

PRAKTICKÁ ELEKTRONIKA

3
2015

Amatérské
RADIO

**Indikátor zařazeného
rychlostního stupně**



Ročník 2014 na CD ROM

KONKURS PE - AR 2015



Generátor minutových impulsů pomocí DCF



V TOMTO SEŠITĚ

| | |
|--|-----------|
| Náš rozhovor | 1 |
| Ročník 2014 na CD ROM | 3 |
| Vyhlášení Konkursu PE - AR | 4 |
| Světlozor | 5 |
| AR miádeži | |
| Základy elektrotechniky | 6 |
| Peněžní mikrokontrolér (18) | 7 |
| Jednoduchá zapojení pro volný čas | 9 |
| Indikátor zařazeného rychlostního stupně | 13 |
| Svorky na měření | 17 |
| Generátor minutových impulsů pomocí signálu DCF 77,5 kHz | 18 |
| Dekády z Číny | 21 |
| Ozobot | 22 |
| Ověřte si přesnost multimetru při měření stejnosměrného proudu | 24 |
| Inzerce | I-XVI, 48 |
| Konstrukce gramofonu (pokračování) | 25 |
| Dálkové ovládání k nízkofrekvenčnímu zesilovači II | 29 |
| Antény | 31 |
| PC hobby | 33 |
| Rádio „Historie“ | 37 |
| Z radioamatérského světa | 41 |

PRAKTICKÁ ELEKTRONIKA AMATÉRSKÉ RADIO

Redakce: Šéfredaktor: Ing. Josef Kellner; Ing. Jaroslav Belza, Petr Haviš, OK1PFM

Adresa administrace: Blanická 845/9, 120 00 Praha 2, tel.: 702 106 167. Návštěvy: pondělí od 13 do 16 h.; úterý a středa od 8 do 11 a od 13 do 14 hodin, nebo po předchozí domluvě. **Ročně vychází 12 čísel.** Cena výtisku 75 Kč.

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

Předplatné v ČR zajišťuje Amaro spol. s r. o., Michaela Hrdličková (Blanická 845/9, 120 00 Praha 2, tel.: 702 106 167; odbyt@aradio.cz). Distribuci pro předplatitele také provádí v zastoupení vydavatele společnost Česká pošta, oddělení periodického tisku; e-mail: postabo.prcst@cpost.cz; Olšanská 9, 130 00 Praha 3, bezplatná infolinka 800 300 302. **Objednávky do zahraničí:** MediaCall s.r.o.; www.predplatnedo.zahranici.cz; Vládká 995/63, 639 63 Brno, tel.: +420 532 165 165.

Předplatné v Slovenské republice vybavuje Magnet-Press Slovakia s. r. o., Sustakova 10, 851 04 Bratislava - Petržalka; korespondencia P. O. BOX 169, 830 00 Bratislava 3; tel./fax (02) 67 20 19 31-33 - predplatné; e-mail: predplatne@press.sk.

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

Inzerce přijímá: Michaela Hrdličková, Blanická 845/9, 120 00 Praha 2, tel.: 702 106 167; inzerce@aradio.cz

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

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

Vychází: 5. den v daném měsíci.

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

E-mail: pe@aradio.cz

Nevyžádané rukopisy nevracíme.
ISSN 1804-7173, MKCR E 7409

© AMARO spol. s r. o.

NÁŠ ROZHOVOR



s panem Miroslavem Bulkou, ředitelem společnosti Diametral, která se zabývá výrobou přístrojů a vybavení elektronických a elektrotechnických laboratorů a učeben.

Je to několik let, co jsme si spolu na stránkách našeho časopisu povídali. Co se od této doby u vás událo?

Především jsme posílili naše postavení jako výrobce technologických pracovišť Variolab+. Vybudovali jsme výkonnou konstrukční kancelář, abychom mohli zákazníkům nabídnout lepší služby a zejména řešení na míru. K dnešnímu dni má katalog Variolab+ více než 2000 komponentů, což si myslím je účelné číslo. V návaznosti na pracoviště Variolab+ jsme uvedli na trh systém nabytku a úloh pro praktickou výuku a školení pod názvem Varioclick λ. V neposlední řadě před čtvrt rokem elektrotechnická pracoviště Vertigo. Snažíme se stále být „O dva kroky dál“, jak zní náš starý slogan.

Podle toho, co slyším, nabýváme dojem, že jste přeorientovali svou produkci pouze na výrobu pracovišť. Je to tak?

Ne, ne, to je omyl. Výroba elektronických přístrojů je stále naše hlavní činnost. Vždyť bez ní bychom nevyrobili ani ta pracoviště. Například loni jsme začali vyrábět RLC dekádu pod názvem RLC-D1000. V tomto období jsme začali vyrábět pro odborné školy výukovou modulovou stavebnici Experiment 2D a spoustu elektronických a elektrických modulů pro Variolab+. Takže elektronika je náš vitr v plátech.

Chtl jsem se právě zeptat na dekádu a vy jste mě předběhl. Zaujal mě její neotřelý vzhled.



Obr. 1.
RLC dekáda
RLC-D1000



Pan Miroslav Bulka

Právě dekáda RLC-D1000 se stala prvním výrobkem s novou koncepcí vzhledu našich výrobků, založenou na čistém provedení. V tomto duchu budou námi vyráběny i další přístroje. Tím dalším bude nová mikropočítáčka HBT-1050, která bude představena již příští měsíc. Samozřejmě, že i nové laboratorní zdroje budou vycházet z této designové platformy, ale o tom si povíme až někdy příště.

Vrátím se k systému Varioclick λ. Co to vlastně je?

Varioclick λ jsou pracoviště primárně určená pro praktickou výuku a školení. V podstatě vycházejí ze systému Variostav, který byl odvozeninou pracovišť Variolab+. Toto řešení však nebylo z mnoha důvodů šťastné, proto jsme v roce 2013 představili nový systém pod názvem Varioclick λ a prodej Variostavu jsme ukončili. Nicméně to zásadní, co je na tomto výukovém systému unikátní, jsme ponechali a přepracovali jen konstrukci pracoviště. Hlavní myšlenka celého systému je uložena ve speciálním zámečku, kterým lze snadno a rychle připevnit na základovou desku jakékoliv zařízení, například zásuvku, vypínač apod. Ušetřený čas je pak možné věnovat samotnému zapojování obvodu.

Co to v praxi znamená?

Dříve, když měl student provádět nějakou úlohu, například zapojení okruhu osvětlení, musel vzít všechny jističe, vypínače, svítidla a ty nějakým způsobem připevnit, nejčastěji šrouby do dřevěné desky, a pak mohl začít s vlastním zapojením obvodu. Samozřejmě, že čas určený na vyřešení úlohy není nekonečný. Tím, že daný čas vyplýval montáží přístroje na desku, mu zbylo málo času na samotné zapojení obvodu. Přesně na to, co by měl v praktické výuce procvičovat. S použitím našich komponentů VarioClick se zkrátí doba montáže komponentů na desku na dobu, která se rovná připevnění jednoho jističe původním řešením. Z toho jasně vyplývá, že student má při používání systému VarioClick 3x více času na samotné zapojování obvodů. Nejen ve školství je však tento způsob řešení úloh použitelný. Například firma ČEZ v Hradci Králové využívá tento systém pro školení svých zaměstnanců a distributorů. Oceňují právě výše popsané vlastnosti. Dnes máme ucelenou řadu pracovních úloh, takže pedagogové dostávají do rukou mocný nástroj pro výuku elektrotechniky a příbuzných oborů.

Proč má VarioClick označení 3?

Všechno souvisí se vším a toto řecké písmeno má samozřejmě nějaký vztah k výrobku. Odpověď na tuto otázku bych si však dovořil vyhlásit jako soutěž, rekneme o mikropáječku SBL 530.1A. Kdo správně odpoví do konce března 2015 na tuto otázku, bude zařazen do slosování o uvedení mikropáječku. Své typy mohou čtenářt zaslat na mailovou adresu variolab@diametral.cz.

Tak to jsme tu ještě neměli, aby se z rozhovoru stala součást. Pokračujeme však dále. Co je to Vertigo?

Vertigo vzešlo vlastně nedávno z požadavků našeho zákazníka, národní společnosti Eaton European Innovation Center, respektive jejího vývojového oddělení. Byli jsme postaveni před problém dodat 43 pracovišť tomuto zákazníkovi, který nechtl

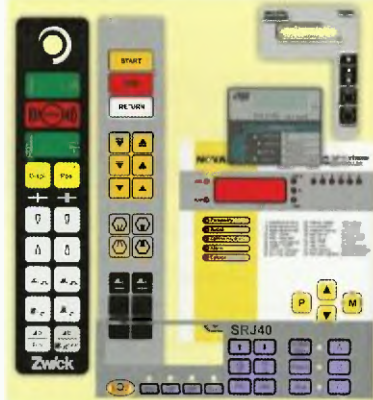
a ani nemohl mít přístroje v nástavbě někde nad pracovní deskou tak, jak je to běžné u VarioLabu+. Co s tím? Jediné možné řešení bylo dát přístroje do nohou stolu. K tomu však VarioLab+ není vůbec určen. Padlo tedy rozhodnutí, že to celé navrheme od základu jinak. K tomu nám pomohly i zkušenosti nabyté z vývoje VarioLabu+ a celá konstrukce byla zákaznickovi předvedena za pouhé dva měsíce. Protože se domníváme, že se jedná o velmi zdařilý výrobek, rádi jej nabídneme i dalším zákazníkům.

Stále ještě také vyrábíte stítky pro elektrické přístroje?

Samozřejmě, tato část výroby pokračuje. Naším zákazníkům nabízíme také přímý potisk panelů. Zejména na organické sklo je tato služba velice žádaná. A také naše přístroje z nové řady jsou touto technologií potíštěny. Zajímavého efektu panelů dosáhneme také tím, že čiré organické sklo potiskneme z vnitřní strany. Tak lze docílit moderního vzhledu přístrojů v provedení lesklého čelního panelu. Výhodou námi dodávaného řešení je fakt, že jsou barvy UV stabilní, takže nemění barvu. Také tiskneme grafiku na přístupové karty, již od výrobních sérií 10 ks a v nízkých cenách. Proto i výrobek, kterého se vyrábí malé množství, může mít vlastní grafiku a tím se odlišit od konkurence. Velikost panelů, popřípadě jiných dílů určených k potisku, je maximálně 420 x 297 x 50 mm.

Z čeho vy osobně máte radost?

Asi můj současnou největší radostí je pořízení nové průmyslové budovy s velkým pozemkem v Horních Počernicích pro naši společnost. Tam bychom chtěli koncem dubna tohoto roku, po ukončení stavebních prací, přestěhovat všechny naše provozu a mít tak vše pod jednou střechou. Naše výroba a sklady byly rozprostřeny na třech místech a logistika mezi nimi byla již neúnosná. Také potřeba výrobních prostor výrazně narostla, takže pořízení nové budovy bylo jen logickým vyústěním tohoto neutěšeného stavu. Vlastně jsme si nové prostory pořídili v předstihu k 25. narozeninám společnosti, které oslavíme v únoru 2016.



Obr. 3. Fóliové stítky

A víte, že si pamatují, jak jste přišel do redakce před 25 lety s koncepcí výukových stavebnic pro rubriku R15?

Ano, je to tak. Ani mně samotnému se tomu nechce věřit. Když si vzpomenu na začátky... Ale to jsme tu již jednou probírali. Konec nostalgické. Každopádně je to podle mě čas na zastavení se, poohlédnutí se za sebe a přípravu si další směr. Ten my máme jasně daný. Chceme se stát špičkou ve střední Evropě na výrobu elektrotechnických pracovišť, vzdělávacích systémů a všeho, co k tomu patří. To znamená i pro vědu a výzkum.

Jak z rozhovoru vyplývá, vše se u vás točí především okolo vzdělávání a výzkumu. Dodávky pracovišť jsou tedy jedinou vaší aktivitou na tomto poli?

To rozhodně ne. Jak jsem již někde řekl, skutečně kvalitní a zdravý podnik má svoji činnost podporovat jiné. Nazýváme to charita, sponzorování, to je ostatně jedno, ale jde o podstatu věci jako takové. Proto se i my snažíme podporovat studenty odborných škol našimi aktivitami. Proto jsme partnery a sponzory několika středněškolských soutěží jak u nás, tak i na Slovensku a třeba i v Maďarsku.

Nezbývá mi, než vám popřát minimálně ještě dalších úspěšných 25 let a poděkovat za rozhovor.

Připravil Ing. Josef Kellner.

Obr. 2. Příklad měřičního panelu





Ročník 2014 na CD ROM

Vážení čtenáři, nyní vychází nový CD ROM s ročníkem 2014 časopisů našeho vydavatelství.

CD ROM 2014 zahrnuje kompletní obsah časopisu Praktická elektronika - Amatérské Radio, včetně obálky a inzerce za rok 2014.

Vše je zpracováno ve formátu Adobe PDF.

Na disku je nahrán prohlížeč program Adobe Acrobat.

Po nainstalování prohlížečského programu Acrobat Reader jsou tři

možnosti otevření požadovaného časopisu. Tou první je otevřít přímo soubor, např. _PE07_2014.pdf a ukáže se první strana čísla 7 Praktické elektroniky - Amatérského Radia. V ní můžeme listovat pomocí šipek v liště nástrojů nebo stačí kliknout na číslo stránky v obsahu.

Druhou možností je otevřít soubor _AMARO2014.pdf. Objeví se dvě stránky se všemi titulními listy jednotlivých časopisů. Stačí kliknout na jeden z nich, otevře se žádaný časopis na první straně a dále pokračujeme jako v předchozím odstavci.

Poslední možnost je otevřít soubor _ObsahPE2014.pdf, objeví se známý obsah z PE - AR 12/2014 a kliknutím na číslo stránky se otevře přímo požadovaný článek.

Na zbytek místa na CD ROM jsme nahráli:

- Programy ke konstrukcím uvedeným v PE - AR.
- Vyhledávací databázi článků od roku 1980 do konce roku 2014.

Věříme, že se vám bude tento nový CD ROM líbit a že jím opět rozšíříte svou elektronickou knihovnu.

Redakce

Popsaný CD ROM si lze objednat telefonicky na 702 106 157 nebo na naší adrese:

**AMARO spol. s r. o.,
Blanická 845/9, 120 00 Praha 2.**

CD ROM vám mohou být doručeny na dobírku (k ceně bude přičteno poštovné a balné) nebo si je můžete vyzvednout osobně. CD ROM si také lze zakoupit v některých prodejnách knih a součástek.

Objednávejte také přes internet:

www.aradio.cz; E-mail: odbyt@aradio.cz

**Cena CD ROM PE - AR 2014 je 350 Kč.
Předplatitelé časopisů u firmy AMARO mají výraznou slevu, mohou si ho zakoupit za 220 Kč.**

Zájemci na Slovensku si mohou CD ROM objednat u firmy Magnet-Press Slovakia s. r. o., P. O. BOX 169, 830 00 Bratislava, tel./fax (02) 672 019 31-33, předplatne@press.sk



Vambera, K.: Vzestupy a pády české televizní techniky. Vydalo nakladatelství BEN - technická literatura v roce 2014, 258 barevných stran B5, obj. č. 121358.

Unikátní kniha s vysokým dokumentačním charakterem popisuje vývoj české televizní techniky od předválečných počátků až do dneška

Kniha popisuje nejen vývoj techniky, ale i osudy lidí na pozadí politických karambolů. Vše záviselo na mladých tvůrčích osobnostech, které vzaly prapor a udělaly něco nového. Každý došel, kam mu síly a okolnosti dovolily. Pak vzal prapor někdo jiný a zase šel dál. Casem jich bylo víc. Tak tomu je i nyní.

Po druhé světové válce začali otcové zakladatelé pod křídly armády a rozhlasu vyvíjet televizi podle německého standardu. Německý výzkum se za války ukrýval v pohraničí. Za tři roky předvedli pracovníci v Tanvaldu, a následně na mezinárodní výstavě rozhlasu MEVRO v Praze funkční systém i s vysílačem. Nakonec vysílali přenos z XI. všesokolského sletu. Komunisté zprvu neměli o televizi zájem, tak trvalo dalších 6 let, než bylo v roce 1953 zahájeno pravidelné vysílání. Následovala éra profesionálního výzkumu, vývoje, výroby a výstavby televizních středisek v celé republice. Zařízení bylo elektronkové, později tranzistorové pro černobílou a pak i pro barevnou televizi. Po roce 1990 však toto odvětví zaniká. Kupodivu to neznamená konec české účasti, ale naopak eskalaci. Vznikly nové firmy schopné dodávat na míru vybavení ze zahraničního zařízení, řešit automatizaci a uplatnit informační technologie. Dnes se vysílá digitálně s vysokým rozlišením.

Knihu si můžete zakoupit nebo objednat na dobírku v prodejně technické literatury BEN, Věšňova 5, 100 00 Praha 10 - Strašnice, tel. 274 820 211, 274 818 412, e-mail: knihy@ben.cz, adresa na internetu: <http://www.ben.cz>

Vyhlášení Konkursu PE - AR

na nejlepší elektronické a radioamatérské konstrukce v roce 2015

BeeProg2 - extrémně rychlý univerzální programátor s rozhraním USB/LPT (sponzor ELNEC)



Dvoukanálový USB osciloskop 120 MHz M524/RM (sponzor ETC)



Pravidla

Konkursu PE - AR jsou jako vždy co nejjednodušší. Opět jsme získali něco ik sponzorů, a proto budou kromě peněžních odměn rozděleny i věcné prémie.

Do Konkursu přijímáme libovolné konstrukce bez ohledu na to, zda jsou jednoduché nebo složitější.

Přihlášené konstrukce budou posuzovány z hlediska jejich původnosti, vtipnosti, technického provedení a především účelnosti.

Všechny konstrukce musí splňovat podmínky bezpečného provozu zejména z hlediska možnosti úrazu elektrickým proudem.

Pro konkurs je na odměny od vydavatelství AMARO vyčleněno až 60 000 Kč. Termín uzávěrky přihlášek je 25. září 2015.

Podmínky Konkursu PE - AR

1. Konkurs je neanonymní a může se ho zúčastnit každý. Dokumentace musí být označena jménem, adresou a dalšími údaji, které umožní kontakt s účastníkem.
2. Použití součástek je libovolné. Snahou by mělo být moderní obvodové řešení.
3. Příspěvek musí být podán na poštu nebo zaslán na e-mail (pe@aradio.cz) do 25. 9. 2015 a musí obsahovat:
 - a) přihlášku s osobními údaji autora,
 - b) schéma zapojení,
 - c) výkres desek s plošnými spoji,
 - d) podrobný popis konstrukce. Vlivu musí být stručně uvedeno, k jakému účelu má výrobek sloužit (zdůvodnění koncepce), a shrnutí základní technické údaje.

4. Podklady by měly být v elektronické formě. Zmenší se tak riziko vzniku chyb při prepisování a překreslování. Formát souboru (PC) lze dohodnout s redakcí. Výkresy i fotografie musí být očíslovány, v textu na ně musí být odkazy. Na konci textu musí být seznam součástek, texty pod obrázky a seznam literatury.

5. Přihlásit lze pouze konstrukce, které dosud nebyly v ČR a SR publikovány - redakce si přitom vyhrazuje právo jejich zveřejnění. Pokud bude konstrukce zveřejněna, bude honorována jako příspěvek bez ohledu na to, zda byla či nebyla odměněna.

6. Ceny budou uděleny do konce ledna 2016

Výsledky Konkursu PE - AR 2015 budou zveřejněny v PE - AR 1/2016.



Ss a sí laboratorní zdroj, páječka (sponzor DIAMETRAL)



BeeProg2 - extrémně rychlý univerzální programátor s rozhraním USB/LPT.
Cena: 30 223 Kč
Sponzor: ELNEC Prešov

Věcné prémie a sponzoři:



Dvoukanálový USB osciloskop 120 MHz k PC s pomaluběžným režimem M524/RM, v ceně 18 800 Kč
Sponzor: ETC

« DIAMETRAL

Sestava přístrojů: laboratorní ss zdroj P230R51D (2x 0 - 30 V, 0 - 4 A, 5 V/2 A); elektronická mikropáječka SBL 53D.1A
Celkem za 11 600 Kč.
Sponzor: DIAMETRAL Praha



Věcná prémie v ceně 7000 Kč z oboru elektroniky podle vlastního výběru.
Sponzor: Český radioklub



Součástky v hodnotě 1000 Kč.
Sponzor: www.hezkyden.cz



Věcná prémie v hodnotě 5000 Kč za jednoduchou konstrukci užitečného doplňku k radioamatérské stanici. Sponzor: RMC Nová Dubnica, SR



Dva poukazy na knihy v hodnotě 500 Kč z nakl. BEN-technická literatura
Sponzor: BEN-technická literatura

Bezdrátová myš, 400 Kč.
Sponzor: Milan Folprecht, OK1VHF, a FCC Public



Každý účastník Konkursu PE - AR 2015 obdrží zdarma CD-ROM s obsahem ročníku 2014 časopisů firmy AMARO

SVĚTOZOR



Budič LED žárovek umožní stmívání triakem

Integrovaný budič LED žárovek AP1695 od firmy Diodes Inc. (www.diodes.com) umožní stmívání jím osazených 120V a 230V LED žárovek s příkonem do 8 W pomocí řady běžných triakových stmívačů využívajících fázového řízení na naběžné nebo sestupné hraně. Průběh stmívání až do 1 % odpovídá standardu NEMA SSL6, elektromagnetické vyzařování splňuje standard IEC 6100-3-2. Budič využívá pro řízení výstupního proudu PFM (pulsní frekvenční modulace), přičemž je dosaženo vysokého účinku (>0,9) a celkového harmonického zkreslení méně než 30 %. Obvod v pouzdře SO-7 obsahuje též ochranné funkce působící např. proti následkům zkratů, přerušení zátěže, podpětí nebo tepelnému přetížení.



Integrované magnetorezistivní senzory

Vysokou citlivostí až 7 gauss a malou spotřebou 360 nA se vyznačují nové integrované magnetorezistivní senzory řady Nanopower od firmy Honeywell (www.honeywell.com). Jsou menší, spolehlivější a mají delší životnost než jazýčková relé, jsou citlivější než Hallovy sondy a vystačí s menšími a slabšími, tedy levnějšími magnety. Senzory řady Nanopower jsou dostupné ve dvou provedeních, ultracitlivé SM351LT, jimž typicky postačí magnetická indukce 7 gauss (maximálně 11 gauss) odebrající při napájení 1,65 až 5,5 V proud 360 nA, a vysocecitlivé SM353LT s typickou pracovní magnetickou indukcí 14 gauss (maximálně pak 20 gauss) s napájecím proudem 310 nA. Senzory jsou omnipolární (nezávisí na polaritě magnetického pole), CMOS výstup je dvojitý, nevyžaduje zdvihací rezistor, maximální výstupní proud je 150 μ A. Rozsah pracovních teplot je mezi -40 až +85 °C. Senzory se vyrábějí v pouzdře SOT-23. Předpokládá

se rozsáhlé použití např. ve vodoměrech, plynoměrech a elektroměrech, bezpečnostních zařízeních, domácích spotřebičích, lékařských přístrojích a zařízeních nebo spotřební elektronice.



Senzor teploty pro nositelnou elektroniku

Firma Murata (www.murata.com) oznámila zahájení sériové výroby senzorů teploty využívajících jako čidlo termistor NTC s plošnými spoji umístěný na ohebné podložce (FPC – flexible printed circuit). Podložka má tloušťku přibližně 100 μ m, takže senzor lze umístit do malého prostoru i složitého tvaru. Vzhledem k malé tepelné kapacitě je odezva senzoru na změny teploty velmi rychlá. Flexibilita a rozměry senzoru 50 \times 3,17 \times 0,55 mm se uplatní např. při měření teploty v stále kompaktnějších a více funkcemi vybavených mobilních telefonech a tabletech nebo pro monitorování tělesné teploty nositelnou elektronikou, jako jsou fitness náramky nebo monitory tělesné aktivity při sportu. Senzor s poněkud dlouhým typovým označením FTNT55XH103FA1A050 má při 25 °C odpor 10 k Ω \pm 1 % a je určen pro měření v rozsahu -40 až +125 °C. Chyba měření při 25 °C je \pm 0,4 °C.

mají vlnové délky 530 nm (zelená), 660 nm (červená) a 940 nm (infračervená). Zelené světlo je vhodné pro měření pulsu na zápěstí. Červené nebo infračervené zářiče jsou používány při měření pulsu na prstu, kdy mohou také měřit obsah kyslíku v krvi. Pro správnost měření je důležitá přesnost vlnové délky a úzké spektrální pásmo, okolo 30 nm. Červená LED má např. toleranci vlnové délky pouze \pm 3 nm. Citlivá fotodioda integrována v pouzdře s rozměry 4,7 \times 2,5 \times 0,9 mm má aktivní plochu 1,3 \times 1,3 mm, vynikající linearity a poměr signál/šum. Infračervená LED s fotodiódou mohou sloužit i jako snímač přiblížení, na základě jehož signálu je měření započato a ukončeno.



Napájení displeje a řízení podsvícení chytrého mobilu na jednom čipu

Integrovaný obvod ISL98611 od firmy Intersil (www.intersil.com) zajistí jako zatím první nejen napájení TFT-LCD displejů smartphonů a např. malých displejů mobilních přístrojů, ale i analogové, PWM a hybridní řízení stmívání podsvícení s LED. S jeho pomocí lze výrazně zlepšit účinnost obou funkcí a tak znatelně prodloužit funkčnost přístroje při provozu z baterie. Navíc je dosaženo jak rovnoměrného jasu, tak lepší konzistence barev. Obvod ISL98611 obsahuje zvyšovací regulátor, regulátor s malým úbytkem a inverter pro napájení displeje LCD poskytující \pm 5 V s účinností až 88 % a zvyšovací regulátor s proudovými výstupy pro dva nebo tři řetězce podsvícovacích LED s účinností až 93 %. Proud LED řetězci se liší nejvíce \pm 2,8 % při 50 μ A a \pm 2,2 % při 1 mA. Vstupní napětí IO, který potřebuje vedle cívků 10 μ H jen sedm externích součástek, může být v rozsahu 2,5 až 5 V. Výstupní napětí a funkce obvodu jsou nastavitelné přes rozhraní I²C. Výhodou jsou i rozměry WLCSPP pouzdra s půdorysem 2,33 \times 2,61 mm. Rozsah pracovních teplot ISL98611 je -40 až +85 °C.

JH



Senzor měří puls a nasycení krve kyslíkem

Společnost OSRAM Opto Semiconductors (<http://www.osram-os.com>), dceřiná společnost firmy OSRAM, představila první integrovaný optický senzor pro měření pulsní frekvence při sportu mobilními zařízeními, jako jsou inteligentní hodinky a fitness náramky. Senzor umožňuje při umístění na prst vedle měření pulsu také určení obsahu kyslíku v krvi na základě absorpce světla (pulsní oxymetrie). Čip senzoru SFH 7050 obsahuje tři LED s různými vlnovými délkami, jejichž odražené světlo přijímá fotodetektor oddělený od těchto zářičů neprůhlednou bariérou. Zářiče

ISL98611: Single-Chip Display Power and LED Driver for Smartphones



AR ZAČÍNÁJÍCÍM A MÍRNĚ POKROČILÝM

Stavba AM přijímače

V předchozích dílech bylo popsáno několik základních zapojení vstupní části AM přijímače. Ta začíná rezonančním obvodem, na který bývá přiveden signál z vnější pomocné antény. Jeho účelem je výběr signálu určitého kmitočtu ze směsi signálů, které anténa přijímá. Rezonanční obvod (paralelní) má pro naladěný kmitočt velký odpor, signály odlišných kmitočtů svede k zemi/uzemnění. Cívka ladicího rezonančního obvodu může být vzduchová nebo na uzavřeném feritovém jádru, většinou však bývá navinuta na delší feritové tyčce, která koncentruje magnetickou složku signálu v okolí a indukuje odpovídající napětí ve vinutí – tvoří feritovou anténu. Feritová anténa může dodat dostatečně silný signál pro přijímač s aktivními prvky i bez pomocné drátové antény. Podmínkou je silné vlnění pole a její správné směřování – horizontálně, kolmo k rozhlasovému vysílání. Pokud přivedeme signál z vnější drátové antény, lze ladicí obvod postavit i se vzduchovou nebo toroidní cívkou. Toroidní cívka má tvar prstence, její magnetický obvod je uzavřen, a proto je vliv vnějšího magnetického pole minimální. Nefunguje tedy jako anténa, pouze jako cívka

Ladicí kondenzátory v rozhlasových přijímačích

Při návrhu cívky ladicího obvodu vycházíme z kapacity ladicího kondenzátoru, který máme k dispozici. Ve starých přijímačích byly osazovány deskové ladicí kondenzátory. Pro příjem dlouhých



Obr. 122. Deskový ladicí kondenzátor se dvěma ladicími sekcemi a se čtyřmi sekcemi (2x SV, 2x VKV)

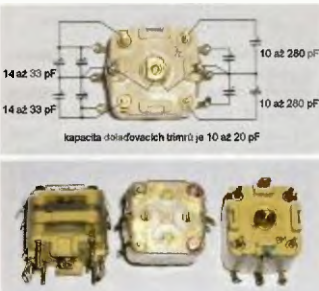
a středních vln (270 kHz, 1000 kHz) postačil kondenzátor se dvěma sekcemi na společné hříděli (obr. 122). Společný pól, obvykle země, byl na kovové kostře s hříděli, druhý pól každé sekce na samostatném vývodu. Jejich obvyklá maximální kapacita bývá kolem 500 pF u každé sekce, minimální v plně otevřeném stavu kolem 16 pF. Novější přijímače rozšířené o rozsah VKV měly deskové kondenzátory s dalšími dvěma výrazně menšími sekcemi o maximální kapacitě 30 až 50 pF a celkovém rozměru 100 x 50 x 35 mm.

V přenosných přijímačích jsou běžně používané styroflexové ladicí kondenzátory (obr. 123). Vzduchová mezera mezi deskami rotoru a statoru byla nahrazena tenkými plátkami styroflexu s větší permitivitou. To umožnilo zmenšit rozstup desek a jejich plochu při zachování kapacity. Standardní rozměr takového ladicího kondenzátoru je 20 x 20 x 15 mm. Na zadní straně jsou dva (pro DV, SV) nebo čtyři (pro DV, SV, VKV) samostatné kapacitní trimry, které se používají pro nastavení souběhu ladění v dnes běžných superheterodynních přijímačích. Minimální kapacita kterékoliv sekce je kolem 12 pF, maximální pro VKV je 33 pF (dvě sekce) a pro DV, SV je 280 pF (opět dvě sekce).

Jedna sekce se používá pro ladění vstupního obvodu, druhá stejná pro ladění oscilátoru. Protože v pásmu VKV se používá již značně vysoký kmitočt, má pro toto pásmo ladicí kondenzátor opět dvě samostatné sekce s menší kapacitou – jednou pro ladění vstupních obvodů, druhou pro oscilátor.

Pro experimenty s příjmem na SV a DV můžeme spojit paralelně všechny sekce nebo použít jen jednu sekci s velkou kapacitou. Zemní pól vždy připojte na vývod spojený s hříděli, jinak se bude při kontaktu obsluhy se hříděli rezonanční obvod rozladovat a do přijímaného signálu bude pronikat brum.

Abyste bylo možné přijímač naladit v rozsahu středních vln, vypočítáme potřebnou indukčnost ladicí cívky s největší kapacitou (280 pF), tj. pro nejnižší kmitočt 530 kHz:



Obr. 123. Styroflexový ladicí kondenzátor pro pásma AM a FM se 4 kondenzátorovými trimry

$$L = \frac{1}{(2\pi f)^2 C}$$

$$L = 1 / ((2 \cdot \pi \cdot 530\,000)^2 \cdot 280 \cdot 10^{-12}) = 322 \mu\text{H}$$

Spojením dvou ladicích sekcí 280 pF paralelně se zmenší potřebná indukčnost na polovinu (161 μH), což usnadní vinutí cívky.

Ověříme rozsah přeladění pro případ s jednou použitou sekcí. Minimální kapacita jedné sekce ladicího kondenzátoru je 12 pF:

$$f = \frac{1}{2\pi \sqrt{LC}}$$

$$f = 1 / (2 \cdot \pi \cdot \sqrt{(12 \cdot 10^{-12} \cdot 322 \cdot 10^{-6})}) = 2\,560 \text{ kHz}$$

Paralelním připojením kondenzátoru 14 pF lze přeladění zkrátit do kmitočtu 1 739 kHz. Lze tedy proladit celý rozsah rozhlasových středních vln

Počet závitů vzduchové jednovrstvé cívky lze určit ze vztahu

$$N = \sqrt{\frac{25 \cdot l + 23 \cdot R \cdot L}{R^2}} \quad [; \text{cm}, \mu\text{H}]$$

kde R je poloměr cívky v cm, L indukčnost v μH a l je délka vinutí v cm (obr. 124). Indukčnost cívky pak je

$$L = N^2 R^2 / (23R + 25) \quad [\mu\text{H}; ; \text{cm}]$$

Pro požadovanou indukčnost stačí na větší průměru cívky menší počet závitů. Navineme-li požadovanou indukčnost na malou PET láhev o průměru 4,7 cm a délku vinutí odhadneme na 2 cm, bude třeba

$$N = \sqrt{\frac{25 \cdot 2 + 23 \cdot 2,36 \cdot 322}{2,36^2}} = 78 \text{ závitů}$$

průměr drátu s izolací je 20 mm/78 = 0,26 mm. Cívka s indukčností 322 μH navinutá na kostře o průměru 4,7 cm v délce 2 cm bude tvořena 78 závitů. Cívka se stejnou indukčností navinutá na kostře o průměru 2 cm v délce 6 cm bude navinuta 236 závitů.

Přibližný průměr drátu včetně izolace bude 60 mm/236 = 0,25 mm. S drátem většího průměru bude mít cívka menší vlnový odpor a vyšší číselnou jakost Q, ale bude delší. Obvykle se vine tenkým lakovaným drátem o průměru kolem 0,2 mm nebo tenkým vlnem. Je-li dostatek místa, lze pro vinutí použít i zvukový drát. Jeho relativně tlustá izolace zaručí menší mezikapacitní kapacitu, a cívku tak bude možné použít do vyšších kmitočtů, podle počtu závitů až do desítek MHz. Pro kmitočty nad vlastní rezonanci, ve které indukčnost cívky rezonuje s vlastní mezikapacitní kapacitou, se cívka chová už jen jako kondenzátor s malou kapacitou a s rostoucím kmitočtem se její impedanace už jen zmenšuje.

VP
(Pokračování příště)



Obr. 124
Výpočet závitů jednovrstvé vzduchové cívky

Periférie mikrokontrolérov (18)



Ďalšie obvody skupiny B

PCA9535, PCA9539, PCA9555

Tieto tri obvody predstavujú 16-bitové verzie popisovaných expanderov. Funkcie sú opäť v podstate zhodné so svojimi 8-bitovými príbuznými, istý rozdiel tu však je. Ako je možné využiť, tento rozdiel vychádza z faktu, že je potrebný dvojnásobný počet registrov.

Tým pádom v control registri sú využitých tri bity (míen dva, ako pri 4 a 8-bitových verziách):

0 0 0 0 0 B2 B1 B0

No a potom kombinácia B2-B1-B0 slúži na adresovanie jednotlivých registrov, viď tab. 11 Zapojenie vývodov pre SOIC24 spolu s príslušnými I²C adresami je nasledovné:



PCA9535 – 0100xxx
PCA9555 – 0100xxx PCA9539 – 11101xxx

Rozdiel medzi obvodmi PCA9535 a PCA9555 je opäť – podobne ako v 8-

bitovom prevedení – iba v (ne)existencii pull-up rezistorov (PCA9555 pull-up rezistory obsahuje).

Spôsob práce je opäť rovnaký, ako sme si popísali pri 8-bitových verziách

Skupina B v prevedení Microchip

V druhej časti pre radu vybraných obvodov skupiny B si ešte ukažeme nasadenie 8-bitových GPIO obvodov od Microchip na príklade obvodu MCP23008. Nepôjdeme pri ňom do detailov, ukážeme si len, ako je možné veľmi jednoducho rozbehnúť tieto obvody ako vstupy či výstupy – podobne ako v predchádzajúcich príkladoch.

Ako som spomínal už v prehľade, tieto obvody poskytujú množstvo rôznych registrov – nie však preto, aby boli „len tak“ zbytočne komplikované, ale preto, že v jednom prevedení čipu sa skrýva veľa možností – napríklad je možné softvérovou zapnúť, či vypnúť pull-up rezistory pre vstupy (ak sa pozrieme späť na TI rodinu, tu nameriame konfigurácie nájdeme dva rôzne typy obvodov napr. PCA9534 a PCA9554, pričom jeden typ je s pull-up, druhý bez pull-up – inak sú zhodné). Tak tiež je možné konfigurovať správanie sa pri zmene hodnoty vstupu, v zmysle definície, ktorý port vyvolá prerušenie, a ktorý nie. Čip si tak tiež zapamätá, aká bola hodnota vstupu pri vyvolaní prerušenia a podobne. Ničmenej, my si teraz ukážeme základné vstupno-výstupné operácie

a uvidíme, že ovládanie obvodu nie je vlastne o nič zložitejšie ako pri TI-čipoch. Aby sme si trochu uľahčili prácu a tiež videli ako funguje výstup INT, povolíme v našom príklade pull-up na vstupech a tiež povolíme, aby zmeny všetkých vstupov mohli vyvolať prerušenie.

Pre úplnosť si v tabuľke 12 uvedieme zoznam registrov obvodu MCP23008 a v krátkosti (avšak bez veľkého vysvetľovania) si ich popíšeme.

IODIR – I/O Direction Register

Register nastaví jednotlivé porty buď ako vstupné (príslušný bit má hodnotu „1“), alebo ako výstupné („0“). Po pripojení napájania (a všetkých 8 bitov nastavených ako vstupy – default hodnota registra je FFh). Môžeme povedať, že tento register je obdobou „Configuration Registera“ obvodov skupiny B od TI, ktoré sme si popísali skôr.

IPOL – Input Polarity Register

Register umožňuje zmeniť polaritu vstupu pri čítaní. Je obdobou „Polarity Inversion Registera“ obvodov TI.

GPINTEN – Interrupt on Change Control Register

Register povolí alebo zakáže aktivovanie signálu INT pri zmene vstupu. Jednotlivými bitmi tohto registra je možné nastaviť pre každý port osobitne, či zmena vstupu aktivuje (1) alebo neaktivuje (0) výstup INT. Po pripojení napájania je default hodnota 00h – čiže aktivovanie INT sa nekoná...

INTCON – Interrupt Control Register a DEFVAL – Default Compare Register for Interrupt on Change

Pre jednotlivé porty je možné definovať, či má byť prerušenie aktivované, pokiaľ sa zmení hodnota vstupu („0“), alebo pokiaľ je hodnota vstupu odlišná od úrovne uloženej v príslušnom bite registra DEFVAL.

