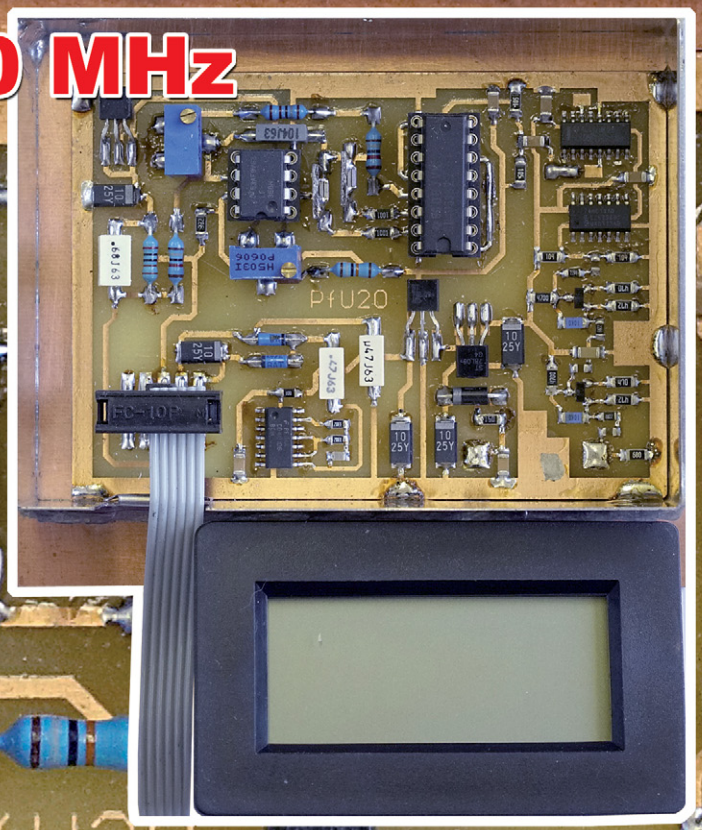
PRAKTICKÁ ELEKTRONIKA

7
2017

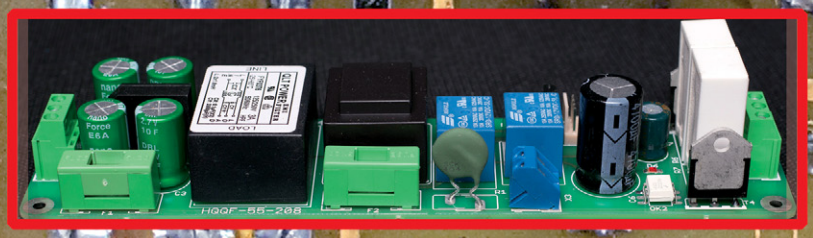
Amatérské RADIO

Nezapomeňte přes léto na Konkurs PE - AR 2017

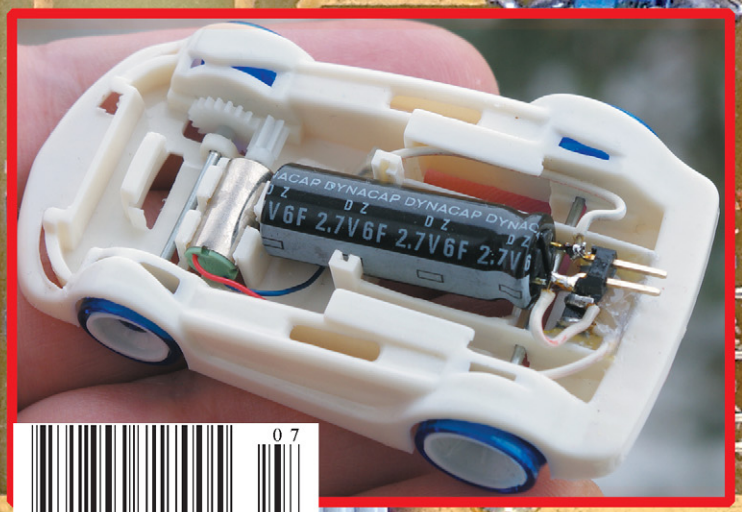
Kmitočtoměr do 20 MHz s 3,5místným DVM



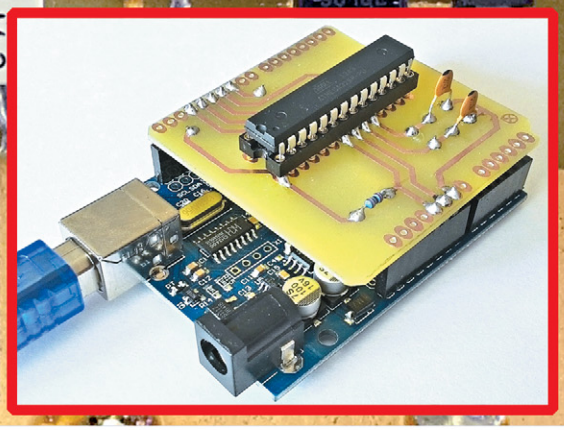
Zesilovače řady HQQF-55-507 (5)



Autíčko „na vodu"



Arduino standalone



Ročník XXII (LXVI), 2017, ISSN 1804-7173 Cena: ČR 75 Kč; SR 3,75 €

H2AC - palivové články do škol

Krátce před startem závodu

Vítězný tým z SOŠ Třineckých železáren

Hydrostick - do každé „bombičky“ se vejde 10 l vodíku

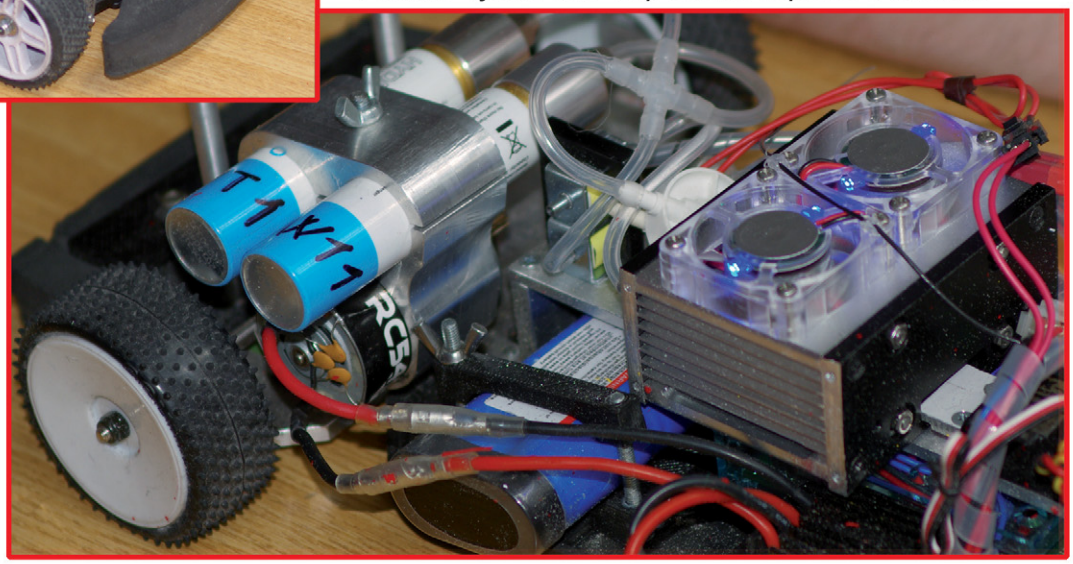
Pohled do řady dep během závodu

Upravený podvozek na pohon vodíkem

Hydrofill Pro
- elektrolyzér
a plnička hydrosticků ▼

Energybox
- výuková
sada
pro základní
seznámení
s problematikou

Vtipné řešení - hydrosticky jsou dobře přístupné a navíc vyhřívané odpadním teplem z motoru



PRAKTICKÁ ELEKTRONIKA RADIO

ROČNÍK XXII (LXVI) 2017. ČÍSLO 07

V TOMTO SEŠITĚ

H2AC - palivové články do škol 1
Světozor 3
AR mládeži: Základy elektrotechniky 4
Periférie mikrokontrolérov (46) 5
Jednoduchá zapojení pro volný čas 7
Kmitočtoměr do 20 MHz
s 3,5místným DVM 11
AA, AAA, a co dál? 16
Autíčko na vodu 17
LC laditelný oscilátor k přijímači
pro Radio BEAT z PE 5/2017 19
Arduino standalone 20
Budič pro LED řetězce
s pozvolným rozsvěcením 21
Napětím řízený nízkofrekvenční filtr ... 22
Finta s resetem pro 555 24
Inzerce ..... I až VIII, 48
Hi-Fi zesilovače III. tisíciletí:
Zesilovače s celkovou zpětnou vazbou.
Zesilovače řady HQQF-55-507 (5) 25
Ampérmetr
s elektronickým bočníkem 27
Elektronický hlídací pes 28
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 Havliš, OK1PFM.

Adresa administrace: Blanická 845/9, 120 00 Praha 2, tel.: **702 106 157**. 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.: **702 106 157**; *odbyt@aradio.cz*). Distribuci pro předplatitele také provádí v zastoupení vydavatele společnost Česká pošta, oddělení periodického tisku; e-mail: postabo.prstc@cpost.cz; Olšanská 9, 130 00 Praha 3, bezplatná infolinka 800 300 302. *Objednávky do zahraničí:* MediaCall s.r.o.; www.predplatnedo zahranici.cz; export@mediacall.cz; Vídeňská 546/55, 639 00 Brno, tel.: +420 532 165 165.

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

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

Inzerci přijímá: Michaela Hrdličková, Blanická 845/9, 120 00 Praha 2, tel.: **702 106 157**; *inzerce@aradio.cz*.

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

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, MKČR E 7409

© AMARO spol. s r. o.

H2AC palivové články do škol

Pod podivnou zkratkou H2AC se ukrývá celosvětová propagační akce Hydrogen Horizon Automotive Challenge zaměřená na střední školy a popularizaci vodíkových palivových článků i obnovitelných zdrojů energie obecně.

Iniciátorem akce je od roku 2014 firma Horizon Educational, která vypracovala metodiky, a ve spolupráci s místními sponzory (v ČR je to Moravia Steel) dodává technické vybavení. Škola, která je do programu vybrána poprvé, dostane „energy box“, což je sada usnadňující seznámení s problematikou formou pokusů. Sada obsahuje malou větrnou turbínu, solární panel, mechanický generátor proudu, elektrolyzér, jímací zařízení na vodík a kyslík, palivový článek, motorem hnaný podvozek ke stavbě autíčka na jeden palivový článek, měřicí a další pomůcky.

Zhruba po měsíčním seznámení s technologií dostávají žákovské týmy RC závodní model auta 1 : 10 poháněný komutátorovým elektromotorem, pohonnou jednotku s palivovými články o celkovém výkonu 30 W, elektronickou řídicí jednotku, celkem 25 „bombiček“ na vodík nazývaných hydrostick a další příslušenství k sestavení funkčního pohonu na vodík. Potom přijde hlavní fáze, upravování modelu auta původně určeného k pohonu šestičlánkem NiMH akumulátorů na napájení vodíkovými palivovými články, optimalizace a příprava na vyvrcholení akce v daném roce, vytrvalostní závod všech týmů. Školy, které se již programu účastnily v minulých letech, energy box nedostávají a použijí původní, auto a součásti pohonu jsou na každý rok nové. Škola má možnost zakoupit si pod názvem Hydrofill Pro malý elektrolyzér spojený s plnicím zařízením hydrosticků.

Během úprav a optimalizace modelu se musí uplatnit týmová práce a v mnoha případech i spolupráce střední školy s vysokou, o to mimo jiné jde. Zatímco propojení vysokých škol s praxí je na poměrně dobré úrovni, propojení středních škol s vysokými nebo praxí u nás zaostává.

Závěrečný závod je již z pohledu firmy Horizon „třešničkou na dortu“, i když účastníci to vidí trochu jinak, pro ně je vyvrcholením a v podstatě cílem celého snažení. Vítěz z národního kola je samozřejmě oceněn a následně vyslán reprezentovat svůj stát v mezinárodním kole, které se letos pojede ve Francii. Jak tedy letošní závod probíhal a čím je zajímavá použitá technika?

Na národní úrovni se jede šestihodinový maraton, mezinárodní finále je delší, trvá 24 hodin. Auta mají jen zadní náhon bez diferenciálu a vyřazené tlumiče i pérování, příslušné části továrního podvozku (letos se jelo s výrobky firmy Himoto) mohou být zablokovány, nebo odstraněny a nahrazeny. Motory se mohou měnit, ale jen za stejnosměrné bez uhlíků (s plechovými kartáčky), regulátory se také mohou měnit, ovšem typ musí být stejný. Karoserii si může tým opatřit nebo vyrobit sám.

Každý tým má k dispozici 4 nabité a označené šestičlánky akumulátorů s kapacitou 3,6 Ah a 20 kusů (opět označených a naplněných) hydrosticků. Nesmí se dobíjet akumulátory ani doplňovat vodík. Vtip je v tom, že na jeden akumulátor lze jet „na plný plyn“ jen asi 20 minut, velmi úsporně třeba až 40 minut. Osazená dvojice hydrosticků, z nichž každý obsahuje 10 litrů vodíku, vydrží při plném výkonu palivového článku také asi 20 minut, přitom plný výkon vodíkové jednotky je menší než příkon motoru naplno.

Pro úspěch v závodě je potřeba zvládnout více věcí. V první řadě pečlivou práci při přípravě, aby auto vůbec dojelo. Mechanici sice mohou podle potřeby opravovat, ale soupeři v té době stále jedou. Asi nejdůležitější je správné rozvržení energie na celou dobu závodu, i když většinu dodává vodík, bez akumulátoru to nejde. Velký vliv má souhra členů v týmu, jezdců i mechaniků, hlavně při výměnách akumulátorů i hydrosticků.

Národní kolo se uskutečnilo počátkem dubna v atriu Fakulty stavební ČVUT v Praze, záštitu převzala Fakulta strojní. Z dvacítky většinou pětičlenných středoškolských týmů jich přijelo devatenáct. Je jasné, že mezi 19 auty na relativně malé dráze nebyla nouze o kolize. Vzhledem k tomu, že se jede pomaleji než třeba na modelářských závodech, kde jde o to „vyždímat“ z auta maximum během pěti minut, kolize většinou nic nepoškodí. Rychle se ukázaly velké rozdíly mezi týmy, třeba už po dvaceti minutách byl rozdíl mezi prvním a posledním 20 kol, ale také vyrovnanost „špičky“, která ostatně vydržela až do konce. Ještě po pěti hodinách, kdy už 3 týmy odpadly, byl rozdíl mezi prvními dvěma týmy pouhá dvě z přibližně 600 najetých kol, v čase to dělalo necelou minutu.

Tento závod nevyhrává ten, kdo je od začátku nejrychlejší. Když půl hodiny před koncem dojde energie, nic

nepomůže být do té doby mezi prvními. Celou šestihodinovku zvládlo jen 9 týmů. Nakonec nejlépe uspěl a do Francie na „24hrs de Saint Jo“ pojede Werk team 1 ze SOŠ Třineckých železáren, který po kvalifikaci startoval až ze 14. pozice, ale ujel na dráze nejvíc, 732 kol. Poslední čerstvý akumulátor dovolil v závěru dokonce zvyšovat náskok, zatímco někteří soupeři dolovali při jízdě krokem poslední zbytky energie a stejně nedojeli. Závod tento tým ukončil čtyři minuty před limitem, když už nemohl být předstižen. Kromě hlavní ceny se udílí ještě třeba ceny za nejlepší design, nejúspornější jízdu, technickou inovaci nebo nejlepší spolupráci.

H2AC je poměrně mladou, ale rychle se rozvíjející akcí. Prvního ročníku se u nás účastnily pouhé 3 školy, ve druhém již bylo 20 týmů (z toho 4 ze Slovenska), na letošní 3. ročník se připravovalo 20 týmů v ČR a Slovensko má vlastní národní kolo také s 20 týmy sponzorovanými firmou Volkswagen. Už se začíná připravovat další ročník a školy se mohou přihlásit na internetových stránkách *http://hydrogenhorizon.org/schools-application/* .

Co dál? Zlepšovat se určitě dá spolehlivost konstrukcí a také úroveň jezdců, jen na správném seřízení RC vybavení a dodržování optimální stopy by se určitě dalo ušetřit 5 až 10 % energie. Některé školy prý uvažují i o konstrukci vlastní a lepší elektronické řídicí jednotky pro palivové články; zda by to však bylo jen pro výuku, nebo bylo možné ji použít také v soutěži, to není jisté. Technika školám zůstává a používá se při výuce nebo v zájmových kroužcích. To hlavní je, že studenty tento přístup k technické výuce baví.

Nedá mi to, abych nezmínil ještě jednu akci, která se shodou okolností konala ve stejném termínu jako závod H2AC a také v Praze, ale na výstavišti v Letňanech, veletrh EcoAuto 2017. Na něm si mohla veřejnost prohlédnout „skoro“ totéž jako na studentské soutěži, jen v mnohem větším měřítku, český autobus TriHyBus na vodík vyvinutý v ÚJV Řež.

Když se mluví o vodíku v souvislosti s pohonem osobních aut nebo autobusů, leckdo si představí pístový spalovací motor, který se místo benzínu či nafty „živí“ vodíkem. I to existuje, ale zde je řeč o jiné koncepci, elektromobilech využívajících vodíkové palivové články k přímé přeměně vodíku na elektřinu. A právě v tomto směru je český autobus unikátní. Kombinuje totiž v sobě tři zdroje energie. Nejde o žádnou žhavou novinku, autobus byl vyvíjen v letech 2005 až 2009 a už několik roků je zařazen do pravidelného provozu na městské lince v Neratovicích.

Primárním zdrojem vozidla je vodíkový palivový článek o výkonu 48 kW od německé firmy Proton Motor. Ukrývá se vzadu v malé nástavbě karoserie a je pro něj optimální, když může pracovat s ustáleným výkonem. Autobus však potřebuje často akcelerovat a brzdit, zejména v městském provozu, sjíždět i vyjíždět kopce. Ostatně 48 kW je pro pohon obsazeného 18tunového kolosu nápadně málo, pokud bychom srovnávali s obvyklým spalovacím motorem. A tady právě nastupují další dva zdroje energie.

Rekuperaci při brzdění nebo v krátkém klesání, stejně jako akceleraci a odběr v krátkém stoupání vykrývají 4 superkondenzátory s kapacitou 18 F umístěné na střeše vozidla. Ty jsou schopny dodat 200 kW výkonu a uloží až 1,2 kWh energie. Je to relativně málo, ale právě na vykrytí špiček odběru i přebytků energie je to důležité a stačí. Když je třeba jet delší dobu vysokou rychlostí, vystoupat dlouhý kopec nebo naopak ho sjet, kapacita superkondenzátorů nestačí a přichází na řadu Li-ion akumulátory s kapacitou 28 kWh. To je sice mnohem méně, než je obvyklé i u osobních elektromobilů, ale v kombinaci s palivovým článkem v tomto případě zcela dostatečné. Tři zdroje a inteligentní rozdílení energie mezi nimi, to je hlavní výhoda TriHyBusu. Proto také stačí menší výkon stabilně pracujícího palivového článku, který podle možností dobíjí akumulátory i kondenzátory.

Obr. 1. TriHyBus na veletrhu EcoAuto 2017 (zásobníky plynu, superkondenzátory a elektronika jsou v nástavbě na střeše)

Na jedno natankování vodíku - do kompozitních tlakových lahví na střeše se ho vejde asi 20 kg - ujede autobus zhruba 300 km. Natankování trvá 10 minut. Motor zvládne krátkodobý výkon 200 kW a dlouhodobě 120 kW. Protože jde o městský autobus postavený na podvozku a karoserii Iveco Irisbus Citelis a určený pro městský provoz, je rychlost elektronicky omezena na 65 km/h.

Vodíkovým palivovým článkům nelze upřít, že je to čistý zdroj energie, odpadním produktem je pouze voda ve formě páry ve vystupujícím přebytku chladicího vzduchu. Jestli se koncepce elektromobilů s palivovými články široce prosadí, to ponechme na budoucnosti. Má-li mít šanci, je třeba zkombinovat možnost uložení relativně velkého množství energie v omezeném prostoru tlakových lahví s výhodami ostatních zdrojů, se superkondenzátory a jejich brutálním výkonem, i když malou kapacitou, a akumulátory, které vykryjí požadavky mezi uvedenými krajnostmi. Podobně, jako to dělá prototyp TriHyBusu.

Kombinace více zdrojů s sebou přináší nová témata a vyžaduje jiná řešení řídicí i výkonové elektroniky, ať už jde o samotnou obsluhu a zabezpečení jednotlivých zdrojů, nebo rozdílení výkonu mezi nimi. A právě to je z našeho hlediska zajímavé.

Ing. Michal Černý

Obr. 2. Detail bloku palivových článků TriHyBusu

SVĚTOZOR

Kontrolér pro automobilové radary

Moderní automobily jsou stále více vybavovány prvky pokročilých asistenčních systémů pro podporu řízení ADAS (Advanced Driver Assistance Systems), přičemž se rovněž hovoří také o autonomně řízených vozidlech. Při realizaci těchto trendů hraje důležitou roli senzorová technika, jako jsou kamery, ultrazvukové senzory, laserové měřiče vzdálenosti (LiDAR - Light Detection and Ranging) a v případě ADAS pak zvláště radarové senzory. Jejich výhodou je malé ovlivnění slunečním svitem, deštěm nebo mlhou. Právě pro aplikace radaru při měření na blízké i střední vzdálenosti v automobilech představila firma **Renesas Electronic Corp.** (*www.renesas.com*) výkonný 32bitový dvoujádrový 320MHz mikrokontrolér RH850/V1R-M vybavený vlastním digitálním signálovým procesorem (DSP), velmi rychlou pamětí Flash 2 MB, stejně velkou pamětí RAM a vysokorychlostním sériovým rozhraním. Programovatelný DSP provádí výpočetní operace spojené s funkcí radaru, jako je rychlá Fourierova transformace (FFT), určení vhodného tvaru vyzařovacího diagramu pro určení polohy a kalibraci kanálu. Pro podporu vývoje aplikací a jejich vlastních algoritmů dává firma uživatelům DSP k dispozici matematickou knihovnu. Krátké video o mikrokontroléru RH850/V1R-M a jeho použití lze zhlédnout na *https://www.youtube.com/watch?v=K9i_yle-YgM*.

Termokamera ze smartphonu

Pomocí termokamer lze bezdotykově zobrazit rozložení povrchové teploty tělesa vizualizací jím vydávaného neviditelného infračerveného záření. Profesionální termokamery jsou užívány např. pro diagnostiku problémů projevujících se lokálním zvýšením teploty budov či částí strojů nebo nedokonalých elektrických spojů. Na největším světovém veletrhu spotřební a výpočetní elektroniky CES (Consumer Electronics Show) 2017 v Las Vegas byly též představeny nové termokamery od světového leadera v tomto oboru, firmy **Flir Systems, Inc.**, které umožňují použít jako prostředek pro termovizi chytré mobilní telefony. Uživatelé je mohou použít např. v domácnosti pro noční pozorování nebo hledání ztracených zvířat nebo v malých stavebních firmách pro detekci míst úniku tepla včetně pořízení snímků nebo videozáznamů. Jedná se již o třetí generaci termokamerových doplňků FLIR ONE použitelných se smartphony s operačním systémem iOS nebo Android. Nový FLIR ONE je vybaven novým obrazovým procesorem, kamerou s vyšším rozlišením a připojuje se konektorem USB-C. Starší typy jsou dostupné i na českém trhu. Představeny byly také novinky FLIR ONE Pro, mobilní doplněk určený pro profesionální použití, a HD kamera Flir Duo pro umístění na dronech. Podrobné informace jsou dostupné na stránce *www.FLIR.com*.

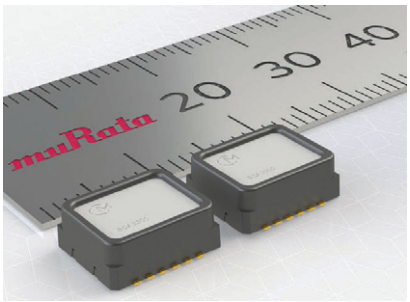
IO pro obousměrné nabíjení baterií Li-ion přes rozhraní USB-C

Společnost **Intersil Corporation** (*www.intersil.com*) uvedla dva nové jednočipové systémy pro řízení nabíjení baterií s až čtyřmi články Li-ion napájejících ultrabooky, tablety a další mobilní elektronické přístroje. Navíc podporují i reverzní dodávku energie (až 100 W), je-li zařízení vybaveno rozhraním USB-C OTG (On-The-Go) pro externí zařízení jako jsou např. smartphony, sluchátka, brýle pro virtuální realitu. Nové nabíjecí systémy ISL9238 a ISL9238A nahradí dosud užívané dvoučipové řešení, což přináší uživateli až 40% úsporu materiálových nákladů. Firmou patentovaná modulační technologie interního snižujícího/zvyšujícího měniče R3™ (Robust Ripple Regulator) ovlivňuje podle velikosti vstupního napětí a zatížení jak spínací kmitočet (až 100 MHz), tak střídu PWM, což umožňuje dosáhnout vyšší účinnost při malém zatížení a rychlé odezvě, snížit akustické jevy a prodloužit životnost baterie. Vstupní napětí z AC/DC adaptéru, baterie nebo portů USB PD (Power Delivery) může být 3,2 až 23,4 V, systémové výstupní napětí 2,4 až 18,3 V. Sériová komunikace s obvody a programování parametrů nabíjení a systému probíhá po sběrnici SMBus/I^2C. ISL9238A má různé SMBus adresy pro podporu nabíjení další baterie v systému. Oba obvody jsou dodávány v pouzdře TQFN s 32 vývody s rozměry 4 × 4 mm.

Tříosý akcelerometr pro průmysl a autoelektroniku

Murata (*www.murata.com*) představila na veletrhu Electronica 2016 novou řadou přesných tříosých MEMS kapacitních akcelerometrů SCA3300 určených především pro aplikace v průmyslu, měřicí technice a automobilové elektronice. Senzory splňující požadavky na kvalitu podle automobilního standardu AEC-Q100 jsou umístěny v 12vývodovém pouzdře pro plošnou montáž s rozměry 7,6 × 8,6 × × 3,3 mm. Uživatel může volit měřicí rozsah 1,5 g, 3 g nebo 6 g, ofset je typicky do ±20 mg. Nelinearita v rozsahu ±1 g je ±1 mg, pro ±6 g pak ±15 mg. Akcelerometry lze využít i pro měření náklonu s nelinearitou 0,1 % a typickou šumovou hustotou 37 μg/√Hz, řízení a analýzu pohybu nebo navigační systémy. Použité tlumení umožňuje použití i při působení mechanických vibrací. Ze zdroje 3,3 V odebírá senzor pouze 1 mA (v maloodběrovém režimu jen 0,5 mA), je tedy vhodný i pro napájení z baterie. Pro komunikaci s nadřazeným systémem slouží rozhraní průmyslové sběrnice SPI. Pro zajištění spolehlivosti při užití je v každém měřicím cyklu kontinuálně aktivována řada diagnostických funkcí, sledujících např. interní referenční signál, překročení rozsahu a provádějících kontrolní součty pro kontrolu správnosti komunikace. Rozsah pracovních teplot sahá od -40 do +125 °C. Murata nabízí i vývojovou stavebnici usnadňující potencionálnímu uživateli návrh a odladění jeho aplikace s využitím SCA3300.

JH



Analýza a návrh obvodu s OZ v neinvertujícím zapojení

Zdroj proudu řízený napětím s OZ

(Pokračování)

Když ve vstupním obvodu OZ uvažujeme, že oba vstupy jsou na stejném potenciálu, dojdeme při analýze obvodu na obr. 6 (znova dole na stránce) ke vztahu 8), potažmo ke vztahu 9), což je cíl našeho uvažování. Proud I_{out}, který podle polarity vstupního napětí U_{in} protéká buď LED1, nebo LED2, je přímo úměrný vstupnímu napětí U_{in} a odporu všech tří rezistorů R1, R2 a R3 v obvodu. Vztah 9) vůbec neobsahuje napětí U_{LED}, které je závislé na typu – barvě LED, na teplotě a proudu LED. Pokud se bude napětí U_{in} pohybovat plynule z jedné polarity přes nulu do druhé polarity, tak stejný průběh bude mít proud tekoucí svítivými diodami.

Pokud nás bude zajímat napětí na výstupu OZ U_{out}, tak to se řídí vztahem 10). Napětí U_{out} je v našem zapojení vlastně vedlejší veličinou, která „zajišťuje“, aby platil vztah 9). Pokud se bude vstupní napětí U_{in} měnit z jedné polarity plynule do druhé (vyjádřeno např. rovnicí přímky procházející počátkem souřadnic), tak výstupní napětí U_{out} OZ bude obsahovat dvě složky – jedna bude úměrná velikosti napětí U_{in} a druhá bude dána voltampérovou charakteristikou LED, která při dané polaritě momentálně vede proud i_2. Na výstupu OUT OZ se tedy objeví „navíc“ takové napětí, které zajistí „otevření“ příslušné LED. OZ se zápornou zpětnou vazbou tak vlastně „vytvořil virtuální LED“, která se otevírá již při nulovém napětí, a proud momentálně otevřenou diodou je určen velikostí napěťového úbytku na rezistoru R3.

Vše, co bylo uvedeno, platí za podmínky, že OZ je napájen tak velkým napětím $\pm U_n$, že se vždy dá dosáhnout napětí na výstupu OUT OZ podle vztahu 10). To je definice energetické podmínky funkčnosti obvodu. Reálný OZ neumí nikdy dosáhnout na svém výstupu rozkmitu $+U_n/-U_n$. Rozkmit je vždy menší o tzv. saturační úbytek napětí. Proto se při praktickém návrhu vždy musí uvažovat reálné vlastnosti použitého OZ.

Obvod podle obr. 6 díky symetrickému napájení umí vytvářet proud I_{out} v obou polaritách, podle polarity vstupního řídicího napětí U_{in}. Uvedené zapojení má ale také jednu nevýhodu: zátěž, do které umí dodávat „řízený proud“, není možno uzemnit. Jak je vidět z obrázku, tak obě antiparalelně zapojené LED jsou potenciálově připojeny na invertující vstup -IN OZ a jeho výstup OUT. Pozitivní vlastností je to, že proud I_{out} energeticky vzniká z napájecích napětí OZ $\pm U_n$. Pokud bychom vypustili ze zapojení rezistor R2, tak by zapojení nepotřebovalo žádný „řídicí příkon“ – mělo by nekonečně velké výkonové zesílení.

Z pohledu teoretické elektroniky je zajímavý podíl výstupního proudu I_{out} a vstupního napětí U_{in}, což je veličina, která má charakter vodivosti (jednotka siemens) a označuje se písmenem *g*. Vypočítá se úpravou vztahu 9) do podoby 11). Pokud se vypustí ze zapojení rezistory R1 a R2, tak převodní vodivost *g* je definována vztahem 12), který v sobě obsahuje vlastně jedinou součástku, která v okolí OZ zbyla – rezistor R3 a samozřejmě obě LED, ale i kdyby se tyto LED vyjmuly a nahradily zkratem, tak bude obvod pracovat dále, protože by stále v obvodu protékal proud I_{out} definovaný vztahem 9).

Zapojení na obr. 7 je poněkud abstraktní, protože obsahuje virtuální OZ realizovaný jako zdroj napětí řízený napětím. Protože ale okolí virtuálního OZ zůstalo stejné a obvod má stejnou funkci, tak bude následný výklad snad pochopitelný a umožní pohled na funkci OZ trochu z jiného úhlu.

OZ se na svém výstupu dá představit jako zdroj napětí, které je řízeno napětím – respektive rozdílem napětí. Převodním parametrem mezi výstupním napětím a řídicím napětím je zesílení. Pokud je zesílení $A = 1$, tak řídicímu napětí 1 V odpovídá výstupní napětí 1 V. Pokud je zesílení $A >> 1$, tak pro dosažení změny na výstupu postačuje velmi malá změna na vstupu.

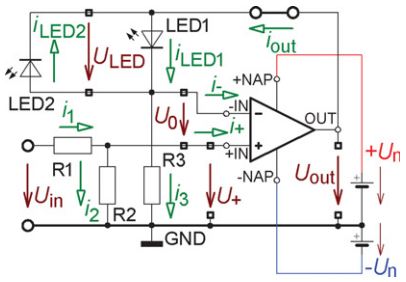
Co se tedy děje v obvodu na obr. 7, pokud se změní napětí U_{in}? Pro jednoduchost uvažujme změnu z $U_{in} = 0$ V kladným směrem. Před změnou bylo na rezistoru R2 nulové napětí, obvod měl uzavřenou smyčku záporné zpětné vazby přes jednu z LED, a protože napětí mezi vstupy OZ U_0 bylo téměř nulové, byl také téměř nulový úbytek napětí na rezistoru R3. To můžeme zařídit tím, že proud tímto rezistorem bude také nulový. Tohoto stavu se dalo dosáhnout pouze tím, že na výstupu OZ bude napětí, které je menší než prahové napětí, při kterém se otevírají LED ve zpětnovazební smyčce. Reálný OZ má na rozdíl od ideálního různé nectnosti (budou probírány v pozdější části našeho seriálu), proto se i při $U_{in} = 0$ V na výstupu OUT OZ objeví buď kladné, nebo záporné napětí blízké prahovému napětí jedné z LED. A jednou z LED také poteče proud I_{out}, který je ovšem tak malý, že příslušnou diodu vůbec nerozsvítí. Na tomto místě je třeba zmínit skutečnost, že kdyby byl v zapojení ideální OZ, tak při $U_{in} = 0$ V by byl stav obvodu nestabilní, protože by nevedla žádná z LED a obvod by tak neměl uzavřenou smyčku záporné zpětné vazby – neexistovalo by nic, co by definovalo, jaké má být na výstupu OUT OZ napětí. (Takže buďme nakonec vděční za to, že reálný OZ má „své“ nectnosti, které zajistí, že v našem zapojení vznikne na výstupu OUT OZ stabilní stav.)

Po krátkém odbočení se znovu vraťme do situace, kdy se U_{in} změnilo z nuly na nějaké kladné napětí. Na rozdílovém vstupu zdroje napětí řízeného napětím (okrově vybarvený funkční blok) vzniká změna, která se po zesílení objeví jako změna na výstupu OUT. Díky neinvertujícímu zapojení je změna na výstupu OUT také kladná. Ve zpětnovazebním obvodu začne protékat LED1 proud I_{out}, který vytvoří úbytek napětí na rezistoru R3. To způsobí zmenšení rozdílu napětí mezi vstupy +IN a -IN. Obvod se nakonec ustálí v „novém stavu“, kdy bude napětí U_0 opět blízké nule a proud I_{out} se bude řídit vztahem 9). Tím se dostáváme k definici 4. zásady pro analýzu/návrh zapojení s OZ s uzavřenou smyčkou záporné zpětné vazby, která se dá formulovat takto: „Výstupní napětí (velikost a polarita) OZ se vždy nastaví tak, aby se oba vstupy OZ +IN a -IN dostaly na stejný potenciál (bylo na nich stejné napětí proti GND nebo jinému vztažnému bodu)“.

Jednotlivé zásady č. 1 až č. 4 se vzájemně podporují, jedna podmiňuje druhou. Dají se uplatnit na jakoukoli okolní strukturu vně OZ a ve svém důsledku zajistí, že obvod se řeší, jako by tam vlastně OZ „vůbec nebyl“. Tato pravidla používají i matematické modely, které pomocí vhodného software dovedou analyzovat či navrhovat obvody s OZ. Výhodou těchto pravidel je to, že umožní dojít k výsledku i u nových zapojení – tedy s topologií okolních komponent odlišnou od standardních zapojení.

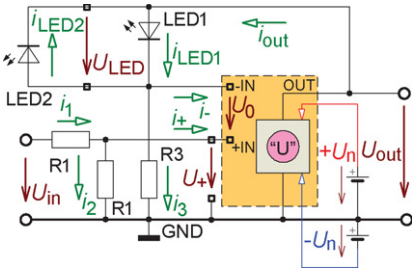
Ing. Martin Hudec

(Pokračování příště)



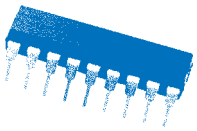
4) $U_+ = U_{in} \cdot R_2/(R_2 + R_1)$
5) $U_{out} = U_{LED} + U_0 + U_+$
6) $i_+ = i_- = 0$ (zanedbatelné proti i_1 a i_3)
7) $U_0 = 0$ (zanedbatelné proti U_+ a U_{LED})
8) $i_3 = U_+/R_3$
9) $I_{out} = i_3 = U_{in} \cdot R_2/((R_2 + R_1) \cdot R_3)$
10) $U_{out} = U_+ + U_{LED}$
11) $g = I_{out}/U_{in} = R_2/(R_3 \cdot (R_1 + R_2))$
12) $g = 1/R_3$

Obr. 6. Zdroj proudu řízený napětím s operačním zesilovačem v neinvertujícím zapojení se symetrickým napájením



Obr. 7. Zdroj proudu řízený napětím. OZ je nahrazen virtuálním zdrojem napětí řízeným rozdílem napětí

Periférie mikrokontrolérov (46)



EERAM

(Pokračovanie)

Čítanie dát z pamäte EERAM typu 47L04/47L16 popisuje priebeh na obr. 106.

Ako je možné vidieť, čítanie je opäť viacmenej zhodné so zápisom – len s tou obligátnou komplikáciou I²C protokolu – začíname zápisom, aby sme zapísali adresu, z ktorej chceme čítať a následne začíname s čítaním samotným. Pri tomto čipe (podobne ako pri zápise) môžeme čítať všetko „až do nemoty“...

Adresovanie kontrolných registrov v EERAM

Kontrolné registre využívajú – ako sme si spomínali pre chvíľou – odlišnú I²C adresu ako bežné pamäťové miesta. Pokiaľ chceme komunikovať s kontrolným registrom, musíme „nastúpiť“ cez I²C adresu 0011 A2 A1 0 (len pre úplnosť si spomeňme, že túto I²C adresu využívajú niektoré čipy GPIO skupiny B – napríklad obvod PCA6107).

Obvody EERAM obsahujú dva kontrolné registre: Status register a Command register. Štruktúra registrov je v tabulke 28.

Status register je možné čítať a doň zase zapisovať. Command register operáciu čítania nepodporuje – z definície jeho „poslania“ vlastne aj vyplýva, že čítanie Command registra nemá ani veľmi zmysel.

Status register

Prezradím hneď, že všetky bity statusregistra sú „nonvolatile“ – to znamená, že všetky nastavenia zostávajú zachované aj po odpojení od napájania. Status-register poskytuje nasledovné možnosti a informácie:

- **Bit 7 – AM:** tento bit udáva informáciu o tom, či je obsah SRAM totožný s obsahom EEPROM. Na základe hodnoty tohto bitu je možné rozhodnúť, či sa – v prípade potreby – má obsah SRAM prepísať do EEPROM, alebo nie. Pokiaľ má bit hodnotu 0, obsah SRAM nebol zmenený od poslednej „store“ (prepis SRAM do EEPROM) či „recall“ (prepis EEPROM do SRAM) operácie. Ak je AM = 1, obsah SRAM zmenený bol.
- **Bity 5 a 6** sú nevyužité a budú vždy prečítané ako 0.
- **Bity 2 až 4:** BP0, BP1 a BP2 – umožňujú aktivovať softwarovú ochranu proti zápisu. Pokiaľ je BP0 = BP1 = BP2 = 0, nie je proti zápisu chránené nič, naopak, ak je BP0 = BP1 = BP2 = 1, nie je možné nič zapísať. Iné kombinácie zabraňujú zápisu vždy v najvyšších adresovateľných miestach pamäte SRAM podľa tabuľky 29.
- **Bit 1 – ASE:** bit ASE povolí (1) alebo zakáže (0) automatický prepis obsahu SRAM do EEPROM (pri výpadku napájania) a naspäť (pri obnovení napájania). Default hodnota nového čipu je 0 – čiže auto-store funkcia je zakázaná.
- **Bit 0 – EVENT:** tento bit indikuje, či sa niečo významné prihodilo na pine HS. Pokiaľ čip zistí logickú jednotku na pine HS, tento bit sa nastaví na jedna – a to bez ohľadu na to, či bude aj obsah SRAM prepísaný do EEPROM alebo nie (toto zase závisí od nastavenia bitu AM).

