2 A. Řídící vstupy kroku, směru a „enable“ jsou galvanicky oddělené přes optočleny OK1 až OK3. Vstupní úroveň optočlenu je 5 V. Výkonový stupeň potřebuje dvě napájecí napětí. První 5 V pro obvody L297, L298 a druhé napájecí napětí pro motor. Napětí 5 V musí být stabilizované. V případě, že není toto napětí v aplikaci k dispozici, je na desce stabilizátor IC3 7805 použitelný k napájení IO. Klady pól se připojí na svorku X7-2 a záporný na X7-1. Následně se musí osadit rezistor R15 (0R), přes který je napájen pro potřebné obvody. V případě, že nepou-

žíváme stabilizátor IC3, tak rezistor R15 neosazujeme!! A stejně tak není nutné osadit veškeré součástky v jeho okolí. Rezistory R1, R2, R3, R4, R5, R6, R7 slouží pro měření proudu cívkami motoru. Diody D1, D2, D3, D4, D5, D6, D7 a D8 ochraňují výkonové součástky v IC2 L298. Napájecí napětí motoru je přivedeno na svorky X1, kde X1-1 je GND a X1-2 je max. 36 V. Cívky motoru se připojují přes svorkovnice X2 a X3. Jedna cívka na X2 a druhá na X3 viz schéma

V případě menšího napětí, než je 24 V, lze propojit svorku X7-2 a X1-2 a získat tak zároveň i napájení 5 V pro logiku přes stabilizátor IC3 7805. Napájecí napětí motoru je filtrováno C11, C12 a C13 o celkové kapacitě 6600 µF.

### Konstrukce

Zapojení je umístěné na jedné desce s plošnými spoji o rozměru 150 x 130 mm. Deska je jednostranná s drátovými propojkami. Veškeré přívodní kabely jsou připojeny přes šroubovací svorkovnice (GM electronic nebo Wago). Obvody IC2 a IC3 jsou umístěné na chladiči (GES) V6716Z, který je šrouby M3 přšroubován k DPS. POZOR při šroubování IO na chladič, je nutné je odizolovat



Obr. 8 Součástky SMD

přes sliďové podložky! Postup osazení je standardní, pouze je vhodné použít objímku pro IC1, do které po změnění napájecího napětí zasuneme obvod L297.

Na [www.kufr.cz/~ok1trp/Projekt](http://www.kufr.cz/~ok1trp/Projekt) lze stáhnout aktualizace a podklady pro DPS.

### Seznam součástek

R1	1,8 Ω/2 W, R-18
R2	1,8 Ω/2 W, R-18
R3	2,2 Ω/2 W, R-18
R4	2,2 Ω/2 W, R-18
R5	1,8 Ω/2 W, R-18
R6	1,8 Ω/2 W, R-18
R7	2,2 Ω/2 W, R-18
R8	2,2 Ω/2 W, R-18
R9	22 kΩ, R-10
R10	4,7 kΩ, PT-10 trimr
R11	4,7 kΩ, R-10
R12	560 Ω, R1206
R13	560 Ω, R1206
R14	560 Ω, R1206
R15	0 Ω, R1206
R16	470 Ω, R1206
RN1	4K7 G09R SIL10 odporová síť
C2	3,3 nF, C-5
C3	100 nF, C-7,5
C4	100 nF, C-5
C5	100 nF, C-5
C6	100 nF, C0805
C7	100 nF, C0805
C8	100 µF/25 V, ES-5
C9	220 µF/16 V, ES-5
C11	2200 µF/50 V, E7,5-18
C12	2200 µF/50 V, E7,5-18
C13	2200 µF/50 V, E7,5-18
D1 až D8	BYW98/200, D-12,5
D9	4007, MLL-41
D10	LED, čer., 1206
IC1	L297, Dil20
IC2	L298, MW-15
IC3	7805, TO220
JP1	JUMPER 1x2
JP2	JUMPER 1x2
OK1 až OK3	PC814, Dil04
CH1 chladič	V6716Z GES V6716Z
X1 až X7	ARK505/2

# Digitronové hodiny

Richard Vacula

Ještě než se v České republice strhí boj o poslední zbytky starých číselných zobrazovačů na principu studeného výboje, takzvaných digitronů, stihl jsem přesunout téměř všechny skladové zásoby Z574M společnosti TIPA pod sekci Stavebnice a moduly s myšlenkou, že se jednou budou hodit. Pro firmu 15 let neprodejný šrot na čas zkrátka ležel jen na jiném místě, kde už se zbavil štitku prodejní položka a čekal na další využití.

Hned po objevu součástek jsem přemýšlel, jak se zbavit nutnosti použít transformátor pro napájení anod digitronů a čím budu řídit spínání číslic. Ještě před nahlédnutím na internet pro nějaké ty nápady jsem uvažoval o dvou věcech: místo transformátoru použít Villardův násobič napětí a pro ovládání digitronů dekadické čítače CMOS 4017. Po zhlédnutí cizích zapojení jsem zjistil, že můj „geniální“ nápad fešeni nebyl až tak jedinečný.

Během přepravy limitované série 100 ks stavebnic digitronových hodin se začala vynořovat spousta amatérských konstrukcí a s tím i hlad po těžko sehnatelných, ale designově jistě výjimečných zobrazovačích. Po pár kusech, které jsem nechal k prodeji,

se jen zaprášilo. Proto jsem rád, že jsem jich stovky uchránil od velkých očí mnoha amatérských konstruktérů a mohl je využít pro výjimečnou profesionální stavebnici Típa, která bude díky nynějšímu zájmu o hodiny podobných konstrukcí jistě velice žádaná.

## Základní parametry

**Napájecí napětí:** ~24 až 30 V  
**Proudový odběr:** max. 65 mA  
**Příkon:** max 2 W  
**Proudový odběr při nouzovém provozu z 9 V batere:** max 6 mA  
**Doladění oscilátoru:** ±10 s za den  
**Napájecí transformátor:**  
HAHN EI30/12,5, 1,9 VA 1a70/F  
230 V/2x 12 V, 2x 79 mA.

VYBRALI JSME NA  
OBÁLKU

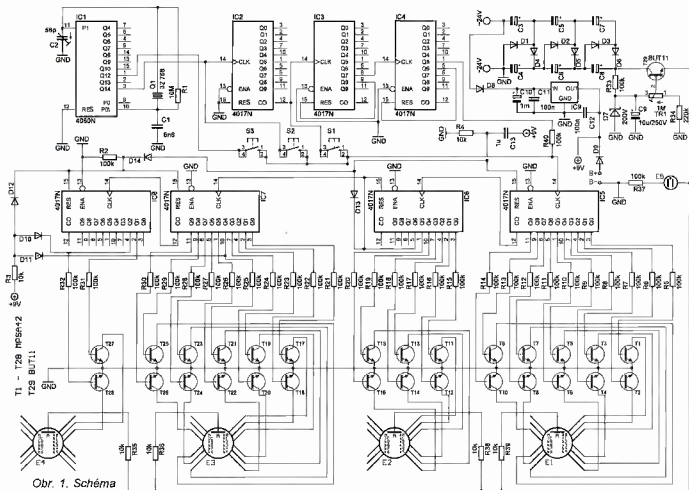


Přístrojová krabička zdroje střídavého napětí 24 V: Z-42  
Rozměry desky: 186,7 x 67,3 mm

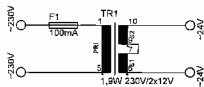
## Schéma zapojení

Zařízení je realizováno z klasických obvodů CMOS řady 4000, vyznačuje se nízkou spotřebou, jednoduchým ovládáním a je vybaveno nouzovým bateriovým režimem pro případ výpadku elektrické rozvodné sítě 230 V.

Hodiny je třeba napájet střídavým napětím 24 V. Zapojení jsem nechtěl nijak komplikovat střídačem, a proto využívám transformované síťové napětí. Jelikož je odběr našeho zařízení velmi malý, pro jeho provoz naprosto



Obr. 1. Schéma zapojení



Obr. 2. Zapojení transformátoru

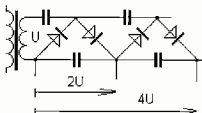
dostačuje malý transformátor HAHN 1,9 W, 230 V/2x 12 V, jehož dvě sekundární vinutí propojíme v jedno a získáme tak střídavé napětí 24 V. Primární okruh je chráněn pojistkou F1

Pro provoz digitronů Z574M potřebujeme anodové napětí asi 180 V a relativně malý proud. Nabízí se nám dvě varianty, jak napětí 24 V transformovat. Budto pomocí dalšího transformátoru (šehož já jsem odpůřce, jelikož se špatně shání a ruční navijení mě nebaví), nebo Villardova násobiča napětí složeného z kondenzátoru a diod, jak vidíme na obr. 3

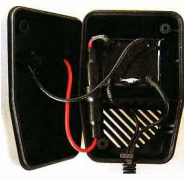
Náš násobič je tříčlenný, vstupní napětí násobí 2<sup>x</sup>, tedy 8x. Je-li na vstupu 24 V, na výstupu naměříme 192 V. Za násobičem následuje část nastavitelného stabilizátoru napětí (R33, R34, TR1, D7, C9, T29), přičemž trimrem TR1 nastavujeme výstupní napětí.

Veškeré řídicí obvody CMOS jsou napájeny 9 V, log 1 se tedy rovná úrovni asi 7,5 až 9 V. Bývá zvykem užívat logiku 5 V, nejsem však limitován ani 5 V mikroprocesorem, ani obvody TTL, a proto si můžu dovolit napětí mezi 3 až 18 V. Vzhledem k tomu, že pro nouzový režim jsem si jako zdroj napětí vybral 9 V baterii, jako nejrozumnější se jevílo i při běžném režimu použít 9 V napájení

Použil jsem tedy po jednocentrém usměrnění (D8) filtraci (C10) a následněm stabilizaci obvodem 7809 (IC9). Proti rozkmitu obvodu jsou na jeho vstupu i výstupu užity kondenzátory 100 nF (C11, C12). V případě výpadku elektrické rozvodné sítě začne řídicí logika napájet 9 V baterie přes diodu D9. Počítáme-li s úbytkem na přechodu p-n 0,7 V, samotné obvody CMOS jsou pak napájeny asi 8,3 V. Jakmile se obnoví dodávka elektrické energie, za stabilizátorem naměříme 9 V, což je napětí vyšší než 8,3 V. Protože je na katodě D9 vyšší napětí než na její anodě, dioda přestane propouštět proud a záložní bateriový zdroj se přestane využívat,



Obr. 3. Villardův násobič napětí



Obr. 4. Napájecí zdroj střídavého napětí

tim i vybijet. Toto zapojení tedy ne-realizuje nabíječku záložní baterie, jsou-li hodiny v síti. Proto lze připojit zcela obyčejnou 9 V baterii, kterou je však nutné jednou za čas (asi co tři roky - záleží na množství výpadků elektřiny) vyměnit.

Základním dílem oscilátoru hodin je integrovaný obvod 4060 (IC1) vyvinutý speciálně pro časové aplikace. Jde o 12bitový čítač se vestavěnými invertory pro oscilátor s krystalem (jnak většinou realizovaného pomocí hradel NAND zapojených jako invertory). Výstup oscilátoru je připojen na 14stupňový 12bitový čítač, u jehož posledních 11 stupňů je indikováno naplnění logickou hodnotou na výstupu Q4 až Q14. Jako každý čítač lze i tento využít pro účely dělení kmitočtu. Tak dostaneme na výstupu Q12 z původních 32,768 kHz hodinového krystalu nižší takt o frekvenci 8 Hz. To je ovšem stále příliš vysoký kmitočet. Pro čítání minut jej budeme muset dále dělit. Kapacitním trimrem C2 můžeme jemně doladit kmitočet a tím i seřadit rychlost hodin v případě, že se budou opožďovat či zrychlovat.

Z řady obvodů CMOS je v zapojení použit ještě dekadický čítač 4017 za podmínky, že je vstup ENABLE (13) a RESET (15) připojen k zemi (log 0), se při každém impulsu na vstupu CLOCK (14) navýší stav čítače vždy o jeden a na příslušném výstupu Q0 až Q9 se objeví log 1. Je-li stav čítače 5, naměříme na výstupu Q5 log 1 a na všech ostatních výstupu log 0. Při přetečení (10 cyklu) se na výstupu CARRY OUT (12) na chvíli objeví log 0 a stav čítače se vynuluje. Kmitočet na CO je tak roven 1/10 kmitočtu na vstupu CLK. Tak získáváme děličku kmitočtu 1 : 10, ve schématu obvod IC2. Pro získání minutového pulsu však musíme kmitočet 8 Hz vydělit 480, zatím jsme dělili pouze desíti, proto za obvodem IC2 následující ještě dvě děličky využívající obvod 4017. IC3 je zapojen jako dělička 1 : 8 a čítač cyklus je uměle zkrácen na 8 stavů, jelikož devátý výstup je přiveden na vstup RESET - při posuvu na hodnotu 8 (nesmíme zapomenout na hodnotu 0, osmička je tedy u devátým stavem, který využijeme pro aktivaci vstupu RESET) se na Q8 objevuje log 1 a čítání probíhá nanovo

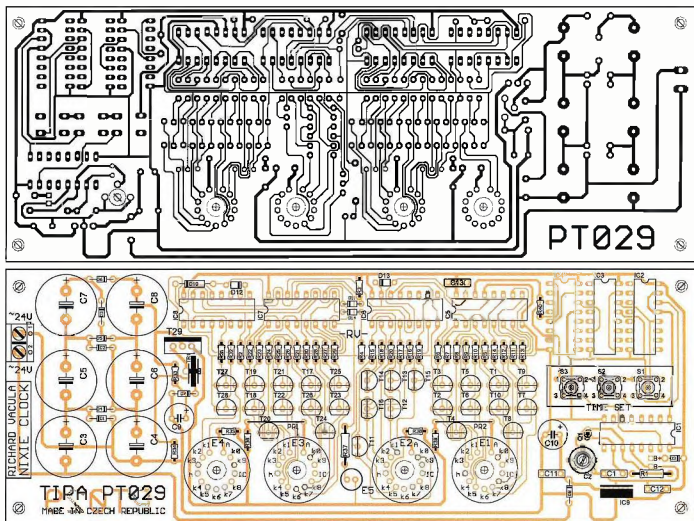
Na jakémkoli výstupu Q0 až Q7 tak bude kmitočet roven 1/8 kmitočtu na vstupu CLK. Já jsem si jako výstup vyděleného signálu vybral Q7 a přivedl jej na vstup CLK IC4, posledního ze série děličku signálu na minutový puls. Zde je nastaven dělicí poměr na 1 : 8. Postup je stejný jako u IC3, jen místo 8. výstupu (Q8) používáme pro aktivaci vstupu RESET výstup sedmý (Q6) a vydělený signál můžeme vést dále z výstupu Q0 až Q5, přičemž já jsem si opět zvolil Q5

Nyní si zrekapitulujeme všechna dělení 8 Hz signálu. Nejřív je dělení 10, poté 8 a nakonec 6. Na výstupu tedy dostaneme signál 1/60 Hz. Tutomuto signálu záměrně zvětšíme impedanci o 100 kΩ zapojením rezistoru R40 do jeho cesty, čímž v případě potřeby dáme přednost signálu s menší impedancí (Signál pro nastavení hodin, který v cestě žádný rezistor nemá, je tvrdším zdrojem napětí, a proto je v případě stisknutí některého z tlačítek pro nastavení času upřednostněn před minutovým pulsem)

Minutový puls z IC4 přivádíme na vstup CLK dalšího CMOS 4017 (IC5), který poslouží jako dělič 1 budíc jednotlivých číslic digitronu E1 zobrazujícího jednotky minut. Potřebujeme čítat do devíti, a to vždy bez výjimky. Čítač cyklus dekadického čítače 4017 tedy nebude zkřehat nijak upravovat. Při přetečení (desátém pulsu) začne čítat opět od nuly a vyšší impuls z CARRY OUT na vstup CLK IC6, čítače a budíče desítek minut - po čísle devět na jednotkách minut se tedy navýší hodnota o 1 na desítkách minut.

Je jasné, že jen těžko bychom zobrazovali více jak 59 minut. Proto všechna čísla větší než 5 jsou pro nás nepotřebná a zkrátíme čítač cyklus pouze po čísle 5. Poté bude následovat vynulování a vysílení pulsu na vstup CLK IC7, čítače a budíče jednotek hodin

Vždy po 59. minutě se vynulují jednotky i desítky minut a navýší se jednotky hodin o jednu hodinu (je-li méně jak 23 hodin). Cyklus čítání je zde podmíněný - mění se tedy podle aktuální situace. V případě, že stav čítače desítek hodin je roven „2“, čítá pouze po hodnotu 3 (23 : 59) a poté



Obr. 5. Deska s plošnými spoji

se spolu s čítačem desítek hodin vynuluje. Za předpokladu, že stav čítače desítek hodin je menší než „2“, proběhne nezkrácený čítecí cyklus až po číslo 9 (19 · 59) a z CARRY OUT vyjde impuls na vstup CLK IC8, čítače a buďiče desítek hodin - po čísle devět na jednotkách hodin se tedy navýší hodnota o 1 na desítkách hodin.

Více než dvě číslice zde potřebovat nebudeme. Vystačíme si s jedničkou a dvojkou. Nulu je zbytečné zobrazovat, a proto výstup Q0 zůstane nezapojen na žádný ze spínacích tranzistorů. Jakmile by se mělo zobrazit 24 hodin, vynulují se všechny čítače/buďiče jednotlivých digitů.

Při přivedení st napájecího napětí 24 V je třeba vynulovat všechny čítače IC5 až IC8. K tomuto slouží celkový RESET. Při startu tedy potřebujeme na okamžik vyslat log. 0 na všechny vstupy RES zmíněných obvodů. To dosáhneme jednoduše pomocí C13 a R4. Okamžik trvá, než se kondenzátor C13 nabije - v tu chvíli je propustný a na R4 tak naměříme skokově 9 V - log. 1. Jakmile se kondenzátor nabije, stane se neprůchozí a rezisto-



rem R4 připojeným na GND definujeme log. 0. Funkce RESET je aktivována pouze při log. 1, během chvíle po startu jsou tedy hodiny v provozním stavu. Celkový RESET nastane rovněž v případě, že není připojeno střídavé napětí 24 V a připojíme záložní baterii. V případě, že je připojena záložní baterie 9 V, celkový RESET nikdy nastane - C13 je udržován stále nabitý. K obvodům IC6 až IC8 je celkový RESET veden přes diody D13 a D14, aby nebyl ovlivňován signálem lokální RESET těchto obvodů.

Lokální RESET se týká pouze určitých obvodů, jedná se o samostatné okruhy napomáhající zkrátit čítecí cykly, je vyvolán za předem stanove-

ných podmínek. U IC6 násilně krátíme čítecí cyklus, abychom mohli zobrazovat pouze čísla 0 až 5. O něco složitější je to u IC7 a IC8 (jednotky a desítky hodin). Potřebujeme je vynulovat v případě, že by se měla zobrazit hodnota „24“. Tedy „2“ u IC8 a „4“ u IC7. Zde přichází na řadu funkce AND. Chci vyvolat nulování v případě, že Q2 IC8 = 1 a zároveň Q4 IC7 = 1. Když to přeložíme: RESET vyvolat jedině za předpokladu, že zároveň na obou výstupech (Q2 IC8, Q4 IC7) naměříme 9 V, tedy log. 1. To se dá realizovat hradlem AND. Avšak uvažme, je třeba na spoj umístit další obvod CMOS? Ne, můžeme si opět pomoci diodami. Budeme sledovat

přes D10 a D11 logickou hodnotu na již zmíněných výstupech. Díky užítí diod pak v případě rozdílných hodnot na obou výstupech se signály nezkratují, zároveň jsme však za diodami schopni naměřit jediné log 0 z důvodu jejich jednoduše propustnosti Log 1 je potom zcela nedefinovaná a to naprávně rezistorem R3. V případě, že bude alespoň na jednom z výstupů log 0, bude i na vstupech RESET IC7 a IC8 přes R2 přiváděna log 0 a vynulování tedy nenastane. Když bude na obou výstupech log 1, dioda D12 se opticky v propustném směru a vznikne odporový dělič (R3 + R<sub>opt</sub>/R4 a na vstup RESET IC7 a IC8 se tak přivádě napětí (10/11 x 9 V - 10/11 x 0,7 V) postačující pro vynulování obou čítačů IC7, IC8. Možná byste namítli, že zapojení mohu zjednodušit vypuštěním R2 a D12. To bych ovšem v případě, že by na Q2 IC8 či Q4 IC7 byla log 0, zablokoval celkový RESET.

K tomu, aby se na digitronu zobrazila jedna z číslic 0 až 9, potřebuji mít v provozu zdroj anodového napětí asi 160 V a zdroj napětí 9 V pro řídicí logiku. Proto se v případě pouhého nouzového napájení z baterie nerozsvítí žádná z číslic. Mezi anodou a spínanou zemí (katodou digitronu) je potenciál 160 V, je tedy logické, že 9 V logika nemůže digitrony řídit přímo. Proto využíváme vysokonapěťových non tranzistorů MPSA42, kterými propojujeme jednotlivé katody (číslice) se zemí (GND).

### Konstrukce

Desku s plošnými spoji pro stavbu této Tipa vyrobila společnost Semach z Valašského Meziříčí. DPS jsou pocínované, vyvrátané, nastříhané, s nepájivou maskou a potiskem rozložení součástek. Veškeré součástky až na externí zdroj střídavého napětí 24 V jsou umístěny na jednu desku PT029.

Jako první zapájíme jediné dvě drátové propojky PR1 a PR2. Poté osadíme rezistory. V případě, že se na spoj nevedou naležato, ohneme jeden drátový vývod a zapájíme je nastojato. Pokud zařízení stavíte pro

soutěžní účely, nezapomeňte na stejnou orientaci barevného značení rezistorů. Pokračujeme ve stavbě osazením diod, objímek, tlačítek, svorkovnice, kondenzátorů, trimrů. Jako jedny z posledních pájme integrované obvody a tranzistory. Teď již nás čekají pouze ty největší lahůčky.

Digitrony Z574M mají dlouhé pájtelné vývody, proto stavěbnice nevyužívá objímky pro elektronky. V praxi to znamená, že jak si je zapájíte, tak už budou „navěky“ stát. Projeli se tak vaše míra trpělivosti. Doporučuji zkrátit vývody digitronů, ještě než se je pokusíte zapasovat do spoje. Půjde vám pak daleko lépe synchronizované zasunutí všech 13 vývodů najednou. Digitrony umístíme asi 3 mm nad spoj, fádne je srovnáme a připravíme zatím jen několik vývodů každého z nich. Znovu přezkontrolujeme, zdali jsou všechny čtyři zobrazovače upevněny rovně, a v případě, že jsme spokojeni, dopájíme zbylé vývody. Předěli mezi hodinami a minutami nám vytváří doutnavka E5. Snažíme se ji rovněž upevnit rovně, asi 1 až 3 mm nad spoj. To, že posléze bude svítit pouze jedna z dvou elektrod (katoda), je způsobeno stejnosměrným napájením doutnavky, nejedná se o žádnou závadu.

Hodinový krystal je vůbec tou nechocholostivější součástíku stavěbnice. Je choulostivý na nárazy, ale i teplotu pájení. Při teplotě hrotu pájky 300 °C nesmíme krystal pájet déle než 3 s. Vůbec se nedoporučuje pájme při použití „traťopájký“. Prolit cín a rychle pryč. Počkat alespoň minutu a až potom zapájet druhý vývod. Nastavíte si tedy minimální teplotu pájky a rovněž co nejkratší dobu pájete. V případě, že vám potom hodiny „nepojedou“, je nejpravděpodobnější příčinou přehřátí krystalu při pájení.