IOCON – Configuration Register

Dačo by sa povedať, že každý bit každého popisovaného registra je vždy spojený s jedným vstupno/výstupným pinom obvodu. Toto je jediný register, o ktorom to neplatí. Pre obvod MCP23008 sú využité 4 bity, a to nasledovne:

- ♦ bit 1 – INTPOL – definuje polaritu, pri ktorej je výstup INT aktívny:
 - 1 – výstup INT je aktívny v jednotke
 - 0 – výstup INT je aktívny v nule (default).
- ♦ bit 2 – ODR – umožňuje konfigurovať výstup INT ako otvorený kolektor
 - 1 – NT je výstup s otvoreným kolektorom (bit INTPOL je ignorovaný). Pri tejto konfigurácii sa výstup INT správa ako výstupy obvodov od TI.
 - 0 – INT sa správa ako push/pull.
- ♦ bit 4 – povolenie (0 – default) alebo zákaz (1) sieť rate control.
- ♦ bit 5 – povolenie (0 – default) alebo zákaz (1) automatického zvyšovania adresy po operácii čítania alebo zápisu.

GPUPU – Pull-up Resistor Configuration Register

Jednotlivé bity povolia (1) alebo zakážu (0 – default) interné pull-up rezistory pre porty konfigurované ako vstupy. Odpor pull-up rezistoru je 100 kΩ.

Tab. 11. Registre obvodu PCA9535, PCA9539 a PCA9555

| B2-B1-B0 | Názov registra | Funkcia |
|----------|---------------------------------|---|
| 000 | Input Register 0 | Register slúži na čítanie stavu vstupov P0x |
| 001 | Input Register 1 | Register slúži na čítanie stavu vstupov P1x |
| 010 | Output Register 0 | Nastavenie výstupov P0x |
| 011 | Output Register 1 | Nastavenie výstupov P1x |
| 100 | Polarity Inversion Register P0x | Zmena polarity pri čítaní zo vstupov P0x |
| 101 | Polarity Inversion Register P1x | Zmena polarity pri čítaní zo vstupov P1x |
| 110 | Configuration Register P0x | Nastavenie jednotlivých portov ako vstupných alebo výstupných P0x |
| 111 | Configuration Register P1x | Nastavenie jednotlivých portov ako vstupných alebo výstupných P1x |

Tab. 12. Registre obvodu MCP23008

| Adresa registra | Názov registra | Funkcia |
|-----------------|----------------------------|---|
| 00h | IODIR – I/O Direction | Nastavenie jednotlivých portov ako vstupných alebo výstupných |
| 01h | IPOL – Polarity | Zmena polarity pri čítaní zo vstupov |
| 02h | GPINTEN – Interrupt enable | Povolenie prerušenia pri zmene stavu na vstupe |
| 03h | DEFVAL | Práca s prerušením |
| 04h | INTCON | Práca s prerušením |
| 05h | IOCON – Configuration | Nastavenia obvodu / konfigurácia |
| 06h | GPUPU – Pull-up Enable | Povolenie pull-up rezistorov |
| 07h | INTF | Práca s prerušením |
| 08h | INTCAP | Práca s prerušením |
| 09h | GPIO | Port – GPIO |
| 0Ah | OLAT | Výstupný register |

INTCAP – Interrupt Capture Register

V prípade aktivácie prerušenia sa aktuálna hodnota všetkých vstupných portov zapíše do tohto registra. Tým je možné vždy zistiť, aká bola hodnota všetkých vstupov v čase vyvolania prerušenia – aj pokiaľ napríklad procesor zareaguje „po-malšie“ a hodnota vstupu (vstupov), ktorý je za prerušenie zodpovedný, je medzitým opäť pôvodná.

Hodnota tohto registra je aktualizovaná len raz – pri aktivovaní prerušenia. Pokiaľ sa zmení následne nato hodnota ďalšieho pinu (portu), ktorá by tiež vyvolala prerušenie, ale prerušenie je ešte aktívne (čiže neprebehla napríklad operácia čítania), hodnota portu INCAP zostane nezmenená.

Prečítanie obsahu tohto registra deaktivuje prerušenie.

INTF – Interrupt Flag Register

Obsah tohto registra určuje, ktorý vstup (či vstupy) prerušenie vyvolalo. V prípade prerušenia bude teda register INCAP obsahovať hodnotu vstupov a bity registra INTF zodpovedajúce vstupom, ktorý prerušenie vyvolalo budú nastavené na „1“.

OLAT – Output Latch Register

Výstupný register – je to obdoba Output registra (výstupného registra) známeho z TI obvodov. Pokiaľ do tohto registra niečo zapíšeme, dáta sú prenesené na príslušné porty (resp. tie, ktoré sú konfigurované ako výstupy).

GPIO – Port Register

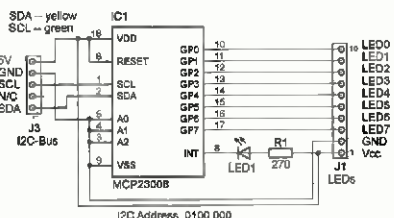
Je to vlastne „register portu“ – z TI obvodov poznáme vstupný register a výstupný register – GPIO predstavuje tieto dva v jednom. Čítanie z GPIO nám priniesie dáta z pinov obvodu, zápis má rovnaký efekt ako zápis do OLAT registra. Okrem toho čítanie z GPIO deaktivuje prerušenie, rovnako ako čítanie z INCAP registra.

V krátkosti si teraz priblížime základné operácie zápisu a čítania. Nasledovný podprogram zafixuje všetky porty ako výstupy a vyšle hodnotu uloženú v premennej v_p0 na tieto výstupy (podprogram predpokladá pevnú I²C adresu obvodu MCP23008: 0100000).

MCP23008 communication routines:

GPIO as output

configuration



Obr. 51. Zapojenie obvodu MCP23008 pre pakusy

```

p_send23008
call i2c_start
movlw B'01000000' ;MCP23008 I2C address
                    ;(A2 = A1 = A0 = GND)
call i2c_send
movlw B'00000000' ;address of the IODIR
                    ;register
call i2c_send
movlw B'00000000' ;all bits of GPIO to output
call i2c_send
call i2c_stop

```

Pokiaľ si tento podprogram porovnáme s podprogramom na obsluhu obvodu PCA8107 zistíme, že sú vlastne totožné. Líšia sa pochopiteľne adresami registrov a čípi samotného, ale postupnosť je rovnaká.

Pre porovnanie si uvedieme aj program na prečítanie dát z portu, pričom najprv sú všetky piny zafixované ako vstupné, a taktiež povolíme pull-up rezistory a prerušenie (I²C adresa obvodu musí byť opäť 0100000 a načítaná hodnota sa uloží do premennej v_r0):

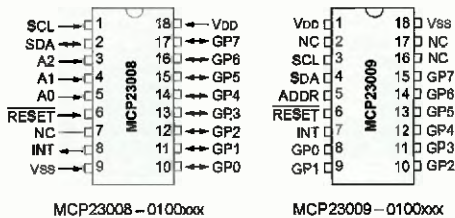
GPIO as input

configuration

```

p_read23008
call i2c_start
movlw B'01000000' ;MCP23008 I2C address
                    ;(A2 = A1 = A0 = GND)
call i2c_send
movlw B'00000000' ;address of the IODIR
                    ;register
call i2c_send
movlw B'11111111' ;all bits of GPIO to input
call i2c_send
call i2c_stop
enable pull-ups
call i2c_start
movlw B'01000000' ;MCP23008 I2C address
                    ;(A2 = A1 = A0 = GND)
call i2c_send
movlw H'06' ;address of the GPPU
                    ;register
call i2c_send
movlw B'11111111' ;enable all pull-up
                    ;resistors
call i2c_send
call i2c_stop
enable interrupt on change
call i2c_start
movlw B'01000000' ;MCP23008 I2C address

```



Obr. 52. Zapojenie vývodov MCP23008 a MCP23009

```

                    ;(A2 = A1 = A0 = GND)
call i2c_send
movlw H'02' ;address of the GPINTEN
                    ;register
call i2c_send
movlw B'11111111' ;enable all pull-up
                    ;resistors
call i2c_send
call i2c_stop
read data
call i2c_start
movlw B'01000000' ;MCP23008 I2C address
                    ;(A2 = A1 = A0 = GND)
call i2c_send
movlw H'09' ;GPIO register
call i2c_send
call i2c_stop
call i2c_start
movlw B'01000000' ;MCP23008 I2C address
                    ;(A2 = A1 = A0 = GND)
call i2c_send
movlw v_p0 ;data to be send
call i2c_send
call i2c_stop
return

```

Aj keď podprogram na čítanie vyzerá v porovnaní s čítaním v PCA8107 na prvý pohľad zložitejšie – v skutočnosti nie je. Naschvál som ho trochu komplikoval povolením pull-up rezistorov a prerušenia (tieto vlastnosti sa u TI-obvodov ovládajú nedajú), aby sa nám ľahšie experimentovalo, inak je však program opäť v podstate totožný.

Schéma zapojenia je taktiež veľmi jednoduchá. Okrem I²C zbernice (signály SCL a SDA) máme k dispozícii tri vstupy na určenie I²C adresy obvodu, pričom adresa je vždy: 0100xxx – demoprogram predpokladá adresu 0100 000, čiže všetky tri vstupy sú pripojené na GND. Vstupom RESET je možné obvod priviesť do stavu po pripojení napájania (pokiaľ ho nevyužívame, môžeme ho pripojiť priamo na Vdd). Na výstup INT môžeme pripojiť LED, aby sme videli názorne, za akých podmienok je výstup aktivovaný a deaktivovaný.

Ďalšie obvody rodiny Microchip

Z osemitových čipov patrí do tejto rodiny už len jeden ďalší – a síce obvod MCP23009.

MCP23009

Obvod MCP23009 je veľmi podobný ako MCP23008. Bohužiaľ, nie sú ani náhodou kompatibilné čo sa zapojenia pinov týka – obr. 52.

Miroslav Cina

(Pokračovanie nabadúce)

JEDNODUCHÁ ZAPOJENÍ PRO VOLNÝ ČAS

Precizní generátor obdélníkového signálu

Na obr. 1 je schéma zapojení generátoru obdélníkového signálu s velmi stabilním kmitočtem i amplitudou. Volbou hodnot součástek R1 a C1 lze kmitočet generovaného signálu nastavit v rozmezí od jednotek Hz do několika desítek kHz. Generátor je napájen symetricky napětím ± 12 V (může být ± 11 až ± 15 V). Symetrický (okolo nulového napětí země) je i výstupní signál. Rozkmit výstupního signálu je přibližně $\pm 6,9$ V; jeho střída je téměř přesně 1:1.

Generátor se skládá z Millerova integrátoru s operačním zesilovačem (OZ) IO1A a ze Schmittova klopného obvodu (SKO) s OZ IO1B.

Stabilitost parametrů generátoru je dosaženo tím, že rozkmit výstupního signálu generátoru je stabilizován antisériově zapojenými Zenerovými diodami D1 a D2 (doplněnými kompenzačními diodami D3 a D4), které jsou připojeny přes omezovací rezistor R4 k výstupu 7 IO1B.

Zenerovy diody D1 a D2 jsou zvoleny se Zenerovým napětím 5,6 V, protože při této hodnotě má Zenerovo napětí jen velmi malý kladný teplotní koeficient. Ten je dále kompenzován malým záporným teplotním koeficientem úbytku napětí na běžných diodách D3 a D4. D1 a D2 jsou vybrány se shodným Zenerovým napětím, takže na celé skupině diod je v obou směrech shodný úbytek napětí $U_Z = 6,9$ V. Při kladné saturaci výstupu IO1B je na výstupu generátoru napětí $U_{\text{vyst+}} = U_Z$, při záporné saturaci výstupu IO1B je na výstupu generátoru napětí $U_{\text{vyst-}} = -U_Z$.

SKO má vstup na levém vývodu R2. Bistabilní funkce SKO je dosaženo kladnou zpětnou vazbou zavázanou děličem R2, R3 z výstupu generátoru na neinvertující vstup 5 IO1B. Invertující vstup 6 IO1B je uzemněn. Vzhledem k tomu, že $R2 = R3$, má vstup SKO horní rozhodovací úroveň

$U_{11} = +U_Z = +6,9$ V a dolní rozhodovací úroveň $U_{12} = -U_Z = -6,9$ V.

V Millerově integrátoru se proudem I_{vst} tekoucím z výstupu generátoru přes R1 do invertujícího vstupu 2 IO1A nabíjí integrační kondenzátor C1 a podle směru I_{vst} se napětí na výstupu integrátoru (na vývodu 1 IO1A) lineárně zvyšuje nebo snižuje.

Pro vysvětlení funkce generátoru si představme, že na výstupu integrátoru je nulové napětí a na výstupu generátoru je kladné napětí $U_{\text{vyst+}}$. Do vstupu integrátoru teče přes R1 kladný proud $I_{\text{vst+}}$ a výstupní napětí integrátoru lineárně klesá. Když toto napětí dosáhne dolní rozhodovací úrovně U_{11} SKO, SKO se přepoklopí a na výstupu generátoru se skokem objeví záporné napětí $U_{\text{vyst-}}$. Následkem toho se změní i směr proudu tekoucího rezistorem R1. Do vstupu integrátoru začne téct záporný proud $I_{\text{vst-}}$ a napětí na výstupu integrátoru se začne lineárně zvyšovat. Když dosáhne horní rozhodovací úrovně U_{12} SKO, SKO se přepoklopí zpět a na výstupu generátoru se skokem objeví kladné napětí $U_{\text{vyst+}}$. Do vstupu integrátoru tak začne opět téct kladný proud $I_{\text{vst+}}$ a napětí na výstupu integrátoru začne lineárně klesat. Po dosažení úrovně U_{11} se SKO znovu přepoklopí atd., takže generátor periodicky kmitá.

Během kmitání je na výstupu integrátoru lineární plovitě napětí o vrcholových úrovních U_D a U_H . Mezi vrcholový rozkmit U_{DH} pily je tedy:

$$U_{\text{DH}} = U_H - U_D = 2 \cdot U_Z$$

Vypočteme si kmitočet generovaného signálu. Nejprve určíme velikost vstupního proudu integrátoru. Protože neinvertující vstup 3 IO1A je uzemněn, musí být i na invertující vstupu 2 IO1A nulové napětí. Proto můžeme pro I_{vst} napsat vztah:

$$I_{\text{vst+}} = U_Z/R1, \text{ resp. } I_{\text{vst-}} = -U_Z/R1$$

Když teče konstantní proud např. $I_{\text{vst+}}$ do C1, ten se nabíjí a za dobu Δt se napětí na jeho svorkách změní o ΔU podle vztahu:

$$\Delta U = \Delta t \cdot I_{\text{vst+}}/C1. \quad (1)$$

Vztah (1) lze upravit do tvaru:

$$\Delta t = \Delta U \cdot C1 / I_{\text{vst+}}, \quad (2)$$

z něhož můžeme vypočítat, za jakou dobu Δt se na kondenzátoru s kapacitou C1, do něhož teče proud $I_{\text{vst+}}$, změní napětí o danou hodnotu ΔU .

V našem případě potřebujeme vypočítat Δt pro změnu napětí z U_H do U_D , tj. pro $\Delta U = U_{\text{DH}} = 2 \cdot U_Z$. Napíšeme:

$$\Delta t = U_{\text{DH}} \cdot C1 / I_{\text{vst+}} = 2 \cdot U_Z \cdot C1 / (U_Z/R1) = 2 \cdot C1 \cdot R1.$$

Stanovená doba Δt je vlastně polovina periody kmitů generátoru, celá perioda T je tedy:

$$T = 2 \cdot \Delta t = 4 \cdot C1 \cdot R1. \quad (3)$$

Kmitočet f generovaného signálu je převrácená hodnota periody, tedy:

$$f = 1/(4 \cdot C1 \cdot R1). \quad (4)$$

Jak je ze vztahu (4) vidět, při symetrickém omezení výstupního signálu je kmitočet oscilací určen jen hodnotami součástek C1 a R1. Proto musí být tyto součástky co nejstabilnější.

OZ IO1A a IO1B se osvědčily dvojité typu TL072 nebo NE5532.

Periodu kmitů prodlužují doby zotavení výstupu OZ IO1B při přechodech ze saturace do aktivního stavu. Tento jev se u doporučených typů OZ uplatňuje na kmitočtech nad 1 kHz, kdy je skutečný kmitočet nižší než vypočtený podle (4). Uvedenou dobu zotavení spoju s konečnou dobou přeběhu OZ je limitován nejvyšší dosažitelný kmitočet oscilací.

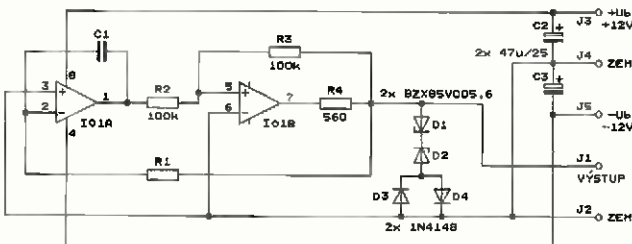
Obdélníkový signál se odebírá ze svorek J1 a J2. Na výstupu OZ IO1A je k dispozici i kvalitní trojúhelníkový signál.

Generátor je napájen symetricky stabilizovaným napětím ± 12 V z vnějšího zdroje. Napájecí proud s TL072 je ± 6 mA, s NE5532 je ± 10 mA.

Generátor byl realizován na nepřívěšném kontaktním poli, vyzkoušen a proměřen.

Při $R1 = 100$ k Ω a $C1 = 9,55$ nF byl s TL072 při napájecím napětí ± 12 V změřen $f = 258,8$ Hz; při ± 15 V byl $f = 258,3$ Hz. S NE5532 při ± 12 V byl $f = 260,2$ Hz; při ± 15 V byl $f = 260,1$ Hz. Přitom podle (4) měl být $f = 261,8$ Hz. Je patrná dobrá stabilita kmitočtu a dobrý souhlas teorie s praxí.

Při $R1 = 100$ k Ω a $C1 = 0,96$ nF byl s TL072 při napájecím napětí ± 12 V změřen $f = 2,420$ kHz; při ± 15 V byl $f = 2,406$ kHz. S NE5532 při ± 12 V byl $f = 2,454$ kHz; při ± 15 V byl $f = 2,447$ kHz. Přitom podle (4) by měl



Obr. 1. Schéma zapojení precizního generátoru obdélníkového signálu

být $f = 2,604$ kHz. Je vidět, že vlivem doby zotavení je skutečný kmitočt mírně nižší než vypočtený.

Při $R1 = 100$ k Ω , $C1 = 97,5$ pF a při napájecím napětí ± 12 V byl s TL072 změřen $f = 19,96$ kHz; s NE5532 byl $f = 19,63$ kHz. Podle (4) by měl být $f = 25,64$ kHz. Skutečný kmitočt je tedy podstatně nižší než vypočtený; jsme již zřejmě za hranicí použitelnosti.

Ing. Stanislav Feber

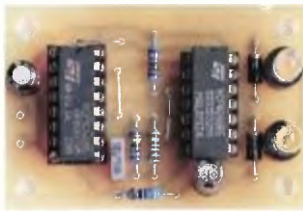
Výstražný blikáč

Popisovaný výstražný blikáč napodobuje výstražná světla, která můžeme často vidět na záchranných vozidlech. Jsou to rychle se opakující modré záblesky periodicky přeskakující mezi levou a pravou stranou vozidla. Blikáč můžeme použít v modelech automobilů nebo jako reklamní poutač.

Kvůli posouzení funkce blikáče byl jeho vzorek zhotoven na desce s plošnými spoji. Fotografie desky se součástkami je na obr. 2.

Popis funkce

Schéma zapojení výstražného blikáče je na obr. 3. Blikáč je tvořen dvěma integrovanými obvody CMOS IO1 a IO2 a dvěma modrými LED D1 a D3 s velkým jasnem, které představují výstražná světla na záchranném vozidle – jedno na jeho levé a druhé na jeho pravé straně.



Obr. 2. Deska se součástkami výstražného blikáče

Obvod IO1 typu 4060 obsahuje taktovací RC oscilátor následovaný čtrnáctistupňovým binárním asynchronním čítačem.

Oscilátor v IO1 generuje taktovací signál o kmitočtu 312,5 Hz (tj. s periodou 3,2 ms), který je určen hodnotami vnějších časovacích součástek C1 a R2. Rezistor R1 zabraňuje vybití C1 vnitřními ochrannými diodami na vstupu PI

Z výstupu Q5 čítače v IO1, na němž je kmitočt taktovacího signálu dělen 32x, se odeberá časovací obdélkový signál se střídou 1 : 1 a s periodou 102,4 ms, kterým se ovládá rychlé blikání každé LED.

Z výstupu Q9 čítače, na němž je kmitočt taktovacího signálu dělen 512x, se odeberá časovací obdélkový signál se střídou 1 : 1 a s periodou 1,64 s, kterým se ovládá pomalé přeskakování blikání z jedné LED na druhou.

Obvod IO2 typu 4066 obsahuje čtveřici nezávislých obousměrných

analogových spínačů, prostřednictvím kterých se časovacími impulsy z IO1 budí záblesky LED. Spínače jsou sepnuté mezi body A a B, když jsou na jejich ovládacích vstupech C vysoké úrovně H binárního ovládacího signálu.

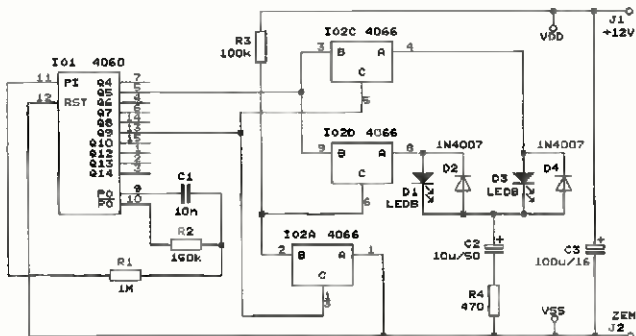
Spínač IO2A spolu s R3 slouží jako invertor binárního signálu z výstupu Q9 IO1. Spínač IO2B není využit a jeho vstup C (vývod 12 IO2) je ošetřen připojením ke vstupu C spínače IO2A (k vývodu 13 IO2).

Když je na výstupu Q9 IO1 vysoká úroveň H, jsou spínače IO2A a IO2C sepnuté a IO2D je vypnutý. Rychlým obdélkovým signálem z výstupu Q5 IO1 je tedy buzena jen LED D3. Proud začne téct do LED D3 vždy po přechodu výstupu Q5 IO1 do vysoké úrovně H. Proud do D3 teče přes spínač IO2C, C2 a R4. Počáteční velikost tohoto proudu (při vybitém C2) je okolo 10 mA a je určována výstupním odporem výstupu Q5 IO1, vnitřním odporem spínače a odporem rezistoru R4 (a samozřejmě velikostí napájecího napětí blikáče). Jak se C2 nabíjí, proud tekoucí D3 se exponenciálně zmenšuje až asi za 30 ms zcela zanikne. LED D3 tedy vydá jen krátký záblesk. Po přechodu Q5 IO1 do nízké úrovně L se C2 vybilje přes D4, takže při následujícím přechodu Q5 IO1 do úrovně H může LED D3 vydat další záblesk. Během doby, kdy je na Q9 IO1 úroveň H, blikne LED D3 16x.

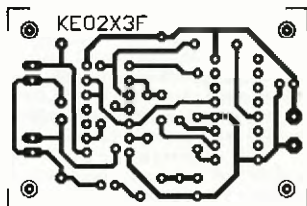
Po přechodu výstupu Q9 IO1 do nízké úrovně L je sepnutý spínač IO2D a spínače IO2A a IO2C jsou vypnuté. Z výstupu Q5 IO1 je teď buzena LED D1, a to zcela stejným způsobem, jako byla dříve buzena LED D3. Také LED D1 blikne 16x během doby, kdy je na Q9 IO1 úroveň L. Pak opět bliká LED D3 atd.

Intenzitu záblesků obou LED můžeme mírně upravit změnou hodnot součástek C2 a R4.

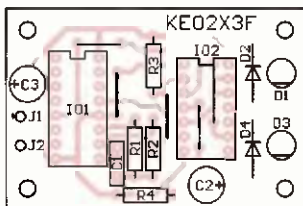
Blikáč je napájen ss napětím 12 V přiváděným na svorky J1 a J2 z baterie nebo síťového zdroje (adaptéru). Špičkový napájecí proud je asi 10 mA, průměrný napájecí proud je asi 2 mA. Napájecí sběrnice je blokována kondenzátorem C3.



Obr. 3. Schéma zapojení výstražného blikáče



Obr. 4. Deska s plošnými spoji výstražného blikáče (měř. 1 : 1)



Obr. 5. Rozmístění součástek na desce výstražného blikáče

Konstrukce a oživení

Výstražný blikáč je zkonstruován z vývodových součástek na desce s jednostrannými plošnými spoji. Obrázec spojů je na obr. 4, rozmístění součástek na desce je na obr. 5.

IO jsou vloženy do objímek, aby je bylo případně možné použít i v jiných konstrukcích. Na desce je pět drátových propojek zhotovených z odstřížených vývodů rezistorů. Pozor, dvě jsou pod objímkou pro IO2.

Vzhledem k jednoduchosti zapojení musí výstražný blikáč pracovat na

první zapojení. Po připojení napájecího napětí musí LED D1 a D3 patřičně blikat.

Seznam součástek

| | |
|------------------------|--------------------------|
| R1 | 1 MΩ/1 %/0,6 W, metal. |
| R2 | 150 kΩ/1 %/0,6 W, metal. |
| R3 | 100 kΩ/1 %/0,6 W, metal. |
| R4 | 470 Ω/1 %/0,6 W, metal. |
| C1 | 10 nF/100 V, fóliový |
| C2 | 10 μF/50 V, radiální |
| C3 | 100 μF/16 V, radiální |
| D1, D3 | LED bílá, 5 mm |
| D2, D4 | 1N4007 |
| IO1 | 4060 (DIL16) |
| IO2 | 4066 (DIL14) |
| precizní objímka | DIL16 (1 kus) |
| precizní objímka | DIL14 (1 kus) |
| deska s plošnými spoji | č. KE02X3F |

MM

Everyday Practical Electronics, 11/2008

Tónový korektor Baxandall

Občas je vhodné vrátit se ke starým osvědčeným zapojením, která je možno i dnes realizovat ze stále běžně dostupných součástek. Jedním z takových zapojení je Baxandallův tónový korektor, jehož schéma zapojení je na obr. 6.

Jedná se o korektor basů a výšek používaný v nf zesilovačích. Při korekci basů lze potenciometrem P1 potlačit (v poloze běžce -) nebo zdůraznit (v poloze běžce +) signál o kmitočtu 100 Hz až o 15 dB (tj. asi 5,6x). Při korekci výšek lze potenciometrem P2 potlačit (-) nebo zdůraznit (+) signál o kmitočtu 10 kHz také až o 15 dB. Přitom na středním kmitočtu 1 kHz se korekce téměř neprojeví. Při nastavené ploché kmitočtové charakteristice má korektor jednotkové napěťové zesílení (zisk 0 dB) a jeho horní mezní kmitočet je asi 70 kHz (-3 dB). Na kmitočtu 20 kHz je korektor schopen na svém výstupu poskytovat nf signál o mezivrcholovém rozkmitu nejmeně 20 V.

Korektor využívá kmitočtové závislé záporné zpětné vazby v obvodu operačního zesilovače (OZ) CA3140 (IO1). Stupeň zpětné vazby v oblasti

nízkých kmitočtů (basů) a vysokých kmitočtů (výšek) se ovládá potenciometry P1 a P2. Když jsou běžce těchto potenciometrů v poloze +, je zpětná vazba nejslabší a na výstupu OZ převládají basy a výšky ze vstupu. Basy a výšky jsou tedy zdůrazněny. Naopak, když jsou běžce P1 a P2 v poloze -, je zpětná vazba nejsilnější a basy a výšky jsou na výstupu OZ potlačeny.

Aby korektor správně pracoval, musí být buzen ze zdroje nf signálu s velmi malou výstupní impedancí.

Výhodou Baxandallova zapojení korektoru je to, že v něm mohou být použity běžné lineární potenciometry, zatímco jiné korektory vyžadují pro dosažení rovnoměrného průběhu nastavení korekci potenciometry logaritmické nebo exponenciální.

Vzhledem k tomu, že OZ CA3140 má na vstupu tranzistor J-FET a jeho vstupní odpor je tudíž téměř nekonečný, je korektor navržen jako vysokompedanční s P1 a P2 o odporu 5 MΩ. Lze použít i potenciometry s podstatně menším odporem, ale ve stejném poměru, v jakém zmenšíme odpor potenciometrů, musíme zmenšit odpor rezistorů R1 až R5 a zvětšit kapacitu kondenzátorů C1 až C4. C1 až C4 musejí být stabilní - fóliové nebo keramické z materiálu NP0. V korektoru lze použít i jiný typ OZ s podobnými vlastnostmi, jako má CA3140, např. TL071.

Odporový dělič s R6 a R7 blokový kondenzátorem C5 poskytuje vstupům OZ potřebné předpětí rovné polovině napájecího napětí. Díky tomu se dosahuje největšího možného nezkráceného rozkmitu nf signálu na výstupu OZ.

OZ IO1 v tónovém korektoru je napájen asymetricky hrubě stabilizovaným a dobře filtrovaným ss napětím +30 V (nejvýše však +36 V). Odebraný proud je menší než 10 mA. Aby OZ nekmital, je jeho kladný napájecí přívod zablokovan co nejlépe u pouzdra kondenzátorem C6.

OZ lze napájet i symetricky ss napětím ±15 V (nejvýše však ±18 V). V takovém případě vynecháme dělič napětí se součástkami C5, R6 a R7 a neinvertující vstup OZ (vývod 3 IO1) spojíme přímo se zemí. Záporný na-

pájecí přívod je pak nutné zablokovat kondenzátorem o kapacitě 100 nF. Odebraný proud v každé z napájecích větví je menší než 10 mA.

Ve stereofonním zesilovači použijeme dva tyto korektory. Aby se korekce v obou kanálech ovládaly společně, musí pak být potenciometry P1 i P2 ve stereofonním provedení (spřažené neboli tandemové).

MM

Katalogový list Harris CA3140

Nízkofrekvenční sinusový oscilátor

Na obr. 7 je schéma zapojení nf oscilátoru poskytujícího na svém výstupu sinusový signál s harmonickým zesílením menším než 0,5 %

Aktivní součástkou oscilátoru je operační zesilovač (OZ) CA3140 (IO1), který se vyznačuje tím, že má na vstupech tranzistor J-FET, takže má téměř nekonečný vstupní odpor. Je možné použít i jiné podobné OZ, např. TL071, se kterým byl tento oscilátor pokusně realizován na nepájivém poli.

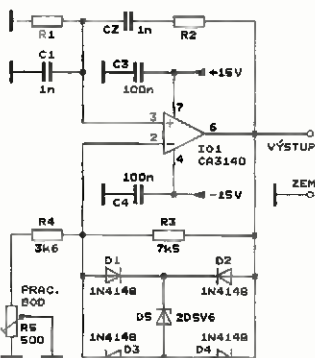
Kmitočet oscilací je určený Wienovým článkem se součástkami C1, C2, R1 a R2, který se chová podobně jako paralelní LC rezonanční obvod s malou jakostí Q.

Představíme-li si, že vstupem článku je pravý vývod R2 a výstupem je pravý vývod R1, pak kmitočtová charakteristika přenosu napětí ze vstupu na výstup článku, tj. přenosu A_{WV} , má zvonovitý tvar s maximem na kmitočtu f_{WV} , pro který platí:

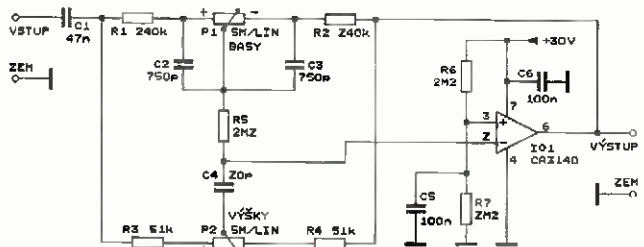
$$f_{WV} = 1/[2 \cdot \pi \cdot \sqrt{(R1 \cdot C1 \cdot R2 \cdot C2)}]$$

Pokud pro jednoduchost použijeme rezistory R1 i R2 se stejným odporem ($R1 = R2 = R$) a kondenzátory C1 i C2 se stejnou kapacitou C ($C1 = C2 = C$), předcházející vztah se zjednoduší na:

$$f_{WV} = 1/(2 \cdot \pi \cdot R \cdot C)$$



Obr. 7. Schéma zapojení nf sinusového oscilátoru



Obr. 6. Schéma zapojení tónového korektoru Baxandall

Maximální přenos napětí A_{UWmax} na kmitočtu f_{W} má velikost:

$$A_{UWmax} = 1 / (1 + C1/C2 + R2/R1).$$

Pro $C1 = C2 = C$ a $R1 = R2 = R$, což je případ popisovaného oscilátoru, se tento vztah zjednoduší na:

$$A_{UWmax} = 1/3.$$

Na všech ostatních kmitočtech je přenos A_{UW} menší.

Fázový posuv Wienova článku na kmitočtu f_{W} je nulový.

Wienův článek je u OZ IO1 zapojen v obvodu kladné zpětné vazby, a proto se oscilátor rozkmitá na kmitočtu f_{W} , kdy je přenos článku největší (a kladná zpětná vazba tudíž nejsilnější).

Abyste oscilátor kmital, musí být splněna podmínka oscilací: v uzavřené smyčce kladné zpětné vazby musí být fázový posuv nulový (nebo rovný násobku 360°) a napětíový přenos jednotkový.

Protože v popisovaném oscilátoru má Wienův článek na kmitočtu oscilací přenos $A_{UWmax} = 1/3$, musí mít druhá část smyčky kladné zpětné vazby, tj. OZ IO1, napětíové zesílení rovné třem (celkový přenos ve smyčce pak bude roven jedné). Takového zesílení je dosaženo pomocí záporné zpětné vazby, která je zaváděna odporovým děličem se součástkami R3 až R5. Zesílení napětí OZ (mezi jeho neinvertujícími vstupem a výstupem), které označíme A_{UOZ} , je určováno poměrem odporů v tomto děliči:

$$A_{UOZ} = 1 + R3/(R4 + R5).$$

Jsou zvoleny také odpory součástek R3 až R4, aby bylo možné trimrem R5 nastavit zesílení A_{UOZ} mírně větší než 3, přičemž se oscilátor spolehlivě rozkmitává.

Pokud by však bylo A_{UOZ} trvale větší než 3, rozkmit signálu na výstupu OZ by vzrůstal až do maxima určovaného limitací (ořezáváním) signálu následkem saturace výstupu OZ. Signál by pak byl značně zkreslený. Je tedy nutné stabilizovat rozkmit sinusového signálu na výstupu OZ na nižší úrovni, kdy ještě zkreslený není.

K tomu slouží Zenerova dioda D5, která je připojena přes usměrňovací můstek s D1 až D4 paralelně k R3. Můstek zajišťuje, že diodou D5 protéká proud správným směrem (od katody k anodě) v obou půlvlnách signálu na R3. Když se při rozkmitávání oscilátoru zvětší rozkmit signálu na výstupu OZ natolik, že se ve špičkách signálu začne D5 pootvírat, začne se následkem toho zmenšovat zesílení A_{UOZ} . Rozkmit signálu se pak ustálí na úrovni, při které dosáhne A_{UOZ} velikosti přesně 3.

Je možné říci, že i D5 vlastně limituje (ořezává) signál. Protože se však D5 otevírá velmi pozvolna už při napětí podstatně menším než je její jmenovitá Zenerova napětí, je při správném nastavení trimru R5 tato limitace na osciloskopu nerozpoznatelná a sinusový signál má jen malé harmonické zkreslení (< 0,5 %).

Při nastavování trimru R5 nejprve zvětšíme jeho odpor tak, aby oscilátor nekmital (kontrolujeme osciloskopem nebo sledovačem signálu apod. připojeným k výstupu oscilátoru). Pak odpor trimru velmi pomalu zmenšujeme až těsně za bod, kdy plynule nastadí oscilace. Při tomto nastavení trimru má signál minimální zkreslení. Při dalším zmenšování odporu trimru se mírně zvětšuje rozkmit signálu a rychle stoupá zkreslení signálu.

Oscilátor je napájen hrubě stabilizovaným symetrickým ss napětím ± 15 V. Napájecí proud v každé z obou větví je menší než 10 mA. Aby OZ nekmital, jsou oba jeho napájecí přívody zablokovány kondenzátory C3 a C4. V realizovaném vzorku oscilátoru byl použit IO1 typu TL071 a D5 typu BZX85 se jmenovitým Zenerovým napětím 5,6 V.

Při hodnotách $R1 = R2 = 150$ k Ω a $C1 = C2 = 47$ pF měl výstupní signál mezivrcholový rozkmit 12,5 V a kmitočet 19,42 kHz.

Při hodnotách $R1 = R2 = 150$ k Ω a $C1 = C2 = 1$ nF měl výstupní signál mezivrcholový rozkmit 14,5 V a kmitočet 1,05 kHz.

Při hodnotách $R1 = R2 = 150$ k Ω a $C1 = C2 = 10$ nF měl výstupní

signál mezivrcholový rozkmit 15,5 V a kmitočet 107 Hz.

Při hodnotách $R1 = R2 = 1,5$ M Ω a $C1 = C2 = 10$ nF měl výstupní signál mezivrcholový rozkmit 16,0 V a kmitočet 10,5 Hz. Po zapnutí napájení kmitky nabíhají po dobu asi 2 s.

Předcházející měřením byla prováděna vždy při optimálním nastavení trimru R5, které však bylo pro každý případ jiné. Při výměně různých kusů D5 téhož typu zůstával rozkmit výstupního signálu téměř konstantní.

Oscilátor pracuje spolehlivě a při pevně nastaveném kmitočtu v oblasti od 100 Hz do 10 kHz je vhodný pro méně náročné aplikace.