Zápis do Status registra prebieha, čo sa postupnosti týka – rovnako ako zápis do pamäťového miesta, len namiesto I²C adresy pamäťových miest posielame na začiatku I²C adresu kontrolných registrov. Následne adresujeme Status register, ktorý má adresu 00h. Potom už len vyšleme bajt, ktorý sa má do Status registra zapísať, a ukončíme komunikáciu.

Čítanie je o niečo jednoduchšie ako bežné I²C čítanie. Keďže čítať sa dá len zo Status registra – je to jediný kontrolný register, z ktorého sa čítať dá – nemusíme nič adresovať. Pri čítaní teda odpadá nutnosť prvého kroku – zápisu adresy, z ktorej chceme čítať. Čítanie Status registra potom vyzerá nasledovne:

1. Vyšleme štart-podmienku.
2. Vysielame takzvaný „control byte“ – čo nie je nič iné, ako I²C adresa kontrolných registrov EERAM čipu s indikáciou čítania – v našom prípade 0011 0001b.
3. Prečítame obsah Status registra.
4. Vysielame NOT_ACK.
5. Ukončíme komunikáciu stop-podmienkou.

Command r egister

Pomocou Command registra je možné vykonať dve rôzne operácie:

- **Software Store:** uloženie obsahu SRAM do EEPROM – kód príkazu je 0011 0011b.
- **Software Recall:** prepísanie obsahu SRAM dátami uloženými v EEPROM – kód je 1101 1101b.

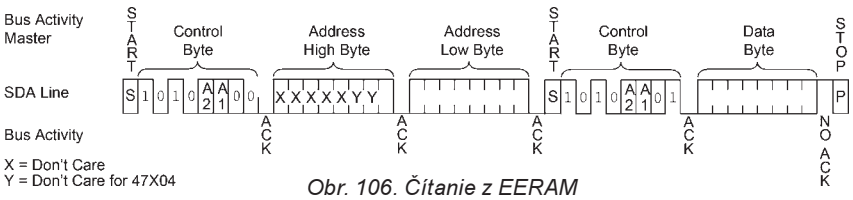
Zápis do Command registra prebieha presne tak isto ako zápis do Status registra – len po adresovaní kontrolných registrov čipu vysielame adresu Command registra, ktorá je 55h (pri Status registre to bolo 00h).

Pripojenie na I²C zbernicu

Typické pripojenie ku zbernici je znázornené na schéme na obr. 108. Ako môžeme vidieť – nič špeciálne. Vstupy A1, A2 a HS zostávajú nezapojené, čím – vďaka interným pull-down obvodom – budú na úrovni logickej nuly. Naschvál som použil spojenie „pull-down obvody“ a nie „rezistory“, keďže interné zapojenie je naozaj podstatne zložitejšie ako len pull-down rezistor. To kvôli zaručeniu stability v prevádzke. V tomto zapojení teda nevyužívame vonkajšiu signalizáciu požiadavky prepisu SRAM do EEPROM – pin HS sme nechali nepripojený. Keďže sme nepripojili ani A1 a A2, bude I²C adresa pamäťových miest čipu 1010 000b a I²C adresa kontrolných registrov 0011 000b.

Pokiaľ chceme využívať automatické prepisovanie SRAM do EEPROM pri výpadku napájania, je dôležitý kondenzátor C2 pripojený ku vstupu Vcap. Ak by sme túto funkciu využívať nechceli, musí byť Vcap pripojený na Vcc – ako je to vidno v nasledovnej schéme. Zvyšok zapojenia zostáva nezmenený.

V tomto prípade však nesmieme povoliť automatický prepis do EEPROM pri výpadku napájania (bit ASE Status registra musí zostať neaktívny), inak by pri výpadku napájania mohlo prísť ku strate dát.



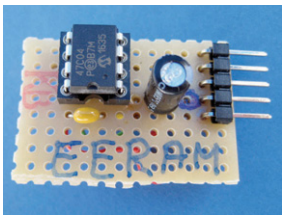
Obr. 106. Čítanie z EERAM

Tab. 28. Adresovanie kontrolných registrov v EERAM

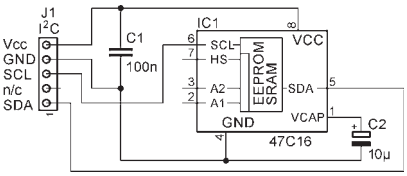
Register Name	Address	Bit 7	Bit 6	Bit 5	Bit 4	Bit 3	Bit 2	Bit 1	Bit 0
STATUS	00h	AM	—	—	BP2	BP1	BP0	ASE	EVENT
COMMAND	55h	CMD7	CMD6	CMD5	CMD4	CMD3	CMD2	CMD1	CMD0

Tab. 29. Ochrana proti zápisu v EERAM

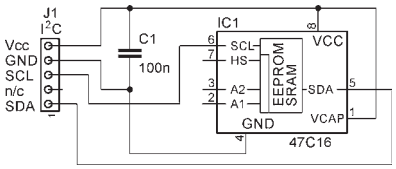
Protected Range	BP2	BP1	BP0	47X04	47X16
None	0	0	0	—	—
Upper 1/64	0	0	1	1F8h-1FFh	7E0h-7FFh
Upper 1/32	0	1	0	1F0h-1FFh	7C0h-7FFh
Upper 1/16	0	1	1	1E0h-1FFh	780h-7FFh
Upper 1/8	1	0	0	1C0h-1FFh	700h-7FFh
Upper 1/4	1	0	1	180h-1FFh	600h-7FFh
Upper 1/2	1	1	0	100h-1FFh	400h-7FFh
All Blocks	1	1	1	000h-1FFh	000h-7FFh



Obr. 107. EERAM na univerzálnej doske



Obr. 108. Pripojenie EERAM



Obr. 109. Pripojenie EERAM bez automatického prepisu dát

EERAM a DemoBoard2015

S pamäťami EERAM je možné trochu experimentovať aj prostredníctvom nášho DemoBoard2015 – a síce s použitím menu (a tým pádom podprogramov) pre prácu s EEPROM. Musíme však zobrať do úvahy dve špecifiká:

- Pokiaľ chceme používať automatické prepísanie obsahu RAM do EEPROM v rámci EERAM, musíme ho najprv povoliť.
- EERAM používa zľahka odlišné adresovanie pamäte ako EEPROM.

Práca so STATUS registrom

Aby sa dáta prepísali z SRAM do EEPROM automaticky pri výpadku napájania, musíme nastaviť bit ASE (bit číslo 1) registra Status na 1. Toto musíme urobiť len raz, keďže obsah Status registra zostáva zachovaný aj po odpojení od napájania. V praxi to znamená, že do tohto registra musíme zapísať 02h.

Povolenie auto-store (automatického uloženia dát z SRAM do EEPROM pri výpadku napájania) dosiahneme s DemoBoard2015 s použitím I²C Editora. V I²C Editore zvolíme nasledovný postup:

1. Naštartujeme komunikáciu klávesou „S“,
2. vyšleme I²C adresu kontrolných registrov s indikáciou zápisu: E-30,
3. vyšleme adresu status-registra: E-00,
4. naťukáme, čo sa má do tohto registra zapísať: E-02,
5. a napokon ukončíme komunikáciu vyslaním stop podmienky: P.

Na LCD DemoBoard2015 uvidíme nasledovné dve „obrazovky“:

```
I2CE  #open-WR/0011000
>S>E(30)>E(00)>E(02)
```

```
I2CE  #closed
>P>
```

V prípade, že chceme skontrolovať obsah status registra (alebo sa doň mrknúť len tak zo zvedavosti), môžeme zvoliť nasledovný postup:

1. Naštartujeme komunikáciu klávesou „S“,
2. vyšleme I²C adresu kontrolných registrov – tentokrát však s indikáciou čítania: E-31.
3. Ako sme si spomínali, žiadna adresa sa v tomto prípade nemusí posielať, keďže čítať sa dá len Status register – takže rovno klávesou „R“ prečítame jeho obsah... V tejto chvíli by sme mali mať na displeji niečo takéto:

```
I2CE  #open-RD/0011000
>S>E(31)>R(02)>
```

Ako vidíme, v tomto príklade sme prečítali „onu dvojku“, ktorú sme tam pred chvíľou zapísali...

4. Ukončíme komunikáciu klávesou „P“.

```
I2CE  #closed
>S>E(31)>R(02)>P>
```

Ak by nás náhodou pochytila neodolateľná túžba zistiť, či naozaj funguje aj príznak „AM“ (najvyšší bit registra Status, ktorý indikuje, či sa obsah SRAM zmenil od posledného prepisu do EEPROM), môžeme len tak pokusne do pamäte niečo zapísať, a následne v I²C Editore tým istým spôsobom ako pred chvíľou prečítať obsah status registra. Mali by sme uvidieť niečo takéto:

```
I2CE  #open-RD/0011000
>S>E(31)>R(82)>
```

To, že sme teraz namiesto 02h prečítali hodnotu 82h, znamená, že MSb Status registra je nastavený na „1“ – čiže bit AM signalizuje zmenu obsahu SRAM...

Čítanie a zapisovanie dát

S DemoBoard2015 je možné obsah EERAM pamätí čítať aj do nich zapisovať – a to prostredníctvom menu pre ovládanie EEPROM. Keďže však EERAM vyžaduje vždy dva adresové bajty, musíme pre prácu s týmito čipmi zvoliť v EEPROM menu pamäť typu 24LC32. Toto je prvá pamäť (z hľadiska kapacity), ktorá využíva 2 bajty adresy. Čiže v menu pre EEPROM zvolíme 24LC32, a potom môžeme veselo čítať a zapisovať EERAM dáta.

Aplikácia – ukladanie viacerých závislých bajtov

Rád by som na záver ešte prehodil zopár slov k tomu, akým spôsobom je vhodné takýto typ pamäte využívať.

Automatické ukladanie obsahu je veľmi príjemné a pohodlné. Netreba sa o nič starať, sledovať, či napätie práve vypadlo, a prípadne prerušením mikrokontroléra reagovať na túto skutočnosť, aby sme „zachránili, čo sa dalo, kým sa vybije posledný kondenzátor“. Zvýšenú pozornosť však treba venovať v aplikácii postupnosti nahrávania dát, ktoré spolu súvisia a presahujú dĺžku jedného bajtu. Obligátna otázka: prečo?

Ku zodpovedaniu tejto otázky nám pomôže jednoduchý príklad – aplikácia „hodiny“ bez RTC obvodu, pričom v prípade výpadku napájania sa uspokojíme s tým, že čas nebude bežať ďalej, ale chceme aspoň vedieť, kedy sa to stalo. Chceme teda ukladať informáciu o čase. Budeme predpokladať, že ju máme uloženú v 3 bajtoch: hodiny, minúty, sekundy a chceme ju – pre prípad potreby – uchovávať pri každej zmene – čiže každú sekundu. V princípe musíme vychádzať z toho, že napájanie môže vypadnúť kedykoľvek. Pokiaľ budeme jednoducho zapisovať tieto tri bajty, môže sa stať, že počas zápisu napájanie vypadne. To znamená, že sa môže prihodiť, že zapíšeme novú informáciu o hodinách, ale minúty a sekundy už zmeniť nestihneme. Pokiaľ si vezmeme príklad, že posledná zapísaná informácia bola: 09:59:59 a teraz ideme zapisovať 10:00:00, pričom po zapísaní prvého bajtu (hodín) vypadne napájanie – zapíšeme len prvý bajt, čiže v pamäti zostane: 10:59:59. Táto informácia je samozrejme nesprávna – a zapísané údaje nekonzistentné.

Jedna možnosť, ako zabezpečiť konzistenciu zapísaných dát, je zapisovať ich dvojmo. A spolu so zápisom dát samotných zapisovať aj informáciu, či zápis prebehol, alebo ešte nie. Napríklad: Informáciu o čase zapíšeme dvakrát za sebou a pridáme kontrolný bajt. Tento bajt bude mať hodnotu AAh, ak je celá informácia zapísaná, a hodnotu 01h, pokiaľ zápis práve prebieha. Predpokladajme, že náš údaj o čase je zapísaný v pamäti od adresy 00h a kontrolný bajt je na prvom mieste. V pamäti zapísané dáta – pokiaľ práve žiaden zápis neprebieha – budú vyzerať nasledovne:

	záznam 1				záznam 2			
adresa:	00h	01h	02h	03h	04h	05h	06h	07h
dáta:	AAh	09h	59h	59h	AAh	09h	59h	59h

Na adrese 00h pritom „sedí“ kontrolný bajt záznamu 1, a na adrese 04h máme kontrolný bajt záznamu 2.

Pri update potom budeme postupovať nasledovne:

A) update záznamu 1

1. Na adresu 00h zapíšeme hodnotu 01h – táto signalizuje, že práve prebieha zápis,

2. na adresy 01h až 03h postupne zapíšeme hodiny, minúty a sekundy,

3. napokon prepíšeme hodnotu na adrese 00h naspäť na AAh – tým dáme najavo, že záznam 1 je konzistentný.

B) update záznamu 2

1. Zapíšeme na adresu 04h hodnotu 01h – táto signalizuje, že práve prebieha zápis,

2. na adresy 05h až 07h postupne zapíšeme hodiny, minúty a sekundy,

3. napokon prepíšeme hodnotu na adrese 04h naspäť na AAh – tým dáme najavo, že záznam 1 je konzistentný.

Ak pri tomto postupe vypadne napájanie počas zápisu záznamu číslo 1 (v našom príklade po zapísaní informácie o hodinách – predtým ako sa stihnú zapísať minúty a sekundy), bude do EEPROM v EERAM prepísaná nasledovná informácia:

	záznam 1				záznam 2			
adresa:	00h	01h	02h	03h	04h	05h	06h	07h
dáta:	01h	10h	59h	59h	AAh	09h	59h	59h

Program potom pri štarte pri obnovení napájania na základe údaju „01h“ na adrese „00h“ zistí, že tento záznam nie je konzistentný a je potrebné ho ignorovať. V tomto prípade môžeme načítať záznam 2 (ktorý slúži ako backup), ktorý je síce „o sekundu starší“, ale napriek tomu konzistentný.

V prípade, že príde ku výpadku napájania počas zápisu záznamu číslo 2 – po zapísaní hodín, bude výsledok nasledovný:

	záznam 1				záznam 2			
adresa:	00h	01h	02h	03h	04h	05h	06h	07h
dáta:	AAh	10h	00h	00h	01h	10h	59h	59h

V tomto prípade je záznam 1 konzistentný – a záznam 2 nás vlastne ani zaujímať nemusí.

V každom prípade pri tomto štýle zápisu zostane vždy minimálne jeden z oboch záznamov v konzistentnom stave – a na základe kontrolného bajtu (na adrese 00h pre záznam 1 a 04h pre záznam 2) je možné zistiť, či sú dáta v tomto zázname v poriadku, alebo nie.

Záver

EERAM je určite zaujímavý čip, ktorý môže nájsť uplatnenie v najrôznejších zapojeniach, ktoré vyžadujú pamäte typu EEPROM, ale taktiež časté prepisovanie dát – napríklad čítače, počítadlá udalostí, či čohokoľvek iného a pod. Tvorí svojím spôsobom akúsi „konkurenciu“ technológie FRAM.

Prípadné otázky rád zodpoviem (pokiaľ to bude v mojich silách) prostredníctvom mailu: *miroslav.cina@t-online.de*.

Miroslav Cina

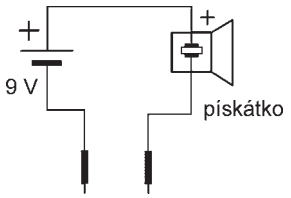
(Pokračovanie nabudúce)

Jednoduchý indikátor vlhkosti

Ke zhotovení tohoto přístroje potřebujeme jen baterii 9 V, kousek izolovaného drátu o průměru asi 1 mm pro vývody, slabší drát na propojení, izolační pásku a pískátko z výprodeje za 5,- Kč.

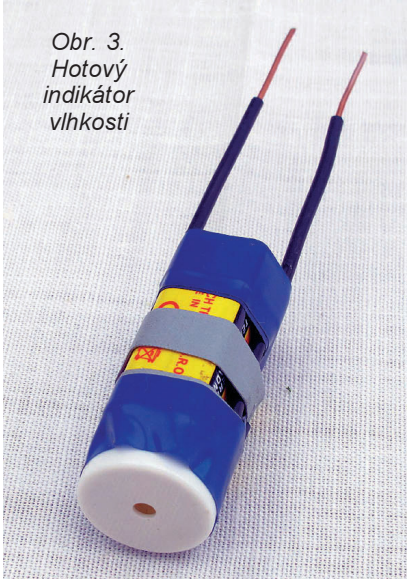
U pískátka opatrně rozehneme vývody asi o 1 mm, aby šlo zlehka nasunout na baterii 9 V (obr. 2). Vývody baterie stačí těsně omotat slabším drátem a zajistit izolační páskou. Vše zapojíme podle schématu na obr. 1 a omotáme izolační páskou (obr. 3).

Celá práce může trvat jen několik minut a indikátor je hotový. Vývody se vytvarují podle potřeby a druhu použití. Přístroj sice nedosahuje citlivosti a hlasitosti složitějších indikátorů, ale přesto může dobře posloužit např. ke zjištění vlhkosti zeminy v květináči, když povrch je už suchý, nebo pohlídá vytečení vody z pračky nebo myčky apod.



Obr. 1. Schéma zapojení jednoduchého indikátoru vlhkosti

Obr. 2. Pískátko na baterii 9 V



Obr. 3. Hotový indikátor vlhkosti

Oldřich Benák

Elektronický přepínač s telefonní číselnicí

Tato konstrukce umožňuje si pohrát s hezkým elektromechanickým dílem - s klasickou otočnou číselnicí ze starého telefonního přístroje.

Impulsy generovanými číselnicí je taktován Johnsonův dekadický čítač, který má ke svým deseti výstupům připojeno deset indikačních LED a deset optočlenů. Vytočením jakéhokoliv čísla 1, 2, atd. až 0 se aktivuje odpovídající výstup čítače, takže se rozsvítí příslušná LED a v příslušném optočlenu sepne fototranzistor. Pomocí těchto fototranzistorů se pak přepínají funkce apod. v ovládaném zařízení.

Přepínačem také nemusíme ovládat nic, stačí pozorovat, jak se po vytočení nějakého čísla rozsvítí odpovídající LED.

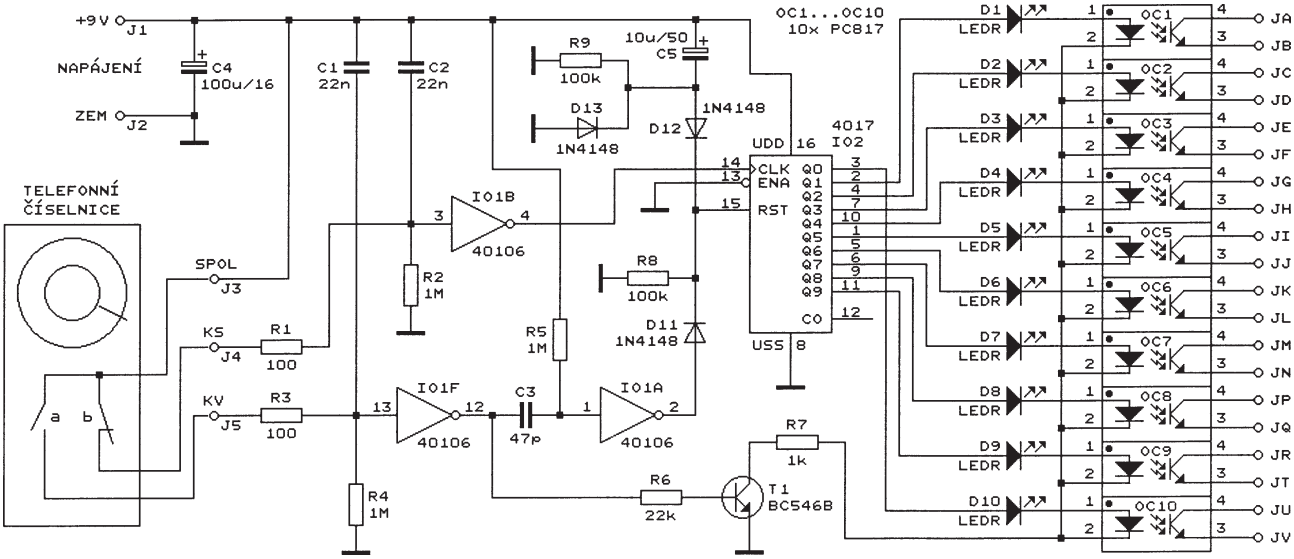
Elektronický přepínač byl vyzkoušen na nepájivém kontaktním poli a po drobných úpravách zapojení byl pro případné zájemce zkonstruován na desce s plošnými spoji. Fotografie desky přepínače osazené součástkami je na obr. 6.

Popis funkce

Schéma zapojení elektronického přepínače s telefonní číselnicí je na obr. 4.

Přepínač se ovládá dvěma kontakty telefonní číselnice. Prvním je kontakt „a“, který je v klidu vypnutý a při natočení číselnice z klidové polohy je trvale sepnutý. Tento kontakt má vývody SPOL a KV (v klidu vypnuto). Druhým je kontakt „b“, který je v klidu sepnutý a při vytočení nějakého čísla se periodicky rozpojuje a zase spíná tolikrát, kolik odpovídá vytočenému číslu (např. při vytočení čísla 5 se rozpojí a zase sepne 5x). U použité číselnice (viz obr. 6) trvala rozpojení vždy asi 50 ms a mezilehlá sepnutí asi 60 ms. Tento kontakt má vývody SPOL a KS (v klidu sepnuto).

Stav kontaktu „b“ je převáděn na pravoúhlý elektrický signál součástkami R1, R2, C2 a invertorem IO1B. Když je kontakt sepnutý, je na vstupu IO1B vysoká úroveň H, když je vy-



Obr. 4. Schéma zapojení elektronického přepínače s telefonní číselnicí

pnutý, je na vstupu IO1B díky upínacímu rezistoru R2 nízká úroveň L. Zákmity kontaktu jsou eliminovány integračním článkem s R1 a C2. Invertor IO1B byl zvolen typu 40106 se Schmittovým klopným obvodem (SKO) na vstupu, aby vytvaroval signál z C2 s exponenciálními hranami na signál pravoúhlý. Na výstupu IO1B je při sepnutém kontaktu „b“ úroveň L a při vypnutém kontaktu „b“ úroveň H.

Signál z výstupu IO1B je veden na taktovací vstup pětistupňového dekadického Johnsonova čítače 4017 (IO2). Stav čítače se mění vždy při vzestupné hraně taktovacího signálu, tj. vždy v okamžiku rozpojení kontaktu „b“. Pokud je čítač před vytočením čísla vynulován, odpovídá stav čítače po vytočení čísla tomuto číslu.

Pro nulování čítače IO2 se využívá signál odvozovaný od stavu kontaktu „a“. Stav kontaktu „a“ je součástkami R3, R4, C1 a IO1F převáděn na pravoúhlý signál stejným způsobem, jako je tomu u kontaktu „b“. Na výstupu IO1F je při sepnutém kontaktu „a“ úroveň L a při vypnutém kontaktu „a“ úroveň H.

Při pootočení číselnice z klidové polohy se sepnutím kontaktu „a“ vytvoří na výstupu IO1F sestupná hrana signálu, od které se derivačním článkem s C3 a R5 a invertorem IO1A odvozuje impuls úrovně H o šířce asi 47 µs. Tímto impulsem, který je veden z výstupu IO1A na nulovací vstup RST čítače IO2, se čítač před vytočením čísla nuluje a uvádí do stavu 0.

Čítač se uvádí do definovaného stavu 0 i při zapnutí napájecího napětí, a to *RC* článkem s R9 a C5. Tento článek při zapnutí generuje impuls úrovně H s exponenciální sestupnou hranou, který je široký několik set ms. D13 zajišťuje rychlé vybití C5 po vypnutí napájecího napětí.

Nulovací impulsy z IO1A a z C5 se sčítají logickým obvodem s D11, D12 a R8.

Stavu čítače odpovídá úroveň H na příslušném výstupu, ostatní výstupy jsou v úrovni L (např. po předcházejícím vynulování a pěti vzestupných hranách signálu na taktovacím vstupu CLK je čítač ve stavu pět a úroveň H je na výstupu Q5). Stav čítače je indikován diodami LED D1 až D10, které jsou připojeny k jeho výstupům. Do série s těmito LED jsou zapojeny infračervené LED v optočlenech OC1 až OC10, jejichž fototranzistory jsou připojeny na výstupní svorky JA až JV, takže jimi lze ovládat vnější obvody.

Velikost proudu tekoucího diodami LED je určována odporem předřadného rezistoru R7 a podle potřeby ji lze změnou tohoto odporu upravit.

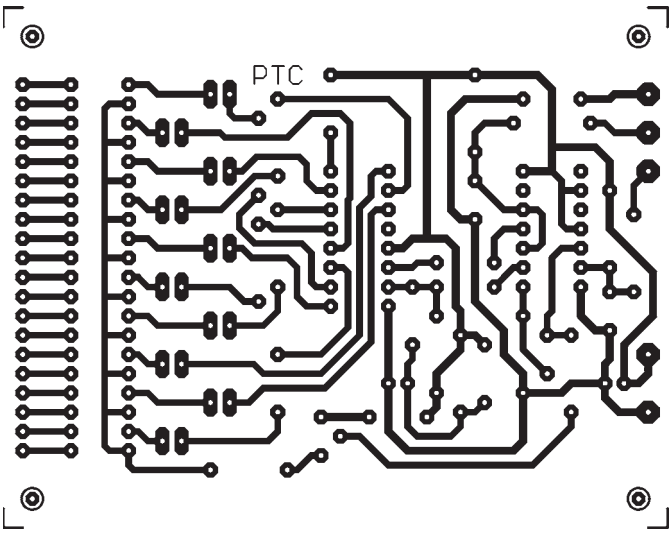
Během vytáčení čísla jsou LED vypínány tranzistorem T1, aby neblikaly při postupných změnách stavu čítače. LED odpovídající stavu čítače se rozsvítí až po návratu číselnice do klidového stavu.

Elektronický přepínač je napájen z vnějšího zdroje ss napětím 9 V, které se přivádí na svorky J1 a J2. Odebíraný proud je přibližně 6 mA. Napájecí sběrnici blokuje C4.

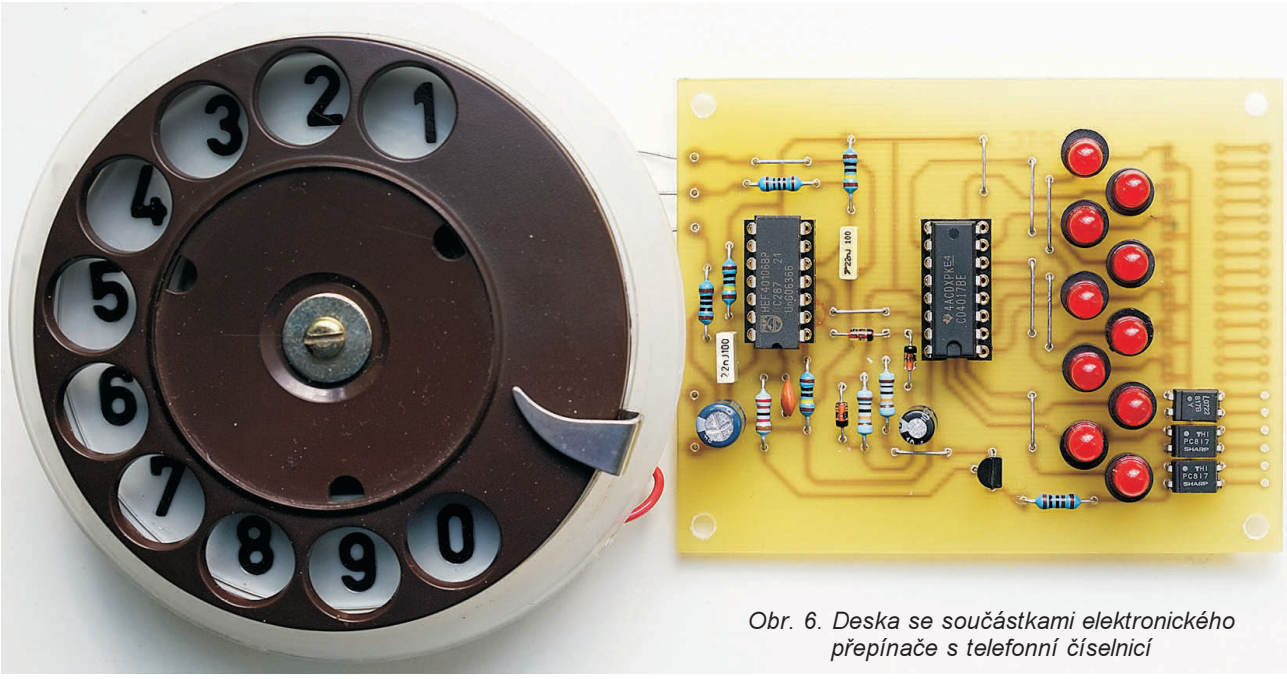
Konstrukce a oživení

Elektronický přepínač je zkonstruován z vývodových součástek na desce s jednostrannými plošnými spoji. Obrazec spojů je na obr. 5, rozmístění součástek na desce je na obr. 7.

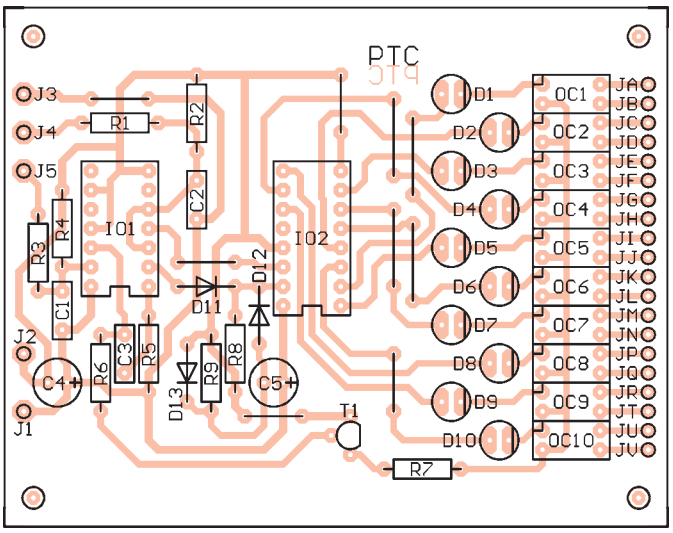
Obvody IO1 i IO2 jsou vloženy do precizních objímek, aby je bylo případně možné později použít v jiných konstrukcích. Na desce je devět drátových propojek zhotovených z odstřihnutých vývodů rezistorů. Z optočlenů OC1 až OC10 jich zapojíme jen tolik, kolik jich využijeme. V pozicích neosazených optočlenů propojíme pájecí plošky jejich vývodů *1* a *2*, aby diodami LED D1 až D10 mohl protékat proud.



Obr. 5. Deska s plošnými spoji elektronického přepínače s telefonní číselnicí (měř.: 1 : 1)



Obr. 6. Deska se součástkami elektronického přepínače s telefonní číselnicí



Obr. 7. Rozmístění součástek na desce elektronického přepínače s telefonní číselnicí

Při oživování identifikujeme u použité číselnice podle předcházejícího popisu kontakty „a“ a „b“ a příslušné vývody SPOL, KS a KV připojíme ke vstupním svorkám J3 až J5.

Protože přepínač neobsahuje žádné záludnosti, měl by pracovat na první zapojení. Po zapnutí napájecího napětí se musí rozsvítit LED D10 a při volbě čísel 1 až 10 se musejí rozsvěcet LED D1 až D10.

Když u T1 spojíme kolektor s emitorem, můžeme podle rozsvěcení jednotlivých LED sledovat, jak se mění stav čítače.

Seznam součástek

R1, R3	100 Ω/0,6 W/1 %, metal.
R2, R4, R5	1 MΩ/0,6 W/1 %, metal.
R6	22 kΩ/0,6 W/1 %, metal.
R7	1 kΩ/0,6 W/1 %, metal.
R8, R9	100 kΩ/0,6 W/1 %, metal.
C1, C2	22 nF/J/100 V, fóliový
C3	47 pF/NP0, keramický
C4	100 μF/16 V, radiální
C5	10 μF/50 V, radiální
D1 až D10	LED červená, 2 mA
D11 až D13	1N4148
T1	BC546B
OC1 až OC10	PC817 (DIL4)
IO1	40106 (DIL14)
IO2	4017 (DIL16)
precizní objímka DIL14	(1 kus)
precizní objímka DIL16	(1 kus)
telefonní číselnice (viz text)	
deska s plošnými spoji č. PTC	

MM

Rádiótechnika (HU), 3/2017

Elektronický regulační transformátor

Autor původního pramene potřeboval ke svým pokusům s lavinovými diodami zdroj regulovatelného střídavého napětí o velikosti 0 až přibližně 230 V a o síťovém kmitočtu 50 Hz, a proto si zhotovil elektronický regulační transformátor napájený ze sítě, jehož schéma zapojení je na obr. 8.

Velikost napětí na zátěži elektronického regulačního transformátoru se ovládá mírou otevření Darlingtonova tranzistoru s T1 a T2, který je přes usměrňovací můstek DB1 zapojen mezi síť a zátěž. DB1 zajišťuje, že v obou půlvlnách síťového napětí (v kladné i záporné) protéká tranzistory T1 a T2 proud jen jedním (správným) směrem. T2 musí být opatřen přiměřeným chladičem.

Kvůli napěťovému přizpůsobení a kvůli galvanickému oddělení sítě od T1 a T2 je mezi síť a DB1 vložen snižující síťový transformátor TR1 a mezi DB1 a zátěž zvyšující síťový transformátor TR2. Síťové napětí 230 V/50 Hz se přivádí na vstupní svorky J1 a J2, zátěž se připojuje k výstupním svorkám J3 a J4.

Darlingtonův tranzistor je otevírán nastavitelným ss napětím, které se přivádí na bázi T1 přes odporový dělič s R1 a R2 z běžce potenciometru P1. P1 je napájen ss napětím asi 10 V, které se získává z transformátoru TR3 usměrňovačem s D6 a C1. Dělič s R1 a R2 omezuje velikost proudu tekoucího do báze T1 a umožňuje jemněji nastavovat míru otevření Darlingtonova tranzistoru. Dioda D5 je ochranná a případně je možné ji vynechat.

Je-li běžec P1 v dolní poloze, je Darlingtonův tranzistor uzavřen a na zátěži je nulové napětí. Je-li běžec P1 v horní poloze, je Darlingtonův tranzistor plně otevřen a na zátěži je napětí přibližně 230 V. V mezipolohách běžce P1 lze na zátěži nastavit jakékoliv napětí mezi 0 a 230 V.

Vzhledem k velkému výstupnímu odporu Darlingtonova tranzistoru pracujícího v lineární oblasti má velký výstupní odpor i celý přístroj. Proto velikost výstupního napětí závisí nejen na poloze běžce P1, ale i na odporu zátěže. Je tedy nutné mít k výstupu připojený voltmetr a napětí na zátěži nastavovat podle něj.

Vzhledem k malému výkonu transformátorů TR1 a TR2 lze z výstupu přístroje odebírat výkon nejvýše asi 1 W. T1 a T2 nejsou kritické; lze použít jakékoliv tranzistory s odpovídajícími parametry.

V přístroji se vyskytuje síťové napětí, a proto je nutné při práci s ním dodržovat příslušné bezpečnostní předpisy.

MM

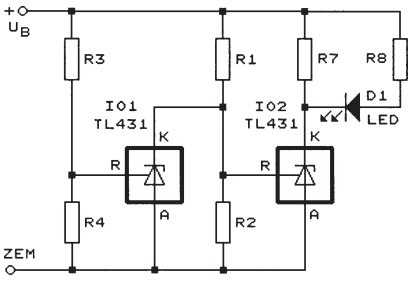
Funkamateur, 1/2016

Třístavový monitor napětí

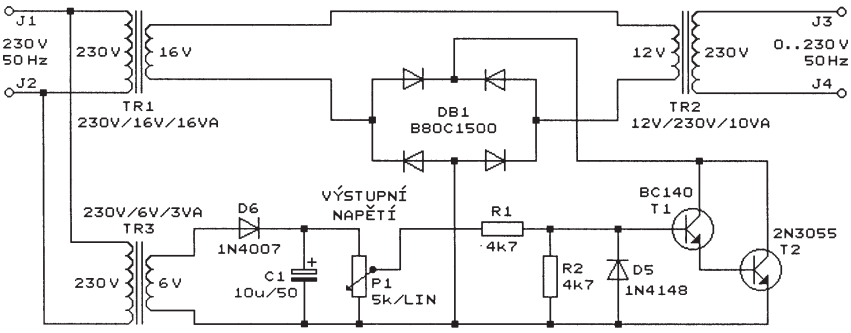
V katalogových listech firmy Motorola je uvedena zajímavá aplikace obvodu TL431 ve třístavovém monitoru napětí (obr. 9).

Monitor porovnává velikost vnějšího napětí U_B, které se přivádí mezi svorky U_B a ZEM, se dvěma rozhodovacími úrovněmi - s nízkou úrovní U_D a s vysokou úrovní U_H. Pohybuje-li se napětí U_B mezi těmito úrovněmi, svítí LED D1, je-li U_B menší než U_D nebo větší než U_H, je LED zhasnutá.

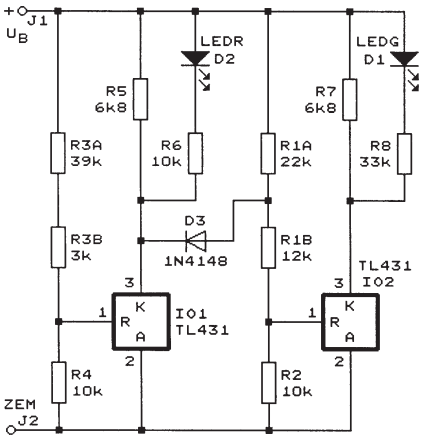
K porovnávání se využívají dvě napěťové reference TL431 s referenčním napětím U_R = 2,5 V.



Obr. 9. Typická aplikace IO TL431 - třístavový monitor napětí



Obr. 8. Schéma zapojení elektronického regulačního transformátoru



Obr. 10. Schéma zapojení zdokonaleného třístavového monitoru napětí

Pro rozhodovací úrovně jsou v katalogových listech uvedeny vztahy:

$$U_D = (1 + R1/R2)\cdot U_R \qquad (1)$$

a

$$U_H = (1 + R3/R4)\cdot U_R. \qquad (2)$$

Další podrobnosti o monitoru nejsou v katalogu uvedeny.

Před vysvětlením funkce monitoru si zjednodušeně uveďme, jak pracuje reference TL431. Je-li mezi vývody R a A napětí menší než U_R, tj. než 2,5 V, je reference vypnutá a do vývodu K neteče z vnějšku žádný proud. Dosáhne-li napětí mezi vývody R a A velikosti U_R nebo vyšší, tj. ≥2,5 V, reference se otevře a mezi vývody K a A je saturační napětí přibližně 2 V.