Stavěbnice obsahuje již sestavený zdroj, jehož pocínované drátové vývody pouze připojíme ke svorkovnici. Pro konstruktéry, kteří si toto zapojení budou chtít postavit sami, popíši postup konstrukce zdroje. Snažil jsem se o co nejjednodušší a nejlépeší řešení. Proto jsem se rozhodl využít krabičku Z-42 určenou přímo pro měš

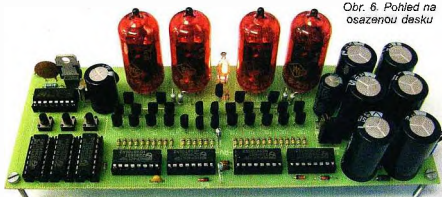
střívé adaptéry a jako nevhodnější transformátor jsem shledal již uvedené model „HAIN E/30/12,5“, který je běžně k dostání například u GM. Transformátor se na míru vejde do vybrané krabičky. Přilepíme jej tavicí pistolí. Primární okruh jistíme pojistkou. Aby jí bylo možné vyměnit, použijí jsme pojistkové pouzdro určené pro autorádiá - jeho výhodou jsou drátové vývody a také to, že se po boku transformátoru tak akorát vejde do krabičky. Optimální bude použití 10 mA jističe. Propojíme síťovou vidlici s primárním vinutím (přes zmíněnou pojistku), spojíme sekundární vinutí (na obr. 4) patrně cínová kapka), a vyvedeme dvojnólkou střídavý výkon 24 V. Nezapomeneme všechny vodiče dobře zazolovat, například stahovací bužírkou. Poté pájčí pistolí zatavíme také síťovou vidlici. Počkáme pár minut, až horky palce ztuhnou a krabičku uzavřeme. Před ostrým nasazením změříme výstupní napětí. To může například přesáhnout 30 V (Pro tyto transformátory je typické, že i při zatížení je jejich výstupní napětí o něco vyšší, než se uvádí na pouzdru.)

### Živění

Zapojení stavíte i užíváte na vlastní riziko! Pracujete s nebezpečným napětím 230 V. V samotné konstrukci hodin za násobím napětí naměříme až 200 V. Stejně vysoké napětí se objevuje i na jedné trimru TR1. V žádném případě se je nedotýkejte a pro jeho nastavení NEPOUŽÍVEJTE neizolovaný šroubovák. Když je zařízení v provozu, dotýkejte se pouze nevodivých částí, nesahejte v žádném případě na desku ze strany spojů. Zdroj anodového napětí je sice velmi měkký a nemá by vám ublížit, přesto obajte nejvyšší opatrnosti. Jednáte na své vlastní nebezpečí.

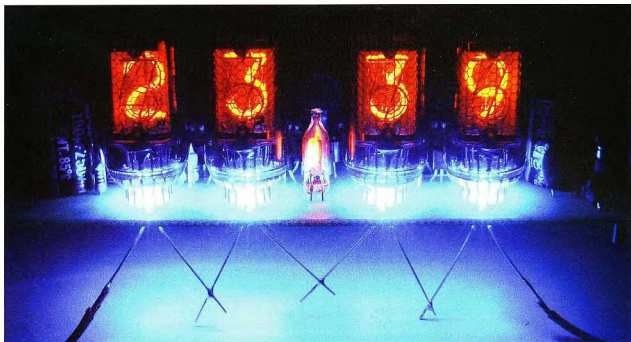
Nejprve pečlivě zkontrolujte, zdali jsou všechny součástky zapojeny správně. Teďy správné hodnoty a orientace. Buďte obezřetní obzvláště u orientace diod. Při jejich špatném zapojení se v lepším případě změní číselný cyklus CMOS 4017, v tom horším nastane zkrat, který může vést ke zničení dalších součástek (obzvláště náchylné jsou tranzistory MPSA42). Očistěte důkladně desku ze strany spojů lihem. Zkontrolujte vizuálně a v případě nepřehledných spojů i elektricky, zdali nejsou zkratovány některé cesty. Pamatujte, že důkladná kontrola vaší práce je ve výsledku úsporou spousty času i peněz.

Trimr TR1 nastavíme téměř na doraz doleva. Vodiče napájecího zdroje připevníme do svorkovnice dřív, než jej zapojíme do zásuvky. Nyní zdroj připojíme do sítě a vyčkáme dvě sekundy. Pokud se za tu dobu nerozsvítí digitrony (měly by se zob-



Obr. 6. Pohled na osazenou desku





razit tři nuly), zařízení ihned vypne a hledáme konstrukční chyby v podobě zkratů či studeného spoje. Pozor, dokud po vypnutí doutnavka i nepatrně svítí, je v kondenzátorech násobně stále akumulováno vysoké napětí! S manipulací doporučuji počkat až do chvíle, kdy doutnavka zcela zhasne.

V případech, že se digitrony úspěšně rozsvítí, snižujeme anodové napětí trimrem TR1 otáčením doprava do chvíle, než se číslice začnou rozostřovat. Tlačítky S1 až S3 nastavíme čas. Stiskem jednoho z tlačítek přivádíme na místo minutového pulsu frekvenci vyšší. Tím zrychlíme proces čítání a jednoduše nastavíme požadovaný čas. Každé z tlačítek je pro jinou rychlost posuvu. Stisknutím S1 posouváme čas velmi pomalu, užíváme ho především pro nastavení minut. U S3 se čas posouvá velmi rychle. Pokud čas stojí a nepohne se, bude nejspíš nefunkční oscilátor. S největší pravděpodobností půjde o vadný krystal, který se při pájení přehřál. Zjistit, zdali oscilátor kmitá, lze buďto osciloskopem, logickou sondou nebo v případě, že nemáme ani jedno z uvedených zařízení, použijeme diodu LED s předřadným rezistorem asi 220 Ω. Anodu připojíme na +9 V a katodu přes rezistor na vývod 1 obvodu IC1. Měli bychom vidět blikání. Pokud nám 8 Hz takt blikání splývá, můžeme se připojit za první dielíčku, vývod 12 IC2. V případě, že ani zde nepostřehneme blikání LED, je skutečně nefunkční oscilátor. Pokud nepomůže výměna krystalu či CMOS 4060, závada bude patrně opět v konstrukci a nějakém studeném spoji či zkratu (tyto věci hledáme vždy jako první).

Pokud vše správně funguje, máme nastavený čas, kontrolujeme co 24

hodin, jestli se hodiny zpoždují či zrychlují. Jejich takt lze jemně regulovat kapacitním trimrem C2. Čím větší plocha pevně usazených a otočných plíšků bude splývat, tím více snížíme takt hodin.

### Experimenty s podsvícením digitronů

Poslední dobou jsou velmi populární superpasné modré diody LED a ani naše retro hodiny se podobným experimentům nebrání. Pro „LEDkomaniaky“ jsem tedy záměrně nechal ve spoji pod digitrony vyvrtat díry o dostatečné velikosti, aby do ní bylo možné zapustit 5 mm LED. Toto podsvícení ovšem bude mít spotřebu možná větší než celé hodiny a popsaný transformátor již pro další spotřebiče není dimenzován.

### Seznam součástek

R1	10 MΩ
R3, R4, R35, R36, R38, R39	10 kΩ
R2, R5 až R33, R37, R40	100 kΩ
R34	220 kΩ
TR1	1 MΩ, trimr TP 009
C1	6,8 nF/50 V, keram.
C2	kapacitní trimr asi 56 nF
C3 až C8	100 µF/250 V
C9	10 µF/250 V
C10	1000 µF/35 V
C11, C12	100 nF/50 V, keram.
C13	1 µF/50 V, keram.
D1 až D6, D8	1N4007
D7	200 V; 1,3 W
D9 až D14	1N4148
Q1	32,768 kHz
E1 až E4	Z574M
E5	PG-108-T6 8, radiální
T1 až T28	MPSA42

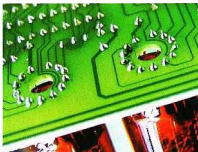
T29	BUT11 (apod.)
IC1	4060
IC2 až IC8	4017
IC9	7809
S1 až S3	mikrospínač 6 x 6 mm, V-4,5 mm
Svorkovnice	AK500/2
Patentka	9 V, typ I
Objímka pro IC1 až IC8	DIL16 standardní
Upevňovací šroub	M3 x 15 mm, 4 ks
Matka	M3, 4 ks
Externí zdroj	-24 V, 1,9 VA
DPS	TIPA PT029

### Závěr

Chtěl jsem vytvořit atraktivní a výjimečně zapojení, které zaujme široké spektrum lidí. Myslím si, že postavené hodiny jsou na profesionální úrovni ve všech ohledech a uživateli mohou dobře sloužit mnoho let.

### Použité prameny

- <http://www.edunet.souspl.cz/~weis/dilna/> - učební materiály SOU elektro-technického v Plzni
- <http://veverka.sh.cvut.cz/~sykora/prk/dighodiny/dighodiny.html> - konstrukce digitronových hodin



Obr. 7 Díry pro osvit modrými LED

# Řídicí jednotka CH1

Jan Blaha

Toto zařízení vzniklo, protože jsem chtěl zjednodušit již dlouhou dobu funkční ovládání po domácku vyrobené automatické brány vjezdu na zahradu a řízení vyhřívání kombinovaného bojleru na TUV. To, co jsem postupem času tvořil z jednotlivých částí podle aktuálních požadavků, jsem seskupil do jednoho zařízení, které všechny tyto části nahradí, odstraní neduhy, které zapojení skládající se z různých částí mělo, a doplní uživatelské rozhraní pro snadnou změnu parametrů.

## Popis zařízení

Jádrém řídicí jednotky (ŘJ) je mikrokontrolér PIC16F876A, který ovládá bránu, řídí ohřev vody, displej LCD a zprostředkovává komunikaci s uživatelem.

Brána se otevírá a zavírá dálkovým ovládačem (DO). Dálkové ovládání však není součástí ŘJ, nýbrž je použit hotový vysílač a přijímač, např. od firmy Jablotron, nastavený do módu „stiskem zapni, stiskem vypni“.

Druhou funkcí je ovládání vyhřívání kombinovaného bojleru TUV a topení z bojleru do řadu TUV. Řízení pracuje na základě snímání dvou teplot teplotními čidly. Údaje o teplotách se v ŘJ zpracují a podle nastavených parametrů se aktivují příslušné výstupy pro servopohon ventilu.

K nastaveným podmínkám a času běhu brány slouží uživatelské rozhraní, které je tvořeno LCD displejem 2x 16 znaků a třemi tlačítky – doleva (minus), enter (set) a doprava (plus). Nastavené parametry ŘJ zůstanou uloženy i při výpadku napájení, takže po opětovném zapnutí začne ŘJ automaticky pracovat. Výjimkou představuje brána, kterou ŘJ po zapnutí otevírá, zda je zavřena v dolní poloze. Pokud není, zablokuje dálkové ovládání a je nutný zásah obsluhy, která musí nejprve bránu uvést do základní dolní polohy a resetovat vzniklý alarm. Teprve potom může brána pracovat v automatickém režimu. Bez tohoto zásahu není možno bránou dálkovým ovládním pohnout. Je to z důvodu bezpečnosti, aby nedošlo k újmě na zdraví či škodám na majetku v případě, kdy by se brána náhle samovolně začala otevírat nebo zavírat.

K indikaci možných závad a důvodů k zablokování nějaké funkce slouží LED „Alarm“. V menu uživatelského rozhraní si pak obsluha zjistí důvod alarmového hlášení.

## Popis funkce zařízení

Ovládání brány funguje tak, že impulsem přivedeným do ŘJ změní nastavení relé určující směr pohybu brány

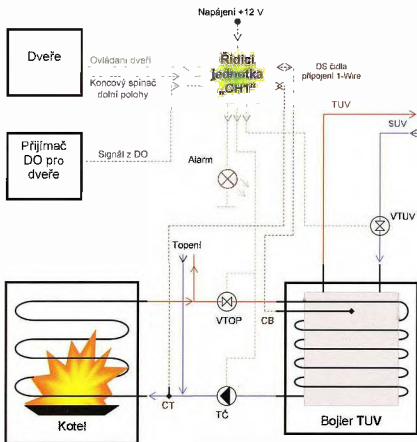
a zapne časové relé, které je seprnuté po dobu nastavenou v menu. Výchází koncová poloha (dolní/zavřeno) je hlídána koncovým spínačem, který je otestován před spuštěním provozu brány. Pokud brána není v této poloze, ŘJ aktivuje alarm a zablokuje chod brány. Pro opětovné spuštění je nutný zásah uživatele. Pokud brána je v koncové poloze, začne se zvedat, přičemž doba běhu je určena v menu jako čas otevření brány. Pokud je brána nahore, opětovným stiskem brána pojedje směrem dolů, a to po dobu, která je nastavena v menu jako čas zavření brány. Pokud brána nedojeze na koncový spínač v nastaveném



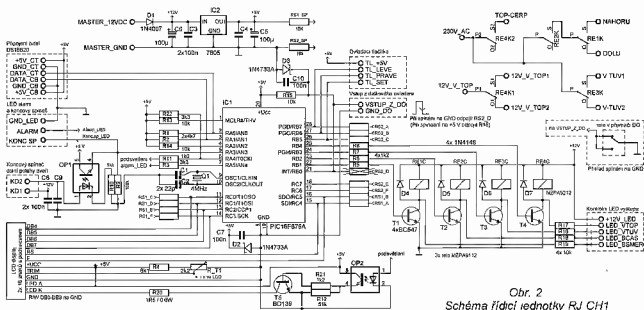
čase, ŘJ aktivuje alarm a v menu oznámí, že brána nedojezla do koncové polohy a další chod je zablokován. Opět je nutný zásah uživatele.

Pokud je chod brány přerušen uživatelem, brána se na 2 sekundy zastaví a změní se chod na opačnou stranu, než byl před přerušením. I nyní je podmínkou dojezd do koncové polohy. Jak jste si jistě všimli, není zmíněn koncový spínač hlídající horní otevřenou polohu brány. Ten jsem z prostoroových a technických důvodů nemohl použít, avšak řízení je natolik spolehlivé, že není nutné se obávat přejetí za žadanou polohu. Jen je vhodné motor jistit vhodně dimenzovanou pojistkou.

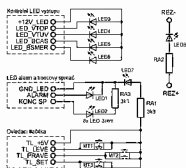
Ovládní vyhřívání bojleru TUV topením funguje tak, že se změní a po-



Obr. 1. Blokové schéma zapojení ŘJ CH1. CT – teplotní čidlo topení, CB – teplotní čidlo bojleru TUV, VTUV – elektrický ventil TUV do řadu, VTOP – elektrický ventil na zapnutí ohřevu TUV, TČ – čerpadlo vytápění bojleru



Obr. 2  
Schéma řídicí jednotky RJ CH1



Obr. 3. Zapojení desky s tlačítky a LED

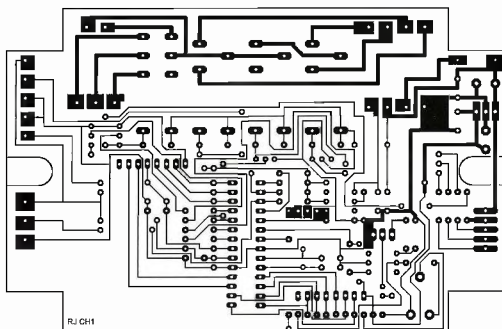
rovnají teploty z čidla topení a čidla bojleru. Podle parametrů nastavených v menu se aktivují výstrupy

Podmínky pro ohřev TUV od topení jsou

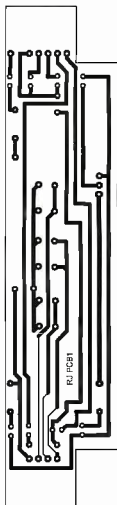
1. ohřev bojleru topením musí být povolen,
2. teplota topení musí být stejná nebo vyšší než nastavená teplota topení,
3. rozdíl teploty topení proti teplotě bojleru musí být roven nebo větší než nastavený rozdíl v menu,
4. teplota bojleru nesmí být vyšší než maximální povolená teplota.

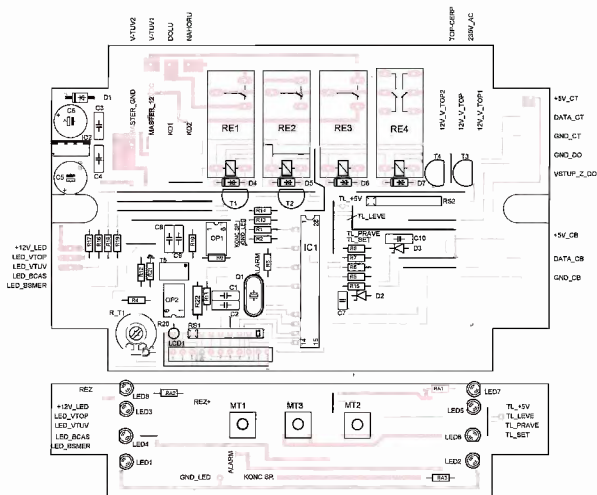
Podmínky pro puštění TUV do řadu:

1. puštění TUV do řadu musí být povoleno,
2. teplota TUV musí být stejná nebo vyšší než nastavená teplota v menu.



Obr. 4 a 5 Deska s plošnými spoji pro tlačítky a LED (vlevo) a deska řídicí jednotky





Obr. 6 a 7. Rozmístění součástek na deskách s plošnými spoji

### Popis ovládní

Popis ovládní a program pro mikrokontrolér najdete na internetových stránkách časopisu [www.aradio.cz](http://www.aradio.cz)

### Zapojení a oživení

Žádné zálužnosti v zapojení nejsou, vše jsem navrhoval s ohledem na jednoduchost. Řídicí jednotka je chráněna proti přepólování diodou D1 v přívodu napájení. Vstupy jsou chráněny optočleny proti napěťovým špičkám, které mohou vzniknout na dlouhých vodičích vedoucích ven z jednotky.

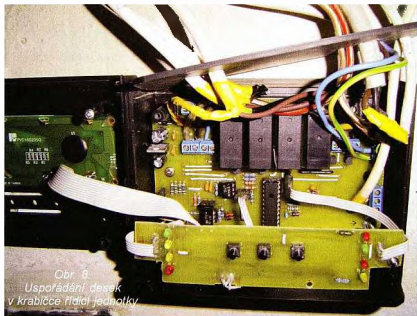
Mikrokontrolér nedoporučuji pájet, použijte raději objímku. Mikrokontrolér totiž v použitém zapojení nelze reprogramovat přes ICSP, potřebné vývody jsou v zapojení použity a pro reprogramování je nutné ho z desky vyjmout.

K propojení horní a spodní desky a displeje LCD doporučuji použít kabely s piny z lámací lišty, nebo s jinými vhodnými konektory s roztečí vývodů 2,54 mm. Nepředpokládáte-li žádné změny v jednotce, můžete kabely připájet napevno.

Máte-li desku osazenou, zatím bez mikrokontroléru a displeje, a vizuálně

zkontrolováno, připojte napájecí napětí na svorky MASTER\_12VDC a MASTER\_GND. Podle schématu zkontrolujte, zda jednotlivé vývody na objímce IO mají správná napětí. Dále zkontrolujte funkčnost relé přivedením napětí +5 V na vývody objímky, které tyto prvky budou ovládat (22 až 25).

Pokud je deska v pořádku, připojte LCD (PIC ještě ne) a znovu připojte napájecí napětí. Nyní by se na LCD měly objevit v prvním řádku obdélníky. Pokud se neobjeví, je buď problém s napájením LCD, nebo je špatně nastaven kontrast trimrem RT\_1. Protože trimr a nastavte požadovaný kon-



Obr. 8  
Uspořádání desek  
v krabici řídicí jednotky

# Měřič kapacity akumulátorů

Václav Paleček

**Měřič slouží k měření kapacity akumulátorů NiCd a NiMH 1,2 V velikosti AA. Používám ho pro kontrolu starších akumulátorů - včasné vyřazení vadného článku z baterie chrání rádiem řízený model.**

Zapojení je na obr. 1. Měřený akumulátor G1 je připojen na svorky X1 a X2. Po stisku tlačítka S1 prochází proud rezistorem R2 a cívkou relé K1. Kontakty relé sepnou a cívka relé zůstane napájena proudem procházejícím přes kontakt K1 a rezistor R1. Zmenší-li se napětí akumulátoru asi na 1 V, relé rozeptne Rezistor R3 zvětšuje celkový odběr proudu z akumulátoru na 200 mA. Druhý kontakt relé K1 zapíná hodiny P1.

Fotografie měřiče je na obr. 2. Pro občasné použití vyhoví konstrukce „na prkénku“. Měřený akumulátor je uložen ve vodičů z kousku plastové elektroinstalací lišty, kontakty jsou ze starého relé. Pro snadnou manipulaci je jeden pohyblivý - připájen na posuvnou tyčku, přitlačovanou pružinou.

Relé je jazýčkové se dvěma kontakty. Použil jsem převínuté relé TES-

LA HU130107 s rozměry 18 x 50 mm, výška 16 mm. Cívka má 310 závitů lakovaným drátem o průměru 0,4 mm. Z relé sundáme železný kryt a na jedné straně odštípeme vývodů do pouzdra těsně u jazýčků. Pozor - neostřípajte vývodů jazýčků - ty jsou ocetové a nelze je připájet zpět. Poté lehce odkloníme cívku a stáhneme ji. Vinuti nahradíme novým a relé opět smontujeme. Kontakty pájme krátce, aby se neznížil závat kontaktů ve skle. Nakonec upevníme kryt relé. Kryt je součástí magnetického obvodu a nesmí se hýbat, protože by se změnilo napětí odporu relé. Já jsem kryt přilepil tavným lepidlem. Pomocí fideleho zdroje relé zkontrolujeme, zda

oba kontakty rozeptnou při přibližně stejném napětí, které musí být menší než 1 V. Zbývají ještě nastavit odpory rezistorů. Odpor R1 zvolíme tak, aby relé rozeptlo právě při napětí 1,0 V na vstupu X1-2, a odpor rezistoru R3 tak, aby při vstupním napětí 1,2 V byl vybijecí proud 200 mA.

Hodiny P1 s článkem G2 jsou upravený budík, jehož napájení je zapínáno kontaktem K1.

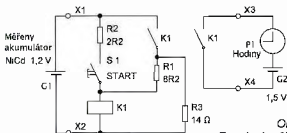
**Postup měření:** Plně nabitý akumulátor vložíme do přístroje. Hodiny nastavíme na 12.00. Stiskneme tlačítko S1. Až se hodiny zastaví, odečteme čas. Např. 4 hod., a 42 minut je 4,7 hod. Kapacitu vypočteme vynásobením proudu a času podle vzorce  $C = 200 \cdot t$ . Výsledek je v mAh. Při kapacitách nad 2400 mAh nezapomeňte připočítat 12 hod. k údajům hodin.

Přístroj je velice jednoduchý, ale není přesný. Chybí teplotní kompenzace, vybijecí proud se postupně zmenšuje, není oteřusvzdorný atd.

Proměřil jsem 20 kusů akumulátorů různých výrobců koupených před 3 až 4 roky a po tuto dobu používaných. Průměrná kapacita byla 79 % jmenovitá, rozmezí 60 až 90 %

Obr. 2

Měřič akumulátorů vyrobený na prkénku



Obr. 1  
Zapojení měřiče akumulátorů

trast. Pokud již zmiňované obdélníky na LCD vidíte, zasuňte PIC do objímky. Nyní by se na LCD měl objevit nápis RJ CH1 ver 1.2. Vyzkoušejte nastavení položek v menu. Je-li to v pořádku, je RJ oživená.

Rádici jednotka pracuje s teplotními čidly DS18B20 od firmy DALLAS SEMICONDUCTOR. Ta jsou běžně k dostání v obchodech s elektronickými součástkami. Já jsem použil obvody v pouzdře TO92, které jsem umístil do tepelně vodivého válečku Datasheet s popisem vývodů je na [www.maxim-ic.com](http://www.maxim-ic.com).