MM

Katalogový list Harris CA3140

Domácí telefon

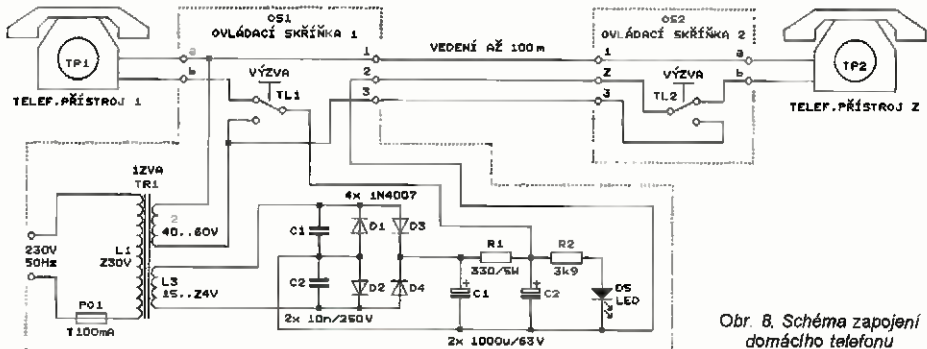
Na obr. 8 je schéma zapojení domácího telefonu, ve kterém jsou použity dva staré telefonní přístroje určené pro pevnou linku (TP1 a TP2). Přístroje jsou propojeny třížilovým vedením o délce až 100 m. U každého telefonního přístroje je ovládací skříňka (OS1 a OS2) s tlačítkem (TL1, TL2), kterým se zapíná vyzvánění u protistanice.

V ovládací skřínce 1 je navíc síťový napájecí zdroj běžného zapojení, který poskytuje ss napájecí napětí 25 až 40 V pro telefonní přístroje. Při stisknutí kteréhokoliv tlačítka se do série se ss zdrojem zapojí vinutí L2 síťového transformátoru TR1, které dodává střídavé vyzváněcí napětí.

TR1 má jádro M55 (resp. M17 podle normy TESLA) se sloupkem o výšce 20 mm určené pro výkon 12 VA. L1 má 3050 závitů drátu CuL \varnothing 0,1 mm, L2 má 960 závitů drátu CuL \varnothing 0,15 mm a L3 má 320 závitů téhož drátu. Můžeme také použít starý síťový transformátor s převínutým sekundárním vinutím nebo můžeme navzájem propojit několik menších síťových transformátorů tak, aby poskytovaly potřebná napětí.

MM

Rádiotechnika, 11/2014



Obr. 8. Schéma zapojení domácího telefonu

Indikátor zařazeného rychlostního stupně

Michal Skrivánek

Zařízení slouží k vizuálnímu zobrazení zařazeného rychlostního stupně motocyklové převodovky. Od počátku motocyklismu byl pro usnadnění řízení vozidla indikován zařazený rychlostní stupeň. Ponejprv znakem či popisem například u kulisy řazení, v poslední době na displejích sdružených přístrojových desek. Avšak léta mezi tím byla k podobným užitečným drobnostem poněkud skoupá.

Inspiraci pro mne byl letitý Jawa, který přeseďal na japonský stroj, mající o dva rychlostní stupně víc. Postěžoval si na občasnou ztrátu přehledu, co má právě zařazené, a odtud byl již krůček k popisované konstrukci.

Podobná zařízení na trhu existují, ale ne vždy jsou vhodná na starší stroje. Některá potřebují čerpat informace z řídicí jednotky, jiná vyžadují spínací kontakty na řídicí kulise. Prezentované zařízení lze nainstalovat na jakýkoliv motocykl, ke své činnosti

potřebuje jen napájení; další signály jsou získávány z doinstalovaných čidel. Nic však nebrání využít některé signály, které již motocykl obsahuje. Při hledání vhodného způsobu indikace mne napadlo hned několik možností, jak vyhodnotit správný převod:

- Doplnění čidla řídicí kulisy.
- Snímač na řídicí páce.
- Výpočet z poměru rychlosti a otáček.

První možnost je sice k indikaci nejjednodušší a nejspolehlivější, ale je možné pouze u převodovek, které

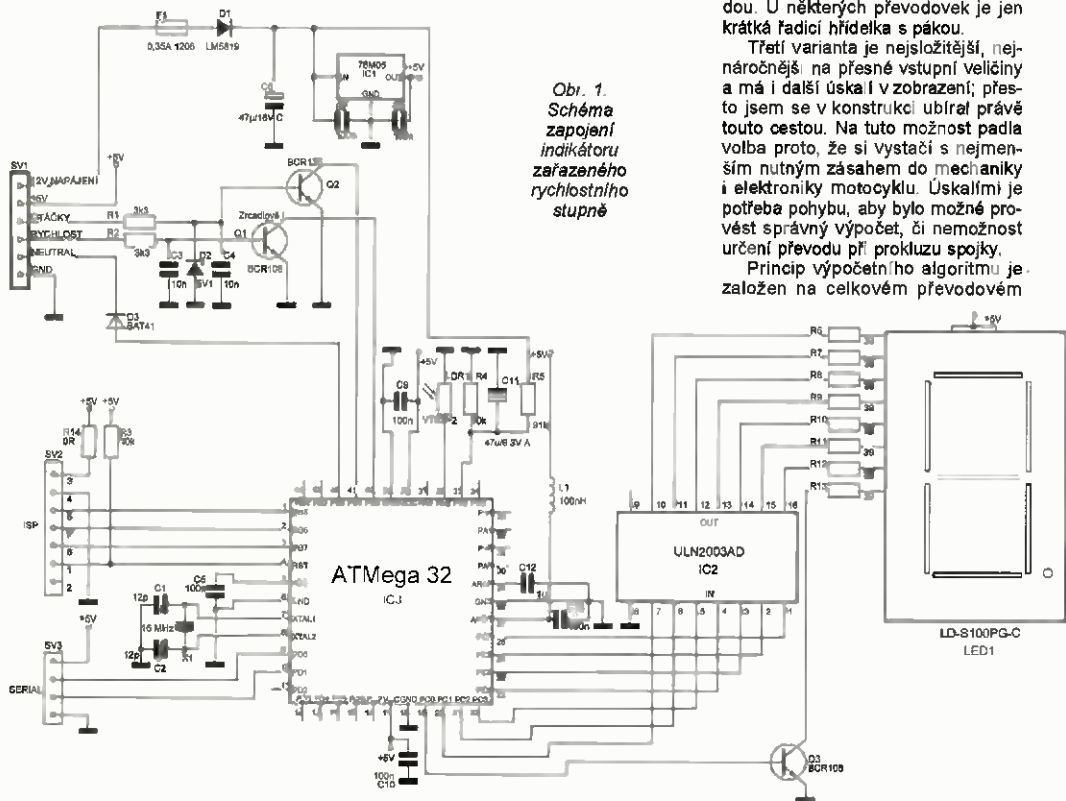


to umožňují, což nebyl náš případ. Výhodou tohoto řešení je, že indikuje skutečně zařazený převod, a to i pokud neběží motor a stroj nejede.

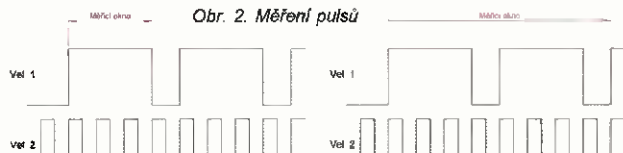
Druhý případ je podobný, ale již může nastat problém v nemožnosti zaručit počátečního stavu, pokud není zařazen neutrální. Rovněž je zde větší citlivost na přesné nastavení snímačů. Je třeba také zmínit, že za určitých okolností ani není možné snímače z prostorových důvodů nainstalovat či dostatečně chránit před mechanickým poškozením nebo vodou. U některých převodovek je jen krátká řídicí hřídelka s pákou.

Třetí varianta je nejsložitější, nejnáročnější, na přesné vstupní veličiny a má i další úskalí v zobrazení; přesto jsem se v konstrukci ubíral právě touto cestou. Na tuto možnost padla volba proto, že si vystačí s nejmenším nutným zásahem do mechaniky i elektroniky motocyklu. Úskalími je potřeba pohybu, aby bylo možné provést správný výpočet, či nemožnost určení převodu při prokluzu spojky.

Princip výpočetního algoritmu je založen na celkovém převodovém



Obi. 1.
Schéma zapojení indikátoru zařazeného rychlostního stupně



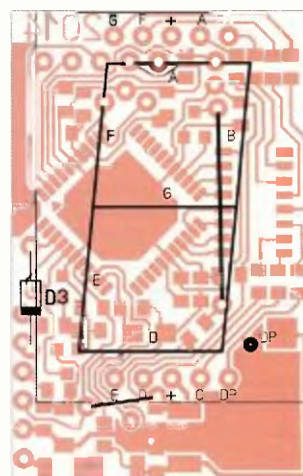
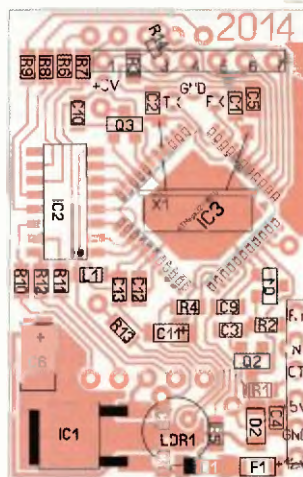
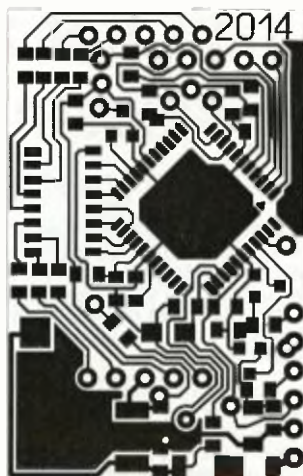
poměru. Ten se skládá z primárního převodu (motor - spojka - vstupní hřídel), převodových kol rychlostních stupňů a ze sekundárněho převodu (výstupní hřídel - kolo). Pokud je zařazen jistý převodový stupeň a měřili se otáčky kola a motoru, vždy vyjde jako podíl konstanta, což je hledaný převodový poměr. Ten je pro každý převod jiný a jeho výpočetem a správným přiřazením k referenční hodnotě máme nalezený aktuální rychlostní stupeň.

Měřit pulsy můžeme několika způsoby. Pokud bychom předpokládali, že bude mezi nimi dostatečně velký poměr, můžeme čítat pulsy jedné veličiny po dobu trvání pulsu druhé veličiny. Druhou možností je zvolit si periodu, během které se budou čítat obě veličiny - viz obr. 2. Tato varianta má nevýhodu v potřebě dalšího časovače, na druhou stranu však při vhodném zvolení délky periody je výhodou automatická filtrace zobrazeného výsledku, protože ve větší počtu pulsů se schová více nepřesností. Nejde zde jen o rušení, jako spíše o různé přechodové děje během řazení a zejména uvolňování spojkové páčky. Během toho totiž není možné určit převod, jelikož v době prokluzu je převod proměnný až do plného uvolnění páčky. Mezi negativa lze započítat i stav, kdy se za jízdy zařadí neutrální, v tento okamžik se přeruší převodový řetězec a zobrazený výsledek je nesprávný. Zavedením signálu spínače neutrálu by bylo možné uvedený stav eliminovat, praxe však ukázala, že to není nutné, neboť na neutrální se na motocyklu nejedí. Nicméně i s touto variantou je počítáno. Za zmínku ještě stojí přidání vlastnosti, jež některé komerčně vyráběné přístroje nemají. Tou nejdůležitější je propracovaná regulace svítivosti displeje. Má bohaté nastavení, aby bylo možné přizpůsobit svítivost svým požadavkům vůči umístění jednotky a charakteristice snímacího prvku. Dále je přístroj vybaven indikací doobjech napětí s nastavitelným oknem měření (včetně hystereze) a ještě je k dispozici asistent řazení, kdy při akceleraci displej několika záblesky signalizuje překročení nastavených otáček. Tato funkce je na nejvyšší převod logicky potlačena, tam již nemá význam.

Hardware přístroje spočívá v jednotce, která obsahuje hlavní desku s mikrokontrolérem ATMEGA 32 a displejem. Může být instalována i deska spínaného napájecího zdroje.

Mimo jednotku pak může být pomocná deska snímání (tvarovače) otáček motoru. Tu je vhodné použít, pokud chceme omezit zásahy do palubní elektroinstalace, jinak je možné využít signálů otáček či rychlosti pro přístrojovou desku, pokud je motocykl má. Pozor však, u některých strojů je signál otáčkoměru odebrán přímo ze zapalovací cívky, pak se mohou v signálu objevit různé rušivé zákmity, tam desku snímání doporučuji. Hlavní deska je navržena jako jednostranná; pokud se rozhodneme použít lineární stabilizátor, je možné nechat na druhé straně spoje měď a využít ji ke chlazení. Z důvodu lepší stability jasu displeje je totiž sedmi-segmentovka napájena z 5 V. Budeme-li chtít využít plného svítivosti, je již výkon pro lineární stabilizátor poněkud velký. Tedy pokud bude displej umístěn pod kapotáž a bude postarčovat mírnější svítivost, či pokud se rozhodneme použít k zobrazení samostatně LED, je možné použít lineární stabilizátor. Jinak je spínání měnič nutností, napájecí proud totiž může být i přes 200 mA. S výjimkou displeje, fotorezistoru, krystalu, D3 a R8 v obvodu tvarovače, jsou použity součástky SMD. Je to zejména z důvodu potřeby desku co nejvíce miniaturizovat, avšak s ohledem na předpokládanou ruční výrobu DPS a osazování.

Schéma zapojení jednotky je na obr. 1 a deska s plošnými spoji na obr. 3. Signály otáček a rychlosti vstupují do jednotky přes RC filtry R2, C3 a R1, C4 (ten je doplněn pro jistotu ještě Zenerovou diodou jako ochrana před přepětovými špičkami). Dále jsou spínány tranzistory Q1 a Q2, čímž stahují úroveň „pull-up“ rezistorů aktivovaných v IC3. Shodně funguje i vstup neutrálu, místo tranzistorem je však spínán přímo spínačem. Pozor na Q1, z důvodu úspory místa je třeba ho instalovat zrcadlově otočený. Nejde o běžné tranzistory, tyto mají v pouzdře na bázi instalován rezistorový dělič. Oba logické vstupy jsou čítány čítači 0 a 1. Čítač 0 je 8bitový, využívá se k měření rychlosti, generuje přerušování při přetečení, čehož je využito k rozšíření čítaných řádů. Čítač 1 počítá impulsy otáček motoru, zde je 16 bitů dostatečných. Čítané impulsy jsou hradlovány 8bitovým časovačem 2, přednastaveným na >0 až 3,3 s. Více jednotek čítač/časovač IC3 neobsahuje, takže jas displeje je regulován



Obr. 3. Deska s plošnými spoji

PWM generovaným softwarově. Má sice proti hardwarově omezený dynamický rozsah, avšak vyhovující. Osvětlení je snímáno fotorezistorem LDR1, zapojený v děliči s „pull-up“ rezistorem v IC3 k integrovanému 10bitovému převodníku A/D, taktž jako signál měřeného napájecího napětí. Ten je dělen rezistory R5 a R4 a filtrován kondenzátorem C11. Je využito integrované napěťové reference, oproti katalogovému zapojení je použita menší indukčnost L1 a zvětšen C12.

Protože je jednotka nastavována pomocí sériového rozhraní (USART), je v zapojení použit krystal X1, jehož přesnost je mnohem lepší, než jakou má integrovaný RC generátor. Jako výstupy jsou použity všeci piny porty C, oddělení je přes 7bitové tranzistorové pole, 0. bit je spínán samostatným tranzistorem. 8bitová pole jsou ve větším pouzdře, proto je to řešeno takto. K napájení je v základu použit IC1 78M05, pro větší zátěž je však lepší jej neosazovat a využít spínaného měniče (viz níže). Propojka R14 slouží k napájení programátoru, použit byl ASIX Presto, jemu odpovídá pořadí vývodů. Velikost displeje je 1 palec, je dodáván v různých barvách, také existují dvě varianty pozadí displeje. Černá má výhodu ve vyšším kontrastu zobrazení. Pokud se použije jiný než popisovaný displej, je třeba zkontrolovat nebo upravit předřadné rezistory R6 až R13. Pozomost je třeba věnovat desetinné tečce, některé displeje ji mají složenou ze dvou diod, jiné mají pouze jednu. Totéž platí v případě zobrazování samostatnými LED.

Program je psán v jazyku Basic, pracuje takto: Po zapnutí jsou natchána z EEPROM do RAM uložena data, rozsvícen je pro kontrolu celý displej a jednotka je připravena k činnosti. Pulsy načítané během periody měření jsou vyděleny a porovnány s tabulkou, na zákládě které je vypočítanému poměru přifázen konkrétní rychlostní stupeň, ten je pak již přímo zobrazen. Souběžně s tím je měřeno okolní osvětlení a vypočítáván a nastavován poměr PWM pro řízení jasu displeje. Okolní osvětlení je měřeno převážně v době zhasnutého displeje, je to kvůli eliminaci rušení odrazem světla během měření od okolních ploch či od barevného filtru na displeji. Dále pak je měřeno napětí elektrické soustavy a opět podle definovaných hodnot zobrazí stav jako desetinnou tečku. Je sledován i počet impulsů otáček motoru: pokud dosáhne nastavené úrovně, několikrát zabliká číslice 8 na displeji. V okamžik blikání je potlačena regulace PWM a svit je vždy maximální. Funkce, jelikož je navržena jako indikátor otáček pro řazení, je blokována pro poslední rychlostní stupeň.

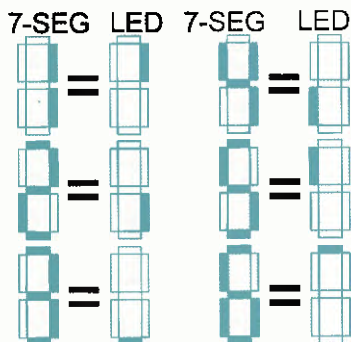
Neutrál či nejistý stav (zařazený rychlostní stupeň a stisknutá páčka spojky) je indikován pomlčkou; pokud se však rozhodneme, můžeme využít signálu spínače neutrálu. Ten, pokud je sepnut, má vždy v zobrazení skutečnost. Pak je nulou indikován skutečně zařazený neutrál, pomlčkou zařazený rychlostní stupeň se stisknutou spojkou. Během instalace jsem se u jednoho motocyklu setkal se silně zarušeným neaktivovaným signálem ze spínače neutrálu, projevoval se náhodnou aktivací indikace otáček přefázením. Externě byl proto spínač blokováán kondenzátorem 1 μF (není uveden ve schématu).

Znak zobrazený na displeji může být kódován pro zobrazení běžné číslice nebo pro zobrazení jednoho segmentu (samostatně LED) pro každý rychlostní stupeň. To je pro případ požadavku na zobrazení bez displeje, volba se provádí v menu. Tabulka je na obr. 4.

Za zmínku ještě stojí aktivace „watchdogu“, který hlídá s periodou 2048 ms běžný chod programu. Vstup do nastavení či monitoringu zajišťuje přerušení aktivované sériovým portem.

Pokud budeme požadovat plný světelný výkon displeje, je třeba použít k napájení spínací měnič, protože lineární stabilizátor není možné při požadavcích na minimální velikost adekvátně chladit. Je použita topologie propustný měnič, jejímž základem je integrovaný obvod LM2594M. Byl vybrán pro jednoduchost zapojení, s minimální potřebou externích součástek. Obvod má integrovaný spínací i zpětnovazební dělič napětí na 5 V. Kmitočet měniče je pevný, 150 kHz. Změřená účinnost dosahuje 80 %, což odpovídá katalogu. Některá provedení tlumivky jsou vyšší a měnič se hůře vejde do krabičky. Schéma zapojení a deska s plošnými spoji jsou na obr. 5 a 6. Měnič je připevněn k desce jednotky v místech, kde je prostor pro lineární měnič, a je připojen samostatnými vodiči.

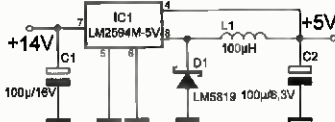
Snímání otáček motoru, jak jsem psal výše, je možné ze signálu pro otáčkoměr, zejména pokud je zdrojem signálu řídicí jednotka zapalování. Pokud však je signál příliš zarušen (velký rozptýl vypočítaného převodu), lze s výhodou použít v zapojení monostabilní klopný obvod, spouštěný krátkým impulsem. Délka pulsu je zvolena delší, než je impuls vstupní; aby po dobu jeho trvání odezněl rušivý vlivy okolí (zapalování a jiné), byla zvolena délka 3,5 ms. Spouštění je kapacitním snímačem, ve formě ovinu několika závitů vodiče (asi 5 závitů) na vysokonapěťovém kabelu. Není proto třeba zasahovat do zapojení od výrobce, které bývá zabezpečeno proti vodě. Citlivost je dána délkou ovinu (kapacitou) a rezistorem R8. Odtud jde signál na T1, kde jeho



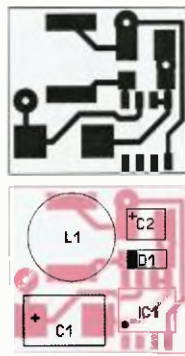
Obr. 4. Převodní tabulka

sepnutí způsobí nabídku C3, který v okamžiku svého rozeznutí vyšle puls do IC1. Napájení je z palubních 12 V. Schéma zapojení a deska s plošnými spoji jsou na obr. 7 a 8. Tvarovač je umístěn poblíž snímače, k jednotce je již veden zesílený signál s přesně definovaným tvarem.

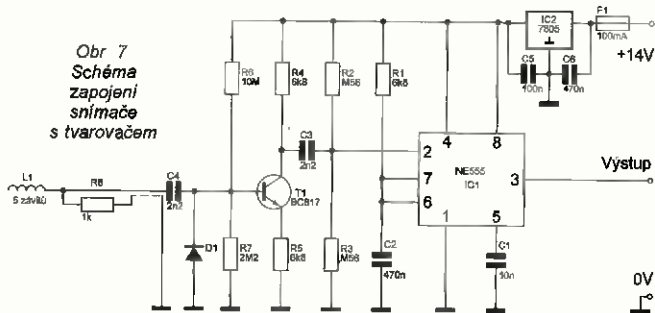
Jako snímač rychlosti, pokud není opět možné využít již existující signál, je použit indukční snímač. Snímá výstupy, které se nacházejí někde na kole, jako například šrouby rozety, odlehčovací otvory rozety či brzdového kotouče. Počet impulsů na kolo by měl být větší než čtyři (optimálně 8 až 10), aby byla zajištěna dostatečná přesnost, zejména v nízkých otáčkách. Detail možné instalace přibližuje obr. 9. O správné funkci se přesvědčíme otáčením kola, integrovaná LED na snímači indikuje správnou funkci. Napájení je zapojeno na palubních 12 V, nebo je možné využít 5 V z měniče. Snímač musí



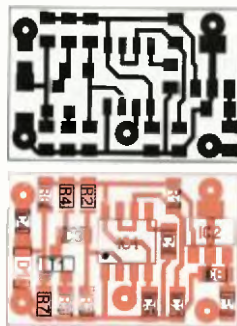
Obr. 5. Schéma zapojení měniče



Obr. 6. Deska s plošnými spoji měniče



Obr. 7
Schéma
zapojení
snímače
s tvarovačem



Obr. 8 Deska s plošnými spoji
snímače s tvarovačem

být s výstupem PNP, nejlépe spínací a s odpovídajícím krytím.

Po osazení spojů není na hardware třeba nic nastavovat, neboť veškeré parametry se zadávají softwarově. Nejprve je třeba přes konektor SV2 naprogramovat mikrokontrolér. Po té by se již měl krátce po zapnutí zobrazit symbol „8“. Vývody SV3 je pak třeba propojit s počítačem (tabletem, telefonem) a prostřednictvím terminálového programu (Hyperterminal, Putty, Free USB serial term) navázat spojení (115200, -, 8, -). Po zapnutí napájení vyše jednotka několik uvlitací řádků, včetně informace o klávesových zkratkách. Viz obr. 10.

Stiskem klávesy „O“ - otáčky či „V“ - napětí (volty) se začnou zobrazovat naměřené hodnoty, které jednotlivka vidí. Na jejich základě je možné již nastavovat (klávesy „N“, „D“ a „P“) - viz obr. 10, 11, 12, 13. Položky lze opustit stiskem „E“, obvod se vyreseťuje a zobrazí se úvodní tabulka.

Na obr. 14 je tabulka s výpočtem hodnot na základě zadaných parametrů velikosti kola a převodů převodovky. Vlevo nahoře se zadají rozměry pneumatiky, pod tím převodové poměry a dole pak impulsy na otáčku kola. Uprostřed je konstanta udávající dělení podle zápalu [každou otáčku (1) či ob jednu (2)]. Políčko „Poměr

otáček“ již přímo udává hodnotu převodu. Tu však ještě není možné zadat; vzhledem k nepřesnostem při měření a výpočtu je každý převod zadán jako rozsah hodnot. Periodu měření doporučuji zadat 0,5 až 1 s, signalizaci otáček řazení je pak třeba periodě přizpůsobit (např. 33 imp./periodu pro 0,5 s či 66 imp./periodu pro 1 s). Při zadávání řízení je třeba upozornit na fakt, že není neobvyklé, když motocykl nedobíjí na volnoběžné otáčky je pak na nás, jestli posuneme hranici níže nebo necháme stav indikovat. „Perioda měření jasu“ udává počet oběhů programu, kdy se měření ignoruje, slouží ke zpomalení odezvy (i tak je měření průměrováno z posledních 64 měření). „Stupeň jasu“ udává další hladiny, tedy rozděluje rozsah na pět částí, pro které volba „Proud pro stupeň jasu“ udává střední proud (1 až 13). Pro lepší pochopení je na obr. 15 nastavení zobrazeno graficky. Alternativně je možné převody a signalizaci otáček určit odečtením přímo naměřených hodnot během logování dat za jízdy či na stojánku. Z hodnot lze přímo odečíst rozsah dat převodů. Metodu úmyslně popisují jako alternativní, neboť vyžaduje vyšší bezpečnost, je však mnohem přesnější než určení hodnot výpočtem.

Spoje doporučuji na závěr přelakovat polyuretanovým lakem pro ochranu před vlhkostí, taktéž se nesmí s izolací zapomenout na veškeré spoje a krabičku.

Zařízení je testováno na třech motocyklech a splňuje očekávané požadavky.

Stroje mají 4 (Honda VT600C), 5 (Honda NTV 650 Deauville) a 6 rychlostních stupňů (Honda CB 500 twin). Testováno s i bez signálu neutrálu.

Seznam součástek

Hlavní jednotka

| | |
|---------------|-----------------------|
| R1, R2 | 3,3 k Ω , 0805 |
| R3, R4 | 10 k Ω , 0805 |
| R5 | 91 k Ω , 0805 |
| R6, R7, R8, | |
| R9, R10, R11, | |
| R12, R13 | 39 Ω , 0805 |
| R14 | 0 Ω , 0603 |
| C1, C2 | 12 pF, 0805 |
| C3, C4 | 10 nF, 0805 |
| C5, C7, | |
| C8, C9, | |
| C10, C13 | 100 nF, 0805 |
| C6 | 47 μ F/16 V, C |
| C11 | 47 μ F/6,3 V, A |
| C12 | 1 μ F, 0805 |
| D1 | LM5819 |
| D2 | 5V1 SMD |
| D3 | BAT41 |
| F1 | 0,35 A, 1206 |
| IC1 | 78M05 |
| IC2 | ULN2003AD |
| IC3 | ATMega32AU |

Program na www.aradio.cz

| | |
|------------|-----------------------------------|
| LDR1 | VT93N2 |
| L1 | 100 nH, 0805 |
| LED1 | LD-S100PG-C |
| Q1, Q2, Q3 | BCR108 |
| X1 | 16 MHz |
| ABS | krabička HAMMOND U-HA1551GFLBK |

Měnič

| | |
|----|----------------------|
| C1 | 100 μ F/16 V, D |
| C2 | 100 μ F/6,3 V, B |



Obr. 9.
Detail
instalace
snímače

```

*****
*                                     *
* *** Indikátor režimů ***           *
* *** v. 49 ***                       *
*                                     *
*****

```

Obr. 10

```

Povel:
E - výskok na začátek
O - zobrazení otáček
V - zobrazení napětí
N - nastavení napětí
D - nastavení displeje
P - nastavení převodu

```

```

*** SETUP NAPIETI ***
Napětí min (*10): 116
Zadano: 116

```

Obr. 11

```

Napětí max (*10): 144
Zadano: 144
Napětí hysterize (*10): 4
Zadano: 4

```

D1 LM5819 SMD
 IC1 LM2594M-5V
 L1 100 µH, MATSUTA
 TL.SMT73 100uH

Snímač s tvarovačem

R1, R4, R5 6,8 kΩ, 0805
 R2, R3 560 kΩ, 0805
 R6 10 MΩ, 0805
 R7 2,2 MΩ, 0805
 R8 1 kΩ, 0207
 C1 10 nF, 0805
 C5 100 nF, 0805
 C2, C6 470 nF, 0805
 C3, C4 2,2 nF, 0805
 D1 1N4148 SMD
 F1 100 mA, 0805
 IC1 NE555
 IC2 78L05F
 L1 5 závitů
 T1 BC817
 Čidlo rychlosti LR12BN04DPO

Použitá literatura

<http://www.atmel.com>
<http://www.mcselec.com/>
<http://www.hw.cz/teorie-a-praxe/konstrukce/otackomer-pro-spalovaci-motory.html>

Svorky na měření

Když je potřeba proměřit větší počet součástek které nemají příliš zkrácené vývody, hodí se kontaktní svorka vyrobená za pár minut z běžných kancelářských svorek podle inspirace z časopisu Elektor 7-8/2010. Vývody součástek dobře drží a ruce jsou při měření volné. Pro součástky s radiálními vývody si vyrobíme druhý přípravek se svorkami paralelně a blízko u sebe. Pro proud, který je větší než 200 mA, tyto svorky vhodné nejsou; přece jen železný drát má podstatně větší odpor než měděné vodiče



```

*** SETUP DISPLEJ ***
Typ displeje (1 = 7-Seg, 2 = LED): 1
Zadano: 1

```

```

-----
Perioda mereni jasu (1 rychle - 255 pomalu): 5
Zadano: 5

```

```

-----
Stupen jasu 1 (max 1023): 900
Zadano: 900

```

```

-----
Stupen jasu 2: 500
Zadano: 500

```

```

-----
Stupen jasu 3: 200
Zadano: 200

```

```

-----
Stupen jasu 4 (> 1): 50
Zadano: 50

```

```

-----
Proud pro stupen jasu 1 (1 - 13): 1
Zadano: 1

```

```

-----
Proud pro stupen jasu 2 (1 - 13): 2
Zadano: 2

```

```

-----
Proud pro stupen jasu 3 (1 - 13): 4
Zadano: 4

```

```

-----
Proud pro stupen jasu 4 (1 - 13): 8
Zadano: 8

```

```

-----
Proud pro stupen jasu 5 (1 - 13): 13
Zadano: 13

```

| Kolo | Obvod | k | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 |
|------|-------|-------------------|------|------|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|----|----|----|----|----|
| 170 | 2,05 | Hz | 17 | 33 | 50 | 67 | 83 | 100 | 117 | 133 | 150 | 167 | | | | | | |
| 80 | | ot | 1000 | 2000 | 3000 | 4000 | 5000 | 6000 | 7000 | 8000 | 9000 | 10000 | | | | | | |
| 15 | | Odšky kola (ot/s) | 1 | 1,25 | 2,51 | 3,76 | 5,01 | 6,27 | 7,52 | 8,77 | 10,03 | 11,28 | 12,53 | | | | | |
| | | | 2 | 1,89 | 3,79 | 5,68 | 7,58 | 9,47 | 11,36 | 13,26 | 15,15 | 17,05 | 18,94 | | | | | |
| | | | 3 | 2,6 | 5,21 | 7,81 | 10,42 | 13,02 | 15,63 | 18,23 | 20,83 | 23,44 | 26,04 | | | | | |
| | | | 4 | 3,47 | 6,94 | 10,42 | 13,89 | 17,36 | 20,83 | 24,31 | 27,78 | 31,25 | 34,72 | | | | | |
| | | Převod | 1 | 1,2 | 2,5 | 3,7 | 5,0 | 6,2 | 7,5 | 8,7 | 10,0 | 11,2 | 12,5 | | | | | |
| | | Příměr | 2 | 1,8 | 3,7 | 5,6 | 7,5 | 9,4 | 11,3 | 13,2 | 15,1 | 17,0 | 18,9 | | | | | |
| | | | 3 | 2,6 | 5,2 | 7,8 | 10,4 | 13,0 | 15,6 | 18,2 | 20,8 | 23,4 | 26,0 | | | | | |
| | | | 4 | 3,4 | 6,9 | 10,4 | 13,9 | 17,3 | 20,8 | 24,3 | 27,8 | 31,2 | 34,7 | | | | | |
| | | Poměr otáček | 1 | 1,42 | 1,32 | 1,35 | 1,34 | 1,34 | 1,33 | 1,34 | 1,33 | 1,34 | 1,34 | | | | | |
| | | | 2 | 2,94 | 8,9 | 8,9 | 8,9 | 8,8 | 8,8 | 8,9 | 8,8 | 8,8 | 8,8 | | | | | |
| | | | 3 | 8,5 | 8,3 | 64 | 64 | 64 | 64 | 64 | 64 | 64 | 64 | | | | | |
| | | | 4 | 5,0 | 4,8 | 4,8 | 4,9 | 4,8 | 4,8 | 4,8 | 4,8 | 4,8 | 4,8 | | | | | |
| | | Rychlost | 1 | 9 | 19 | 28 | 37 | 46 | 55 | 65 | 74 | 83 | 92 | | | | | |
| | | | 2 | 14 | 28 | 42 | 56 | 70 | 84 | 98 | 112 | 126 | 140 | | | | | |
| | | | 3 | 19 | 38 | 58 | 77 | 96 | 115 | 135 | 154 | 173 | 192 | | | | | |
| | | | 4 | 26 | 51 | 77 | 103 | 128 | 154 | 179 | 205 | 231 | 256 | | | | | |

Obr. 14. Tabulka s výpočtem hodnot na základě zadaných parametrů velikosti kola a převodů převodovky



Obr. 15

Generátor minutových impulsů pomocí signálu DCF 77,5 kHz

Václav Hamberger

Toto zařízení jsem zkonstruoval, protože mně neustále vadila nutnost ručně serizovat hodiny na přesný začátek minuty podle rádia. Největší potřeba byla synchronizovat staré hlavní řídicí hodiny PRAGOTRON, které nemají přímou možnost synchronizace s časovým znamením na začátek minuty. Prakticky to znamená, že kromě prvotního nastavení času (takto synchronizovaných hodin) odpadá jakákoliv ruční korekce času (kromě ručních změn L/Z času a po výpadku napájení). Generátor připojené hodiny stále udržuje v synchronním chodu se začátkem minuty, nedovolí jejich zpoždění a tím se zlepšijí jejich dlouhodobá přesnost.

Generátor generuje minutový impuls v úrovni TTL s nastavitelnou délkou 1 až 3 s, který se odvozuje ze signálu DCF. Pokud je příjem DCF rušený nebo vysílač nevysílá, negeneruje žádný minutový impuls. Výstupní minutový synchronizační impuls (dále jen MSI) můžeme např. použít pro synchronizaci různých hodin nebo časovačů. Nelze ho však použít k přímému řízení např. minutových krokových hodin. Je vybaven indikačními LED.

Základní parametry

Napájení (ss): 7 až 25 V/10 mA
(podle použitého přijímače DCF),
nebo 5 V bez stabilizátoru.

Vstup:
sekundové časové značky DCF,
invertovaný impuls - otevřený
kolektor z přijímače.

Výstup:
minutový (nezálohovaný) impuls TTL.

Signál DCF 77

Stanice DCF 77 vysílá AM pravidelné sekundové impulsy dlouhé 0,1 a 0,2 s, které jsou vyhodnocovány jako log. 0 a log. 1. V tomto binárním kódu je zakódován čas, den v týdnu, měsíc a rok na následující minutu, dále je i vysílána informace o počasí v Evropě. Začátek platnosti těchto časových a kalendářních údajů je určen náběžnou hranou nulté sekundy. Důležitý fakt je, že 59. sekunda se

VYBRALI JSME NA
OBÁLKU

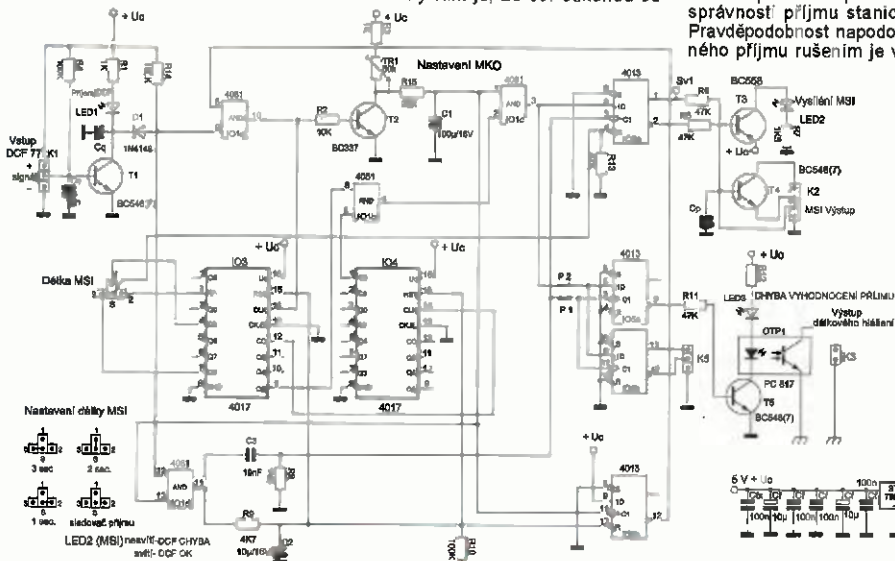


běžně nevysílá, a proto slouží k synchronizaci začátku následující minuty.

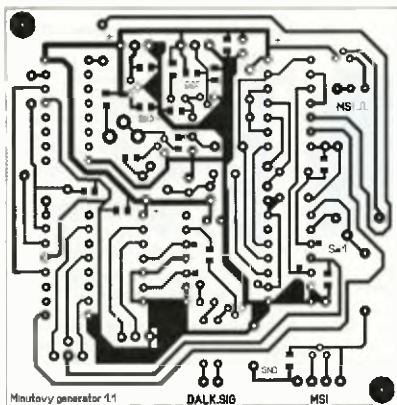
Princip generátoru a poznámky k zapojení

Hlavní část generátoru tvoří monostabilní klopný obvod (MKO), který detekuje nepřítomnost 59. sekundy. Je udržován v nestabilním stavu a v okamžiku nepřítomnosti 59. sekundy překlopí a generuje log. 1.

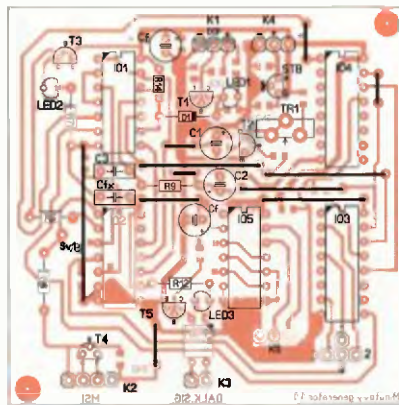
Další důležitou částí jsou dva dekadické čítače IO3, IO4 CMOS 4017, které počítají sekundové impulsy stanice DCF. V případě kvalitního příjmu čítače napačítají stav 58 a hradlo IO1b překlopí do stavu log. 1. V případě špatného příjmu (tzn. zvýšený nebo snížený počet impulsů) čítače napačítají jinou hodnotu než 58 a výstup hradla IO1b zůstane v og. 0. Tímto způsobem probíhá kontrola správnosti příjmu stanice DCF 77. Pravděpodobnost napodobení správného příjmu rušením je velmi malá.