A nyní k funkci monitoru. Pokud je sledované napětí U_B menší než U_D, jsou ve středních bodech děličů s R1, R2 i R3, R4 napětí menší než U_R. Oba obvody TL431 (IO1 i IO2) jsou tedy vypnuté, do jejich vývodů K neteče žádný proud a LED D1 nesvítí.

Když se napětí U_B zvýší a pohybuje mezi U_D a U_H, je ve středním bodě děliče R1, R2 napětí větší než U_R a ve středním bodě děliče R3, R4 napětí menší než U_R. Proto je IO1 vypnutý a IO2 otevřený. Do vývodu K IO2 teče proud a LED D1 svítí.

Když je napětí U_B ještě vyšší a překračuje úroveň U_H, je ve středním bodě děliče R3, R4 napětí větší než U_R, IO1 je otevřený a na vývodu K IO1 je saturační napětí 2 V (vůči zemi). Protože toto napětí, které je menší než U_R, je přiváděno i na vývod R IO2, je IO2 vypnutý a LED nesvítí.

Funkce monitoru byla vyzkoušena na nepájivém kontaktním poli při sledování napětí U_B o velikosti okolo 12 V. Byly zvoleny rozhodovací úrovně U_D = 11 V a U_H = 13 V a podle vztahů (1) a (2) a kalagových údajů IO TL431 byly stanoveny odpory většiny rezistorů: *R1* = 3,4 kΩ, *R2* = 1 kΩ, *R3* = 42 kΩ, *R4* = 10 kΩ a *R7* = 6,8 kΩ. LED D1 byla použita zelená supersvítivá, která dobře svítí při *R8* = 33 kΩ.

Monitor fungoval bez problémů. Při zvyšování napětí U_B se LED D1 rozsvěcela, když U_B dosáhlo velikosti 11,05 V, a opět zhasínala, když U_B přesáhlo velikost 12,93 V. Při U_B = = 10 (12, 14) V tekl do monitoru proud 2,5 (5,0, 4,0) mA.

LED D1 se rozsvěcí při poněkud vyšším napětí, než by odpovídalo zvolené nízké rozhodovací úrovni, protože do vývodu K reference TL431 teče proud řádu desítek až stovek μA, i když je vypnutá. Tento proud tekoucí do IO1 ovlivňuje napětí na vývodu R IO2.

Aby se tomuto ovlivňování zamezilo, bylo zapojení monitoru upraveno do podoby na obr. 10. Mezi IO1 a IO2 byla zapojena oddělovací dioda D3, přes kterou se IO2 vypne, až když se IO1 otevře. Úprava umožnila indikovat stav IO1 červenou supersvítivou LED D2; když U_B přesáhne úroveň U_H a otevře se IO1, zhasne zelená LED D1 a rozsvítí se červená LED D2. Bylo též možné zvětšit odpory rezistorů R1A až R2 a tím zmenšit proudový odběr monitoru.

U monitoru zapojeného podle obr. 10 se při zvyšování napětí U_B rozsvěcela LED D1, když U_B dosáhlo velikosti 10,95 V, a opět zhasínala (a rozsvěcela se LED D2), když U_B přesáhlo velikost 12,93 V. Při U_B = = 10 (12, 14) V tekl do monitoru proud 0,5 (2,5, 3,5) mA.

Pokusně bylo zjištěno, že je možné napájecí proud dále zmenšit zvětšením odporu rezistorů R5 a R7. Monitor správně pracoval při *R5* = = 22 kΩ a *R7* = 10 kΩ.

MM

Katalogové listy TL431 firmy Motorola

Krystalový filtr 8 X,10 MHz/2,8 kHz

Na obr. 11 je schéma zapojení příčkové pásmové propusti (filtru) s osmi krystaly X1 až X8 o kmitočtu 10 MHz. Jedná se o mezifrekvenční (mf) filtr se středním kmitočtem 10 MHz a šířkou pásma 2,8 kHz (-3 dB), který je určen pro filtraci signálu SSB v krátkovlnných přijímačích a transceiverech. Pro útlum 60 dB má filtr šířku pásma 5 kHz, v propustném pásmu má zvlnění 1 dB. Filtr musí být zakončen odpory *Z* = 200 Ω, tj. musí být napájen ze zdroje signálu s výstupním odporem 200 Ω a k jeho výstupu musí být připojen stupeň se vstupním odporem také 200 Ω.

Ve filtru musejí být použity kvalitní krystaly bez parazitních rezonancí; jejich rezonanční kmitočty se nesmějí vzájemně lišit o více než ±50 Hz. Kovová pouzdra krystalů je nutné uzemnit.

Všechny kondenzátory musejí být keramické z materiálu NP0. Potřebných kapacit, které by měly být dodrženy s přesností ±1 %, se dosáhne výběrem z většího množství kusů nebo paralelním spojením vždy několika kondenzátorů.

MM

Świat Radio, 3/2014

Zenerova dioda ze dvou tranzistorů

Potřebujeme-li malé ss napětí 1 až 2 V, často je stabilizujeme pomocí LED nebo dvou sériově spojených křemíkových diod využitých v roli Zenerovy diody (ZD).

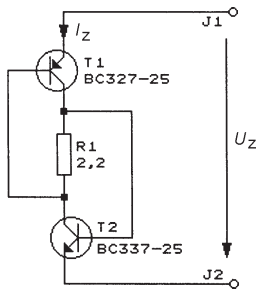
Malé napětí však můžeme stabilizovat i pomocí dvou tranzistorů zapojených podle obr. 12, které se chovají jako ZD se Zenerovým napětím 1,2 až 1,3 V a téměř nulovým dynamickým odporem. Katoda „tranzistorové“ ZD je na svorce J1, anoda je na svorce J2.

Doplňkové tranzistory T1 (PNP) a T2 (NPN) tvoří ss vázaný zesilovač, který má rezistorem R1 zavedenou kladnou zpětnou vazbu. Jestliže je odpor rezistoru R1 nulový, chová se obvod jako dvě sériově spojené diody s určitým dynamickým odporem. Když odpor rezistoru R1 od nuly postupně zvětšujeme, dynamický odpor obvodu klesá na nulu a pak se stává stále větším záporným.

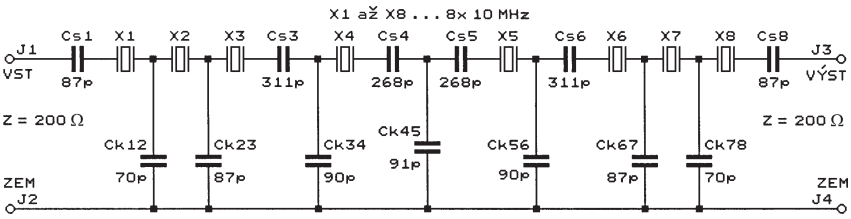
Bylo zjištěno, že vhodná velikost odporu *R1* je 2,2 Ω, kdy obvod má při proudu I_Z = 2 (20, 65) mA dynamický odpor 28 (1,7, -0,8) Ω a je na něm úbytek napětí U_Z = 1,21 (1,28, 1,27) V.

MM

Rádiótechnika (HU), 5/2015



Obr. 12. Schéma zapojení Zenerovy diody ze dvou tranzistorů



Obr. 11. Schéma zapojení krystalového filtru 8 X,10 MHz/2,8 kHz

Kmitočtoměr do 20 MHz s 3,5místným DVM

VYBRALI JSME NA OBÁLKU

Ing. Miloš Munzar, CSc.

Popisovaný kmitočtoměr má sloužit jako číslicová stupnice u jednoduchých vf signálních generátorů nebo přímosměšujících přijímačů apod. Je tvořen modulem PfU a panelovým digitálním voltmetrem DVM. Modul se umístí dovnitř a DVM na ovládací panel hostitelského přístroje. Do modulu PfU se vede vf signál, jehož kmitočet měříme. Modul obsahuje převodník kmitočet/napětí a potřebné podpůrné obvody (vstupní vf zesilovač, děličku, stabilizátory napětí atd.). Voltmetrem DVM se měří výstupní napětí převodníku. Převodní poměr *f/U* je nastaven takový, že na displeji voltmetru můžeme přímo číst měřený kmitočet v MHz.

Modul PfU pracuje v rozsahu 0,1 až 19,99 MHz, má rozlišení 10 kHz, linearitu ±10 kHz a v teplotním rozmezí 10 až 40 °C má přesnost ±10 kHz. DVM je panelový digitální 3,5místný voltmetr 200 mV.

Popisovaný měřič je jednodušší alternativou k čítači kmitočtu s číslicovými obvody nebo s mikroprocesorem.

Ve dvou svých předcházejících konstrukcích popsaných v [1] a [2] jsem použil jako číslicovou stupnici čítač kmitočtu AVR s mikroprocesorem Atmel. Po doplnění vstupními obvody tento čítač dokonale zastává svoji funkci, je přesný a má potřebné rozlišení kmitočtu. Je však také dosti drahý, složitý a v budoucnosti neopravitelný, protože uživatel nezná program uložený v paměti mikroprocesoru.

Proto jsem se rozhodl zkonstruovat měřič kmitočtu použitelný jako číslicová stupnice, ve kterém je převodníkem kmitočet/napětí (*f/U*) převáděn měřený kmitočet na ss napětí a toto napětí vyjadřující kmitočet je pak zobrazováno levným panelovým digitálním voltmetrem.

Dalším důvodem konstrukce měřiče byla touha vyzkoušet si vlastnosti převodníku kmitočet/napětí (*f/U*) pracujícího na principu přelévání náboje, který mě zaujal, když jsem se o něm poprvé dočetl v lit. [3].

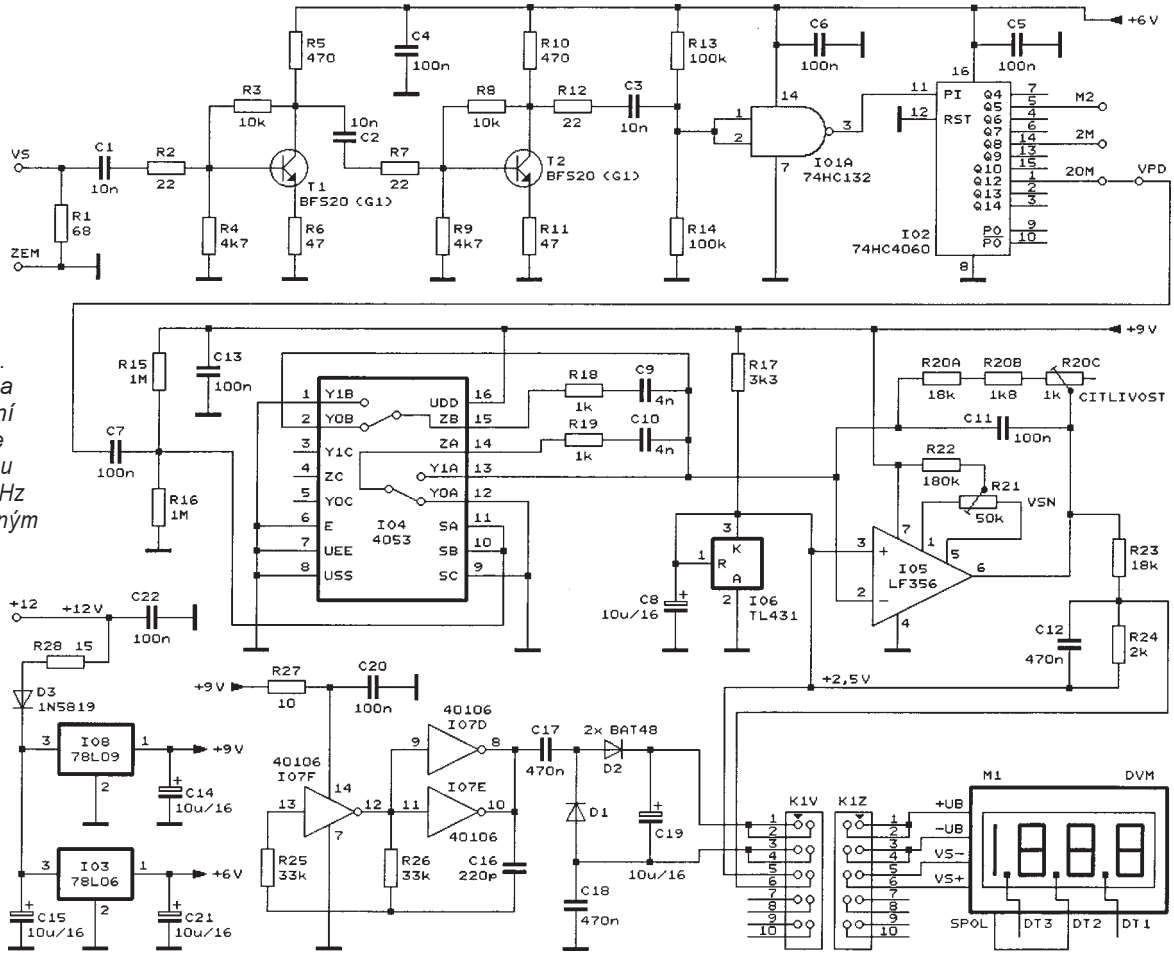
Popis funkce

Schéma zapojení měřiče je na obr. 1. Základem je převodník kmitočet/napětí (*f/U*) s IO4 až IO6, který pracuje na principu přelévání náboje.

Převodník je tvořen napěťovou referencí TL431 (IO6), operačním zesilovačem (OZ) LF356 (IO5), 2pólovým elektronickým analogovým přepínačem 4053 (IO4) a asi dvaceti pasivními součástkami.

Reference IO6 poskytuje referenční napětí U_R o velikosti +2,50 V, které se přivádí jako předpětí na neinvertující vstup OZ. Díky tomu může být OZ napájen nesymetricky. IO6 je napájen přes R17 proudem asi 2 mA z napájecí sběrnice s napětím +9 V. Aby IO6 nekmital, je zablokován kondenzátorem C8.

OZ IO5 pracuje jako integrátor. V obvodu záporné zpětné vazby má mezi výstupem a invertujícím vstupem zapojen integrační kondenzátor C11 vybíjený sériovou kombinací rezistorů R20A, R20B a trimru R20C.



Obr. 1. Schéma zapojení měřiče kmitočtu do 20 MHz s 3,5místným DVM

K invertujícímu vstupu OZ jsou připojeny kondenzátory C9 a C10, které se nabíjejí a vybíjejí přes přepínače v IO4. Tyto přepínače jsou ovládány obdélníkovým signálem s kmitočtem f_P a střídou 1 : 1, který se přivádí na ovládací vstupy SA a SB IO4.

Při nabíjení se na C9 nebo C10 přivádí referenční napětí U_R z invertujícího vstupu OZ, při vybíjení jsou tyto kondenzátory zkratovány. Na invertujícím vstupu je napětí U_R díky záporné zpětné vazbě, která za podmínky, že OZ pracuje v lineárním režimu, udržuje na tomto vstupu stejné napětí, jako je na neinvertujícím vstupu, kde je napětí U_R z reference IO6.

Představme si, že signál na vstupech SA a SB IO4 právě přešel z vysoké úrovně H do nízké úrovně L a přepínače v IO4 byly právě přepnuty do poloh nakreslených na schématu. Dříve nabitý C9 je nyní zkratován a na dříve vybitý C10 je z invertujícího vstupu OZ přiváděno napětí U_R. Během trvání úrovně L vstupního signálu se C9 zcela vybije a C10 zcela nabije. Při nabíjení se do C10 o kapacitě *C10* nalije náboj Q_{C10} o velikosti určené vztahem:

$$Q_{C10} = U_R \cdot C10. \qquad (1)$$

Po uplynutí poloviny kmitu přejde signál na vstupech SA a SB IO4 z urovně L zpět do úrovně H. Přepínače v IO4 změní polohu, takže nabitý C10 se zkratuje a na vybitý C9 se přivede U_R. Během trvání úrovně H se C10 zcela vybije a C9 zcela nabije. Do C9 se nalije náboj Q_{C9} o velikosti:

$$Q_{C9} = U_R \cdot C9. \qquad (2)$$

Během celého kmitu vstupního signálu se do C9 a C10 nalije náboj Q_K daný součtem nábojů Q_{C9} a Q_{C10}. Protože C9 a C10 mají shodnou kapacitu, jsou shodné i náboje Q_{C9} a Q_{C10}. Lze tedy napsat:

$$Q_K = 2 \cdot Q_{C9} \text{ (nebo } Q_K = 2 \cdot Q_{C10}). \qquad (3)$$

Při kmitočtu f_P signálu na vstupech SA a SB IO4 proběhne během jedné sekundy f_P kmitů, takže do C9 a C10 se za 1 s nalije náboj Q_C o velikosti:

$$Q_C = f_P \cdot Q_K = f_P \cdot 2 \cdot Q_{C9} = f_P \cdot 2 \cdot U_R \cdot C9. \qquad (4)$$

Proud, kterým se nabíjejí C9 a C10, teče do těchto kondenzátorů z výstupu OZ přes C11 a R20A až R20C. Impulsní průběh nabíjecího proudu je vyhlazován kondenzátorem C11, takže rezistory R20A až R20C protéká nepatrně zvlněný trvalý ss proud, jehož střední hodnota I_s je rovna střední hodnotě impulsního nabíjecího proudu kondenzátorů C9 a C10.

Velikost proudu I_s můžeme snadno zjistit na základě známého vztahu, podle kterého je náboj Q přenesený proudem I_s za dobu t roven součinu I_s a t:

$$Q = I_s \cdot t. \qquad (5)$$

Odtud:

$$I_s = Q/t. \qquad (6)$$

V popisovaném převodníku *f/U* se do C9 a C10 nalije za dobu t = 1 s celkový náboj $Q = Q_C$, takže po dosazení těchto veličin do (6) lze napsat:

$$I_s = Q_C/1. \qquad (7)$$

Proudem I_s se na rezistorech R20A až R20C s celkovým odporem *R20* vytváří úbytek napětí U_s, což je vlastně výstupní napětí převodníku.

Napětí U_s je určováno podle Ohmova zákona vztahem:

$$U_s = I_s \cdot R20. \qquad (8)$$

Když do (8) dosadíme (7) a (4), získáme vztah:

$$U_s = f_P \cdot 2 \cdot U_R \cdot C9 \cdot R20, \qquad (9)$$

který vyjadřuje závislost výstupní veličiny převodníku, tj. napětí U_s na vstupní veličině, tj. na kmitočtu f_P signálu na vstupech SA a SB IO4.

Je vidět, že napětí U_s je přímo úměrné kmitočtu f_P, přičemž převodní poměr je určován pouze referenčním napětím U_R a hodnotami součástek C9, C10 a R20A až R20C. Aby byl převodní poměr stálý, musejí být teplotně i časově stabilní napěťová reference i uvedené součástky.

Vhodné vlastnosti musejí mít také OZ a přepínače v IO4.

OZ musí mít co nejvyšší mezní kmitočet, kmitočtovou charakteristiku bez převýšení při jednotkovém zesílení, co největší vstupní odpor (aby nevybíjel C9 a C10) a co nejmenší vstupní napěťovou nesymetrii (ta se přičítá k výstupnímu napětí U_s a zhoršuje přesnost převodu). Byl zvolen OZ typu LF356, který má na vstupu tranzistory FET s téměř nekonečným vstupním odporem, a je z běžných OZ téměř nejrychlejší. Vstupní napěťová nesymetrie je kompenzována trimrem R21. Jemnost nastavování trimru je zvyšována rezistorem R22, který zmenšuje rozsah kompenzace.

Při vývoji převodníku bylo pokusně zjištěno, že pokud chceme, aby chyba převodu byla menší než rozlišení, smí být kmitočet f_P signálu na vstupech SA a SB IO4 nejvýše 10 kHz. Proto je nutné měřený kmitočet, který může být až 20 MHz, před přivedením na vstupy SA a SB IO4 snižovat předřadnou děličkou tak, aby nepřevyšoval 10 kHz. V realizovaném měřiči je použita binární předřadná dělička s dělicím poměrem 1/4096, kterou je nejvyšší měřený kmitočet 20 MHz snižován na 4,883 kHz. Tento kmitočet, který označíme jako f_{Pmax}, je nejvyšší kmitočet přiváděný na vstupy SA a SB IO4.

Přepínače v IO4 musejí mít dostatečnou rychlost změny stavu a odpor řádu stovek ohmů v sepnutém a téměř nekonečný ve vypnutém stavu. Také musejí mít zanedbatelné svody a parazitní kapacity. Vzhledem k tomu, že nejvyšší kmitočet přepínání je f_{Pmax} = = 4,883 kHz, vyhoví na místě IO4 běžný analogový multiplexer CMOS typu 4053.

Kapacita 4 nF kondenzátorů C9 a C10 je dostatečně velká, aby se příliš neuplatňovaly parazitní kapacity přepínačů, ale natolik malá, aby se C9 a C10 stíhaly zcela nabíjet a vybíjet, tj. aby časová konstanta τ_{RC} článků *RC* s těmito kondenzátory byla alespoň o řád menší než polovina nejkratší periody T_{Pmin} signálu na vstupech SA a SB IO4.

Do série s C9 je zapojen R18 s odporem 1 kΩ, který omezuje maximální velikost nabíjecího a vybíjecího proudu, a dále přepínač, který má v sepnutém stavu odpor *Rp* o velikosti typicky 0,1 kΩ. Časová konstanta článku s R18, přepínačem a C9 je:

$$\tau_{RC} = (R18 + Rp) \cdot C9 = 4{,}4\ \mu s, \qquad (10)$$

nejkratší perioda signálu na vstupech SA a SB IO4 při nejvyšším kmitočtu f_{Pmax} = 4,883 kHz je T_{Pmin} = 204,8 µs. Polovina nejkratší periody je $T_{Pmin}/2$ = = 102,4 µs. Časová konstanta τ_{RC} je 23,3x menší než $T_{Pmin}/2$, což je vyhovující.

Tutéž časovou konstantu má i článek *RC* s C10.

C9 a C10 jsou složeny z keramických kondenzátorů z materiálu NP0, protože tyto kondenzátory mají podstatně lepší teplotní stabilitu kapacity než běžné fóliové kondenzátory.

Mírně zvlněné ss výstupní napětí převodníku se střední hodnotou U_S je na rezistorech R20A až R20C zapojených mezi výstupem a invertujícím vstupem OZ. Velikost kapacity kondenzátoru C11 nemá vliv na velikost U_S, ovlivňuje pouze rozkmit zvlnění výstupního napětí.

Stejné výstupní napětí se střední hodnotou U_S je i mezi výstupem OZ a kladným pólem reference IO6, odkud se vede přes odporový dělič s R23 a R24 a propojovací konektory K1V a K1Z do voltmetru DVM M1.

Protože výstupní napětí převodníku není vztaženo k zemi převodníku, musí mít DVM M1 plovoucí napájecí napětí. Použitý DVM pracuje na integračním principu, proto malé zvlnění výstupního napětí převodníku nevadí.

Dělič s R23 a R24 je použit proto, aby se dále zmenšil negativní vliv vstupní napěťové nesymetrie OZ na přesnost převodníku. Velikostí odporu *R20* je nastaven převodní poměr převodníku tak, aby při kmitočtu f_{Pmax} = = 4,883 kHz signálu na vstupech SA a SB IO4 bylo na výstupu převodníku napětí U_{Smax} = 2 V a nikoliv U_{Smax} = = 200 mV, jak by to vyžadoval připojený DVM M1. Vůči napětí 2 V se vstupní napěťová nesymetrie OZ o velikosti až ±3 mV uplatňuje 10x méně než vůči napětí 200 mV. Když děličem s R23 a R24 zeslabíme napětí 2 V na 200 mV pro DVM, zeslabí se 10x i vstupní napěťová nesymetrie. C12 zmenšuje zvlnění měřeného napětí na vstupu DVM.

Pro zajímavost si můžeme podle vztahu (9) vypočítat, jaký má být odpor R20, když *C9* = *C10* = 4 nF, U_R = = 2,50 V a pro f_{Pmax} = 4,883 kHz má být U_{Smax} = 2 V. Vychází *R20* = 20,50 kΩ. V realizovaném převodníku má odpor *R20* nastavený trimrem R20C velikost 20,53 kΩ. Nepatrný rozdíl mezi vypočtenou a nastavenou velikostí odporu *R20* je zřejmě způsoben nepřesností hodnot součástek a nedokonalostí IO4 až IO6.

Všechny rezistory v převodníku, které mají přímý vliv na přesnost měření (tj. R20A, R20B a R22 až R24),

jsou použity vývodové s teplotním součinitelem 50 ppm, protože jsou stabilnější než v provedení SMD s teplotním součinitelem 100 ppm.

Rovněž trimry R20C a R21, které mají vliv na přesnost měření, jsou kvalitní cermetové víceotáčkové. Odpory trimrů jsou zvoleny tak, aby jejich nastavování bylo co nejjemnější.

DVM M1 je panelový digitální 3,5místný voltmetr s displejem LCD a citlivostí ±199,9 mV, který pod objednacím kódem GES07313524 prodává (v lednu 2017) firma GES za 179 Kč/kus (vč. DPH). Tento voltmetr má vstupní odpor větší než 100 MΩ a přesnost ±0,5 %. Ss napájecí napětí voltmetru 6 až 9 V musí být plovoucí vůči měřicím vstupním svorkám; napájecí proud je 1 mA. Průčelí modulu má rozměry 68 x 44 mm a výška číslic je 13 mm. Poloha desetinné tečky se určuje pájeným spojem mezi příslušnými pájecími ploškami na desce voltmetru; v použitém voltmetru je navzájem propojena střední dvojice pájecích plošek a zobrazuje se desetinná tečka uprostřed displeje (XX.XX). Pochopitelně lze použít i nějaký jiný panelový voltmetr s odpovídajícími parametry.

Vf signál, jehož kmitočet měříme, je ze vstupu měřiče veden do převodníku *U/f* přes vstupní zesilovač s tranzistory T1 a T2, tvarovač s IO1A a předřadnou děličku s IO2.

Vstupní zesilovač poskytuje měřiči dostatečnou citlivost, aby bylo možné měřit kmitočet i relativně slabých signálů z výstupů běžných oscilátorů s malým výkonem.

Vstupní zesilovač je dvoustupňový. Vf signál, jehož kmitočet měříme, se koaxiálním kabelem přivádí z vnějšího zdroje na vstupní svorky VS a ZEM měřiče. Kabel je zakončen přizpůsobovacím rezistorem R1. Ze svorky VS je vf signál veden přes oddělovací kondenzátor C1 do prvního zesilovacího stupně s tranzistorem T1 BFS20, což je SMD provedení běžného vf tranzistoru BF199. T1 pracuje v zapojení se společným emitorem a jeho pracovní bod je určován a stabilizován ss zápornou zpětnou vazbou zaváděnou odporovým děličem s R3 a R4. Ss složka kolektorového napětí T1 je asi +3,6 V. Napěťové zesílení prvního stupně by mělo být přibližně určeno poměrem odporů kolektorového rezistoru R5 a zpětnovazebního emitorového rezistoru R6, ve skutečnosti je na kmitočtu 1 MHz asi 5,1.

Z kolektoru T1 postupuje vf signál přes oddělovací kondenzátor C2 do druhého zesilovacího stupně s tranzistorem T2. Druhý stupeň je zapojen zcela shodně s prvním a i jeho součástky mají stejné hodnoty jako v prvním stupni. Ss složka kolektorového napětí T2 je rovněž asi +3,6 V, napěťové zesílení na kmitočtu 1 MHz je přibližně 7,8.

Rezistory R2, R7 a R12 zabraňují samovolnému kmitání tranzistorů.

Amplitudová charakteristika zesilovače zvolna klesá směrem k vyšším kmitočtům. Na kmitočtu 1 MHz měřič správně pracuje tehdy, když na signálním vf generátoru, ze kterého vedeme sinusový vf signál na vstup měřiče, je nastavena výstupní úroveň nejméně -22 dBm. Na kmitočtu 20 MHz musí být na vstupu měřiče signál s minimální úrovní -19 dBm. Přípustná nejvyšší úroveň signálu na vstupu je na všech kmitočtech nejméně +10 dBm. (Úroveň 0 dBm odpovídá výkonu 1 mW na zátěži s činným odporem 50 Ω.) Když je na generátoru nastavena výstupní úroveň signálu -2 dBm, sinusový signál na vstupní svorce VS měřiče má mezivrcholový rozkmit 55 mV.

Za vstupním zesilovačem následuje tvarovač, kterým se sinusový nebo omezovaný sinusový signál z výstupu zesilovače mění na pravoúhlý, jaký musí být na taktovacím vstupu předřadné děličky. K tvarování se využívají Schmittovy klopné obvody (SKO), které jsou na vstupech dvouvstupového hradla NAND typu 74HC132 (IO1A). Toto hradlo má i dostatečný mezní kmitočet okolo 30 MHz.

Aby hradlo překlápělo při co nejmenším rozkmitu sinusového signálu na svých vstupech, měl by mít signál na vstupu hradla ss složku o úrovni ležící přesně uprostřed mezi rozhodovacími úrovněmi (dolní a horní) SKO. U použitého hradla leží rozhodovací úrovně přibližně symetricky pod a nad polovinou napájecího napětí, takže i ss složka signálu na vstupu hradla by měla mít úroveň rovnou polovině napájecího napětí. Protože ss složka výstupního signálu zesilovače na kolektoru T2 tuto úroveň nemá, jsou vstupy hradla IO1A navázány na kolektor T2 střídavou vazbou přes oddělovací kondenzátor C3 a potřebná ss složka je na vstupy hradla přiváděna jako předpětí z odporového děliče s R13 a R14.

V pouzdru IO1 jsou ještě další tři nevyužitá hradla. Aby se nedostávala do hazardních stavů, jsou jejich vstupy ošetřeny připojením k zemi nebo ke kladné napájecí sběrnici.

Vytvarovaný pravoúhlý signál je z výstupu hradla IO1A veden na taktovací vstup PI předřadné binární děličky 74HC4060 (IO2). Dělička tohoto typu byla zvolena proto, že poskytuje řadu dělicích poměrů a má mezní kmitočet vstupu okolo 30 MHz.

Při kmitočtovém rozsahu do 20 MHz se kmitočet signálu přiváděného na vstup VS měřiče snižuje děličkou IO2 v poměru 1/4096. Obdélníkový signál se sníženým kmitočtem f_P a se střídou přesně 1 : 1 se odebírá z výstupu Q12 IO2 a přes navzájem propojené pájecí plošky 20M a VPD u IO2 a přes oddělovací kondenzátor C7 se vede do převodníku *f/U* na ovládací vstupy SA a SB IO4.

Při kmitočtovém rozsahu do 20 MHz má měřič rozlišení kmitočtu 10 kHz. To je při měření nižších kmitočtů velmi hrubé. Pokud bychom chtěli měřit kmitočty jen do 2, resp. do 0,2 MHz, můžeme měřič upravit tak, že bude mít rozsah 2 MHz s rozlišením 1 kHz, resp. 200 kHz s rozlišením 0,1 kHz. Pro tyto úpravy je měřič přizpůsoben, nebyly však vyzkoušeny v praxi.

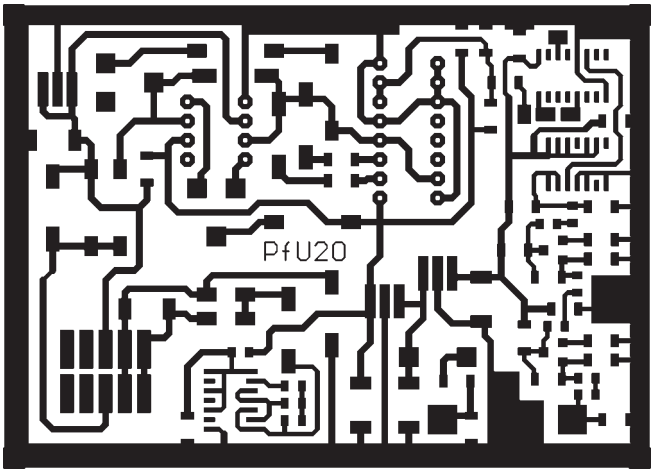
Při úpravě na rozsah do 2 MHz je nutné nastavit dělicí poměr předřadné děličky na 1/256, při kterém se nejvyšší kmitočet měřeného signálu 2 MHz snižuje na 7,8125 kHz. Signál s takto sníženým kmitočtem se odebírá z výstupu Q8 IO2 a do převodníku *f/U* se vede se přes navzájem propojené pájecí plošky 2M a VPD u IO2 (na desce s plošnými spoji musíme tyto pájecí plošky propojit izolovaným drátem; plošky M2 a 20M musejí zůstat nezapojené). Při úpravě rozsahu také musíme s využitím vztahu (9) nově vypočítat odpor *R20* tak, aby bylo dosaženo U_{Smax} = 2 V při novém kmitočtu f_{Pmax} = 7,8125 kHz. Podle vypočteného *R20* nově stanovíme odpory součástek R20A až R20C. Aby byl měřený kmitočet správně zobrazován na displeji DVM M1 (v MHz), je nutné na tomto displeji aktivovat desetinnou tečku na místě DT3.

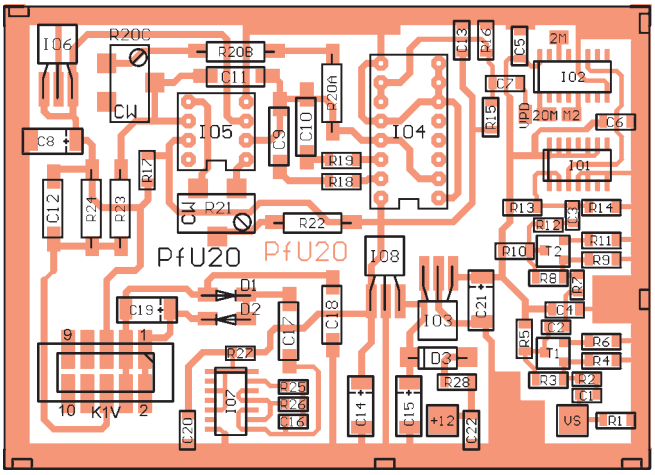
Při úpravě na rozsah 200 kHz se musí dělicí poměr předřadné děličky zmenšit na 1/32, aby se nejvyšší kmitočet měřeného signálu 200 kHz snížil na přijatelný kmitočet 6,25 kHz. Signál s takto sníženým kmitočtem se odebírá z výstupu Q5 IO2 a do převodníku *f/U* se vede přes navzájem propojené pájecí plošky M2 a VPD u IO2 (na desce s plošnými spoji musíme tyto pájecí plošky propojit izolovaným drátem; plošky 2M a 20M musejí zůstat nezapojené). Také v tomto případě musíme s využitím vztahu (9) nově vypočítat odpor *R20*, aby bylo dosaženo U_{Smax} = 2 V při novém kmitočtu f_{Pmax} = 6,25 kHz. Na základě *R20* nově stanovíme odpory součástek R20A až R20C. Aby byl měřený kmitočet správně zobrazován na displeji DVM M1 (v kHz), je nutné na tomto displeji aktivovat desetinnou tečku na místě DT1.

Rychlé číslicové obvody IO1 a IO2 jsou zhotovené technologií HCMOS a mohou mít napájecí napětí od 3 do 6 V. Čím mají vyšší napájecí napětí, tím jsou rychlejší. Proto jsou napájeny nejvyšším povoleným napětím +6 V, které poskytuje zvláštní stabilizátor IO3. Kvůli kompatibilitě logických úrovní je napětím +6 V napájen i vstupní zesilovač. Aby se po napájecí sběrnici +6 V nešířilo impulsní rušení, je zablokována kondenzátory C4 až C6 a C21.

Při přenosu pravoúhlého signálu z výstupů IO2 na vstupy IO4 vzniká problém s kompatibilitou logických úrovní signálu, protože IO2 je napájen napětím +6 V a IO4 je napájen napětím +9 V. Pro přizpůsobení úrovní signálu je IO2 navázán na IO4 střídavou vazbou přes oddělovací kondenzátor C7 a odporovým děličem s R15 a R16 se na vstupy IO4 zavádí předpětí rovné polovině napájecího napětí obvodu IO4.

Měřič je napájen z vnějšího zdroje ss napětím 12 až 15 V, které se přivádí mezi svorky +12 a ZEM. Napájecí proud je nejvýše 35 mA.





Obr. 2. Deska s plošnými spoji PfU20 (měř.: 1 : 1)

Obr. 3. Rozmístění součástek na straně spojů na desce PfU20

Vnější napájecí napětí se přivádí přes R28 a D3 na dva třísvorkové stabilizátory IO3 a IO8. D3 chrání stabilizátory před zničením při případném přepólování napájecího napětí. D3 je typu Schottky (1N5819), aby na ní byl co nejmenší úbytek napětí. R28 spolu s C22 tvoří filtrační článek, který potlačuje šíření vf rušení z měřiče po přívodu napájecího napětí.

Stabilizátor IO3 typu 78L06 poskytuje na svém výstupu napětí +6 V pro napájení vstupního zesilovače a obvodů IO1 a IO2. Stabilizátor IO8 typu 78L09 poskytuje na svém výstupu napětí +9 V pro napájení převodníku *f/U* a DVM M1. Aby stabilizátory samovolně nekmitaly, jsou zablokovány kondenzátory C14, C15 a C21.

Protože DVM M1 vyžaduje plovoucí napájecí napětí, je napájen přes galvanicky oddělující převodník DC/DC s invertory 40106 (IO7). Tento převodník byl s malými úpravami převzat z konstrukce popsané v [4]. Na IO7 se přivádí přes odrušovací filtrační článek s R27 a C20 napětí +9 V ze stabilizátoru IO8. Oscilátorem s invertory IO7D až IO7F je generován obdélníkový signál o kmitočtu přibližně 38 kHz, který je přes oddělovací kondenzátory C17 a C18 veden do zdvojujícího usměrňovače s diodami D1 a D2. Díky oddělovacím kondenzátorům je napětí na vyhlazovacím kondenzátoru C19 plovoucí. S připojeným DVM, který odebírá napájecí proud asi 1 mA, je na C19 ss napětí přibližně 8,2 V.

Konstrukce

Měřič sestává z modulu PfU a panelového digitálního voltmetru DVM M1, který je k modulu připojen plochým kablíkem.

Modul PfU je tvořen stínicím boxem, ve kterém je deska PfU20 s jednostrannými plošnými spoji.

Kvůli dosažení co nejmenších rozměrů, celkově snadnější konstrukci a lepším elektrickým vf vlastnostem je deska osazena převážně součástkami SMD. Na desce je však i řada vývodových součástek, které jsou kvalitnější nebo běžnější než obdobné součástky v provedení SMD. Obvody IO4 a IO5 jsou v pouzdrech DIL, aby je bylo možné vyměňovat v objímkách a bylo tak možné vybrat nejvhodnější kusy.

Deska s plošnými spoji PfU20 je na obr. 2, rozmístění součástek na desce je na obr. 3.

Na desku nejprve připájíme všechny součástky SMD. Kapkou pájky propojíme pájecí plošky 20M a VPD u IO2. Pak připájíme jako SMD součástky vývodové, u kterých předem vhodně zkrátíme a vytvarujeme vývody. Pro IO4 a IO5 připájíme na desku precizní objímky DIL s nezkrácenými vývody.