## Závěr

Na závěr chci podotknout, že se jedná o vůbec me první funkční zařízení s mikrokontrolérem uvedeného do ostrého provozu. Proto by jistě některé funkce této jednotky bylo možné zdokonalit, dolaďit či pozměnit. Pokud to praxe ukáže, program upravím či doplním. V obvodu zbyla ještě volná

paměť a také některé vývodů zůstaly nevyužity. Lze tak doplnit např. vstup pro koncový spínač horní polohy brány. Přeji hodně zdaru při realizaci.

## Seznam součástek

### Deska s tlačítky

RA1, RA3 3,3 kΩ  
RA2 nepoužit (rezerva)  
LED1 až LED8 LED 3 mm, 2 mA  
MT1 až MT3 tlačítko B1720

### Deska s mikroprocesorem

R1, R2 4,7 kΩ  
R3, R22 3,3 kΩ  
R4 8,1 kΩ  
R5 až R8, R21 1,2 kΩ  
R9 100 kΩ  
R10 5,1 kΩ  
R11 1 kΩ  
R12 51 kΩ  
R13 až R19 10 kΩ  
R20 1,5 Ω/0,5 W  
RS1, RS2 7x 10 kΩ, rezist. sít'  
R\_T1 2,2 kΩ trimr ležatý

C1, C2 22 pF, keramický  
C3, C4, C7, C8, C9, C10 100 nF, keramický  
C5, C6 100 μF/25 V, elektrolyt  
D1 1N4007  
D2, D3 1N4733A Zener dioda  
D4 až D7 1N4148  
T1 až T4 BC547B  
T5 BD139  
IC1 PIC16F876A-I/SP naprogramovaný, viz text 7805 (TO220)  
IC2 MC1602E-SYLJH (PVC160205Q), LCD displej 2x 16 zn. s podsvícením  
OP1, OP2 WK16414VD  
Q1 4 MHz krystal HC49US  
RE1 až RE3 relé MZPA9112  
RE4 relé MZPA9212  
objímka DIL28 úzká pro IC1  
svorkovnice ARK 5,08 /2PIN, 6 ks  
svorkovnice ARK 5,08 /3PIN, 3 ks  
teplotní čidla DS18B20, 2 ks  
Krabíčka KP08 bez otvoru

# Zabezpečovací systém Moto-Alarm

Ing. Petr Štál

Jak již samotný název zařízení napovídá, tento nízkonákladový, velmi jednoduchý a spolehlivý zabezpečovací systém byl vytvořen zejména pro ochranu motorových vozidel před zcizením. První verzi zabezpečovacího systému Moto-Alarm jsem zkonstruoval již v roce 2005, kdy jsem si zakoupil nový motocykl a obával jsem se jeho zcizení. Výrobek jsem postupně vylepšoval a vyvíjel až do dnešní podoby.

Snad proto se mohou z pohledu dnes dostupné součástkové základny zdát některé použité komponenty zastaralé a jejich užití z dnešního pohledu neefektivní (např. použití mikrokontroléru AT89S52, přičemž užitím některého dnes běžně dostupného „low-power“ mikrokontroléru s napájecím napětím 3 V by jistě byla efektivně vyloučena potřeba převodu napěťových úrovní na datových linkách mezi mikrokontrolérem a mobilním telefonem – viz dále). Konstrukce je však prověřena léty provozu, použité součástky jsou velmi levné, bez problémů dostupné a sestavení zařízení by nemělo činit problémy ani začátečníkům. O nejruznějších GSM zabezpečovacích systémech již bylo napsáno mnohého, zabezpečovací systém Moto-Alarm je však vybaven velmi specifickými funkcemi, které jej i přes výše uvedená negativa stále činí v některých směrech nedostupným.

Veškeré funkce zabezpečovacího systému Moto-Alarm byly optimalizovány pro připojení mobilních telefonů Siemens S35 a C35. Funkčnost zařízení byla testována i s mobilními telefony Siemens A50 a MT50 (zde však kvůli drobným problémům se softwarovou nekompatibilitou řádně neprovozovat ovládnutí zabezpečovacího zařízení pomocí SMS příkazů, všechny základní funkce však zabezpečovacího zařízení pinlo spolehlivě). Základní funkce zabezpečovacího zařízení

(jako telefonování a odesílání SMS příkazů – viz dále) by mělo být možné využít prakticky s jakýmkoli telefonem značky Siemens, ke kterému lze připojit datový konektor, znázorněný na obr. 1. Výše uvedené typy mobilních telefonů dnes není problém zakoupit v bazarech či získat darem od přátel.

V následujících odstavcích si probereme princip funkce zařízení, tj. bude detailněji popsáno jak obvodově zapojení zabezpečovacího zařízení, tak i řešení programové. Program mikrokontroléru AT89S52 byl sestaven v jazyku assembler, zdrojový kód mikroprogramu je proto poměrně rozsáhlý (asi 70 stran). Assembler byl použit kvůli snadnému řízení mikrokontroléru až na nejnižší hardwarové úrovni a „ušití“ celého software přesně „na míru“ vlastnostem mikrokontroléru (což nemusí být při tvorbě mikroprogramu pomocí některého z vyšších programovacích jazyků, např. Pascal, C atd. vždy zcela splněno). Detailní popis programu mikrokontroléru by zcela jistě přesahoval hranice tohoto příspěvku. Setka-li se však tento článek s přízní čtenářů, nebráním se uveřejnění celého zdrojového kódu mikroprogramu, resp. tvorbě krátkého kurzu „low-level“ programování mikrokontroléru v assembleru.

Nuže, v čem spočívají výše zmíněvané specifické funkce zařízení? Na obr. 2 je vývojový diagram programu pro mikrokontrolér 89S52, z tohoto obrázku budeme vycházet v následujícím textu.

Po připojení zdroje napájecího napětí je zabezpečovacího zařízením cyklicky testováno, je-li připojen mobilní telefon. K tomu jsou využívány tzv. AT kódy (příkazy určené pro komunikaci s modemem, resp. mobilním telefonem), které zabezpečovací zařízení zasílá prostřednictvím sério-

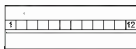


vě komunikační linky mobilnímu telefonu. Je-li mobilní telefon řádně připojen, začle zabezpečovacímu zařízení prostřednictvím datové linky krátkou odpověď.

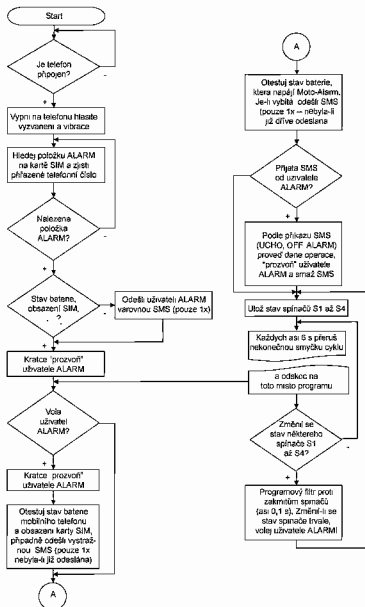
Bezprostředně poté, co bylo navázáno úspěšné spojení zabezpečovacího zařízení s mobilním telefonem, je na mobilním telefonu automaticky vypnuto hlasité vyzvánění i režim vibrací. Následně zabezpečovací zařízení automaticky „prohledá“ telefonní seznam, který je uložen na SIM kartě mobilního telefonu a vyhledá položku s názvem ALARM (existuje-li). Pozor, položka ALARM musí být uložena na SIM kartě mobilního telefonu (některé mobilní telefony umožňují uložit záznam do paměti mobilního telefonu) a slovo ALARM musí být napsáno velkými písmeny! Telefonní číslo (musí být uvedeno v mezinárodním formátu +420 XXX XXX XXX), které je přiřazeno položce ALARM, je uloženo do interní paměti zabezpečovacího zařízení. Od této chvíle se užívá, jehož telefonní číslo se nachází pod položkou ALARM (dále zkráceně uživatelem ALARM), stává jedinečným „správcem“, který má jako jediný možnost se zabezpečovacím zařízením vzdáleně komunikovat prostřednictvím krátkých textových zpráv (tzv. SMS příkazů) a hlasových hovorů. Zabezpečovací zařízení se pro všechny ostatní uživatele mobilní sítě „jeví jako neviditelné“.

Další důležitou vlastností zabezpečovacího zařízení je kontrola obsazení SIM karty mobilního telefonu (tj. je-li na SIM kartě dostatek volné paměti pro ukládání zpráv, které obsahují SMS příkazy), kontrola stupně vybití baterie mobilního telefonu a baterie, které napájí zabezpečovací zařízení. Ne-li na SIM kartě dostatek volné paměti nebo na uložení nových SMS zpráv, případně je-li napájecí baterie (mobilního telefonu nebo zabezpečovacího zařízení) vybitá, zabezpečovací zařízení automaticky odešle varovnou zprávu SMS uživateli ALARM. Krátká varovná textová zpráva je však zabezpečovacím zařízením uživateli ALARM odeslána pouze jednou.

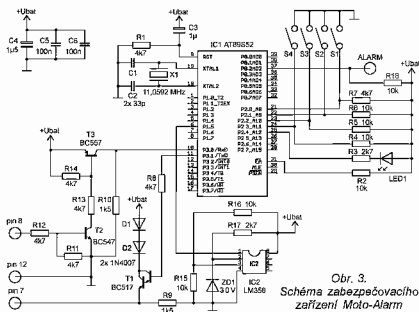
Nyní se dostáváme k popisu posledních částí algoritmu, která je spojena s inicializací zařízení bezprostředně po připojení zdroje napájecího napětí. Zabezpečovací zařízení prostřednictvím mobilního telefonu pro-



Obr. 1. Datový konektor mobilních telefonů Siemens (modely S35, C35, MT50 atd.). Pohled na konektor a číslování kontaktu z přední strany konektoru



Obr. 2. Vývojový diagram programu pro mikrokontrolér 89S52



Obr. 3. Schéma zabezpečovacího zařízení Moto-Alarm

vede hlasové volání na telefonní číslo, které je uloženo pod položkou ALARM. Po asi dvou zazvoněních volaného telefonu automaticky volání ukončí. Tím je uživatelí zabezpečovacího zařízení bezplatně předána informace o tom, že inicializace zařízení proběhla bez závažných problémů.

Celé zařízení bylo vyvinuto s ohledem na maximální finanční úspory spojené jak s konstrukcí, tak i provozem zabezpečovacího zařízení. Při pokusu o krádež vozidla nebo vluštění do objektu (resp. změně stavu spínačů S1-S4 oproti výchozí hodnotě, viz dále) je uživatelí ALARM o této skutečnosti samozřejmě informován bezprostředně.

Zabezpečovací zařízení však pro úplnou kontrolu nad správnou činností celého systému (včetně připojeného mobilního telefonu) umožňuje zavést k uživateli ALARM, bezplatnou zpěnou vazbu". Tato „zpečná vazba" je tvořena následujícím způsobem. Uskutečňuje-li se příchozí hlasový hovor na mobilní telefon, který je připojen k zabezpečovacímu zařízení, zabezpečovací zařízení (podle obr. 2) automaticky rozhodne, je-li volající uživatelí ALARM, nebo osoba, které náleží jiné telefonní číslo. Pouze v případě, kdy je volajícím uživatelí ALARM, zabezpečovací zařízení po několika sekundách udělí připojenému mobilnímu telefonu příkaz, aby přišelí hovor odmítl. Pracují-li zabezpečovací zařízení i připojený mobilní telefon korektně, je po definovaném časovém odstupu provedeno krátké hlasové volání (tzv. „provozovní") uživatele ALARM. Dále je otestován stav baterie mobilního telefonu a obsazenost SIM karty připojeného mobilního telefonu, popř. je odeslána varovná zpráva SMS (nebyla-li již odeslána dříve).

Dalším bodem ve vývojovém diagramu (na obr. 2) je zjištění stavu napájecí baterie zabezpečovacího zařízení. Popř. odeslání varovné SMS zprávy (nebyla-li již odeslána dříve).

Zabezpečovací zařízení dále detekuje, byla-li na připojeném mobilním telefonu přijata nová zpráva SMS. Tato zpráva je následně zabezpečovacím zařízením „dekódována" a telefonní číslo odesílatele textové zprávy je porovnáno s telefonním číslem uživatele ALARM. Následující algoritmus je vykonán pouze v případě shody (SMS zprávu odeslal uživatelí ALARM). Podle obsahu SMS zprávy je dále rozhodnuto o tom, zdali textová zpráva obsahuje či neobsahuje právě jeden z definovaných SMS příkazů - UCHO, OFF a ALARM (vše musí být napsáno velkými písmeny). Tento příkaz pro zabezpečovací zařízení je vykonán pouze v případě, pokud zpráva obsahuje správně zadaný SMS příkaz. Poté je obvykle provedeno krátké hlasové volání (tzv. „provozovní") uživa-

teř ALARM. Taktó je vytvořena „zpět-ná vazba“ indukující správné vykonání příkazu. SMS zpráva obsahující příkaz je následně vymazána ze SIM karty mobilního telefonu (tím je zamezeno zbytečnému zaplnění SIM karty mobilního telefonu). Blíže budou SMS příkazy popsány dále.

Zabezpečovací zařízení dále uloží aktuální stav spínačů S1 až S4 do interní paměti RAM (do bitové adresovatelné části mikrokontroléru 89S52).

Hlavní část algoritmu mikroprogramu se skládá ze dvou vnořených smyček. Popisem algoritmu hlavní smyčky jsme se zabývali prakticky doposud. Tento algoritmus se provádí periodicky každých asi 6 s, kdy je přerušena vnořená smyčka (viz obr. 2). Je zjištěn stav batene zabezpečovacího zařízení, popř. mobilního telefonu, obsazení SIM karty, detekovány nové SMS zprávy a příchozí hovory.

Vnořená smyčka se vykonává periodicky ve většině času. Zabezpečovací systém je zde testován stav (resp. změna stavu) spínačů S1 až S4. V případě změny stavu spínačů (vůči stavu, který je uložen v interní paměti RAM) se zařízení řídí následujícím algoritmem. Jednoduchým softwarovým filtrem jsou odstraněny případné zárkmyt na kontaktech spínačů S1 až S4. Nastala-li trvalá změna alespoň na jednom ze spínačů, neprodleně je prostřednictvím připojeného mobilního telefonu uskutečněno hlasové volání uživateř ALARM. Přijmutím příchozího hovoru má uživatel ALARM možnost snadno „odposlechnout“ dění v okolí zabezpečovacího systému a vyhodnotit, zdali se nejedná o myšlný poplach. Maximální délka tr-

vání „odposlechu“ je v tomto případě limitována na asi 40 s. Následně zabezpečovací zařízení automaticky udělí připojenému mobilnímu telefonu příkaz k ukončení hovoru.

Nyní si blíže popíšeme činnost, která je vykonávána po přijetí SMS příkazu SMS příkaz UCHO umožňuje „tichý odposlech“ prostor, ve kterých se nalézá zabezpečovací systém. Zabezpečovací zařízení prostřednictvím připojeného mobilního telefonu zavolá uživateř ALARM, který má možnost až 40 s dlouhého „tichého odposlechu“ prostor, přijme-li příchozí hovor. Následně zabezpečovací zařízení automaticky zadá připojenému mobilnímu telefonu příkaz k ukončení hovoru.

Zabezpečovací systém je vybaven funkcí, díky které může být jak zabezpečovací zařízení, tak i připojený mobilní telefon na dálku vypnut prostřednictvím SMS příkazu OFF.

Všimněme si, že se zabezpečovací systém nikdy „neprojeví“ tak, aby nezádočím způsobem upozornil potenciálního pachatele. Tato vlastnost je jednou ze silných „zbraní“ zabezpečovacího zařízení. Pro aktivaci/deaktivaci externí zvukové či světelné sirény slouží SMS příkaz ALARM. K řízení externí sirény může být použit výstup mikrokontroléru číslo 37 (na obr 3 označen jako ALARM). Úroveň napětí na tomto výstupu odpovídá úrovní logiky TTL.

### Popis konstrukce

Soupis potřebných (resp. doporučených) součástek ke konstrukci je na konci článku. Osazovací plán rozmístění součástek na desce plošného spoje pak na obr 5.

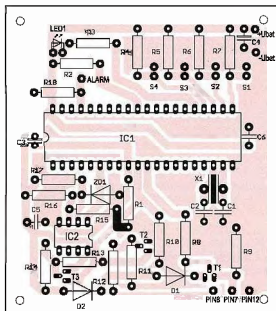
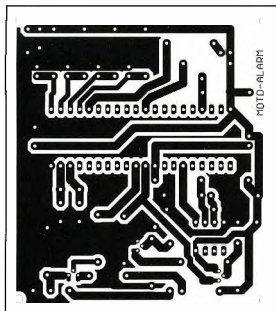
Plošné spoje pro zabezpečovací zařízení byly navrženy tak, aby desku bylo možné co nejnázče vyrobit i u amatérských podmínek (obr. 4). Jak je patrné z obr. 5, na straně součástek je nutno umístit pouze jedinou drátovou propojku (mezi rezistory R1 a R15).

Propojovací vodiče (jak k datovému konektoru mobilního telefonu, tak i k akumulátorové sadě) by neměly být zbytečně příliš dlouhé. Vhodné je použít vodiče o délce asi 10 až 15 cm.

Spínače S1 až S4 (viz schéma na obr 3) mohou být prakticky jakékoliv dvoustavové spínače, jejichž elektrický odpor v seprnutém stavu se blíží nekonečnu. Je tedy možné použít ručové spínače (ty jsem použil ve svém alarmu), magnetická čidla či nejrůznější typy mechanických kontaktních spínačů.

Operační zesilovač IC2 je zapojen jako komparátor. Hlavním úkolem tohoto obvodu je kontrola stavu batene, která napájí zabezpečovací zařízení. V případě, že je napájecí napětí zabezpečovacího zařízení dostatečně velké (t. připojené batene jsou dostatečně nabité), je na výstupu integrovaného obvodu IC2 (vývod číslo 1) napětí o úrovni, která odpovídá log 1 (podle logiky TTL). V opačném případě bude na výstupu svorce integrovaného obvodu IC2 napětí o úrovni log 0.

Zabezpečovací zařízení ovládá připojený mobilní telefon prostřednictvím serové výstupní datové linky na vývod PIN7, která je připojena na vývod číslo 7 datového konektoru mobilního telefonu z obr. 1. Jelikož moderní typy mobilních telefonů pracují s menším napájecím napětím než



Obr. 4 a 5. Deska s plošnými spoji pro Moto-Alarm a rozmístění součástek na desce



4,8 V (tj. napájecí napětí zabezpečovacího zařízení), je nutné „převést“ úroveň napětí na výstupní datové lince na menší, jinak by se mohl mobilní telefon trvale poškodit. To je zajištěno zejména tranzistorem T1 (dvojici tranzistorů NPN v Darlingtonově zapojení umístěná v jediném pouzdře), dvojici křemíkových diod (D1 a D2) a rezistory. V případě potřeby (pokud komunikace mezi mobilním telefonem a zabezpečovacím zařízením nebude probíhat správně) je možné diodu D1, anebo D2 nahradit kovovou propojkou.

Napětovou úroveň signálu je nutno převést i při komunikaci mezi mobilním telefonem a zabezpečovacím zařízením v opačném směru. Data jsou zasílána z mobilního telefonu do zabezpečovacího zařízení sériovou vstupní datovou linkou (PIN8), tato linka je připojena na vývod číslo 8 datového konektoru mobilního telefonu. K tomu slouží jednoduché zapojení s tranzistory T2, T3 a rezistory. Převod úrovní signálu je v tomto případě nutný zejména kvůli mikrokontroléru, který pracuje s úrovními logiky TTL. Napětí na výstupní lince mobilního telefonu pro log 1 nedosahuje potřebné úrovně logiky TTL.

Poslední vývod datového konektoru mobilního telefonu na pinu 12 musí být propojen s elektrickou zemí zabezpečovacího zařízení (PIN12).

### Oživení alarmu

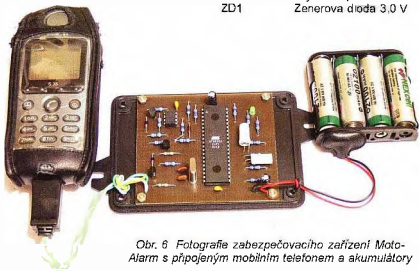
Na kartě SIM mobilního telefonu je nutno nejprve vytvořit položku (kontakt) ALARM, které bude přiřazeno telefonní číslo telefonu uživatele alarmu. Mobilní telefon můžeme (po

vytvoření nového záznamu na kartě SIM) připojit k zabezpečovacímu zařízení, které je v tuto chvíli bez napájecího napětí. Svorku +Ubat připojíme ke kladnému pólu sady čtyř sériově spojených dobíjecích akumulátorů o jmenovitém napětí 1,2 V. Doporučuji použít NiMH nebo NiCd akumulátorů velikosti AA, napáček nedoporučuji alkalické články, protože mají větší jmenovité napětí. Svorku elektrické země (0 V) zabezpečovacího zařízení připojíme na záporný pól akumulátorové sady. Svítivá dioda LED1 by nyní měla svým trvalým rozsvícením indikovat, že zabezpečovací zařízení prohledává kartu SIM mobilního telefonu a hledá položku s označením ALARM. Dále se činnost zařízení řídí podle vývojového diagramu z obr. 2. Správná činnost zabezpečovacího zařízení je uživateli indikována občasným rozsvícením LED1.

Na závěr mi zbývá popřát všem konstruktérům to, aby vám zabezpečovací systém Moto-Alarm nikdy „nemusel volat“.

### Seznam součástek

R1, R7, R8, R11 až R14	4,7 kΩ
R2, R4-R6, R15, R16, R18	10 kΩ
R3, R17	2,7 kΩ
R9, R10	1,5 kΩ
C1, C2	33 pF
C3	1 μF
C4	1,5 μF
C5, C6	100 nF
D1, D2	1N4007
IC1	AT89S52 (DIL40)
IC2	LM358
LED1	LED s malou spotřebou
S1 až S4	spínač, např. ruťový
T1	BC517
T2	BC547
T3	BC557
X1	Kryстал 11,0592 MHz
ZD1	Zenerova dioda 3.0 V



Obr. 6 Fotografie zabezpečovacího zařízení Moto-Alarm s připojeným mobilním telefonem a akumulátory

## Termostat s kalibrováním čidlem

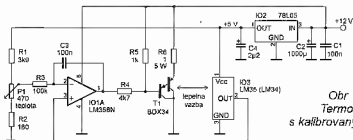
Zapojení termostatu s analogovým čidlem LM35 je na obr. 1. Vyhřívacím prvkem je zde tranzistor T1, teplota vyhřívaného prostoru se sleduje teplotním čidlem IO3. Na výstupu čidla LM35 je napětí, které odpovídá teplotě ve °C krát 10 mV. Např. při teplotě 35 °C je na výstupu 350 mV. Nejmenší měřená teplota v tomto zapojení může být 0 °C. S čidlem LM35 lze

měřit v rozsahu -55 až +150 °C, pro záporné teploty je však třeba použít další napájecí zdroj se záporným napětím. Požadovaná teplota se nastavuje potenciometrem P1. Napětí z čidla se porovnává s napětím na běžici potenciometru. Je-li nastavená teplota vyšší, je na výstupu operačního zesilovače malé napětí a „vyhřívací“ tranzistor T1 je otevřený. Procházející proud tranzistor ohřívá. Je-li nastavená menší teplota, než je teplota uvnitř termostatu, je na výstupu OZ velké napětí, T1 je uzavřený a neheje

Tranzistor musí mít dobrou teplotní vazbu na čidlo. Lze použít jakýkoli tranzistor se ztrátovým výkonem alespoň 10 W nebo i dvojici obyčejných tranzistorů.

Výhodou tohoto zapojení je, že výstupní napětí čidla je přesně definováno. Můžeme proto přesně spočítat dělič R1, R2 a P1 pro požadovaný rozsah teplot. Napětí na běžici potenciometru odpovídá teplotě. Digitální panelové měřidlo (voltmetr) měřící napětí na běžici proti zemi bude ukazovat nastavenou teplotu a můžeme ho použít místo stupnice na potenciometru.