Obr. 1.
Schéma
zapojení



Obr. 2.
Deska
s plošnými
spoji



Obr. 3.
Rozmístění
součástek
na straně
součástek

Pro vyslání MSI musí být splněny dvě podmínky: První, že čítače IO3, IO4 napočítají 58 s, a druhá, že překlápí MKO po nepřítomnosti 59. sekundy.

MKO je na první pohled ve velmi primitivním zapojení, tvoří ho TR1, R3, R15, C1 a T2. C1 je trvale nabíjen přes TR1 (R3, R15) na napájecí napětí, ale je přerušované vybíjen sekundovými DCF impulsy tranzistorem T2 (tzn. že napětí na C1 nestálá během minuty vzrůstá na log. 1.

Popis zapojení

Vstupní signál DCF přichází z příjmače na vstupní konektor K1. Následuje tranzistor T1, který má dvě funkce: jednak plní funkci spínače LED1 (indikuje správnost příjmu časových značek) a dále tvoří jednoduchý invertor časových značek. Na tomto místě by bylo možné použít jako invertor běžné hradlo, ale vycházel jsem z toho, aby konstrukce obsahovala co nejméně IO. Signál dále postupuje přes D1 do vstupu dvou hradel typu AND. Hradlo IO1a slouží jako brána, která se otevírá pouze v případě, že stav klopného obvodu IO2b je v log. 1 na výstupu Q(non). Hradlo IO1d se otevírá pouze v případě, že MKO překlápí do stabilního stavu (v době nepřítomnosti 59. sekundy), a otevírá průchod následujícímu nultému impulsu signálu DCF.

Hradlo IO1a je otevřeno hned po zapnutí až do překlápění MKO, tzn., že sekundové impulsy můžou procházet na hodinový vstup IO3 a na T2 v MKO. V okamžiku nepřítomnosti 59. sekundy (nebo vlivem rušení či odpojení příjmače na dobu delší než 1 s) překlápí MKO. Tím je na prvním vstupu hradla IO1c log. 1, druhý vstup je ve stavu log. 1 pouze v případě, že čítače IO3, IO4 napočítaly do stavu 58. Pokud nenapočítaly, tak výstup IO1c je v log. 0, tím je i log. 0 na nastavovacím vstupu prvního klopného obvodu typu D IO2a.

Překlápění MKO dále způsobí log. 1 na hodinovém vstupu klopného obvodu D IO2b, to vyvolá jeho překlápění a zablokování vstupního hradla IO1a. Pokud by se toto nezablokovalo, první nultý impuls stanice DCF by způsobil, že by čítač dále počítal,

tzn. nezůstal by ve stavu 58. Proto bychom nebyli schopni vyhodnotit správnost příjmu předchozí minuty. MKO rovněž otevře hradlo IO1d. Přichází nultý DCF impuls (který určuje začátek minuty), hradlo IO1a nereaguje, protože je zablokováno druhým klopným obvodem. Hradlo IO1d je otevřeno, tudíž impuls projde na integrační a derivační článek. Integrační článek slouží k zpoždění hrany nultého impulsu k nulování čítačů a zpětnému překlápění klopného obvodu IO2b, který otevře vstupní hradlo IO1a. Nopak derivační člen slouží k špičkovému taktování prvního klopného obvodu IO2a. Na konci nulté sekundy jsou čítače IO3, IO4 ve stavu 00 a je otevřeno hradlo IO1a.

Nyní v případě kvalitního příjmu stanice DCF počítají čítače IO3, IO4 sekundové impulsy až do stavu 58. Měla by následovat 59. sekunda, ta však chybí, tím překlápí MKO, stav čítačů je 58. Oba vstupy IO1c mají log. 1, takže i výstup tohoto hradla a vstup D klopného obvodu IO2a má tuto úroveň. Přichází nultá sekunda, kladná hrana projde hradlem IO1d a způsobí krátké vzorkování vstupu D prvního klopného obvodu IO2a, obvod překlápí a na výstupu Q je log. 1 (tedy jako na vstupu D). Na druhém výstupu Q(non) je log. 0, na kterém reaguje tranzistorový spínač T2 s indikační LED, která informuje o vyslání MSI. Dále proběhne se zpožděním nulování čítačů IO3, IO4 a zpětné překlápění druhého KO IO2b.

Délku MSI nastavujeme podle toho, z jaké pořadové úrovně čítače IO3 odeberáme log. 1 pro nulování IO2a. Délku je možné volit v rozmezí 1 až 3 s nastavovací propojkou na DPS.

Takto vyhodnocované zpracování správnosti příjmu signálu stanice DCF je zcela vyhovující. V praxi se rušení signálu projevuje buď zvýšeným počtem impulsů, nebo nopak žádným signálem.

MSI nelze přímo použít k posunu minut hodin, protože při velkém rušení signálu DCF (při bouři apod.) se může stát, že generátor nevyšle MSI kladně několik minut nebo hodin; proto musí být použit pouze k synchronizaci nějaké volně běžící časové základny.

Paralelně (pomocí drátových propojek P1, P2) ke vstupům D, CLK klopného obvodu IO2a je připojena dvojice shodných klopných obvodů CMOS 4013 IO5, která má pouze signalizační účel. Nastavuje se do stavu, který odpovídá nastavení IO2a. Na výstup Q(non) IO5a je přes rezistor R11 zapojen tranzistor T5, který spíná LED v optočlenu a indikační LED. Výstup optočlenu je aktivní při nekválitním příjmu DCF. Osazení součástek OPT1, T5, R11, R12, LED3, P1, P2, K3 není nutné, záleží pouze na tom, zda bude mít uživatel zájem např. dálkově signalizovat, že příjem DCF je nevyhovující. To lze dnes uskutečnit i pomocí různých ethernetových převodníků, které pak zajistí, že uživatel bude mít možnost na dálku sledovat ze vzdáleného PC či mobilního telefonu stav příjmu DCF v určitém místě atd. Tyto převodníky nabízí např. firma Papouch.

Výstup MSI je ve formě tranzistoru T4; ten je možné přizpůsobit následujícím obvodům úpravou „klemů“ konektoru K2, nebo také můžeme využít svorku Sv1.

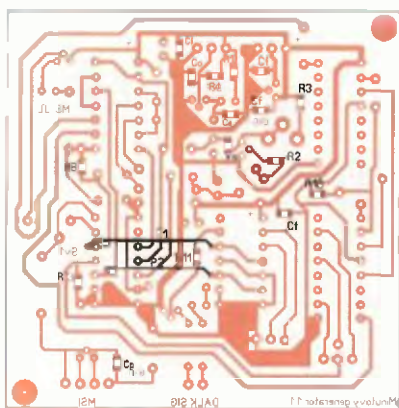
Svorka Sv1 slouží k přímému napojení následujících log. členů synchronizovaných zařízení (konektor K2 - bez osazení R6).

Na DPS je místo pro konektor K5, na který je možné připojit zařízení pro dálkové hlášení přímo v log. úrovních. Výstup je nechráněn.

Stejněoměrné napájení generátoru provádíme na svorky K4 a má být v rozmezí 7 až 25 V. Odběr proudu je asi do 15 mA, záleží na použitém příjmači DCF 77, který je automaticky z generátoru napájen 5 V. Generátor je připraven i pro provoz bez stabilizátoru STB, kdy využíváme napájení přímo ze synchronizovaných hodin. Toto napětí musí být stabilizovaných 5 V.

Konstrukce

Generátor je navržen na jednostranné desce s plošnými spoji o rozměrech 70 × 70 mm. Některé spoje jsou ve formě drátových propojek. Použité integrované obvody jsou ve vývodovém provedení, řada součástek je v provedení SMD. Většinu děr vrtáme 0,6 až 0,8 mm.



Obr. 5 Modul DCF

Obr. 4 Rozmístění součástek na straně spojů

Drty pro trimr a jumpery mají průměr 1 až 1,1 mm. Drty pro upevnění desky 4 mm. Obvody CMOS je vhodné zasunout do objímek.

Přijímač DCF 77

K získání signálu stanice DCF 77 doporučuji použít hotový přijímač modul od firmy Conrad (obr. 5), se kterým je uvedený generátor v provozu. Signál je možné získat i z různých převodníků, jako GPS/DCF, Ethernet/DCF. V každém případě je nutné zajistit, aby výstupní úroveň signálu z přijímače byla v režimu otevřeného kolektoru. Je též možné využít napájení přijímače z generátoru (5 V). Propojení s generátorem je na obr. 6.

Oživení a uvedení do provozu

Po důkladném osazení a kontrole DPS můžeme přejít k oživení generátoru. Hlavní úkol bude správně nastavit dobu kmitu MKO trimrem TR1, zatím bez IO. Po zapojení na zdroj nejprve voltmetrem změřme napětí 5 V na vývodech všech čtyř IO (vývody 8 a 16 v objímkách). Odpojíme zdroj a zasuneme O do objímek. Připojíme na vstupní konektor K1 přijímač DCF 77 a zapneme zdroj. Připojení přijímače bude následně indikovat LED1, která začne pohasínat v rytmu sekundových značek. Musí pohasínat! Nejlépe logickou sondou připojíme proti zemi na výstup IO1d (vývod 17 IO1) a sledujeme, zda se zde objevují sekundové impulsy v rytmu DCF. Během měření otáčáme pomalu trimrem TR1 tak dlouho, dokud impulsy nezmizí (projde jen impuls nulté sekundy). Po seřízení MKO přejdeme k nastavení délky MSI. Na desce je připraven propojkový přepínač, který nastavíme podle obr. 1 „nastavení délky MSI“. Pokud je vše v pořádku, tak se každou začínající minutu rozsvítí LED2, která informuje o vysílání MSI.

Pokud se LED2 nerozsvěcuje a příjem DCF je kvalitní, je nutné zkontrolovat, zda čítače správně čítají sekundové impulsy a jestli se pravidelně nulují v nulté sekundě. To zkontrolujeme opět oğickou sondou. Kontrolujeme také přítomnost impulsů na vstu-

pu CLK IO3, dále kontrolujeme log 1 na Q0 IO3 při každé desáté sekundě. Případně zjistíme zda v našem okolí (asi 20 až 30 km) není bouřka, pokud ano, je třeba vyčkat až přejde. Každý i třeba krátký proniklý rušivý impuls, způsobí narušení čítání čítačů IO3, IO4, které napačítají jinou hodnotu než 58. Tento problém se při zpracování signálu DCF v dekóderu např. v hodinách, obvykle řeší i tím, že se zajistí (programem v dekódovacím mikroprocesoru aj.), aby během pauzy mezi sekundovými impulsy dekóder na tyto krátké rušivé impulsy nereagoval a tím zbytečně nevyhodnocoval signál jako chybný, když chybný není.

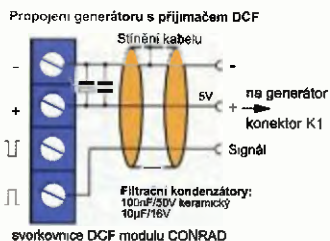
Upozorňuji, že je nutné si uvědomit jak dlouhý kabel používáme od přijímače DCF ke generátoru. Pokud je kabel dlouhý a nestíněný, může se naindukovat rušení, které se projevuje jako trvalá chyba příjmu (LED2 se nerozsvěcuje). Kondenzátor Co, Cq osadíme zkusmo, při velkém rušení určitě. Můžeme také použít stínění kabel pro svod od přijímače DCF. Generátor je citlivý na rušení místního (TVP CRT) i dálkového (bouřka) charakteru. Pro vysílání MSI platí pravidlo: **NEZ CHYBNÝ MSI, RADŠI ŽÁDNÝ**, tj. záruka opravdu skutečného začátku minuty.

Závěr

Generátor mám vestavěný v hodinách PRAGOTRON ESH3, které běží synchronně s časovým znamením naproti bez problémů, ruční korekce času odpadá. Ve spojení i s jinými řídicími hodinami nebo ústřednami PRAGOTRON (EH1, 40, 41, EHU + vnitřní úprava aj.) dokáže taktéž zajistit větší komfort pro obsluhu, která není obtěžována častým nastavováním, např. podle časového znamení z rádia.

Pokud se dodrží správný postup osazení, pájení a oživení DPS, tak by neměl být žádný problém s uvedením do provozu.

Je určen pouze pro kalibrování hodn na tzv. občanskou časovou přesnost, tzn. není přímo konstruován pro kalibrování profesionálních přístrojů, i když se to úplně nevyužije.



Obr. 6. Propojení generátoru s přijímačem DCF

Pro praktické rozšíření možností generátoru, jsou připraveny hlavní hodiny pro řízení krokových hodin PRAGOTRON všech typů. Konstrukci uvedu v budoucnu.

Technické dotazy zodpovím na e-mailu: hamburger.v@seznam.cz

Seznam součástek

| | |
|---------|---|
| R1 | 1 kΩ, SMD, 0805 |
| R2 | 10 kΩ, SMD, 0805 |
| R3 | 1 kΩ, SMD, 0805 |
| R4 | 100 kΩ, SMD, 0805 |
| R5 | 47 kΩ, metalizovaný |
| R6 | 47 kΩ, metalizovaný |
| R7 | 1,2 až 1,5 kΩ, metalizovaný |
| R8 | 1,5 MΩ, SMD, 0805 |
| R9 | 4,7 kΩ, metalizovaný |
| R10 | 100 kΩ, SMD, 0805 |
| R11 | 47 kΩ, metalizovaný |
| R12 | podle LED a použitého optočlenu, metalizovaný |
| R13 | 47 kΩ, SMD, 0805 |
| R14 | 10 až 100 kΩ, metalizovaný |
| R15 | 15 až 33 Ω, SMD, 0805 |
| TR1 | 50 kΩ, stojatý (PT10KH050-GME) |
| Cf | 10 µF/25 V (22 µF); keramické 68 až 100 nF/50 V, SMD, 0805 |
| Cfx | 68 až 100 nF/50 V, keramický |
| Co | 1 nF, keramický, SMD, 0805 |
| Cp | asi do 10 nF, SMD, 0805-vf blokuje bázi T4, ale posunuje náběžnou hranu MSI! Osadí se jen v případě potřeby. |
| Cq | 47 až 100 pF, SMD, 0805 - omezuje rušení pronikající z kabelu od antény DCF. Osadí se zkusmo. Při nestíněném kabelu od antény se osadí určitě |
| C1 | 100 µF/16 V |
| C2 | 10 µF/16 V |
| C3 | 10 nF, keramický |
| D1 | 1N4148 |
| LED1 | zelená, 3 mm |
| LED2 | žlutá, 3 mm |
| LED3 | červená 3, mm |
| IO1 | 4081, DIL 14 |
| IO2 | 4013, DIL 14 |
| IO3 | 4017, DIL 16 |
| IO4 | 4017, DIL 16 |
| IO5 | 4013, DIL 14 |
| Objímka | DIL, 5 ks |
| T1 | BC546, 547 |
| T2 | BC337 |
| T3 | BC558 |
| T4 | BC546, 547 |
| T5 | BC546, 547 |
| OPT | PC817 |
| STB | 78L05, (TO-92) |

Konektory a přepínač délky MSI je vhodné vytvořit z jumperové lišty.

Dekády z Číny

Používání odporových, natož pak kapacitních nebo indukčních dekád v amatérských dílnách není u nás příliš rozšířené, přestože tato pomůcka je velmi praktická. Jedním z důvodů bude nepochybně také dost vysoká cena i relativně jednoduchých (pasivních) dekád s přesností odpovídající běžně dostupným součástkám.

Dekády si může každý postavit sám, není to nic složitého, ale je to docela pracné. Je škoda, že se u nás běžně neprodávají jednoduché dekády v podobě přípravku, takové, jaké jsou nabízeny na amerických (ebay) i čínských aukcích (Ali express). Doprava sice trvá několik týdnů, ovšem ceny i při koupi ihned jsou dostupné a kdo nespěchá a účastní se aukce, na několik pokusů většinou získá zboží zhruba za polovinu ceny stanovené pro okamžitý prodej. Podívejme se, jaké jsou vlastnosti těchto levných přípravků.

Odporová dekáda na obr. 1 pokrývá rozsah sedmi řádů od 1 Ω do 10 M Ω , rezistory jsou standardní na zatížení 0,25 W s přesností 1 %. V každém řádu je osazeno devět rezistorů sériově a jednou propojkou se volí výstup z této série (0 - 9). I pokud navolíme nulový odpor, musí proud projít celkem sedmi propojkami. S ohledem na to, že i na nejnižším řádu jednotek Ω je nejvyšší dostupný proud jen 0,5 A, neomezuje propojky použitelnost dekády, ovšem pro hodnotu v řádu jednotek Ω zhoří špi přesnost nad deklarovanou 1 %.

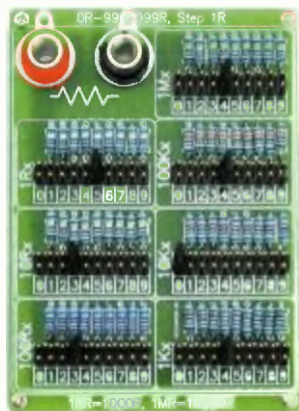
Vstup dekády je na standardní zdířky o průměru 4 mm a současně na pájecí očka uchycená pod nimi, v každém balení jsou dodávány dva banánky. Alternativně se některé dekády prodávají i se svorkovnicí. Ze spodní strany jsou na DPS přišroubovány distanční sloupky a je vhodné připravit doplnit o krycí plastovou desku, která zabrání zkratu v případě položení dekády na něco vodivého. Cena přípravku při nákupu ihned se pohybuje kolem \$17 (380 Kč), včetně poštovného do ČR. V aukcích se dá vydražit asi o třetinu levněji. Je to praktická pomůcka, která dělá přesně to, co se od ní dá očekávat.

Kapacitní dekády (obr. 2) se dělají jak pro vyšší kapacity s elektrolytickými kondenzátory na napětí 35 V (1 μ F až 10 mF

s přesností 10 %), tak pro menší kapacity s fóliovými kondenzátory na napětí 100 V (1 nF až 10 μ F s přesností 5 %). Hodnoty se nastavují DIL spínači; kolik spínačů v daném řádu zapnete, tolik kondenzátorů se spojí paralelně. Přípravek je vyroben čistě, stejně jako u odporové dekády je vhodné doplnit spodní ochrannou izolační desku. Dekáda s fóliovými kondenzátory deklarovanou přesnost s rezervou splnila. Pokud není dekáda používána třeba ve výkonových vřt obvodech, nebude asi vadit ani to, že použité spínače mají povolený proud omezený na 25 mA.

Dekáda vyšších kapacit je složená ze standardních elektrolytických kondenzátorů, jednotlivé kusy měly mírně různou kapacitu a některé i překračovaly toleranci. Nastává ovšem vážnější problém s již zmíněným mým povoleným proudem spínačů, ten použitelnost této dekády v podstatě omezuje na „signálové“ účely. Když nastavíme kapacitu třeba 1 mF a připojíme na napětí 35 V, nabíjecí proud mnohonásobně překročí dovolené zatížení spínačů. Navíc, použité spínače jsou určeny pro konfigurace zapojení, pro nastavení několikrát za dobu životnosti nebo nejvýš občasné, ne k pravidelnému častému používání. Obojí dohromady znamená, že spínače nebudou mít velkou životnost. Je nutné zduraznit, že tato dekáda rozhodně není určena pro silové použití (například pro zkoušení potřebné kapacity vyhlazovacího kondenzátoru ve zdrojích) a nevydrží ho. S tímto omezením dobře poslouží, ale nenadchne, a je otázka, jak dlouho vydrží v provozu. Na druhou stranu, dekády na obr. 2 byly zakoupeny za 143 a 141 Kč, včetně nákladů na dopravu, takže případná obměna nemusí moc mrzet.

Jako poslední si představíme indukčnostní dekádu 1 μ H až 1 mH s kompaktními cívkami z řady E12 a přesností 10 %

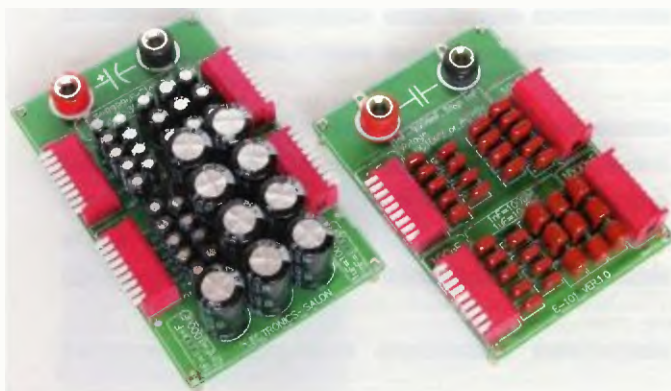


Obr. 1. Odporová dekáda

(obr. 3). V tomto případě se volí jedna vybraná hodnota propojkou, v příslušenství je několik náhradních propojek. S ohledem na poměrně malý dostupný proud 165 mA v rozsahu 1 až 8,2 μ H, 95 mA pro 10 až 82 μ H a 40 mA pro 100 až 1000 μ H je přepínání propojkami bezproblémové. Přesné mezní proudy pro jednotlivé tlumivky jsou uvedeny v PDF dokumentaci. Potíž nastává s přesností na nejnižších hodnotách. Samotné tlumivky by vyhověly, ale výsledek na svorkách přípravku je ovlivněný parazitními vlastnostmi plošného spoje a všem sousedních součástek. Konkrétní dekáda byla zakoupena za 220 Kč, opět včetně dopravy.

Když si zvyknete na používání dekády při oživování zařízení, většinou pak nestačí jedna od daného typu, ovšem práci to často významně urychlí. Argument je dekády jsou pro domácí dílnu příliš drahé, je možná pravdivý při pohledu do tuzemských obchodů; když však „zalovíme“ v zahraničí, zjevně odpadá. Přestože popsané dekády čínské výroby v podobě jednoduchých přípravků mají své chyby a omezení, na nic si nehrají a jsou přesně tím, čím mají být: praktickým pomocníkem za cenu přijatelnou pro amatéry.

Ing. Michal Černý



Obr. 2. Kapacitní dekády



Obr. 3. Indukčnostní dekáda

Ozobot miniaturní robotická hračka

Ing. Michal Černý



Sledování čáry patří mezi nejčastěji zpracovávané robotické úlohy. Postavit sledovač čáry neboli line follower tak, aby „nějak“ fungoval, je poměrně jednoduché, ale překvapivě náročné, pokud má zvládnout libovolnou dráhu a pohybovat se pokud možno rychle. Ozobot je robotická hračka, která je v principu „jen“ sledovačem čáry, ale při docela zajímavé ceně kolem 50 \$ toho umí mnohem, mnohem víc.

Ozobot byl vyvinut malým mezinárodním týmem pěti lidí, z nichž jedním je Ondřej Staněk z Prahy; jeho úlohou bylo navrhnout elektroniku a naprogramovat firmware robota. Robot na první pohled zaujme svými malými rozměry, má průměr i výšku jen 1" (25,4 mm). Pohybuje se pomocí dvou poháněných gumových koleček posazených za těžištěm, třetím opěrným bodem vpředu je kluzný výstupek na plastovém podvozku.

Tělo robota tvoří průhledná, mírně kouřově zbarvená kučka, která částečně umožňuje pohled na řídicí elektroniku a je přes ni vidět světlo barevných LED uprostřed. Na tělo Ozobota se může nasadit pružný návlek, který jednak rozptyluje světlo, takže se robot zdánlivě celý rozsvítí, kromě toho chrání plaxi kryt před nárazem a také mu udává konečnou podobu. Kromě základního šedočerného návleku jsou v přípravě i verze pestrých veselých postaviček, tím bude možné roboty odlišit při skupinové činnosti. Dětem se postavíčky líbí, Ozobot neskrývá, že původním záměrem bylo vyrobit hračku, ale jeho další vývoj směřuje podstatně výš.

Úloha sledování čáry se obecně soustředí zejména na zvládnutí tratě. Už dlou-

ho se vyskytují pokusy přidat k tomu možnost předávat robotovi další povely značkami buď přímo na dráze, nebo spíše vedle ní, aby tyto povely nenarušovaly čtení dráhy. Značky mohou mít podobu jednoduchého černobílého čárového kódu, mohou být i barevné, to vše tu již bylo. Ozobot tuto myšlenku rozpracovává. Vpředu má pět optických čidel, prostřední snímá barvy. Dráha se nakreslí třeba fixkami na papír, šířka stopy by měla být asi 5 až 6 mm. Čára nemusí být jen černá, ale také modrá, červená nebo zelená. Podle toho, jakou barvu pod sebou robot detekuje, se rozsvítí i kryt.

Když se na dráze barvy střídají v úsecích dlouhých asi 5 až 7 mm, jsou přičteny jako kód povelu, před a za kódem by měl být souvislý černý úsek dráhy bez změny v délce asi 15 mm. Základní barevné kódy ukazují obrázek. Můžeme měnit na několik sekund nebo trvale (do dalšího povelu) rychlost pohybu (1,5 až 8,5 cm/s), přikázat na další křížovatce odbočit vlevo, vpravo, nebo jet rovně (bez povelu se cesta zvolí náhodně), dát povel k otočení nebo zastavení a krátkému čekání. Jiný povel nastaví časovač, který robota po půl minutě vypne, není-li pochopitelně do té doby časovač vypnut.

Jde vyvolat i předprogramované pohyby, zatočí se na místě, pár centimetrů „šněrovat“ dráhu nebo po dojezdu do cíle se zatočí a vypnut.

Ozobot se ale nemusí striktně držet dráhy. Na povel se otočí vpravo nebo vlevo a jede rovně hledat jinou čáru, případně opouští čáru v přímém směru. Dokáže dokonce počítat, má k tomu hned několik čítačů. Tak například může počítat křížovatky, které na dráze najde, a po přejetí určitého počtu se zastavit. Může počítat odbočení (jízda rovně na křížovatce se neevduje) nebo změnu barvy dráhy (černá se za barvu nepovažuje). Jiný čítač (OZOPILL) je aktivní vždy, nastaví se na číslo 5 a dalšími povely se jeho stav snižá nebo zvýší o jednu. Když dosáhne nuly, robot zastaví. Všechny tyto prostředky v podstatě tvoří jakýsi jednoduchý programovací jazyk zakreslený barevnými políčky na dráze a řídicí pohyb.

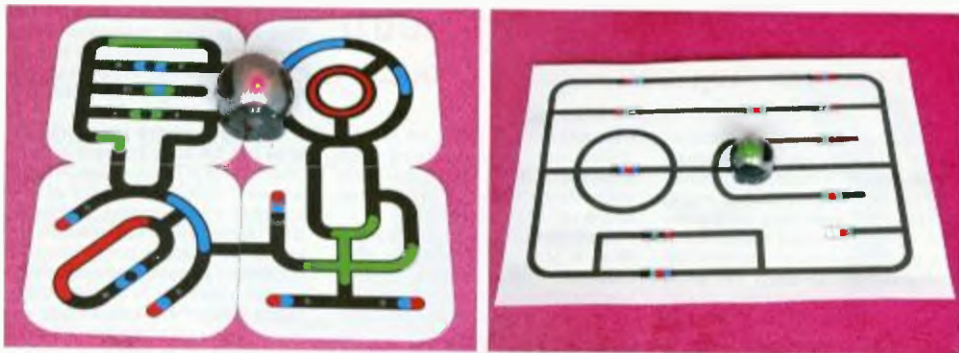
Pro nakreslení dobře použitelné dráhy na papír úplně stačí formát A4, Ozobot je na prostor velmi nenáročný. Dráhy se dají svinout a uschovat nebo nakreslit př. štět z novu, mohou se vytisknout na počítačové tiskárně, předlohy jsou dostupné na internetových strán-



Obr. 1 a 2. Eslení robota



Obr. 3. Barevné povely pro Ozobota



Obr. 4 a 5 Dráhy pro Ozobota

kách projektu <http://www.ozobot.com>. Výhodou papíru je, že lze vytvořit dráhy libovolně složité a velké, ovšem úpravy jsou problematické; nezbyvá, než dráhu překreslit nebo místo přelepit. Při zadávání i povelů je nutné věnovat pozornost tomu, jestli je kód symetrický (přečte se stejně bez ohledu na směr pohybu) nebo jestli symetrický není, pak může fungovat jen v jednom směru a u druhém být nečinný nebo také může znamenat něco jiného!

Máme dobu počítačů a internetu, děti si možná už častěji kreslí na tabletech než na papír. Nevadí, i to Ozobot zvládne. Uživatel si stáhne do tabletu program (je dostupná verze pro iOS i pro zařízení s Androidem od verze 2.3) a otevře se mu obrovský prostor dalších možností. Program formou krátkých videí názorně naučí, jak zkalibrovat optická čidla, jak nabíjet vnitřní akumulátor nebo jak čistit pohonná kolečka. V jiné části (Tune Up) se přes tablet nastaví časovač pro vypnutí, základní rychlost nebo provede automatické nastavení pohonů. Jednosměrná komunikace probíhá je jednoduše postavením Ozobota na vyznačenou plochu a barevným blikáním této plochy.

Pro tvorbu drah na displeji je určen program OzoDraw. Do něj můžeme nahrát již existující připravené dráhy a upravovat je, jiné plní funkci testu či hlavu amu, nebo si nakreslit rukou trať úplně novou. Kromě barevných čar tratě se při dolním okraji displeje nabízejí povely, které můžeme uchopit a táhnout až na místo určení. Povely mají podobnou podobu jako při kreslení na papír, tedy statické sekvence barevných pošek, ale stačí na ně klepnout a změnit je v mnohem variabilnější povely dynamické, které vypadají jako blikající kroužek, v němž se rychle střídají barvy



Obr. 6. Ozobot na tabletu



Obr. 7 Ozobot zespodu

Dynamické povely z principu fungují vždy stejně bez ohledu na směr jízdy robota. Sekvence barev může být také mnohem delší, takže lze vyjádřit více různých povelů a Ozobot je umí, jen zatím nejsou všechny zveřejněny a dostupné v aktuální verzi programu pro tablet. Mimo jiné je možné, aby robot vykonával sekvence složitějších pohybů připomínajících tanec. K tomu slouží paměť až na 500 příkazů programovatelných přes barevné kódy, jedním z nich se potom sekvence uložená v paměti spustí. Takto se dají předat najednou (případně podle polohy odděleně) povely celé skupině robotů na displeji a potom je nechat pohybovat synchronně i bez nakreslené tratě. Tato možnost nebyla ještě v době, kdy jsem Ozobota zkoušel, veřejně dostupná, nicméně robot vše potřebné už uměl.

Základní výhodou práce s tabletem je pochopitelně to, že dráha se může měnit a upravovat, že povely se dají přesunovat i nahrazovat a že jsou menší, takže je plocha využita lépe. Ozobot při jízdě displej nepoškrábe. Jde zkombinovat i trať nakreslenou na tabletu s trať na papíře, jen je třeba dodržet podobné odstíny barev.

Ozobot se dodává v efektní průhledné krabičce, jako příslušenství je přiložen základní pružný náveik, redukce z konektoru USB typu A na mikro USB (slouží k nabíjení) a průhledný kroužek tuhý kryt, který brání poškození i znečištění, můžeme v něm nosit robota tře-

ba i v kapse. Nechybí ani malá vytištěná skládací dráha, kalibrační karta a stručné instrukce. Držák, v němž je robot v krabičce uchycen, je určen pro jednorázové použití, ne pro pravidelné uklizení robota, vyjímání jde hodně ztuha.

Nabíjení po úplném vybití trvalo čtvrt hodiny, v průběhu nabíjení LED cyklicky měnil barvu od červené po zelenou, po nabíjení bliká zeleně. Nabíjený robot zvládl nepřetržitě jezdit po dráze 72 minut, podle výrobce má fungovat něco kolem jedné hodiny v závislosti na rychlosti pohybu. Zdroje jsou vybity, když začne LED blikat červeně, as o minutu později se robot vypne.



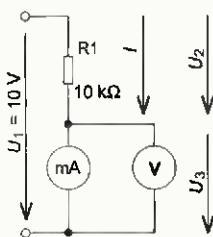
Obr. 8 a 9. Deska s elektronikou, zespodu pak pohon a deska s čidly

Ověřte si přesnost multimetru při měření stejnosměrného proudu

Koupil jsem si digitální multimetr EX 330. Přístroj jsem používal při měření obvodů s malým stejnosměrným napětím do 24 V. Měření napětí bylo přesné. Časem jsem pojal podezření na funkci měření malých proudů v obvodech s malým napětím. Výsledky měření se zdály být divné vzhledem k předpokládaným. Je skutečností, že při měření v těchto obvodech má znatelný vliv vlastní odpor ampérmetru.

Proto mne napadlo proměřit všechny ampérmetry z domácí dílny. Schéma měření je na obr. 1.

V teoretickém případě by proud protékající ampérmetrem byl $I = U_1/R_1 = 1$ mA. Reálný ampérmetr



Obr. 1. Zapojení pro měření proudových rozsahů multimetru

má nějaký vnitřní odpor, na němž je úbytek napětí, takže skutečný proud bude menší než 1 mA. Vnitřní odpor voltmetru zanedbávám, je mnohonásobně větší než R_1 .

Naměřené údaje jsou v tabulce 1. První tři přístroje jsou digitální multimetry. Další jsou ručkové s magneto-elektrickým měřicím ústrojím. Typ PU 500 má navíc operační zesilovač.

Vypočtený proud $I_V = (U_1 - U_3)/R_1$ je skutečný proud procházející obvodem. Chyba I_2 je chyba změněného

proudu proti teoretické hodnotě 1 mA. Chyba I_V je chyba změněného proudu proti skutečnému protékajícímu proudu.

Údaje naměřené hodnoty u přístroje EX 330 nedávají smysl – přístroj je vadný.

Tabulka je poučná i jinak – nejlepší se zdá být starý sovětský ručkový přístroj C4313. Také digitální DT830 D je dobrý, ačkoli je to laciný přístroj koupený v supermarketu. Přístroj UT 71A zdá se být méně přesným. Ale není to tak – naopak je to přístroj vyšší cenové kategorie a vyhovuje deklarované přesnosti. To jenom použité měřicí zapojení zvyšuje chyby, což by nás mělo nutit přemýšlet i při zdánlivě jednoduchém měření proudu.

Václav Paleček

Tab. 1. Změněná přesnost několika multimetrů

| Ampérmetr | Rozsah (mA) | Zobrazený proud I_2 (mA) | Napětí na ampérmetru U_3 (V) | Vypočtený proud I_V (mA) | Chyba I_2 (%) | Chyba I_V (%) |
|-----------|-------------|----------------------------|--------------------------------|----------------------------|-----------------|-----------------|
| DT830 D | 2 | 1,004 | 0,21 | 0,9790 | 0,40 | 2,55 |
| | 20 | 0,99 | 0,0139 | 0,9985 | -1,00 | -0,86 |
| | 200 | 1 | 0,005 | 0,9995 | 0,00 | 0,05 |
| UT 71A | 2 | 0,9495 | 0,478 | 0,9522 | -5,05 | -0,28 |
| | 20 | 0,993 | 0,0083 | 0,9992 | -0,70 | -0,62 |
| | 200 | 0,96 | 0,0083 | 0,9992 | -4,00 | -3,92 |
| EX 330 | AUTO | 0,0246 | 9,98 | 0,0020 | -97,54 | 1130,00 |
| | 0000 | 0,067 | 9,98 | 0,0020 | -93,30 | 3250,00 |
| | 00,00 | 2,46 | 9,98 | 0,0020 | 146,00 | 12300,00 |
| | 000,0 | 6,7 | 9,98 | 0,0020 | 570,00 | 334900,00 |
| C4313 | 3 | 0,99 | 0,0593 | 0,9941 | -1,00 | -0,41 |
| | 15 | 1 | 0,0126 | 0,9987 | 0,00 | 0,13 |
| UM-3B | 1,5 | 0,95 | 0,1806 | 0,9819 | -5,00 | -3,26 |
| | 6 | 0,96 | 0,0491 | 0,9951 | -4,00 | -3,53 |
| | 15 | 1 | 0,0204 | 0,9980 | 0,00 | 0,20 |
| PU 500 | 1 | 0,98 | 0,0107 | 0,9989 | -2,00 | -1,90 |
| | 10 | 0,95 | 0,0017 | 0,9998 | -5,00 | -4,98 |
| home made | 1,5 | 0,92 | 0,0855 | 0,9915 | -8,00 | -7,21 |
| | 3 | 1 | 0,0464 | 0,9954 | 0,00 | 0,47 |
| | 15 | 1,1 | 0,0111 | 0,9989 | 10,00 | 10,12 |

Kreslení tratě na papír jde bez problémů, je však třeba najít vhodné fixy, které dělají podobné barvy, jako jsou na ukázce. Černá barva nedělá poříze a dá se zkalibrovat, červená se rozpoznává také výborně, horší je to s modrou a zelenou. Například Centropen 8566 má příliš tmavý odstín a barva je vyhodnocována jako černá, jde použít třeba číslo 8559 (na stíratelné tabuli) nebo Centropen 8516. Optimální zelená je „trávová zelená“ nebo opět ze sady 8559. Některé zelené odstíny mají v sobě hodně modré složky a čísto si je plete. Je také třeba zvysknout si na to, že povely musí být složené z krátkých čar dlouhých jen asi tak, jako je šířka čáry, a že plošky musejí na sebe navazovat. Hodí se stáhnout si z internetových stránek a vytsknout list



Obr. 10. Fixy pro kreslení dráhy

s přehledem barevných povely, pak už je příprava dráhy snadná. Je škoda, že nějaká malá karta se seznamem barevných kódů není v příslušenství.

Spolupráci s tabletem jsem zkusil na Samsungu Galaxy Note 10.1. Není příliš velký, ale stačí. Je znát, že výrobek je velmi čerstvý, ostatně i na <https://play.google.com/store>, odkud se stahuje program pro Android, byl záznam jen o řádově desítkách stažení. Ozobot byl zatím zkušebně prodáván především na akcích v USA, volný prodej se teprve rozbíhá (říjen 2014). V programu nebyly ještě všechny sekce (například s hrami) funkční, v době otištění tohoto článku by už mělo být možností podstatně více. Pro spolehlivě čtení povely je lepší na tabletu nastavit jas displeje blízko maxima a vypnout automatické řízení jasů.