Kondenzátory C9 a C10 si musíme sami zhotovit. C9 sestavíme ze čtyř paralelně spojených keramických kondenzátorů v provedení SMD o rozměrech 1206, které jsou z materiálu NP0 a mají kapacitu o několik procent menší než 1 nF (vhodné kondenzátory vybereme měřičem kapacity). Tyto kondenzátory připájíme vedle sebe a nad sebou na malou desku s plošnými spoji. Deska má rozměry 7,5 x 7,5 mm a je tlustá 0,8 až 1 mm. Měděná fólie na desce je uprostřed přerušena izolační mezerou. Po připájení kondenzátorů připájíme k desce drátové vývody s roztečí 5 mm. Vývody zhotovíme z železných pocínovaných drátů o průměru asi 0,5 mm odstříhaných např. z radiálních elektrolytických kondenzátorů nebo diod 1N4148 apod. Vývody zkrátíme tak, aby vyčnívaly 4 mm z desky a pak je ve vzdálenosti 1,5 mm od desky ohneme do stran. Změříme kapacitu takto zhotoveného skupinového kondenzátoru a doplníme ho pátým keramickým kondenzátorem stejného provedení s takovou kapacitou, aby celek měl kapacitu 4 nF s přesností ±1 %. Stejným způsobem zhotovíme i C10. C9 a C10 připájíme na desku PfU20 jako SMD, musí stát svisle nad deskou.

Nakonec na desku PfU20 připájíme jako SMD vidlici K1V. Tuto vidlici zhotovíme z dlouhé dvouřadé lámací konektorové lišty s přímými kolíky. Z lišty oddělíme kus s deseti kolíky potřebný pro K1V. Z tohoto kusu plochými kleštěmi opatrně vytáhneme všechny kolíky. Aby se kolíky nepoškodily, vždy je kleštěmi držíme za konec, na kterém budou pájeny. Ve vzdálenosti 2,5 mm od konce, na kterém budou pájeny, ohneme kolíky do pravého úhlu. Pozor, některé kolíky se lámou; musíme zkusmo vybrat takové kolíky, které se nelámou. Také můžeme použít již továrně ohnuté kolíky, které vhodně zkrátíme. Ohnuté kolíky pak vsuneme zpět do lišty pro K1V tak, aby jejich krátké konce vyčnívaly z delších boků lišty.

Desku osazenou všemi součástkami umístíme do stínicího boxu.

Stínicí box je tvořen rámečkem z pocínovaného plechu z krabičky U-AH102, který je připájen na základnu a opatřen víčkem z téže krabičky.

Základnou je deska o rozměrech 96 x 82 mm ze skelného laminátu oboustranně plátovaného neodleptanou měděnou fólií.

Do delší stěny rámečku, která neobsahuje zapájený roh, vyvrtáme dvě díry pro přívody. Umístění děr musí odpovídat středům pájecích plošek VS a +12 na desce PfU20. Poloha desky vůči rámečku je zřejmá z fotografie na obr. 4. Obě díry mají průměr 3,5 mm a jejich středy jsou vzdálené 3 mm od dolního okraje rámečku, tj. od okraje, který bude připájen k základně. Do horního okraje téže stěny rámečku ještě zhotovíme výřez pro plochý kablík propojující konektor K1V s voltmetrem DVM M1. Výřez je široký 15 mm, hluboký 10 mm a jeho střed leží na příčné ose konektoru K1V. Díry i výřez odhrotujeme.

Upravený rámeček připájíme na základnu. Před pájením měděnou fólii na základně dobře očistíme hrubou houbičkou na mytí nádobí. Pak na fólii měkkou tužkou narýsujeme obdélník o rozměrech 91 x 68 mm, do kterého rámeček položíme. Boky rámečku jsou vzdáleny 2,5 mm od užších stran a 2 a 12 mm od širších stran základny. K pájení použijeme dobré tavidlo (pájecí kapalinu) a minimální množství pájky, aby nepřekážela umístění desky PfU20 na doraz k rámečku.

Do zhotovéneho stínicího boxu upevníme desku PfU20. U dvou stran této desky, které doléhají na ráme-

ček, obrousíme spodní hrany. Pak desku položíme na základnu a na naznačených místech ji připájíme k rámečku a k základně šesti kapkami pájky. Pohled na zkompletovaný modul PfU je na obr. 4.

Abychom mohli šroubovákem nastavovat trimr R20C, i když je stínicí box uzavřen víčkem, vyvrtáme do víčka na příslušném místě díru pro šroubovák. Vhodný průměr díry je 5 až 6 mm.

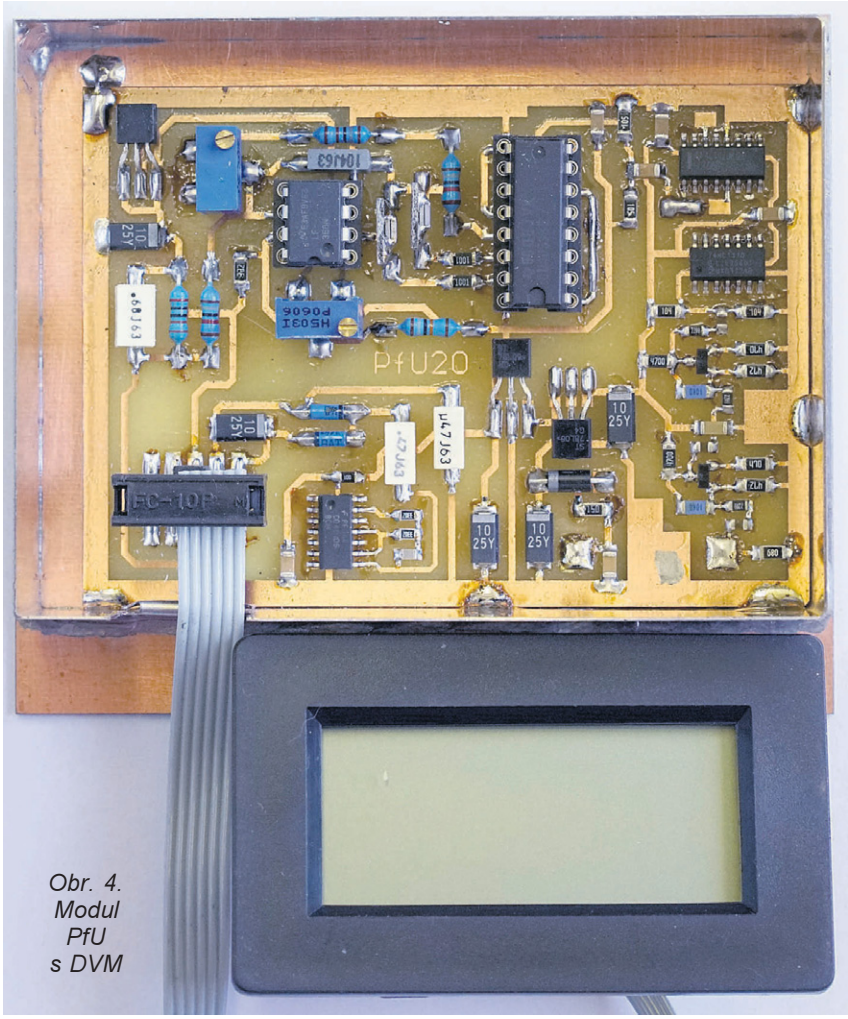
Voltmetr DVM M1 musíme opatřit přívodním kablíkem se zásuvkou K1Z pro připojení k modulu PfU.

Přívodní kablík zhotovíme z plochého šedého zařezávacího kabelu typu např. AWG28-10, který zúžíme na šest žil. Kablík má délku podle potřeby, např. 300 mm.

Na jedné straně kablík zařízneme do zásuvky K1Z typu PFL10. Kablík musí být vůči K1Z orientován tak, aby po nasunutí K1Z na K1V vycházel ven ze stínicího boxu.

Na druhé straně kablíku odtrhneme vodiče od sebe (v délce asi 20 mm), na koncích je odizolujeme, pocínujeme a připájíme na příslušné kontakty DVM M1.

V DVM na desce s plošnými spoji kapkou pájky navzájem propojíme ty pájecí plošky, které budou na displeji aktivovat desetinnou tečku na místě DT2.



Obr. 4. Modul PfU s DVM

Oživení

Dohotovený modul PfU oživíme. DVM je odpojen, IO4 a IO5 nejsou vloženy do objímek.

Připojíme vnější napájecí napětí 12 V a digitálním multimetrem (DMM) zkontrolujeme napájecí napětí +9 V na výstupu IO8, +6 V na výstupu IO3, referenční napětí +2,50 V na vývodu *3* IO6 a ss kolektorová napětí přibližně +3,6 V na T1 a T2 (všechna napětí jsou měřena vůči zemi).

Jsou-li uvedená napětí v pořádku, připojíme DVM M1. Na jeho displeji se musí zobrazovat nuly a desetinná tečka na místě DT2. Pomocí DMM zkontrolujeme, že plovoucí napájecí napětí pro DVM na C19 má velikost asi 8,2 V.

Do objímek vložíme IO4 a IO5 a vynulujeme vstupní napěťovou nesymetrii OZ IO5. Pomocí DMM, který je přepnutý na rozsah DC 200 mV, měříme ss napětí mezi výstupem *6* IO5 a neinvertujícím vstupem *3* IO5. Trimrem R21 nastavíme nulu na displeji DMM. Pokud na nastavení nuly nestačí rozsah trimru, vyměníme OZ za jiný kus, popř. zvětšíme rozsah kompenzace zmenšením odporu rezistoru R22.

Pak prověříme celkovou funkci měřiče. Ze signálního vf generátoru přivedeme na vstup VS měřiče vf signál o kmitočtu 1 MHz s výstupní úrovní -10 dBm. Na displeji DVM by se měl zobrazovat údaj přibližně 1.00. Osciloskopem zkontrolujeme průběh vf signálu na kolektorech T1 a T2 a posoudíme, zda zesilovač správně pracuje. Také zkontrolujeme průběh signálu na výstupech IO1A a IO2.

Pracuje-li měřič správně, snížíme úroveň vstupního vf signálu a na několika kmitočtech od 1 do 20 MHz změříme citlivost. Pokud by byla nevyhovující, zkusíme měnit předpětí přiváděné z děliče R13 a R14 na vstupy hradla IO1A (až o ±0,5 V).

Při optimalizaci předpětí, které má mít úroveň přesně uprostřed mezi rozhodovacími úrovněmi SKO na vstupu hradla IO1A, využijeme zpětného přenosu signálu z výstupu na vstupy hradla. Ke vstupům hradla připojíme osciloskop se ss vazbou a na vstup VS měřiče přivedeme sinusový vf signál o kmitočtu např. 0,5 MHz s úrovní přibližně o 3 dB vyšší, než je minimální úroveň, při které hradlo začne překlápět. Na osciloskopu vidíme sinusovku, na které jsou v každé periodě dva malé zoubky - jeden v dolní části sestupného úseku a druhý v horní části vzestupného úseku sinusoidy. Tyto zoubky jsou způsobovány skoky napětí na výstupu hradla v okamžicích, kdy napětí na vstupech prochází rozhodovacími úrovněmi. Poloha zoubků ve svislém směru tedy odpovídá rozhodovacím úrovním SKO a z jejich vzájemného odstupu ve svislém směru můžeme určit hysterezní napětí SKO. Je zřejmé, že pokud by byla úroveň předpětí na vstupech hradla uprostřed mezi rozhodovacími úrovněmi SKO, byly by zoubky umístěny symetricky okolo vodorovné osy zobrazované sinusovky. Obvykle tomu tak není, a proto musíme předpětí změnit, abychom toho dosáhli. Sinusovku posouváme vůči zoubkům dolů tak, že paralelně k R14 postupně připojujeme pomocné rezistory s odporem od 1 MΩ do 220 kΩ. Pomocný rezistor (v provedení SMD 1206) s odporem, s nímž dosáhneme symetrické polohy sinusovky vůči zoubkům, pak připájíme nad R14. Pokud chceme sinusovku posunout vůči zoubkům nahoru, připojíme pomocný rezistor s vhodným odporem paralelně k R13.

Nakonec měřič kmitočtu zkalibrujeme. Naladíme kmitočet signálu z generátoru 19,000 MHz a na displeji DVM nastavíme trimrem R20C číslo 19.00. Pokud nestačí rozsah trimru, změníme odpor rezistoru R20B. Pokud potřebujeme údaj zvětšit, resp. zmenšit, odpor *R20B* zvětšíme, resp. zmenšíme.

Během kalibrace jsem na místě IO4 vyzkoušel obvody 4053 od různých výrobců; u jednotlivých obvodů se údaje na displeji lišily až o 1 %. Je to zřejmě způsobeno tím, že ovládací signály pronikají do přepínačů různě velkými vnitřními parazitními kapacitami a ovlivňují velikost nábojů v C9 a C10. Je vhodné vybrat obvod 4053 s nejmenšími parazitními kapacitami,

tj. takový, se kterým je údaj na displeji nejnižší.

Při kalibraci realizovaného měřiče bylo také pozorováno, že i při stabilním kmitočtu generátoru údaj DVM periodicky kolísal v rámci tří sousedních číslovek nejnižšího řádu. Kolísání se zmenšilo na občasné v rámci dvou sousedních číslovek po odstínění DVM, zřejmě bylo způsobováno indukovaným síťovým brumem.

Realizovaný měřič byl po kalibraci podroben testování teplotní stability. Pokud se měnila teplota pouze modulu PfU a nikoliv DVM, byl měřený údaj kmitočtu stabilní; při změnách teploty mezi +10 a +40 °C se údaj měnil nejvýše o jednotku nejnižšího řádu. Když se však měnila teplota modulu PfU i DVM současně, údaj se měnil až o čtyři jednotky. Je tedy použitý DVM značně teplotně nestabilní (však také má v dokumentaci uvedenou přesnost jen ±0,5 %) a poněkud degraduje přesnost měřiče.

Teplotní stabilitu použitého typu DVM lze několikanásobně zlepšit úpravou jeho zapojení (doplněním vnější napěťové reference), to je však námět na další příspěvek.

Závěr

Účelem vývoje a realizace popisovaného měřiče kmitočtu bylo získat jednotku, která by u některých krátkovlnných přístrojů mohla nahradit rozměrnou mechanickou kmitočtovou stupnici a přitom byla přesnější a měla lepší rozlišení. To se u modulu PfU podařilo, bylo by však vhodné použít kvalitnější DVM.

Konstrukce je určena vyspělejším amatérům, kteří mají potřebné znalosti, zkušenosti a měřicí přístroje.

Seznam součástek PfU20

R1	68 Ω/5 %, SMD 1206
R2, R7, R12	22 Ω/5 %, SMD 0805
R3, R8	10 kΩ/1 %, SMD 1206
R4, R9	4,7 kΩ/1 %, SMD 1206
R5, R10	470 Ω/1 %, SMD 1206
R6, R11	47 Ω/1 %, SMD 1206
R13, R14	100 kΩ/1 %, SMD 1206
R15, R16	1 MΩ/1 %, SMD 1206
R17	3,3 kΩ/5 %, SMD 1206
R18, R19	1 kΩ/5 %, SMD 1206
R20A	18 kΩ/0,6 W/1 %, metal.
R20B	1,8 kΩ/0,6 W/1 %, metal.
R20C	1 kΩ, trimr, 25 otáček (64 Y 1K CN)
R21	50 kΩ, trimr, 25 otáček (64 Y 50K CN)
R22	180 kΩ/0,6 W/1 %, metal.
R23	18 kΩ/0,6 W/1 %, metal.
R24	2 kΩ/0,6 W/1 %, metal.
R25, R26	33 kΩ/5 %, SMD 0805
R27	10 Ω/5 %, SMD 0805
R28	15 Ω/5 %, SMD 1206
C1, C2, C3	10 nF/X7R, SMD 0805
C4, C5, C6, C7, C13, C20, C22	100 nF/X7R, SMD 1206
C8, C14, C15	
C19, C21	10 µF/16 V, SMD C
C9, C10	4 nF/1 %/NP0, viz text
C11	100 nF/J/63 V, fóliový
C12, C17, C18	470 nF/J/63 V, fóliový
C16	220 pF/NP0, SMD 0805
D1, D2	BAT48
D3	1N5819
T1, T2	BFS20 (G1), SOT23
IO1	74HC132, SMD SO14
IO2	74HC4060, SMD SO16
IO3	78L06, TO92
IO4	4053, DIL16
IO5	LF356N, DIL8
IO6	TL431, TO92
IO7	40106, SMD SO14
IO8	78L09, TO92

K1V 10 konektorových kolíků na dvouřadé lámací liště, viz text
Objímka precizní DIL16 pro IO4
Objímka precizní DIL8 pro IO5
Deska s plošnými spoji č. PfU20
M1 modul DVM s 3,5místným displejem LCD, 200 mV, viz text
K1Z PFL10
Kabel plochý šedý AWG28-10, 300 mm, viz text
Krabička z pocínovaného plechu U-AH102 (92 x 67 x 22 mm) upravená, viz text

Literatura

[1] *Munzar, M.*: Rozmítač VRG 0,1 až 210 MHz. PE 06/2013, s. 11.
[2] *Munzar, M.*: OPAM - odposlechový přijímač AM 0 až 2 MHz. PE 07/2015, s. 11.
[3] *Bůžek, O.; Teisler, O.*: Přesné měření kmitočtu digitálním multimetrem. Amatérské radio A3/1991, s. 107.
[4] *Doležílek, J.*: LMTR Měřič indukčnosti. PE 06/2008, s. 10.

AA, AAA, a co dál?

Typů pouzder jednotlivých článků, ať už jde o primární zdroje nebo akumulátory, je velmi mnoho. Nejčastěji používáme a běžně v obchodech najdeme jen několik z nich: články D („velký monočlánek“), C („malý monočlánek“), AA („tužka“) a AAA („mikrotužka“). Z téhle skupiny jaksi vypadly velikosti B a A, ale to neznamená, že neexistují. Články B mají průměr 21,5 a výšku 60 mm, články A průměr 17 a výšku 50 mm. Běžně se nepoužívají a ani nám příliš nechybí.

Je však k dispozici i menší pouzdro než AAA v klasickém provedení, ne jako knoflíkový článek? Je, a nese označení AAAA, má průměr 8,3 a výšku 42,5 mm. V jedné řadě článků daného výrobce pak přibližně platí, že AAA článek má poloviční kapacitu než AA a dvojnásobnou než AAAA, podobně to platí i o hmotnosti. Jestliže jsou důležité malé rozměry nebo hmotnost zdroje a přitom potřebujeme větší kapacitu, kterou knoflíkové články neposkytují, pak je alkalický článek AAAA s typicky 600 mAh dobrou volbou.

Články AAAA běžně v supermarketech nekoupíte, specializované prodejny je mají někdy pod označením LR61, E96, nebo některým z mnoha dalších.

Existuje však i jiná možnost, jak se k podobně malým článkům dostat a navíc za polovinu až třetinu ceny. Koupíme-li 9V „destičkovou“ alkalickou baterii, pak se pravděpodobně v plechovém nebo plastovém pouzdru ukrývá šestice článků, které mají téměř stejný průměr, ale jsou o 2,5 až 3 mm kratší. Plastové pouzdro je možné obvykle po sloupnutí samolepicí fólie nahoře u kontaktů otevřít a články vytáhnout za kontakty ven. Když to nejde, kontakty utrhneme a pinzetou jeden článek po druhém „rozhýbáme“ a uvolníme. Bodované spojovací pásky lze odtrhnout. Pozor, tyto články mají obrácenou polaritu, než je obvyklé, (+) je na obalu a (-) na „čepičce“!

Trochu problém je s kontaktním pouzdrem, ani na standardní AAAA velikost ho asi neseženeme, a i pokud by bylo, bude pro články z „destičkové“ baterie moc dlouhé. Nezbude, než na vývody připájet vodiče, jde to docela dobře.

Na fotografii je vpravo vidět obsah standardní (ZnC) 9V baterie. Názorně to vysvětluje, jak „destičková“ baterie přišla ke svému názvu, jednotlivé články jsou opravdu poskládané nad sebe a mají podobu destiček. Uprostřed je obsah moderní alkalické 9V baterie s 6 kusy článků velmi podobných typu AAAA a vlevo je pro srovnání kompletní baterie s kontakty.

Ing. Michal Černý

Autíčko „na vodu“

Ing. Michal Černý

VYBRALI JSME NA OBÁLKU

Rád bych upozornil na jeden výrobek, který je sám o sobě zajímavý, ale především nabízí velký potenciál pro individuální úpravy a pokusy. Nejčastěji se prodává pod názvem „Salt Water Car“ nebo u nás autíčko „na vodu“.

Podíváme-li se detailně na to, co o této malé výukové stavebnici zaměřené na environmentální výchovu tvrdí reklama prodejců, pak koncentrovanější dávku zelené demagogie (korektně řečeno zásadních omylů či alternativních faktů) a zavádějících údajů budeme hledat jen stěží. Stavebnici lze koupit na ebay za cenu 36 Kč (včetně poštovného), u nás Heuréka našla cenové rozpětí od 72 do 317 Kč (bez dopravy). Existuje několik verzí lišících se obalem nebo počtem náhradních dílů, základ zůstává stejný. Popisovaná verze je ta nejlevnější (obr. 1). Co zákazník opravdu dostane?

Dva do formy odstříknuté rámečky obsahují vylamovací plastové díly, celé autíčko o délce asi 75 mm jde sestavit bez použití lepidla, vše je „zaklapávací“ a zapadá dokonale do sebe. Pohon obstarává stejnosměrný motorek z vibračního vyzvánění mobilu (průměr 6 mm), který přes dvě plastová ozubená kola pohání přední osu, zadní kola se točí volně. K motoru jsou tenkými kablíky připojené dva kontakty. Autíčko není řiditelné, jezdí jen vpřed.

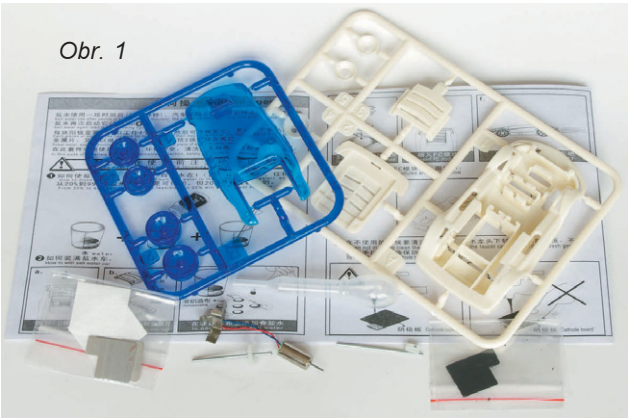
Do zadní části auta se zasouvá malá kazeta, do níž předem vložíme vytvarovanou destičku z pružného houbovitého uhlíku, na ni položíme separátor z netkané textilie a pak kousek hořčíkového plechu. Připravíme si solný roztok (jedna lžička kuchyňské soli na pět lžiček vody) a přiloženým kapátkem prosytíme separátor elektrolytem. A ejhle, na výstupních ploškách uhlíkové a hořčíkové elektrody se objeví napětí přes 1,9 V. Po zasunutí kazety pod kontakty se kola roztočí a autíčko může jet. Napájecí článek je na svou velikost docela výkonný, dává zkratový proud přes 300 mA. Povytažením kazety odpojíme zdroj a autíčko stojí. Kazetu lze otevřít, elektrody i separátor omýt a usušit, pak hračku odstavit, aniž by se hořčíková elektroda rychle zničila.

Při sestavování je potřeba zahladit zbytky můstků z rámečků hlavně na kolech, jinak stavbu zvládne opravdu i dítě. Prodejci udávají různé údaje o vhodném věku od 3+ po 13+. Problém bude jednak v tom, že autíčko není moc bytelné a hraní menších dětí sotva odolá, jednak je i pro zkušeného dospělého s pinzetou (natož pro dítě) velmi snadné při manipulaci zlomit uhlíkovou elektrodu. Kontakty se musí velmi přesně napružit, aby se právě dotýkaly elektrod a současně nepoškodily uhlík; to také moc neodpovídá menším dětem.

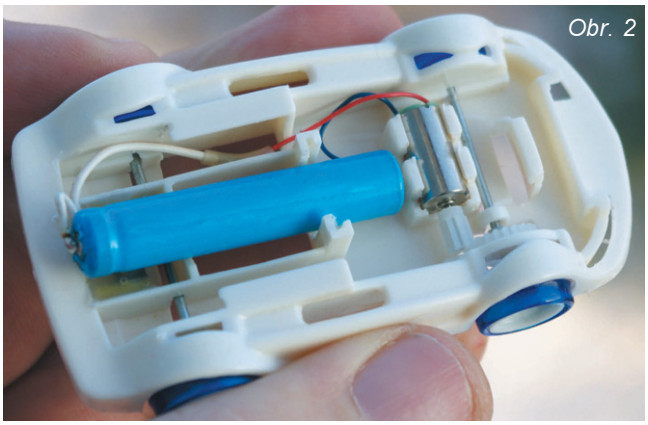
Po několika minutách funkce, když jízda zpomaluje, je potřeba doplnit několik kapek slané vody. Hořčíková elektroda by měla vydržet 3, podle jiných údajů 7 hodin (myšleno je asi od nalití vody, ne jízdy) a autíčko prý ujede kolem 200 m. Kov se postupně na povrchu narušuje, až se nakonec kompletně rozpadne. V sadě jsou typicky tři hořčíkové elektrody a jedna uhlíková, jako náhradní se kupuje obvykle pět kovových elektrod a opět jedna uhlíková za 82 až 100 Kč. V nejlevnější sadě jsou jen dvě elektrody a ještě s mírně sníženou plochou; nevyplní celý výřez v kazetě. Autíčko jezdí velmi pěkně a svižně, ze začátku rychlostí kolem 0,6 m/s. Na podlahové krytině kola při rozjezdu „hrabou“. Nejlépe jede na papíře, dekorační tkaniny nejsou vhodné kvůli odporu chloupků.

Příklady zavádějících informací z reklamy? Prý můžete jezdit jen na vodu, žádná baterie není potřeba, zdroj energie je čistý, ekologický, dobíjí se kápnutím vody, je to špičková technologie 21. století, která ukazuje možnosti vývoje. I když pominu chybné užití slova baterie, celá stavebnice je v první řadě demonstrací konstrukce elektrochemického článku (a to dobrou!), ale o jakémkoli dobíjení, čistém úsporném zdroji nebo ekologii vůbec nejde mluvit, ať už jde o energetickou bilanci zahrnující výrobu čistého hořčíku nebo všudypřítomné odpadní soli, které z něj zbudou. Spíš je to autíčko na hořčík než na vodu, ale to nezní tak pěkně. A úspornost? I proti kupovaným „bateriím“ radši pomlčet. Nové technologie? Podobné články se používají mnoho desetiletí zejména v námořních záchranných prostředcích. Po vhození do slané vody pronikne kapalina do článku a ten pak napájí světlo nebo nouzový vysílač. V podstatě je to starý dobrý „nálevný“ článek, který je možné velmi dlouho skladovat v suchém stavu a aktivuje se dodáním elektrolytu. Někdy se na obalu dokonce tvrdí, že toto miniautíčko je poháněné palivovým článkem (fuel cell)! Větší výukové modely s vodíkovými nebo alkoholovými palivovými články opravdu existují, ale jsou nesrovnatelně dražší, takže jestli vás zajímá takový způsob výroby elektrické energie a pohonu, nenechte se napálit. Už výstupní napětí dává najevo, že toto palivový článek není.

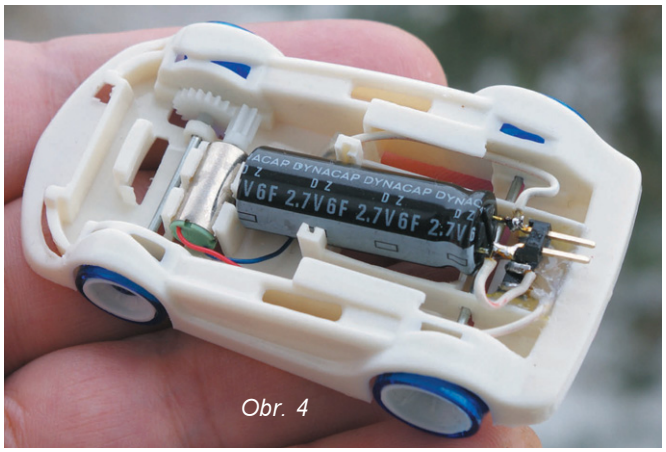
Díváme-li se na stavebnici a sestavené autíčko jako na ukázku konstrukce galvanického článku, pak svou funkci plní dobře, a za tu cenu… Mám jednu výtku: k motoru se kladné napájení vede modrým vodičem a záporné červeným, to by u výukové stavebnice být opravdu nemělo. A přitom stačilo při plánování výlisku podvozku usadit motor pastorkem obráceně.



Obr. 1



Obr. 2



Obr. 4

Obr. 8

Zmínil jsem se o potenciálu k úpravám. Hořčíkové elektrody se brzy rozpadnou, separátory se zanesou solemi a nejdou už vymýt, porézní uhlíková elektroda by sice měla vydržet „věčně“, ale když se nezlomí, prodře se plechovým kontaktem. Co zbude, to je hotový malý podvozek s minimotorem na 1 až 3 V a lehkým chodem, ideální pro demonstraci různých způsobů napájení. Bez možnosti řízení toho ani víc nepůjde. Snad poslouží následující vyzkoušené náměty.

První verzí je pohon vyráběným primárním článkem, napětí 1,5 V k jízdě stačí. Při vyjmuté kazetě na původní zdroj se mezi držák motoru a zadní nárazník s malou rezervou vejde alkalický článek, který získáme rozebráním 9V baterie (viz str. 16). Nesmíme zapomenout, že má obrácenou polaritu, než je obvyklé, (+) je na obalu a (-) na „čepičce“! Velmi podobný prodávaný článek AAAA můžeme použít také, ale už mírně přesahuje vnitřní okraj nárazníku. Na obr. 2 je vidět umístění zdroje v podvozku a potřebné proříznutí původního držáku kontaktů. Horní (průhledný) díl autíčka nevyžaduje úpravu. Vzadu pod článkem je tavným lepidlem uchycený miniaturní vypínač, ovládání ze spodní strany je vidět na obr. 3.

Takto upravené autíčko jezdí o něco pomaleji, ale pochopitelně mnohem vytrvaleji. Úprava na zcela tradiční pohon však postrádá původní myšlenku a účel autíčka, ukázat vlastnosti jiných způsobů napájení. Článek je kvůli jednoduchosti připájený.

Druhou verzí je přímé napájení superkondenzátorem (obr. 4). Použil jsem typ o průměru 10 mm a délce 30 mm s kapacitou 6 F, ale stačil by i menší zhruba od 1 F. Vypínač zůstal z předchozí verze. Jízda byla ze začátku podstatně živější (vyšší napětí až 2,5 V) a doba do zastavení překračovala 70 s, i když posledních 20 s se autíčko sotva vleklo.

Funkci lze vylepšit tak, že před motor zapojíme miniaturní zvyšující měnič na 3,3 V, který je schopen pracovat od co nejnižšího napětí, optimálně 0,5 V. Vhodný typ je třeba od Pololu U1V10F3, s rozměry 12 x 9 mm se vejde dovnitř. Autíčko pak jezdí ještě rychleji a nezpomaluje; ale kratší dobu, pak najednou zastaví.

Kondenzátor dá možnost „vyřádit se“ na nabíječi a na tom závisející době přípravy. Při provozním nabíjení (ne z 0 V) trvá doplnění energie konstantním proudem 1 A asi 10 s. Uvedu tři příklady nabíječů, další verze jistě vymyslí každý sám podle svých možností, např. bezkontaktní dobíjení indukční smyčkou může být zajímavé.

Vezmeme pouzdro na dva tužkové alkalické články a do obvodu sériově zařadíme diodu (srazí napětí) a rezistor asi 2,2 Ω (omezí proud) (obr. 5). Dáme-li diodu do autíčka za konektor, postará se i o ochranu před přepólováním nabíjení. Napětí na kondenzátoru nesmí v žádném případě překročit 2,70 V a je dobré omezit proud nejvýš na 2 A. Tento způsob rychle (do 5 s) obnoví použitelnost autíčka, ale klade značné nároky na alkalické články a s jejich postupným vybíjením se nabíjení kondenzátoru hodně zpomaluje. Plné nabití trvá téměř minutu a při určitém vybití (1,3 V) je lepší diodu přemostit.

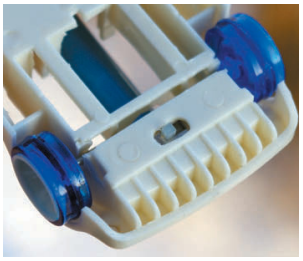
Dnes jsou velmi rozšířené USB powerbanky a obecně elektronika, která dovolí připojit se na napájení přes USB konektor, takže se uplatní nabíječ z 5 V (obr. 6). Powerbanka je „nevyčerpatelný“ malý mobilní zdroj energie a nemění se její výstupní napětí. Proud je omezený na 0,5 A především kvůli obvyklému průřezu spojů a vodičů, zařízení o přidělení většího proudu, než je základních 100 mA pro USB 2.0, nežádá, takže může pracovat jen na zařízeních, která proud na konektor přivádí bez kontroly.

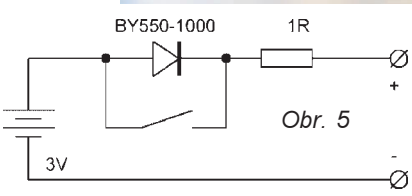
Obvod není nic jiného, než stabilizátor konstantního napětí 2,6 V s omezením proudu. LED je potřeba vybrat tak, aby na výstupu bylo bez odběru (resp. jen s předzátěží rezistorem) napětí 2,55 až 2,60 V. LED mají také indikační funkci, při nabíjení kondenzátoru zhasnou. Postupně se začnou rozsvěcet při napětí 2,3 až 2,4 V, kdy už se nabíjení zpomaluje, většina energie je přečerpána a je možné autíčko odpojit. Výkonový tranzistor by měl mít alespoň malý chladič. Nenastavujte napětí na výstupu až těsně na mez 2,7 V, po zahřátí lehce stoupne.

K nabíjení může posloužit i „solární čerpací stanice“ s větším panelem na 6 V, který při rozměru 145 x 145 mm má dávat až 3 W. To by však asi platilo jen na rovníku v poledne a kolmo na paprsky, reálný výkon bývá kolem 1 W. Nabíjení přímo z panelu by trvalo dost dlouho; pokud ale necháme energii akumulovat v kondenzátoru 33 F/8,1 V složeném ze tří kondenzátorů 100 F sériově, pak získáme velmi tvrdý zdroj (obr. 7), jehož nabíjecí proud je omezen jen obvodem LM317 (asi 1,5 A). Musíme počítat s tím, že když připojíme ne zcela vybitý pohonný kondenzátor na výstup a kondenzátory nabíječe nejsou zatím nabity, proud poteče obráceně.

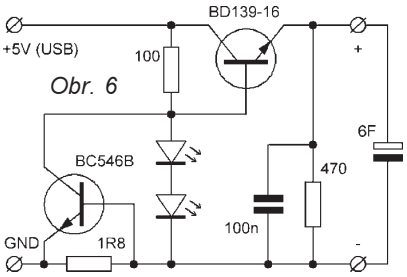
Zenerovy diody přemosťující kondenzátory mají za úkol vyrovnávat napětí mezi kondenzátory. Je dobré, podaří-li se je vybrat z většího počtu. Pokud použijeme diody 2,4 V, vezmeme s co nejvyšším napětím (optimum je kolem 2,55 V), ale lze vybrat i z diod 2,7 V kusy s co nejnižším napětím (<2,7 V).

Poslední uvedenou úpravou autíčka bude čistě solární pohon. Narazíme na problém: solární panel musí mít více článků, aby dával asi 1,5 V

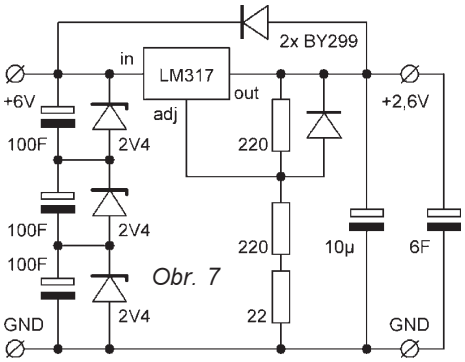

Obr. 3



Obr. 5



Obr. 6



Obr. 7

LC laditelný oscilátor k přijímači pro Radio BEAT z PE 5/2017

Uveřejněný přijímač využívá ke tvorbě směšovacího kmitočtu pro mf jednorázově programovatelný krystalový oscilátor EPSON SG-8002. Tím se značně usnadní a zpohodlní stavba tuneru, včetně nastavování laděných obvodů. Ty se při oživování jednoduše nastaví na maximum přijímaného signálu, které lze snadno určit díky připojenému indikátoru síly pole. Pokud někdo vlastní vf čítač s malou vstupní kapacitou a dostatečnou citlivostí, případně nějaký citlivý absorpční vlnoměr s přesnou stupnicí, může si přijímač doplnit o externí *LC* oscilátor.

Na desce přijímače je místo pro dva oscilátory SG-8002; může být samozřejmě osazen jenom jeden a druhý může být popisovaný *LC*. Původní krystalový oscilátor může zůstat a tento *LC* oscilátor se připojí jednoduše do pájecích bodů na desce pro druhý krystalový oscilátor a k vývodu AFC z integrovaného obvodu IC2. Tento vývod je na desce připraven - je to pájecí ploška označená AFC pod IC2, vývod *5*.

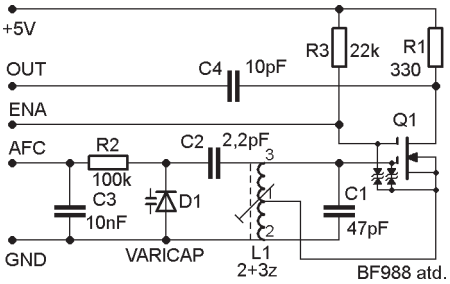
Výhodou *LC* oscilátoru oproti SG-8002 je menší šum přijímače, signál z *LC* oscilátoru je přeci jen spektrálně čistší. Tím snadno získáme „hifi“ monofonní přijímač s poměrně velkou citlivostí a odolností díky tomu, že laděné obvody jsou optimalizovány na jeden kmitočet a neobsahují žádné nelineární prvky (varikapy). Dále je to možnost poslechu stanic blízkých původně přijímanému kmitočtu Radia BEAT, pokud rádio vysílá např. nezajímavé reklamy.

Zvolil jsem jednoduché zapojení oscilátoru s dvoubázovým MOS-FET, které dobře pracuje i při napájecím napětí 5 V, které je v přijímači k dispozici stabilizované. Oscilátor kmitá ochotně a je přeladitelný ve velkém rozsahu kmitočtů a poměru *L/C*.

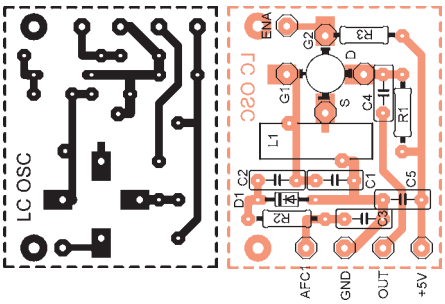
Schéma je na obr. 1. Zapojení je jednoduché, stavba snadná, lze ji realizovat na desce s plošnými spoji (obr. 2) nebo i na kousku kuprextitu s odfrézovanými ploškami pro vývody. Cívka L1 má celkem 5 závitů Cu drátu 1,5 mm^2, vinuto samonosně na trnu o průměru 4,5 mm (např. na vrtáku). Vinutí je roztaženo tak, aby mezery mezi závity byly asi 0,5 mm. Odbočka pro elektrodu S tranzistoru Q1 je na 2. závitu od zemního (studeného) konce. Cívka se nejjednodušeji dolaďuje šroubem M3 zašroubovávaným do jejího středu. Pro něj je na úhelníčku u studeného konce připájená matka M3. Případně je matka rovnou na kuprextitu, pokud cívku umístíme vertikálně. Nejprve jsem si myslel, že mosazný šroub indukčnost snižuje a ocelový ji zvyšuje. Opak je pravdou - na kmitočtech kolem 100 MHz i ocelový šroub indukčnost snižuje. Při oživování je potřeba mít nejprve nastavený hotový přijímač, především správný rozsah napětí AFC při mf kmitočtu 10,7 MHz. To se ladí cívkou L8 na střed aktivního rozsahu.