Firma National Semiconductor vyrábí také čidlo LM34, které se liší jen tím, že výstupní napětí čidla odpovídá teplotě ve stupních Fahrenheita (krát 10 mV). Pro převod teplot platí vztah  $T_{(C)} = (T_{(F)} - 32)/1,8$ , resp.  $T_{(F)} = 1,8 \times T_{(C)} + 32$ . Změna napětí s teplotou je u LM34 1,8× větší.



Obr. 1 Termostat s kalibrováním čidlem

# LMTR Měřič indukčnosti

Ing. Jiří Doležilek

(Dokončení)

## Oživení měřiče

Oživujeme zcela zapojený přístroj, protože např. bez ovládacích signálů z přepínače rozsahů řada obvodů nefunguje a i v dokončeném měřiči je ke všem součástkám dobrý přístup.

Napřed zkontrolujeme správnou velikost všech napájecích napětí na vývodech všech desek i na jejich vnitřních obvodech.

Dále přímo na vývodech jednotlivých desek zkontrolujeme ovládací signály A až DP1 z přepínače rozsahů. Ke kontrole použijeme schéma na obr. 5. Na rozsazích, na kterých je sběrnicí ovládacího signálu spojená s kontaktem přepínače přímo nebo přes diodu, musí mít signál vysokou úroveň H (asi +12 V), na ostatních rozsazích má nízkou úroveň L (potenciál země).

Osciloskopem zkontrolujeme, že na emitoru tranzistoru T41 je na všech rozsazích sinusové napětí s odpovídajícím kmitočtem ( $f_{01}$ ) a rozkmitem ( $U_{01}$ , viz tab. 1). Není-li něco v pořádku, zkontrolujeme cestu signálu už od krystalového oscilátoru (IO41). Máme-li možnost, zkontrolujeme kmitočtové charakteristiky všech filtrů.

Všechny trimry na vstupech multiplexeru IO45 (R50, R51 atd.) nastavíme do střední polohy (u každého trimru v obou krajních polohách běžose změníme ní milivoltmetrem napětí signálu na běžici a pak běžose nastavíme tak, aby na něm byl průměr z těchto napětí).

Mezi měřiči krokodýlky (Lx1-1 a Lx1.0) připojíme bezindukční rezistor o odporu 300 Ω/0,1 % a přepneme měřič rozsah 2. Osciloskopem zkontrolujeme funkci zesilovače a usměrňovače napětí snímaného z měřené cívky (v tomto případě z rezistoru). Kmitá-li snímací zesilovač, zvětšíme odpor rezistoru R111 na 6,8 až 10 kΩ. Trimrem R146, případně úpravou rezistorů R144 nebo R145 nastavíme na DVM údaj 191,0.

Zkratujeme měřič krokodýlky („zakousneme“ je těsně vedle sebe do kousku měděného drátu), přepneme rozsah 4 a trimrem R167 nastavíme nulu (00,00) na displeji DVM. Se stále zkratovanými krokodýlky přepneme na rozsah 1 a trimrem R164 vykompenzujeme indukčnost měřičích přívodů (00,00 na displeji DVM). Ověříme, že DVM zobrazuje nulu na všech rozsazích.

Fungují-li všechny obvody správně, měřič kalibrujeme. Využijeme toho, že měřič „nepozná“, zda měří

reaktanci nebo činný odpor. Proto místo normálových cívek využijeme ke kalibraci normálových rezistorů (bezindukčních s přesností 0,1 %, vhodné jsou miniaturní metalizované 0,5 W).

Dále jsou pro jednotlivé měřičí rozsahy uvedeny odpory  $R_n$  potřebných kalibračních normálových rezistorů a jim odpovídající velikosti myšlených normálových indukčností  $L_n$  (indukčnost  $L_n$  má na daném rozsahu reaktanci číselně rovnou  $R_n$ ).

rozsah 1:  $R_n = 30 \Omega$ ,  $L_n = 19,10 \mu\text{H}$ ,

rozsah 2:  $R_n = 300 \Omega$ ,  $L_n = 191,0 \mu\text{H}$ ,

rozsah 3:  $R_n = 300 \Omega$ ,  $L_n = 1910 \mu\text{H}$ ,

rozsah 4:  $R_n = 3 \text{ k}\Omega$ ,  $L_n = 19,10 \text{ mH}$ ,

rozsah 5:  $R_n = 3 \text{ k}\Omega$ ,  $L_n = 191,0 \text{ mH}$ ,

rozsah 6:  $R_n = 3 \text{ k}\Omega$ ,  $L_n = 1956 \text{ mH}$ ,

rozsah 7:  $R_n = 30 \text{ k}\Omega$ ,  $L_n = 19,56 \text{ H}$ ,

rozsah 8:  $R_n = 300 \text{ k}\Omega$ ,  $L_n = 195,6 \text{ H}$

$L_n^* = 191,8 \text{ H}$

Měřič kalibrujeme tak, že postupně na rozsazích 1 až 8 připojíme mezi měřič krokodýlky normálové rezistory s odpovídajícím odporem  $R_n$  a příslušnými trimry na vstupech multiplexeru IO45 (R50, R51 atd.) nastavujeme na DVM odpovídající údaje  $L_n$ . Na rozsahu 8 musíme na DVM nastavit poněkud menší údaj, než je  $L_n$  (nastavíme  $L_n^* = 191,8 \text{ H}$ ), protože při kalibraci pomocí rezistoru se

uplatňuje vstupní odpor zesilovače napětí. Při měření indukčnosti se tento vstupní odpor neuplatňuje, reaktance indukčnosti se s paralelním činným vstupním odporem zesilovače skládají vektorově.

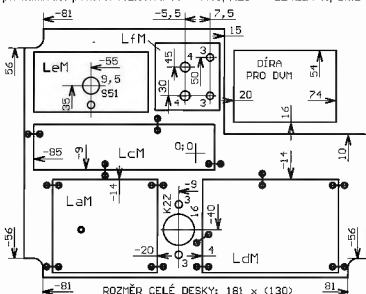
Pokud nestačí rozsahy trimrů, upravíme odpory rezistorů zapojených s trimry do série (R52 apod.), popř. paralelně (R49 apod.). Můžeme též upravit dělicí poměr děličů na vstupech aktivních filtrů nebo pohnout trimrem R146. Trimry mají záměrně úzký rozsah nastavení, aby bylo seřizování dostatečně jemné.

Nakonec seřídíme zdroj ss proudů s tranzistorem T8 tak, aby měřenou cívku protékala nulová ss proud. Zkratujeme měřič krokodýlky, přepneme rozsah 2 a k rezistoru R29 připojíme digitální multimetr (DMM) se ss rozsahem 200 mV. Trimrem R33 pak nastavíme nulové ss napětí na R29. Ukázalo se, že nastavení nulového ss proudu cívku je problematické, při přepnutí na rozsahy 4 až 8 chvilku udával DMM ss napětí na R29 až  $\pm 14 \text{ mV}$ , které se pak ustálilo na přibližně 200  $\mu\text{V}$ . Tento jev nebyl dále zkoumán, při napětí 200  $\mu\text{V}$  na rezistoru R29 o odporu 100  $\Omega$  teče tímto rezistorem (a měřenou cívku) ss proud 2  $\mu\text{A}$ , což je zanedbatelné.

Sklíňku ozvěnového měřiče seřoubojeme a můžeme měřit.

## Seznam součástek

	Deska LaM
R1	15 kΩ/1 %, SMD 1206
R2	33 kΩ/1 %, SMD 1206
R3, R26	47 Ω/1 %, SMD 0805
R4	150 kΩ/1 %, 0,6 W, 0207
R5, R39	10 Ω, SMD 1206
R6	15 kΩ/1 %, 0,6 W, 0207
R7	1,8 kΩ/1 %, SMD 1206
R8, R13, R18, R23	22 kΩ/1 %, SMD 0805



Obr. 21. Výkres uspořádání desek a modulu DVM vůči stěnicí desce umístěné na vnitřní straně horní stěny horního dílu skříňky (bez měřička). Kóty jsou vztahy ke počátku souřadnic uprostřed stěnicí desky (bod O; O). U drů jsou připsány jejich průměry. Celkové rozměry stěnicí desky jsou 181 x 130 mm

Obr. 22. Dolná dĺž skříňky



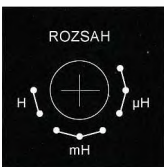
R9, R14,	22 kΩ/1 %, SMD 1206	T8	BC850C, SOT23 (kód 2Gp, 2Gt)	R85	680 Ω/1 %/0,6 W, 0207
R27		IO1	TL072, SMD (SO8)	R86	100 Ω, trimr, 25 otáčok, (64 Y 100R CN)
R10, R15,	100 kΩ/1 %, SMD 0805		deska s plošnými spojmi LaM	R87	2,2 kΩ/1 %, SMD 1206
R20				R88	47 Ω/1 %, SMD 1206
R11, R16,				R89, R90,	
R21, R22,				R91	47 kΩ/1 %, SMD 1206
R25	47 kΩ/1 %, SMD 0805	R41	1 MΩ/1 %, SMD 0805	PP43, PP44,	
R12	1,5 kΩ/1 %/0,6 W, 0207	R42	100 Ω/1 %, SMD 1206	PP45, PP46,	
R17	150 Ω/1 %/0,6 W, 0207	R43	10 kΩ/1 %, SMD 1206	PP47, PP50,	
R19	10 kΩ/1 %, SMD 1206	R44	15 kΩ/1 %, SMD 1206	PP51, PP52	0 Ω, SMD 1206
R24, R37,		R45, R53,		C41, C42	47 pF/NPO, SMD 0805
R38	4,7 kΩ/1 %, SMD 0805	R61, R72	33 kΩ/1 %, SMD 0805	C43, C74	100 μF/16 V, tantal., SMD, veľkosť D
R28	220 Ω/1 %, SMD 1206	R46, R54,			
R29	100 Ω/1 %, SMD 1206	R62, R73	22 kΩ/1 %, SMD 0805	C44, C45, C54,	
R30, R31,		R47, R55	22 kΩ/1 %, SMD 1206	C58, C66,	
R32, R36		R48	3,3 kΩ/1 %/0,6 W, 0207	C68, C75	10 μF/16 V, tantal., SMD, veľkosť B
R33	10 MΩ/1 %, SMD 1206	R49	5,1 kΩ/1 %/0,6 W, 0207		
	50 kΩ, trimr 25 otáčok, (64 Y 50K CN) alebo ležatý (PT6V)	R50, R51,		C46, C47,	
R34	180 kΩ/1 %, SMD 1206	R58, R59,		C53, C59,	
R35	100 Ω/1 %, SMD 1206	R70, R81,		C67	82 nF/X7R, SMD 0805
C1, C2	1 nF/J/100 V, fóliový (CF2)	R82	2 kΩ, trimr, 25 otáčok, (64 Y 2K CN)	C76, C77	100 nF/X7R, SMD 1206
C3, C4	1 000 μF/16 V, radiální (Ø 10 x 21)	R52, R60,		C48, C52, C48	1 μF/25 V, tantal., SMD, veľkosť B
C5	100 μF/16 V, tantal., SMD veľkosť D	R83	10 kΩ/1 %/0,6 W, 0207	C49, C51	220 pF/NPO, SMD 1206
D1, D2	1N4148, SMD	R56	3,0 kΩ/1 %/0,6 W, 0207	C50A	330 pF/NPO, SMD 1206
D3	LED zelená, SMD 1206	R57	5,1 kΩ/1 %/0,6 W, 0207	C50B	47 pF/NPO, SMD 1206
T1	BC860C, SOT23 (kód 4Gp, 4Gt)	R63A	33 kΩ/1 %/0,6 W, 0207	C55, C57	2,2 nF/J/100 V, fóliový (CF2)
T2, T4, T10	BC856B, SOT23 (kód 3Bp, 3Bt)	R63B	120 kΩ/1 %, SMD 1206	C56A	3,3 nF/J/100 V, fóliový (CF2)
T3, T5,		R64	33 kΩ/1 %/0,6 W, 0207	C56B	470 pF/NPO, SMD 1206
T7, T9	BC846B, SOT23 (kód 1Bp, 1Bt)	R65, R76	220 kΩ/1 %, SMD 1206	C61	10 nF/J/63 V, fóliový (CF1)
		R66, R67,		C62	22 nF/J/63 V, fóliový (CF1)
T6	BC807-40, SMD, SOT23 (kód 5Cp, 5Ct)	R68, R69,		C63	1,5 nF/J/100 V, fóliový (CF2)
		R77, R78,			
		R79, R80	12 kΩ/1 %, SMD 1206		
		R71	20 kΩ/1 %/0,6 W, 0207		
		R74A	30 kΩ/1 %/0,6 W, 0207		
		R74B	150 kΩ/1 %, SMD 1206		
		R75	39 kΩ/1 %/0,6 W, 0207		
		R84	6,8 kΩ/1 %/0,6 W, 0207		

C64	33 nF/J/63 V, fóliový (CF1)	K42V	konektor vidlice 2x 8, viz text	IO111	TL072, SMD (SO8)
C65	560 pF/NPO, SMD 1206	K43V	konektor vidlice 2x 5, viz text	IO112	NE5534, SMD (SO8)
C69	100 nF/J/63 V, fóliový (CF1)		deska s plošnými spoji LcM	IO113, IO114	OP07, SMD (SO8)
C70	220 nF/J/63 V, fóliový (CF1)		<b>Deska LdM</b>		deska s plošnými spoji LdM
C71	15 nF/J/63 V, fóliový (CF1)	R111, R129	3,3 kΩ/1 %, SMD 1206		<b>Deska LeM</b>
C72	330 nF/J/63 V, fóliový (CF1)	R112, R113		D51 až D80	1N4148 (vývodové, 30 kusů)
C73A	4,7 nF/J/100 V, fóliový (CF2)	R114, R115	10 MΩ/5 %, SMD 1206	S51	otočný přepínač jednopólový, osmi-pólový (P-DS1B)
C73B	1 nF/J/100 V, fóliový (CF2)	R116, R117	2,2 kΩ/0,1 %/0,6 W, 0207		deska s plošnými spoji LaM
L41, L42	2,2 mH, radiální (09P Ø 8,5 x 14)	R118, R119			<b>Deska LfM</b>
L43, L44	22 mH, radiální (09P Ø 8,5 x 14)	R136, R137		R161, R162	100 kΩ/1 %, SMD 1206
X41	4,0 MHz, krystal, pouzdro HC49U/S (nízké)	R138, R139	22 kΩ/0,1 %/0,6 W, 0207	R163, R165	220 kΩ/1 %, SMD 1206
D41, D42	1N5819	R120, R122	68 kΩ, SMD 0805	R164	25 kΩ, trimr 10 mm, ležatý (PT10VK025)
T41	BC850C, SOT23 (kód 2Gp, 2Gt)	R124		R166	18 kΩ/1 %, SMD 1206
IO41	4060, SMD (SO16)	R125	68 kΩ, SMD 0805	R167	10 kΩ, trimr 10 mm, ležatý (PT10VK010)
IO42	74HC390, SMD (SO16)	R126	560 kΩ/1 %/0,6 W, 0207	D161, D162	1N4148 SMD
IO43	74HC00, SMD (SO14)	R127, R128	330 Ω/1 %/0,6 W, 0207		distanční sloupek D15M3X08 (2 kusy)
IO44	78L05A, SMD (SO8)	R130	470 Ω/1 %, SMD 1206		deska s plošnými spoji LfM
IO45	4051, SMD (SO16)	R131, R132	100 kΩ/1 %, SMD 1206		<b>Ostatní součástky</b>
IO46, IO47	TL072, SMD (SO8)	R133	220 Ω/1 %, SMD 1206	M1	modul DVM 200 mV, LCD, 3,5místný (HD-3438), viz text
JP41 až JP44	diagnostický konektor 2x 2, viz text	R134	6,8 kΩ/1 %, SMD 1206	S1	přepínač páčkový dvupólový, dvoupólový (ON-ON)
	zkratovací propojka (JUMPER) (4 kusy)	R135	22 kΩ/1 %, SMD 1206	K1Z, K2Z	Zásuvka DIN pětipólová, panelová
	K41V konektor vidlice 2x 8, viz text	R140, R141	100 kΩ/0,1 %/0,6 W, 0207	K41Z, K42Z	samořezná zásuvka 2x 8 polů (PFL16)
	deska s plošnými spoji LbM	R142, R143	4,7 kΩ/1 %, SMD 0805	K43Z	samořezná zásuvka 2x 5 polů (PFL10)
	<b>Deska LcM</b>	R144	82 kΩ/1 %/0,6 W, 0207		kabel plochý zařezávací šedý AWG28-40 (3 m)
R101, R102	33 kΩ/1 %, SMD 0805	R145	6,8 kΩ/1 %/0,6 W, 0207		plastová skříňka U-KP23 (součástky jsou označeny podle katalogu firmy GM Electronic)
R103	22 Ω/1 %, SMD 0805	R146	1 kΩ, trimr, 25 otáček (64 Y 1K CN)		<b>Závěr</b>
C101	220 pF/NPO, SMD 0805	R147	10 Ω/1 %/0,6 W, 0207		Přístroj se ukázal jako velmi užitečný, protože měřit indukčnost cívky je zvláště ve vř technice velmi častý úkol! Doufáme, že LMTR přispěje k překonání nechuťi používat cívky v amatérských konstrukcích.
C102, C103	100 nF/J/63 V, fóliový (CF1)	C111, C112	10 nF/J/100 V, fóliový (CF2)		Autor nedává žádné stavebnice přístroje ani žádné součástky nebo desky s plošnými spoji.
C104, C105	10 μF/16 V, tantal, SMD, velikost B	C113	330 pF/NPO, SMD 1206		<b>Literatura</b>
D101, D102, D103, D104	1N4148 SMD	C114	3,3 nF/J/100 V, fóliový (CF2)		[1] Doležalík, J.: NF milivoltmetr NFV, PE 8/2006, PE 9/2006 a PE 10/2006.
IO101	40105, SMD (SO14)	C115	33 nF/J/100 V, fóliový (CF2)		[2] Císlíkový miliohmometr s funkcí zkratometru. KE 3/2006.
RE101, RE102	relé jazýčkové 1x spínací, 12 V, SIL (RELSIA12-1K)	C116	33 nF/X7R, SMD 1206		
		C117, C118	2,2 μF/35 V, tantal, SMD, velikost C		
		C119, C120	330 nF/J/63 V, fóliový (CF1)		
		C121, C122, C123	100 nF/X7R, SMD 1206		
		D111, D112, T111, T112, T113	1N4148 SMD		
		T114, T116	BC846B, SOT23 (kód 1Bp, 1Bt)		
		T115	BC850C, SOT23 (kód 2Gp, 2Gt)		
			BC856B, SOT23 (kód 3Bp, 3Bt)		



Obr. 23  
Zadní panel

20, 200 μH .....	f = 250 kHz
2000 μH, 20 mH .....	f = 25 kHz
2000 mH .....	f = 2,5 kHz
2000 mH, 20, 200 H ....	f = 244 Hz



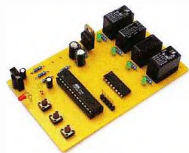
### LMTR · MĚŘIČ INDUKČNOSTI

NULA	KOMPENZ. Ls	Obr. 24. Štítky
ROZSAH	VYP.	NAPÁJ. ZAP.
		<b>Lx</b>

NAPÁJENÍ VSTUP	(1) STAB. +12 V/80 mA (2) SPOLEČNÁ ZEM
póly 3, 5, 2, 4, 1	(5) STAB. -12 V/50 mA

# Univerzálny IR prijímač

Vladimír Popelka, Ing. Michal Danek



Možno sa vám niekedy stalo, že ste potrebovali ovládať nejaké zariadenie na diaľku niekoľkých metrov. To sa dá urobiť rôznymi spôsobmi, ale nie všetky sú jednoduché, spoľahlivé a niektoré vyžadujú svoj vlastný vysielateľ a prijímač. Preto som sa rozhodol skonštruovať zariadenie, ktoré je jednoduché, a pri ktorom ako vysielateľ postačí bežný infračervený diaľkový ovládač od televízora, videa, satelitu, kamery alebo iného zariadenia. Prednosťou zariadenia uvedeného v článku je možnosť použitia ľubovoľného ovládača. Konštrukcia prijímača umožňuje uchovanie signálu v pamäti EEPROM mikropočítača. Toto pomerne jednoduché zapojenie ovláda 4 výkonné relé.

## Technické údaje

Napájanie:	12 V
Príkon	1 W
Max. spínaný prúd:	5 A
Max. spínané napätie:	250 VAC
Počet kanálov:	4
Dosah:	max 10 m
Nosná frekvencia prijímaného signálu	36 kHz
Pracovná teplota:	-25 až +85 °C
Rozmery:	75 x 69 mm

## Popis zapojenia

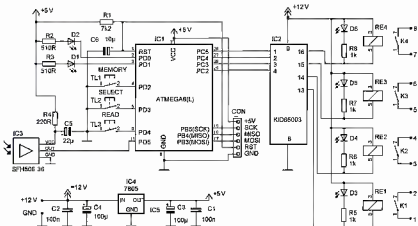
Základnou požiadavkou na prenos kódovaného infračerveného signálu je jeho bezpečný prenos. Prijímač, ktorý čaká na prijímaný signál, je neustále rušený šumom optického alebo elektromagnetického charakteru. Na infračervený prenos sa výhradne používa oblasť blízko infračerveného žiarenia s vlnovou dĺžkou v rozsahu 840 až 960 nm. U väčšiny diaľkových ovládačov je použité bi-phase kódovanie (bifázová sústava), kde sa kód vysielá v dátových rámcoch s modu-

láciou na nosný kmitočat 36 kHz (prípadne 38, alebo 56 kHz). Schéma zapojenia je na obr. 1. IR prijímač je jednoduché zapojenie skonštruované z bežných súčiastok dostupných v každej väčšej predajni elektroniky. Princíp činnosti je nasledovný: Infračervený signál je prijímaný integrovaným obvodom IC3. V jeho puzdre je integrovaná fotodióda s riadeným zosilňovačom, demodulátorom, riadiacim obvodom a výstupným tranzistorom NPN. Jeho puzdro je vytvorené s filtrom denného svetla. Obvod má veľkú citlivosť na prijem infračerveného žiarenia. Vstup obvodu je tvorený fotodiódou IC3 a výstup tranzistorom zapojeným so spoločným emitorom a vnútorným rezistorom 100 kΩ, pripojeným na napájacie napätie. Výstup IC3 je kompatibilný s technológiou TTL. A CMOS. Pracovná teplota obvodu je od -25 do +85 °C. Napájacie napätie je v rozsahu -0,3 až +6 V so spotrebou 5 mA. Prúd výstupného tranzistora je maximálne 5 mA. V zapojení je použitý obvod s prijímaným nosným kmitočtom 36 kHz. Rezistor

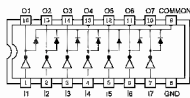
R4 slúži na prúdové obmedzenie a kondenzátor C5 na filtráciu napájania. Výstup z integrovaného obvodu IC3 je vedený na vstup PD5 mikropočítača IC1 od firmy Atmel pod označením ATMEGA8. V mikropočítači je nahratý softvér, ktorý načíta prijatý signál. Rezistor R1 a kondenzátor C8 sa podieľa na reštarte mikropočítača. Výstupnými portami mikropočítača PC2 až PC5 ovládame štvoricu výkonných relé cez zosilňovací prvok IC2, tu obvod KID65003. V tomto obvode sú integrované tranzistory v Darlingtonovom zapojení a spolu so spätnými diódami výrazne zjednodušujú konštrukciu celého zapojenia. Bloková štruktúra obvodu je na obr. 2. Celý prijímač je napájaný zo zdroja napätia 12 V, ktoré je následne ďalej stabilizované na 5 V monolitickým obvodom IC4. Napájame ním jednak mikropočítač, tak aj obvod IR prijímača.