Přímou se nabízí i možnost, které výrobce neuvádí, například vytvořit dráhu pro Ozobota nejen reálnou na papíře nebo virtuální na tabletu, ale také na stíratelné tabuli, která je větší a dovoluje úpravy. Je tu možnost jezdit na desce, do níž se zapustí třibarevné LED a bližkájící povely podle potřeby ovládat (měnit) z počítače. Protokol barevných povely se může odečíst nebo bude (doufejme) brzy zveřejněn výrobcem.

Tato rozšíření možnosti nevyžadují žádné změny robotu.

Na to, jak je robot malý, je překvapivě odolný, pády maximálně poškrábou kryt. Už samotný tvar kuličky mu dává tuhost, a když se dítě o něj opře, gumová kolečka se prohnu a robot dosedne na masivní podvozek. Samozřejmě, nevydrží takové zacházení trvale, ale rozhodně se hned tak nerozbije. K čištění pohonů zanesených prachem uplívajícím na displeji opravdu stačí s vypnutým robotem chvíli jezdit dopředu a dozadu po čistém papíře, mechanismus ale není odolný vůči vlhku, vodě, neměl by jezdit po látkách s dlouhými vlákny, po prachu nebo písku.

Ozobot byl vyvíjen jako hračka pro děti, která především propojuje virtuální svět se světem reálným, vede k logickému myšlení a kreativnímu přístupu. Mantinely původního záměru Ozobot překročil už nyní, vede k zábavně formě jednoduchého programování a s postupným zpřístupněním dalších funkcí (zadávání sekvencí) se možnosti v tomto směru ještě rozšíří. Záměrem dalšího vývoje je umožnit v příští generaci přeprogramování mikrokontroléru v robotovi, čímž by se z Ozobota stala pomůcka pro výuku programování a robotiky.

Navigace u-blox bez omezení

Řešení navigace i v místech bez signálu GPS pomocí kombinace přijímače GPS a gyroskopického senzoru je známá dlouhou dobu a toto řešení nabízí u-blox od roku 2004. Dosud však bylo nutné používat externí podpurné komponenty, jako je gyroskopický senzor, převodník A/D atd. Toto řešení však mělo několik omezení, která ztěžovala uvedení modulu do praxe: 2D gyroskopický senzor zvyšoval nároky na přesnost montáže jednotky a omezoval inerciální navigaci na dvourozměrnou a integrace s externími komponenty zvyšovala náklady na výrobu jednotky.

S těmito omezeními se vypořádával nový GNSS modul NEO-M8L s rozměry 12,2 x 16,0 x 2,4mm, který integruje 3D gyroskopický senzor a akcelerometr. Modul nevyžaduje žádné externí komponenty a výrazně tak snižuje nároky a náklady na integraci v samotném přijímači. Kalibrace senzorů probíhá automaticky a je v místech s dobrým signálem nepřetržitá. Integraci 3D gyroskopického senzoru modul rozšířil o inerciální navigaci na třírozměrnou (obr. 1) a umožňuje osadit jednotku v ja-

kékoliv poloze (řešení s 2D gyroskopickým senzorem vyžadovala striktně horizontální polohu). K uspořádku také dostupnost senzorů (teplota, rychlost, úhel) pro uživatelskou aplikaci se 100Hz výstupem.

Modul NEO-M8L je založen na 72 kanálové čipové sadě UBL M8, která podporuje společný příjem signálu GPS L1, Glonass, BeiDou a korekčních systémů WAAS EGNOS a MSAS. Aktualizační pozice lze nastavit až na 20 Hz. Modul má omezení na pohyby -160 dBm, aby dosáhl lepších výsledků inerciální navigace. Samozřejmostí je detekce a signalizace rušení.

Třírozměrná inerciální navigace nabízí mimo jiné významné zlepšení navigace zejména v místech s vysokou zástavbou, zpřesnění měření ujeté vzdálenosti, lepší odhad spotřeby paliva zejména při průjezdu dlouhými tunely (obr. 2) a dostupnost senzorů nabízí také doplňková měření

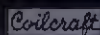
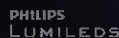
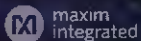
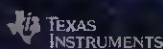
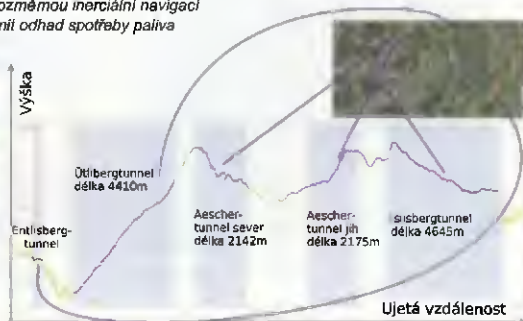
např. pro sledování nežádoucího pohybu vozidla nebo pro detekci havárie.

Firma u-blox nabízí bezplatně vlastní služby (nezávislé na třetím dodavateli) dostupné ve všech vývozcích GNSS a také asistovanou a datovým spojením. Služba u-blox nabízí doplňkovou navigaci podle vysílačů GSM, jejíž výstupem je poloha a odhad její chyby. Firma má více než 15letou tradici a po celou dobu sleduje požadavky zákazníků v oblasti navigace a komunikace a na základě těchto požadavků přizpůsobuje a určuje trend vývoje. Tento trend společně s technickou podporou a úzkou spoluprací se zákazníky umožňuje, že u-blox bude spolehlivým dlouhodobým partnerem, který nabídne moderní výrobky na vysoké technické úrovni, které mohou úspěšně konkurovat na trhu.

Obr. 1. Porovnání inerciální navigace s NEO-M8L a standardní navigace GNSS



Obr. 2. S třírozměrnou inerciální navigací lze zpřesnit odhad spotřeby paliva



Navštivte nás na veletrhu
Ampér 2015, stánek F3.18



cz.mouser.com

The Newest Products for Your
Newest Designs™

Distributor for Semiconductors and Electronic Components

Purchase all the brands design engineers want and trust.
Come to Mouser for what's next from these industry leaders.

Mouser Electronics s.r.o.
Autorizovaný partner firmy
Mouser pro Českou Republiku.
Komoňovická 103
261 62 Tahov
Tel: +420 246 028 101
Fax: +420 246 028 102
Mobile: +420 608 686 053
E-mail: czech@mouser.eu

Authorized distributor of semiconductors
and electronic components for design engineers.



MOUSER
ELECTRONICS

GAMAaluminium pretvára hliníkový profil na dokonalý produkt...

GAMAaluminium je stabilná spoločnosť špecializujúca sa na výrobu, opracovanie a predaj hliníkových chladičov a hliníkových profilov, ktoré sa uplatňujú najmä v elektrotechnickom priemysle, svetelnej technike a mnohých ďalších odvetviach. Vďaka úsiliu venuje firma pretvoreniu hliníkového profilu na dokonalý produkt, čoho dôkazom je nová rada LED svetidiel.

GAMAaluminium je slovenská spol. bez zahraničnej účasti, pôsobiaca v Žiari nad Hronom od roku 2000. Firma neustále rastie a v poslednom období sa profiluje aj ako výrobca LED svetidiel. Svojou ponukou uličných a priemyselných LED svetidiel, vyhoví zákazníkovi, ktorí požadujú kvalitné technické a dizajnové prevedenie.

Prevádzka firmy sa nachádza vo vlastných priestoroch, ktoré sa neustále prispôbujú potrebám výroby. Firma je vybavená modernými CNC strojmi značky DOOSAN A HURCO. Na delenie materiálu sa používajú jednokotúčové, dvojkotúčové a automatické píly. Firma disponuje aj robotizovaným pracoviskom, ktoré je osadené zväracím robotom OTC DAIHEN. Touto technológiou doká-

že vyrobiť nadrozmerné chladiče podľa požiadaviek zákazníka. Aby firma vyhovedla potrebám zákazníkov, dodáva chladiče a profily nielen opracované na CNC strojoch podľa dokumentácie zákazníka, ale aj s povrchovou úpravou. To vďaka vlastnej linke pre anodickú oxidáciu – eloxova-



Priemyselné svetidlo GAMABay 40

nie. Štandardne ponúka prírodný a čierny elox, ale v prípade požiadaviek zákazníka dokáže vyrobiť aj modrý, zlatý a červený. Možnosť disponovať týmito technológiami pod jednou strechou upevňuje postavenie firmy na trhu s hliníkovými chladičmi a ich opracovaním. Flexibilita v oblasti obchodu a výroby robí z firmy výborného partnera pre realizáciu požiadaviek zákazníkov.

Firma GAMAaluminium spolupracuje s množstvom svojich partnerov a zákazníkov pri návrhu vlastných chladičov, tzv. zákaznických. V štandardnom portfóliu je k dispozícii viac ako 130 druhov chladičov a postupne uvádza na trh aj profily pre LED svetidlá, ktoré sa v dnešnej dobe tešia veľkej popularite.

GAMAaluminium sa od svojho vzniku vyprofilovala a má dominantné postavenie nielen na Slovensku. Prostredníctvom obchodného zastúpenia sa sortiment firmy predáva v Českej republike, Poľsku, Maďarsku a Holandsku. Firma zabezpečuje kontinuálny rast výroby a predaja podľa špecifických požiadaviek zákazníka, čo potvrdzuje aj neustále pribúdanie nových zákazníkov v Anglicku, Švédsku, Francúzsku, Belgicku, Rakúsku a Taliansku.

GAMAaluminium pravidelne prezentuje svoje výrobky na domácich a zahraničných výstavách ako AMPER Brno, ELO-SYS Trenčín, ELECTRONICA Mníchov a MIDESE Paríž.

Viac o produktoch a službách GAMAaluminiumu nájdete na www.gamaaluminium.sk

GAMAaluminium

Gamaaluminium s r.o., Vansovej 3/15, 965 01, Žiar nad Hronom, Slovakia
info@gamaaluminium.sk, Tel/Fax: +421 (0)45 6722 054/55
www.gamaaluminium.sk

- Hliníkové chladiče
- LED svetidlá
- LED profily
- Zákaznicke profily



GAMAaluminium
stanok F 3.11
24.-27.3.2015

TECHNICKÁ LITERATURA

Elektrina v kostce



Barevně ilustrovaná kniha „Elektrina v kostce“ shrnuje záměrně už historické poznatky z řady oblastí v oboru elektrotechniky, které jsou účelně uvedené na pokračování se zmíněným většinou závislostí mezi jednotlivými elektrickými veličinami, které mají základní vliv na vlastnosti a funkce elektrických obvodů.

Začíná ucelenými výtahy ze základů elektrotechniky, které pokračují popisem skládání elektrotechnických prvků, a vznikem střídavého proudu a jeho usměrňováním, a pokračují výkladem podstatných vlastností elektrických prvků v obvodech s měřeními všech základních elektrických veličin s matematickými vztahy, fyzikálními zákony, definicemi a jednotkami v soustavě SI.

Autor Václav Zemánek, vydalo nakladatelství BEN – technická literatura ve dvojm provedení s identickým obsahem a cenou:

240 barevných stran A5 (na ležato) <http://shop.ben.cz/121355>

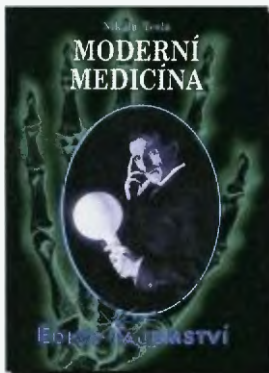
120 barevných stran A4 (na stojato) <http://shop.ben.cz/121354>

Vzestupy a pády české televizní techniky hold otcům zakladatelům a vzpomínka na léta tovaryšská

Kniha popisuje nejen vývoj techniky, ale i osudy lidí na pozadí politických karambolů. Vše záviselo na mladých tvůrčích osobnostech, které vzaly prapor a udělaly něco nového. Každý došel kam musily a okolnosti dovolaly. Pak vzal prapor někdo jiný a zase šel dál. Časem jich bylo víc. Tak tomu je i nyní. I za éry socialismu jsme patřili ke světové špičce. Ambice techniku to stále hnala kupředu. Dočtete se o dramatických pokusech o nezávislé televizní vysílání v době ruské invaze v roce 1968. Také se dočtete se i o tom, jak nekompetentní ideologická rozhodnutí mohou poškodit či zničit celá průmyslová odvětví.

Autor Karel Vambora, vydalo nakladatelství BEN – technická literatura, 248 barevných stran B5, vázané.

<http://shop.ben.cz/121358>



Moderní medicína

Nikola Tesla experimentoval kromě jiného také v oblasti medicínské techniky. Vysokofrekvenční elektřinu využíval například k takzvané elektroterapii. Velkým Teslovým přínosem medicíně je takzvaná mechanická terapie, která bohužel zůstávala dlouho opomenuta. Pro ni vyvinul elektromechanický oscilátor, který několik let zdokonaloval a miniaturizoval. Oscilátorem bylo možné zbavovat například žaludek a trávicí trakt nežádoucích látek a nečistot. Mohl však být využíván i jako účinná prevence vůči většině nemocí.

Adresa knihy na Internetu <http://shop.ben.cz/235660>

Magnetická smyčková anténa

Oldřich Burger a Marek Dvorský se již dlouho zabývají smyčkovými anténami. Počátkem roku 2015 vyšla jejich barevná kniha

Adresa knihy na Internetu: <http://shop.ben.cz/121364>

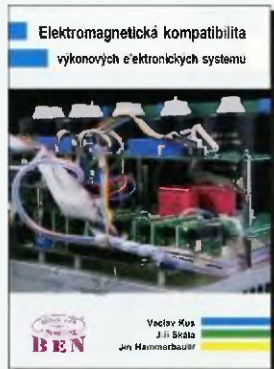
EMC výkonových elektronických systémů

Za poslední dobu vzniklo velké množství nových typů měničů, jejich struktur, změnil se způsob řízení. Obrovsky narostl podíl spotřebičů s malými výkony, jako jsou napájecí zdroje pro výpočetní techniku, domácí elektroniku a světelné zdroje. Požadavkem jsou nyní konstrukce spotřebičů s minimalizovanými vlivy na napájecí soustavu, u velkých výkonů pak komplexní dodávky včetně realizace opatření pro negativním účinkům provozu

polovodičových zařízení na síť. Proto jsou v knize kapitoly věnovány i této problematice. Jsou uvedeny vlastnosti a výpočty impedance sítě s ohledem na harmonické. Na základě výpočtu zkreslení je navržena filtrační kompenzační stanice. Při návrhu zařízení nebo při jeho připojení do soustavy musí být akceptovány požadavky z elektromagnetické kompatibility jak v oblasti nízkofrekvenčního rušení, tak i vysokofrekvenčních projevů. Novým jevem je provoz měničů s nejvyšší odolností proti poklesům napětí v napájecí soustavě.

Autoři Václav Kůs, Jiří Skála a Jiří Hammerbauer, vydalo nakladatelství BEN – technická literatura, 374 barevných stran B5, vázané.

Adresa knihy na Internetu <http://shop.ben.cz/121350>



AMPER
stánek V 8.12

Prodejní místa nakladatelství BEN – technická literatura:

centrála: Věšínova 5, 100 00 PRAHA 10, (pouhých 200 m od stanice metra „Strašnická“)

prodejna a zásilková služba tel. 274 820 211, 274 818 412

Internet: <http://www.ben.cz>, e-mail: knihy@ben.cz

BRNO, PLZEŇ, OSTRAVA – prodejny zrušeny, možnost dodání přes systém Uložka nebo Zásilkovna

TECHNICKÁ
LITERATURA
BEN

Konstrukce gramofonu

Jan Aišman

(Pokračování)

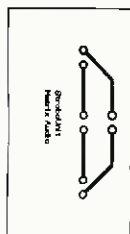
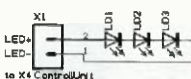
Modul stroboskopu (StroboUnit)

Modul stroboskop je zhotoven ze sklolaminátových desek (viz obr. 28 a výkresy na www.aradio.cz), umístěn je na základnové desce pod talířem. Trojice LED LD1 až LD3 s vysokou svítivostí osvětluje zespolá talíř a pomocí zrcátka se stroboskopické značky přenášejí do okénka v horním panelu. Konektor X1 vede na řídicí jednotku - konektor X4. Schéma zapojení je na obr. 29 a deska s plošnými spoji na obr. 30.



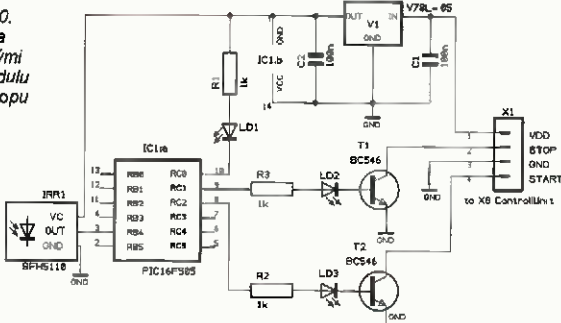
Obr. 28. Stroboskop

Obr. 29. Schéma zapojení modulu stroboskopu



Obr. 30. Deska s plošnými spoji modulu stroboskopu

Obr. 31. Schéma zapojení DO



Modul dálkového ovládání (RemoteControl)

Základem tohoto modulu je stabilizovaný zdroj IRX-PIC1, kterou prodává firma Flajzar. Obsahuje přijímač infračerveného záření IRR1 a dekodér ve formě naprogramovaného mikroprocesoru PIC IC1 a pár pasivních součástek. Podrobný popis a návod můžete nalézt v [3]. K této stavebnici jsem doplnil napájecí stabilizátor V1, výstupní tranzistory T1 a T2 a navrhl desku s plošnými spoji. LED LD1 indikuje příjem povelu z ovladače, LED LD2 indikuje aktivaci povelu stop a LED LD3 aktivaci povelu start pro řídicí jednotku. Otevřené kolektory tranzistorů jsou zapojeny paralelně se spínačem „start/stop“. Konektor X1 vede na řídicí jednotku na konektor X8. Schéma zapojení je na obr. 31 a deska s plošnými spoji na obr. 32.

Předzesilovač (ActidampMK4s)

Zapojení tohoto vynikajícího předzesilovače pro magnetodynamickou přenosku je převzato z AR 6/94, strana 20 až 23 „Vysoce kvalitní předzesilovač pro magnetodynamickou přenosku Actidamp MK4“ konstruktéra Pavla Dudka. Jeho podrobný popis můžete nalézt v [4], proto následuje jen stručný popis.

Korekční obvody jsou pasivní a celý předzesilovač je stejnosměrně vázán. Zapojení obou kanálů předzesilovače je shodné, součástky druhého, levého kanálu mají číslování s indexem 100.

Signál z přenosky je přiveden na konektor X1, pak na dvojitý spínač DIP SW1 pro volbu kapacitní složky vstupní impedance, následuje vř filtr L1, R7, R10, C10, C11, C12, vstupní zesilovač T1, T2, Q1a, zesilovač ak-

tivního tlumení Q1b, servozesilovač Q4a, první pasivní korekce R4, R20, C9, C13, druhý zesilovač Q2a, druhá pasivní korekce R11, C14, druhý servozesilovač Q5a a výstupní zesilovač Q2b.

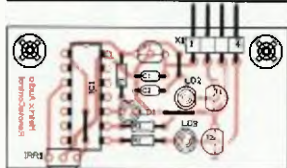
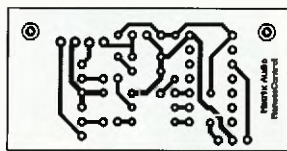
Oproti originálu Pavla Dudka jsem v obvodech předzesilovače udělal několik úprav. V původním zapojení je zesílení výstupního zesilovače Q2b nastaveno napevno rezistory v obvodu zpětné vazby. Toto zapojení jsem doplnil o čtyřnásobný spínač DIP SW2, jenž umožňuje přepínáním rezistorů R22A až R22D paralelně k rezistoru R22 volbu zesílení v rozsahu od +2 až do +35 dB. Tuto možnost můžeme využít pro optimální přizpůsobení signálových úrovní předzesilovače vzhledem k ostatním vstupním připojením výkonového zesilovače. Na výstup předzesilovače jsem přidal relé RE1, které v režimu „stop“ odpojí signál na konektoru X2 a připojí ho přes rezistor R34 na zem.

Od originálu se mírně liší napájecí zdroj. Na konektor X3 je přivedeno střídavé napětí z transformátoru v externí části napájecího zdroje. Následuje můstkový usměrňovač B1 a filtrační kondenzátory C45 až C48, zdroje referenčního napětí s TL431 V51, V52 s výkonovými tranzistory T51, T52. Tranzistory T55, T56, T155, T156 spolu s pasivními součástkami okolo nich tvoří aktivní filtry napájecího napětí a zároveň oddělují napájení levého a pravého kanálu. Schéma zapojení předzesilovače je na obr. 33, jeho zdrojová část na obr. 34 a deska s plošnými spoji na obr. 35.

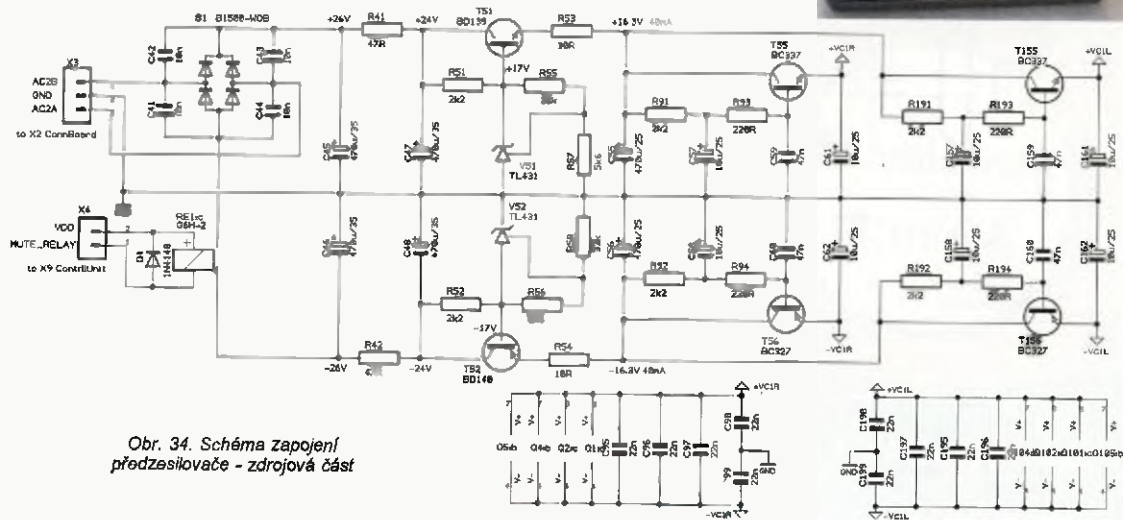
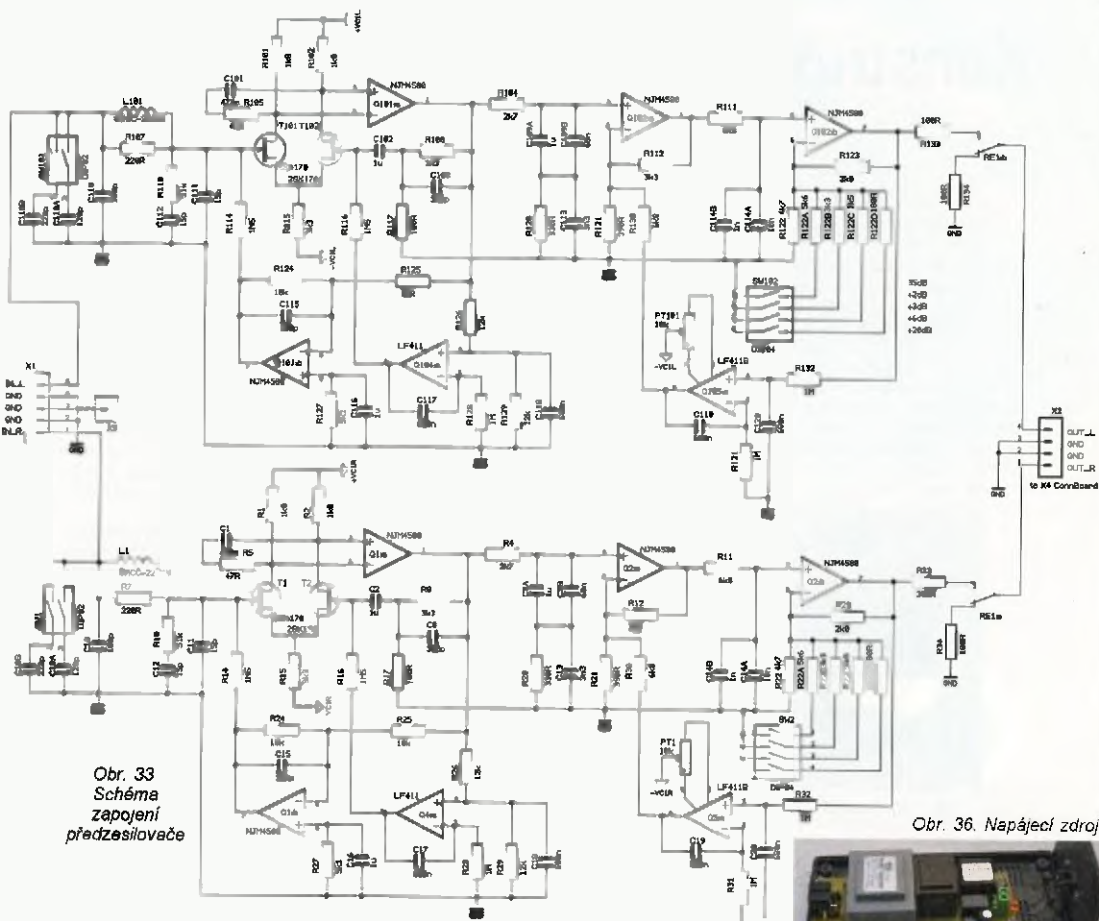
Konstrukční řešení elektroniky

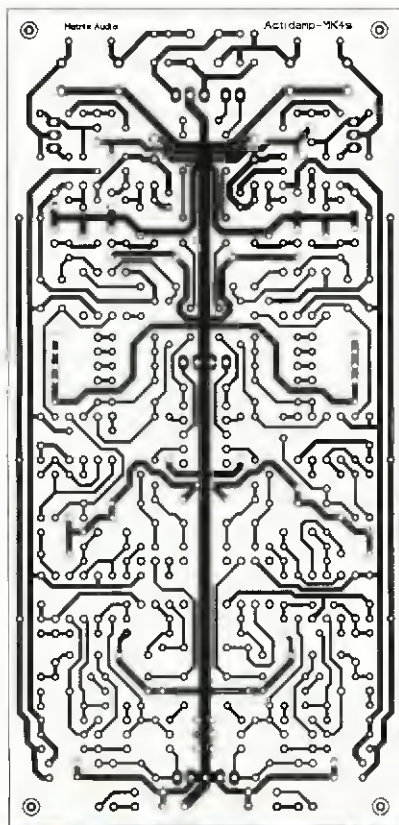
Desky s plošnými spoji (DPS) jsou jednostranné s nemnoha drátovými propojkami. Všechny použité součástky jsou běžné, vývodové.

Napájecí zdroj gramofonu je z prostorových důvodů, ale především pro eliminaci přenosu vibrací a rušivých napětí rozdělen na dvě části. Střída-



Obr. 32. Deska s plošnými spoji DO



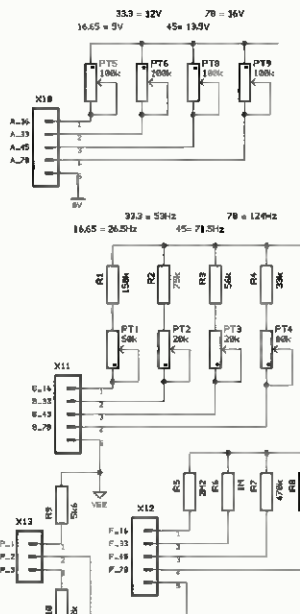


Obr 35. Deska s plošnými spoji předzesilovače



Obr 37. Pohled na modul řídicí jednotky





Obr. 38. Schéma změněné části modulu řídicí jednotky

vá část zdroje, tedy transformátory a pojistky jsou umístěny v externí plastové krabici - obr. 36. Stejnou část zdroje, tedy usměrňovače, filtrační kondenzátory a stabilizátory jsou pak osazeny na DPS řídicí jednotky a předzesilovače. Napájecí zdroj je s gramofonem propojen 8žilovým krouceným kablíkem zakončeným konektory DIN7P.

Modul řídicí jednotky (obr. 37) je umístěn v přední části gramofonu a přímo na této DPS je kromě jiného otočný přepínač rychlostí a potenciometr jmenné regulace otáček. To by některým konstruktérům nemuselo vyhovovat. Proto jsem připravil i variantu, na které jsou namísto přepínače rychlostí a potenciometru umístěny konektory. Tyto ovládací prvky pak můžeme umístit kamkoliv jnam.

Část schématu, jehož se změna zapojení týká, je na obr. 38, deska s plošnými spoji je na obr. 39.

Periferní moduly jsou propojeny s řídicí jednotkou kroucenými kablíky, napevno připájenými na lámací lišty. Spoje jsou zpevněné smršťovací

bužirkou (obr. 40 - příště). Na schématech je u každého konektoru odkaz na odpovídající číslo konektoru řídicí jednotky.

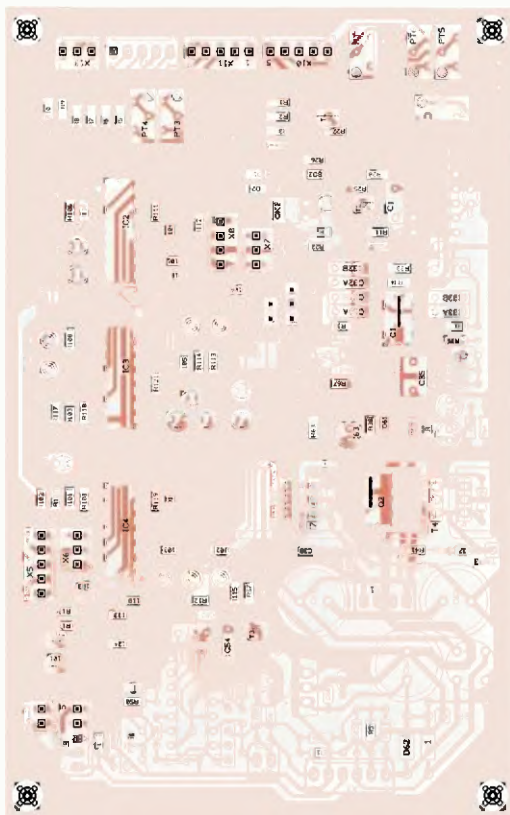
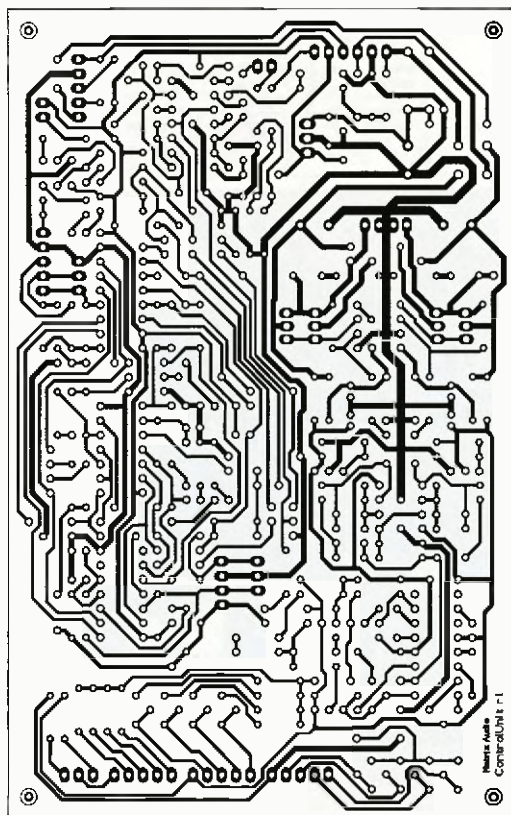
Na společný zemnicí bod gramofonu X5 v modulu konektorů je také kablíkem připojena zdířka na banánek, která je vyvedena na zadní panel. Tímto způsobem můžeme (ale nemusíme) spojit zem gramofonu se zemnicím bodem připojeného zesilovače.

Předzesilovač je celý uzavřen ve stínící krabice z pocínovaného plechu (na fotografii na obr. 41 je bez víka), pro potlačení elektromagnetického rušení. S DPS konektory a řídicí jednotkou je propojen kroucenými vodiči s konektory.

Tenké signálové vodiče z přenosky jsou uvnitř sloupku raménka upevněny na malé DPS a ven ze sloupku pokračují jako stíněný kablík zakončený konektorem. V tomto kablíku jsou dva a dva vzájemně zkroutené vodiče (L+, LG a R+, RG) a pátý vodič, který je spojen se zemí raménka a stínícím obalem kablíku. Zemnicí vodič je v konektoru na signálovém vstupu předzesilovače spojen se stínícím krytem přes konektor X5

(Dokončení příště)

Obr. 39. Deska s plošnými spoji změněného modulu řídicí jednotky

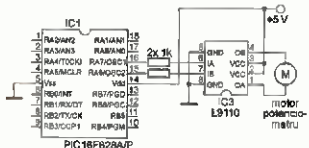


Dálkové ovládání k nf zesilovači (II)

Jaroslav Belza

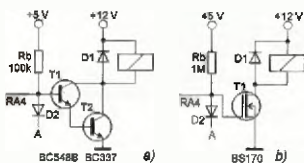
Přijímač DO1 (Pokračování)

Na obr. 9. je zapojení H-můstku s integrovaným obvodem L9110, popsaným v [1]. K vlastnostem IO je nutno dodat několik informací. Pokud je na obou vstupech nízká úroveň, je odběr obvodu prakticky nulový. Přivedeme-li na některý ze vstupů napětí +5 V (log. 1 z mikrokontroléru), odebírá IO z napájení proud asi 10 mA i bez připojeného motoru; při obou vstupech připojených na +5 V je odběr asi 5 mA. Proud do vstupu je asi 350 μ A, ale jen v případě, že je IO napájen. Je-li však IO bez napájení, začne se proud do vstupu při napětí asi 1,5 V prudce zvětšovat a při napětí 2 V je už omezen pouze použitým zdrojem. Mikrokontrolér má povolený maximální výstupní proud 20 mA a port zapojený „do zkratu“ by se mohl zničit. Je tedy třeba zajistit, aby byl IO napájen buď současně s mikrokontrolérem, nebo mezi výstupy z mikrokontroléru a IO zapojit omezovací rezistory, např. 1 k Ω .



Obr. 9. H-můstek s obvodem L9110

Jak již bylo uvedeno, vývod portu RA4 je typu open drain. Relé pro spínání reproduktoru lze zapojit podle obr. 10. S ohledem na spotřebu ve vypnutém stavu, kdy je na RA4 log. 0, je třeba volit odpor rezistoru Rb co největší. Pokud je zesilovač vybaven obvodem, který hlídá stejnosměrné napětí na výstupu zesilovače (ochrana reproduktoru), lze jeho výstup připojit do bodu „A“.



Obr. 10. Připojení relé pro spínání reproduktoru: a) s bipolárními tranzistory, b) s MOSFET

Desku s plošnými spoji neuvádím, každý si jistě bude chtít ovládání přizpůsobit svému zesilovači. Přijímač je velmi jednoduchý a v případě potřeby ho můžete postavit i na univerzální desce.

Ovládací program lze rozdělit do dvou částí. První část zajišťuje příjem povelů dálkového ovládání. Tato část programu se vykonává při přerušení, které je vyvoláno buď signálem v log. 0 z výstupu IR přijímače, nebo přetečením časovače TIMER0. Druhá část programu skenuje místní tlačítka a zajišťuje vykonání povelu. Povel typu zapni/vypni používá příznak prvního vysílání povelu (viz popis vysílače DO), takže při stisku tlačítka se povel vykoná jen jednou. Povel typu impuls (kde řízení motoru) nastaví signál na výstupu, současně také nastaví časovač na 65,5 ms. Držíme-li tlačítko, vyšle se povel znovu za 62,5 ms. Signál na výstupu je stále nastaven, nastavení časovače se při opakovaném příjmu povelu resetuje. Po uvolnění tlačítka se již povel nevysílá. Časovač přeteče a povel typu impuls se ukončí. Třetím typem povelu je např. přepínání vstupů v módu 1 z n. Tento povel se vykoná vždy.

Dávám k dispozici jak přeložený program, tak zdrojový kód v assembleru. Mírně pokročilí programátoři si tak mohou upravit podle potřeby tu část, která se stará o vykonání povelů. Část programu dekodující signál z přijímače dálkového ovládání je složitější, a její případné úpravy doporučuji až po pochopení funkce.

Podobně jako u vysílače DO, je v paměti programu uloženo několik konstant.

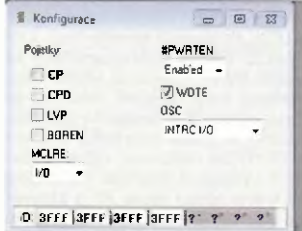
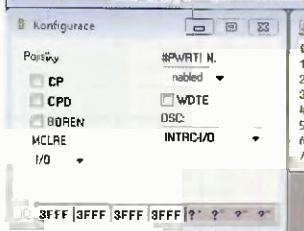
- Na adrese 3F0h je to adresa povelu (0 až 3), která musí být stejná jako u vysílače DO (přednastaveno 0).
- Na adrese 3F1h je offset (00h až FFh), který také musí být stejný jako u vysílače DO (přednastaveno 47h).
- Na adrese 3F2h je doba, po kterou se čeká na signál PWFI při zapnutí zesilovače (01h až FFh) v násobcích 65,5 ms. Přednastaveno je zde 10h (16 dekadicky), což odpovídá času asi 1 s. Nejdelší nastavitelný čas je asi 16,7 s při 00h.
- Na adrese 3F3h je doba, po kterou se po zapnutí zesilovače čeká, než se připojí reproduktor (port RA4, rozsah hodnot 01h až FFh) v násobcích 262 ms. Přednastaveno je zde 04h (4 dekadicky), což opět odpovídá času asi 1 s. Nejdelší nastavitelný čas je asi 67 s při 00h.

Pokud si chcete konstanty upravit, nemusíte je měnit ve zdrojovém kódu programu a ten pak překládat stačí je změnit až při vypalování programu do mikrokontroléru. V obsluhém programu programátoru stačí načíst přeložený hex soubor a najít řádek odpovídající adrese 3F0h. Konstanty jsou zde uloženy jako instrukce RETLW, vyjádřené kódem 34xx, kde xx je požadovaná konstanta. Přehledně je to vidět na obr. 11 a 12, kde je výřez z okna programu UP pro programátor Presto. Na obrázcích je i okno konfigurace. Pojistky však není třeba nastavovat, konfigurace je součástí hex souboru.