Vývod OUT se připojí do místa, kam je vyveden výstup původního oscilátoru X1 nebo X2 - vývod *5*. Napájení +5 V pro oscilátory je na vývodu *8*, vývod ENA při uzemnění zastaví oscilátor, stejně jako u SG-8002. Nemusí být zapojen, používá-li se jen jeden oscilátor. Zem se připojí na vývod *4*. Vývod pro automatické dolaďování kmitočtu (AFC) se propojí drátovou propojkou s vývodem *5* IC2 (TDA1047 nebo A225D). Lze jako pomocný bod využít nezapojenou plošku pod X1 nebo X2.

Při oživování se oscilátor případnou změnou hodnoty C1 nastaví na nejnižší kmitočet odpovídající kmitočtu přijímané stanice v pásmu CCIR zvýšený o 10,7 MHz, je dobré to kontrolovat čítačem. Pak se na požadovaný kmitočet oscilátor naladí



Obr. 1. Schéma oscilátoru



Obr. 2. Deska s plošnými spoji oscilátoru

šroubováním „jádra“, čili šroubu M3. Správně nastavené AFC se bez problémů postará o udržení kmitočtu při napájecím napětí celého přijímače od 4 až do 15 V. Samozřejmě při 4 V již dávno nestabilizuje stabilizátor 78L05, ale přijímači to evidentně nevadí. Použité součástky jsou běžné, jejich hodnoty mimo C1 jsou nekritické, jako varikap D1 lze použít třeba typy řady BB, 1S2638 (GME 1,20 Kč), vypájené z TV tunerů atd., kapacita je nekritická. Pokud by účinnost AFC byla příliš velká a přijímač „skákal“ na sousední třeba mnohem silnější stanici, stačí zmenšit kapacitu C2 na 1 pF. Ale mně vyhověly hodnoty ze schématu. Q1 může být libovolný dvoubázový MOSFET. Optimální úroveň vf napětí z oscilátoru lze nastavit změnou C4 a rezistoru v přijímači v sérii s ním, ale nastavení opět není kritické, přijímač přijímá i s oscilátorem položeným vedle na stole a jen „vzduchem“ navázaným na směšovač.

Vojtěch Voráček

---

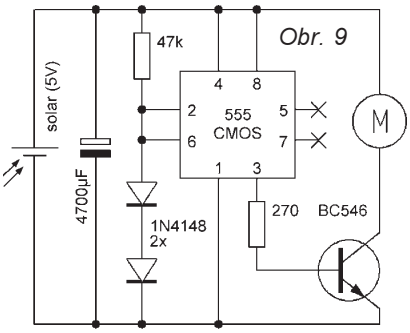
při zatížení (obr. 8), typicky pro jmenovité napětí 3 V. Současně musí být malý, asi by neměl přesahovat půdorys autíčka. Pokud se toto podaří splnit, pak dostatek energie k jízdě motor dostane jen při intenzivním přímém slunečním osvětlení.

Aby se s autíčkem dalo jezdit i za horších světelných podmínek, použijeme fintu: malý panel bude nabíjet kondenzátor s kapacitou řádově mF a po překročení meze napětí se energie pustí do motoru; vystačí na ujetí několika centimetrů. Vytvoříme to, čemu se někdy v češtině hezky říká „sluneční poskakovač“ (obr. 9).

Obvod 555 v CMOS provedení je použit jako spínač při překročení napětí asi 3 V. Obvod by měl pracovat od 1,5 V. Je dobré to předem vyzkoušet, použitý kus fungoval od 1,0 V. Po dosažení meze se otevře tranzistor, energie se vybije přes mikromotor a cyklus se opakuje. Solární panel musí být schopen generovat napětí více než 3 V (5 článků nebude stačit), optimální jsou panely na 5 V (10 článků). Postačí dodávaný proud kolem 10 mA, při větším se pochopitelně zkrátí odstup mezi poskoky nebo jízda přejde do plynulé. Kapacita kondenzátoru není kritická, při 2,2 mF jsou s daným motorem a zatížením pulsy dlouhé asi 50 ms (sotva škubne), při 4,7 mF (dobrý kompromis) asi 120 ms a při 10 mF je ujetá vzdálenost přes 10 cm.

Autíčko nepotřebuje vypínač, stačí zakrýt solární panel. Budeme asi muset oželet i průhlednou kabinu, kondenzátor 4,7 mF se pod ni nevejde na rozdíl od superkondenzátoru s více než 1000x větší kapacitou. Jako další ukázky pohonu můžeme použít malý 2,5V (dostupnější) solární panel a zvyšující měnič pro nabíjení kondenzátoru nebo přímé napájení malým Peltierovým článkem s chladičem na jedné straně a malým plamínkem na druhé.

Závěr je jednoduchý. To, že tato stavebnice není tím, co tvrdí prodejci,



ještě neznamená, že je špatná. Jako demonstrační pomůcka na předvedení funkce galvanického článku poslouží (i když náhradní elektrody jsou drahé), jako hotový základ pro rychlé předvedení dalších variant elektropohonu (většinou ekologičtějších než původní verze) je výborná. Úpravy vyžadují podstatně větší zručnost i vybavení než pouhé sestavení sady; jako „výchozí materiál“ třeba pro kroužky elektroniky se však hodí.

Arduino standalone

Andrej Bugár

Arduino je vynikajúca prototypovacia platforma. Urýchľuje celý proces vyvíjania a dolaďovania širokej škály projektov. Samotné Arduino ale nebolo určené, aby bolo srdcom napríklad robota. Môže byť ním počas vývoja softwaru i hardwaru, ale potom je, nielen cenovo, výhodné nahradiť Arduino samotným mikrokontrolérom - to sa nazýva Arduino standalone.

Technické parametre

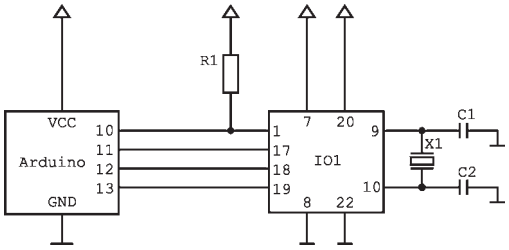
Napájacie napätie: 5 V.
Cieľový mikrokontrolér: ATmega328.
Konštrukčné prevedenie: shield pre Arduino.

Popis zapojenia

Schéma zapojenia je na obr. 1. Ide hlavne o nezbytné súčiastky potrebné na programovanie ATmega328 mimo Arduina. Kryštál X1 s keramickými kondenzátormi C1 a C2 tvoria 16-MHz oscilátor. Ten zabezpečuje taktovaciu frekvenciu počas programovania. Tieto tri súčiastky sú potrebné aj počas prevádzky mikrokontroléra, aj keď má obvod ATmega328 vstavaný 8-MHz oscilátor, lebo Arduino je pôvodne taktované na 16 MHz. Poslednou súčiastkou v zapojení je rezistor R1 a má za úlohu držať kladnú úroveň na vývode *1*, aby sa zabránilo resetovaniu mikrokontroléra. Komunikácia medzi Arduinom a mikrokontrolérom je pomocou SPI Serial Peripheral Interface. Na túto komunikáciu sú potrebné 4 linky. Tie sú na ATmega zastúpené vývodmi *17*, *19* a resetovacím vývodom *1*. Napájanie 5 V je z dosky Arduina.

Konštrukcia

Konštrukciu som sa rozhodol riešiť formou shieldu. Ide o dosku s plošnými spojmi, ktorá má presne rozmiestnené otvory pre radové kolíkové konektory, presne ako na doske Arduina. Ďalej je na nej sokel pre mikrokontrolér, kam sa počas programovania zasunie a potom následne umiestni na dosku nášho konečného projektu. Samozrejme, mikrokontrolér je možné programovať aj na univerzálnom kontaktnom poli. Shield ale prináša pohodlie a rýchlosť. Dá sa tak vyhnúť mnohým káblom medzi Arduinom a kontaktným poľom.



Obr. 1. Schéma zapojenia

Shield sa pripojí k Arduinu rovnako rýchlo ako mikrokontrolér do objímky. Návrh spomínanej dosky s plošnými spojmi je na obr. 2 a rozmiestnenie súčiastok na obr. 3. Doska s plošnými spojmi je jednovrstvová s rozmermi 53,34 mm x 52,07 mm. Počas výroby DPS som zabudol otočiť predlohu, a preto som súčiastky spájkoval z vrchnej strany, až na radové lámacie konektory a kryštál, ktoré som spájkoval zospodu. Pokiaľ nezoženiete klasické konektory pre Arduino shieldy, je celkom praktické mať cesty na doske zvrchu, aby konektory smerovali dole.

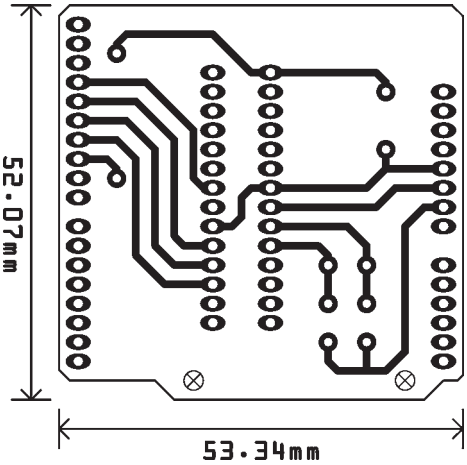
Celkovo shield využíva na prepojenie s Arduinom 8 konektorov. Aby sa ľahšie zasúval, pripájal som konektory len do tých dier na doske, ktoré sú používané.

Kryštál má kovové puzdro, a preto som neriskoval a nalepil som ho pomocou lepiacej pištole na spodnú stranu dosky s plošnými spojmi, kde nie sú cesty. 28-vývodovú objímku pre mikrokontrolér som musel umiestniť zvrchu, aby sedeli všetky vývody. Preto som použil precíznú objímku, lebo sa dá spájkovať zvrchu. Nezabudnite na drôtovú prepojku JP1. Fotka môjho hotového shieldu je na obr. 4.

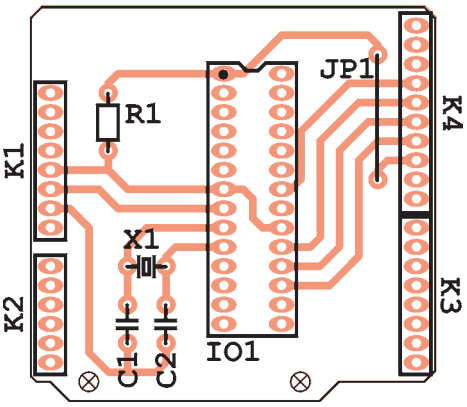
Bootloader

Na začiatok si treba uvedomiť, že mikrokontrolér osadený v Arduine od výroby je trochu „upravený“. Obsahuje v sebe tzv. bootloader. Ide o malý program uložený vo flash pamäti mikrokontroléru, kde zaberá približne 0,5 KB. Práve vďaka nemu je možné mikrokontrolér programovať bez externého programátora a následne bez ďalšieho hardwaru spúšťať program. ATmega328 neobsahuje od výroby bootloader, preto ho musíme doňho nahrať ešte pred samotným nahraním nášho programu. Túto procedúru stačí spraviť len raz, keď je mikrokontrolér nový. Arduino IDE túto funkciu našťastie ponúka. Prvým krokom je pripojenie Arduina k počítaču pomocou USB kábla. Nič ešte k Arduinu nepripájame. Jedine USB kábel. Arduino a pripojený shield s mikrokontrolérom je na obr. 5 . Ak je Arduino ku konkrétnemu počítaču pripojené prvýkrát, je nutné počkať kým sa nainštaluje jeho ovládač. Otvoríme vývojové prostredie Arduino IDE (ja používam 1.6.5). Najskôr nastavíme typ Arduina, aký sme práve pripojili: Tools → Board a zvolíme náš typ dosky. Pravdepodobne UNO alebo Leonardo. Ďalej treba nastaviť správny port počítača, ku ktorému je Arduino pripojené: Tools → Port .

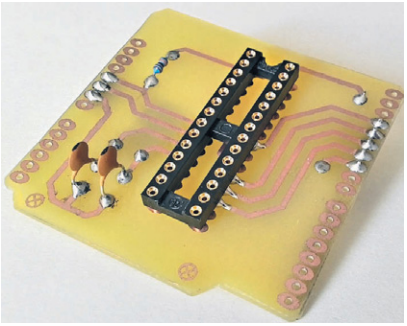
Štandardne sa v zozname objaví COM1, COM2 atď... Správne číslo portu zistíme napríklad zo správcu zariadení a nájdeme v ňom našu dosku Arduino a názov portu, ku ktorému je pripojený. Teraz musíme do Arduina nahrať ISP program (InSystem Programmer), ktorý zabezpečí, že sa Arduino bude správať ako AVR programátor a nahrá program do mikrokontroléru. ISP program otvoríme pomocou: File → Examples → ArduinoISP. Program „uploadneme“ do Arduina: Sketch → Upload alebo Ctrl+U. Program sa skompiluje a odošle do Arduina. Chvíľu to zaberie, tak treba byť trpezlivý. Môže sa stať, že počas



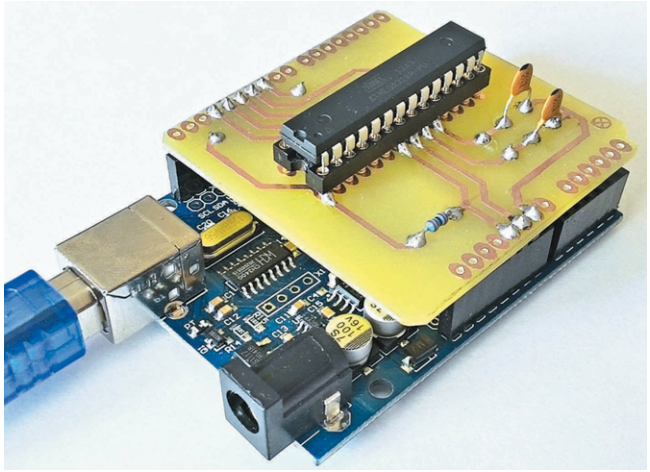
Obr. 2. Doska s plošnými spojmi



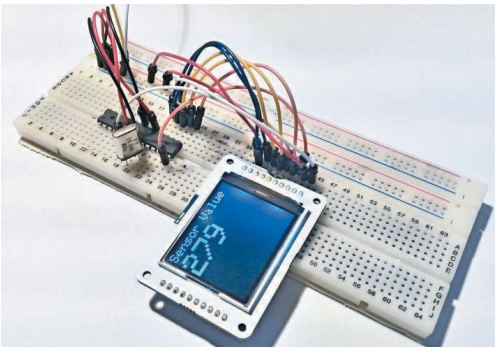
Obr. 3. Rozmiestnenie súčiastok na doske s plošnými spojmi



Obr. 4. Moje vyhotovenie shieldu



Obr. 5. Shield umiestnený na Arduine a pripravený na programovanie



Obr. 6. Pokus naprogramovaného ATmega s TFT displejom

uploadu vyhlási chybu. Pravdepodobne je zvolený nesprávny port a treba skúsiť iný. Ak všetko prebehlo hladko, je na čase pripojiť náš shield (alebo stvoriť vrabčie hniezdo na kontaktnom poli) a mikrokontrolér. Pozor na jeho orientáciu. A teraz k samotnému napáleniu bootloaderu. Všetko, čo treba spraviť je:

Tools → Burn Bootloader. Žlté komunikačné LED RX a TX na Arduine by mali blikať. Po úspešnom dokončení procesu by mal byť bootloader v pamäti a mikrokontrolér pripravený na upload nášho programu.

Upload vlastného programu

Všetko si ponecháme pripojené z predchádzajúceho napaľovania bootloaderu. V Arduino IDE si otvoríme náš program a skontrolujeme pre istotu zvolenú dosku a port.

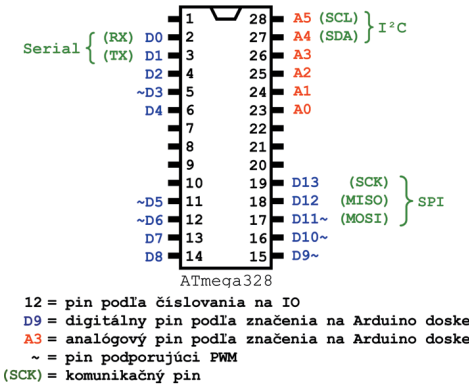
Predpokladám, že už máte aspoň základné skúsenosti s písaním kódu pre Arduino.

Upload programu do mikrokontroléra cez Arduino sa líši od štandardného uploadu:

Sketch → Upload Using Programmer, alebo Ctrl + Shift + U. Teraz máme náš program v mikrokontroléri a môžeme ho opatrne vybrať z objímky. Dávajte si pozor pri manipulácii na statickú elektrinu. Ak ste všetko robili správne a nič sa nepokazilo, máte mikrokontrolér, ktorý k životu potrebuje len kryštál a 5-V napájanie.

Obr. 6 zobrazuje pokusné pripojenie TFT displeja k ATmega328 a demonštráciu plnej funkčnosti.

Na záver prikladám obr. 7, na ktorom je číslovanie vývodov na ATmega328 podľa číslovania na Arduine. Poslúži to ako pomôcka pri pripájaní mikrokontroléru do obvodov projektu.



Obr. 7. Číslovanie vývodov na ATmega328 podľa Arduina

Zoznam súčiastok

R1	10 kΩ
C1, C2	22 pF, keramický
IO1	ATmega328
Objímka	28 vývodov
X1	16 MHz
K1 až K4 rad.	lámací konektor, kolíkový
JP1	drôtená prepojka

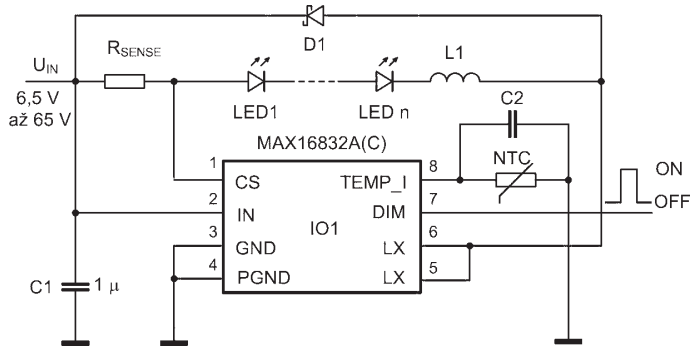
Budič pro LED řetězce s pozvolným rozsvěcením

V aplikační poznámce k řídicímu obvodu pro ovládání řetězce diod LED s vysokou svítivostí MAX16832A/C od Maxim Integrated, kterou lze nalézt na webové stránce firmy [1], je popsáno zapojení využívající funkci budiče určenou k ochraně LED proti tepelnému přetížení také k simulaci chování klasických žárovek po připojení napájení. Žárovky na rozdíl od LED, které se rozsvítí naplno téměř okamžitě (což je např. u blesku pro fotografování výhodné), dosáhnou plného jasu s jistým zpožděním, což je v případě běžného osvětlení lidskému oku příjemnější. Příslušné schéma zapojení je na obr. 1. Ke zmíněné ochranné funkci slouží termistor NTC, který je v tepelném kontaktu s LED a je zapojen mezi vývod TEMP_I budicího obvodu a zem. Z vývodu TEMP_I teče do termistoru konstantní proud 25 μA. Když se vlivem nárůstu teploty zmenší jeho odpor pod 80 kΩ a tím úbytek napětí na něm pod 2 V, zmenší se interní referenční napětí, které spolu se snímacím rezistorem R_{SENSE} určuje velikost proudu diodami LED, což způsobí jeho omezení na bezpečnou velikost. Nepůsobí-li tato ochrana, je podle vztahu uvedeného v [2] např. při R_{SENSE} = 300 mΩ proud diodami I_{LED} = 666 mA (pro MAX16832C). Na rozdíl od základního zapojení budiče uvedeného v [2], kdy je doporučeno připojit k termistoru paralelně kondenzátor C2 10 nF a napětí 2 V na termistoru a tím nastavený I_{LED} jsou po zapnutí logickým signálem na vstupu DIM dosaženy asi za 2 ms. Po zvětšení kapacity C2 např. na 1 μF proud diodami plynule narůstá z nuly na nastavenou hodnotu asi 200 ms. To již lidské oko zaznamená jako postupné rozsvěcení, obdobně jako u žárovky. Původní ochranná funkce termistoru zůstává přitom zachována, i když je reakce pomalejší, což v případě teploty není na závadu. Podrobná technická data k budicím obvodům MAX16832A/MAX16832C, ke kterým je dostupná i aplikační stavebnice, lze nalézt v [2].

JH

[1] *Janssen, F.:* Soft-Start Enhances LED Driver. 17. srpen 2010, *http://www.maximintegrated.com/an4481.*

[2] Katalog MAX16832A/MAX16832C 2 MHz, High-Brightness LED Drivers with Integrated MOSFET and High-Side Current Sense, Maxim Integrated, *https://datasheets.maxim-integrated.com/en/ds/MAX16832A-MAX16832C.pdf.*



Obr. 1. Větší kapacita kondenzátoru C2 umožní napodobit postupné rozsvěcení klasické žárovky

Napětím řízený nízkofrekvenční filtr

Pavel Dvořák

Uvedený napětím řízený filtr (VCF – Voltage-controlled filter) používá běžnou strukturu filtru typu state-variable [1], viz obr. 1. Je vhodný pro aplikace v audiotechnice a pro konstrukci analogových syntezátorů [9]. Jeho výhodou je, že pracuje současně jako dolní propust (low pass), pásmová propust (band pass) a horní propust (high pass), s přidaným OZ i jako pásmová zádrž (notch).

Rezonanční kmitočet je lineárně závislý na odporu a kapacitě členů *RC* a jakost *Q* se dá nastavit změnou odporu jednoho rezistoru a při přelaďování se nemění. Různé modifikace filtru state-variable a jeho různá použití, např. jako aktivní reproduktorová výhybka, je v [2]. Integrovaný filtr UF42 obsahuje celou rezistorovou síť a přesné kondenzátory, viz [3].

Obvykle se k přeladění používá tandemový potenciometr. Pokud chceme filtr ladit změnou napětí, musíme rezistory R1 a R2 (viz obr. 1) nahradit nějakým prvkem, jehož odpor lze napětím měnit. V dávných dobách se používaly fotorezistory, na něž se svítilo žárovičkou, napájenou řídicím napětím, později se používala LED. Nevýhodou byl značně nelineární průběh závislosti kmitočtu na napětí, nutnost vybírat fotorezistory a obtížná reprodukovatelnost. Později se používaly tranzistory FET či MOSFET. Jejich nevýhodou byl opět nelineární průběh, závislost na teplotě a zkreslení při vyšší úrovni signálu. Linearitu převodu lze zlepšit zavedením záporné zpětné vazby přes další proměnný člen (fotorezistor apod.).

Lepší výsledky dosáhneme, pokud použijeme řízené zesilovače OTA, dnes je běžně dostupný typ LM13700 [4] (u TME asi 25 Kč), v odkazu na str. 18 je i příklad zapojení řízeného filtru. Ještě lepší výsledky poskytnou řízené zesilovače pro akustický signál, např. VCA810 [5] nebo SSM2018 [6]. Zde je nevýhodou potřeba většího, resp. symetrického napájecího napětí.

V moderním řešení by se daly použít místo proměnných rezistorů digitální potenciometry nebo násobící DAC převodníky [8], ovšem za cenu toho, že řízení bude digitální. Takže by byl nutný nějaký mikrokontrolér.

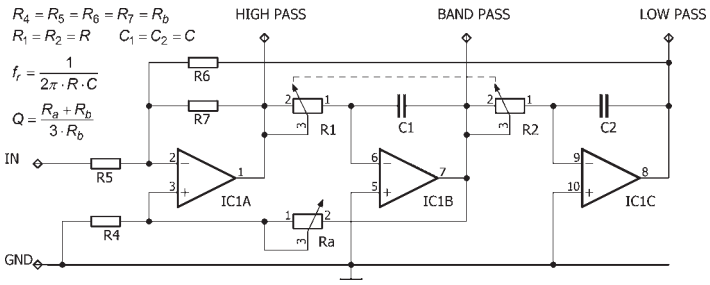
Na obr. 2 je schéma málo známého zapojení VCF, které využívá k řízení odporu v *RC* článcích impulsní modulaci. V sérii s rezistory R1 a R2 jsou analogové spínače IC2A a IC2B (CD4066). Jejich řídicí vstupy budí monostabilní klopný obvod (MKO) IC3A, 74HCT123. Šířka impulsu je závislá na proudu, kterým se nabíjí kondenzátor C7. MKO se spouští hodinovými impulsy, které dodává multivibrátor IC3B. Ve vzorku byla zvolena opakovací frekvence 100 kHz, která leží dostatečně vysoko nad použitelným akustickým spektrem. Proud do kondenzátoru C7 dodává proudové zrcadlo s tranzistory PNP T1 a T2. Ve vzorku byly použity párované BC416C. Vstupní proud do zrcadla dodává IC1D jako zjednodušený převodník *U/I*. Pro zlepšení linearity je ještě zavedena záporná zpětná vazba z napětí, které je odvozeno ze střídy *D* z výstupu MKO IC3A, rezistory R16, R17 a C9.

Vlastní filtr je v obvyklém zapojení. Operační zesilovače IC1A, IC2B a IC2C mají neinvertující vstupy připojené k umělému středu, takže vystačíme s napájením 5 V. Ve vzorku je použit TLC274, ale vyhoví jakýkoliv typ rail-to-rail OZ pracující při napětí 5 V, např. TLV4316 [7]. Maximální mezivrcholový rozkmit výstupního napětí je podle typu OZ něco přes 3 V, tzn. asi 1 V (rms). S ohledem na to je třeba volit i úroveň vstupního signálu, zejména když potenciometrem Ra nastavíme vyšší *Q* a tím i větší zesílení v rezonanci.

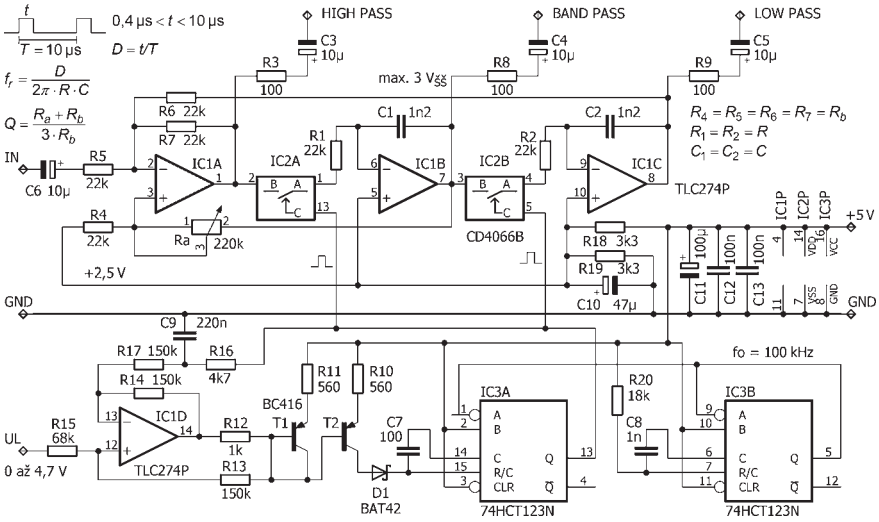
Vlastní filtr pracuje podle očekávání, změřené frekvenční charakteristiky na obr. 3 až 6 jsou téměř ideální. Horší je linearita převodu řídicího napětí U_L na rezonančním kmitočtu f_r, viz obr. 7. V rozmezí kmitočtů 1 až 5 kHz je linearita přijatelná, ale u nižších frekvencí ne. Na 500 Hz je potřeba, aby šířka impulsu z výstupu MKO (IC3A) byla 1 µs ($D = 1/10$). A to je podle katalogových údajů pro 74HCT123 mezní hodnota, kdy poměr mezi proudem do C7 a šířkou impulsu je ještě úměrný. Přesto se u postaveného vzorku dalo dosáhnout rezonančního kmitočtu 200 Hz, ale o linearitě se tu už nedá mluvit. Další příčinou je nepřesnost zrcadlení proudu v T1 a T2 v tak velkém rozsahu (50 µA až 1 mA) a vliv parazitních kapacit.

Pro méně náročné použití lze vypustit IC1D a připojené rezistory, rezistor R12 zvětšit na 4,7 kΩ a řídicí napětí U_L přivést na něj.

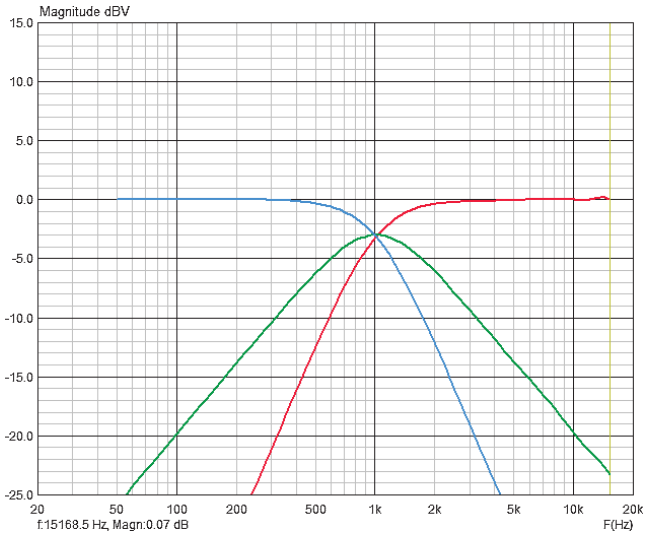
Námět pro experimenty je zřejmý: na místo IC3 použít 74HC4538, který



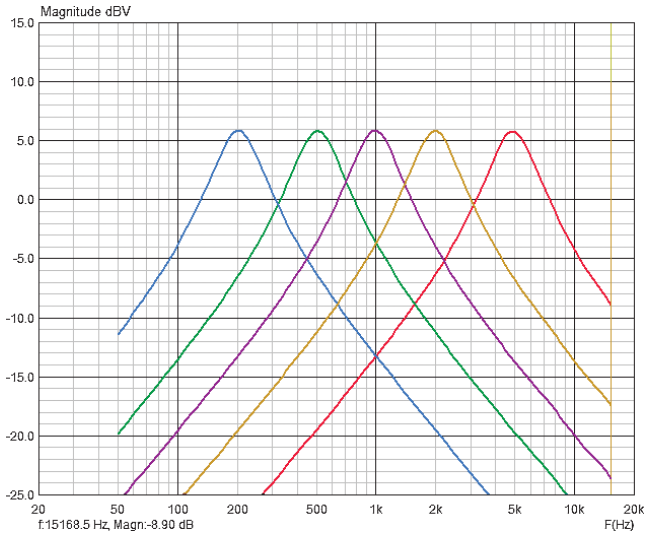
Obr. 1. Základní zapojení filtru state-variable



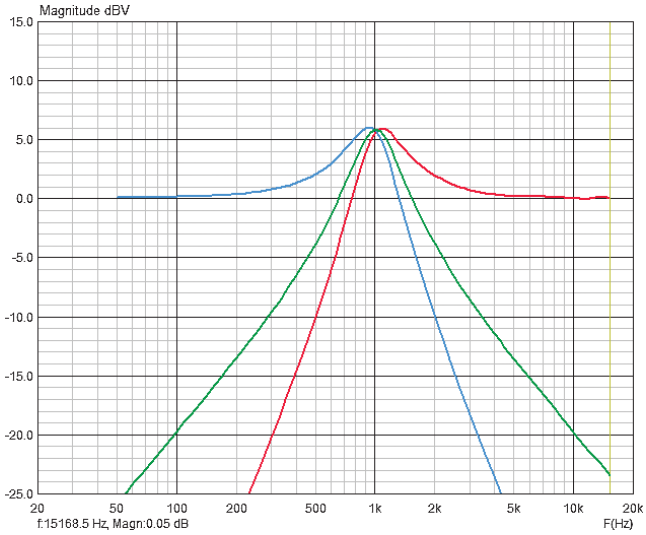
Obr. 2. Schéma zapojení napětím řízeného filtru (VCF) s MKO



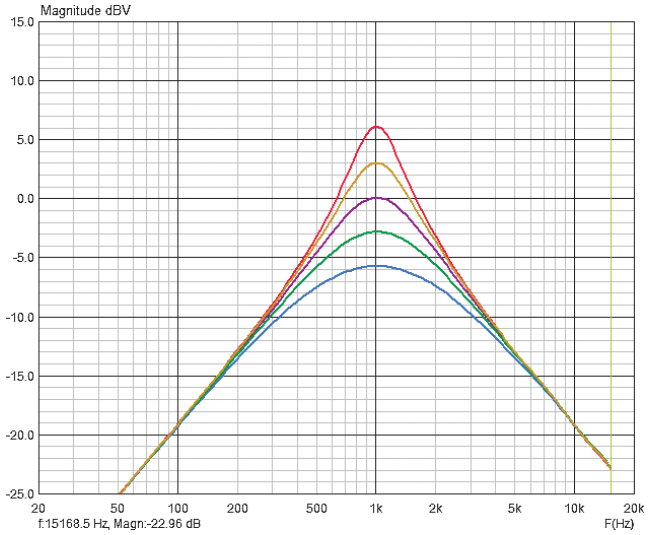
Obr. 3. Frekvenční charakteristika na 1 kHz a Q = 1, dolní, pásmová a horní propust



Obr. 5. Frekvenční charakteristika pásmové propusti na různých frekvencích, Q = 2



Obr. 4. Frekvenční charakteristika na 1 kHz a Q = 2, dolní, pásmová a horní propust

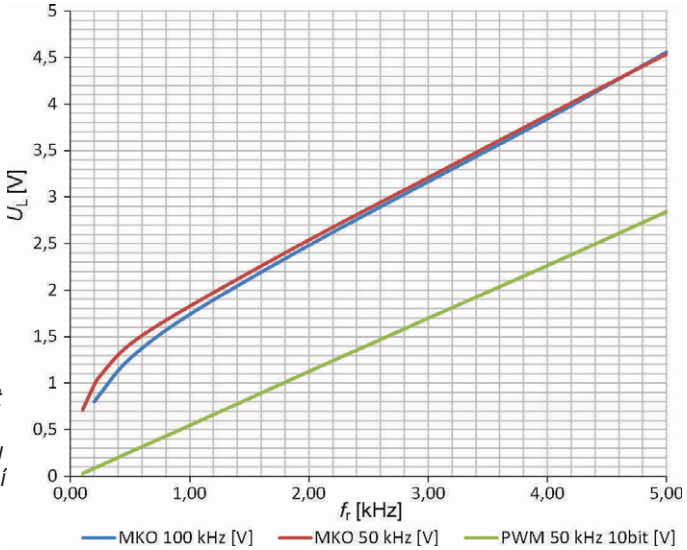


Obr. 6. Frekvenční charakteristika pro Q = 0,5 až Q = 2

je rychlejší, jako T1 a T2 použít nějaký dvojitý tranzistor s velkým zesílením při malých proudech a na místě IC2 zkusit 74HC4016, který má menší odpor v sepnutém stavu. Opakovací frekvenci lze snížit i na 50 kHz – pak je třeba z výstupního signálu odstranit zbytky vzorkování. Anebo použít digitální zdroj impulsů se změnou střídy *D* alespoň 1:20.

Pro použití v analogovém hudebním syntezátoru [9] (a pro různé zvukové efekty) je ale uvedené řešení dostačující, zejména s ohledem na cenu součástek vesměs ze šuplíkových zásob. Jen je třeba vybrat rezistory se stejným odporem a stejné kondenzátory C1 a C2. Potřebujeme-li filtr s vyšší strmostí, můžeme řadit dva základní filtry za sebou, přičemž zdroj impulsů je společný. Zbytky opakovací (vzorkovací) frekvence odstraníme z výstupního signálu vhodnou dolní propustí. Dobře vyhlazené napájecí napětí je podmínkou.

Šest podobných filtrů s impulsním řízením bylo kdysi použito v syntetizéru řeči TESLA.



Obr. 7. Závislost rezonanční frekvence f_r filtru na ladicím napětí U_L

Sestrojit z běžných součástek MKO, který by při opakovací frekvenci 50 až 100 kHz generoval impulsy se střídou až 1:25 s lineární závislostí na řídicím napětí, je dost obtížné. Tady pomůže modernější součástka. Na obr. 8 je schéma zapojení napětím řízeného filtru, kde šířkově modulované impulsy dodává mikrokontrolér. Ve vzorku byl použit PIC16F1613 [10], který má dokonce dva nezávislé výstupy PWM. Při opakovací frekvenci 50 kHz je řízení šířkové modulace desetibitové, tzn. se střídou *D* až 1:1023. Vnitřní převodník ADC je též desetibitový, takže linearita převodu řídicího napětí U_L na šířku impulsu je zaručena. Při opakovací frekvenci 100 kHz

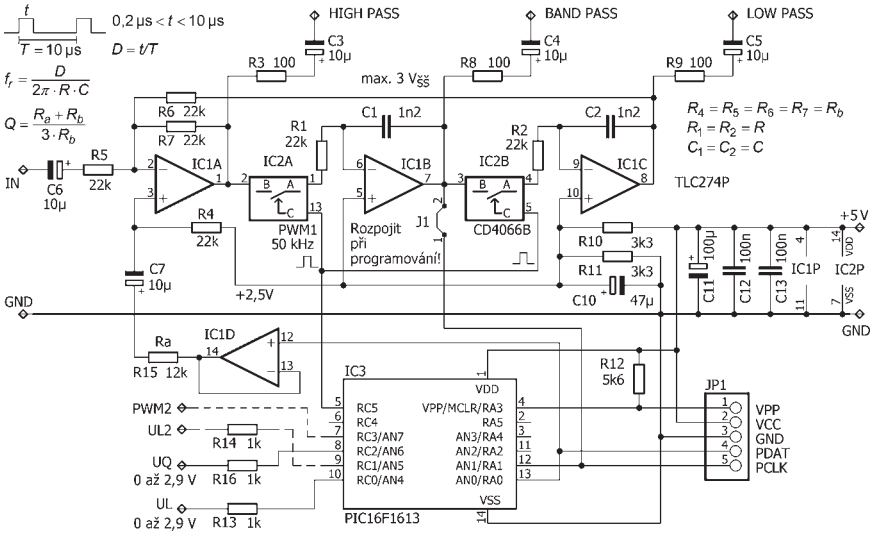
je dosažitelná střída *D* jen 1:255. V takovém případě použijeme mikrokontrolér z řady PIC18 s hodinovou frekvencí 64 MHz, např. PIC18F14k22 [11]. Z obr. 7 a z tabulky 1 je vidět, že linearita převodu U_L/f_r je přijatelná, s výjimkou oblasti nejnižších kmitočtů. Tam je nutná šířka impulsů jen několik stovek nanosekund. A zde se už neblaze uplatní parazitní kapacity a spínací charakteristika analogových spínačů.

Použitý mikrokontrolér (u TME stojí kolem 30 Kč) obsahuje i osmibitový proporcionální převodník DAC, který lze použít místo proměnného rezistoru Ra pro řízení jakosti filtru *Q*.