Srdcom zapojenia je už spomínaný mikropočítač, ktorý je potrebné naprogramovať. Schémy programátora sa dajú nájsť na internete. Ja používam LPT ISP Prog, ktorý patí medzi najjednoduchšie.

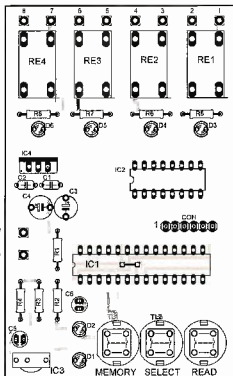
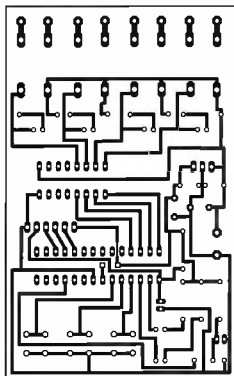
Funknosť zapojenia je nasledovná: po prvom pripojení napájacieho napätia sa rozsvieti zelené LED, ktoré signalizujú zopnutie všetkých štyroch relé. Pamat' EEPROM mikropočítača je po prvom spustení prázdna a ukladajú sa do nej dáta prijaté z infračerveného vysielateľa. Po zatlačení tlačidla TL1 (MEMORY) sa prepne do režimu uchovávanie signálu. Rozsvieti sa žltá LED D2. Následne stlačením tlačidla TL2 (SELECT) vyberieme relé, ktorému chceme pridelit signál. Zasvietená zelená LED (D3 až D6) signalizuje vybrané relé. Po výbere potrebného relé stlačíme tlačidlo TL3 (READ). Rozsvietením červenej LED D1 je prijímač pripravený prijať signál. Ak je signál prijatý, blik-



Obr. 1 Schéma zapojenia univerzálného IR prijímača



Obr. 2 Vnútrná štruktúra obvodu KID65003



Obr. 3 a 4  
Doska s plošnými  
spojmi a osadenie  
dosky

ne naraz žitá aj červená LED Postup zopakujeme pre každé relé a každé relé môžeme ovládať aj iným ovládačom, čo je v určitých situáciách veľmi praktické. Po uložení všetkých 4 signálov opätovne stlačíme tlačidlo TL1, ktoré vráti prijímač do režimu čakania na signál. V tomto režime sú tlačidlá TL2 a TL3 neaktívne, takže k náhodnému prepísaniu signálu nemôže dôjsť. Ak chceme zmeniť signál len pre jedno relé, opakujeme postup rovnakým spôsobom. Pri výbere si nastavíme len relé, ktorého signál chceme modifikovať. Samotný mikroočítač sníma signál vzorkami, ktorých je celkovo 128 a vzorky sa čítajú

po 300  $\mu$ s. V snímaní signálu je zahrnutá aj dvojnásobná korekcia, pretože pri dlhých signáloch môže dôjsť k chybám, ktoré vznikajú rušením, alebo pri slabých batériách ovládača. Ak je aj tak načítaný signál, ktorý nie je v súlade so vzorkou v pamäti, počítač akceptuje aj jednu chybnú vzorku z celkových 128. Celková doba snímania je približne 45 ms, čo na bežné diaľkové ovládače postačuje (dĺžka signálu štandardného ovládača s kódom RC5 trvá asi 24 ms). Po vypnutí napájania je signál uchovaný v pamäti EEPROM, takže po vypnutí a zapnutí IR prijímača signál nie je treba znovu načítať.

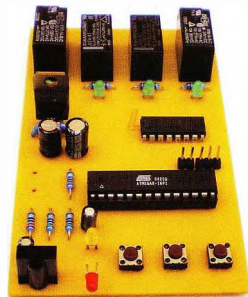
na doske s plošnými spojmi. Pripojte napájacie napätie a skontrolujte, či svieti všetky 4 zelené LED. Ak áno, zariadenie je pripravené na prevádzku. Pri snímaní signálu je potrebné dodržať nasledujúce zásady infračervený vysielateľ musí byť vo vzdialenosti 1 až 2 m od prijímača a obvod IC3 zatiaľ čo tak, aby naň nedopadalo priame slnečné svetlo, alebo svetlo stolnej lampy. Prijímač sme testovali na desiatke ovládačov a vždy fungoval spoľahlivo. V prípade použitia ovládača s nosnou frekvenciou 56 kHz je potrebné vymeniť obvod IC3 za iný vhodnejší typ. Zapojenie môžete vmontovať do krabičky, alebo pripojiť k inému zariadeniu. Pri montáži vodičov, ktoré sú pripojené na relé, treba dbať na bezpečnosť, pretože relé môžu spínať aj zariadenia napájané sietovým napätím 230 V.

### Konštrukcia

Osadte dosku všetkými súčiastkami podľa schémy a obrázkov. Začnite najnižšími rezistorami, kondenzátormi a LED. Potom osadte stabilizátor, relé a nakoniec IR prijímač a mikroočítač. Pripojte programovacie vodiče ku konektoru CON a naprogramujte mikroočítač. Softvér umi IR hex do mikroočítača si môžete stiahnuť zo stránok Praktickej elektroniky. Dôležité je pri programovaní nastaviť interný oscilátor, a jeho frekvenciu zvoliť 1 MHz. Pri inej frekvencii zapojenie nie je testované a nemusí fungovať. Skontrolujte, či sa nevyskytli žiadne skraty

### Zoznam súčiastok

R1	7,2 k $\Omega$
R2, R3	510 $\Omega$
R4	220 $\Omega$
R5 až R8	1 k $\Omega$
C1, C2	100 nF
C3	100 $\mu$ F/10 V
C4	100 $\mu$ F/25 V
C5	22 $\mu$ F/10 V
C6	10 $\mu$ F/10 V
D1	LED 3 mm, žltá
D2	LED 3 mm, červená
D3 až D6	LED 3 mm, zelená
TL1 až TL3	TS250
IC1	ATMEGA8(L)
IC2	KID85003
IC3	SFH506-36 (TSOP1736)
IC4	7805
RE1 až RE4	JV-12KT



# Úsporný napájecí zdroj 12 V

Ing. Vladimír Anděl

(Dokončení)

Baterie NiCd existují ve dvou verzích, které se liší koncem nabíjecí charakteristiky a způsobem použití. Článek v otevřeném provedení (článek s kapsovými elektrodami, s otvory pro dolévání vody) se používají např. jako startovací a osvětlovací u železničních vozidel, v drážních a důlních přenosných svítilnách a jako záložní zdroje v průmyslu. Při nabíjení se nabíjí obě elektrody, po nabití na kladné elektrodě vzniká kyslík a na záporné vodík. Při přebíjení v článku ubývá voda, kterou je třeba doplňovat. Článek na konci nabíjení dosáhne napětí až 1,8 V, ale za dostatečnou dobu se nabije už při 1,4 V. Tento typ článků je vhodný i pro dobíjení konstantním napětím. Vhodné dobíjecí napětí je 1,42 V na článek a baterii nevdá trvalé vybití ani přebíjení, pokud je pravidelně doplňována voda. U NiCd článků se při dlouhodobém nabíjení rekrystalizují elektrodové hmoty a tím se zvyšuje vnitřní odpor. Pro zmenšení vnitřního odporu je třeba baterii asi 4x do roka vybit a nabít. Životnost těchto baterií je 10 až 20 let při poklesu kapacity na 60 %. Pokud nevdá kapacita okolo 50 % a větší vnitřní odpor, můžeme použít vyřazenou i více než 30 let starou

baterii. Blíží informace o provozu a údržbě je možné najít na stránkách výrobce Saft-Ferak

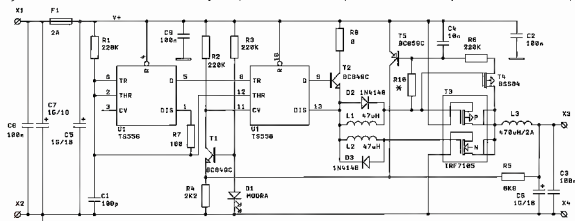
Druhým typem článků NiCd jsou články hermetické (např. tužkové). U nich je záporná elektroda předemnaznačena tak, aby se nikdy úplně nenabíla. V článku nesmí vznikat vodík. Po nabití kladné elektrody vzniká kyslík, který oxiduje zápornou elektrodu a tím ji vybijí. Při přebíjení se přebytečná energie mění na teplo a ohřevem napětí článku klesá. Tento pokles vyhodnocují rychlonabíječky pro ukončení nabíjení. Napětí na konci nabíjení je asi 1,5 V a přibližně se nelíší od napětí potřebného pro nabití. Tyto baterie se nesmějí používat v režimu dobíjení konstantním napětím, pokud není dobíjecí proud omezen pod 0,1 C. Nabíjecí proud by se jinak mohl nekontrolovaně zvětšit a článek by mohl explodovat s rizikem následného požáru. Pokud se nabitě elektrodové hmoty dostanou na vzduch, jsou vysoce hořlavé a může dojít i k jejich samovznícení. U hermetických článků je též problém s rekrystalizací aktivních hmot, což je známé jako paměťový efekt. Pokud u článků s tenkými separátorem narostou příliš dlou-

hé krystaly, mohou prorůst i separátorem a způsobit zkrat. Proto je potřeba tyto baterie pravidelně několikrát do roka vybit.

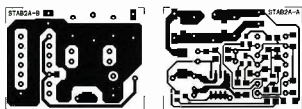
Baterie Li-Ion jsou vhodné pro režim dobíjení konstantním napětím, k jejich provozu jsou však potřeba další ochranné obvody. Tyto baterie nemají paměťový efekt a není potřeba je pravidelně vybit. Maximální životnost dosahují v rozmezí 25 až 75 % nabití, vybitím pod 2,5 V na článek se nenávratně ničí. Baterii je nutné při vybití na minimální napětí odpojit. Při opětovném nabíjení hluboce vybité baterie je třeba omezit nabíjecí proud podle typu článků. Nabíjecí napětí nesmí překročit 4,2 V na článek. Pokud jsou články v sérii, je nutné při nabíjení zajistit, aby všechny články měly stejné napětí. Tyto baterie mají sice menší počet nabíjecích cyklů, ale v trvalé dobíjecí režimu v ne zcela nabitím stavu mohou mít životnost až 10 let.

## Step-down měnič

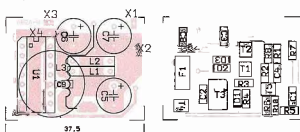
Pro napájení zařízení s menším napájecím napětím je určený snížující (step-down) měnič, který byl navržen tak, aby na stejné desce mohl být realizován jak měnič se synchronním usměrňovačem, tak s diodou. Měnič je řízený dvojitým časovačem CMOS. Vstupní napětí je vhodné pro řízení tranzistorů MOSFET, což konstrukci měniče zjednodušilo. První časovač vytváří signál s pilovým průběhem, který je přiváděn na vstup THR druhého časovače. Tranzistor T1 s modrou LED D1 a druhým časovačem funguje jako zdroj referenčního napětí a komparátor. Poměrem odporů R4



Obr. 10. Schéma měniče step-down se synchronním usměrňovačem



Obr. 11. Deska s plošnými spoji měniče, vrchní a spodní strana. Deska je společná pro obě varianty

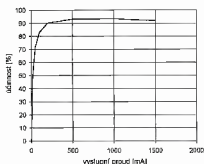


Obr. 12. Rozmístění součástek měniče z obr. 10

a R5 se nastaví výstupní napětí, s uvedenými odpory je výstupní napětí 5 V. Zátěžitelnost výstupu časovače v nule je 10x větší než v jedničce, proto je přechod do úrovně H posílen tranzistorem T2

Pro buzení výkonových tranzistorů je nutné zajistit, aby se nejprve sepnuly tranzistor vypnul a teprve potom druhý sepnul. K zpožděnému spínání slouží L1, D2 a L2, D3 Úbytek na sepnutém MOSFET P T3 se přes tranzistor T4 přenáší na bázi T5, který při překročení proudu 1,8 A omezí výstupní napětí. V případě potřeby nastavení nižšího proudu lze prahové napětí posunout odporem R10. Pojistka F1 na vstupu slouží pouze pro ochranu při poruše měniče.

Zapojení má malou vlastní spotřebu, řídicí obvod odebírá jen 2,5 mA



Obr. 13 Účinnost měniče step-down z obr. 10

a dosažený proud naprázdno 7,5 mA je dán převážně ztrátami v tlumivce. U měniče tohoto typu je střídavá složka proudu tlumivky nezávislá na zatížení. Pokud by byla tlumivka navržena tak, aby byla optimálně výkonově využita, byl by proud naprázdno až 10x větší. Pro měnič byla použita tlumivka na jádru z počítačového zdroje. Tlumivka má 42 z drátu průměru 1 mm. Nízkých ztrát bylo dosaženo především velmi malým syčením. Účinnost měniče je v rozsahu proudů 0,2 až 1,6 A větší než 90 % a maximum 93,5 % dosahuje při 1 A. Měnič nelze použít k dobíjení baterií. Pokud by baterie připojená na výstup měla větší napětí než výstupní napětí měniče, její napětí by se nekontrolovatelně transformovalo na vstup měniče, a měnič by se mohl zničit. Vzhledem k menšímu proudu měniče zde byly použity standardní elektrolytické kondenzátory, použití kondenzátorů s malým ESR (např. typ LXZ) lze též doporučit. Měnič je na oboustranné desce s plošnými spoji, díry nemusejí být prokoveny.

### Seznam součástek měniče step-down

strana spojů (SMD)

R1, R2,	220 kΩ, SMD 1206
R3, R6	2,2 kΩ, SMD 1206
R4	6,8 kΩ, SMD 1206
R5	2,2 kΩ, SMD 1206

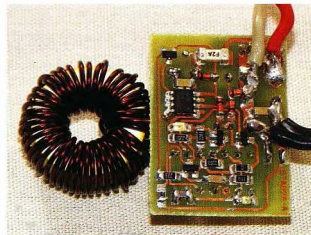
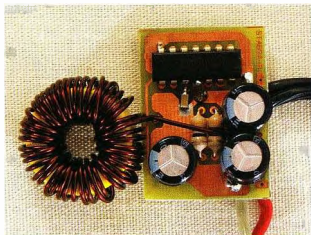
R7	100 Ω, SMD 1206
R8	0 Ω, SMD 1206
R10	viz text, SMD 1206
C1	100 pF, SMD 1206
C2, C3,	100 nF, SMD 1206
C8, C9	10 nF, SMD 1206
C4	LED modrá, SMD 1206
D1	2x 1N4148 MELF
D2, D3	BC849C, SOT23
T1, T2	IRF7105, SOP8
T3	BSS84, SOT23
T4	BC859C, SOT23
T5	pojistka 2 A SMD

vrchní strana desky

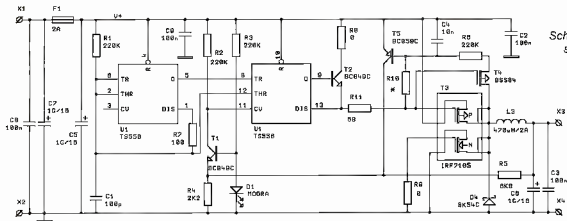
U1	TS556, DIP14
L1, L2	47 μH, SMCC
L3	470 μH/2 A, viz text
C5, C6, C7	1 000 μF/16 V

Měnič lze zapojit i tak, že je synchronní usměrňovač nahrazen diodou. V tom případě se vynechá L1, L2, D2 a D3. Na pozici D3 se osadí rezistor R11 a doplní se propojka R9 pro uzavření N-MOSFET T3. Pro funkci zdroje lze využít substrátovou diodu v tranzistoru T3, ale její úbytek při maximálním proudu je asi 0,8 V. Pro zvýšení účinnosti je lepší doplnit Schottky diodu D4, která má úbytek téměř poloviční a je i rychlejší.

Měnič s diodou má menší spotřebu naprázdno, protože ztráty v tlumivce jsou bez zatížení téměř nulové. Úbytek na diodě však zvětšuje ztráty

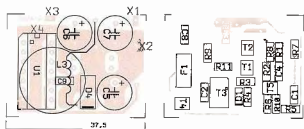


Obr. 14 a 15 Fotografie měniče step-down



Obr. 16. Schéma měniče step-down s diodou





Obr. 17. Rozmístění součástek měniče s diodou

T1 IRF7105 SOP8  
U1 SE555 SOP8

vrchní strana desky

C2, C5, 470  $\mu$ F/16 V  
C6, C7 odruš tlumivka  
TR1, TR2 2x 10 mH  
L1 100  $\mu$ H/1 A, toroid nebo propojka

př zatížení. Měnič lze použít i pro nabíjení baterii.

### DC/DC konvertor

DC/DC konvertor byl navržen tak, aby měl dobrou účinnost při malém výkonu a velkou izolační pevnost. Měnič lze použít např. k napájení anténního zesilovače, který je ve venkovním prostředí.

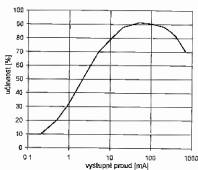
Jako transformátor měniče byla použita odrušovací proudové kompenzovaná tlumivka 2x 10 mH z počítačového zdroje. Tlumivka má zaručenou izolační pevnost mezi vinutími 2,5 kV a transformační poměr 1:1. Druhý stejný tlumivka je použita pro odrušení výstupu měniče. Vzhledem k velké indukčnosti byl použit poměrně nízký kmitočet měniče 15 kHz. Při tomto kmitočtu jsou i menší nároky na rychlost spínání tranzistorů a výstup CMOS časovače stačí na jejich

přímé buzení. Člony R2, D1 a R3, D2 zpožďují spínání tranzistorů při zachování maximální rychlosti rozepnutí tak, aby při přepínání tranzistorů nevznikaly proudové špičky. Zatížitelnost měniče je omezena rozptylovou indukčností transformátoru. Měnič je postaven na jednostranném plošném spoji.

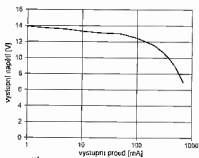
### Seznam součástek konvertoru DC/DC

strana spojí (SMD)

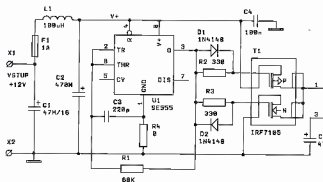
R1 68 k $\Omega$ , SMD 0805  
R2, R3 330  $\Omega$ , SMD 1206  
R4 0  $\Omega$ , SMD 1206  
C1, C8 47  $\mu$ F/16 V, CTC  
C3 220 pF, SMD 0805  
C4 100 nF, SMD 0805  
D1, D2 1N4148, SMD  
D3, D4 1N5819, SMD  
F1 poj 1A, SMD



Obr. 21. Závislost účinnosti DC/DC konvertoru na zatížení



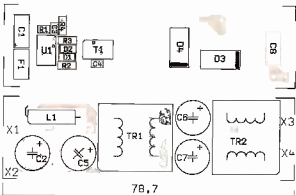
Obr. 22. Zatěžovací charakteristika DC/DC konvertoru v logaritmickém měřítku



Obr. 18. Schéma DC/DC konvertoru



Obr. 19. Deska s plošnými spoji DC/DC konvertoru



Obr. 20. Rozmístění součástek konvertoru DC/DC



Obr. 23. Sestavený DC/DC konvertor



# POČÍTAČE a INTERNET

Rubriku připravuje ing. Alek Myslik, INSPIRACE, alek@inspirace.cz



Virtins Technology  
MULTI-INSTRUMENT

## SOFTWAREVÝ MULTI-INSTRUMENT

**Multi-Instrument** je výkonný software, který ve spojení s počítačem a jeho zvukovou kartou nahradí několik různých měřicích přístrojů pro elektroniku. Ve své nejnovější verzi obsahuje osciloskop, spektrální analyzátor, signální generátor, multimetr, grafický 3D zobrazovač, záznamník dat a měřič odporu, kapacity a indukčnosti. Všechny tyto virtuální přístroje lze používat i současně v reálném čase.

Software není sice zdarma, ale jeho cena 50 \$ je ve srovnání s cenou samostatných měřicích přístrojů zřetelně zanedbatelná. Existuje i jeho verze pro kapesní počítače (PDA), čímž lze získat bezkonkurenčně nejmenší multifunkční kapesní měřicí přístroj.

**Multi-Instrument** umožňuje měření v rozsazích daných konkrétní zvukovou kartou použitého počítače, popř. i jeho paměť – vzorkovací kmitočty je až 192 kHz, skenování 100  $\mu$ s až 500 s, kmitočty do 100 kHz, bitová hloubka 8, 16, 24, vstupní napětí asi 1 V. Měřicí sonda se připojuje do vstupu zvukové karty

počítače pro mikrofon nebo linku. Vstup generovaných signálů se odebírá z výstupu pro reproduktor nebo sluchátka, popř. linku. Je nutné vzít v úvahu impedanci těchto vstupů a výstupů a jejich povolené vstupní napětí.

Jednotlivé virtuální měřicí přístroje mají následující možnosti

### Osciloskop

Dvoukanálový osciloskop umí zobrazit vstupní signály jednotlivě nebo současně, popř. zobrazí součet nebo rozdíl obou vstupních signálů nebo také tzv. *Lissajousovy obrazce* (jeden signál

vychyluje horizontálně, druhý vertikálně). Sledovaný signál lze ve zvoleném úseku filtrovat. Jsou podporovány filtry FFT a FIR (dolní propust, horní propust, pásmová propust, pásmová zádrž) a IIR.