Při programování vysílače si nejdříve přečtěte paměť mikrokontroléru PIC16F830. Na adrese 3FFh je uložena od výrobce kalibrační konstanta oscilátoru, tu si někam opište. Některé programátory ji ignorují a při programování ji smažou. Pokud při kontrole programování zjistíte, že kalibrační informaci programátor přepsal, zadejte ji ručně (stejně jako konstanty programu) a PIC naprogramujte znova. Programátor Presto s ovládacím programem UP se chová korektně a kalibrační informaci zachová. Oscilátor mikrokontroléru PIC16F628A je kal-

| | | | | | | | |
|-----|------|------|------|------|------|------|------|
| 3B0 | 0FFF | 0FFF | 0FFF | 0FFF | 0FFF | 0FFF | 01 |
| 3B1 | 0FFF | 3FFF | 0FFF | 0FFF | 0FFF | 0FFF | 3FFF |
| 3C0 | 0FFF | 3FFF | 0FFF | 0FFF | 0FFF | 0FFF | 3FFF |
| 3D0 | 0FFF | 3FFF | 0FFF | 0FFF | 0FFF | 0FFF | 3FFF |
| 3E0 | 0FFF | 3FFF | 0FFF | 0FFF | 0FFF | 0FFF | 3FFF |
| 3F0 | 3800 | 3447 | 0FFF | 0FFF | 0FFF | 0FFF | 3FFF |

| | | | | | | | |
|-----|------|------|------|------|------|------|----|
| 300 | 0FFF | 0FFF | 0FFF | 0FFF | 0FFF | 0FFF | 31 |
| 310 | 0FFF | 0FFF | 0FFF | 0FFF | 0FFF | 0FFF | 31 |
| 320 | 0FFF | 0FFF | 0FFF | 0FFF | 0FFF | 0FFF | 31 |
| 330 | 3800 | 3447 | 0FFF | 0FFF | 0FFF | 0FFF | 31 |
| 340 | 0FFF | 0FFF | 0FFF | 0FFF | 0FFF | 0FFF | 31 |
| 350 | 0FFF | 0FFF | 0FFF | 0FFF | 0FFF | 0FFF | 31 |
| 360 | 0FFF | 0FFF | 0FFF | 0FFF | 0FFF | 0FFF | 31 |
| 370 | 0FFF | 0FFF | 0FFF | 0FFF | 0FFF | 0FFF | 31 |



Obr. 11 a 12. Nastavení konstant vysílače (vlevo) a přijímače DO1

brován laserem při výrobě a kalibrační konstantu nemá.

Pro úplnost dodávám, že programy byly napsány v poslední verzi (8.92) vývojového prostředí MPLAB IDE. Novější MPLAB X IDE se mi neosvědčilo.

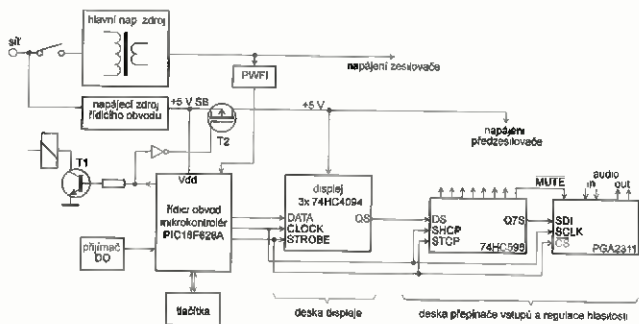
Přijímač DO2

Druhá verze řídícího obvodu pro zesilovač používá k nastavení hlasitosti elektronický attenuátor PGA2311. Dále umožňuje přepínat vstupy, dva páry reproduktorů a má dva volné použitelné jednobitové výstupy. Nastavení regulátoru hlasitosti je zobrazeno na třímístném LED displeji.

Blockové zapojení přijímače DO2 je na obr. 13. Stejně jako u DO1 je použit mikrokontrolér PIC16F628A. K němu je připojeno až 15 tlačítek místního ovládání, IR přijímač dálkového ovládání a obvod detekce napájecího napětí (PWF1). Je zde také přímý výstup (ONSW), který je určen k zapnutí zesilovače a výstup pro LED. K ovládání všech ostatních funkcí slouží sériový výstup. Data se postupně zapisují do sériových posuvných registrů signály DDAT (data) a DCLK (hodiny) a pak najednou přečítají na výstup signálem DSTR. Mikrokontrolér je možné naprogramovat přímo v zapojení pomocí konektoru ICSP.

Použité posuvné registry jsou různého typu. V displeji jsou použity obvody CMOS 4094 (nebo 74HC4094), které umožňují návrh desky s minimem drátových propojek, podobně jako obvod 74HC595 u bitových výstupů. Také obvod PGA2311 se pro data chová jako posuvný registr. U všech těchto obvodů se data do posuvného registru zapisují na náběžnou hranu hodinového impulsu, liší se však funkcí signálu pro přepis na výstup. Je-li u obvodu 4094 na vstupu STROBE log. 1, jsou data z posuvného registru okamžitě přepsána na výstup. U obvodu 74HC595 se data přepisují s náběžnou hranou na vstupu STCP. Také obvod PGA2311 přepisuje data z posuvného registru do obvodů řízení zesílení s náběžnou hranou na vstupu CS, vstup CS navíc musí být po celou dobu zápisu dat do posuvného registru v úrovni log. 0. Není těžké napsat rutinu, která umožní zápis dat do všech uvedených obvodů.

Funkce řídicí části je obdobná jako u DO1. Po zapnutí se objeví log. 1 na výstupu ONSW a program čeká na signál PWF1. Pokud se signál v nastavené době neobjeví, zesilovač se zase vypne. Je-li napájení v pořádku, obnoví se podle informace uložené v EEPROM nastavení vstupů, bitových výstupů a hlasitosti, na displeji se krátce objeví nápis „Hi“ a zároveň se aktivuje MUTE. Po době určené konstantou v programu se zruší MUTE a připojí reproduktory.



Obr. 13. Blockové schéma řídicího obvodu DO2

Při vypnutí se aktivuje MUTE, odpojí reproduktory a do EEPROM se uloží informace o nastavené hlasitosti, stereovázce, zvolených vstupech, reproduktorech a nastavení bitových výstupů. Na displeji se krátce objeví nápis „bye“ a zesilovač se vypne.

Přepínač vstupů i zde pracuje ve dvou režimech – buď může být zvolen jen jeden vstup, nebo lze vstupy nezávisle na sobě zapínat a vypínat. Nezávislé splnění je povoleno přivedením úrovně log. 1 na vstup MODE, což lze zařídit např. propojkou mezi piny Vpp a Vdd na konektoru ICSP.

Signálem ONSW se zapíná nejen napájení koncového (případně celého) zesilovače, ale také napájení displeje a případně i předzesilovače.

PGA2311

PGA2311 je stereofonní regulátor hlasitosti určený pro profesionální a high-end zesilovače, mixážní pulty a další audiozařazení. Zesílení lze nastavit v rozsahu od -95,5 do +31,5 dB v krocích po 0,5 dB. Srdcem obvodu je odporová síť, analogové spínače a kvalitní operační zesilovače. Analogovými spínači se řídí dělicí poměr vstupního děliče a zesílení operačních zesilovačů nezávisle pro každý kanál podle dat zapsaných do posuvného re-

gistru. Zkreslení signálu je typicky 0,0004 %, při zesílení 0 dB je výstupní šum 2,5 μ V. Při napájení \pm 5 V může být rozkmit vstupního a výstupního napětí až \pm 3,75 V.

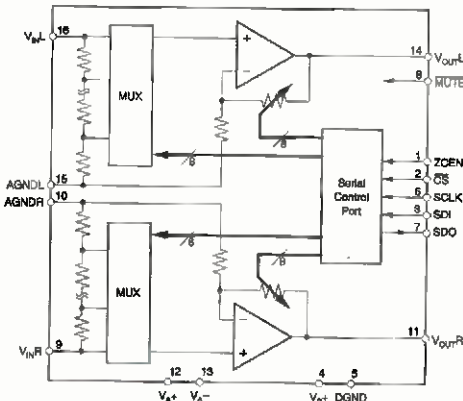
Po zapnutí je na dobu asi 100 ms aktivován „power-up reset“, během kterého je obvod hardwarově nastaven do MUTE a všechny vnitřní klopné obvody se vynulují. Na konci této doby se zkalkuluje napěťová nesymetrie a následně nastaví data pro zesílení levého a pravého kanálu na 00h, což je softwarový stav MUTE. Tak to zůstane až do nastavení obvodu řídicím mikrokontrolérem.

Pokud se během normálního provozu napájecí napětí zmenší pod \pm 3,2 V, obvod přejde do hardwarového stavu MUTE. Když se napětí opět zvedne nad \pm 3,2 V, obvod vykoná znovu power-up sekvenci. Napájecí napětí nesmí překročit \pm 5,5 V; pozor je také třeba dát, aby se kladné napájecí napětí pro analogovou a digitální část obvodu nelišilo více jak o 0,3 V. Podrobné informace najdete v katalogovém listě [2].

(Pokračování přístě)

[1] Černý, M.: Řadič ss motoru L9110. PE-AR 11/2014, s. 16.

[2] Katalogový list PGA2311 <http://www.ti.com/lit/ds/symlink/pga2311.pdf>.



Obr. 14. Blockové schéma PGA2311

Antény 2YDD prakticky

Jindra Macoun, OK1VR

Článek navazuje na předchozí dvě části v PE-AR 01 a PE-AR 02/2015 doplňujícími informacemi o napájení a impedančním přizpůsobení spolu s rozměrovými návrhy antén 2YDD na amatérská KV pásma 14 až 50 MHz a VKV pásma 145 a 173 MHz.

Úvodní rekapitulace

Analýza grafů, vyjadřujících vztahy mezi rozměry a elektrickými parametry 2prvkových Yagiho antén, které v roce 1953 publikoval S. Uda [1], blízký spolupracovník H. Yagiho, upozornila na možnou realizaci 2prvkové antény typu dipól-direktor (2YDD) se ziskem $G \sim 6,5$ dBi a minimální úrovni zpětného záření (ČZZ = > -30 dB), s malou roztečí ($s \sim \sim 0,06 \lambda$) obou prvků. Anténa je použitelná tam, kde se uplatní jeden nebo oba z výraznějších parametrů. Např. jako:

- Závěsná jednosměrná anténa na vyšší KV pásma sestavená z drátových vodičů; tam, kde nelze instalovat nebo provozovat otočnou směrovku.

- Zaměřovací anténa na VKV pásmech, kdy se k přesnému zaměření zdroje vř signálu využije výrazného a jednoznačného minima v diagramu záření.

- Malá směrová anténa pro přechodná stanoviště např. pro SOTA provoz.

- A pak také tam, kde je žádoucí omezit nepříznivý vliv blízkých objektů (vodičů, budov) za anténou na směrovost a impedanci antény

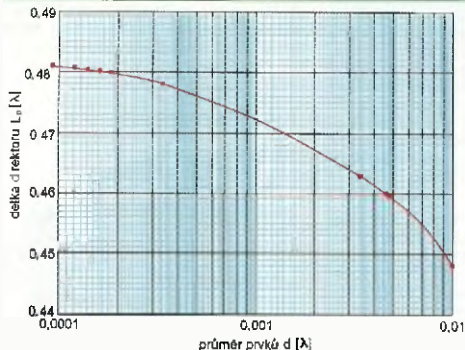
Pro praktickou realizaci uvedených námětů je nutné kvantifikovat ještě některé rozměry a parametry.

Průměr prvků

Anténa 2YDD vykazuje minimální úroveň zpětného záření s prvky o průměru

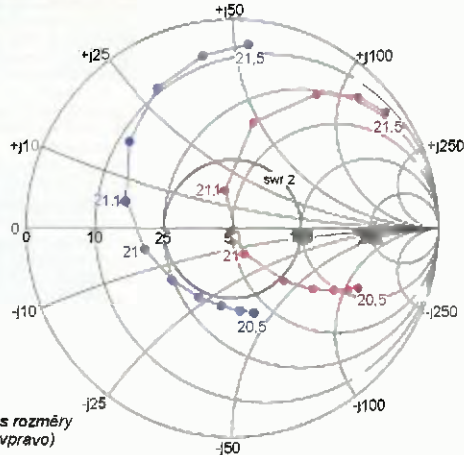
Tab. 1. Platí pro $L_a = 0,5 \lambda$ a $s = 0,062 \lambda$. A – jmenovitý kmitočet v MHz; B – průměr prvků v mm; C – průměr prvků v λ ; D – půlvlnná délka napájeného prvku – dipólu v m; E – délka direktoru v λ (podle grafu na obr. 1); F – délka direktoru v m; G – osová rozteč obou prvků v m; H – šířka kmitočtového pásma v MHz pro ČSV (SWR) < 2; I – šířka kmitočtového pásma v MHz pro ČZZ (F/B) > -20 dB. Délky a rozteče prvků v metrech jsou zokrouhleny na 0,01 m (cm)

| A | B | C | D | E | F | G | H | I |
|---------|--------|---------------------|-----------|-----------------|-----------|-------|----------------|----------------|
| f [MHz] | d [mm] | $\sim d [\lambda]$ | L_a [m] | $L_p [\lambda]$ | L_p [m] | s [m] | Δf SWR | Δf F/B |
| 14,05 | 2 | $9,4 \cdot 10^{-5}$ | 10,67 | 0,481 | 10,10 | 1,32 | 0,14 | 0,1 |
| 18,1 | 2 | $1,2 \cdot 10^{-4}$ | 8,26 | 0,481 | 7,97 | 1,03 | 0,16 | 0,15 |
| 21,05 | 2 | $1,4 \cdot 10^{-4}$ | 7,12 | 0,4807 | 6,82 | 0,88 | 0,22 | 0,2 |
| 24,95 | 2 | $1,7 \cdot 10^{-4}$ | 6,01 | 0,4805 | 5,42 | 0,75 | 0,26 | 0,21 |
| 28,05 | 2 | $1,9 \cdot 10^{-4}$ | 5,35 | 0,480 | 5,13 | 0,66 | 0,3 | 0,22 |
| 50,1 | 2 | $3,3 \cdot 10^{-4}$ | 2,99 | 0,478 | 2,86 | 0,37 | 0,6 | 0,45 |
| 50,1 | 20 | $3,3 \cdot 10^{-3}$ | 2,99 | 0,463 | 2,77 | 0,37 | 1,0 | 0,7 |
| 145,0 | 6 | $2,9 \cdot 10^{-3}$ | 1,03 | 0,480 | 0,96 | 0,13 | 2,4 | 1,9 |
| 145,0 | 8 | $3,9 \cdot 10^{-3}$ | 1,03 | 0,476 | 0,93 | 0,13 | 2,5 | 2,1 |
| 150,0 | 20 | $0,1 \cdot 10^{-3}$ | 1,0 | 0,445 | 0,89 | 0,12 | 4,0 | 2,9 |
| 173,0 | 6 | $4,6 \cdot 10^{-3}$ | 0,87 | 0,460 | 0,80 | 0,11 | 3,5 | 2,4 |



Obr. 1. Délky direktorů – L_p [λ] s průměry d [λ] antény 2YDD s minimálním zpětným zářením. Výrazné body odpovídají anténám z tab. 1

Obr. 2. Svorková impedance antény 2YDD na $f = 21,05$ MHz s rozměry podle tab. 1 na Smithově diagramu (programem EZNEC) (vpravo)



$d = 0,01 \lambda$ (např. $d = 20$ mm na 150 MHz) a délkou (nenapájeného, pasivního) direktoru $L_p = 0,448 \lambda$.

Na KV pásmech 14 až 50 MHz by však měly mít vodiče závěsné drátové antény průměr do 2 mm, tj. $\sim 0,0001$ až $0,0003 \lambda$ ($1 \times$ až $3 \times 10^{-4} \lambda$). Aby takto „štíhlý“ direktor působil stejně jako původní „tlustý“ ($0,01 \lambda$), musí být delší, aby se reaktanční složka jeho impedance shodovala s reaktanční složkou původního „tlustého“ direktoru v anténě s optimalizovanou minimální úrovní zpětného záření.

Vztah mezi optimální délkou (pasivního) direktoru L_p/λ a průměrem d/λ při minimální úrovni zpětného záření antény 2YDD znázorňuje graf na obr. 1.

Fyzická půlvlnná délka napájeného zářiče – půlvlnného dipólu, zhotoveného ze stejného vodiče, zůstane i nadále půlvlnnou.

Použije-li se drátového vodiče s izolací, která jeho elektrickou délku prodlouží, resp. fyzickou délku zkracuje v závislosti na síle a kvalitě dielektrické (izolační) vrstvy, musí být vypočtená délka korigována. EZNEC 4NEC2 rozměry vodičů s dielektrickou izolací ve výpočtu délek prvků zohledňuje.

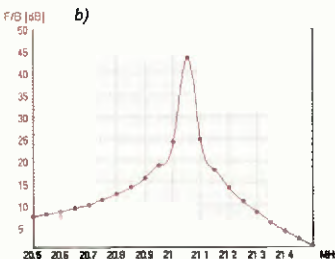
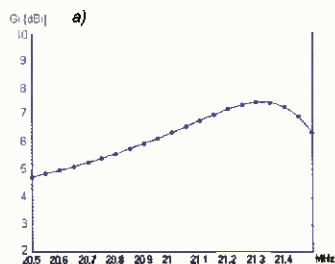
Rozměry antén 2YDD s minimální úrovní zpětného záření pro KV a VKV pásma, přesněji na jejich jmenovitých kmitočtech uvádí tab. 1.

Impedance

Svorkovou impedanci antény 2YDD ovlivňují délky, průměry i rozteče obou (Al nebo Cu) prvků a následně i výška antény nad zemí. Uvažujeme zatím jen anténu ve volném prostoru.

Demoverze EZNEC vygenerovala spolu se směrovými parametry i dosud nezmiňované parametry impedanční.

Shodou „šťastných okolností“ se každá z antén 2YDD nastavená na minimální úroveň zpětného záření (ČZZ > 30 dB) podle tab. 1 jeví na jmenovitém kmitočtu jako reálný odpor $R_a = 15$ až 17Ω , s nepatrnou reaktanční složkou ($X_a = +j$ 1 až 4Ω), tedy se svorkovou impedancí antény $Z_a \sim 16 \Omega$. Spolu se vzájemnou impedancí obou prvků se zde příznivě uplatňuje kompenzační vliv větší elektrické délky napájeného zářiče – fyzicky „půlvln-



Obr. 3. Kmitočtová závislost zisku G (a) a zpětného záření (b) ČZZ (F/B) antény 2YDD na pásmu 21 MHz (programem 4NEC-2)

ného" dipólu, jehož vlastní impedance zde vykazuje zřetelnou indukční složku (např. na 21,05 MHz při fyzické půlvlnné délce dipólu 7,12 m činí jeho vlastní impedance $Z_d = 80 + j 45,5 \Omega$).

Za těchto příznivých okolností, kdy jsou všechny antény podle tab. 1 prakticky „v rezonanci“, je lze na jmenovitých kmitočtech, i v relativně úzkém pásmu poměrně snadno, tj. bez kompenzace reaktanční složky přizpůsobit k 50 Ω napáječ! pouhou transformací:

- Čtvrťvlnným kabelovým transformátorem s vlnovou impedancí $Z_0 \sim 30 \Omega$, realizovaným dvojitě paralelních čtvrtvlnných úseků z (miniaturních) 50 Ω a 75 Ω koaxiálních kabelů, stočených do kruhového svazku, který zároveň omezuje nežádoucí povrchové proudy. Svorková impedance tak bude transformována na $Z_a = 56,2 \Omega (= 30^2/16)$. Oba čtvrtvlnné koaxiální úseky musí mít shodné dielektrikum, tedy shodný číselný zkrácení.

Budou-li mít oba čtvrtvlnné úseky shodnou impedanci 50 Ω a výslednou pak 25 Ω , bude svorková impedance antény přetřásněna na $Z_a = 39 \Omega (= 25^2 \times 17)$ a přijatelným $\text{ČSV}_{50\Omega} = 1,28$.

- Feritovým transformátorem s poměrem 1:3 ($3 \times 16 \Omega = 48 \Omega$) [2].

- Feritovým transformátorem (tzv. „TV elevátor“ na dvouotvorovém feritovém jádru vyhovujícím při QRP vysílání) s poměrem 1:4 ($4 \times 16 \Omega = 64 \Omega$ s přijatelným $\text{ČSV}_{50\Omega} = 1,28$).

- Na VKV pásmech > 100 MHz lze použít „TV elevátor“ na dvouotvorovém jádru z izolantu (plexi).

- Čtvrtvlnné selektivní (kabelové) transformace mohou zúžit přizpůsobené kmitočtové pásmo antény. Řešením je pak paralelní kompenzační LC obvod na svorkách antény, který na Smithově diagramu poměrně „stoží“ impedance nízkou antény kolem středu a přizpůsobené kmitočtové pásmo rozšíří.

- Použitelné je také napájení antény laděným nízkozkratovým symetrickým napáječem (např. dvojloučkovou ladder line 450 Ω – s elektrickou délkou 0,5 λ , 1 λ ,

Obr. 4. Pohled na závěsnou anténu 2YDD s drátovými prvky. Izolační části jsou znázorněny zeleně (vpravo)



1,5 λ atd.), který svorkovou impedanci antény přetřásně prakticky beze změny až k TRXu se symetrickým ATU (popř. s některým výše zmíněným obvodem) na vstupu/výstupu. Toto řešení usnadňuje přizpůsobení antény s proměnnou výškou nad zemí na přechodných stanovištích.

Typické parametry antén 2YDD graficky

Na obr. 2 a 3 jsou charakteristické směrové a impedance parametry antény 2YDD na pásmu 21 MHz, sestavené podle rozměrů v tab. 1. Parametry ostatních antén z tab. 1 mají shodný průběh, včetně minima zpětného záření ČZZ ~ 40 dB a zisku $G \sim 6,5$ dB!

Širokopásmové antény můžeme posuzovat ze dvou hledisek. Z kmitočtové šířky pásma pro $\text{ČSV} < 2$ a pro úroveň zpětného záření ČZZ = > -20 dB.

Kritičnost rozměrů stoupá se štiřlostí a tím i impedance širokopásmovosti prvků zejména na (nižších) KV pásmech.

Z impedance průběhů byly odečteny šířky pásma v MHz pro ČSV (SWR) < 2, ze směrových diagramů pak byly odečteny šířky pásma v MHz pro ČZZ (F/B) > -20 dB. Tyto údaje jsou uvedeny v posledních sloupcích tab. 1.

Ke konstrukci

Relativně malá rozteč obou prvků umožňuje zhotovit KV anténu jako závěsnou jednodrátovou tam, kde nejsou prostorové podmínky pro použití klasické otočné směrovky (obr. 4).

Malou rozteč obou drátových vodičů stabilizují 2 koncové (a 1 střední rozpěrka) izolační trubky, na koncích provedené izolacími lanky závěsných trojúhelníků. Jejich konce jsou upevněny k malým okům na koncích prvků.

Napáječ kabel, připojený ke svorkám dipólu, resp. k vf transformátoru, je izolovaně „přikotven“ ke středu (nenapájeného) direktorového prvku, aby se středové zatížení dipólu napáječem rozdělilo na oba prvky a zabezpečilo jejich rovnoběžnost, i když uprostřed trochu prolomenou vahou napáječe.

Při instalaci a provozu antény na KV pásmech nelze vyloučit vliv relativně blízké země na vyzávovalci a impedance vlastnosti antény. K této problematice se vrátíme v příštím čísle PE-AR.

Osobní poznámka: V době, kdy jsem připravoval tento článek, jsem se na pražské burze setkal s Markem, OK1JX, který mně sdělil, že již několik let úspěšně provozuje na 2m pásmu dvouprvkovou anténu typu dipól-direktor (obr. 5) dle mého e-mailového návrhu z roku 2006. O několik dní později pak v AR A 8/1987 (!) objevil konstrukční popis principálně stejné 2prvkové Yagi antény na 145 MHz od Jaromíra, OK1ZN [3], který jsem tehdy přehlédl. Jak se následně při Skype rozhovoru s OK1ZN ukázalo, vzbudil náš profesionální zájem o tuto



Obr. 5. Skládací anténa 2YDD pro pásmo 145 MHz, zhotovená z pokojových teleskopických TV antén

antény v amatérské literatuře nezmiňovaný článek S. Udy z roku 1953 [1].

A tak v jiných časopisech ani na internetových stránkách zatím nenacházíme žádné informace o této zajímavé anténě.

OK1VR

Literatura

- [1] Ude, S.; Mushiike, Y.: The Principles and Design of Yagi-Uda-Antenna (Part II). Sci. Rep. RITU. Tohoku University, Sendai 1953.
- [2] Kratoška, M., OK1RR: Feromagnetické materiály ve vf obvodech. KE AR 2/12005.
- [3] Závodský, J., OK1ZN. Anténa s minimálními rozměry – 2prvková Yagi. AR A 8/1987, s. 310 – 312.



Neobvyklé použití antény 2YDD na QSL-listku EA3KI z Barcelony



ZE SVĚTA POČÍTAČŮ

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

SENSODUINO

APLIKACE PRO VYUŽITÍ SENZORŮ SMARTFONU V ELEKTRONICKÝCH KONSTRUKCÍCH

Takzvané „chytré telefony“ jsou dnes běžnou záležitostí a obsahují „v kompaktním balení“ poměrně výkonný počítač a řadu senzorů, stejných, které se prodávají i samostatně, a to za mnohem vyšší ceny, jako konstrukční součástky pro elektronická zapojení. Jejich vhodným využitím pro různé elektronické konstrukce s mikroprocesory a mikropočítači, jako je např. populární *Arduino*, lze tak ušetřit značné částky a dost práce.



HC-05 Serial Bluetooth



Jeden průměrný mobilní telefon nahradí pomocí aplikace *Sensoduino* celou řadu tzv. „shieldů“, což jsou standardní hardwarová rozšíření populárního mikropočítače *Arduino*

Bylo by ale velice pracné kvůli tomu rozebrat telefony a miniaturní součástky z nich vymontovávat a pak je zapojovat do vlastních konstrukcí. Elegantně, bez rozebrání telefonu a dokonce bez propojovacích drátů se to dá vyřešit s aplikací *Sensoduino*, která umí propojit všechny senzory a další součásti telefonu (i displej, mikrofon, reproduktor

ad.) s libovolnou externí hardwarovou konstrukcí prostřednictvím *Bluetooth*.

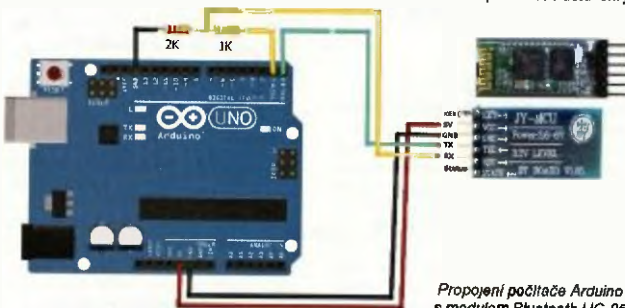
Aplikace *Sensoduino* zachycuje veškerá data ze senzorů, zabudovaných v mobilním zařízení (telefon, tablet), jako jsou např. GPS, audio, gyroskop ad a podle vaší volby přenáší potřebná data přes *Bluetooth* do zařízení, která *Bluetooth* podporují (včetně PC); k os-

- 1 - ACCELEROMETER (m/s² - X,Y,Z)
- 2 - MAGNETIC_FIELD (µT - X,Y,Z)
- 3 - ORIENTATION (yaw, pitch, roll)
- 4 - GYROSCOPE (rad/s - X,Y,Z)
- 5 - LIGHT (lux)
- 6 - PRESSURE (hPa, mb)
- 7 - DEVICE_TEMPERATURE (°C)
- 8 - PROXIMITY (cm nebo 1,0)
- 9 - GRAVITY (m/s² - X,Y,Z)
- 10 - LINEAR_ACCELERATION (m/s² - X,Y,Z)
- 11 - ROTATION_VECTOR (X,Y,Z)
- 12 - RELATIVE_HUMIDITY (%)
- 13 - AMBIENT_TEMPERATURE (°C)
- 14 - MAGNETIC_FIELD_UNCALIBRATED (µT - X,Y,Z)
- 15 - GAME_ROTATION_VECTOR (X,Y,Z)
- 16 - GYROSCOPE_UNCALIBRATED (rad/s - X,Y,Z)
- 17 - SIGNIFICANT_MOTION (1,0)
- 97 - AUDIO (hlasitost)
- 98 - GPS1 (zem. šířka, délka, výška)
- 99 - GPS2 (směr, rychlost, datum/čas)

Oficiální senzory OS Android



Aplikace *Sensoduino* zobrazí všechny v telefonu dostupné senzory, jejich vlastnosti, a umožní pohodlné nastavení jejich aktivity a využití mimo telefon



Propojení počítače *Arduino* s modulem *Bluetooth HC-05*

tačním zařízením, jako jsou např. zmíněné *Arduino* nebo různá zapojení s mikroprocesory, stačí připojit jednoduchý a levný *Bluetooth* modul *HC-05*. Kromě toho *Sensoduino* zapisuje všechna zachycená data do textového souboru (ve formátu CSV) pro jakékoliv další zpracování (např. tvorbu grafů nebo analýzy). V aplikaci lze nastavit interval snímání dat, způsob jejich přenosu i způsob jejich zápisu.

Seznam senzorů, se kterými oficiálně operací systém *Android* pracuje, je v tabulce na této stránce. Nemusí

být všechny v každém zařízení, aplikace *SensoDuino* zjistí a vypíše ty, které ve vašem zařízení opravdu jsou, a jejich vlastností. Rozpozná následující senzory (uvádíme anglické názvy): *GPS, Orientation, Gravity, Rotation Vector, Gyroscope, Accelerometer, Linear Accelerometer, Magnetometer, Light Level, Audio Level, Proximity, Pressure, Temperature, Relative Humidity* a *Time & Date*. Některé softwarové (virtuální) senzory vyžadují přítomnost určitých hardwarových senzorů (jejich údaje se z nich vypočítávají) – jsou to např. virtuální senzory *Gravity, Linear Accelerometer* a *Rotation Vector*.

Používání aplikace *SensoDuino* je velmi snadné. Zobrazí v jednotlivých řádkách senzory, dostupné ve vašem zařízení, a u každého názvu jsou tři zaškrtnuté čtverečky, označené *On*, *Tx* a *Log*. Zaškrtnutím čtverečku *On* senzor zaplníte/vypínáte (tj. určujete, zda ho aplikace bude načítat nebo ne). Po zaškrtnutí čtverečku *Tx* bude *SensoDuino* odesílat data příslušného senzoru prostřednictvím *Bluetooth* do kteréhokoliv spárovaného a připojeného *Bluetooth* zařízení. Je-li zaškrtnut čtvereček *Log*, všechny načítané hodnoty daného senzoru budou ukládány do



Kromě přehledných nastavovacích obrazovek (na předchozí stránce) umí aplikace *SensoDuino* zobrazovat i okamžitý stav všech senzorů (zapisovaný do textového souboru)

textového souboru (formátu CSV), nazvaného *sensoduino.txt*, v kořenovém adresáři paměťové karty vašeho telefonu (tabletů).

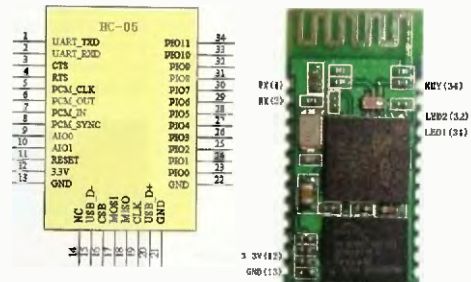
V menu *Preferences* lze nastavit časový interval, ve kterém se budou data načítat (od 10 ms do 10 minut). Je zapotřebí přitom respektovat maximální hodnoty samotných senzorů (např. senzory *GPS* mohou obvykle poskytovat data nejčastěji jednou za vteřinu).

SensoDuino je aplikace náročná na odběr z baterie telefonu (napájení senzorů, vysílání *Bluetooth*, ukládání dat na kartu a udržování zařízení ve „bdělém“ stavu, aby nebylo přerušeno čtení ze senzorů).

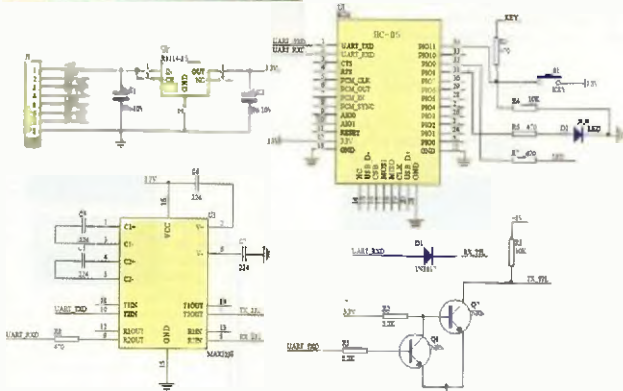
Senzory takto „vyvedené“ z telefonu se často využívají např. při konstrukci různých robotů, do dálkově ovládaných modelů, nebo údaje *GPS* lze přenášet k analýze např. do *GoogleMaps*.



Příklad zápisu odečítaných údajů senzoru do souboru *sensoduino.txt*



Vzhled a zapojení vývodů populárního a levného modulu *Bluetooth HC-05* pro připojení telefonu do téměř libovolného zapojení



Napájení a ošetření vývodů modulu *Bluetooth HC-05* při zapojování do obvodu

IOIO – OTG ROZŠÍŘENÍ PRO SMARTFONY

IOIO OTG je rozhraní mezi přístroji s operačním systémem **Android** (telefony, tablety) a externími elektronickými obvody – umožňuje využít v konstrukci výpočetní výkon telefonu (tabletu), jeho dotykový displej i všechny vestavěné senzory jako akcelerometr, kameru, GPS ad.).

IOIO OTG se dá připojit prakticky ke každému modernímu zařízení s OS **Android** přes USB nebo prostřednictvím **Bluetooth**. Pro toto připojení není zapotřebí žádná další aplikace. Zajistí ho příslušné softwarové knihovny ve firmwaru **IOIO OTG**. Telefon (tablet) tak lze využít k ovládání různých domácích spotřebičů, osvětlení, elektronických zařízení, při stavbě robotů ap.

IOIO OTG má celkem 46 vývodů použitelných jako vstupy nebo výstupy – jsou jak s otevřeným kolektorem, tak i napěťově s interním rezistorem. Napájení je zajištěno z USB portu. K dispozici je 16 analogových desetiúhlových vstupů, 9 PWM výstupů, 9 impulsních vstupů, 4 kanály UART, 3 kanály SPI, 3 kanály TWI (kompatibilní s SMBUS, I²C). Kromě vývodů na kolíkových konektorech je k dispozici i 19 vývodů na pájčích ploškách na desce s plošnými spoji.

Z hardwarového pohledu je **IOIO** malá destička s plošnými spoji o roz-



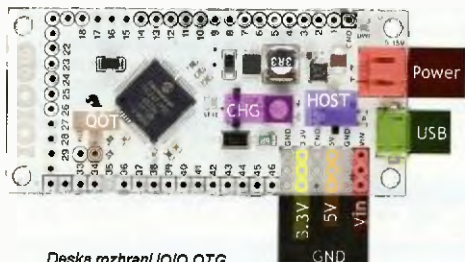
IOIO OTG je rozhraní mezi přístroji s OS Android a externími elektronickými obvody

- vstupy/výstupy (celkem 46 vývodů) – pro praktické využití rozhraní,
- LED červená – svítí, je-li připojeno napájení,
- LED žlutá – obecně využitelná, řízená z aplikací.

Oproti předchozí verzi **IOIO V1** jsou hlavními rozdíly USB port s oběma režimy – jako host i hostitel, lepší regulátor 5 V a dva I/O vývody méně. Jsou také přidány obvody pro čistší analogový výstup a lepší ochranu proti uživatelským chybám. **IOIO OTG** navíc také spolupracuje s PC.

hraje přitom roli, je-li Ideska **IOIO OTG** připojena přes USB nebo přes **Bluetooth**. K programování aplikací v jazyku Java se využívá systém (IDE) **Processing** (www.processing.org), což je zároveň vyšší programovací jazyk, vývojové prostředí a také velká komunita uživatelů.

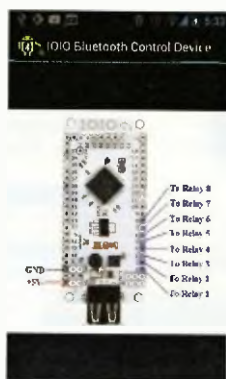
Hardware, software i firmware **IOIO OTG** je volně k dispozici (**Open Source**) bez licenčních poplatků. Vše se průběžně dále vyvíjí. Stačí vždy nahrát aktuální verze softwaru a firmwaru. **IOIO OTG** se u nás prodává za přibližně 1000 Kč.



Deska rozhraní IOIO OTG

měrech 69x31x7 mm, osazená vším včetně potřebných konektorů. Na destičce **IOIO OTG** uvidíte:

- USB konektor (micro-AB, female), pro připojení k PC, přístroji s OS Android nebo adaptéru Bluetooth,
- napájecí konektor (2-pin JST, female), pro napájení desky napětím 5 až 15 V,
- uzemňovací kolíky (celkem 10),
- vývody VIN (3) pro poskytování přiváděného napájecího napětí dalším připojovaným obvodům,
- výstup 5 V – stabilizovaný výstup z regulátoru, pro napájení připojených elektronických obvodů,
- výstup 3,3 V – stabilizovaný výstup z regulátoru, pro napájení připojených elektronických obvodů,



K ovládání vývodů a funkcí IOIO OTG slouží jednoduché aplikace

IOIO

Na rozdíl od mnoha jiných řešení, která obvykle vyžadují dvojitý software – jeden na ovládacím a druhý na ovládaném zařízení – **IOIO OTG** potřebuje pouze aplikaci v **Androidu** (tj. na ovládacím zařízení), která již umožňuje přímo ovládat jednotlivé vývody a funkce na **IOIO OTG** a dává tak pocit, jakoby tyto vstupy a výstupy byly přímo integrovanými součástmi chytrého telefonu (nebo tabletu). Díky tomu se snadno a rychle vyvíjejí a testují různé prototypy. Ne-

NOVÝ MINIPOČÍTAČ MK MK902 II

MK902 II je představitelem nejnovější generace minipočítačů známé řady MK (s čipy *Rockchip*) s operačním systémem *Android*. Je osazený čtyřjádrovým procesorem RK3288 s taktem až 1,8 GHz, který je jedním z prvních procesorů ARM Cortex-A17 na trhu, a disponuje novým grafickým čipem Mali-T760 (OpenGL ES 1.1/2.0/3.0 a OpenCL 1.1), který přináší do MK podporu pro videa 4k x 2k H.265. Počítač má 2 GB operační paměti DDR3, což je pro tento procesor nutné minimum. Je vybaven nejnovější verzí operačního systému *Android* KitKat 4.4 s předinstalovaným populárním multimediálním

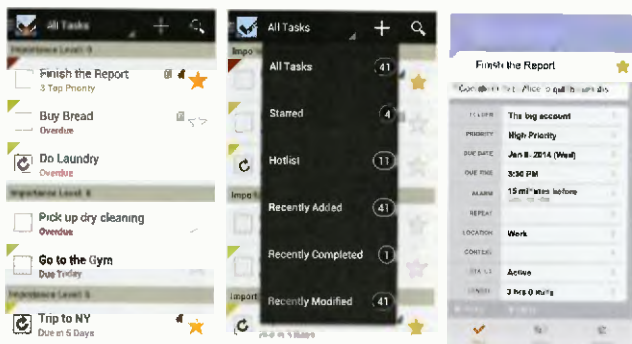


Minipočítač MK902 II

centrem *XBMC*. Video výstup *HDMI* 2.0 umožní připojení k 4k UHD televizoru, pro výstup zvuku má i digitální výstup *S/PDIF*. Lze přehrávat video formáty *MPEG 1*, *MPEG 2*, *MPEG 4*, *H.263*, *H.264*, *H.265*, *AVS*, *VC1*, *RV*, *VP6/VP8*, *MVC (1080p)* *Sorenson Spark*, *MVC* až 4k-2k/60 fps a audio formáty *MP1*, *MP2*, *MP3*, *WMA*, *WAV*, *OGG*, *OGA*, *APE*, *FLAC*, *AAC*, *M4A*, *3GPP* a další (*DTS* a *Dolby Digital*), podporován je *Flash* v. 11.1.