Rozsah řízení je omezen rezistorem R15, protože nižší *Q* než 0,5 není (většinou) potřeba. Frekvenční charakteristika VCF pro *Q* = 0,5 až *Q* = 2 je na obr. 6, závislost *Q* na řídicím napětí U_Q je v tabulce 2.

Program pro mikrokontrolér je triviální. Obsahuje jen základní nastavení hodinového kmitočtu 32 MHz, generátoru PWM s opakovací frekvencí 50 (nebo 100) kHz a převodníků ADC a DAC. Ve smyčce se postupně načítávají řídicí napětí U_L a U_Q a jejich velikost se ukládá do registrů PWM a DAC. Výpis programu je na webu časopisu a také v [12]. Samozřejmě lze doplnit i řízení nějakým sériovým protokolem.

K testování filtru a změření frekvenčních charakteristik posloužil program Steps z balíčku ARTA [13] a program Visual Analyser [14]. Případné dotazy prosím na *pdvorak@cmail.cz*.



Obr. 8. Schéma zapojení filtru řízeného mikrokontrolérem

Tab. 1. Závislost rezonanční frekvence VCF na napětí U_L pro řízení pomocí MKO a mikrokontroléru

f_r [kHz]	0,10	0,20	0,25	0,50	1,00	2,00	3,00	4,00	5,00
MKO 100 kHz, U_L [V]		0,802	0,888	1,2669	1,74	2,483	3,167	3,843	4,56
MKO 50 kHz, U_L [V]	0,711	0,984	1,082	1,42	1,828	2,54	3,21	3,88	4,54
PWM 50 kHz, 10 bit, U_L [V]	0,027	0,088	0,114	0,262	0,547	1,127	1,699	2,265	2,845

Tab. 2. Závislost jakosti Q filtru VCF na napětí U_Q

U_Q [V]	0,0	0,51	1,2	1,9	2,8
Q	0,5	0,7	1,0	1,4	2

Odkazy a literatura

[1] *http://www.daycounter.com/Filters/StateVariableFilters/State-Variable-Filter-Design-Equations.phtml.*
[2] *http://sound.whsites.net/articles/state-variable.htm.*
[3] *http://www.ti.com/lit/ds/symlink/uaf42.pdf.*
[4] *http://www.ti.com/lit/ds/symlink/lm13700.pdf.*
[5] *http://www.ti.com/lit/ds/symlink/vca810.pdf.*
[6] *http://www.analog.com/media/en/technical-documentation/data-sheets/SSM2018.pdf.*
[7] *http://www.ti.com/product/TLV4316.*
[8] *http://www.ti.com/lit/an/sbfa005/sbfa005.pdf.*
[9] *http://elektronicka-hudba.telotone.cz/clanky/syntezator.*
[10] *http://www.microchip.com/wwwproducts/en/PIC16F1613.*
[11] *http://ww1.microchip.com/downloads/en/DeviceDoc/41365E.pdf.*
[12] *http://www.nebakov.cz/pdk/vcf1.zip.*
[13] *http://www.artalabs.hr/download.htm.*
[14] *http://www.sillanumsoft.org/.*

Finta s resetem pro 555

Předpokládám, že představovat obvod NE555 a všechny jeho varianty, klony a následovníky není nutné. Tento časovač se vyrábí již více jak třicet roků. Dále předpokládám, že celou tu dobu konstruktéři, opraváři, studenti a bastlíři přemýšlejí, proč má vývody uspořádané tak, jak je má. Co k tomu mohlo konstruktéra vést? Těžko říci, nějaký důvod asi měl, ale jaký, to jsem nikdy nikde nenašla.

Rozložení vývodů je logické, až na umístění vstupu „reset“, který je na vývodu č. *4*. Reset se většinou připojuje na kladné napětí a to je právě ten problém. Kudy vést tento spoj? Nabízí se mezi vývody IO, ale tam většinou vede spoj od vývodu *2* k vývodu *6*. Takže je nutné vést spoj jinudy, většinou dosti krkolomně a někdy je nutné použít propojku.

Jednou jsem opravovala jakýsi přístroj a našla jsem tam podivné zapojení. Bylo to klasické zapojení klopného obvodu, jen s jedním drobným rozdílem. Vývod *4* „reset“ byl spojený s vývodem *5* „control voltage“ a tato dvojice už nebyla nikam jinam zapojená. Docela mne to překvapilo, ale pak mi došlo, proč to tak konstruktér vymyslel a zapojil.

Je to vlastně velice jednoduché. Vývod „control voltage“ totiž ve skutečnosti není vstup, je to vývod z vnitřního napěťového děliče, takže na něm naměříte napětí. To je přesně dané a jsou to dvě třetiny napájecího napětí. Spojením vstupu „reset“ a vývodu „control voltage“ zajistíte, že na povolovacím vstupu je správné napětí, které dovolí obvodu pracovat.

Tato malá finta, kterou vymyslel někdo v daleké Asii, dokáže ušetřit mnoho starostí a komplikací při návrhu spojové desky. Při její aplikaci je nutné ale trochu přemýšlet, protože pokud je potřeba využít vstup „control voltage“ jinak, například pro modulaci, může se stát, že se obvod bude chovat „podivně“. A to tak, že oscilace budou vypadávat. To nastane tehdy, když se napětí na vstupu „reset“ zmenší pod jeho rozhodovací úroveň, čímž se zablokuje funkce obvodu.

Když mi toto všechno prošlo hlavou, neváhala jsem a tuto fintu zkusila. A mohu zodpovědně říci, že mi všechno správně fungovalo tak, jak jsem to také čekala.

Pro detailisty dodávám, že vstupní proud vstupu „reset“ může poněkud zatížit vnitřní dělič, a tím se nepatrně změní rozhodovací úrovně komparátorů obvodu. Vliv je však malý, rozptyl tolerancí součástek má vliv podstatně větší.

Alexandra Svobodová

Datové a měřicí převodníky

www.papouch.com

RS232	Ethernet	CAN BUS	Pro
RS485	WiFi	Wiegand	LPT
RS422	M-Bus	Pt100	0 - 10 V
USB	MODBUS	TTL	4 - 20 mA

od Papoucha!

A ještě mnohem více najdete na www.papouch.com

Papouch s.r.o. | 267 314 267 | papouch@papouch.com

Prodej elektronických měřicích přístrojů.

repasované , nové

Elex - Selská 27
Brno 61400
Tel/fax 543255252/1
www.elexbrno.cz
elex@elexbrno.cz

Provádíme opravy a kalibrace.

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

OPTOELEKTRONICKÁ ČIDLA A ZÁVORY

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

PROGRAMOVATELNÁ ČIDLA A ZÁVORY

Použití: kontrola osob, předmětů, rozměru, ochrana objektů

REHABILITAČNÍ A MASÁŽNÍ PŘÍSTROJE

ELFA-SRB s.r.o.
Řečice 22
388 01 BLATNÁ

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

Plošné spoje rychle, levně, kvalitně

Zhotovíme jedno i dvojstranné pl. spoje dle časopisů AR, KTE i dle vlastních předloh. Běžné dodací lhůty týden až 10 dnů. Po domluvě i express do 24 hodin.

ELEKTROSOUND

Borská 33, 301 00 Plzeň
tel/fax: 377326701 mobil: 603264981
www.elektrosound.cz e-mail:obchod@elektrosound.cz

ELNEC

vyrába a dodáva: Elnec s.r.o.
Jána Bottu 5
SK - 080 01 Prešov
tel: 051/77 343 28
elnec@elnec.sk, www.elnec.sk

V1 / 2017

Cígler software, a.s. (servis a zastúpenie pre ČR), shop.elnec.cz
Ryston electronics s.r.o., info@ryston.cz
S.O.S. electronic s.r.o., info@sos.sk, info@soselectronic.cz

v podpore viac ako 100000 obvodov !!!

BeeProg2C
BeeProg2

Podpora:
BeeProg2: 102 200
BeeProg2C: 100 850
obvodov

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

SmartProg2 UNIVERZÁLNY PROGRAMÁTOR s možnosťou ISP

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

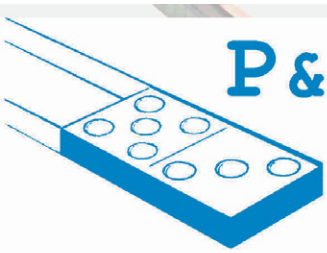
Podpora: > 33 800 obvodov

ELEKTRONICKÉ SOUČÁSTKY
e-mail : bucek@bucek.name
www.bucek.name
Jaromír BUČEK
Tel/Fax : (05) 45 21 54 33
Vranovská 14, 614 00 BRNO

Výroba zakázkových plošných spojů - jednostranné - oboustranné

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

Bližší informace o vyrobě naleznete na www.bucek.name



P&V ELEKTRONIC
spol. s r.o.

Coil Winding Parts for Electronics

P&V ELEKTRONIC spol. s r.o. Coil Winding Parts for Electronic 20 years with you

* Samonosné a tvarové cívky
* Anténní cívky
* Měřící cívky a senzory
* SMD tlumivky a převodníky
* Transformátory a tlumivky do spínaných zdrojů
* Toroidní síťové transformátory a tlumivky
* VN transformátory
* Statory pro BLDC motory
* Zákaznické vinuté díly a sestavy
* Zalévaní (i vakuové) dílů a sestav pro elektroniku
* Komplexní mechanické sestavy s vinutými díly

Mechanické díly (nejen) pro elektroniku
*CNC soustružení , frézování, broušení a elektroerozivní obrábění i miniaturních dílů
* Nástroje a přípravky - včetně konstrukce
* Vakuové pájení a tepelné zpracování kovů

Sídlo firmy : Nad Rybníkem 589 , 190 12 Praha 9
Provoz: Kasejovice 389 , 335 44 Plzeň-jih
telefon: 00420371595412, fax: 00420371595280
e-mail: pvelektronic@pvelektronic.com
http://www.pvelektronic.com

Laboratorní zdroj L240R51D

Akční sleva 20%

- *dva zdroje s plynulou regulací napětí v rozsahu 0 ÷ 40V*
- *možnost nastavení omezení proudu od 0.1 ÷ 3A*
- *měřicí přístroje pro napětí i proud*
- *navíc pevný zdroj napětí 5V/3A*

Původní cena: ~~7 050Kč~~

Akční cena: **5 640 Kč**

Výběr přístrojů z naší nabídky

RZ3F400.060
Třífázový oddělený autotransformátor
53 420,-

SBL530.1A
Stolní regulovatelná páječka
2 699,-

Q130R50D
Laboratorní zdroj 0÷30V, 20A
18 250,-

OT230.100
Oddělovací transformator 230V, 10A
10 215,-

*pouze pro objednávky v měsíci červenci 2017, všechny ceny uvedeny bez DPH
sleva platí na objednávku se slevovým kódem: AR12617

České výrobky světové kvality...

DIAMETRAL®
www.diametral.cz

Diametral a.s., Václava Špačka 1759, 193 00 Praha 9 - Horní Počernice
tel. 222 360 423, fax 222 365 493, email: info@diametral.cz.

OBJEDNÁVKA PRE SLOVENSKÚ REPUBLIKU NA ROK 2017

Objednajte si zvýhodnené predplatné v MAGNET PRESS SLOVAKIA.
Spolu s predplatným navyše získate výraznú zľavu na nákup CD a DVD.

ČASOPISY	Ročné predplatné	Polročné predplatné	Objednávka od čísla	Množstvo
Praktická elektronika – Amatérské Radio	38,00 € (12 čísel)	19,50 € (6 čísel)		

Časopisy prosím zasielať na adresu:

Priezvisko a meno / Firma .....

Adresa .....

Firma (IČO, IČ pre DPH) .....

E-mail ..... Tel./fax .....

Objednávku zašlite na adresu:
MAGNET PRESS, SLOVAKIA s.r.o., P.O.BOX 169, 830 00 Bratislava
tel.: 02 6720 1931 – 33, e-mail: predplatne@press.sk, www.press.sk

CD+DVD	Cena	Množstvo	Cena pre predplatiteľa	Množstvo
CD ROM ročník 2011	14,00 €		10,00 €	
CD ROM ročník 2012	14,00 €		10,00 €	
CD ROM ročník 2013	14,00 €		10,00 €	
CD ROM ročník 2014	14,00 €		10,00 €	
CD ROM ročník 2015	14,00 €		10,00 €	
DVD (1945 – 1951) + (1996 – 2010)	51,00 €		35,00 €	
DVD AR ročníky 1952 – 1995	67,50 €		47,00 €	

CD, resp. DVD prosím zaslať na adresu:

Priezvisko a meno / Firma .....

Adresa .....

Firma (IČO, IČ pre DPH) .....

E-mail ..... Tel./fax .....

Objednávku zašlite na adresu:
MAGNET PRESS, SLOVAKIA s.r.o., P.O.BOX 169, 830 00 Bratislava
tel.: 02 6720 1951 - 53, knihy@press.sk, www.press.sk

SYSTEMOVÉ
ŘEŠENÍ
ELABO
Komplexní vybavení
elektrolaboratoří,
zkušeben a velínů.
info@elabo.cz
www.elabo.cz
Tel.: 603 436 785

Nové knihy

Testovací gramodeska

Technická gramofonová deska bez záznamu (bez drážek, blank disc)

Tato testovací gramodeska bez drážek umožňuje bez dalších měřicích přístrojů nastavit vhodnou velikost kompenzační síly (skating) na hrot. Detailní návod na použití desky je na zadním obalu gramodesky.

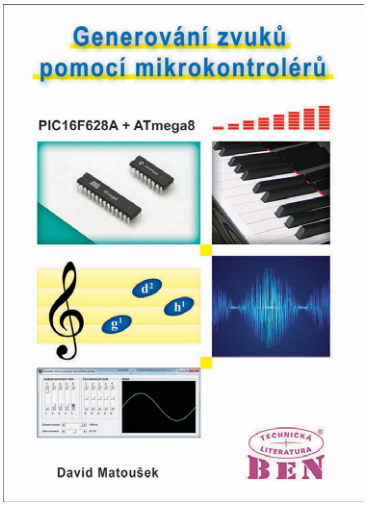
Tuto desku na první pohled poznáte, jednak že je modrá a také se zrcadlově leskne (odborným slangem „zrcátko“).

Cena 350 Kč
Adresa knihy na Internetu:
http://shop.ben.cz/799001

Kniha je zaměřena na popis základních vlastností mikrokontrolérů PIC-16F628A včetně výkladu základů jazyka C a sedmnácti praktických příkladů.

První kapitola vysvětluje základní pojmy mikroprocesorové techniky, uvádí klíčové vlastnosti mikrokontroléru PIC16F628A, popisuje základní hardwarové vybavení. Druhá kapitola popisuje základy jazyka C. Třetí kapitola je věnována použití funkcí a podmíněného příkazu. Čtvrtá kapitola je zaměřena na popis jednotky Timer2 a přerušovacího systému. Pátá kapitola vysvětluje použití jednotek VREF a COMP. Šestá a sedmá kapitola vysvětluje použití jednotky USART Na závěr je zařazen příklad obsluhy sériově pracujících A/D a D/A převodníkůcc pomocí jednotky USART.

Cena 280 Kč, rozsah 110 stran A4
Adresa knihy na Internetu: **http://shop.ben.cz/121378**



Kniha se věnuje problematice generování zvuků pomocí mikrokontrolérů, je určena široké odborné veřejnosti včetně začátečníků.

Série příkladů určených pro mikrokontroléry PIC-16F628A a ATmega8A (resp. ATmega16A) vysvětluje jednotlivé možnosti generování zvuků počínaje jednoduchými obdélníkovými impulzy a konče přehráváním zvukových souborů typu WAV a MP3 z SD karty na kodeku VS1053b.

Pro lepší pochopení je doplněna řada aplikací určených pro Windows, které analyzují zvukové soubory nebo vytvářejí zvuky na zvukové kartě počítače. Velká pozornost je rovněž věnována rozhraní digitálních hudebních nástrojů (MIDI). Kromě jiného je realizována MIDI klaviatura a MIDI syntezátor.

Předpokládá se, že čtenář má znalosti programovacího jazyka C a orientujete se v základních pojmech mikroprocesorové techniky. Pro zájemce je text doplněn odkazy na další literaturu, kde lze dohledat doprovodné informace.

Cena 640 Kč, rozsah 250 stran A4
Adresa knihy na Internetu: **http://shop.ben.cz/121368**

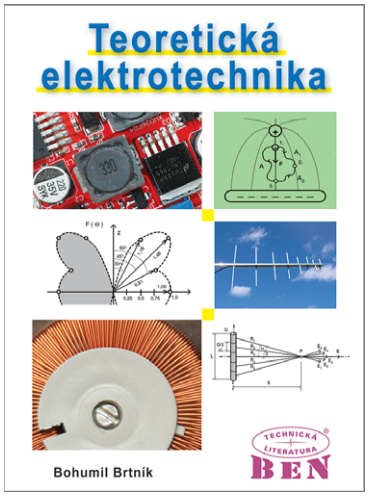
Tato kniha je určena všem zájemcům o programování mikrokontrolérů řady Atmel® SMART SAM D z řad odborné technické veřejnosti. Důraz je kladen na typy SAM D09 a D10. V textu jsou interpretovány a formou příkladů předvedeny nejpodstatnější periferie.

Knihu pak lze použít pro seznámení s mikrokontroléry ATMEL SAM D a budování komplexních aplikací.

32bitové mikrokontroléry řady Atmel® SMART SAM D jsou postaveny na jádře ARM® Cortex®-M0+. 32bitové jádro spolu s komplexními integrovanými periferními obvody a nízkou cenou činí z těchto mikrokontrolérů nástroj pro vytváření náročných aplikací počínaje přesným řízením, realizací DSP (digitálním zpracováním signálu), embedded systémy, atd.

Předpokládá se, že čtenář má znalosti programovacího jazyka C a orientujete se v základních pojmech mikroprocesorové techniky.

Cena 580 Kč, rozsah 250 stran A4
Adresa knihy na Internetu: **http://shop.ben.cz/121374**



Publikace obsahuje osm kapitol rozdělných do tří celků. Každý z nich je doprovázen řešenými příklady.

První celek představuje v podstatě základy elektrotechniky. Po popisu základních pojmů jsou uvedeny základní metody řešení lineárních i nelineárních stejnosměrných obvodů. Následuje úvod do problematiky magnetických obvodů, a to jak magnetostatické tak i elektromagnetické jevy. Na závěr je pojednáno i o obvodech dielektrických.

Druhým cekem je vlastně úvodem do teorie obvodů. Po uvedení základních vztahů pro harmonický ustálený průběh je popsáno chování základních prvků i jednoduchých složených obvodů. Na závěr jsou pasivní LC filtry jakožto jednoduché dvojbrany.

Třetí část je úvodem do problematiky elektromagnetického pole. Po odvození Maxwellových rovnic v integrálním tvaru jsou převedeny do diferenciálního i komplexního tvaru a následuje jejich řešení vektorovým potenciálem a ukázka principu výpočtu směrových charakteristik antén. Nechybí ani průběh šíření elektromagnetického pole volným prostředím i vlnovodem.

Cena 460 Kč, rozsah 216 stran A4
Adresa knihy na Internetu: **http://shop.ben.cz/121379**

Prodejna nakladatelství **BEN – odborná literatura**:

centrála: Věšínova 5, 100 00 **PRAHA 10** (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, dodání přes Zásilkovna

Výprodej součástek

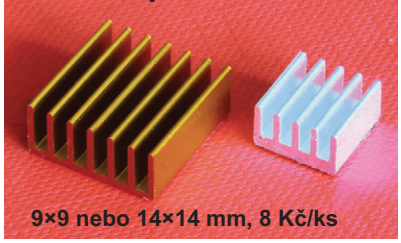
setkání radioamatérů Holice
25.–26. 8. 2017

Vyplatí se vám za námi přijet i z větší dálky, možná víc ušetříte ☺

radioburza OK1KFX Praha 10 (Barča)
16. 9. 2017

Velký stánek, který nepřehlédnete. Téměř celý náš sortiment. Všechny panelové měřicí přístroje.

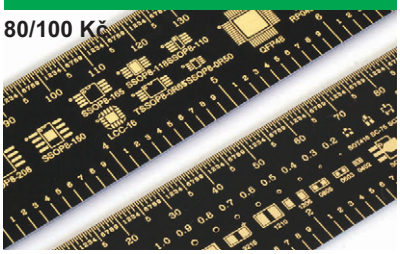
Samolepicí chladiče



9×9 nebo 14×14 mm, 8 Kč/ks

SMD pravítka 20/30 cm

80/100 Kč



LCD teploměr / vlhkoměr s teploměrem

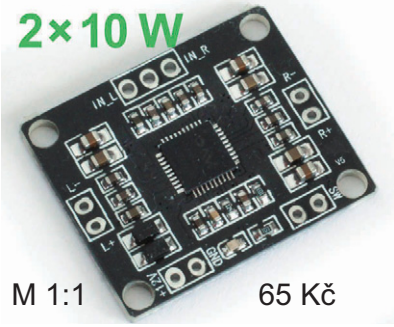
za jednotnou cenu

100 Kč

K dispozici tyto varianty:
barva rámečku: černá/bílá
senzor: interní/externí (s kabelem)

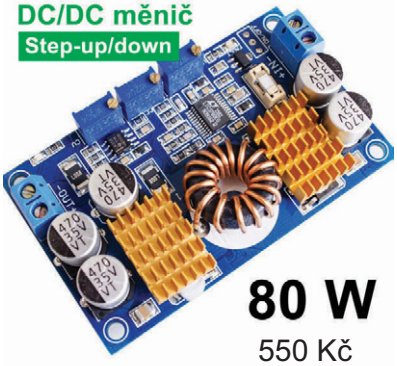
Napájení 2× článek LR44

NF zesilovač 2×10 W



M 1:1 65 Kč

DC/DC měnič Step-up/down



80 W
550 Kč

Čtyřbarevný bargraf 30,-

Zvyšující DC/DC měnič 30 W

Boost/Step-up
XL6019

95 Kč

Pt500

stonek ø6×50

Použitý senzor Pt500 s kabelem, proměřeno, 80 Kč

Přístrojové knoflíky barevné (2 typy, 5 barev)

Pro hřídel ø6 mm (tisícihran), jednotná cena 5 Kč/ks

Přístrojové knoflíky černo/stříbrné

Vypínače s kountrolkou: LED / doutnavka

20 Kč/ks

Jazýčkové kontakty přepínací

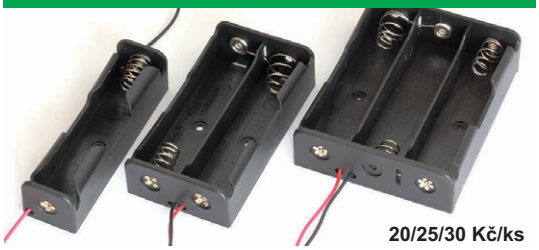
45 Kč

Vel.	knoflík/límec	Výška	Cena
1	ø16/20 mm	11 mm	20 Kč
2	ø20/24 mm	12 mm	25 Kč
3	ø24/27 mm	15 mm	30 Kč
4	ø31/34 mm	16 mm	35 Kč
5	ø37/45 mm	20 mm	40 Kč

Polohový rtuťový spínač

18 Kč

Pouzdra na lithiové baterie 18650



20/25/30 Kč/ks

Rotační spínač enkodér EC11

40 Kč

Termistor NTC 10k	5 Kč
Fotoodpor	5 Kč
UV LED 5 mm	3 Kč
RGB LED 5 mm	5 Kč
Bílá LED 5 mm	3 Kč
Modrá LED 5 mm	2 Kč
SMD LED	0,50 Kč
Infra LED 5 mm	5 Kč
Infra pár (LED+T)	15 Kč
LCD modul 16×2	65 Kč

Výprodej součástek
www.hezkyden.cz
zásilková služba:
tel. **222 363 667**
vyprodej@hezkyden.cz

výdejní místo (vzorkovna):
prodejna/knihkupectví BEN – odborná literatura
Věšínova 5, Praha 10
tel. 274 820 211

OBJEDNÁVKA PRO ČESKOU REPUBLIKU NA ROK 2017

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

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

Tituly prosím zasílat na adresu:
Příjmení ..... **Jméno** .....
Adresa .....
.....
Organizace doplní název firmy, IČO, DIČ, Tel./fax/e-mail .....
.....

Objednávku zašlete na adresu: Amaro spol. s r. o., Blanická 845/9, 120 00 Praha 2, tel.: 702 106 157; e-mail: odbyt@aradio.cz

Titul	Cena	Množství	Cena pro naše předplatitele	Množství
CD ROM ročník 2011, 2012, 2013	po 350,-- Kč		po **220,-- Kč**	
CD ROM ročník 2014	350,-- Kč		**220,-- Kč**	
CD ROM ročník 2015	350,-- Kč		**220,-- Kč**	
CD ROM ročník 2016 (březen 2017)	350,-- Kč		**220,-- Kč**	
DVD (1945 - 1951) + (1996 - 2010)	1250,-- Kč		**850,-- Kč**	
DVD AR ročníky 1952 - 1995	1650,-- Kč		**1150,-- Kč**	

Tituly prosím zasílat na adresu:
Příjmení ..... **Jméno** .....
Adresa .....
Organizace doplní název firmy, IČO, DIČ, Tel./fax/e-mail .....
.....

Objednávku zašlete na adresu: Amaro spol. s r. o., Blanická 845/9, 120 00 Praha 2, tel.: 702 106 157; e-mail: odbyt@aradio.cz

Hi-Fi zesilovače III. tisíciletí

Zesilovače s celkovou zpětnou vazbou

Zesilovače řady HQQF-55-507 (5)

Ing. Bohumil Federmann

(Pokračování)

Malý modul HQQF-55-220 připojování reproduktorů

Jde o malý modul, který je umístěn přímo na výstupních svorkách zesilovače s roztečí 30 mm. Má na starosti připojení a odpojení reproduktorů závislé na velikosti napájecího napětí. Důvodem je předejít případným nedefinovaným stavům při napájení v blízkosti 0 V, při zapínání a hlavně vypínání zesilovače.

Základem je 30ampérové relé K2, které s časovou konstantou R12, C4 spíná tranzistor Q1. Mnohem důležitější než již uvedená časová konstanta je samotné připojené napětí, které je spojeno s hlavním napájením modulů výkonového zesilovače HQQF-55-507. 24V relé K2 spíná při asi 14 V, Zenerova dioda D1 tuto hranici dále posouvá na požadované napětí. Hodnota D1 30 V je pro napájecí napětí asi 56 V, pro jiné napájecí napětí je nutní použít přiměřeně jinou hodnotu D1. Dioda D2 signalizuje sepnutý - připojený stav, relé K2 pak připojuje reproduktory při napětí asi 14 V + + 30 V + 2 V = 46 V, při 56 V pak zůstane na relé K2 požadovaných 24 V.

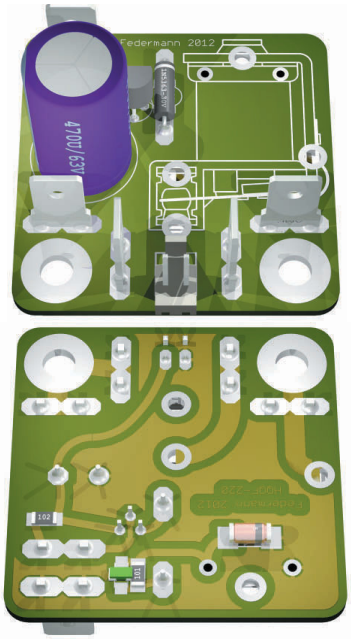
Relé K2 rozepíná při asi 8 V, reproduktory tedy odpojí při asi 38 V. To je dostatečně velké napětí pro dokonalou funkci koncového stupně HQQF-55-507.

Fastony J3 a J5 jsou spojeny s reproduktorovými svorkami, na kterých je modul přímo přišroubován, fastony J4 a J6 slouží pro připojení koncového stupně HQQF-55-507, faston J1 a J2 slouží pro připojení napájeni od koncového stupně HQQF-55-507.

Seznam součástek HQQF-55-220

R1	100 Ω, R1206
R12	1 kΩ, R1206
C4*	470 µF/63 V, E5-13
Q1*	BC640, SOT54D
D1*	1N5363-30V, SOD64Z10
D2	CHIPLED_1206
D3	M7, MELF-MLL41
J1 až J6	faston PIN2F061.100 F061.100
J7	konektor 22-27-2021-02 6410-02
K2	relé L90-24 JT
Deska	HQQF-55-220, 40 x 40 mm

* *Hodnoty je nutné volit podle konkrétního napájecího napětí*

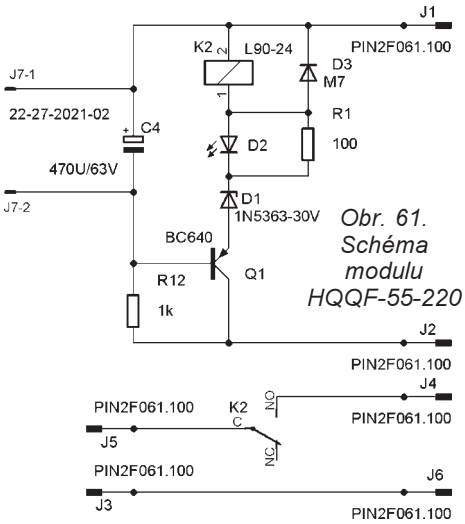


Obr. 60. Renderovaný pohled na modul připojování reproduktorů

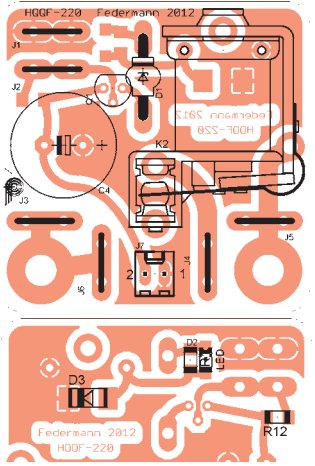
Filtr napájecího napětí HQQF-55-207

Jde o modul, který zbaví napájecí napětí vyšších harmonických a zvýší kapacitu filtračních kondenzátorů, modul, který má v konečném důsledku nezanedbatelný vliv na zvuk. Modul, který nahradí drahé síťové pračky a za usměrňovačem stejně nic vyřešit nemohou. Modul, který řeší potlačení vyšších harmonických obsažených v síti, ale hlavně obsah vyšších harmonických vytvořený v zesilovači usměrňovačem a velkými filtračními kapacitami.

Funkce byla již popsána a změřena při popisu modulů koncových stupňů HQQF-55-507, kde je jeden stupeň uvedeného filtru použit v napájecích větvích rozkmitového stupně. Liší se pouze povoleným proudem a indukčností cívek.



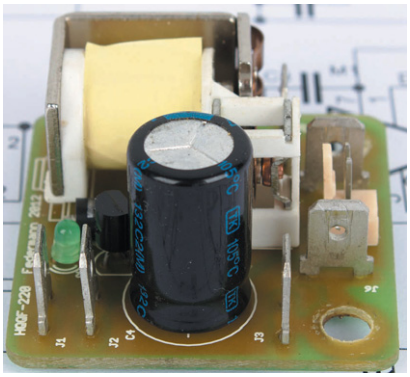
Obr. 61. Schéma modulu HQQF-55-220



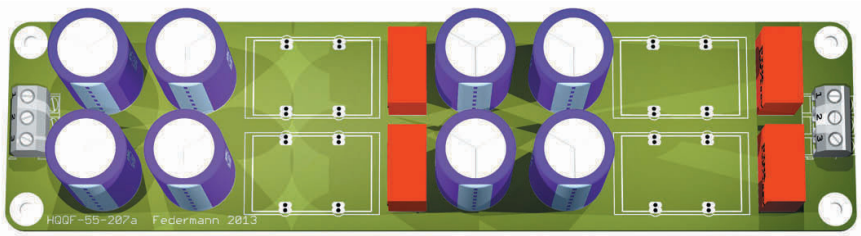
Obr. 62. Deska s plošnými spoji modulu připojování reproduktorů (40 x 40 mm)

Seznam součástek HQQF-55-207

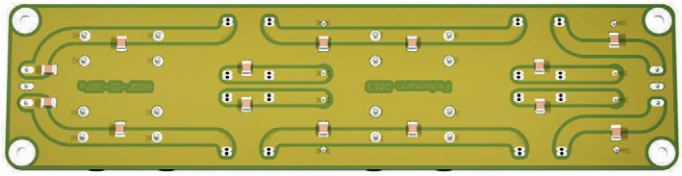
C1	10 nF/1 kV, C1210K
C2	10 nF/1 kV, C1210K
C3 až C10	4,7 mF/50 V, E7,5-18
C11 až C20	10 nF/1 kV, C1210K
C23	1 µF/100 V, C150-091X182
C24	10 nF/1 kV, C1210K
C25	1 µF/100 V, C150-091X182
C26	10 nF/1 kV, C1210K
C27	1 µF/100 V, C150-091X182



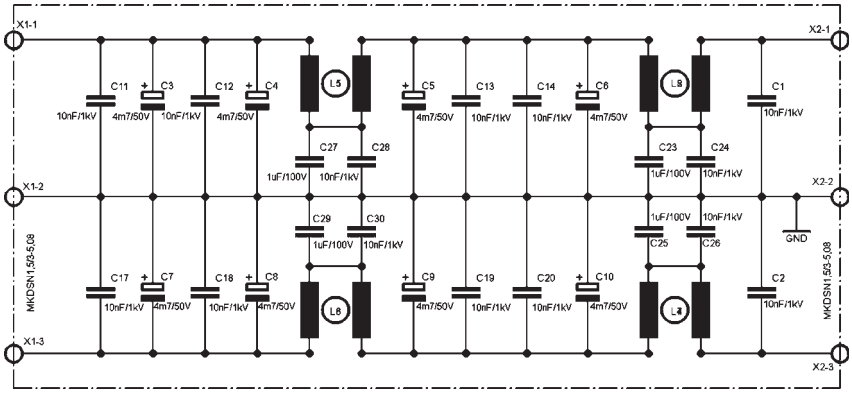
Obr. 63. Pohled na hotový modul



Obr. 64. Renderovaný pohled na filtr napájení



Obr. 65. Schéma filtru

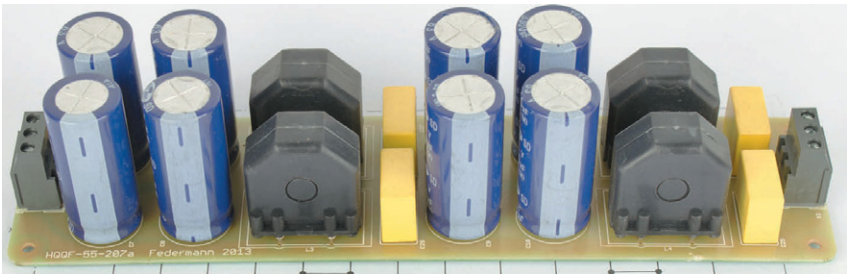


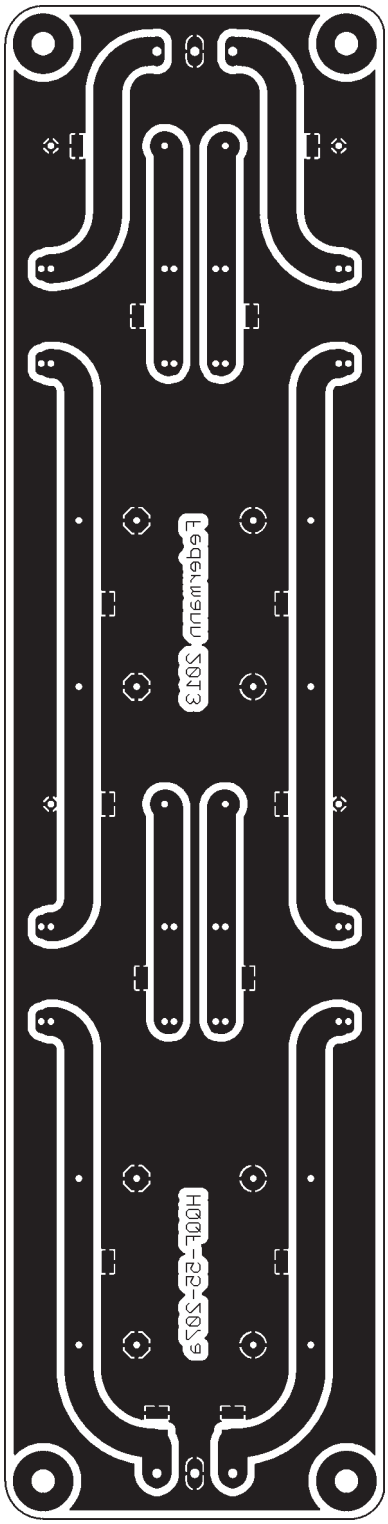
C28 10 nF/1 kV, C1210K
C29 1 μF/100 V, C150-091X182
C30 10 nF/1 kV, C1210K
L1 až L4 TL24
L5 až L8 TL25
X1 svorkovnice MKDSN1,5/3-5,08 AK300/3
X2 svorkovnice MKDSN1,5/3-5,08 AK300/3
Deska s plošnými spoji HQQF-55-207, 50 x 200 mm
Distanční sloupek M3/10 mm, 4 ks
Šroub M3x 8, 4 ks pro uchycení desky

Důležité podrobnosti osazení

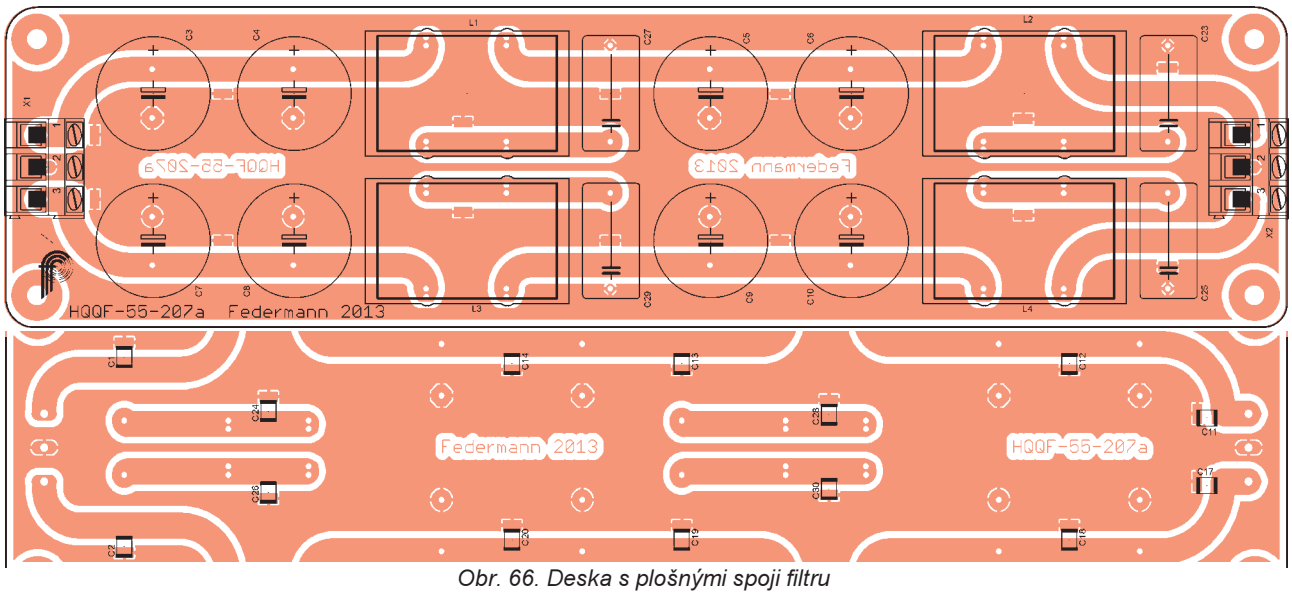
* U cívek je nutné použít jen jednu čtveřici, a to L1 až L4 či L5 až L8, deska je navržena na dva rozměry cívek. Typickou cívkou je pro rozkmitový stupeň zesilovače HQQF-55-506-507 33 mH; 0,7A a pro filtr HQQF-55-506-207 3,3 mH; 4 A; 34 mΩ či výjimečně 1,8 mH; 6 A.
* Kondenzátory C1 až C10 je nutné volit podle hlavního napájení koncových stupňů HQQF-55-507, běžně o velikostech 4,7 mF/50 V, 3,3 mF/63 V, 1,5 mF/80 V či 1 mF/100 V, všechny o průměru 18 až 20 mm, s vývodovou roztečí 7,5 mm a různé výšce.