Sledovaná data lze průběžně nahrávat na pevný disk počítače ve formátu WAV, současně s jejich monitorováním a analyzováním. Lze zobrazovat i statistické údaje, jako jsou minimální, maximální a průměrné hodnoty ve zvoleném časovém úseku. Každý časový úsek je označen časovými značkami s přesností v ms

## Spektrální analyzátor

Umí zobrazit spektrum amplitudy/výkonu, fáze, korelační /autokorelační funkce, koherenci, přenosové funkce a reakci na impuls. Spektrální analýzu lze provádět uvnitř zvoleného časového úseku nebo mezi definovaným počtem zvolených časových úseků. Lze měřit následující parametry. THD, THD+N, SINAD, SNR, úroveň šumu, IMD, sířku pásma, přeslechly. Na vodorovné ose x lze použít lineární nebo logaritmické měřtko, popř. členění po oktávách, na svislé ose y v relativním režimu měřtko lineární nebo v dB, v absolutním režimu Vrms, dBV, dBu, dB SPL, dBFS

## Signální generátor

Dvoukanalový signální generátor může generovat následující průběhy: sinusový, obdélníkový (s nastavitelnou šířkou), trojúhelníkový, pílovitý, bílý šum, růžový šum, více tónový signál, volitelný vlastní průběh, MLS, DTMF, jednotkový impuls, hudební stupnice. Změna kmitočtu a amplitudy může být lineární nebo logaritmická. Výstupní signál lze filtrovat zvolenou maskou, takže lze získat „bursty“, případně je i sfázovat. Výstupní signál z generátoru lze přivést na vstup osciloskopu a v reálném čase ho monitorovat a analyzovat. Poté lze propojení lze realizovat buď externě kabelem, nebo interně přes směšovač (mixér) operačního systému Windows v mnoha různých kombinacích a nastaveních

## Multimetr

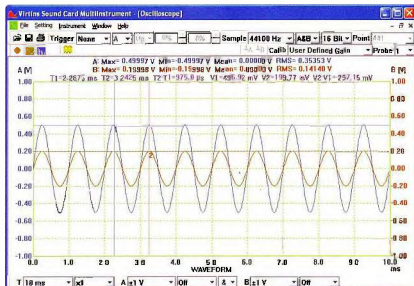
Multimetr měří napětí v absolutních i relativních hodnotách (dB), kmitočet, otáčky, funguje jako čítač, změřit sířku signálu. U všech měření pomocí čítače lze nastavit způsob a úroveň spouštění, hysterze a další parametry

## 3D zobrazení spektra

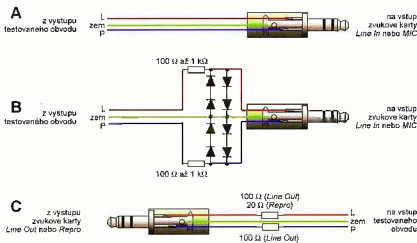
Používá se k zobrazení změn spektra signálu v čase. Jsou k dispozici dva typy zobrazení – *spectrogram* a tzv. *waterfall*. Lze nastavit úhly os, výšku osy y a použít barvy

## Záznamník dat

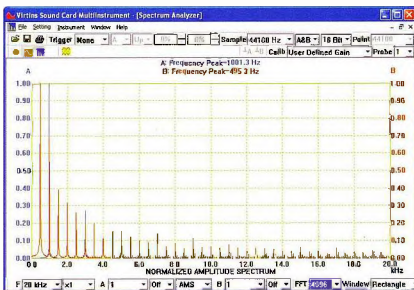
Umožňuje dlouhodobý záznam měřených údajů pro 93 odvozených proměnných. Současně může být otevřeno až 8 samostatných oken a každé okno může sledovat až 8 proměnných. Uložené soubory s daty lze opakovaně do programu nahrát a analyzovat. Jsou podporovány tři typy ukládání: *nejrychlejší* – ukládá nový záznam kdykoliv jsou k dispozici nové údaje, v *časových intervalech* – ukládá nový záznam kdykoliv jsou k dispozici nové údaje a uplynul již přednastavený čas od minulého záznamu, *př překročení nastavené meze* – ukládá nový záznam kdykoliv jsou k dispozici nové údaje a změna oproti předchozímu záznamu překročí nastavenou mez



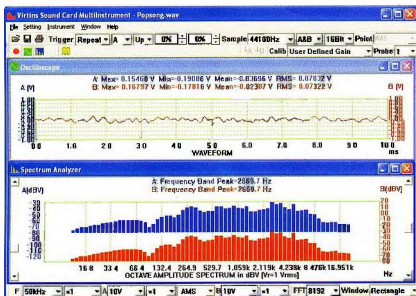
Software Multi-instrument jako osciloskop se současným zobrazením obou vstupu



Měřicí sonda pro Multi-Instrument se připojuje do vstupu MIC nebo Line in zvukové karty počítače – lze ji připojit přímo (A), ale při neopatrném zacházení můžete poškodit počítač, lepší je varianta s odovou ochranou (B). Výstupní signál generátoru se odebírá z výstupu Line Out nebo Repru zvukové karty (C)



Software Multi-Instrument jako spektrální analyzátor



Jednotlivé měřicí přístroje lze používat i současně – zde osciloskop a spektrální analyzátor

### Měříč RLC

V paralelním nebo sériovém zapojení měří odpor, kapacitu a indukčnost, popř. impedanci jejich kombinací. Je specifickým nastavením mechanismu, kterým software umožňuje sestavení a uskutečnění jakéhokoliv komplexního měření a analýzy podle zadaných parametrů, využívajícího i více přístrojů

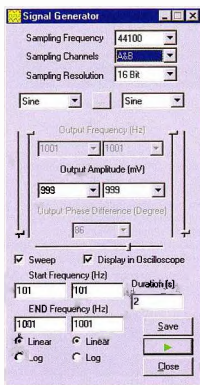
### Společné funkce

Software *Multi-Instrument* podporuje kalibraci vstupních i výstupních kanálů, takže lze využívat pro zobrazení, analýzu a export i absolutní hodnoty v technických jednotkách. Lze vizit automaticky v úvahu nastavení zesílení zvukové karty počítače nebo externí útlumové články.

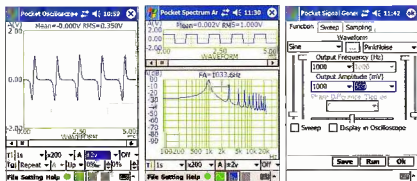
Ve všech grafických zobrazeních je podporováno zvětšování/zmenšování a skrolování, což umožňuje detailní sledování signálů (dat). Vždy jsou číselně zobrazovány okamžité souřadnice kurzoru v jednotkách použitých na osách x a y. V 3D grafech se zobrazuje i třetí souřadnice kurzoru (t). Okamžité souřadnice kurzoru jsou rovněž vyznačeny na ose x a y. Tloušťky a barvy všech čar v zobrazení jsou volitelné. Lze nastavit i hustotu zobrazovaných dat (ovlivňuje rychlost zobrazení). Do každého zobrazení se dá (pro porovnání) umístit až 5 referenčních křivek, které tam lze zkopírovat jako obrázek, nahrát ze záznamu nebo zadat z textového souboru

Nashromážděná data lze uložit jako soubor wav nebo exportovat jako textový soubor (.txt). Grafy lze rovněž exportovat jako soubory (obrázky) .bmp nebo přímo vytisknout na tiskárnu. Zvolené úseky dat z jednotlivých souborů ve formátu WAV se dají spojovat nebo naopak extrahovat

Vlastní nastavení měřičích přístrojů lze uložit do různých konfiguračních souborů a kdykoliv je znovu použít



Multi-Instrument – signální generátor



Osciloskop, spektrální analyzátor a signální generátor ve verzi softwaru pro PDA

### Požadavky na počítač

PC nebo notebook se zvukovou kartou 8, 16 nebo 24 bitů, operační systém Windows 95/98/NT/2000/XP/ Vista

### Verze pro PDA

Pocket *Multi-Instrument* je verze popísaného softwaru pro kapesní počítače s operačním systémem Windows *Mobile 2003* a výš s displejem alespoň 320x240 (lépe 640x480). Pokud přístroj nemá vývod pro externí mikrofon, lze pro vstup použít vestavěný mikrofon (vstup pak musí ale být akustický)



Měnič rozsah softwaru opět odpovídá kvalitě zvukového adaptéru PDA a bude přibližně stejný, jako u PC. Možnosti osciloskopu jsou přibližně stejné jako u verze pro PC, spektrální analyzátor má o něco menší výběr zobrazení, signální generátor má možnost rovněž přibližně stejné jako u PC, včetně zobrazení signálu na osciloskopu. I společné funkce zhruba odpovídají tomu, co umí *Multi-Instrument* pro PC

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

Software *Multi-Instrument* je k mání na webu [www.virtins.com](http://www.virtins.com) společností *Virtins Technology*. K dispozici jsou i zkušební verze, pro PC na 30 dní, pro PDA na 2 dny. Můžete si program tedy podrobně vyzkoušet a pak se rozhodnout, jestli se vám za 50 \$ vyplatí.

# KOMUNIKAČNÍ PŘIJÍMAČ K PC

S rychle rostoucí hardwarovou i softwarovou výkonností a klesajícími cenami se v mnoha oborech elektroniky začínají objevovat řešení donedávna ještě těžko představitelná. Příkladem mohou být komunikační radiové přijímače, které začínají opouštět klasická analogová řešení a postupně řeší příjem téměř čistě digitální technikou. Přibývá přijímače typu SDR – *Software Defined Radio* – konstruovaných jako „hardwarový doplněk“ k osobním počítačům a využívajících jeho výkonu a mnoha jeho funkcí.

Jedním z nejnovějších SDR na trhu je přijímač *Perseus*, vyvinutý v italské společnosti *Microtelecom*. Je to malá skříňka o rozměrech 110x185x35 mm, která se k počítači připojuje přes port USB 2.0. *Perseus* je softwarově definovaný přijímač s kmitočtovým rozsahem 10 kHz až 30 MHz a udávanou citlivostí asi 0,4  $\mu\text{V}$  pro S/N 10 dB na kmitočtu 14 MHz. Umí přijímat provoz AM, CW, RTTY, USB, LSB, FM, DRM i další, uživatelsky nastavitelné druhy vysílání.

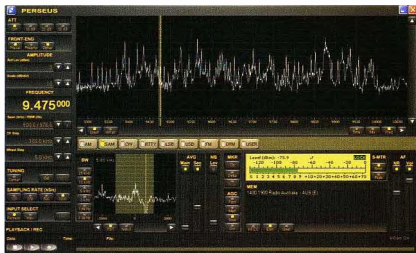
## Hardware

Přijímané kmitočtové spektrum od 10 kHz do 30 MHz je rozděleno pomocí pásmových propustí do 10 pásem (viz blokové schéma). Signál je převeden z analogového na digitální velmi rychlým (80 MHz) 14 bitovým ADC (převodník analog/digital) a po dalším převodu výkonným digitálním konvertorem na nižší kmitočty odchází přes rychlý USB řadič do počítače.

Vstupní část přijímače disponuje útlumovým článkem (*attenuator*) do 30 dB a dynamickým předzesilovačem s velmi dobrou odolností proti křížové modulaci. Vstupní pásmové filtry lze odpojit a přijímač pak širokopásmově přijímá celé vstupní spektrum (10 kHz až 30 MHz).

Nizkofrekvenční signály zpracovává zvuková karta počítače. Předpokladem pro dobrý příjem je samozřejmě dobrá anténa, k přijímači se připojuje přes konektor BNC.

Podrobnější technické parametry jsou v tabulce na další straně.



Softwarové pracovní okno SDR komunikačního přijímače *Perseus*

## Software

Do počítače je pro přijímač *Perseus* zapotřebí nainstalovat potřebné ovladače (vzhledem k jeho připojení přes USB). Potřebný ovládací software se pak pouze zkopíruje do vaší zvolené adresáře (není zapotřebí ho instalovat) a kromě zápisu uživatelského nastavení do registrů Windows program nikam jímam nic neukládá a nezapisuje.

Ladění je zřejmě nejdůležitější funkcí každého přijímače – *Perseus* lze ladit

několika různými způsoby. Po njetí kurzorem myši na kteroukoliv číselní digitální zobrazení kmitočtu na displeji, lze otláčením kolečka myši nastavit její hodnotu. To je velmi rychlý způsob při přeladování přijímače na úplně jiný kmitočet. Kmitočet lze také přímo číselně zadat, po dvojkliknutí na jeho údaj se pro ten účel otevře zadávací okénko. Na koncích stupnice zobrazení kmitočtového spektra jsou bílé šipky, kterými lze zvyšovat/snižovat kmitočet v uživatelsky předem nastavených krocích.



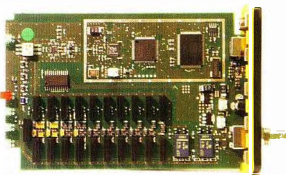
Na předním panelu přijímače *Perseus* je pět indikačních diod LED



Na zadním panelu přijímače *Perseus* jsou konektory pro anténu, napájení a USB



Komunikační přijímač *Perseus* má rozměry 110x185x35 mm



Deska se součástkami přijímače



Přijímač má S-metr i paměť stanic

Mýši lze také „táhat“ za ukazatel kmitočtu (na stupnici) a tím měnit jeho nastavení. Pokud najdete kurzorem kamkoliv nad stupnicí, lze ladit i otáčením kolečka myši, přičemž krok změny kmitočtu je uživatelsky nastavitelný od 25 kHz až do 1 Hz.

Centrálním místem pracovního okna je zobrazený spektrogram nebo tzv. „waterfall“. Kliknutím do kteréhokoliv místa tohoto okénka se automaticky přijímač naladí na příslušný kmitočet. Do tohoto zobrazení si také můžete snadno kliknutím na pravé tlačítko myši uložit až 4 značky, na které je pak možno se rychle vrátit.

Podobně se dá různými způsoby nastavovat selektivita přijímače (šířka pásma), podle druhu provozu od 100 Hz do 25 kHz, nezávisle lze nastavovat i obě hrany pásma. Velmi výkonnost jsou



Komfortní nastavování selektivity

i notch filtry, které naopak potlačí signál v požadovaném rozsahu a umožní tak odstranit případně nežádoucí rušení.

Mezi nejatraktivnější funkce přijímače *Perseus* patří schopnost nahrávat celé zvolené přijímané spektrum o šířce až 800 kHz! Takto nahraný soubor lze kdykoliv znovu přehrávat a v celém pásmu ladit stejně, jako při „živém“ přijetí. Přijímač zaznamenává do jednoho souboru maximálně 10 minut záznamu, ale automaticky pokračuje vytvořením dalšího souboru. Při přehrávání software mezi soubory automaticky v případě potřeby přechází. Při záznamu spektra o šířce 400 kHz má desetiminutový záznam asi 1,76 GB.

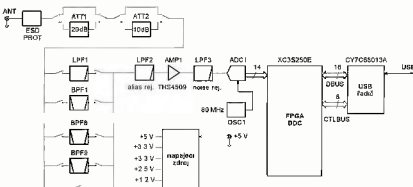
### Požadavky na PC

Pro plné využití výkonu přijímače je požadován *DualCore* procesor 2,5 GHz a alespoň 500 MB RAM. Potřebný je samozřejmě port USB 2.0, 16bitová zvuková karta kompatibilní s AC-97 a displej s rozlišením alespoň 1024 x 768. Jsou podporovány operační systémy *Windows 2000/XP/Vista*.

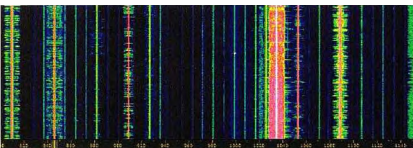
Přijímač *Perseus* stojí okolo 700 € a u nás jej nabízí např. firma *DDAmitek* ([www.ddamitek.cz](http://www.ddamitek.cz)).

## Technické parametry

Kmitočtový rozsah	10 kHz až 30 MHz
Operační módy	SSB, CW, AM, FM/NB ad
Citlivost	0,39 $\mu$ V SSB (S+N)/N= 10 dB
Selektivita	softwarově nastavitelná (100 dB)
Zrcadlová selektivita	90 dB
Vstupní IP3	31 dBm
Dynamický rozsah (IMD3)	100 dB (SSB, šířka pásma 2,4 kHz) 104 dB (CW, šířka pásma 500 Hz)
SFDR	110 dB
BDR	125 dB (CW, šířka pásma 500 Hz)
MDS	-131 dBm (šířka pásma 500 Hz) -124 dBm (šířka pásma 2,4 kHz)
Vstupní ADC clipping	-3 dBm (-6 dBm)
Útlumový článek	0, 10, 20, 30 dB
Vf filtry	LPF 0-1,7 MHz, 8PF 0-1,7, 1,7-2,1, 2,1-3,0, 3,0-4,2, 4,2-6,0, 6,0-8,4, 8,4-12,0, 12-17, 17-24, 24-32, 0-40 MHz širokopásmové
ADC	14 bitů, 80 MHz
DDC	FPGA (Spartan IIIE XC3S250E)
PC rozhraní	USB 2.0 480 Mb/s
Výstupní vzorkování	125 kHz, 250 kHz, 500 kHz, 1MHz
Výstupní šířka pásma	100, 200, 400, 800 kHz
Výstupní signál	24 bitů
Napájení	5 V/700 mA
Rozměry	110 x 36 x 185 mm
Váha	380 g



Blockové schéma softwarově definovaného přijímače *Perseus*



Zobrazení přijímaného spektra v režimu „waterfall“ (barvy lze nastavit)

# TECHNICKÉ ZAJÍMAVOSTI

## Atlas LCR40

Jeden z celé řady malých moderních měřicích přístrojů od anglické firmy Peak Electronic Design slouží k měření základních parametrů pasivních elektronických součástek – odporů, kapacit a indukčností. Přístroj dělá všechno prakticky automaticky – součástku pouze připojíte mezi měřicí hroty a přístroj sám rozezná, o jakou součástku jde, nastaví správné měřicí podmínky a měřicí rozsah a na displeji zobrazí změřenou hodnotu včetně použitých jednotek. Tam, kde to má smysl, zobrazí i další parametry (např. u cívky nejen indukčnost, ale také odpor pro stejnosměrný proud). Pro pohodlné měření je k dispozici několik měřicích sond, např. pro snadné měření miniaturních součástek SMD. Udávána základní přesnost měření je 1%. Rozsahy měření a další parametry jsou v tabulce. Cena přístroje Atlas LCR40 je 60 GBP, tj. asi 1900 Kč.

Parametry LCR40		minimum	typicky	maximum
indukčnost	rozsah	1 $\mu$ H		10 H
	rozišení	0,4 $\mu$ H	0,8 $\mu$ H	
	presnost		$\pm 1\% \pm 1,6 \mu$ H	
kapacita	rozsah	0,4 pF		10 000 $\mu$ F
	rozišení	0,1 pF	0,3 pF	
	presnost		$\pm 1\% \pm 0,3$ pF	
odpor	rozsah	1 $\Omega$		2 M $\Omega$
	rozišení	0,3 $\Omega$	0,6 $\Omega$	
	presnost		$\pm 1\% \pm 0,6 \Omega$	
maximální měřicí napětí		-1,05 V		+1,05 V
maximální měřicí proud		-3,25 mA		+3,25 mA
stabilita měřicího kmitočtu	1 kHz	-100 ppm		+100 ppm
	14,925 kHz	-100 ppm		+100 ppm
	200 kHz	-100 ppm		+100 ppm
čistota sinusového průběhu		-60 dB/3 harm.		
provozní teplota		10° C		40° C
napájecí napětí		8.5 V		13 V

Měřicí rozsahy a další parametry měřicího přístroje Atlas LCR40

Inductance	1.733mH	+
Test Frequency	15kHz	+
DC Resistance	9.4 $\Omega$	+
Capacitance	47.61pF	+
Test Frequency	200kHz	+
Resistance	120.7k $\Omega$	+



Měřicí RLC Atlas LCR40

## Freeloader

Freeloader od anglické firmy Solar Technology International je solární nabíječka malých mobilních přístrojů, jako jsou mobilní telefony, kapesní počítače (PDA), GPS navigace, Bluetooth sluchátka a handsfree, MP3/MP4 přehrávače ap.

V malém praktickém rozkládacím pouzdře o rozměrech 123x62x17 mm a váze 185 g je Li-Ion akumulátor o kapacitě 1000 mAh, který je dobýjen křemíkovými fotočlánky. Fotočlánky dodávají při napětí 5,5 V proud až 120 mA a zabudovaný akumulátor plně nabíjí při optimálním osvětlení asi za 5 až 10 hodin. Akumulátor lze alternativně nabít i z USB portu počítače (za 3 až 5 hodin). Nabíjecí kabel s 12 různými konektory umožňuje připojení nabíječky k většině běžných telefonů a podobných zařízení. Tyto přístroje lze z nabíječky samozřejmě nejen nabíjet, ale i přímo napájet. Cena nabíječky Freeloader je přibližně 40 €, tj. asi 1000 Kč.

## Xmod Wireless

V květnovém čísle PEAR jsme v této rubrice informovali o přístroji Creative Xmod. K počítači se připojuje přes USB a funguje jako samostatná 24bitová zvuková karta. Má výrazně zlepšit subjektivní kvalitu poslechu u komprimovaných zvukových nahrávek MP3 díky zabudovaným technologiím X-Fi Xtreme Fidelity. Technologie X-Fi Crystalizer analyzuje datový tok a identifikuje úseky výrazně „ořezané“ a jinak poškozené během komprimace. Inteligentně a selektivně zvýrazňuje při komprimaci dat potlačené výšky a hloubky a zlepšuje



Solární nabíječka Freeloader od firmy Solar Technology Int.

Je dynamiku zvuku. Technologie X-Fi CMSS-3D je pak určena pro přehrávání filmů a hraní her – vytváří pseudostereostorový zvuk v běžných stereofonních sluchátkách nebo reproduktorech.

Firma Creative nabízí i dálkově ovládanou verzi přístroje pod názvem Xmod Wireless. Kromě několika tlačítek přímo na pouzdrů přístroje (viz obrázek) má dálkový ovladač, se kterým lze využít všechny jeho funkce. Navíc k němu lze bezdrátově připojit přijímače X-Fi Wireless Receiver a přenášet audio snadno na jiné místo v bytě nebo v domě (přenos probíhá v pásmu 2,4 GHz). V operačních systémech Windows XP a Vista a Mac OS X nepotřebuje žádné ovladače a lze ho využívat s kterýmkoliv oblíbeným hudebním přehrávačem.

Stejně funkce poskytne přístroj i bez počítače, při připojení běžného analogového audio vstupu. Při připojení k počítači přes USB je přístroj napájen přímo z USB portu, při jiném použití se napájí ze samostatného zdroje 5 V.

### Nabiječka autobaterií BX-1

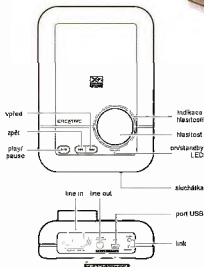
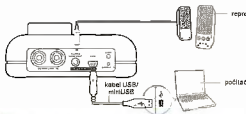
BX-1 je zajímavá malá přepínatelná plně automatická pětikroková nabíječka olověných akumulátorových baterií. Je určena k nabíjení akumulátorů s tekutým, gelovým i AGM elektrolytem s kapacitou od 1,2 do 120 Ah. Má krytí IP65 a je tak použitelná i ve venkovním prostředí. Má ochranu proti zkratům, přepólování, přehřátí a jiskření. Umožňuje nabíť i v chladných podmínkách do téměř 100% původní kapacity baterie, zotavuje ležce sulfátované baterie, diagnostikuje a zachraňuje zcela vybité baterie. Poskytuje i tzv. udržovací dobíjení. Může být bezpečně stále připojena k baterii ve vozidle.



Nabiječka autobaterií BX-1

Přístroj je plně řízen zabudovaným mikroprocesorem. Tři režimy nabíjení jsou určeny pro nabíjení malých baterií do 14 Ah, pro nabíjení velkých baterií nad 14 Ah za normálních podmínek a pro nabíjení velkých baterií nebo AGM baterií v chladných podmínkách. Rozměry nabíječky akumulátorů BX-1 jsou 172 x 62 x 42 mm, váha 0,5 kg, cena asi 1500 Kč.

Způsob připojení přístroje Xmod Wireless k počítači a reproduktorům a sada dvou přístrojů pro bezdrátový přenos hudby



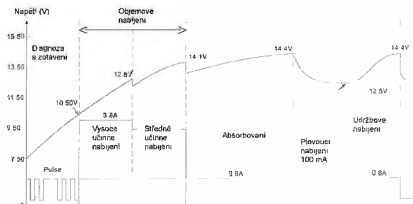
Ovládací a indikační prvky Xmod Wireless

### Tester akumulátorů

Tester BT111DHC je určen k měření a diagnostice olověných akumulátorů 20 až 150 Ah. Lze ho použít jak na samostatné, tak na ve vozidle připojené baterii. Během jedné vteřiny určí napětí baterie, její stav a dosažitelný výkon při startování. Přístroj nemá vlastní napájení a je napájen z měřené baterie (má ochranu proti přepólování). Jeho rozměry jsou 120 x 70 x 15 mm a váží 250 g. Cena na našem trhu je asi 1800 Kč.



Tester akumulátorů BT111DHC



Příklad průběhu nabíjení baterie 60 Ah nabíječkou BX-1



# ZAJÍMAVÉ WEBY

<http://pandatron.cz>

Zajímavý český web s mnoha schémata, námety, konstrukcemi, programy pro stáhnoutí a informacemi z praktické elektroniky v různých oborech



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

U počítače jde jistě hlavně o jeho výkon, ale ani jeho vzhled není zanedbatelný, obzvláště má-li být v obývacím pokoji. Chcete-li inspirovat, jak mohou také vypadat běžné počítačové skříně, podívejte se na web společnosti Silverstone Technology – je zde nabídka nestandardně pěkných skříní všech velikostí, od běžné velikosti základní desky ATX až po miniITX a nanoITX



[www.pokusy.chytrak.cz](http://www.pokusy.chytrak.cz)

Osmnáctiletý Silvestr Figalla z Blívovce se zabývá elektronikou od 8 let, nejraději pokusníci s vysílací a přijímací technikou, vysokým napětím a elektronikami. Je to přesně ten typický radioamatér, pro které náš časopis desítky let vycházel a kteří dnes již téměř neexistují. Prohlédněte si jeho web na [www.pokusy.chytrak.cz](http://www.pokusy.chytrak.cz), najdete tam možná i technickou inspiraci, ale určitě tam najdete nadšení z elektroniky.