MK902 II má zabudovanou paměť 8/16 GB a podporuje paměťové karty *microSD* až 32 GB. Má připojení pro *LAN* 1 Gb/s (*RJ45*), *WiFi* 802.11b/g/n 2,4 GHz/5 GHz a *Bluetooth* 4.0. K dispozici jsou 3+1 porty *USB*.

Minipočítač **MK902 II** se napájí z externího zdroje 5 V/ 2,5 A, má rozměry 97x97x28 mm a na našem trhu se prodává za cenu okolo 3500 Kč.



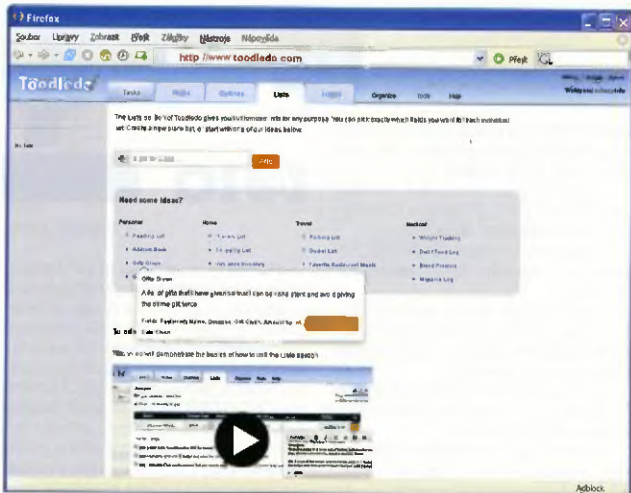
TOODLEDO JAKO APLIKACE

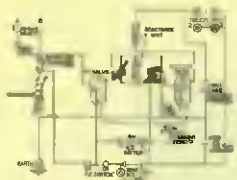
Všestranný multifunkční nástroj pro zvýšení produktivity v práci i v osobním životě *Toodledo* (viz webová verze níže) poskytuje jediné místo pro udržování různých kalendářů, poznámek, seznamů, adresářů, projektů a úkolů. Lze v něm používat i populární metodu *GTD (Getting Things Done)* amerického kouče *David* *Allena*. V aplikaci můžete nastavovat a sledovat priority úkolů a jejich termíny, přidělovat úkoly k jednotlivým projektům a akcím, ale také jednotlivým spolupracovníkům, označovat je klíčovými slovy a poznámkami a připojovat k nim i soubory. Vše lze libovolně třídit, řadit, filtrovat a vyhledávat. Všechna uložena data jsou trvale synchronizována mezi jednotlivými přístroji. Aplikace pro *OS Android* je ke stažení na <http://play.google.com/store/apps/details?id=com.kiwim.mytoodledo&hl=en>.

TOODLEDO V PROHLÍŽEČI

<http://www.toodledo.com>

Toodledo je populární všestranný multifunkční nástroj pro zvýšení produktivity v práci i v osobním životě. Poskytuje jediné místo pro tvorbu a udržování různých poznámek, seznamů, adresářů, projektů a úkolů. Cokoliv z toho lze sdílet s vymezeným okruhem přátel, rodiny nebo spolupracovníků a lze jím do dílčích částí umožnit i aktivní přístup. Jednotlivé položky je možné řadit podle důležitosti, nastavovat časové limity i alamy (upozornění). K úkolům i akcím se dají připojovat i potřebné soubory. *Toodledo* lze ve značné míře upravit podle vlastních potřeb a ve všech oddílech lze snadno vyhledávat. Aplikace je přístupná z webového prohlížeče z kterékoliv platformy a má své aplikace i pro chytré telefony s operačními systémy *Android* i *iOS*.





RÁDIO „HISTORIE“

Zenith – proslulý výrobce „transoceánských“ přijímačů

Ing. Jan Lexa

Tento příspěvek se pokusí přiblížit historii firmy, která během své činnosti dala na trh desítky stále modernizovaných přenosných krátkovlnných (KV) přijímačů, jež byly populární u profesionálů i radioamatérů a dnes jsou ve sběratelských kruzích velmi ceněny. Nebude zde řeč o ostatních výrobcích této americké firmy, těch bylo za ta léta vyvinuto více než 3000 typů a modelů.

Ve třicátých letech minulého století byl krátkovlnný rozhlas již na dosti vysoké úrovni a skoro každá země měla jeden nebo více krátkovlnných rozhlasových vysílačů. Byla to jedná za forem, jak třeba posluchačům v koloniálních zemích zajistit příjem aktuálních informací a zábavy z „mateřských“ zemí. Na trhu byly sice komplikovanější přijímače pro KV amatéry-vysílače, ale běžný posuchač měl obvykle k dispozici přijímač vybavený jen jedním KV pásmem, což bylo pro dálkový příjem nedostačující. U dobrého KV přijímače se předpokládá, že bude mít rozložená pásma dostatečnou citlivost, nastavitelnou šířku pásma, dobré pochlazení zrcadlového kmitočtu, vyrovnávaný úniku apod. V Evropě se na trhu v té době také objevovaly „přenosní“ KV přijímače třeba v Německu od firm B. Braun, Blaupunkt, Korting, Nora a Rad one. Příliš populární tyto 10 – 20 kg těžké bedny (s bateriemi) nebyly. V samotných USA velký zájem o speciální KV přijímače příliš nebyl, protože tam víceméně stačily střední a dlouhé vlny a posleze i FM na VKV. Zájem měli hlavně cestovatelé v různých expedicích do vzdálených končin nebo na

lodích kde příjem informací a zpráv o počasí byl poměrně důležitý. Jedním z nich byl také prezident pozdější společnosti Zenith a „velitel“ Eugene F. McDonald, který často cestoval.

Založení firmy Zenith

E. F. McDonald byl už za mlada úspěšný obchodník. V šestadvaceti po-dával auta a koupě zpravidkovával přes banky. Předtím se platilo výhradně hotově, takže v roce 1912 už vydělal milion dolarů. Něceých deset let na to, v r. 1919 se připojil k laboratoriu Chicago Radio Laboratory (CRL) s dvěma p. acovníky, kteří stavěli přijímače pro radioamatéry a vlastní koncesi na stanici 9ZN, z čehož vznikl název Zenith (Z-Nith). McDonald si velmi brzy uvědomil komerční význam radia a také Armstrongovy licence na zpětnou vazbu, kterou společně koupila, a získané peníze ze aut investoval do této společnosti.

Jeho autokratické chování v této zatím malé společnosti mu vydobylo přezdívku Commander (Velitel). Da se říci,

že teprve v r. 1924 se dá mluvit o Zenithu, protože v té době založil společnost Zenith Radio Corp. Měl úspěšný ekonomický náběh, kdy na trh přišel první přijímač Super Zenith a přenosné rádio Companion. V roce 1924 McDonald přemluvil po-árního badatele McMillana, aby si na své cesty vzal právě rádio Companion (snad první přenosné rádio na světě). Na expedici si vzal i vysílač od firmy Zenith. Expedice byla tak v trvalém styku s domovem, a to hlavně s firemní stanicí WJAZ.

Samozřejmě toho firma velmi dobře využila pro svoji propagaci. Firma Zenith využívala pro svoji propagaci všemožné s ogany jako např. na této reklamní stránce (obr. 1). McDonald jezdil na své jachtě Mizpah na dobrodružné „výlety“ do vzdálených končin – Kanady a ze začátku neměl s sebou žádný vhodný přijímač. Je zajímavé, že až v r. 1939 uložil své laboratoři, aby vyvinuli nějaký univerzální a citlivý krátkovlnný přijímač pro tyto účely. Bylo vyvinuto 20 variant prototypů, které jím byly vždy odmítnuty. Teprve v r. 1941 mu dva exempláře vyhovovaly, z nichž jeden dostal i McMillan a ten s ním byl na svých výpravách velmi spokojen. Na podzim 1941 dává McDonald tento model do výroby a již v lednu 1942 je první Trans-Oceanic 7G605 na světě a na trhu.

První Trans-Oceanic 7G605

První model řady Trans-Oceanic (obr. 2, 3) se hned vyznačoval celou řadou výjimečných vlastností. Pro krátkovlnný příjem byl při mace vybaven teleskopickou anténou, vyladěnou rámovou KV a ténou (Shortwave Magnet) a konečně dodatečnou anténou Wave Booster pro supercituivní příjem. Pro střední vlny (SV) sloužila buď vestavěná rámová anténa, nebo středovlnný Wave Magnet. Jak Shortwave Magnet, tak anténa Wave Magnet mohla být za dlouhé cesty vlakem upevněna na okně (antény jsou vidět na zadní stěně rádia na obr. 3). Přijímač byl vybaven SV a pěti KV pásmy (49, 31, 25, 19, 16 m). Dlouhé

★ NEW NO. 59 TUBE ★

Again Zenith adds a major development, making 59 contributions to radio progress. Again Zenith leads the rest.

New 1933 Zeniths employ the latest development in power tubes – the 59 with 7 prongs. A Gascode type, it combines the advantages of all former filament type of power tubes with none of their disadvantages. It also combines the advantages of both “A” and “B” type of amplification in this new great “AAA” model. It gives great power without distortion even at lower volume. It eliminates hum.

This is only one feature in the first ALL-STAR Radio Line.

None at last, are the 59A tubes which flash and burn out, with a record of 50 major revolutionary radio improvements, have been working through 25 years of operation and holding the title. Here are the 59A tubes that are the most perfect yet in all ALL-STAR sets. 59A set special characteristics are: 1. 7 prongs. 2. At its design of history Zenith, the only manufacturer has made radio conductivity has never changed. 3. 59A tubes are the only model of a 59A tube. 4. 59A tubes are the only model of a 59A tube. 5. 59A tubes are the only model of a 59A tube. 6. 59A tubes are the only model of a 59A tube. 7. 59A tubes are the only model of a 59A tube. 8. 59A tubes are the only model of a 59A tube. 9. 59A tubes are the only model of a 59A tube. 10. 59A tubes are the only model of a 59A tube. 11. 59A tubes are the only model of a 59A tube. 12. 59A tubes are the only model of a 59A tube. 13. 59A tubes are the only model of a 59A tube. 14. 59A tubes are the only model of a 59A tube. 15. 59A tubes are the only model of a 59A tube. 16. 59A tubes are the only model of a 59A tube. 17. 59A tubes are the only model of a 59A tube. 18. 59A tubes are the only model of a 59A tube. 19. 59A tubes are the only model of a 59A tube. 20. 59A tubes are the only model of a 59A tube. 21. 59A tubes are the only model of a 59A tube. 22. 59A tubes are the only model of a 59A tube. 23. 59A tubes are the only model of a 59A tube. 24. 59A tubes are the only model of a 59A tube. 25. 59A tubes are the only model of a 59A tube. 26. 59A tubes are the only model of a 59A tube. 27. 59A tubes are the only model of a 59A tube. 28. 59A tubes are the only model of a 59A tube. 29. 59A tubes are the only model of a 59A tube. 30. 59A tubes are the only model of a 59A tube. 31. 59A tubes are the only model of a 59A tube. 32. 59A tubes are the only model of a 59A tube. 33. 59A tubes are the only model of a 59A tube. 34. 59A tubes are the only model of a 59A tube. 35. 59A tubes are the only model of a 59A tube. 36. 59A tubes are the only model of a 59A tube. 37. 59A tubes are the only model of a 59A tube. 38. 59A tubes are the only model of a 59A tube. 39. 59A tubes are the only model of a 59A tube. 40. 59A tubes are the only model of a 59A tube. 41. 59A tubes are the only model of a 59A tube. 42. 59A tubes are the only model of a 59A tube. 43. 59A tubes are the only model of a 59A tube. 44. 59A tubes are the only model of a 59A tube. 45. 59A tubes are the only model of a 59A tube. 46. 59A tubes are the only model of a 59A tube. 47. 59A tubes are the only model of a 59A tube. 48. 59A tubes are the only model of a 59A tube. 49. 59A tubes are the only model of a 59A tube. 50. 59A tubes are the only model of a 59A tube. 51. 59A tubes are the only model of a 59A tube. 52. 59A tubes are the only model of a 59A tube. 53. 59A tubes are the only model of a 59A tube. 54. 59A tubes are the only model of a 59A tube. 55. 59A tubes are the only model of a 59A tube. 56. 59A tubes are the only model of a 59A tube. 57. 59A tubes are the only model of a 59A tube. 58. 59A tubes are the only model of a 59A tube. 59. 59A tubes are the only model of a 59A tube. 60. 59A tubes are the only model of a 59A tube. 61. 59A tubes are the only model of a 59A tube. 62. 59A tubes are the only model of a 59A tube. 63. 59A tubes are the only model of a 59A tube. 64. 59A tubes are the only model of a 59A tube. 65. 59A tubes are the only model of a 59A tube. 66. 59A tubes are the only model of a 59A tube. 67. 59A tubes are the only model of a 59A tube. 68. 59A tubes are the only model of a 59A tube. 69. 59A tubes are the only model of a 59A tube. 70. 59A tubes are the only model of a 59A tube. 71. 59A tubes are the only model of a 59A tube. 72. 59A tubes are the only model of a 59A tube. 73. 59A tubes are the only model of a 59A tube. 74. 59A tubes are the only model of a 59A tube. 75. 59A tubes are the only model of a 59A tube. 76. 59A tubes are the only model of a 59A tube. 77. 59A tubes are the only model of a 59A tube. 78. 59A tubes are the only model of a 59A tube. 79. 59A tubes are the only model of a 59A tube. 80. 59A tubes are the only model of a 59A tube. 81. 59A tubes are the only model of a 59A tube. 82. 59A tubes are the only model of a 59A tube. 83. 59A tubes are the only model of a 59A tube. 84. 59A tubes are the only model of a 59A tube. 85. 59A tubes are the only model of a 59A tube. 86. 59A tubes are the only model of a 59A tube. 87. 59A tubes are the only model of a 59A tube. 88. 59A tubes are the only model of a 59A tube. 89. 59A tubes are the only model of a 59A tube. 90. 59A tubes are the only model of a 59A tube. 91. 59A tubes are the only model of a 59A tube. 92. 59A tubes are the only model of a 59A tube. 93. 59A tubes are the only model of a 59A tube. 94. 59A tubes are the only model of a 59A tube. 95. 59A tubes are the only model of a 59A tube. 96. 59A tubes are the only model of a 59A tube. 97. 59A tubes are the only model of a 59A tube. 98. 59A tubes are the only model of a 59A tube. 99. 59A tubes are the only model of a 59A tube. 100. 59A tubes are the only model of a 59A tube.

Model 230 - - \$55.25

ZENITH



Obr. 2. Přenosný přijímač Trans-Oceanic 7G605 z r. 1942 za 75 \$

⇨ Obr. 1. Na této reklamní stránce hledá Zenith každého, kdo může demonstrovat nějaké vylepšení, které nemá tento přijímač



Obr. 3. Pohled dovnitř přijmače Trans-Oceanic TG605 a na jeho antény Shortwave Magnet a Wave Magnet, umístěné v zadním víku



Obr. 4. Údajně nejkrásnější model Trans-Oceanic G500 z pohledu sběratelů z r. 1949/50, kdy stál 99,95 \$ Dnes na burzách až 300 euro. Vzhledově se jen nepatrně liší od 8G005

vlny, málo v USA používané (na rozdíl od Evropy), nebyly vestavěny. Pro střední vlny pracoval uperhit jako seamobvodový, ale pro KV jen šestiobvodový přičemž vstupní cívky byly naladěny na střed pásem (6 – 6,5 MHz, 9,4 – 9,8 MHz, 11,7 – 11,9 MHz, 15,1 – 15,3 MHz, 17,6 – 18 MHz) a kondenzátorem se ladil jen oscilátor. Tento způsob zapojení nebyl už v následu těchto modelech používán. V přijímači byly použity relativně nové lokaltové elektronky se žhavením 1,5 V. Na předstupni byla 1LN5, směšovač 1LA6,

oscilátor 1LE3, mezifrekvence a detektor 1LN5 a 1LD5, koncový výkonový zesilovač 3Q5G. Usměňovací elektronikou při napájení ze sítě 117 V byla 1 7Z6G. Přijímač charakterizovala také možnost upravit h z kofrekvenční charakteristiku pomocí čtyř posuvných přepínačů Radioorgan, jejich kombinací šlo nastavit 16 různých charakteristik zvuku.

Tento způsob byl tak úspěšný, že byl použit i u dalších elektronkových modelech. Přijímač měl kulatou stupnici a odnímatelný přední ochranný kryt. Přijímač v té

době stál 75 \$, což odpovídá dnešním více než 700 \$ z hlediska kupní síly. Tento přijímač Transoceanic Clipper (jak se později, nazýval) byl vyroben v počtu 35 000 ks.

Firma dostala objednávky na dalších 100 000 ks, ale zapojením USA do druhé světové války musela výoba přejít na vojenský program. Přijímače se kvůli válce dostaly do nejruznějších částí světa a jejich majitelé oceňovali jejich robustnost a spolehlivost.

for world travelers... or "stay-at-home"...

Zenith's New Portable that Out-Performs them All!

The New Zenith "TRANS-OCEANIC"

Two More New Super-Voices in Portables

Only 199⁹⁵

ZENITH



Obr. 6. Trans-Oceanic H500, nejnámější model z let 1951/53, stál 124,25 dolarů a bylo ho vyrobeno 254 544 kusů. Existovala i vojenská verze R-520/URR

Obr. 5. Reklamní stránka z r. 1949 na přijímač Trans-Oceanic G500 (vlevo)

8G005 a G500 v poválečné době

Rok po válce (1946) se objevil model 8G005 s lepší citlivostí, rozšířením a kvalitou zvuku. Těchto vzhledově nových přijímačů (byl velmi podobný dalšímu modelu G500) bylo prodáno 130 000. Byl také osazen loktaly, měl elektronkami, měl sedm aděných obvodů pro SV a KV a push-pullový koncový stupeň se dvěma elektronkami 1L 4.

S nástupem miniaturních elektronek přišel na trh i nový model Trans-Oceanic G500. Osazen byl jen 5 elektronkami (1U4, 1L6, 1U4, 1U5, 3V4) a selenovým usměrňovačem pro napájení. KV pásma byla identická s předchozími modely a koncový push-pull už zde použitý nebyl. Těchto přijímačů bylo prodáno 90 000 ks. Menší obdobě miniaturních elektronek zastihl i další provoz z baterií (obr. 4 a 5).

Mezi sběrateli nejznámější model H500

Jedná se o snad nejznámější model (obr. 6), protože jich bylo vyrobeno přes čtvrt milionu a navíc verze R-520/URR pro vojenské účely. U tohoto modelu bylo vynecháno pásmo 49 m a místo toho nastoupila dvě pásma 2 – 4 a 4 – 8 MHz, takže přijímač měl celkem 7 pásem. Američané zřejmě více preferovali tzv. tropické pásmo 3 – 5 MHz. Ide poslouchal zprávy o počasí a navigační zprávy pro námořní plavbu.

Poslední elektronkové série 600

Tato série odstartovala v roce 1954 a postupně bylo vyvinuto několik variant jako L600, R600, T600 (obr. 7), 600, A600 a B600. Místo ulaté stupnice nastoupila vodorovná lineární stupnice. Napájení bylo částečně stabilizováno elektronkou, aby byl při napájení ze sítě stabilnější příjem. Prodalo se opět více než čtyři miliony těchto přijímačů. Konkurenční firma Hallicrafters byla touto sérií

tak okouzlena, že do svých modelů World-Wide Dynamic Tune, v podstatě převzal a celý přijímač. Převzala stejné elektronky stejné rozsahy Radiooan a dokonce celkové provedení. Přidali si navíc dlouhé vlny pro navigaci a stupnici prodloužili na celou šířku přijímače. Hallicrafters vypadal pak mnohem solidněji než jeho vzor.

Royal 1000, 3000, R7000, tranzistorové provedení a konec legendy

Čas běže a tranzistory začínaly dobývat svět. Typ Royal 1000 (obr. 8) se stal v r. 1957 prvním modelem Trans-Oceanic plně osazeným tranzistory. Nebyl zrovna nejlevnější, stál 250 \$ V té době se ještě prodával elektronkový model ze série 600 za 140 \$. I přes tuto cenu se jich prodalo přes 165 000. Tranzistory byly v objímáčích a zapojení bylo ještě stále ručním „drátováním“, jak je možné vidět na obr. 9. V r. 1963 přichází na trh velmi podobný Royal 3000 který měl konečně VKV (FM) rozsah a těch se prodalo 83 000. Byl o něco dražší než předchozí model.

Konec legendy Trans-Oceanic představoval v r. 1979 poměrně drahý (379 \$) model R 000 (obr. 10) který měl BFO a regulaci v citlivosti pro CW a SSB. Tento model měl oproti předchozím modelům průběžně všechna pásma od dlouhých vln až po VKV s jemným mechanickým doladěním. Do roku 1981 bylo vyrobeno 25 000 ks, z toho o 1/3 část na Tchaj-wanu. Obsahovala integrované obvody.

Tento poslední model byl přebit konkurencí, protože například Sony přišla se stejně drahým modelem ICF-2001 s frekvenční syntézou, číselným displejem, přitom vše řízené mikroprocesorem. Navíc disponovala i automatickým laděním a jeho rozměry byly zhruba poloviční, což bylo zakazníky dobře přijato.

Pod vlivem se na legendu Trans-Oceanic z hlediska sběratů, tak vzhledem k poměrně velkému množství vyrobených kusů za celou výrobní éru (1941 – 1981) dojdeme k závěru, že jsou dnes



Obr. 7. Model T600 z let 1954 – 1962 za 139 \$. Vyrobeno bylo 269 099 kusů

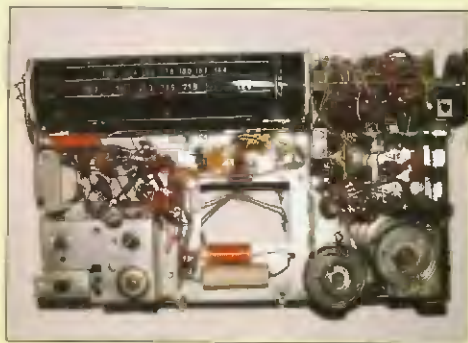
celkem zřídka dostupné, a když, tak jejich ceny se pohybují kolem 300 euro. Přesto je nutno zdůraznit, že to byly první přenosné „světově“ přijímače před Grundigem Satellit (1965) nebo Braunem T-1000 (1962). Elektronková řada Trans-Oceanic by navíc dlouhou dobu bez konkurence

Pramen

Volně podle: *Bikner, K., H. Welttempfänger Zenith „Trans-Oceanic“*. Funkgeschichte č. 110, 1996



Obr. 10. R7000 z let 1979 – 1981, cena 379,25 \$, vyrobeno 25 000 ks



Obr. 9. Vnitřek přijímače Royal 1000

Obr. 8. Royal 1000 z let 1958 – 1967, cena 250 \$, vyrobeno 165 721 ks (vlevo)

Technika SSB na mikrovlnných pásmech

Pavel Šír, OK1AIY; ok1aiy@comanet.cz

(Volné pokračování seriálu „Technika SSB na VKV před 50 lety“)

V polovině sedmdesátých let minulého století už technika a materiálové možnosti dosáhly takové úrovně, že bylo možné experimentovat s SSB provozem i na mikrovlnných pásmech. Nejnižší pásmo je 23 cm, a tak se první konstrukce soustředily sem, kde na jínak širokém pásmu k tomu byl mezinárodně vyhrazen úsek 1296 až 1298 MHz.

„Bastlení“ bylo časově i materiálově náročné a muselo se dělat z toho co bylo. Každý ko si ukté postupoval individuálně. Vzájemná konzultace fungovala a formou přednášek na pravidelných seminářích i článků v technických časopisech. Tak jako v předchozím popisu o SSB na VKV pop šu zde, jak jsem s tím „pobýkal“ sám a ostatní konstruktéři to mou srovnávat se svými pracovními postupy. Přesnější souvislosti si po těch letech již nelze ani pamatovat – události v tomto období probýlo mnoho a údaje by byly zcela jistě nepřesné. V popisovaném období i následujícím letech se však přímo dramaticky urychloval pokrok jak v „profi sféře“, tak v našich konstrukcích, ale i jiných s tím souvzdných činnostech. Pro správné pochopení nědy použiji příklady, které přímo s SSB nesouvisí, ale ukážou, jak se události vyvíjely a formovaly i naše snažení. Někteří z nich jsou dnešním pohledem úsměvné, ale rozhodně nepokazí kolorit těch starých časů...

Jak se tenkrát na pásmu 23 cm pracovalo

Úvodem se ale vrátíme do 60 let minulého století a přibližně čtenářům, s jakou technikou se tenkrát pracovalo a jaká spojení byla pravidelná i náhodná navazována. V okolí Evropy, ale i u nás bylo několik stanic s tenkrát z moderní výbavou, která spočívala v krystalech řízených oscilátorech a násobičích s elektronkami. Na výkonových násobičích zesilovačích by i elektronky LD11, výkon by byly jednotky až desítky wattů. Výborným pomocní-

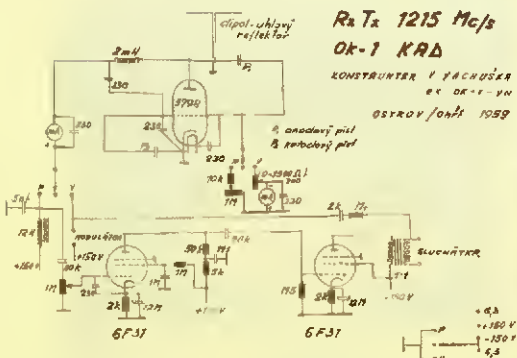
kem v práci by a knížka „Amatérská technika velmi krátkých vln“ od Antonína Rambouska. Pro mnohé to by v té době přímo „slabikář“, popsané konstrukce by v jednoduché a funkční. Příjmače by v konvertory ke známým okurantům, jako například Fug16 i E-0AK. Na vstupu jen směšovače s křemíkovými diodami 1N21, 1N23, nebo jak se ty všechny ekvivalenty jmenovaly.

Předzesilovače v těch počátcích nebyly, vhodné prvky zatím nebyly dostupné. Při závoděch se stále ještě prosazovaly stanice se sóloscilátory z minulosti dobře propracovanými a letitou činností ověřenými. Vzpomeňme na kolínskou partu s generálním konstruktérem Vratou Poulou (později OK1WGO, obr. 1) na suggestivní popisy v Amatérském radiu o spojeních a experimentech kokuvu z Ostrova nad Ohří. Konstruktéři Václav Vachuška, OK1YI, a Mireš Klusák, OK1VMK, vzbuzují svoji šikovností obdiv i v současnosti (obr. 2, 4, 5).

Na Moravě by a skupina stanic, která obsazovala těžko dostupné kopce, kde provoz byl možný mnohdy jen z akumulatorů. Tam měly sóloscilátory pro svoji malou spotřebu výhodou a tak se ani nemůžeme divit, že se provoz udržel až do poloviny sedmdesátých let (obr. 6).

Po vyhodnocení jednání ze zářijového OK1VAM z rozhodnutí slovy „Tak Polní den zase vyhrál Moravec se svými odpornými sóloscilátory...“

(Pokračování)



Obr. 2. Schéma transceiveru pro 23 cm od Václava Vachušky, OK1YI, s tužkovou elektronkou RCA 5794. Při vysílání pracovala jako sóloscilátory, při příjmu jako superreakční detektor



Obr. 1. Vráta, OK1WGO, a Jára, OK1AEW, se zařízením pro pásmo 23 cm (1954)



Obr. 4. Transceiver Mirka, OK1VMK, pro pásmo 23 cm (1959)



Obr. 5. Transceivery OK1YI a OK1VMK pro 23 i 13 cm (duoband) z r. 1960

Obr. 3. (Vlevo) Tužková elektronka RCA 5794. Nejpoužívanější elektronka pro sóloscilátory na 23 cm. Západní vltř je v meteorologických sondách nosil do západních Čech už od 50. let... Vpravo je vykonnější typ podobné konstrukce YD1100 pro použití až do 7 GHz (Valvo, Siemens, 70 léta)



Obr. 6. Polní den 1962 u OK2KFZ na Vysoké Holi v Jeseníkách v pásmu 23 cm. U antény je Milan, OK2BFF. V současnosti má patrně nejdokonalejší zařízení na 2320 MHz, 10, 24 a 47 GHz u nás



Z RADIOAMATÉRSKÉHO SVĚTA

Společná expozice elektro- a radiotechnických kroužků dětí a mládeže

Holice 2015
21. – 22. srpna

Vedoucím všech elektro- a radiokroužků v ČR!

Zdravíme všechny, kdo pracují s dětmi a mládeží v kroužcích elektroniky a radiotechniky, všechny, kdo uvážují, že by se do toho taky pustili.

Na webové stránce HAMIK, www.hamik.cz je nyní již 32 stavebních návodů, 14 článků se zkušenostmi, 73 adres kroužků, 3 adresy externích poradců (únor 2015). Vydávání HAMIKa na internetu se setkalo s velice pozitivním ohlasem od vás, vedoucích kroužků. Dodáváme od vás stavební návody, zkušenosti a adresy do tohoto užitečného souboru informací. Nyní vás chceme informovat o významné akci, kterou připravujeme na rok 2015:

Při Mezinárodním setkání radioamatérů Holice 2015 (21. – 22. srpna) se poprvé uskuteční „Společná expozice elektro- a radiokroužků“. Návštěvníci si zde budou moci pod vaším vedením zhotovit jednoduché elektronické přístroje, které si fungující odnesou s sebou domů.

Můžete jim předvést například základy morseovky nebo hon na lišku. Můžete jim předvést cokoliv jiného, čím se děti ve vašem kroužku zabývají.

V roce 2015 se bude společná expozice kroužků konat jen jediný den, v sobotu 22. srpna. Zapojit se mohou pod vaším vedením nejen děti, ale i dospělí návštěvníci – zájemci o amatérské rádio. Mnozí ještě neměli v ruce páječku, nesáhli si na teplejší klíč, neslyšeli provoz na radioamatérském pásmu. Bude to náš společný příspěvek k zachování amatérského rádia pro budoucnost.

Prosíme, zvažte svoji účast na této významné celostátní a mezinárodní akci a dejte nám co nejdříve vědět, jestli **předběžně a nezávazně** o své účasti uvažujete. Pořadatelé z holického radioklubu OK1KHL vám, pracovníkům kroužků a dětem z vašeho kroužku uhradí dopravu, ubytování a stravu (ze sponzorských finančních darů). Váš příjezd očekáváme v pátek 21. 8. 2015 v poledne, akce se uskuteční v holické Sportovní hale v sobotu 22. 8. od 8 do 15 hodin. Předpokládáme účast dvou dospělých a dvou dětí z jednoho kroužku.

Odpovězte prosím co nejdříve na:

dpx@seznam.cz

Za pořadatele a organizátory Mezinárodního setkání radioamatérů Holice 2015 a „Společné expozice elektro- a radiokroužků“ vás zve organizační tým: Karel Košťál, OK1SQQ, Vlastimil Pič, OK3VP, a Petr Prause, OK1DPX.

Dotazy zodpovíme, příp. další informace poskytneme rovněž na adrese dpx@seznam.cz nebo na telefonním čísle 728 861 496



Naše zábery jsou ze skautského radioklubu OK1RAJ v Taze. Viz:

radioklub.dvojka.cz



Prostý třípásmový DCRX

Luboš Matyásek, OK1ACP; ok1acp@seznam.cz

(Dokončení)

Následuje detailní popis funkce směšovače:

Stručcem úspěchu tohoto řešení DCRX je označován spínací směšovač s tranzistorem VT1. Na první pohled je zřejmé, že na elektrodách není žádný stejnosměrný potenciál, protože jde v podstatě o stupeň s řízeným odporem. Při malých napětích mezi S a D nezávisle na polaritě se chová jako FETU jako obyčejný rezistor. Velikost jeho odporu možno měnit od několika MΩ při závěrném napětí na G do něco ika desítek Ω při otevřeném stavu. Tím způsobem se při přechodu oscilátorového napětí na G přes C17 obvod chová jako ideální směšovač. Závěrné napětí na G vzniká automaticky usměrňováním na p-n přechodu. Při tom mění amplitudu oscilátorového napětí a určuje hodnotu závěrného napětí na G, čímž může řídit v širokých mezích poměrnou délku otevřeného stavu kanálu. Při směšování na harmonických kmitočtech oscilátoru pro vyrovnání citlivosti mezi pásmy je poměr otevřeného kanálu blízký hodnotě 4, což se v daném zapojení děje automaticky bez klopotného nastavování oscilátorového napětí. K tomu účelu stačí vybrat typ tranzistoru VT1 se závěrným napětím U_{ps} nejméně dvakrát menším než u VT2. Předností tohoto směšovače je, že se spokojí s malým výkonným oscilátorem, protože směšovač jej nijak nezatěžuje, takže je možné se obejít bez oddělovacího stupně, což velmi zjednodušilo zapojení.

Vazba mezi vstupními a oscilátorovými obvody směšovače na základním kmitočtu 7 MHz se v podstatě odehrává na průchozí kapacitě mezi D a G, to se v principu jeví jako nedostatek pro použití

na vyšších pásmech. V tomto případě však o problém nejde, neboť pouze na kmitočtu 7 MHz pracuje směšovač na základním kmitočtu laděného oscilátoru a na vyšších harmonických pásmech se tento základní kmitočet nevyskytuje; jeho potlačení účinně probíhá ve vstupních pásmových filtrech. Nejmenší útlum oscilátoru bude na 7 MHz, ale zde se o normální funkci přijímače postará právě atenuátor s nastavitelným útlumem větším jak 60 dB.

Proměnný oscilátor na VT2 je Hartley bez nějakých zvláštností, kmitočet určují L4 a kondenzátory C11 až C13, rozladění na základním kmitočtu je 6,99 MHz až 7,18 MHz a na zbývajících dvou pásmech pak dvojnásobek a trojnásobek této hodnoty. Vazbu oscilátoru s G VT2 obstarává C16, na kterém díky usměrňení na p-n přechodu vzniká automatické předpětí, které dostatečně tvrdě stabilizuje amplitudu oscilačních kmitů zmenšováním zesílení VT2, čímž je i ovlivněna kladná zpětná vazba na části cívky L4, která je asi na jedné třetině od země.

Základní filtrace signálu v tomto přijímači DCRX se uskutečňuje na nf filtru (L5, L6, C18, C19, C21, C23, C24), a proto v podstatě vynikající parametry jsou určeny základní selektivitou tohoto filtru, jehož sestupná hrana je na kmitočtu

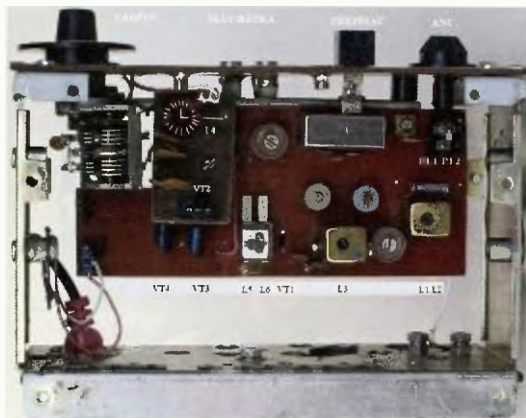


Obr. 5 Přípravek pro navijení cívek

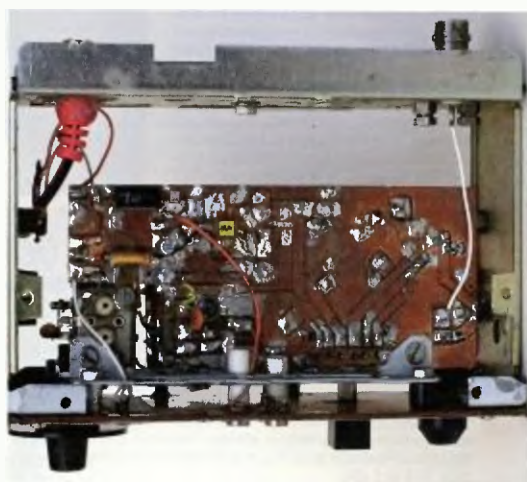
2,7 kHz. Kondenzátor C21 působí jako prvek určující sestupnou strmost průběhu 40 dB na oktávu. Použití kombinovaných hlav kazetových magnetofonů v tomto filtru má výhody v tom, že jsou malé, vlivem dobrého stínění necitlivé na vnější elektrická a magnetická pole a vykazují značnou linearitu při velkých úrovních signálu vlivem mezery v magnetickém obvodu. Sluší se poznamenat, že větší útlum asi o 3 dB lze dosáhnout křídlovým propojením cívek. Reálný odpor vinutí magnetofonových stereoheadů se pohybuje mezi 250 až 300 Ω, čímž se přepočteno na kmitočet 800 Hz vychází $Q = 2$. Bez ohledu na to, že zátěž následujícího nf zesilovače představuje hodnotu 5 až 10 kΩ, což je více jak výstupní impedance filtru, lze s uspokojením konstatovat, že nf signál nemá snahu zvonit.

K následujícímu nf zesilovači lze jen poznamenat, že aby vstupní odpor zesilovače co nejméně závisel na rozptýlu parametru součástek, je odpor rezistoru R6 volen kolem 15 kΩ. Výstupní zátěž tvoří běžná komunikační sluchátka 4 kΩ, zapojená přímo mezi plus zdroje a kolektor VT4. Kondenzátor C27 spolu s indukčností připojených sluchátek tvoří ladný obvod, zlepšující poslech, jeho kapacita pro CW je 22 až 33 nF a pro SSB 2,2 až 4,7 nF.