Obr. 67. Hotový filtr napájení





(Pokračování příště)



Obr. 66. Deska s plošnými spoji filtru

Ampérmetr s elektronickým bočníkem

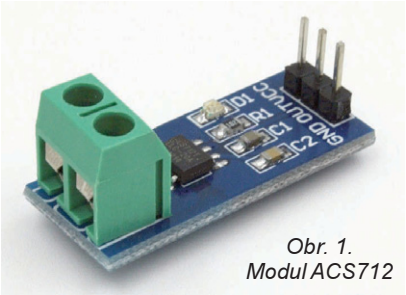
Jaroslav Skalník, OK1UKV

Občas se moc nehodí měřit proud digitálním multimetrem. Při kolísání údaje je nesnadné sledovat přeskakování číslic na displeji měřidla. Proto jsem se rozhodl pořídit si bočník k ručkovému měřidlu, které dosud zbytečně leželo ve skříni. Ukázalo se však, že vhodný bočník je těžko dostupný a zejména dost drahý.

Na eBay mne zaujal modul (obr. 1) za 42 Kč, umožňující měřit proud do 5 A v obou polaritách. Modul má rozměr 31 × × 13 mm. Na jedné straně je konektor se třemi piny, kde je napájecí přívod +5 V, GND a vývod výstupního napětí. Na opačném konci destičky modulu je pro vstup měřeného proudu dvojice šroubovacích svorek. Modul ACS712 je nabízen pro Arduino s tím, že při nulovém proudu má na výstupu polovinu napájecího napětí. Pro měření proudu však postačí i obyčejný odporový dělič.

Integrovaný obvod modulu měří proud vestavěnou Hallovou sondou. Pro řadu použití to znamená značnou výhodu, protože měřicí obvod není galvanicky spojen s obvodem, ve kterém je proud měřen. Tento ampérmetr pochopitelně nemá bočník v pravém slova smyslu. Bočník je tu tvořen úsekem vodiče, na kterém Hallova sonda snímá magnetické pole vyvolané protékajícím proudem. Měřený obvod tedy není připojen k měřidlu přímo, nýbrž prostřednictvím integrovaného obvodu, který převádí měřeným proudem vyvolané magnetické pole na výstupní napětí. Teprve měřením tohoto napětí získáme údaj o měřeném proudu. Rozsah výstupního napětí modulu je asi 2 V od středu napájecího napětí na obě strany, a to se znaménkem podle směru (polarity) měřeného proudu.

Zapojení ampérmetru je na obr. 2. K napájení je použita 9V „destičková“ baterie. Za spínačem je zapojena kontrolka napájení. Zde jsem použil samoblikající červenou LED. Blikáním lépe člověka upozorní, aby po skončení měření nezapomněl přístroj vypnout, a také má menší spotřebu proudu. Integrovaný obvod potřebuje napájecí napětí 5 V. Proto je tu použit malý stabilizátor 78L05 s obvyklými kondenzátory proti zakmitávání. Ručkové měřidlo je zapojeno v úhlopříčce můstku. Jedno rameno tvoří R2, P1, R3 a druhé představují vnitřní obvody ACS712. V klidu (měřený proud = 0) je na výstupu modulu polovina napájecího napětí. K vyvážení můstku stačí trimrem P1 nastavit také polovinu napájecího napětí tak, aby ručka měřidla ukazovala na nulu. Trimr P2 spolu s použitým mikroampérmetrem tvoří voltmetr měřící výstupní napětí modulu. Po připojení cejchovací (známé hodnoty) proudu na měřicí svorky modulu tímto trimrem nastavíme odpovídající výchylku měřidla, a tím je nastavení přístroje hotové.



Obr. 1. Modul ACS712

K mechanické konstrukci (obr. 3) jsem použil šuplíkové a výprodejní komponenty: bakelitovou krabičku před 50 lety používanou na stavbu krystalek, desítky let starou desku s univerzálními plošnými spoji, spínač ze stolní lampičky a výprodejní ručkové měřidlo se střední nulovou polohou. To je obzvlášť vhodné, neboť výstup modulu ACS712 má také střední nulovou polohu a měří úplně stejně v obou polaritách proudu. Pro kladný směr proudu má na výstupu napětí větší než $U_b/2$ (polovina napájecího napětí) a pro zápornou polaritu zase menší než $U_b/2$. Při měření ručka názorně ukazuje směr proudu, např. jestli proud baterii nabíjí nebo právě vybíjí. Stejné zapojení je ovšem bez jakékoli změny použitelné i pro klasické mikroampérmetry s nulou na okraji stupnice. S těmi je možné měřit jen v jedné polaritě proudu, ale čtení je přesnější, protože pro stejný rozsah je stupnice dvakrát delší.

Deska s plošnými spoji je použita i k upevnění měřidla. Jelikož už jsem neměl k měřidlu originální speciální (boční) držáky, tak je měřidlo upevněno jen za šroubky vývodů. Jimi je měřidlo uchyceno do desky a ta je distančními sloupky upevněna k čelnímu panelu. Modul ACS712 je připojen třípólovým konektorem na napájení a šroubovacími svorkami je upevněn k měřicím svorkám. Tak je možné bez problémů modul vyměnit.

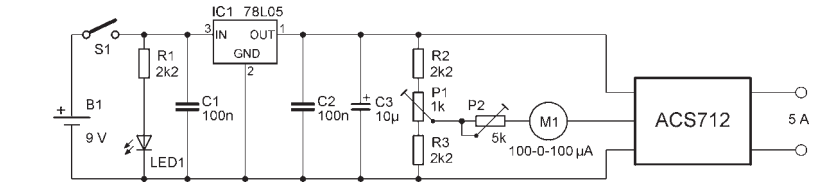
Stejný modul je vyráběn s různými rozsahy proudu. Zajímavé jsou rozsahy 20 A a hlavně 30 A [1]. Většina radiostanic s výkonem 100 W (které jsou nejběžnější) odebírá ze zdroje proud 20 a více ampér, ale rozsahy dostupných multimetrů končí na 20 A. Popsané měřidlo umožňuje snadno a hlavně levně měřit proud v rozsahu do 30 A. Změna rozsahu ampérmetru spočívá v odpojení konektoru, odšroubování dvou svorek a záměně modulu. To je také důvod, proč jsem zatím nepřekreslil stupnici na použitém ručkovém měřidle. Sice mám k tomu připraven program FrontDesign, vyčkám však, které rozsahy budou nejvíce využívány a jaké dělení stupnice bude potřeba.

Protože modul ACS712 je založen na využití Hallova jevu, je nutno vzít ohled na to, že případné blízké zdroje magnetického pole mohou ovlivnit výsledky měření. Jestli se to neděje, lze snadno zkontrolovat prostým přemístěním tohoto ampérmetru při ustálené hodnotě proudu. Údaj by se neměl změnit.

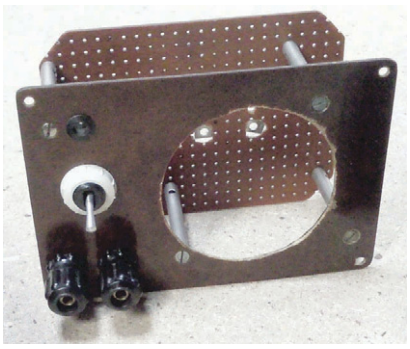
Seznam součástek

R1, R2, R3	2,2 kΩ
P1	1 kΩ
P2	5 kΩ
C1, C2	100 nF/50 V, keramický
C3	10 až 100 μF/16 V, elektrolytický
IC1	78L05, TO92
LED1	červená blikající
S1	páčkový spínač
ACS712	měřicí modul
měřidlo	DC, rozsah 50 až 250 μA

[1] *http://www.ebay.com/itm/New-design-30A-range-Current-Sensor-Module-ACS712-Module-Arduino-module.*



Obr. 2. Zapojení ampérmetru s modulem ACS712



Obr. 3. Konstrukce ampérmetru

Elektronický hlídací pes

Vladimír Payer

Před několika roky jsem svému vnukovi vyrobil hračku, jejíž součástí byla i elektronická stavebnice digitální audiopaměti – Velleman, typ MK 174, která umožňuje nahrát 10 až 35 sekund kvalitního záznamu. Když vnuk již přestal mít o tuto hračku zájem, začal jsem řešit nerudovskou otázku „kam s ní“.

Máme sice doma úžasnou fenku německého ovčáka, která náš dům již 12 let dnem i nocí svědomitě hlídá, ale když jsme všichni spolu na dovolené, je dům prázdný. Proto jsem se rozhodl, že smysluplným využitím této hračky bude doplnění zabezpečení našeho domu i o elektronického hlídacího psa. To, že nahrávka štěkání naší fenky na záznamníku v audiopaměti je autentická, je mi sympatické a také nás naše milovaná fenka bude hlídat i v době, kdy již dávno bude v psím nebi.

Když jsem začal uvažovat o stavbě tohoto přístroje, dal jsem si tyto podmínky:

- cizí osoba by neměla ani přes okno poznat, že neštěká opravdový pes,
- přístroj by měl být postaven pokud možno z mých „šuplíkových“ zásob,
- měl by být jednoduchý na obsluhu a po všech stránkách spolehlivý a bezpečný.

Technické údaje přístroje

Napájecí napětí:	230 V, 50 Hz.
Příkon klidový:	6 W.
Příkon při štěkání:	10 W.
Výkon nf zesilovače:	0,5 W.

Technické údaje stavebnice MK 174:

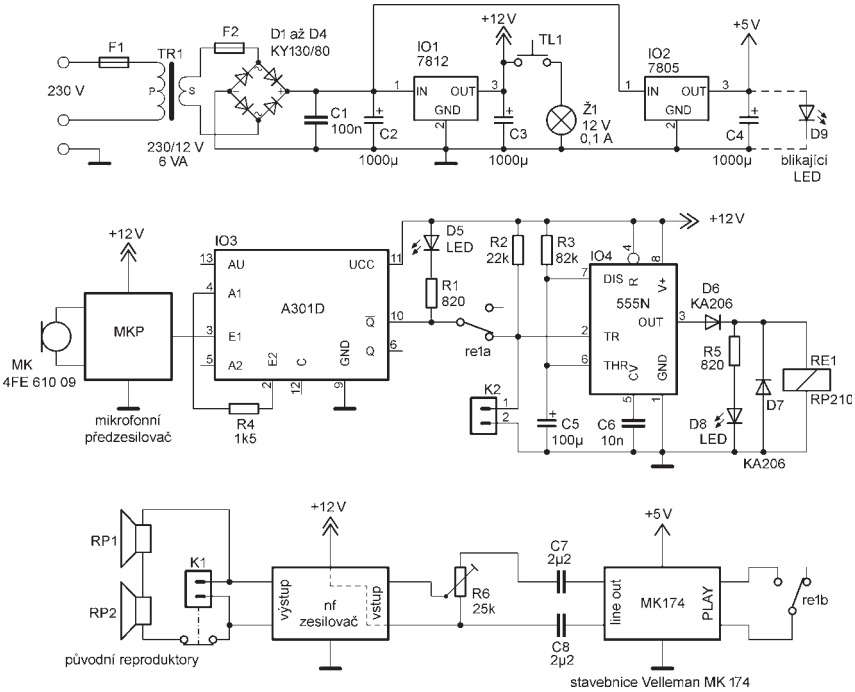
Napájecí napětí:	5 V.
Napájecí proud – klidový:	1 μA.
– pracovní:	max. 150 mA.
Rozměry modulu:	65 × 20 × 50 mm.

Popis mechanického provedení

Pro tento účel se mi jako nejjednodušší řešení zdála úprava zastaralého sovětského radiopřijímače Riga 103 z roku 1973. Ve své době patřil tento 17tranzistorový radiopřijímač k tomu nejlepšímu, co na našem trhu bylo k dostání. I když skříň radiopřijímače se opticky zdá jako dostatečně velká, vnitřní prostor je zaplněn dvěma velkými reproduktory a objemným bateriovým pouzdrem na 8 monočlánků. Na další elektroniku tak uvnitř mnoho místa nezbývá. Původně jsem chtěl z radiopřijímače odstranit veškerou elektroniku a nahradit jí komplet novou, ale když jsem zjistil, že původní výkonový zesilovač je plně funkční včetně regulace hloubek i výšek, a jeho výkon je pro daný účel dostatečný (0,5 W), tak jsem si nakonec stavbu nového zesilovače rozmyslel a odstranil jsem pouze vf část včetně VKV tuneru, otočného kondenzátoru a přepínačů vlnových rozsahů. Původní desku s plošnými spoji jsem nahradil laminátovou deskou o tloušťce 3 mm a tím jsem vytvořil potřebný prostor pro nové díly elektroniky a zdroje. Díky tomuto řešení vnější vzhled radiopřijímače zůstal naprosto stejný, a tak neznalého nezvaného hosta nenapadne, zejména při pohledu přes okno nebo prosklené dveře, že se zvuky ozývají z tohoto přístroje. Výhodou je také velmi masivní mechanická konstrukce, kterou tvoří několik odlitků z lehkého kovu. Z ovládacích prvků zůstaly na radiopřijímači funkční pouze knoflík regulace hlasitosti, regulace hloubek i výšek výkonového zesilovače a tlačítko podsvětlení stupnice. Tlačítková souprava ani knoflíky ladění frekvencí nejsou samozřejmě funkční a jsou na radiopřijímači pouze jako atrapy. Ze stejného důvodu jsem ponechal v radiopřijímači i lankové ovládání ukazatelů navolené stanice, které se díky tomu při otáčení knoflíky pohybují po stupnici stejně jako u původního radiopřijímače. Z důvodu zvýšení spolehlivosti přístroje byl vynechán i spínač napájení, který se mi zdál v tomto případě zbytečný. Zařízení se uvádí do chodu pouze připojením flexošňůry do zásuvky 230 V.

Původně jsem chtěl, aby součástí skříně přístroje byl i mikrofon, ale i když jsem se snažil odhlučnit relé na desce časového obvodu, přesto časový obvod neustále falešně spínal vlivem akustické vazby mezi relé a mikrofonem. Abych nemusel zbytečně snižovat citlivost akustického spínače, raději jsem zvolil řešení s odděleným mikrofonem mimo přístroj. Mikrofon jsem vestavěl do krabičky od nefunčního požárního čidla, které může být umístěno zcela viditelně a na vhodném místě pro příjem akustického signálu. Abych zvýšil výstražný efekt tohoto čidla, využil jsem původní červenou plastovou kontrolku čidla a zapojil pod ni blikající červenou LED napájenou z přístroje, takže čidlo svým blikáním upozorňuje nezvané hosty na to, že je aktivní a navíc informovaný člen domácnosti již na dálku vidí, že přístroj hlídá.

Radiopřijímač Riga 103 byl původně napájen buď z osmi monočlánků (12 V), které se vkládaly do rozměrného bateriového pouzdra uvnitř radiopřijímače, nebo externím stejnosměrným zdrojem 12 V, připojovaným konektorem na zadní straně radiopřijímače. Vzhledem k tomu, že jsem chtěl, aby byla audiopaměť lehce přístupná a bylo jí možné případně libovolně znovu pohodlně nahrávat, je umístěna v bateriovém pouzdru, které je po odšroubování dvou šroubů lehce vysouvatelné. Aby manipulace s audiopamětí byla jednodušší, připojil jsem ji k vlastnímu přístroji konektorem, díky kterému lze celé bateriové pouzdro i s audiopamětí od přístroje odpojit a připojit k „nahrávacímu modulu“.



Obr. 1. Celkové zapojení přístroje

Radiopřijímač je na zadní straně vybaven i několika konektory, které lze výhodně využít. Konektor, který byl původně určen pro připojení gramofonu nebo magnetofonu, jsem využil pro případné připojení dalšího čidla (na schématu konektor K2), které může být také zároveň z přístroje napájeno napětím 5 nebo 12 V. Nabízí se připojit třeba infrapasivní pohybová čidla, otřesový spínač nebo snímač rozbití skla; podmínkou je pouze, že výstupem čidla je volný kontakt relé.

Konektor pro přídavný reproduktor (na schématu konektor K1) zůstal beze změn. Konektor pro sluchátka lze využít pro připojení mikrofonu. Konektor pro externí napájecí zdroj lze případně využít i pro napájení jiných zařízení (ústředna alarmu, siréna atp.). Další konektory radiopřijímače nejsou zapojeny a opět slouží pouze jen jako atrapy. Při zběžném pohledu na radiopřijímač prakticky nic nenasvědčuje tomu (kromě napájecí flexošňůry na zadní straně), že se nejedná o originální radiopřijímač.

Součástí článku nejsou výkresy plošných spojů, protože z prostorových důvodů jsem musel elektroniku rozdělit na tři stejně velké menší desky, které jsou vzájemně kablíky propojeny a sešroubovány ve 3 patrech nad sebou. Horní patro s odporovým trimrem R6 a kondenzátory C7 a C8 je vidět na fotografii vnitřního uspořádání. Díky tomuto řešení jsou plošné spoje tak jednoduché, že bylo možné součástky umístit pouze na odřezky z univerzálních desek a tak si ušetřit práci s výrobou speciálních desek.

Transformátor je pro zvýšení bezpečnosti jištěn dvěma tavnými pojistkami na primární i na sekundární straně. Pojistka na primární straně je umístěna v pojistkovém pouzdře Remos a pojistka na sekundární straně se nachází přímo na plošném spoji zdroje. Stabilizátor IO1 je přišroubován na jednoduchém chladiči z ohnutého 2mm hliníkového plechu. Stabilizátor IO2 je bez chladiče.

Popis zapojení

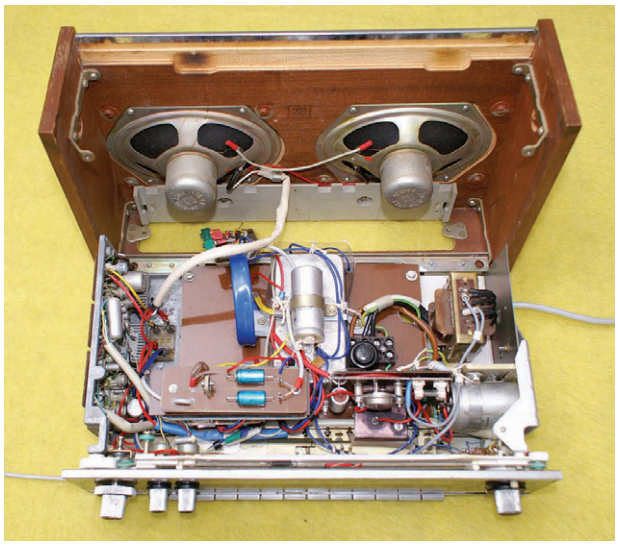
Vždy se snažím pracovat pokud možno z toho, co mám doma, a práci si zbytečně nekomplikovat. Při návrhu tohoto přístroje jsem vycházel ze skutečného chování psa – hlídače. Ten reaguje především na různé zvuky nebo pohyb a situace, které pro něj nejsou normální. Proto bylo jasné, že přístroj musí obsahovat citlivý akustický spínač, dále mít možnost pro připojení dalších čidel reagujících na pohyb, a také je důležitý kvalitní výkonový zesilovač. Toto vše musí být napájeno dostatečně dimenzovaným a dostatečně bezpečným napájecím zdrojem. Přístroj bude sloužit zejména v době, kdy doma nikdo není, a tak musí být i maximálně odolný proti případnému zahoření zdroje. Proto jsem předem vyloučil použití levného adaptéru z tržnice a použil raději spolehlivý napájecí zdroj s klasickým transformátorem. Vzhledem k tomu, že jsem některé prvky nemusel vyrábět, protože jsem je našel ve svých zásobách, tak popis zapojení není zcela kompletní a slouží spíše pro inspiraci.

Na obr. 1 je celkové zapojení přístroje. Na první pohled je vidět, že se vlastně skládá pouze z pěti částí. Při zvýšeném hluku akustický spínač spíná prostřednictvím časovače IO4 relé RE1, které svým kontaktem re1b zapne audiopaměť MK 174. Signál z audiopaměti je již pouze zesílen v nf zesilovači a přístroj začne štěkat. Toto vše je napájeno ze stabilizovaných zdrojů 5 a 12 V. Napájecí zdroj je tvořen předimenzovaným transformátorem 230/12 V. Střídavé napájecí napětí je usměrněno v usměrňovači D1 až D4 a po filtraci střídavé složky kondenzátory C1 a C2 je přivedeno na stabilizátory napětí IO1 (12 V) a IO2 (5 V). Výstupní napětí z těchto stabilizátorů je znovu filtrováno elektrolytickými kondenzátory C3 a C4. Kvalitní filtrace má rozhodující vliv na kvalitu reprodukovaného zvuku přístroje. Pokud je zdroj 12 V v pořádku, měla by se po stisku tlačítka TL1, umístěného u knoflíku regulace hlasitosti, rozsvítit také kontrolní žárovka Ž osvětlující stupnici.

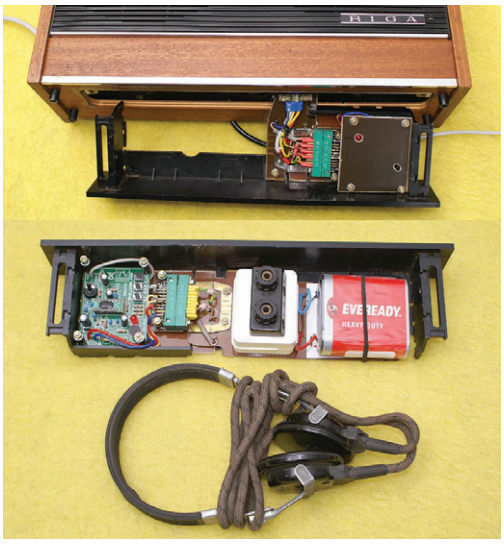
Akustický spínač tvoří mikrofon, mikrofonní předzesilovač a integrovaný obvod IO3 (A301D). Ten byl původně vyvinut jako budicí obvod pro bezkontaktní spínače, ale jeho využití je mnohem širší. Na rozdíl od plastových lžiček na míchání kávy se tento výrobek soudruhům z bývalé NDR velice povedl, a proto jej i n.p. TESLA zařadila do své nabídky. Zde je zapojen jako spínač prahové úrovně. Tento integrovaný obvod mimo jiné také obsahuje vlastní zesilovač, který je přes rezistor R4 spojen se Schmittovým klopným obvodem. Při poklesu napětí na vstupu č. *3* překlopí výstup č. *10* z úrovně H na úroveň L, rozsvítí se LED D5 a přes rozpínací kontakt re1a relé a spouštěcí vstup časovače (vývod 2) nastartuje časový obvod s IO4. Abych si ušetřil práci, použil jsem pro mikrofon prastarý komerční 4tranzistorový předzesilovač včetně původní kovové krabičky, která předzesilovač nejen perfektně mechanicky chrání, ale i dokonale zabraňuje rušení. Předzesilovač byl původně určen pro dynamický mikrofon, ale protože u akustického spínače není kvalita signálu rozhodující, použil jsem jako mikrofon starší piezovyzváněč, který TESLA Stropkov používala dříve ve svých telefonech jako součást elektronického zvonku. Pokud bych neměl již předzesilovač hotový, asi bych použil zapojení akustického spínače, které jsem uveřejnil v časopise Amatérské radio řada A č. 9 z roku 1994, kde na str. 20 je podrobný popis spínače včetně výkresu plošného spoje, rozmístění součástek atd. Zapojení tohoto akustického spínače je léty prověřené. Mé matce slouží bez jediné poruchy dodnes.

Jakmile akustický spínač nastartuje časový obvod s IO4, sepne relé RE1 a rozsvítí se LED D5 a D8. Toto relé svým rozpínacím kontaktem re1a odpojí časový obvod od akustického spínače (důvod bude popsán v bodu Nastavení) a kontaktem re1b spustí přehrávání z audiopaměti. Diody D6 a D7 jsou pouze ochranné, dioda D7 zkratuje indukční napětí z cívky relé RE1 a dioda D6 zabraňuje případným zbytkům napětí přístup na výstup časovače.

Nízkofrekvenční signál (štěkání psa) je veden z výstupu (LINE/OUT) audiopaměti MK 174 přes oddělovací kondenzátory C7 a C8 na odporový trimr R6 a dále na vstup původního výkonového zesilovače radiopřijímače Riga 103. Tím, že má audiopamět na kostře minus a výkonový zesilovač Rigy má na kostře plus, musí být bezpodmínečně použity dva bipolární oddělovací kondenzátory. Audiopaměť má dva výstupy nf signálu. Na výstup označený SPEAKER lze připojit přímo 8Ω reproduktor, který je součástí stavebnice. Výhodnější je však použít nízkoúrovňový výstup označený LINE/OUT, který je kvalitnější – je bez výkonového zesilovače, a proto má menší zkreslení signálu. Spustit přehrávání obsahu audiopaměti lze buď tlačítkem, nebo zkratováním dvou vývodů na plošném spoji audiopaměti označených PLAY. Na době trvání zkratu nezáleží, audiopamět za 10 až 35 sekund (podle nastavení) přehraje celý záznam, vypne



Obr. 2. Vnitřní uspořádání přístroje



Obr. 3. → Audiomodul je v bývalém prostoru pro baterie

Obr. 4. → Přípravek pro pořízení zvukového záznamu

se a čeká, i když zkrat stále trvá. Pokud však bude přerušen a vývody PLAY znovu zkratovány, spustí se opět přehrávání a děj se opět opakuje.

Aby bylo nastavování obvodů jednodušší, jsou výstupy obvodů osazeny LED, které signalizují momentální stav výstupu akustického spínače (D5) a napětí na cívce relé RE1 (D8). Tyto LED jsou umístěny přímo na plošných spojích uvnitř přístroje a z vnějšího pohledu nejsou viditelné.

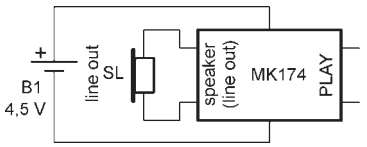
Nastavení

Nastavení přístroje není složité, ale je výhodné zachovat níže uvedený postup. Nejlépe je všechny části přístroje nastavit ještě „na stole" před konečnou montáží do skříně přístroje.

U napájecího zdroje je nutné překontrolovat obě výstupní napětí 12 V a 5 V. Aby byla jistota, že zdroj je dostatečně dimenzovaný a nehrozí ani při dlouhodobém provozu jeho nadměrné oteplení, je vhodné na několik hodin připojit na výstup 12 V např. autožárovku 12 V/5 W nebo rezistor s odporem asi 30 Ω pro zatížení 5 W nebo více a pravidelně kontrolovat oteplení transformátoru a chladiče stabilizátoru IO1. Pokud se transformátor nebo stabilizátor nadměrně zahřívají, je třeba buď vyměnit transformátor za silnější, nebo chladič za větší.

Nahrání audiopaměti je velmi jednoduché. Při práci s audiopamětí je třeba se důsledně vyvarovat případného přepětí, které by mohlo zničit použitý integrovaný obvod (ISD1620B). Pro pájení na plošném spoji audiopaměti se nesmí v žádném případě použít transformátorová páječka, ale výhradně jen nízkonapěťové odporové pájedlo a samozřejmostí by měl být také antistatický uzemňovací náramek na ruce. Pro nahrání záznamu stačí k audiopaměti připojit např. plochou baterii (4,5 V) a sluchátka nebo malý reproduktor k výstupu označenému SPEAKER. Zapojení je uvedeno na obr. 5.

Na desce audiopaměťi se nacházejí kromě IO a dalších součástek i tři tlačítka, červená LED, mikrofon a potenciometr. Pro nahrávání záznamu slouží tlačítko REC. Pro pořízení nahrávky již stačí jen počkat, až pes začne štěkat, přiblížit se k němu, nasměrovat na něj mikrofon a stisknout tlačítko REC. Tlačítko držíme tak dlouho, dokud nezhasne červená LED. Jakmile LED zhasne, je záznam hotový a je možné tlačítko REC uvolnit. Kvalitu nahrávky lze překontrolovat stiskem prostředního tlačítka označeného PLAYE. Stiskem toho tlačítka se přehraje do sluchátek nebo reproduktoru celá zpráva. Při pořizování záznamu se není třeba obávat přebuzení, protože zesilovač má kompresor dynamiky, který sám zesílení optimalizuje. Rychlost přehrávání záznamu lze nastavit potenciometrem umístěným na desce, a to od 10 do 35 sekund. Výsledek je obdobný jako když se gramofonová deska pustí na vyšší nebo nižší rychlost. Záznam přechází od pomalých hlubokých tónů (35 s) až po krátké zkreslené vysoké tóny (10 s). Proto je třeba několikrát si záznam přehrát a potenciometrem nastavit co nejvhodnější rychlost přehrávání. Je-li nahrávka věrohodná, odměříme na hodinkách nebo stopkách přesný čas svitu LED, tj. dobu přehrávání záznamu.



Obr. 5. Zapojení pro záznam zvuku. Na výstup line out lze připojit pouze sluchátka s velkou impedancí

Na desce se nachází ještě třetí tlačítko označené PLAYL. Stiskem tohoto tlačítka se přehrávání záznamu zapne a dalším stiskem se přehrávání vypne.

Když již víme, kolik sekund trvá přehrání záznamu v audiopaměti, můžeme nastavit časový obvod, který jednak zapíná kontaktem relé přehrávání obsahu audiopaměti a zároveň odpojí časový obvod od akustického spínače. Aby nevznikala akustická vazba, musí být nastavený čas časového obvodu asi o 2 sekundy delší než je doba přehrávání záznamu. Je samozřejmě možné nastavit i delší časový interval, ale mezi dalším štěkáním by mohla pak být zbytečně dlouhá pauza. Dobu spínání časového obvodu s IO4 lze upravit buď změnou odporu R3 nebo kapacity C5. Nastavení časů usnadňuje LED D8. Při nastavování je vhodné časový obvod startovat zkratem vodičů připravených k připojení na konektor K2. Tím se i zároveň prověří správná funkce konektoru K2.

Pokud je vše v pořádku, nastavíme citlivost akustického spínače. Mikrofonní předzesilovač s mikrofonem připojíme na napájecí napětí a výstup předzesilovače připojíme na vstup č. *3* integrovaného obvodu IO3. Stav výstupu IO3 signalizuje LED D5. Vhodným nastavením zisku mikrofonního zesilovače je třeba dosáhnout stavu, kdy se LED D5 rozsvěcí pouze při požadované intenzitě hluku. Pozor! Při nastavování musí být mikrofon umístěn co nejdále od relé.

Pokud již akustický spínač funguje tak, jak má, připojíme výstup č.*10* IO3 na rozpínací kontakt re1a relé. Pokud je vše v pořádku, tak by se při tlesknutí nebo písknutí měla rozsvítit LED D5 a následně i LED D8. Jakmile skončí nastavený čas, zhasne LED D8 a časový obvod čeká na další startovací impuls od akustického spínače.

Nyní můžeme připojit audiopaměť MK 174. Pozor, napájecí napětí audiopaměti je na rozdíl od další elektroniky pouze 5 V. Spínací kontakt relé re1b připojíme na vývody audiopaměti na desce označené jako PLAY. Výstup označený LINE/OUT se připojí přes oddělovací kondenzátory C7 a C8 a odporový trimr R6 na vstup výkonového zesilovače radiopřijímače. Před prvním zapnutím by měl mít odporový trimr R6 běžec asi v jedné polovině a potenciometr hlasitosti výkonového zesilovače radiopřijímače by měl být nastaven na maximum. Mikrofon by měl být nasměrovaný směrem do místnosti. Po připojení napájecích napětí k elektronice by se měly rozsvítit LED D5 a D8 a z reproduktoru by se měla začít ozývat nahraná zpráva (štěkot psa). Nyní je třeba odporovým trimrem R6 nastavit maximální požadovanou hlasitost a po nastavení šroubek zakápnout barvou. Jakmile zhasne LED D8, mělo by jít písknutím nebo tlesknutím opět vyvolat štěkání.

Jako poslední úkon je třeba správně dimenzovat tavné pojistky. Vzhledem k tomu, že přístroj bude pracovat převážně bez dozoru, není rozumné správné jištění podcenit. Nejprve je třeba zdroj vypnout a nechat jej delší dobu vypnutý, než se vybijí filtrační kondenzátory C2, C3 a C4 nebo je jeden po druhém vybít přes rezistor (žárovku). Ke zdroji již musí být připojena veškerá elektronika včetně přídavných čidel, diody D9 atp. Ihned po zapnutí zdroje je třeba změřit počáteční jmenovitý proud na primární i sekundární straně transformátoru a podle naměřených výsledků vhodně zvolit pojistky.

Když vše funguje a pojistky se ani při delším provozu nepřepalují, vestavíme vše do skříně přístroje. Po další kontrole funkce hotového přístroje se lze již jen těšit na to, aby tento elektronický pes nemusel nikdy v budoucnu žádného nenechavce odhánět a že vždy bude sloužit jen jako milá vzpomínka na miláčka rodiny.

Způsob obsluhy

Přístroj je vhodné umístit někde poblíž vchodových dveří a v blízkosti zásuvky 230 V. Polohu mikrofonu je třeba zvolit tak, aby byly pokud možno vyloučeny falešné poplachy. Mikrofon je vhodné umístit do nějaké krabičky např. na zeď atp. Pokud jsou v místnosti použita i jiná bezpečnostní čidla, je možné je prostřednictvím konektoru K2, který je na zadní straně zařízení, připojit a případně i napájet.

Po připojení zařízení na 230 V zařízení začne ihned hlídat a ozve se první štěkání. Nyní již stačí nastavit požadovanou hlasitost. Stiskem tlačítka na stupnici lze ještě překontrolovat stav zdroje – musí se naplno rozsvítit žárovka podsvětlení stupnice a pak již jen stačí elektronického pejska nechat v klidu, aby mohl oddaně hlídat.

Seznam součástek

R1, R5	820 Ω
R2	22 kΩ
R3	82 kΩ
R4	1,5 kΩ
R6	trimr 25 kΩ
C1	100 nF, keramický
C2, C3	1000 μF/25 V
C4	1000 μF/12 V
C5	100 μF/25 V
C6	10 nF, keramický
C7, C8	2,2 μF/35 V, bipolární kondenzátor, např. TF 202 nebo TF 202C
D1 až D4	KY130/80 (1N4007)
D5, D8	LED
D6, D7	KA206 (1N4148)
D9	blikající LED, viz text
IO1	MA7812
IO2	MA7805
IO3	A301D
IO4	NE555
TR1	síťový transformátor 230 V/12 V/0,5 A
F1, F2	trubičkové pojistky, viz text pojistkové pouzdro Remos
MK	mikrofon TESLA 4FE 610 09
MKP	mikrofonní předzesilovač, viz text
Ž	žárovka 12 V/0,1 A
TL1	tlačítko osvětlení stupnice
RE1	relé 12 V, 2x přepínací kontakty, např. RP 210/12 V
MK 174	stavebnice Velleman
S	sluchátka (2 až 4 kΩ)
RP1, RP2	původní reproduktory radiopřijímače, 2x 4 Ω

Konektory na připojení audiopaměti
Flexošňůra

Antény Yagi
se vstupní impedancí 50 Ω

Je-li zářič antény Yagi tvořen jednoduchým půlvlnným dipólem, je kvůli nízké vstupní impedanci v místě napájení nutné použít dodatečné přizpůsobovací obvody. Tím se komplikuje mechanická konstrukce antény a nevhodný návrh přizpůsobovacího obvodu může nepříznivě ovlivnit např. šířku pásma (s ohledem na ČSV).

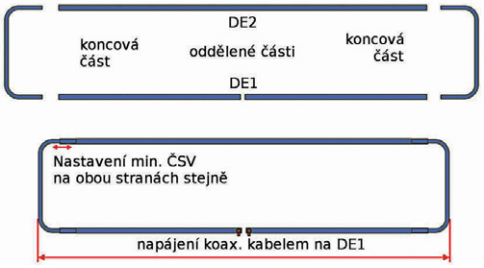
Proto se začaly objevovat antény se vstupní impedancí 50 Ω, které nevyžadují žádné další přizpůsobovací obvody. Použita jsou nová řešení, která jsou produktem počítačového modelování antén. Jako příklad lze uvést antény s obdélníkovým zářičem (Loop Feed Array, LFA) [1] a antény se zahnutým zářičem (Bent Driven Element, tzv. BDE) [2]. Jako první představíme devítiprvkovou LFA anténu pro 50 MHz firmy InnovAntennas (obr. 1).

Obdélníkový zářič antény LFA (obr. 2) má rozměry přibližně 0,41 x 0,094 λ, má tedy obvod kolem 1 λ. Smyčka zářiče je umístěna naplocho na nosném ráhně a je izolovaně upevněná. Napájecí bod je uprostřed delší strany směrem k reflektoru.

Proudy v jejích kratších částech, rovnoběžných s nosným ráhnem, jsou vzájemně fázově otočeny o 180 °. Tím je jejich vyzařování potlačeno, což přispívá i k potlačení postranních laloků vyzařovacího diagramu (obr. 3, 4, 5).

Anténa dosahuje pozoruhodného zisku 19,4 dBi (obr. 6) i předozadního poměru 31,7 dB. Při délce ráhna 2,5 λ se její parametry blíží teoretickému maximu.

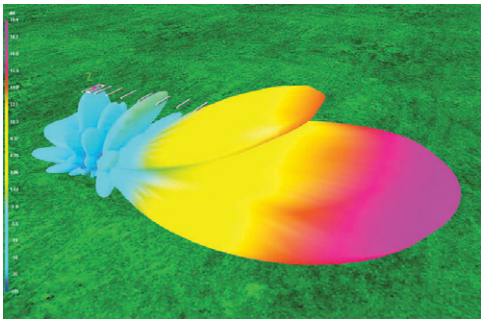
Obr. 1. Schematický náčrtek antény LFA



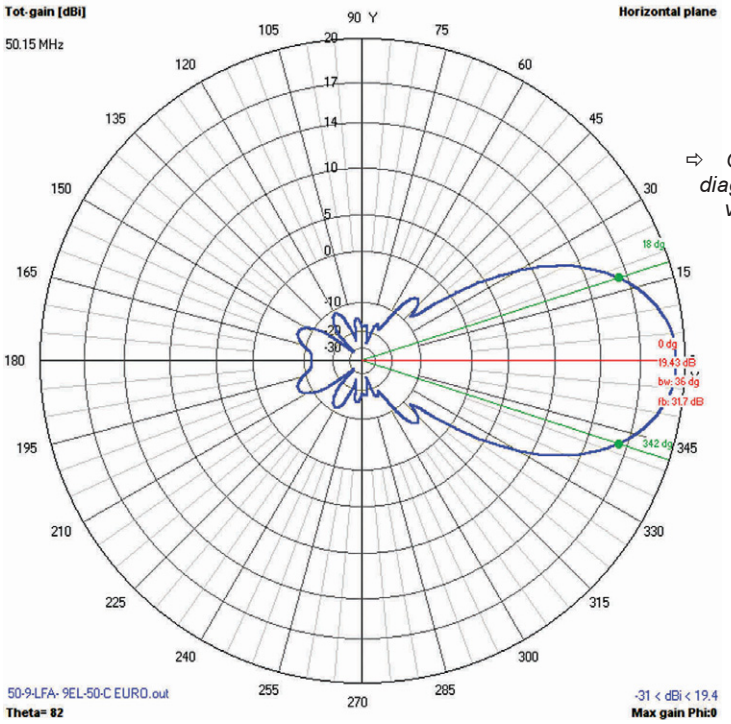
Obr. 2. Obdélníkový zářič antény LFA

Použití ležaté celovlnné smyčky jako zářiče přináší ještě jednu významnou výhodu – větší šířku pásma oproti anténě se zářičem v podobě jednoduchého dipólu. Průběhy impedance (obr. 7) nevykazují žádná ostrá minima či maxima a jsou velmi hladké. Tomu odpovídá i průběh ČSV a koeficientu odrazu (obr. 8).