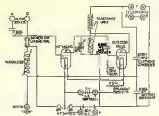
<http://keepvid.com>

Chcete si stáhnout video z YouTube (nebo z jiných podobných webů) a nevíte jak? Nepotřebujete k tomu ani žádný program – jde to přímo na webu přes tuto adresu.

[www.dnsbl.info](http://www.dnsbl.info)

Na webu [www.dnsbl.info](http://www.dnsbl.info) si můžete zjistit, zda váš (nebo jakýkoliv jiný) mailový server není na „černém listu“ anti-spamových seznamů – stačí zadat IP adresu





# RÁDIO „HISTORIE“

## Naši radioamatéři v poválečném období (2)

Ukázky z připravované publikace Českého radioklubu o historii radioamatérství. Sledujte stránky ČRK: [www.crk.cz](http://www.crk.cz)



Obr. 1. Karel Kokska, OK2KP, u svého 100 W vysílače v roce 1948

V roce 1950 se dokonce uvažovalo o všeobecném zájmu individuálních vysílacích stanic. To by však postihlo i vedení radioamatérů, proto někteří členové předsednictva Ústřední sekce radia ROH, aby prokázali svou uvědomlost, přišli iniciativně (přestože to nikdo nevyžadoval a dokonce i mezinárodní odbor ROH zprvu tuto akci odmítal) a návrhem na vystoupení ČAV z IARU. Při konečném hlasování bylo 57 hlasů pro vystoupení, 3 hlasy proti (mezi nimi i tehdejší předseda Miroslav Joachim, OK1WV), byl proto

vzápětí odvolán a nahrazen Karlem Kamínkem, OK1CX, který v ČAV zastával funkci pokladníka. Text zdůvodnění viz PE 7/06, s. 43

Začátkem roku 1951 ČAV z IARU, organizace, která se činně účastní přípravy nových váleč a beatálních atomových vražd\* (sic!) skutečně vystoupil. Vzápětí Ministerstvo národní bezpečnosti vydává zákaz uveřejňování jmen a adres koncesionářů, a to s okamžitou platností od 25. 8. 1951, přičemž staré QSL listky mohly být využity do konce roku (obr. 2).

Nové QSL listky podléhaly schválení RKU a také veškerá korespondence se zahraničím byla od té doby povolena pouze prostřednictvím Ústřední radioamatérů ROH. V nových koncesionářských se pak objevilo ustanovení, že jako místo, odkud radioamatér vysílá, může být uváděno jen okresní město, adresy se zveřejňovat nesměly.

K začlenění radioamatérů do ROH byl vydán 5. 3. 1951 oběžník UKPO-URO (Ústřední kulturně-propagační oddělení Ústřední říditelny oboru) č. 1, kterým byly ustaveny tzv. Krajské sbory, které měly po odborné stránce řídit práci kroužků radioamatérů v závodních klubech ROH. Jenže některé kroužky byly zřízeny také u skupin ČSM (což byl Československý svaz mládeže a dokonce i v Sokole a u pionýrů), ve větších městech byla vytvořena tzv. radioamatérská střediska, takže organizace byla nejednotná a rozříštěná. Začalo se s vydáváním nevyhovujících nových registračních čísel, zahrnujících i označení tehdejších krajů, proto bylo hned po začlenění do Svazarmu změněno. Každý kroužek měl možnost požádat o přidělení koncese na kolektivní vysílací stanici, o povolování nových individuálních stanic (vyjma těch zbylých po čiste v letech 1949-50) se zprvu neuvažovalo. Zajímavé ale je, že se tehdy (poněvadž zbylých koncesionářů bylo málo a „nároky“ nařízení kolektivní stanice měl každý kroužek) mohl stát odpovědným operátorem i RO, který měl zkušku pro amatér-vysílače a koncese mu byla zrušena! Tak se dostalo k možnosti vysílat mnoho dřívějších amatérů. Pro nové adepty dokonce tehdy armáda vysílala třikrát denně (7 30-8 30, 16 00-17 00 a 20 00-21 00 SEČ) kurs telegrafie tempy od 30 do 120 zn/min na dlouhé vlně 250 kHz modulovanou telegrafii(!) a na 3485 kHz CW.

Nastětí radioamatérů se nemuseli z „ochranných říkadl ROH“ těšit dlouho - byla založena organizace Svazarm a schváleno „vylčnění radioamatérů z ROH“; nová radioamatérská organizace, která se měla stát kolektivním členem Svazarmu, nesla pracovní název Svaz Československých radioamatérů. S přidělením k Ústředí v radioamatérském hnutí v letech 1949 až 1951 byl přechod ke Svazarmu vlastně doobrodim. největší „čistky“ proběhly do té doby. K náhodnému excesům však občas docházelo i později, ale to již většinou na základe osobní averze některého z funkcionářů vůči dotčenému koncesionáři.

Konečný název radioamatérské organizace zůstal ale zkratkou byla nakonec nkolik SČR, ale ČRA. Od 1. ledna 1952, kdy se radioamatéři stali členy Svazarmu, také zanikl časopis Krátké vlny a začalo vycházet Amatérské radio jako časopis pro radioelektroniku a amatérské vysílání. Ještě v říjnu 1952, poněvadž systém kolektivního členství se ukázal zcela nevyhovující (kroužky radioamatérů a dalších odborností z doby začlenění do ROH fungovaly nadále v podnicích, na školách ap., ale neměly na místní orgány Svazarmu žádnou vazbu), bylo rozhodnuto, že Svazarm bude organizací s individuálním členstvím. V té době ústředí radioamatérů sídlilo na Václavském náměstí č. 3 a odtamtud se také vysílaly pravidelné zprávy.

1/ V reálnob čsl.amatérů nemohjí být při jejich styku vevákné plně adresy.  
2/ Svéhodně nových QSL-Listků.  
3/ Na QSL-Listcích nemí být uvedeno pouze jedno město, ale vše, kde je svantele sídlo, nee hlíš/ho označené bylisté, na p.p. cen. mli na: Praha, QSL-Listky, které nevyhovují, musí být spotřebovní, mající tak do 21. XII. 1951.  
4/ Všechné QSL-Listky a EP souhlasně registrované v zájmových kroužcích ORG. Všechny nejpozději do 15. 1. 1951 vstoupit do QSL-Listků, které jsou v držení koncesionářů a státním úřadu v obcích, které jsou v držení radioamatérů. Všechny QSL-Listky, které nevyhovují, musí být spotřebovní, mající tak do 21. XII. 1951.  
5/ Všechny QSL-Listky, které nevyhovují, musí být spotřebovní, mající tak do 21. XII. 1951.  
6/ Všechny QSL-Listky, které nevyhovují, musí být spotřebovní, mající tak do 21. XII. 1951.

Toto oznámení se vztahuje na všechny čsl.amatérů na území našeho státu.  
Hoděte Vám, kdybychom vykonali seznamění s body 1 a 2. Všechny amatérů vysílající kolektivní stanicí a jejich kroužky i při počátečně.  
Toto oznámení vstupuje v platnost dne 1. ledna 1952.

Seznam 7 a 1 k z s ,  
Ústřední sekretariát,  
UKPO - URU

Všechny koncesionářů  
musí být vedoucího referenta  
závodních klubů

Obr. 2. Část dokumentu s označením „Tajné“ Činnost radioamatérů - utajení

# Ještě kousek povídání o piezoelektrických krystalech pro vysílače

Ivan Šolc, OK1JSI

## Úvod

P. Homola, OK1RO

„CC“ desatero o manipulaci s xtal

1. Před vložením do držáku dbaj toho, aby xtal byl čistý
2. Prohlédni držák, nemá-li desky opalé nebo zoxidyované
3. Pracujes-li s odporem paralelně fázovým k xtal. jest to jistě zapojení velmi jednoduché, ale zařadíš-li ještě před mřížku lampy tlumivku, dostaneš výkon větší, hlavně při vyšších frekvencích
4. Počet závitů této tlumivky zvol takový, aby rezonance s tlumivkou nastala na vině kratší, dostatečně vzdálené od vlny xtal.
5. Anodová tlumivka budí řádně dimenzovaná, aby nenastalo rozštěpení frekvence xtal.
6. Věnuj práci správně voleným nutkům, neboť tím docílíš velmi dobré kmitů xtal.
7. Používej lampu pokud možno s většími zesilovacími činiteli.
8. Nepřetěžuj xtal, je to na úkor dobrého tónu.
9. Pracuj vždy s bezvadnou neutralisací, neboť jinak mohli by se xtal prorazit zpět-ným nárazem vys. frekvence.
10. Chceš-li konati prvé pokusy s CC-XMTRem a nechceš-li být zklamán, nauč se nejdříve zacházet s xtal pro 80 m pásmo. Práce s ním není tak choulostivá.

(Výše v časopise Československých amatérů vysílačů - ČAV, roč. 1, prosinec 1935)

## Souhrn dat

V době vyhlášení naší republiky po první světové válce se pokoušeli rozkmitat piezoelektrické destičky ve vlastní rezonanci známý fyzik W. Guyton Cady. Jeho předchůdci (např. W. Voigt, 1894) tuto možnost předvíдали, ale teprve Cady po objevu triody mohl úspěšně experimentovat.

První prázdy o výsledcích podal Cady v r. 1921 a 1922. Rok na to sestavil G. W. Pierce svůj proslávěný krystalový oscilátor, který se používá dodnes. Když Cady o těchto výsledcích v r. 1946 souborně referuje (Piezoelectricity), přispívá svůj spis svým nejdražším a nejostřejším kritikům - svým žákům, studentům fyziky.

Po celou dobu trvání naší Československé republiky byla u nás piezoelektrika na široce rozvíjena. Před legendárního prof. Žačka i Cadyho u ní začal pracovat prof. Petřížka, který mezi svými žáky zařadil u nás celou školu odborníků i průkopníku piezoelektriky. S tím souvisí i výroby piezoelektrických krystalů v Turnově (OK1RO) a později v Hradci Králové i jin-

de. Ten obor žije dodnes, nejen v krystalem řízených hodinách a mezifrekvenčních obvodech, v telekomunikacích. Dosah možnosti piezoelektriny není zdaleka vyčerpaný a určitě se chystají i nová překvapení. Teď se ale budeme držet dávných časů, jde totiž jen o drobné doplnění našeho předchozího povídání v PE 1/08 „Metoda zblužknutí v piezoelektríně“ pro ty, kdo si rádi zavzpomínají.

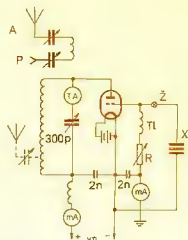
## Proč se vkládala do série s krystalem malá žárovčička?

Obvykle se používala 2,5 V až 6 V, 0,1 A, ale začneme od Adama. Viděli jste někdy pokus, kde houslista zahrje silně tón, na který je vyladěný zvonový pohár vinné skleničky - a ta se přímo rozletí? Že ne? Když jsem po válce začal studovat fyziku, viděl jsem to opakovaně. Doc Ivan Šimon opatřil celou řadu vinných skleniček, poklepem jasně zjistili jejich základní rezonanční kmitočty a vedle stojící re-produktorem se pak zesílil ten tón ladil, řízený tónovým generátorem. Skleničky přímo vybuchovaly, ale některým stačilo k puknutí podstatně méně energie než jiným. Bylo jasné, že to záleží na ztrátách, čili inverzně na Q.

Ve Starém zákoně se píše v 6. kapitole knihy Jozue o rozboření zdi města Jericha silným zvukem polnic (šofarů). Tam ale nešlo o rezonanci zdi, spíš zde nebýva už dost pevná a rozpadla se nuceným kmitáním při mimořádně silném zvuku.

Klenby chrámu ovšem rezonance mlývaj, podíli se na tom i vzduch, podobně jako v rezonátoru Helmholtzově. Slavný stavitel varhan Silbermann to zkoušel jen tukaním hulkou v prázdném kostele. Měl absolutní sluch a hned rozeznal rezonující tóny. Postřehl proto i případnou výraznou rezonanci chrámového prostoru a v duchu si porovnal jeho rozměry s délkou nejdelších píšťal. Správně odhadl nebezpečí možné rezonance a u varhan pak nejčastěji tu nejhlubší krásnou subkontraoktávou (16-32 Hz) vynachal. Znal totiž už řadu případů, kde při restytku organo piano se pošokotla klenba, ba dokonce výjimečně se prý zřítla!

Krystalový výbrus je podobný té rozkmitané skleničce nebo i chvějící se zvonu. Minule jsme jej srovnávali se zvonem. Dnes chceme znovu ukázat, jak velice na čítnal jakosti Q záleží. V mezním případě, kdyby Q = ∞, by nebyl rezonátor vůbec tlumivý. Každé dodání nové energie (ve správné fázi) by tedy jen zvyšovalo amplitudu, až by výbrus prasknul. Je tedy zřejmé, že čím vyšší je Q, tím méně je dovoleno dodávat energie pro udržení oscilací (Zájmece o teoretické hodnocení odkazujeme na Petřížkovu Piezoelektrinu, ČSAV 1960)



Obr. 1. Sóló oscilátor jako vysílač z roku 1931. TA je tepelné měřidlo, nebo také může být žárovčička. Klíčovalo se anodové napětí (tenko oscilátor zkonstruoval G. W. Pierce v roce 1923)

Z elementární teorie Barkhausenovy zhruba vyplývá, že potřebný koeficient kladné vazby K zpětnovazební smyčky (krystal - elektronka - ladící obvod) je možné vyjádřit vztahem:

$$K \approx a + \frac{b}{\sqrt{Q}} \quad (1)$$

kde a a b jsou přibližné konstanty a při vhodné koncepci oscilátoru je a téměř zanedbatelné. Při vysokém Q tedy stačí nepatrný koeficient vazby, čili malé smyčkové zesílení.

Ted konečně odpovíme, proč se dávala do série s krystalem ta žárovčička. Be práce indikuje buzení výbrusu, měla by svítit malou. Část tohoto proudu také ohřívá výbrus (který se při rezonanci chová jako obvyklej reálný odpor) což máme frekvenci. Pro průměrné krystaly používané v amatérské praxi, se občas používá přibližný vztah

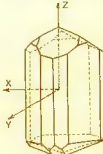
$$I_{max} \approx \frac{75 \text{ mA}}{\pi (\text{cm}^2)} \cdot f \text{ (MHz)} \quad (2)$$

kde p je plocha krystalu a f jeho frekvence.

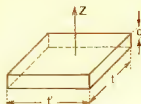
V běžném provozu se ale obvykle závislost na frekvenci neuvažuje. Dobrá jsou také zapojení oscilátoru, kde je amplituda xtal elektricky omezená, v častto používaných zapojeních se o to automaticky postará nelinearita smyčky (obr. 1).

## Oscilační krystaly z turmalínu

Z velkého množství piezoelektrických krystalů se ve starší době používal na výbrus pro oscilátory jen křemem a turmalín (obr. 2, 4).



Obr. 2. Krystal turmalínu



Obr. 3. Destička turmalínu vybrušená kolmo k elektrické ose, hrana t leží ve směru osy X, hrana l ve směru osy Y

Turmalin se pro výrobu oscilátorových výbrusů už nepoužívá, ale v dělných piezoelektrický sehrál významnou roli. Jeho krystaly dosud nikdo laboratorně nepěstoval, přírodní krystaly jsou dost vzácné. Svou prioritou má především v tom, že rezonanční kmitočty destičky řezu Z (viz obr. 3) závisí na její tloušťce d rovnicí:

$$f = 3,750 d \quad [\text{MHz; mm}] \quad (3)$$

Jak dále uvidíme, turmalinové destičky dávají při stejné tloušťce jako křemen nejvyšší frekvence. V roce 1931 vybrušil Straubel destičky silné kolem 0,02 mm a budil jimi základní kmitočty okolo 190 MHz. Dokonce se mu výjimečně podařilo vybrušit a vyleštit destičku silnou 0,01 mm. Čímž získal kmito u vlnové délce 80 cm! – Frekvence turmalinových destiček závisí na teplotě. Zvýšením teploty o 1 °C klesne rezonanční frekvence o 40 Hz/klesne.

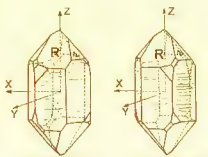
### Křemen – král piezoelektrických krystalů

Křemen patří do šesterché soustavy, do odělení trigonální trapezoidického. Je ve skupině krystalů enantiomorfních, čili nemá centrum symetrie. Proto má tolik zajímavých vlastností a tedy i spoustu vědeckých i technických použití (obr. 4).

Křemal je velmi stabilní a odolný. Z optických vlastností vyniká jeho dvojlom (který je největší ve směru kolmém k optické ose Z) a rotační polarizace (která je naopak ve směru osy Z maximální). U přírodních křemalů jsou obvykle pravotočivé a levotočivé krystaly asi stejně časté. Krystaly křemene má 3 rovinné osy X (nazývané osy elektrické) a 3 rovinné osy Y (osy mechanické). Osa Z (optická) je pouze jedna. Ta je rovnoběžná se všemi plochami hranolovými. Pokud jsou tyto plochy jemně rýhované, pak je osa Z přesně kolmá k tomuto rýhování. Kolmo k plochám hranolovým vystupují osy X, Y, osy X vycházejí symetralou úhlu 120°, který svírají sousední hranolové plochy. Osy X, Y, Z jsou navzájem kolmé.

Abychom mohli osy dokonale určit, potřebujeme zjistit optickou točivost krystalu a elektrickou polarizaci os X při stlačení krystalu.

Na zjištění točivosti si sestavíme jednoduchý přístroj. Potřebujeme k tomu žárovku do baterky, oranžový sčítací filtr Z, 2 polarizační filtry, jaké se používají při fotografování. Přístroj má svislou osu (viz obr. 5). P1 a P2 jsou polarizační filtry, O F je oranžové sklo, D je destička řez Z, odříznutá ze zkoušeného krystalu křemene. Její tloušťka je v rozmezí 1 až 3 mm a je alespoň trochu natežná.



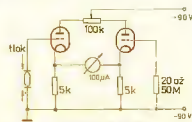
Obr. 4. Krystaly křemene

Postup zjištění točivosti je následující: polarizátor před okem je otočný. Natočíme jej tak, že žárovku Z téměř není vidět. Pak vložíme do dráhy zkoušenou destičku křemene D. Žárovka se opět rozjasní. Musíme znovu potočit polarizátorem P1, aby pole pohaslo. Jestliže bylo nutné potočit ve směru hodinových ručiček (tedy vpravo), je krystal pravotočivý. Když vlevo, je levotočivý. Budeme si pamatovat, že destička silná 1 mm otáčí polarizační rovinu oranžového světla asi o 17°. (Když byla silná např. 2 mm, otáčíme o 34°. U tlustších destiček pak ztrácíme jistotu, je-li nutné točit vpravo nebo vlevo. Proto kolem 2 mm je nejvhodnější tloušťka.)

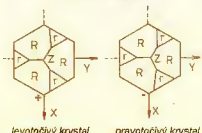
Zbývá určit polaritu elektrických os X. Dělá se to piezoskopem, což býval slušně citivý elektronkový voltmetr s nulou uprostřed stupnice (obr. 6).

Elektronky jsou dvojité trioda, např. ECC82. Monočlánek vyzkoušíme směr vychýlky ručičky v závislosti na polaritě zdroje na stlačovacím zařízení. Při kladné polaritě na mřížce at je ručička vpravo.

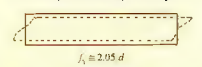
Krystal prudce zmačkneme (stlačovací páka musí mít dobré izolující držadla) a sledujeme vychýlku. Na horní hrany krystalu napíšeme výsledek, buď + nebo - právě při stlačení. Při povolání tlaku se polarita obrátí. U vyvinutého krystalu tak ověříme polaritu všech tří os.



Obr. 6. Piezoskop



Obr. 7. V obou případech jde o pohled shora, proti směru optické osy Z



Obr. 8. Tloušťkové střížné kmitý řezů Y, AT, BT a dalších

Obr. 5. Polariskop pro určování točivosti křemene (vpravo)

Tedy to nejdůležitější: Přifazení osního systému. Točivost už známe. Při levotočivém krystalu označíme výstupu os X tam, kde při stlačení vzniká náboj kladný. U pravotočivých krystalů je výstup os X na těch hranách, kde při stlačení se objeví náboj záporný.

Osy Y orientujeme vždycky tak, aby výsledný systém os X, Y, Z byl pravotočivý. (Pozor, nepřísť si smysl postupu as k točivosti optickou!). Potom osa Y (mechanická) vystupuje vždycky pod plochou klecovou R (viz obr. 7).

### Každý výbrus z křemalů může kmitat

Ale jen některé typy výbrusů jsou praktické použití. Nejdříve tedy základní řezy

Řez Z je kolmý k směru optické osy Z. Tento směr je v krystalu pouze jeden, můžeme tedy nakrjet krystal rovnoběžně jako salám. Ale řezy Z mají v piezoelektrické jen vědecký význam, pro amatéry na provoz oscilátorů se nehodí. Budici pole přiložených elektrod působí nepatrně, řez Z se budivá ke kmitání specialními elektrodami, kde pole působí ve směru podélného rozměru.

Řez X je kolmý k elektrické ose X. Protože jsou 3 rovinné, můžeme zvolit jeden ze tří směrů. Volba se takový, který má z daného kusu suroviny největší výťažnost. Řez X je významný oscilátor pro buzení ultrazvuku. Rezonanční frekvence závisí na tloušťce d vztahem:

$$f_{xz} = 2,84 d \quad [\text{MHz; mm}] \quad (4)$$

Řez X kmitá čistě tloušťkovými kmity a jeho elektrody se napařují kovem, který pevně přilne a je v provozu odolný. Destička tloušťky 2,84 mm má tedy vlastní rezonanční podle uvedeného vztahu 1 MHz. Pro stabilizaci kmitočtu oscilátoru není řez X příliš vhodný.

Řez Y může být opět veden ve 3 směrech. Je to vynikající řez pro stabilizaci kmitu, dobře se budí přiložené elektrody, je tlumí jen velmi málo. Nekritičtější čistými tloušťkovými kmity, ale kmitá tloušťkově střížně (obr. 8). Uzlava oblast je uprostřed tloušťky, ta je při kmitání v kladu

(Dokončení příště)

## INZERCE

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

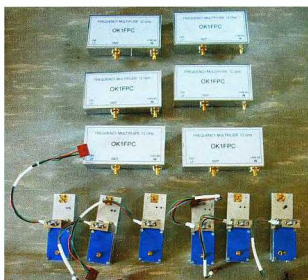
Koupím Avomet typu 1 nebo 2, Jaroslav Zdrácl, CTM Hospital, 5. května, 398 01 Humpolec.

## Spojení v pásmu 76 GHz



Obr. 1. Aleš, OK1FPC, na kóte Březina (JN79NU)

Obr. 2. Série transvertorů pro pásmo 76 GHz od OK1FPC



O problematice spojení v radioamatérském pásmu 76 GHz byla na stránkách PE zmínka již před 10 léty, kdy experimentování na tak vysokém kmitočtu bylo v úplných začátcích.

Výkon řádu jednotek mikrowattů, jenž tenkrát naše zařízení poskytovala, žádná delší spojení ani neumožňovala, ale na kratší vzdálenosti to fungovalo uspokojivě. Během většiny zavodů, pokud to počasí dovolilo, jsme s OK1UFL zařízení prověřili a navázali soutěžní QSO. Již několik let je funkční i tester - vlastně maják, jenž na zhruba známém kmitočtu poskytuje signál pro experimentování, dobré služby dělá i maják OK0EA. Bylo zřejmé, že jakmile bude k dispozici větší výkon, (jednotky až desítky mW), překlenuté vzdálenosti se prodlouží a 76 GHz pásmo se stane zajímavým. Očekává se též profesionální nasazení, takže segment 75 GHz dozná i zde praktického využití, stejně jako nižší v současné době už přepínací pásma, která již pro vzájemné rušení ztrácí mnohdy funkčnost. Bude to patrně jen na krátké vzdálenosti, ale rušení zatím nebude.