Obr. 6. Zleva: zaklapávací toroid, cívky 140 mH pro nf filtr, hlava z kazetového magnetofonu



Obr. 7. Pohled shora dovnitř přijímače



Obr. 8. Vnitřek přijímače při pohledu zespodu (vpravo)

KN920 – Počátek expanze čínských KV transceiverů?



Obr. 1. Přední panel transceiveru KN920

Čína začíná nebyvalý rozvoj v hospodářství, ekonomice a také v oblasti pro nás zajímavé, v radioamatérství. Ty tam jsou doby, kdy existovala jedna jediná dosažitelná stanice pracující na KV pásmech – BY1PK, později vystřídaná dlouhým obdobím sice většího množství stanic, které však měly povoleno pracovat pouze mezi sebou a my mohli poslouchat jejich nesrozumitelné évádronění na 7 MHz. Dnes se stanice, jejichž prefix začíná písmenem B, vyskytují mnoho. Číňané dokonce pořádají dva mezinárodní závody a jak vidět, při korespondenci s ostatním světem jim dnes dělá problémy jen rozlišit písmena X, Y a Q v telegrafním provozu.

Rozvoj radioamatérství ovšem podporuje i jejich průmysl – VKV pojtek se objevilo ve vše již i na našem trhu, v loňském roce začal produkovat i jednoduchá zařízení pro KV pásma, z nich to, které popisují zde, bylo dokonce možné objednat přímo za 400 USD a při zaslání nepožadovali ani poštovné navíc. Jedním z představitelů této – řekněme rozvojové – řady je TRX typu KN920, v současné době údajně připravují pro radioamatéry zařízení, které má překvapit nejen cenou (v tomto případě nízkou) ale též parametry – údajně srovnatelnými s transceiveri vyšší střední třídy.

Již zmíněný typ KN920 má jako transceiver na evropské zvyklosti poněkud nezvyklé parametry. Jedná malý výkon – 10 W, který však vyfazením omsovacího obvodu lze zvýšit na dvojnásobek, a postrádá pásma 180 m a 60 m, které je v řadě zemí již také povoleno. Jejich pásma 80 a 40 m mají naopak pro vysílání umožněn větší rozsah, než je povoleno v Evropě. Jeho přijímací část je však plněne přeladitelná v rozsahu 30 kHz až 30 MHz. TRX umožňuje pracovat provozem CW, SSB a FM (pří-

jímač i AM) a má paměť pro 100 nastavitelných kmitočtů. Přijímač je s dvojnásobným směřováním – má 45 MHz a 12 MHz, při FM navíc 455 kHz. Výrobce udává pro telegrafii možnost plynulého nastavení šířky pásma od 200 do 1200 Hz, bez bližšího určení, jakým způsobem. Napájení 13,8 V/0,7 A jako RX, max. 4 A jako TX. Rozměry 230 x 90 x 230 mm, hmotnost 3,5 kg.

Prohlédnete-li si údaje o podobných dostupných zařízeních na stránkách RIGPix (www.rigpix.com), narazíte na další s označením X108 fy Xiegu, které pracuje i na 160 m a vzbuzuje větší důvěru již tím, že má dohledatelného výrobce, ovšem za vyšší cenu – asi 600 USD. V každém případě však příj. servis podobných zařízení bude problematický a jsem přesvědčen, že bude lépe vyčkat na připravovaný přehlednější model.

● **Transceiver „pro začátečníky“ od americké firmy TEN-TEC s názvem Eagle** (cena v USA asi 1500 USD) se umístil v tabulce doporučených zařízení na 9. místě v pořadí nejlepších radioamatérských zařízení, přičemž byly hodnoceny a bodovány udávané nejrůznější technické parametry jejich přijímačů (výsledky ankety byly zveřejněny v závěru loňského roku v časopise RadCom). Svědčí to o tom, že vysoká prodejní cena, podle které se hodnotí obvykle zařízení u nás, ještě nemusí znamenat špičkové parametry. Jen pro pořádek uvádím, že TRX Kenwood TS-990 neměl v té době ještě uveřejněné všechny technické parametry z testů, takže se nedostal do hodnocení. Pořadí vyšlo následující: 1. Hilberlin PT8000A, 2. KX3(1), 3. FT DX 5000, 4. K3, 5. RX Perseus, 6. Flex 8000A, 7. Orion II, 8. Orion, 9. Eagle, 10. Flex 3000.

● **Univerzální nf zesilovač:** Firma Maxim Integrated Product Inc. již mnohokrát překvapila zajímavými integrovanými obvody. Tentokrát šlo za zmínku vícenásobný nízkofrekvenční zesilovač MAX98090 se třemi nezávislými vstupy, které lze použít pro digitální i analogové mikrofony, 1. vstup, odposlech ve třídě AB, pro stereoproductory ve třídě D s výkonem 3 W na kanál a pro sluchátka ve třídě H.

To všechno dokáže s napájením o nízkém napětí 2,8 až 5,5 V jedné polarity. Signály jsou zpracovávány digitálně procesorem FlexSound, umožňují řízení úrovně zesílení i sedmikanálovou úpravu úrovně jako ekvalizér. Číslo IO je ve 40pinovém pouzdře typu TQFN s rozměry 5 x 5 x 0,75 mm a klidová spotřeba se pohybuje jen v oblasti 4 mW. Podrobné technické údaje a interní funkční bloková schémata jednotlivých částí najdete v 166stránkovém popisu na <http://datasheets.maximintegrated.com/en/ds/MAX98090.pdf> a cena obvodu je asi 3 USD.

QX

Literatura

- [1] Poljakov, V.: Přijímač s přímým směšováním. RADIO 11/1977, s. 24.
- [2] Poljakov, V.: Prostý radiopřijímač krátkovlnného amatéra. RADIO 1/2003, s. 58 – 60.
- [3] Poljakov, V.: Radioamatérům o technice přímého směšování. Moskva, Patriot, 1990.
- [4] Zrjuckin, J.: Přijímač přímého směšování. Radioljubitel 7/1955.
- [5] Štěpánov, B., Šulc, G.: Všeobecný KV přijímač. Radio-87VPP RADIO 1987.
- [6] Běleněcký, S.: Jednosměrný superhet s velkým dynamickým rozsahem. RADIO 10 a 11/2005.
- [7] Grigorov, I.: Prostý přijímač začátečníka. Radiokonstruktor 12/1999, s. 12, 13.
- [8] Běleněcký, S.: Nový pohled na směšovací detektor a některé aspekty jeho praktického použití. Materiály fóra cqh.ru
- [9] Morozov, V.: Uzlopásmový synchronní filtr. RADIO 11/1972, s. 53, 54.
- [10] Poljakov, V.: Spínací směšovací superhet. http://www.cqh.ru/rtr83_64.htm
- [11] Pogosev, A.: Modulátor a detektor s FET tranzistory. RADIO 10/1981, s. 19.
- [12] Běleněcký, S.: Stavím prostý PPP. http://www.cqh.ru/prosty_ppp.htm
- [13] OK1ACP: Přijímač s přímým směšováním kmitočtu. RADIO 11/1975.

Kdo by měl potíže s opatřením kombinované hlavy z kazetáku, můžou se pro ten účel použít dva zaklapávací odrušovací toroidy, které mají dvě půlválcová jádra o průměru 12 mm a délce 13 mm. Zhotoví jsem si z plastu (poslouží i, tištěk určený k vyhození) přípravek dle obr. 5 a pomocí akvartácky navinul na každý půlválec drátem Ø 0,18 mm do naplnění korýtka nepočítané závitů, ale až do změřeného odporu 13,5 Ω. Když jsem pak obě poloviny přiložil k sobě a sepnul gumovým kroužkem, propojí začátek jedné cívký s koncem druhé, byla celková indukčnost 140 mH a reálný odpor 25,8 Ω (obr. 6). Dosazením těchto údajů pro kmitočty 800 Hz do Q vzorce vychází jeho hodnota kolem 20, tedy desítkrát více než u mgf hlaviček. Toto řešení má navíc tu výhodu, že indukčnost si můžete doladit posuvem obou půlválců v ose na potřebnou velikost. Je však bezpodmínečně nutné obě cívký filtru umístít do stínícího krytu k zamezení vlivu blízkých elektrických a magnetických polí. Výhoda přerušovací magnetického obvodu u tlumivce se zde dá realizovat vložením pásku alubalu mezi stykovou hranu feritových půlválců, stačí na jedné straně.

Při oživování přijímače je nejlépe začít nastavovat vstupní filtr na 21 MHz, na ostatních pásmech se s nenasťují cívký L2, L3 a správné usazení do pásem 14 a 7 MHz obstarají kapacitní trimry. K těmto popsaným činnostem je nejlepší použít domácí TCVR s regulovatelným výkonem a vř voltmetr připojený na výstup vř filtru.

Kdo četl PE-AR 11/2014 na straně 42 a 43 o využitelných těmstech SMD, tak můžu ještě potěšit následovníky zjištěním, že jsem otestoval tranzistory s hvězdičkou označenými kódy z následujícího seznamu využitelných NPN typů také pro použití v zapojení LG a jednoznačně je můžu pro tento provoz doporučit: kmitají s větší amplitudou než mnou dříve doporučený C3330. Seznam kódy:

*ACs, A4T, ALY, AQS, BGs, BQ, BVs, BR, CAC, C1G, C1Y, D2, D2p, *F3, E5, Hs, *L6, NJ, ND, NK, R1P, R2P, SH, 1AM, 1E, 1F, 1Fp, 1Ft, 1Gs, *1L, 1LS, 2A, 2Cs, 3E, 3Ft, 3K, 6Gs, WO4, ZR.

Ke každému kódu lze na webu nalézt typové označení, jako např. ACs = BCBY58; takto vyšel seznam rozhodně kratší.

O magnetických smyčkových anténách – teorie/praxe/výroba

Geneze MLA-4B a MLA-6B

(Pokračování)

Počítačová simulace Akho Kogure, JG1UNE, jasně prokázala, že naše až nečekaně úspěšná MLA-M, jichž se v EU prodalo více než 300 kusů, nemůže být „královnou“ magnetických smyčkových antén (popis a hodnocení této antény viz PE-AR 12/2014, s. 43). Zjištění, která v PC simulacích analyzoval JG1UNE, potvrdila naše nebahá tušení. Lapidární řešení: Nic není zadarmo a „ohnuti fyziky“ způsobem, jímž se podařilo vyřešit „všepásmovost“ a použitelnost MLA-M v celém rozsahu radioamatérských pásem na KV, je řešení vtipné, nicméně kompromisní. Zkrat jednoho závitu na dvouzávitové MLA-M způsobuje snížení Q antény a tím, jak jsem si mnohem později matematicky odvodil a odměřil, i ne zcela optimální fungování v nejvyšším segmentu KV pásma (14 MHz až 28 MHz). Nutno nicméně vzít alespoň periferně na vědomí, ne-li přímo akceptovat, že nějakou přednost MLA-M asi musí mít, jinak by se během dvou let tak velký počet MLA-M zřejmě neprodal. Závěr: MLA-M je dobrá malá kompaktní QRP anténa, ale nemůže fungovat na optimu teoreticky vypočítaných možností.

To byl hlavní důvod a motiv, proč jsem se už s několikaletými praktickými zkušenostmi v oboru návrhu MLA pustil do technického upgrade „úspěšné“ MLA-M. Měření, která následovala po zhotovení prototypů MLA-4B a MLA-6B, potvrdila výše zmíněné simulace a závěry JG1UNE. MLA-M v sobě skrývá rezervu a možnost získat z podobného typu antény pár dB navíc. Stačí odstranit zkrat, jímž si u MLA-M pomáháme k dosažení „fyzikálně nemožného“

MLA-4B (four bands), obr. 32, je dvouzávitová magnetická smyčková anténa, která funguje od 3,5 do 14 MHz. Na pásmu 3,5 MHz podobná jako MLA-M je k rezonanci přiváděna pomocnou paralelní kapacitou připinanou vnějším jumperem, obdobným jako u MLA-M V.5. Buzení MLA-4B je řešeno osvědčenou Faradayovou budicí smyčkou (FCC – Fa-



Obr. 32 MLA-4B (four bands)

raday Coupling Coil, viz PE-AR 8/2014, s. 44). Není to sice uživatelsky stejně elegantní jako dva kondenzátory u MLA-M, ale je to řešení stoprocentně splňující funkční požadavky. Ať chceme nebo ne, asi desthásobně zvýšení vyzářeného výkonu po této úpravě se opravdu pozná. Aby nedošlo k nedorozumění: u MLA-4B se to týká pouze pásma 14 MHz; na nižších pásmech pracuje i MLA-M se dvěma nezkratovanými závity. Mechanické provedení antény MLA-4B je blízké dizajnu MLA-M, odpadla pouze proměnná kapacitní vazba, a zmizel proto jeden knoflík na horní straně skříně. Předností buzení MLA-4B pomocí FCC je fakt, že především pro použití MLA v RX režimu je indukční vazba FCC mnohem lepší než asymetrická kapacitní vazba použitá u MLA-M. Především v QTH s elektrickým vř smogem je rozdíl obou vazeb patrný na první poslech. Model antény (MLA-4B) se sice prozatím sériově nevyrábí, ale závěry z testování několika kusů prototypů naznačují, že MLA-4B je na pásmu 14 MHz výrazně lepší než MLA-M.



Obr. 33. MLA-6B (six bands)

MLA-6B (six bands), obr. 33, je jednozávitová magnetická smyčková anténa, fungující od 10 MHz do 28 MHz. Buzení MLA-6B je řešeno identickou Faradayovou budicí smyčkou v prostorovém uspořádání, podobně jako u MLA-4B. Zvýšení vyzářeného výkonu po této konstrukční úpravě MLA-M se u QRP opravdu vyplatí. Opět, aby nedošlo k nedorozumění, opakují: u MLA-6B se to týká pásma 14 MHz a výše. Vnitřní provedení antény MLA-6B je identické s vnitřním dizajnem MLA-4B, i vnější uspořádání je blízké dizajnu MLA-4B, jen anténní smyčka je vůči skříně natočena o 90 stupňů, obr. 33. Provoz na všech KV pásmech lze řešit buď dvěma anténami (MLA-4B a MLA-6B), nebo přeshroubováním konstrukčně kompatibilní jedno- a dvouzávitové smyčky. (Po nutném otevření skříně.) „Přezbrojení“ trvá v průměru asi 3 minuty. V ostatním je MLA-6B podobná MLA-4B.

OK2ER



Burger, O.; Dvorský, M.: Magnetická smyčková anténa pokuděže trochu jinak. Vydala společnost EDU-CA TV o.p.s. v r. 2015, 188 s., A5.

První kapitola knihy je exkurzem do teoretické podstaty magnetických antén. Shrnuje vše, co by hloubavý čtenář musel dohledávat jinde. Na konkrétním příkladu, krok po kroku, provádí teoretický návrh a výpočet magnetické smyčkové antény. Druhá kapitola jsou praktické pohledy a zkušenosti technika, který MLA vyvíjí a dotáhne je až do komerční podoby. Autor upozorňuje na vlastní chyby a omyly, kterým by se měli konstruktéři home made MLA raději vyhnout. Třetí kapitola shrnuje praktické zkušenosti a nezávislé hodnocení dvou desítek českých, slovenských a německých radioamatérů, kteří měli příležitost se s výrobky BTV osobně seznámit. Čtvrtou kapitolu tvoří obrazová část, která soustřeďuje fotografie, které dělají tuto knihu zajímavým titulem, který nemá žádný přímý ekvivalent, nejen v ČR. Pátou část knihy tvoří firemní katalogové listy a texty a návodů komerčně vyráběných MLA. Šestá kapitola jsou literární odkazy a seznam aplikovaných průmyslových vzorů a užitečných vzorů.

Okamžitě po otevření knihy je zřejmé, že zpracované téma může oslovit radioamatéry nebo i profesionály, kteří nemají možnost na svém stanovišti realizovat plnorozměrné antény a přitom se nechtějí spokojit s kompromisním řešením. Kniha jistě bude zajímavá pro každého, kdo se zabývá mobilním rádiovým provozem nebo provozem z přechodných stanišť.

OK2BUH, OK2WMC

Knihu si můžete zakoupit nebo objednat na dobírku u BEN-technická literatura, Věšínova 5, 100 00 Praha 10 - Strašnice, e-mail: knihy@ben.cz, zájemci ze Slovenska také na adrese www.edis.uniza.sk

Počítač v ham-shacku CXXVI

Modelování antén pomocí programu 4NEC-2

(Pokračování)

Tab. 15. Kontrolní karty (dokončení tabulky)



NE, NH blízká pole
NT síť
NX další struktura
PQ ovládání tisku náboje na vodičích
PT ovládání tisku proudu na vodičích
RP vyzářovací diagram (zobrazení)
Pozn: kartu RP není nutné použít, pa. ime. analýzy a zobrazení lze zpřístupnit přímo v programu.
TL

WG zapsat soubor Greenovy funkce
(Greenova funkce je funkce úměrnosti mezi vektorem proudové hustoty a vektorovým potenciálem.)
XQ provést

(Pokračování)

RR

Firmware pro ICOM IC-7800/7700

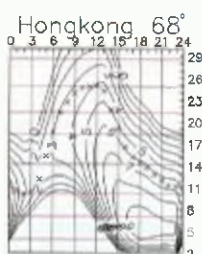
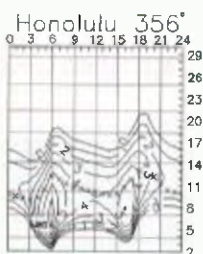
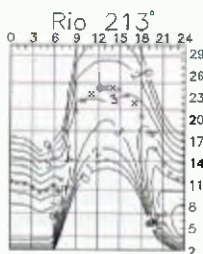
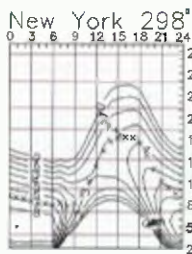


Firma ICOM v loňském roce vylepšila firmware ve verzi 3.01 pro IC-7800, jejich v současnosti nejlepší transceiver. Také pro model IC-7700 vložila upgradována firmware ve verzi 2.0. V novém firmware je spousta novinek oproti starým verzím. Například je nová možnost nastavení šířky MF filtru, zcela novou funkcí je zobrazení vodopádu na spektroskopu, takže je možno sledovat průběh signálů (hlavně při digitálních provozech). Dále je zlepšena širokoúhlost displeje u modelu IC-7800, dalším zlepšením je možnost připojení myši přes USB a tím možnost ovládání spektra na displeji. Přidána možnost opakovaní vyslané zprávy při hlasové komunikaci, lepší nastavení filtru MF signálu při CW provozu. Další novinkou je funkce dálkového ovládání stanice s přídatným modulem RS-BAT1 a možnost použití a připojení flash karty via USB bez nutnosti ovládání z PC.

K novému firmware je možno na webových stránkách ICOM stáhnout i celý instalační manuál <http://www.icom.co.jp/world/support/download/firm/index.html>

JS

Předpověď' podmínek šíření KV na březem



Úvodem stručná rekapitulace. Rok 2014 byl rokem sekundárního maxima 24. jedenáctiletého cyklu, který měl navíc dva vrcholy: v měsíčních průměrech v únoru ($R_1 = 102,8$, $SF = 170,3$) a v září ($R_1 = 87,6$), resp. v prosinci ($SF = 158,8$). Vrchol klouzavého průměru byl v dubnu ($R_{12} = 81,9$). Primární maximum proběhlo v listopadu roku 2011 ($R_1 = 96,7$), resp. v únoru roku 2012 ($R_{12} = 66,9$). Nyní se nacházíme na sestupné fázi cyklu, zřejmě definitivně. Svědčí o tom i růst aktivity magnetického pole Země: všechny měsíční průměry indexu A z observatoře Wingst jsou, počínaje loňským zářím, vyšší než 10 (resp. mezi 10,9 – 13,3), přičemž ještě před rokem se běžně vyskytovaly i průměry blízké poloviční, 24. cyklus se nejvíce podobá cyklu č. 16 s maximy v letech 1927 a 1928, po němž následují pouze cykly vyšší.

Předpovědi z obvyklých čtyř nejčastěji citovaných zdrojů obsahují tato očekávaná vyhlazená čísla skvrn: SWPC $R = 67,2 \pm 7$, IPS $R = 70,2$ a SIDC $R = 67 \pm 7$ s použitím klasické metody, nebo $R = 65 \pm 8$ pro metodu kombinovanou. Dr. Hathaway (NASA) udává $R = 60,8$. Pro naše potřeby zvolíme opět $R = 66$, tj. sluneční tok $SF = 116$ s f.u.

Důsledkem kombinace klesající úrovně sluneční radiace s vyšší aktivitou geomagnetického pole bývá zhoršení podmínek šíření KV. Díky dosud dostatečně vysoké sluneční radiaci bude mírné, i když již znatelné. Nejkratší pásma KV se sice dosud otevírají pro spojení DX, ale na kratší intervaly, nikoli však denně. Navíc se právě nacházíme přibližně uprostřed „velké jarní díry“, jak nazývají astronomové období od února do dubna, s nejnižší meteorickou aktivitou z celého

roku. Důsledkem je i řídký výskyt oblak sporadické vrstvy E, která sice nepravdělně, ale přece zato významně otevírá horních pásem KV umožňují. Přesto březem, zejména jeho druhá polovina a i ní především dny okolo rovnodennosti tradičně patří mezi období příznivá. Chování ionosféry na jižní polokouli Země je podobné jako na severní. Nikoli stejně, za což mohou zejména geomagnetické anomálie, tzv. jižní a jihozápadní. Výhodou je, že zóna soumraku prochází vyššími zeměpisnými šířkami, včetně jinak obtížně dosažitelných polárních oblastí.

Průměry tří nejdůležitějších indexů za leden 2015 jsou tyto: sluneční tok 141,7 s.f.u., číslo skvrn $R_1 = 67,0$ a geomagnetický index z observatoře Wingst $A = 10,9$. Poslední měsíční průměr R použijí k výpočtu vyhlazeného průměru za červenec 2014 $R_{12} = 78,6$.

OK1HH

Radioamatérské DX-expedice v březnu až dubnu

Malawi

Dvě velké mezinárodní expediční skupiny navštíví Malawi. V době od 11. do 21. března 2015 to bude první skupina a dále druhá bude pokračovat v provozu od 22. března do 1. dubna 2015. Budou to vlastně dvě skupiny radiomaterů, které se tam budou střídat pod značkou 7QAA a mají rozdělené druhy provozu. V prvnímu týmu bude Neil, VA7DX, Roger, ZS6RJ, Keith, VE7KW, Emil, DL8JJ, Don, VE7DS, John, GW4SKA, a Alex, DL6KVA. Tato první skupina bude vysílat jen CW a RTTY v pásmech od 160 do 10 metrů. Jejich vybavení je následující: 1x transceiver Elecraft K3 a 3x transceiver Kenwood TS-590S. K nim budou mít zesilovače 1x ACOM 600S, 2x Expert 1K, 1x Elecraft KP4 500. Jako antény instalují 4x hexbeam pro pásma od 20 do 10 metrů, dále 2x invertovaný L-antény pro spodní pásma a další poslechové soustavy antén. Ve druhé skupině budou tyto hamové: Frosty, K5LBU, Sam, ZS6BRZ, Dick, K9APV, John, GW4SKA, Chris, G8APB, Marco, HB9OCR, Alex, DD5ZZ, a ještě jeden operátor, který se

má přihlásit dodatečně. Tato skupina bude pracovat výlučně SSB a RTTY. Zúčastní se i WPX SSB kontestu. Log celé expedice bude denně aktualizován na webu ClubLogu. Také po skončení výpravy nahrají log do LoTW. Použité frekvence a další informace jsou na jejich webových stránkách. Stanoviště expedičních týmů je v areálu hotelu Ngala Lodge ve čtvrti KH77AP. Ten je situován na pobřeží jezera Malawi, asi 4 hodiny jízdy od hlavního města Lilongwe. QSL bude vyřizovat Dick, N7RO. Instrukce budou ohlášeny v průběhu nebo na konci expedice. <http://www.malawidx.org/Index.html>

Mikronésie

Dva britští radioamatéři podniknou menší expedici na ostrov Truk (Chuuck, IOTA OC-011) v Mikronésii (V8) v Pacifiku. Keith, GM4YXII/GM5X, a Chris, GM3WVOJ/GM2V, budou z ostrova činní v době od 27. března do 9. dubna 2015. Jejich stanovištěm bude hotelový komplex Blue Lagoon Resort na nejjihnější cípu ostrova (obr. 2). Pro blízkost moře a dobrý výhled směrem na Evropu je velké vyhledávaným centrem radioamatérských expedičních skupin. Volací značku zatím neohlásili, ale mají vše zajištěné, včetně dopravy a ubytování. Budou pracovat na všech KV pásmech od 160 do 10 metrů, hlavně se chtějí věnovat provozu na spodních pásmech. Používat budou dva malé transceivery s jedním tran-



Obr. 2. Pláž Modré laguny na mikronéském ostrově Truk

zistorovým 500W zesilovačem. Jako antény budou používat drátové vertikální dipóly pro spodní pásma plus další více-pásmový vertikál pro pásma od 30 do 10 metrů. V tomto hotelu mívají také občas vlastní vybavení i radioamatéři z Japonska. Pokud tam zanechají nějakou směrovku, tak ji určitě Keith a Chris použijí. Provoz bude hlavně CW, případně také SSB nebo digitálními módy. Jak to bude s jejich online logem, to se ukáže až v době jejich provozu. QSL bude vyřizovat každý samostatně po návratu domů.

OK2JS



Obr. 1 Logo expedice do Malawi

IX. stretnutie rádioamatérov QRP Vrutky 2015

sa uskutoční v sobotu 16. mája 2015 od 8 hod. v Turčianskych Kláčanoch v penziónie Svätý Mitro. Blížšie info na <http://www.om3kfv.szm.sk>

Kalendář závodů na března a duben (UTC)

| | | | |
|-----------|-------------------------|--------|--------------|
| 7.3 | SSB | SSB | 06:00-08:00 |
| 7.-8.3 | ARRL DX Contest | SSB | 00:00-24:00 |
| 8.3 | DARC 10 m digital | DIG | 11:00-17:00 |
| 8.3 | VRK závod | CW+SSB | 06:00-08:00 |
| 9.3. | Aktivita 160 | CW | 20:30-21:30 |
| 14.3. | OM Activity | CW/SSB | 05:00-07:00 |
| 14.3 | AGCW QRP Contest | CW | 14:00-20:00 |
| 14.-15.3. | EA PSK Contest | PSK63 | 16:00-19:00 |
| 14.-15.3 | DIG QSO Party | SSB | viz podm. |
| 21.3. | Popov Memorial | CW+SSB | 05:00-08:00 |
| 21.-22.3. | Internat. SSV DARC | SSB | 12:00-12:00 |
| 21.-22.3 | Russian DX Contest | MIX | 12:00-12:00 |
| 21.-23.3 | BARTG RTTY | RTTY | 02:00-02:00 |
| 28.-29.3 | CQ WW WPX Contest | SSB | 00:00-24:00 |
| 4.4 | SSB liga | SSB | 05:00-07:00 |
| 4-5.4 | SP DX Contest | CW/SSB | 15:00-15:00 |
| 5.4 | Provozni aktiv KV | CW | 06:00-08:00 |
| 5-6.4 | EA RTTY | RTTY | 16:00-16:00 |
| 6.4 | Aktivita 160 m | SSB | 19:30-20:30 |
| 11.4 | OM Activity | CW/SSB | 04:00-06:59 |
| 11.-12.4. | DIG QSO Party | CW | viz podmínky |
| 11.-12.4. | Japan Int. HF CW | CW | 07:00-13:00 |
| 11.-12.4. | OK OM DX Contest | SSB | 12:00-12:00 |
| 11.-12.4. | Gagarin Int. DX Contest | CW | 21:00-21:00 |
| 13.4. | Aktivita 160 m | CW | 19:30-20:30 |
| 17.-18.4. | Holyland Contest | MIX | 21:00-21:00 |
| 18.4. | OK CW závod | CW | 04:00-06:00 |
| 18.4. | ES open Championship | CW/SSB | 05:00-09:00 |
| 18.-19.4. | CQ MM DX Contest | CW | 12:00-24:00 |
| 18.-19.4. | YU DX Contest | MIX | 21:00-17:00 |
| 25.4 | Holický pohár | CW/SSB | 04:00-06:00 |
| 25.-26.4 | SP DX RTTY Contest | RTTY | 12:00-12:00 |
| 25.-26.4 | Helvetia XXVI | MIX | 13:00-13:00 |

Upozorňujeme na nový OK OM DX Contest SSB provozem, úplné podmínky na webu ČRK, zkrácené na našem webu – adresa viz dále. Termíny bez záruky, podle údajů dostupných v době přípravy příspěvku. Podmínky většiny uvedených závodů najdete na internetové stránce www.radio.cz (výběr „podmínky závodů“). Na <http://www.qrz.ru/contest/> jsou uveřejněny výsledky z předchozích let. Nezapomente, že v počítači se vám automaticky posune 29. března v 02:00 hodin čas na 03:00, proto vždy doporučuji věst stanici hodinu a deník v UTC čase, kde k žádné změně nedochází (viz ustanovení Radiokomunikačního řádu o vedení dokumentace, byť jsem jej naposledy viděl někdy před 30 lety...), není pak nutné problematicky přepočítávat údaje z došlých QSL, pokud provádíte kontrolu. Připomínám, že závody Holyland a Helvetia XXVI jsou nyní vypsané i pro digitální druhý provoz.

Lovec severoamerických okresů mohou zajímat termíny lokálních „party“ – v dubnu 4. – 5. to bude stát Mississippi, 11 – 12. Georgia, 18. – 19. stát Michigan a provincie Ontario a 25 – 26. stát Florida. V minulém čísle PE-AR byly uvedeny adresy, kde najdete jejich podmínky.

Adresy k odeslání deníků přes internet

Zde uvedené adresy doporučujeme těsně před odesláním přikontrolovat na www.honu.copla.com/contestcal/contestcal.html nebo www.radio.ru/contest/, dříve oblíbený web SM3BG postrádá často aktualizaci. Nejlépe zjištěte příp. změny na internetových stránkách jednotlivých pořadatelů; změny těsně před závodem nelze při sestavování přehledů podchytil!

Aktivita 160 CW: cw@a160.net
 Aktivita 160 SSB: ssb@a160.net
 BARTG RTTY: ska@bartg.org.uk
 CQ Manchester Mineira (CQ MM) DX: cwjjf@cqmmx.com
 CQ WPX SSB: ssb@cqwpx.com
 DARC SSVT: DL9QS@darc.de
 DIG: dfZkd@darc.de
 EA RTTY: rtycontest@ure.es
 ES Open: esopen@erau.ee
 Eu Sprint: eusprint@kkn.net
 Gagarin: gc15@qst.ru
 Helvetia: contest@uska.ch
 Holyland: 4Z4KX@jarc.org
 Holický pohár: hp@ok1khl.com
 Japan Int.: cw@jdx.org
 OK CW: okcw@crk.cz
 OK OM DX SSB: pbes@okomdx.crk.cz

Russian: rdxc@srr.ru
 SP DX: spdxo-lags@pzk.org.pl
 SP DX RTTY: sprty@pzk.org.pl
 UBA: ubaspring@uba.be
 YU DX: yudx@yu1srs.org.rs

Z eQSL služby



V databázi eQSL služby (www.eqsl.cc) má v současné době uloženo více jak 236 000 radioamatérů data o více jak 380 milionech navázaných spojení, za která si protistanice mohou přímo stahovat své QSL-listky. Když si uvědomíte, že tato služba je pro tisíce amatérů zcela zdarma a při zaplacení 10 \$ máte možnost po dobu jednoho roku využívat některé další služby, naeskýtá se otázka, proč ji nevyužívají všichni? Existuje sice také služba LoTW s primární vazbou na diplom DXCC – tu vynikajícím způsobem využívá logovací program Logger 32 k informacím, co se dá z deníku vyčíst, včetně informací z různých dalších databází, ale potvrzení o navázaném spojení lze využít jen pro některé diplomy a do ruky je nedostanete

OKX

Kalendář závodů na duben (UTC)

| | | | |
|-------|--------------------------------------|----------------|-------------|
| 1.4. | MOON Contest ¹⁾ | 144 MHz | 18:00-20:00 |
| 5.4. | Velikonoční závod ²⁾ | 144 MHz a výše | 08:00-14:00 |
| 5.4. | Velikonoční závod dětí ³⁾ | 144 MHz | 14:00-15:00 |
| 7.4. | Nordic Activity Contest | 144 MHz | 17:00-21:00 |
| 8.4. | MOON Contest ¹⁾ | 432 MHz | 18:00-20:00 |
| 9.4. | Nordic Activity Contest | 50 MHz | 17:00-21:00 |
| 11.4. | FM Pohár | 145 a 432 MHz | 08:00-10:00 |
| 11.4. | Mistr. ČR dětí ³⁾ | 145 a 432 MHz | 08:00-10:00 |
| 14.4. | Nordic Activity Contest | 432 MHz | 17:00-21:00 |
| 16.4. | Nordic Activity Contest | 70 MHz | 17:00-21:00 |
| 19.4. | Provozni aktiv | 144 MHz-76 GHz | 08:00-11:00 |
| 19.4. | Mistr. ČR dětí ³⁾ | 144 a 432 MHz | 08:00-11:00 |
| 19.4. | DUR Activity Contest | 1,3 GHz a výše | 08:00-11:00 |
| 21.4. | Nordic Activity Contest | 1,3 GHz | 17:00-21:00 |
| 28.4. | Nordic Activity Contest | 2,3 GHz a výše | 17:00-21:00 |

¹⁾ Hlášení na: ok2vzb.waypoint.cz/mc/

²⁾ Deníky na: <http://ok1kkt.cz>

³⁾ Hlášení na: v.horak@barak.cz

DVA

25. dubna 2015 – Radioamatérské setkání vde Frenštátě p/R



Jarní setkání radioamatérů ve Frenštátě pod Radhoštěm (jubilejní padesáté) se koná v sobotu 25. dubna 2015 jako vždy v budově Střední průmyslové školy elektrotechnické. Začátek je od 7 hodin ráno a akce trvá podle potřeby do odpoledních hodin. Na programu je mj tradiční bleší trh a tombola. Základní občerstvení je přímo v areálu školy.

Srděčné zvou pořadatelé
 Franta, OK2VFS, Bohouš, OK2VXV,
 a Šárka, OK2SVA

† Silent key OM8CA



Zemrel najstarsi radioamatér- železničiar, Gejza Illes, OM8CA

15. január a 2015 sa košický radioamatér rozlúčil s Gejzom Illesom, OM8CA, ktorý sa narodil 7. decembra 1917. V roku 1949 dostal posluščácke číslo, roku 1959 obdržal koncesiu OK3CAJ. Pracoval tiež ako OK5KWA, MIR, MMM, OK3KUS, OM9OT, JP, EU, AU; od svojich 90 rokov postupne ako OM90G1 do OM96G1 a angažoval sa v rôznych funkciách v ČRK, ZSR aj FIRAC. Roku 1963 založil rádiový klub pri ČSD OZD Košice so značkou OK3KWM, OM3KWM, spolu s Jirkom Pečkom, OK2QX, roku 1991 odbočku FIRAC a v roku 1993 železničiarSKI rádiový klub s celoslovenskou pôsobnosťou. Bol členom OTC a NMARK – klubu maďarských hovoriacich radioamatérov. Poznali ho radioamatéri v celej Európe, v jeho ham shacku visia rôzne diplomy, pamätne stupy, vlajky, poháre, taniere a iné pamätne suveníry. Na cintorine sa s Gejzom Illesom rozlúčil za radioamatérov OM8T A a za NMARK HAOKA z Debrecenu. Česť jeho pamiatke.

František Proháska, OM8TA

INZERCE

Predám různé radioamatérské sůciastky a přístroje, zesilovače a repro skrine. Tel. 421 902 101 978.



www.etc.eu

Osciloskopy

Generátory

Analýzátory

Príslušenstvo

Vývoj a výroba



Mimoriadna akcia: M524 za 207 EUR bez DPH

Objednávky: sales@etc.eu
Akcia trvá do vypredania zásob.

Návrat ke klasike gramofonů a vinylových gramodesek



Vyměňte u gramofonů staré přenosky, jehly, podložky, řemínky a nebo je **vylepšete** pomocí doplňků. Očistíte nebo **vyperte** gramofonové desky a přeřete si staré zapomenuté hity. Zaposlouchejte se do melodií s mnohem lepší dynamikou než z CD a DVD disků. **Nabízíme Vám vše potřebné.**



Ortofon OMB-5E 569 Kč
Testa VK-4302 519 Kč
Digitální váha 1249 Kč



Vodováha Ortofon s křížem 930 Kč
Obaly na LP/SP 549/415 Kč
Čistička na gramo desky 1295 Kč

www.graled.cz nebo www.ellax.cz • ellax@volny.cz • mobil: +420 603 263 026 • Praha/ČR/SR



Stále si můžete objednávat naše DVD. Objednávky na tel.: 702 106 157; www.aradio.cz; e-mail: odbyt@aradio.cz



Seznam inzerentů v PE 03/2015

| | |
|---|-------------------|
| AEC - TV technika a elektromechanické součástky | IV |
| AMPER 2015 - pozvánka na veletrh | II |
| ANTECH - TV technika | VI |
| BEN - technická literatura | XII, XIII |
| BUČEK - desky s plošnými spoji | VII |
| DIAMETRAL - elektronické přístroje | III |
| DIAMETRAL - laboratorní vybavení | II, stc. obálky |
| ELAX - vše pro gramofony a vinylové gramodesky | 48 |
| ELEX - elektronické přístroje | X |
| ELFA - optoelektronická čidla | X |
| ELEKTRO SOUND - plošné spoje, el. součástky | X |
| ELING - BOPLA - přístrojové krabičky | IV. strana obálky |
| ELNEC - programátory aj. | X |
| ETC - měřicí přístroje | 48 |

| | |
|---|--------------------|
| FISCHER - elektronické součástky | IV |
| FLOW CAD - návrhové systémy | VII |
| FOR ENERGO 2015 - pozvánka na veletrh | XVI |
| GAMA aluminium - Al chladiče, LED svítidla | IX |
| INFRASENSOR - průmyslové snímače | V |
| JUNGHEINRICH - nabídka zaměstnání | XI |
| KONEKTORY BRNO - konektory | X |
| MECOTRONIC - frézování a soustružení dílů, plasty | X |
| MICRONIX - měřicí přístroje | III. strana obálky |
| MOUSER - elektronické součástky | VIII |
| PaPouch - měřicí a komunikační technika | VII |
| P+V ELECTRONIC - vnitřní a mechanické díly | VI |
| Spezial Electronic - frezky na výrobu DPS | VI |
| UTILCELL - indikátor dat 400/500 | VII |