Čekalo se, až se nějaké ty součástky zlepšení umožňující stanou dostupnými, to znamená, že jejich cena se v tisících korun sníží na stovky či desítky a bude je možné objednat jako kteroukoliv jinou součástku. Popisy v radioamatérských časopisech z USA už několik let signalizují, že v profi zařízeních jsou takové komponenty již funkční a to je dobré znamení, protože masivní nasazení v telekomunikaci časem sníží ceny a hlavně bude po několika málo letech třeba nějaká ta obměna, takže stávající díly, které doslouží, se dostanou i do radioamatérských rukou, ne-li posleze přímo do šrotu. (Ono to ale většinou je obráceně - nejprve přímo do šrotu a možná posleze do amatérských rukou.)

Pravdou je, že potřebné součástky i profi-moduly se do rukou těch šikovných konstruktérů již dostaly a v zahraničních časopisech byly příslušné aplikace popsané a na pásmu úspěšně vyzkoušeny (DLZAW - DUBUS a CQ-DL). Hotové díly nabízl i firma Kühne Electronic. Předve-

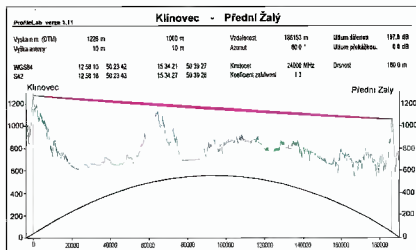
deno bylo zařízení od DJ6BU, DJ5HN i DC0DA. U nás také stanice přibývá, je to patrně z výsledkových listin.

Malou sérii nového typu transvertoru vyrobil i Aleš, OK1FPC (obr. 1, 2) Byla zhotovena nová, či zlepšena stará zařízení, která bylo možné předběžně vyzkoušet. Výkon skoro půl mikrowattu odpovídající užitečnému signálu je velkým přínosem. Další zlepšení přinesl varaktorový násobič, který jako samostatný díl dává až 10 mW CW signálu. Je konstruován přesně stejně jako vlastní transvertor - to znamená samostatný termostátovaný oscilátor (TCXO), soustava násobičů a místo směšovače je na příslušné destičce z duroidu o tloušťce 0,125 mm od DB6NT nalepen varaktorový čip MA46H140 (firma MACOM).

Tomuto dílu říkáj důvěrně „Hpower“ (nebo maják) a je umístěn společně s transvertorem v jedné skříňce s oddělenou samostatnou anténou, buď parabolou, nebo hornou, pokud možno rychle zaměnitelnou. Pro první pokusy je vhodnější horna, která má podstatně

menší zisk, ale pokryje větší plochu, takže protistanice náš signál snaze zachytí a nasměruje. To je vlastně ten nejdůležitější krok, po dosměrování na obou stranách to většinou jde už na samostatný transvertor s malými výkony. U pokusů 20. dubna 2008 ale tomu tak nebylo a obě stanice (tedy OK1UFL a OK1FPC) namísto horny musely přišroubovat parabolu. Pak teprve bylo dosaženo CW spojení na 97 km, což je zatím nejdelší.

Jestliže není předem znám přesný směr k protistanici, je vlastně jedina možnost použít pro nasměrování některé z nižších pásem, nejlépe 24 GHz a po dokonalem natočení „opticky srovnat“ obě paraboly. 20. 4. při spojení Bencko (JO70SQ) a Březina (JN79NU) bylo nutno použít ještě přesnějšího nastavení pomocí 47 GHz. Tato procedura většinou vede k cili a je vlastně jediná možná, např. v mlze nebo v noci či při jinak špatné viditelnosti, kdy záměrné body nevidíme a tedy ani dialektoid není nic platný.



Obr. 3 Profil trasy mezi kótm Klínovec a Přední Žalý



Obr. 4 Milan Holka, OK1JHM, je velmi úspěšný i na těch nejvyšších pásmech. Všechna zařízení si vyrábí sám

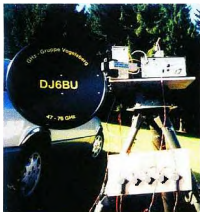
Během měsíce dubna jsme udělali několik pokusů nejřídce na krátkou vzdálenost a to pak postupně prodlužovali. Naprostou stihující bylo SSB spojení 13. 4. 2008 z Kozákova na Bukovinu, JO8DUL, s SP6BTV na vzdálenosti 72 km. Při prvních pokusech ze Záluhe se necítilo signály zachytit, ale krátce po poledni se situace rychle zlepšila. Přesun na Kozákův trval hodinu, ale vyplatilo se to, signály byly srovnatelné silné a s rezervou. Šlo časem i třeba počítat, příznivější je bezvětří a chladnější, když jsou vodní páry zkondenzované. Po poledni se zdá šíření lepší - ale to bude muset proběhnout více pokusů, aby zjištění byla jednoznačná.

Jestliže se sejde několik nepříznivých faktorů současně, třeba jen nepřísné nasměrování jedné z protistanic a horší podmínky (větší absolutní vlhkost vzdu-

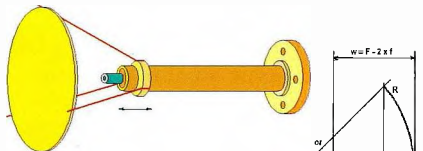
OE5VRL/5 JN78HM 76 GHz  
1st OK - OE



Obr. 7. Transvertor umístěný přímo do ohniska paraboly OE5VRL. QSL-lištek za první spojení OE - OK na 76 GHz v závodě BBT 24 5 2008 s OK1AIY

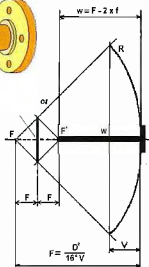


Obr. 8 Umístění transvertoru v ohnisku „ofsetky“ - DJ6BU



Obr. 5. Příklad konstrukce ozařovače pro středovou parabolu (Zhotovili OK1UFL, pro dnes již nepoužívané pásmo 145 GHz)

Obr. 6. Obrázek znázorňující mechanismus ozaření středové paraboly (vpravo)



chu), můžeme na úspěšné spojení zcela zapomenout

Uvážíme-li o překonání nějaké delší trasy a není jistota, zda je mezi stanicemi přímá viditelnost, je možné profil terénu pomocí počítače zjistit. Jsou k tomu programy i volně přístupné, ale je nutné zadat přesne souřadnice. Nepřesnost i několik metrů již celý výsledek může zkreslit (obr. 3)

Snad ještě několik slov k vlastním provedení transvertoru. Zhotovení základních obvodů bylo již mnohokrát popsáno na stránkách radioamatérských časopisů v souvislosti s pásmy nižšími. Zde, pro pásmo 76 GHz, je s výhodou používán profesionální modul S00-4079 nebo CMA392400AUP, což je 3- až 4násobit, poskytlující až 100 mW výkonu v oblasti 38 GHz. Uvážíme-li ztráty při navázání do následného varaktorového násobiče či směrovače, je tento výkon právě vhodný a těžko by se takováto součástka nahradila nějakým po domácku zhotoveným dílem

Další, asi nejnáročnější operací je nalepení nepatrně rozměrných čipů na desčičku z durotu tl. 0,125 mm s příslušným motivem plošného spoje. Tuto operaci je vhodné přenechat někomu, kdo to zvládá profesionálně a má k tomu potřebné vybavení. Ztrátit čip, který vám odletí jen elektrostatickou silou, je otázka zlomku vteřiny. Kromě mikrovlnných firem jsou k tomu vybaveny i vysokoškolské laboratoře, kde se to studenti učí spočítat, pak modifikovat na počítači, kde vznikne i rozměrově správný motiv plošného spoje. Ty se dokonce v naší republice vyrábějí (i pro okolní státy). Kromě nepatrných zářehů pro přesné dostavení (popsané již dříve i v naší literatuře) se s hrubšími zářehy ani nepočítá. Srozumitelněji řečeno - „bastliť“ se na počítači - nikoliv páječkou. Dělat to po domácku je velmi obtížné, ale ani to není pro mnohé překážkou.

Velkou pozornost je třeba věnovat anténě a jejímu správnému záření a právě zde je příležitost pro rozsáhlé experi-

Obr. 9. Mlá Skála, OK1UFL, při pokusech v pásmu 76 GHz dne 8. června 2008



menty. Je to možné při nějaké mechanické nepřesnosti i hodně ztratit. Téma je to na samostatně delší pojednání, tak zde alespoň rámcově některá používaná provedení. Je-li transvertor za parabolu, použije se obdélníkový (nebo i kruhový) vlnovod pro vyvedení signálu k ohnisku. Pomocí nastavitelného odrazového kotoučku (v našem případě pro jednoduchost rovného - subreflektoru) je ozařována funkční část antény (obr. 5, 6). Další možnost je, že transvertor je umístěn přímo v ohnisku paraboly.

Na obr. 7 je provedení se středovou parabolou OE5VRL, může to být i „ofsetka“ např. pro příjem satelitní TV, jako ta na obr. 8 - DJ6BU. Tam pak vlnovod není žádný, nebo jen krátký úsek (10 cm dlouhý úsek obdélníkového vlnovodu má na 76 GHz útlum asi 0,5 dB)

Při experimentování je vhodné použít již zmínovaného testaru nebo opravdového majáku (je-li nějaký v dosahu) a sledovat signál na S-metru. Provádí-li se nějaké větší úpravy, např. jiná parabola a ještě jiný ozařovač, je třeba každý krok ověřit samostatně, jinak se těžko dozvíme, co vlastně zlepšení přineslo.

Důležité údaje poskytl literatura:

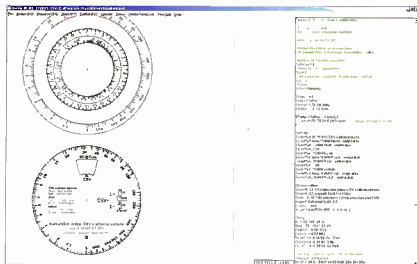
## Literatura

- [1] Weber, A.: Velmi krátké vlny SNTL 1957
- [2] Prokop, J., Vokurka, J.: Šíření elektromagnetických vln a antény. 1982.

OK1AIY

# Počítač v ham-shacku LI

## Návrh stupnic a čelních panelů pomocí programu GALVA



Obr. 1. Pracovní plocha programu GALVA

Občas potřebujeme navrhnout stupnici ručkového měřicího přístroje nebo čelní panel, kde budou kromě popisů také stupnice. Lze to sice udlát v celé řadě grafických editorů, ale mnohem větší přesnost a lepšího vzhledu dosáhneme, použijeme-li nějakou specializovaný program, použijeme-li nějakou specializovaný program. Má-li stupnice nelineární průběh, je použití takového programu téměř nutností.

K nejrozšířenějším programům tohoto typu patří komerční Meter firmy Tonne Software [1]. Rada uživatelů však raději sáhne po nekomerčním volně šiřitelném programu, kterým je GALVA [2]. Jeho autor, Jean-Paul Gendner, FSBU, jej nabízí jako tzv. cardware, tj. používáme-li program déle než jeden měsíc, je třeba autorovi zaslat pohlednici, kde uvedeme verzi, svoji adresu, místo, kde jsme program získali a případné připomínky.

Pro někoho může být nevhodnou, že program není „klikací“, kde stačí klikat na tlačítka a hotové prvky přetahovat ze zásobníku na pracovní plochu. Program je grafický příkazový interpretér, tj. stupnice a další grafické objekty jsou tvořeny přímou syntaxí příkazů, které zapisujeme do pravého sloupce pracovní plochy (obr. 1).

Kdo je zvyklý pracovat např. v Autocadu, nebude mu to dělat potíže. Na program si však rychle zvykne i začátečník, protože součástí instalace je i spousta příkladů, které si nejdříve prostudujeme a můžeme je pak i modifikovat, čímž rychle dosáhneme požadované zručnosti. Návrh nové stupnice je pak dílem minut. Dokumentace obsahuje kromě základního popisu také výsledky návrhů stupnic ve formátu PDF a k dispozici je rovněž poměrně obsáhlá nápověda. Program je vícejazyčný, v současné době (verze 1.85-3L) je kromě francouzské a k dispozici rovněž anglická a španělská lokalizace. Pořízení české lokalizace je samozřejmě možné.

Možnosti programu GALVA jsou díky způsobu ovládání skutečně rozsáhlé. Lze vytvářet nejen stupnice libovolného tvaru a průběhu, vhodné k ručkovým měřicími přístroji, indikátorům a přepínačům, ale kompletní návrhy panelů přístrojů, vytvářet složité grafy a formuláře a do nich vkládat různé grafické objekty včetně obrázků ve formátu JPG (obr. 2).

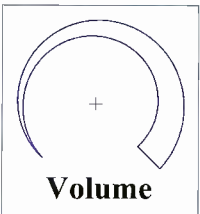
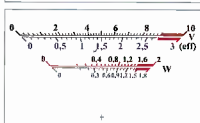
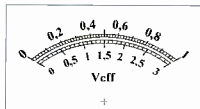
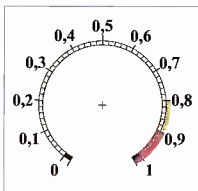
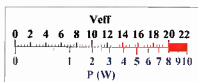
### Odkazy:

[1] Meter, Tonne Software, <http://tonnesoftware.com/meter.html>

[2] Gendner, Jean-Paul, FSBU: GALVA, <http://www.radioamateur.org/download/index.html>

(Dokončení příště)

RR



Obr. 2 Příklady různých stupnic, vytvořených v programu GALVA

## Kalendář závodů na srpen a září (UTC)

16.-17.9	Keyman's Club (KCJ) CW	CW	12:00-12:00
16.-17.9	RGA Contest	CW, SSB	14:00-06:00
16.-17.9	SARTG WW RTTY	RTTY	viz podim
17.9	Závod SNP	CW, SSB	04:00-06:00
17.-18.9.	N. A. Party	SSB	18:00-06:00
30.-31.8	YO DX Contest*	MIX	12:00-12:00
30.-31.8	Ohio Party	CW, SSB	16:00-04:00
31.8	SARL HF Contest	CW	13:30-18:30
6.9.	Russian Radio RTTY	RTTY	09:00-24:00
6.9.	SSB liga**	SSB	05:00-07:00
6.9	AGCW Straight Key HTP40	CW	13:00-16:00
6.-7.9	All Asia DX Contest	SSB	00:00-24:00
6.-7.9	SSB Fieldday Reg 1	SSB	13:00-13:00
7.9	Provozní aktivy KV	CW	04:00-06:00
7.9	DARC Corona 10 m	DIGI	11:00-17:00
8.9.	Aktivita 160	SSB	18:30-20:30
13.9	OM Activity	CW/SSB	04:00-06:00
13.-14.9	European Contest (WAEDC)	SSB	00:00-24:00
14.9	OK SSB závod	SSB	04:00-06:00
15.9	Aktivita 160	CW	18:30-20:30
20.-21.9	Scandinavian Act. (SAC)	CW	12:00-12:00
20.-21.9	OCWA QSO Party	MIX	18:00-18:00
20.-21.9	CIS DX Contest	CW/RTTY	12:00-12:00
27.-28.9	Scandinavian Act. (SAC)	SSB	12:00-12:00
27.-28.9	CQ WW DX Contest	RTTY	00:00-24:00
28.9.	Závod ČAV	CW	18:00-19:00

Termíny uvádíme bez záruky, podle údajů zjištěných v červnu t. r. Podmínky většiny našich i mezinárodních závodů jsou ke stažení na internetových stránkách [www.aradio.cz](http://www.aradio.cz). Vzhledem k častým změnám doporučujeme kontrolu údajů přímo na stránkách pořadatelů. Nejčastěji se mění adresy k odesílání deníků, někdy i několik dnů před závodem.

\*) Podmínky na WEBové stránce získané přes google → yo dx contest jsou staré z roku 1999 a neplatí!!

\*\*) Pozor na SSB ligu, od července platí nová úprava podmínek (možnost práce v segmentu 3,60-3,65 MHz!!).

Pořadatelem závodu SAC je letos švédská organizace SSA, rehas po pářové deníky: Jan-Eric Redn, OH2UA, Finstavagen 26, 7tr, SE 863 31 Sundbruk, Sweden

U CQ WW RTTY závodu jsou podmínky podobné jako u ostatních CQ závodů, ale jedním bodem se hodnotí i spojení s vlastní zemí a dvěma body spojení s ostatními zeměmi na kontinentě. Kosovo v tomto závodě platí za samostatný násobitel!

**Adresy k odesílání deníků přes internet**  
(Zkontrolujte před odesláním přímo u pořadatele)

AGCW S Key: [htp@agcw.de](mailto:htp@agcw.de)  
All Asia [aeph@ari.or.jp](mailto:aeph@ari.or.jp)  
CIS DX: [srars@srars.org](mailto:srars@srars.org)  
Corona: [dlsnah@derc.de](mailto:dlsnah@derc.de)  
KCJ: [kcy-log@kcj-cw.com](mailto:kcy-log@kcj-cw.com)  
Ohio Party: [logs@oop.us](mailto:logs@oop.us)  
OM Activity: [omac@pobox.sk](mailto:omac@pobox.sk)  
Prov. aktiv formulář na webu OK1KHG  
RDA: [rx3rc@daward.ru](mailto:rx3rc@daward.ru)  
Russian RTTY: [contest@radio.ru](mailto:contest@radio.ru)  
SAC: [sacov@ssa.se](mailto:sacov@ssa.se), [sacssb@ssa.se](mailto:sacssb@ssa.se)  
SARL: [hfocontests@netactive.co.za](mailto:hfocontests@netactive.co.za)  
SARTG RTTY: [contest@sartg.com](mailto:contest@sartg.com)  
SSB liga: [ssbliga@nagano.cz](mailto:ssbliga@nagano.cz)  
OK SSB: [OKSSB@ork.cz](mailto:OKSSB@ork.cz)  
WAEDC CW: [wacw@dxhf.darc.de](mailto:wacw@dxhf.darc.de)

WAEDC SSB [wacw@dxhf.darc.de](mailto:wacw@dxhf.darc.de)  
CQ WW RTTY [rty@cqww.com](mailto:rty@cqww.com)  
YO DX [yodx\\_contest@hamradio.ro](mailto:yodx_contest@hamradio.ro)

## Pozvání k účasti ve WAE maratonu



V roce 1948 (egendární DXman DLTA zveřejnil podmínky a 26. 8. 1948 získal WZIOC jako první na světě diplom WAE. 1. 4. 1951 časopis DL-QTC ve spolupráci s časopisy CQ a QRV přepracovali podmínky a diplom WAE se začal vydávat jako oficiální diplom DARC e. V. Do dnešního dne bylo vydáno více jak 14 000 těchto diplomů různých tříd za různé druhy provozu do celého světa.

V letošním roce tedy slavíme 80 let od vydání prvního diplomu. Jeho podmínky se upravovaly podle změn, které postupně přicházely, pokud se platných zemí týče, přizpůsobovaly se vývoji ve světě, diplom je nyní také vzhledově obměněn. Stluší se v radioamatérském světě takové jubileum oslavit zvláštní aktivitou, proto DARC vyhlásíže

### WAE maraton,

ktýrý potrvá od 9. srpna 00.00 UTC do 14. září 2008 24.00 UTC, tzn. od začátku závodu WAEDC - CW částí do konce SSA část WAEDC. Cílem je navázat maximální spojení mezi evropskými a mimo-evropskými stanicemi v době vymezené tímto daty. Plat všechna spojení všemi povolenými druhy provozu, a to na všech radioamatérských pásmech.

Údaje o spojeních se zasílají výhradně elektronicky ve formátu ADIF nebo CABRILLO na stejnou adresu jako žádost o diplom WAE. Kromě za umístění v maratónu budou vydány též diplomy WAEB6 za obvyklých podmínek, za spojení v uvedeném časovém úseku. Ty budou zaslány k vytištění účastníkům prostřednictvím internetu. Při zadání údajů o spojení nebo partnerů do DARC contestového deníku DCL budou všechna tato spojení platit též pro diplomy EUROPA, EU DX a DLD. Všechny diplomy se budou vydávat zdarma a na účastníky ještě čekají atraktivní ceny

(Podle internetových stránek DARC) QX

## Setkání CB a radioamatérů na Žernovce

V sobotu 13. září 2008 od 8 h se koná setkání radioamatérů a CB-čků v restauraci Montgomery na Žernovce nedaleko Říčan v okrese Praha-Východ (loc. JO7JJA).

Daší termín v letošním roce: sobota 8. listopadu. Více informací na <http://cb21.wz.cz> v záložce Kalendář akci

XIX. mezinárodní setkání radioamatérů

**HOLICE 2008**

v pátek a sobotu 29. a 30. srpna.  
Podrobnosti: [www.ok1khl.com](http://www.ok1khl.com)

## Kalendář závodů na září (UTC)

6.-7.9.	JARU Regen 1-VHF Contest <sup>1)</sup>	144 MHz	14:00-14:00
9.9.	Nordic Activity Contest	144 MHz	17:00-21:00
9.9.	Nordic Activity Contest	432 MHz	17:00-21:00
13.9.	FM Contest	144 a 432 MHz	08:00-10:00
13.-14.9.	Contest JARU Reg. 1 - ATV	432 MHz a 1,3 GHz	14:00-14:00
11.9.	Nordic Activity Contest	50 MHz	17:00-21:00
14.9.	Contest di Provincia Italiana	50 MHz	07:00-15:00
14.9.	Contest Paolo Senio	144 MHz	07:00-17:00
21.9.	AGSH Activity	432 MHz-76 GHz	07:00-10:00
21.9.	OE Activity	432 MHz-10 GHz	07:00-12:00
21.9.	Provozní VKV aktivy	144 MHz-76 GHz	08:00-11:00
16.9.	Activity Contest SHF	1,3 GHz	17:00-21:00
20.-21.9.	Contest EME - CW a SSB	80-00-24:00	
26.9.	Contest Lano POKS1	144 MHz a výše	08:00-12:00

<sup>1)</sup> Deníky na OK1MG, Antonín Kříž, Pařska 2205, 272 01 Kladrno 2, e-mail: [vkviogy@ork.cz](mailto:vkviogy@ork.cz) pakot rádce: OK1IMG @ OKOPKL

OK1MG

## OTC v zahraničí - RAOTA

Radioamateři v Anglii mají dlouhou tradici, sahající až na počátek 20. století. Proto nikoho nepřekvapí, že tam již 50 let existuje také OTC klub, který pod názvem Radio Old Timers Association (RAOTA) byl založen v roce 1958 a letos tedy oslavuje 50 let své existence. Dvě neděle v každém měsíci až do konce t. r. bude při té příležitosti aktivní zvláštní stanice GB500T a amatéři mají příležitost za spojení se členy klubu získat diplom. Data aktivy na KV pásmech jsou 3. a 17. 8., 12. a 26. 10., 2. a 23. 11. 2008. Klub vydává členský časopis se zajímavými příspěvky z techniky i historie.

Regulárním členem se může stát každý radioamatér, který má nepřetržitě po dobu 25 let licenci a je aktivní. Amatéři s kratší dobou aktivity se mohou stát přidruženými členy bez hlasovacího práva. Každoroční členský příspěvek je 8 liber. Členové mívají skedy vždy v pondělí na 1835 kHz ve 21 00 místního času telegraficky, SSB ve čtvrtku na 7163 kHz v 11.00 a na 3763 v 19.30. Za spojení s 50 (75, 100) členy bez ohledu na datum spojení, pásmo a druh provozu se vydává diplom. Výpis z logu se zasílá na G3PKU, po ověření výpisu vydává diplom G3RRN, Ken Jones. Seznam členů získáte za 1,5 libry ve známkách (asi 2 IRC) od G3RRN ([jones549@btinternet.com](mailto:jones549@btinternet.com)) je kontaktní e-mailová adresa

QX



Obr. 1 Speciální QSL-lístek RAOTA