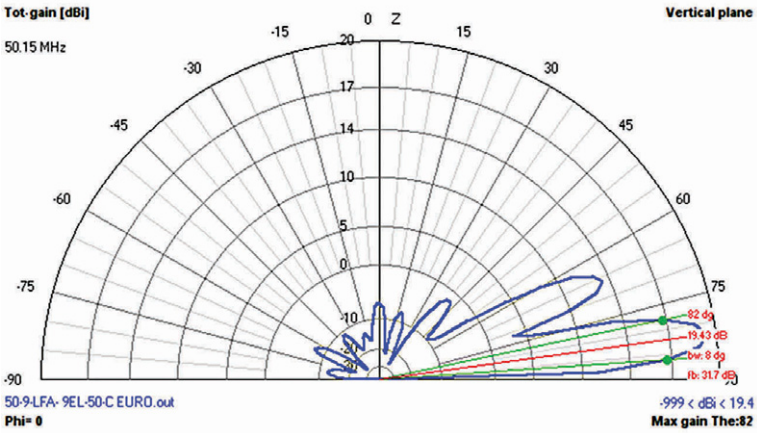
Za povšimnutí stojí nejen velmi dobré přizpůsobení mezi 49,75 – 50,5 MHz, ale i strmý nárůst ČSV nad 50,5 MHz. Impedanční průběhy znázorněné ve Smithově diagramu ukazuje obr. 9.



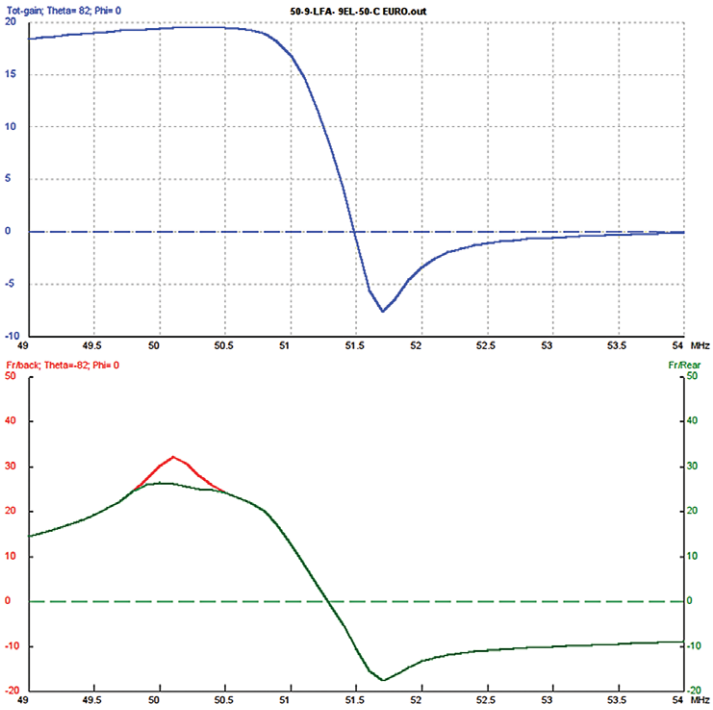
Obr. 5. Vyzařovací diagram antény LFA v 3D zobrazení



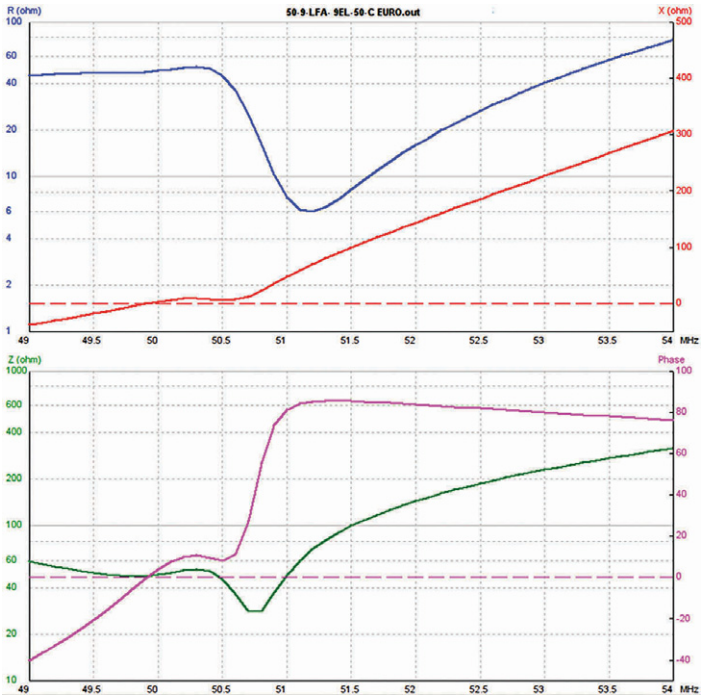
Obr. 3. Vyzařovací diagram antény LFA v horizontální rovině



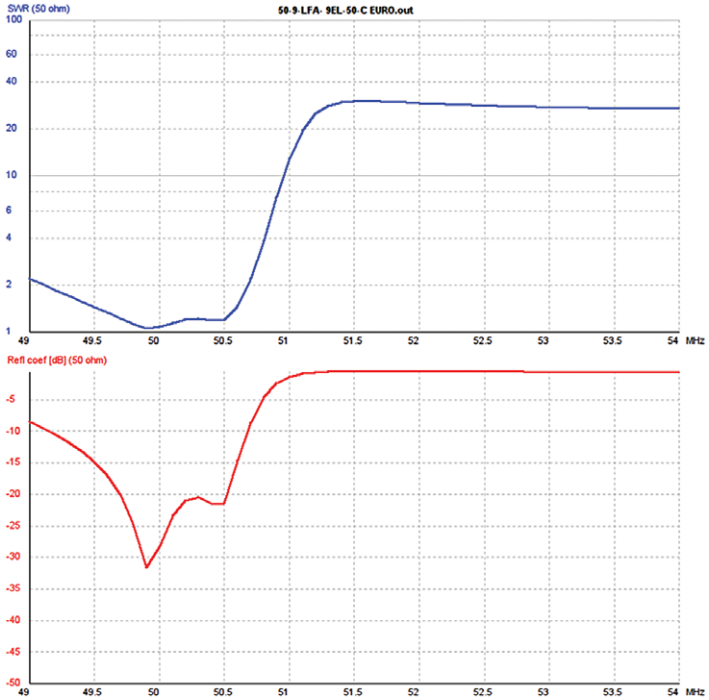
Obr. 4. Vyzařovací diagram antény LFA ve vertikální rovině



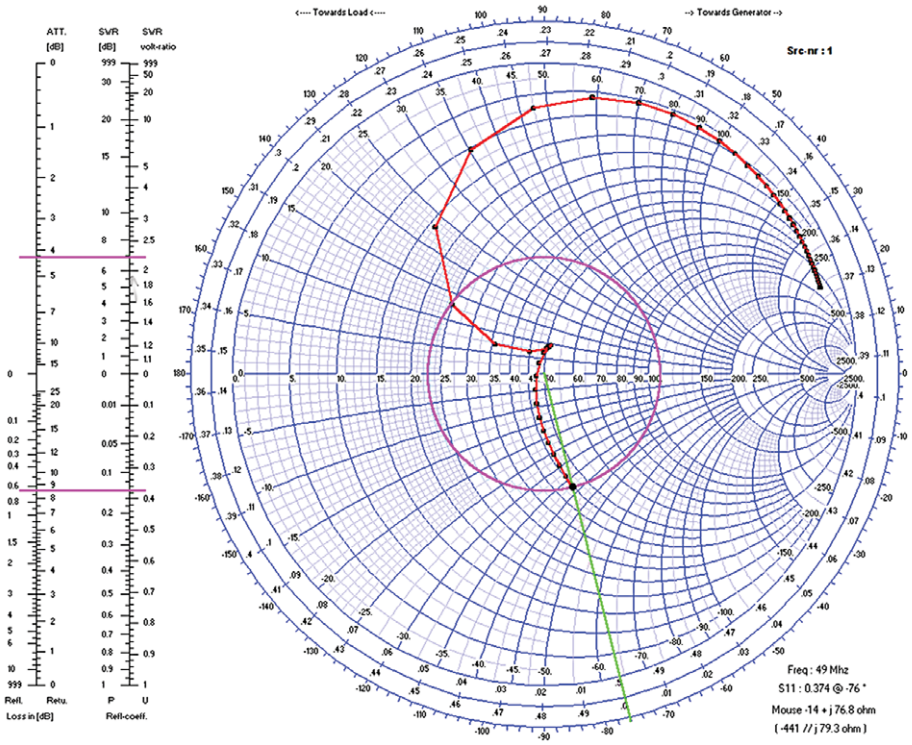
Obr. 6. Průběhy zisku a předozadního poměru antény LFA



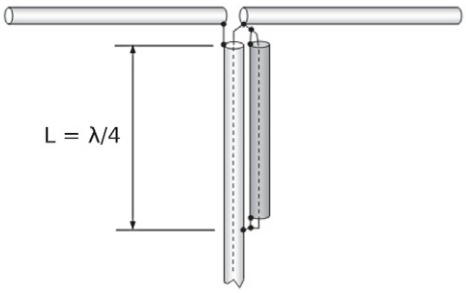
Obr. 7. Impedanční průběhy antény LFA



Obr. 8. Průběhy ČSV a koeficientu odrazu antény LFA



Obr. 9. Impedanční průběhy antény LFA znázorněné ve Smithově diagramu



Obr. 10. Pawseyho symetrizační člen

Napájení antény je velmi jednoduché, lze přímo použít běžný koaxiální kabel o impedanci 50 Ω, je však nutné zavést odpovídající transformaci.

První prototypy antén LFA využívaly Pawseyho symetrizační člen (obr. 10), který se však v praxi příliš neosvědčil – u antén, používaných pro vysílání, docházelo při použití výkonů vyšších než 2 kW k zahřívání v místech spojů. Proto je v dalších verzích antény LFA použit tlumivkový balun.

Anténa LFA bývá řazena mezi tzv. nízkošumové antény Yagi (Low-Noise Yagi). V praxi je velmi výhodné její použití pro příjem velmi slabých signálů. Tato vlastnost LFA je výsledkem složité, náročné optimalizace pomocí algoritmu NEC-4, při které byl kladen důraz na čistotu vyzařovacího diagramu. Čištění vyzařovacího diagramu spočívá v minimalizaci všech postranních laloků. Optimalizace je však souhrnem mnoha protichůdných požadavků a nalezené řešení často nelze prakticky realizovat. Většina návrhů antén tedy představuje určitý kompromis mezi ziskem, předozadním poměrem, potlačením postranních laloků a průběhem impedance v místě napájení. Právě použití ležaté celovlnné smyčky jako zářiče umožnilo minimalizaci všech postranních laloků.

Prameny

[1] InnovAntennas, LFA Yagi Benefits: *http://www.innovantennas.com/lfa-benefits.html*

[2] *Hartmut Klüver, DG7YBN:* GTV 50-8w Yagi with bent Driven Element: *http://dg7ybn.de/50MHz/GTV50_8w.htm*

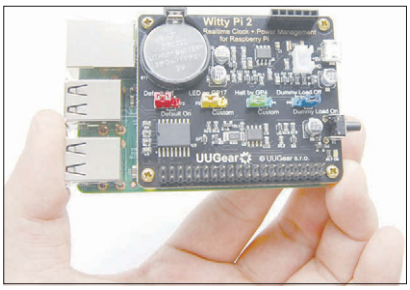
RR

Obr. 11. Hidetsugu Yagi (1886 – 1976), – busta před univerzitou v Tohoku, kde působil (QSL-lístek JA7YAA)

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

DOPLŇKY PRO RASPBERRY PI

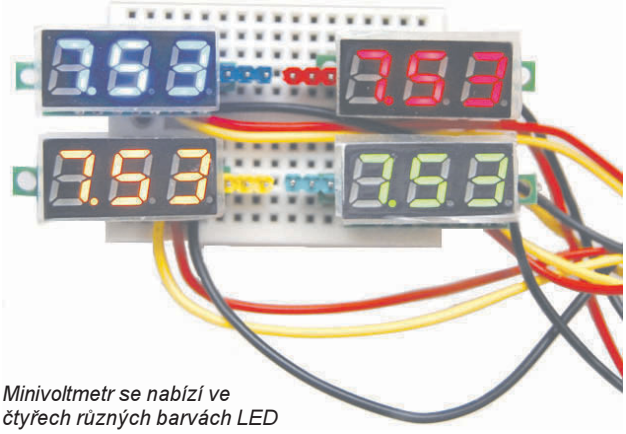
Pro známý minipočítač *Raspberry Pi* bylo vzhledem k jeho dlouhodobé popularitě a rozsáhlé komunitě uživatelů vyvinuto a uvedeno na trh již několik rozměrově sladěných doplňků, rozšiřujících jeho možnosti a funkce. Jsou většinou dostupné i na českém trhu a jejich ceny jsou přijatelné. S některými z nich vás zde postupně seznámíme.



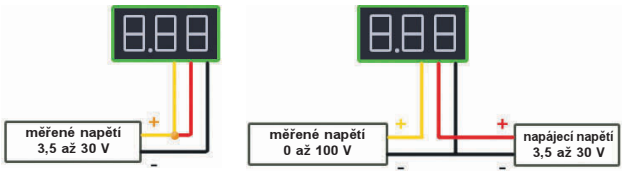
Minipočítač Raspberry Pi s připojenou deskou Witty Pi 2

Vestavný miniaturní stejnosměrný voltmetr

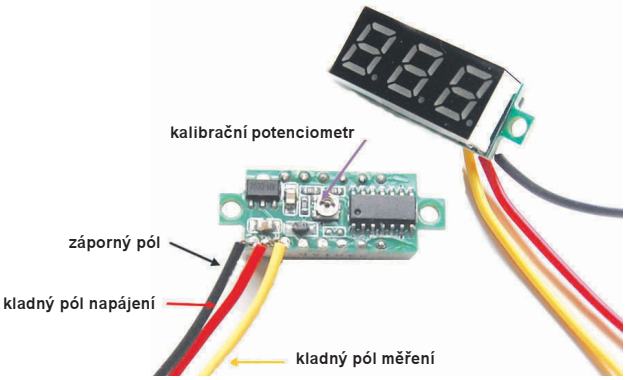
Malinký modul s LED displejem o výšce číslic 7,1 mm lze připojit kamkoliv do obvodu třeba na experimentálních nepájivých polích a kontrolovat napětí v potřebných místech zapojení. Nabízí se v několika barvách LED – modré, červené, žluté a zelené. Základní měřicí rozsah je 0 až 100 V stejnosměrného napětí. Napájecí napětí modulu je 3,5 až 30 V a v případě propojení vstupů pro kladný pól napájení a kladný pól měření lze voltmetr napájet z měřeného napětí. V tom případě se ale samozřejmě omezí možnost měřeného napětí na přípustné hranice napájení, tzn. nejméně 3,5 V a nejvýše 30 V. Udávaná přesnost měření je 3% a rychlost měření je 5x za vteřinu (200 ms). Minivoltmetr lze na našem trhu koupit za 100 Kč.



Minivoltmetr se nabízí ve čtyřech různých barvách LED



Dvouvodičové a třívodičové připojení minivoltmetru

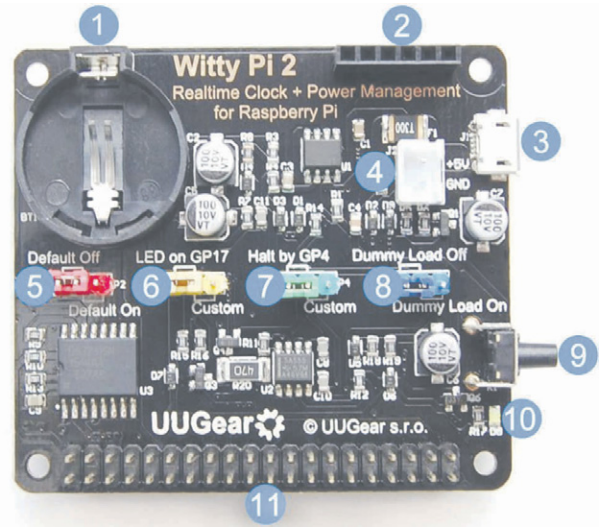


Pohled na modul minivoltmetru shora a zespodu

Rozšiřující deska Witty Pi 2

Witty Pi 2 je malý rozšiřující modul, který přidá k *Raspberry Pi* hodiny reálného času (RTC) a ovládání jeho zapínání a vypínání. Po instalaci a propojení desky s minipočítačem získáte následující zajímavé funkce:

- můžete pohodlně zapínat a vypínat vaše *Raspberry Pi* jediným stiskem (stejného) tlačítka,
- po vypnutí jsou počítač i všechny případné USB periférie spolehlivě bez napětí,
- *Raspberry Pi* „ví“ stále přesný čas i bez přístupu k Internetu,
- zapínání i vypínání počítače lze programovat (nastavovat jejich časy),



*Rozšiřující deska **Witty Pi 2**: **1** – držák baterie CR2032/CR2025, **2** – šestivývodový konektor pro další propojování, **3** – konektor microUSB pro napájení 5 V, **4** – konektor XH2.54 jako alternativní vstup pro napájení 5 V, **5** – červená propojka (nastavení zapnuto nebo vypnuto při připojení napájení), **6** – žlutá propojka (volba vývodu GPIO pro indikační LED), **7** – zelená propojka (volba vývodu GPIO pro příjem vypínacího impulzu), **8** – modrá propojka (připojení fiktivní zátěže pro napájení z powerbanky), **9** – spínač zapnout/vypnout, **10** – bílá LED, **11** – 40ti vývodový kolíkový konektor pro propojení s Raspberry Pi)*

● pro složitější sekvence zapínání a vypínání lze tvořit skripty,

● v případě „zatuhnutí“ počítače (jeho OS) lze dlouhým stiskem tlačítka počítač vypnout.

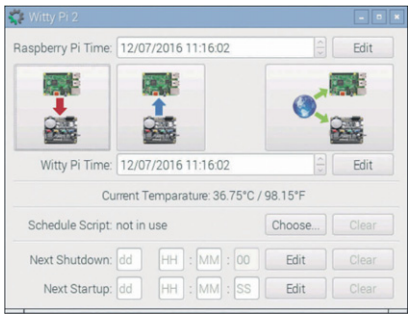
Witty Pi 2 podporuje všechny modely *Raspberry Pi*, které mají čtyřicetivývodový kolíkový konektor, což zahrnuje typy A+, B+, 2B, Zero a 3B. Je to již druhá generace této rozšiřující desky, oproti své předchůdkyni má přesnější hodiny RTC, vestavěný senzor měřící teplotu v prostoru počítače, impulzně připojovanou umělou zátěž (tzv. *dummy load*), která v případě napájení z powerbanky udrží její stav aktivní (odebírá v pravidelných intervalech určitý proud, aby se powerbanka nevypnula), a šestipólový dutinkový konektor s vyvedenými několika užitečnými vstupními/výstupními signály.

Deska *Witty Pi 2* používá pro RTC (*Real Time Clock*) čip *DS3231SN*, pro který se uvádí maximální chyba menší než 160 s za rok.

Software pro *Witty Pi 2* je napsán v linuxovém shellu *Bash* a existuje pro něj i aplikace s grafickým uživatelským rozhraním.

Na desce *Witty Pi 2* je držák pro baterii (CR2032/CR2025), napájející RTC. Napájení celé desky vyžaduje stejnosměrný zdroj 5 V s přípustným odběrem až 3 A, pro který je na desce konektor microUSB, popř. konektor XH2.54. Odebíraný proud ze zdroje je asi 1 mA (s odpojenou umělou zátěží) a 15 mA při jejím připojení.

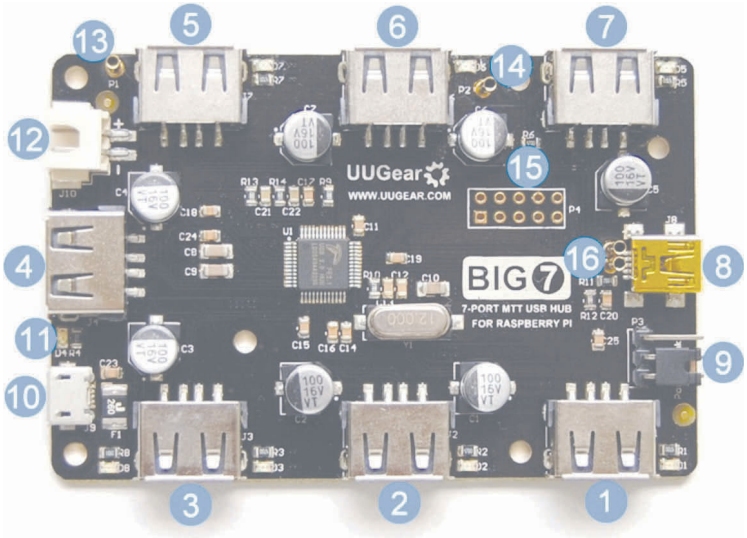
Witty Pi 2 měří 65x56x19 mm, váží 24 g a na českém trhu se prodává za asi 480 Kč.



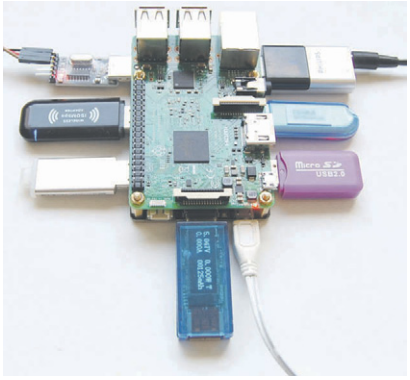
Grafické rozhraní programu pro nastavení Witty Pi 2

Rychlý sedmiportový MTT USB rozbočovač

I když novější modely *Raspberry Pi* mají už čtyři USB porty, i zde může být potřeba ještě větší, o těch starších modelech nemluvě (modely A/B/A+ a Zero mají pouze jeden). Sedmiportový MTT rozbočovač, vytvořený na míru k rozměrům desky *Raspberry Pi*, to řeší. Je kompatibilní se všemi verzemi počítače, včetně malého *Raspberry Pi Zero*, ke každému z nich ho lze pevně přišroubovat díky přesně rozmístěným otvorům v desce. Pomocí dutinkových



*Sedmiportový USB rozbočovač pro Raspberry Pi: **1** až **7** – USB porty se zelenými LED indikujícími aktivitu, **8** – USB port pro připojení k Raspberry Pi, **9** – propojka volby způsobu napájení, **10** – konektor microUSB pro externí napájení, **11** – červená LED jako indikátor zapnutí, **12** – alternativní konektor pro vstup napájení, **13** – dutinka pro interní propojení +5 V s Raspberry Pi, **14** – dutinka pro interní propojení GND s Raspberry Pi, **15** – vývody pro případné osazení kolíkového konektoru 2x5 pro vzdálenou indikaci aktivity portů, **16** – dutinky pro interní propojení D+ a D-*

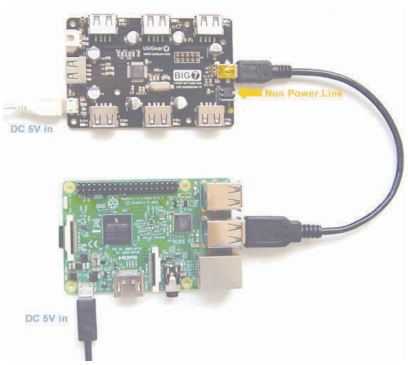


Rozbočovač poskytuje možnost připojení dalších 7 periférií

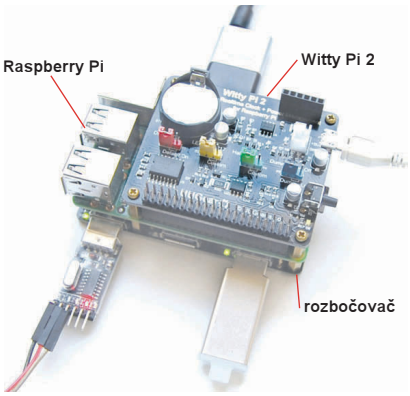
kontaktů lze desky interně propojit a vyloučit tak vnější propojování kabelem. Dostatečně dimenzované napájecí obvody umožňují z rozbočovače napájet nejen vlastní *Raspberry Pi*, ale i všechny externí periférie v USB portech až do celkového odběru 2,6 A. Pro malé odběry USB periférií lze naopak napájet rozbočovač z vlastního *Raspberry Pi*. Odběr samotné desky rozbočovače bez využití USB portů je 4 mA. K přepínání obou možností je na desce rozbočovače nastavitelná propojka (*jumper*). Prostřednictvím dutinkových kontaktů lze při montáži obou desek na sebe je propojit i datově, tzn. že pak není nutné žádné vnější propojení kabelem. Opět se tím samozřejmě obsadí jeden z USB portů *Raspberry Pi*, který pak nelze používat (i když je zdánlivě volný). K dispozici je tak u modelů s vlastními čtyřmi USB porty celkem až 10 portů. Neosazené vývody 5x2 pro případný další konektor umožňují připojit externí LED nebo vstupy dalšího procesoru pro indikaci aktivity jednotlivých USB portů.

Deska rozbočovače pochází od stejného výrobce – *UUgear* – jako výše popsaná deska *Witty Pi 2* a jsou navržené tak, aby bylo možné je obě k *Raspberry Pi* připojit současně – *Witty Pi 2* shora a rozbočovač zespodu.

Rozměry desky rozbočovače jsou 85x56x10 mm, váha 65 g, cena na českém trhu asi 480 Kč. Podrobnější informace najdete na webových stránkách *http://www.uugear.com/product/7-port-usb-hub-for-raspberry-pi/*.



Externí propojení počítače s rozbočovačem



Současné propojení Raspberry Pi s rozbočovačem a deskou Witty Pi 2

(5) PRŮVODCE LINUXEM PRO UŽIVATELE WINDOWS

Mnoho přetrvávajících uživatelů *Windows XP* postupně zjišťuje, že po ukončení jejich podpory od Microsoftu v roce 2014 v nich čím dál více nových verzí programů přestává fungovat, pro nové hardwarové periférie už nejsou ovladače, a je zapotřebí asi udělat změnu – a tou může být i přechod na *Linux*. *(Dokončení článku)*

O *Linuxu* by se nechalo psát ještě dlouho, ale nejlepší je to zkusit. Na závěr tedy přinášíme seznam nejoblíbenějších deseti distribucí *Linuxu* v České republice v roce 2016 s jejich stručnými charakteristikami, a jako pomůcku ještě tip na webový test, který vám podle odpovědí na řadu otázek doporučí, která distribuce *Linuxu* by pro vás mohla být nejvhodnější.

Mint

Linux Mint je nejpoužívanější distribuce v *ExoSpace*. Její verze jsou založeny na distribuci *Ubuntu* (se kterou jsou zpětně kompatibilní a využívají aplikace od *Canonical Ltd.*), případně na *Debianu*. Zatímco jádro *Linux Mint* je založeno z větší části na *Ubuntu*, grafické uspořádání plochy a uživatelské rozhraní je naprosto odlišné. Tyto odlišnosti zahrnují například zcela jiné zobrazení plochy, možnost uživatelsky nastavitelných menu a *MintSoftware*, kolekci systémových nástrojů, vyvinutou pro snazší správu systému a uživatelských práv. Výchozím desktopovým rozhraním je *Cinnamon* a *MATE*.

Web: *http://linuxmint.com*

Debian

Debian je jednou z nejstarších doposud vyvíjených distribucí *GNU/Linuxu*, kterou nevyvíjí komerční subjekt, ale je připravována velkým počtem dobrovolníků z celého světa. Nabízí mnoho softwarových balíčků (přes 43 000) a podporuje řadu hardwarových platforem. Distribuce obsahuje pouze svobodný software a je silně konzervativní. Velkou předností *Debianu* je jeho balíčkovací systém *apt*, který řídí veškeré instalace a potřebné kroky provádí za uživatele. Někteří uživatelé považují *apt* za vůbec nejlepší balíčkovací systém. I díky tomu se distribuce *Debian* stala základem pro mnoho dalších odvozených distribucí.

Web: *http://debian.org*

Ubuntu

Ubuntu je jedna z nejznámějších distribucí vůbec a je odvozená z *Debian GNU/Linux*. Obsahuje více než 16 000 programů, ale základní instalace se vejde na jedno CD. V *Ubuntu* najdete každou běžnou aplikaci od textových editorů a tabulkových procesorů přes programy pro přístup k Internetu, webový server, e-mail, programovací jazyky a nástroje ad. Podporuje hardwarové architektury Intel x86, AMD64 a PowerPC. Název distribuce je odvozen ze zuluského pojmu *Ubuntu*, který znamená přibližně „lidskost ostatním“. Výchozím grafickým prostředím je *Unity* a je dostupné pouze pro tuto distribuci.

Web: *http://ubuntu.com*

OpenSUSE

Distribuce sponzorovaná společností *SUSE Linux*. Je vhodná pro běžné i pokročilejší uživatele a dobře lokalizovaná do češtiny. Vydává se ve dvou verzích, *Leap* a *Tumbleweed*. V Praze provozuje společnost svoje velké vývojové centrum.

Web: *http://opensuse.org*

Manjaro

Tato distribuce vychází z *Arch Linuxu* a je s ním 100% kompatibilní, ale používá své vlastní repozitáře. Snaží se o maximální uživatelskou přívětivost. Je vytvářena nezávislou komunitou v Rakousku, Francii a Německu. Podporuje mnoho grafických rozhraní, ale také čistou instalaci pouze s terminálem.

Web: *http://manjaro.github.io*

Fedora

Distribuce *Fedora* je vyvíjená komunitou. Její vznik sahá do roku 2003, kdy došlo k oddělení vývoje od dnes komerční distribuce *Red Hat Enterprise Linux*. Přesto *Red Hat* vývoj kompletně svobodné *Fedory* sponzoruje a obě distribuce používají stejný balíčkový systém, nazývaný RPM. *Fedora* je známá svojí pokrokovostí a zpravidla přináší v každé verzi několik zásadních novinek. Nové verze vycházejí pravidelně každých šest až osm měsíců.

Web: *http://getfedora.org/cs*

Zorin OS

Zorin OS je linuxová distribuce postavená na základě *Ubuntu*. Má grafické uživatelské rozhraní, které je podobné operačnímu systému *Microsoft Windows 10*. To usnadňuje uživatelům *Windows* přejít na *Linux*. *Zorin OS* používá instalátor *Ubiquity*, který provede uživatele celým instalačním procesem.

Web: *http://zorinos.com*

Elementary OS

Distribuce *Linuxu* odvozená od *Ubuntu* s vlastním uživatelským rozhraním nazývajícím se *Pantheon*, v němž jsou integrovány základní aplikace OS jako *Plank* (hlavní panel), *Midori* (standardní webový prohlížeč) a *Scratch* (jednoduchý textový editor).

Web: *http://elementary.io*

CentOS

CentOS je v podstatě volně dostupnou kopií *Red Hat Enterprise Linuxu*. Protože vývojáři *Red Hat* staví na *Open Source*, mají také povinnost zdrojové kódy ukazovat. Nemá ale technickou podporu *Red Hatu* a oproti *Fedoře* je vhodná spíše pro pokročilejší uživatele.

Web: *http://centos.org*

Arch Linux

Tato distribuce je optimalizovaná pro procesory třídy 686 a vyšší. Vyniká rychlostí, maximální možností nastavení a bezpříkladnou aktuálností softwaru. Má vlastní balíčkovací systém „pacman“. Je doporučována pouze zkušeným uživatelům, kteří si musí si poradit s instalací pomocí terminálu. Výhodou této linuxové distribuce je, že v ní není nic, co tam nechcete, nevýhodou je pak to, že si musíte všechno, co tam chcete, dodělávat ručně.

Web: *http://archlinux.org*

Jaký vybrat LINUX?

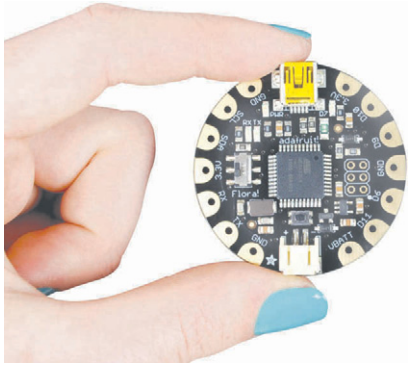
Na webové stránce *http://www.blogovnik.cz/skripty/testy/linux_vyber/index.php* najdete soubor otázek, který by vám mohl pomoci s výběrem. Bere v potaz 23 nejoblíbenějších linuxových distribucí v České republice v roce 2016 a obsahuje 42 otázek. Na základě vašich odpovědí pak poskytne doporučení, jaký *Linux* je pro vás pravděpodobně vhodný, ať se jedná o desktop, server, live distribuci nebo nahrávání OS z USB. Bere v potaz i hardwarovou architekturu počítače, na který ho chcete instalovat.

Odkazy:

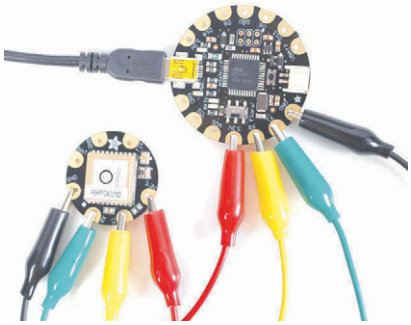
http://cs.wikipedia.org/wiki/Seznam_distribucí_Linuxu
http://linuxcesky.cz/2016/03/11/jak-ve-windows-vytvorit-bootovaci-medium-s-linuxovou-distribuci/
http://www.linuxexpres.cz/album/muj-linux
http://exospace.cz/nejpopularnejsi-linuxove-distribuce-roku-2016/
http://www.linuxexpres.cz/jaky-linux-si-vybrat
http://www.root.cz/texty/prehled-linuxovych-distribuci/
http://www.linuxwiki.cz/wiki/Distribuce
http://distrowatch.com

FLORA
„OBLÉKACÍ“ ARDUINO

Flora je platforma známého eshopu *Adafruit* pro tzv. nositelnou („oblékací“) elektroniku – drobné atraktivní projekty pro mladé, umožňující zabudovat elektronické zařízení přímo do součástí oblečení uživatele. Využívá mikroprocesor *ATmega32u4* plně kompatibilní s mikropočítačem *Arduino*. Je na malé kruhové destičce o průměru 45 mm se 14 robustními připojovacími kontakty na obvodu. Na desce jsou i malá tlačítka pro zapnutí/vypnutí a pro reset a čtyři indikační LED. Napájet lze celé zapojení z externí baterie s napětím 3,5 až 16 V typu LiIon, LiPoly, NiMh, NiCd nebo z alkalických článků, úprava napětí



Flora má v průměru pouze 45 mm

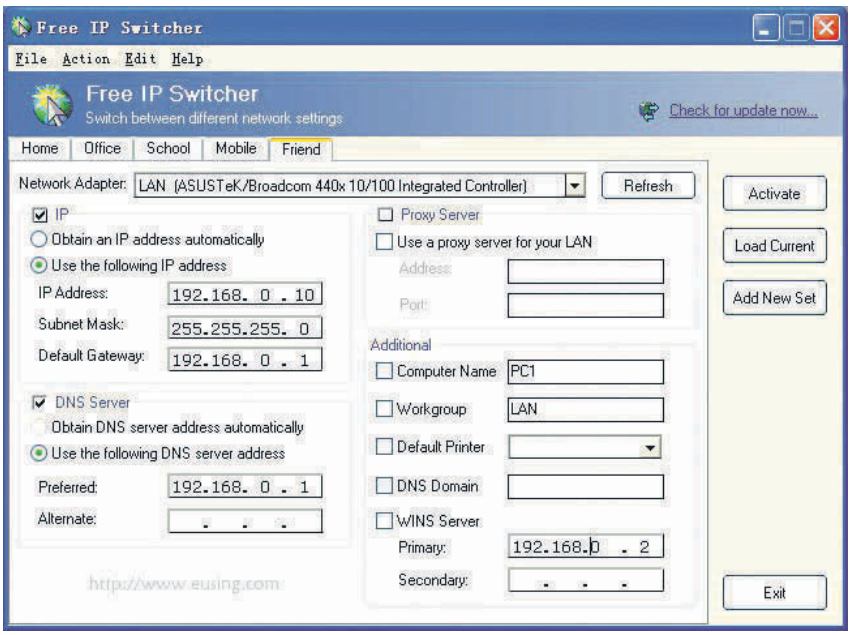


Příklad experimentálního propojení s dalším modulem (zde GPS)

na požadovaných 3,3 V a ochrana proti přepólování je na desce.

Mezi nabízeným příslušenstvím najdete např. i ocelové „nítě“ k propojování desky s dalšími prvky, různé moduly s ovladači, LED, mikrofony, GPS, senzory ap. K propojení s počítačem (pro naprogramování) je zde konektor microUSB. K programování lze používat stejné (zdarma dostupné) nástroje jako pro práci s populárním *Arduinem* (*Arduino IDE*). Více informací (schéma, podrobný návod, výkres PS) je na webu Adafruit.

Základní deska *systému Flora* má průměr 45 mm a výšku 7 mm, váží méně než 5 g a lze ji zakoupit v eshopu *http://www.adafruit.com/product/659* za 15 USD, v ČR za 340 Kč.

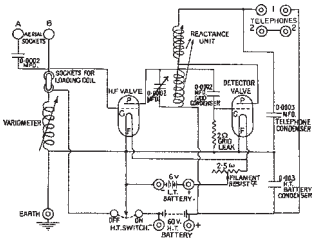


PŘEPÍNAČ PŘIPOJENÍ K SÍTI

Program ***IP Switcher*** umožňuje přepnout (bez restartu počítače) nastavení počítačové sítě v počítači s OS *Windows* mezi několika přednastavenými profily (např. pro domácí síť, síť v zaměstnání, v kavárně ap.). Nastavení lze exportovat i importovat. U každé sítě lze nastavit tyto parametry: IP adresa, Subnet Mask, Default Gateway, DNS Server, WINS Server, jméno počítače, DNS, pracovní skupina, základní tiskárna, síťová doména, nastavení Proxy. Program lze zdarma stáhnout z *http://www.eusing.com/ipswitch/free_ip_switcher.htm* (889 kB).

MAGAZÍN LINUX EXPRES
http://www.linuxexpres.cz

LinuxEXPRES je internetový magazín ze světa *Linuxu* a open source softwaru. Je výrazně (ale nejen) orientován na problematiku jejich využití v podnicích a organizacích. Jsou zde např. rubriky *Software pro školy*, *Blogy*, *Články*, *Distribuce Linuxu*, *Komunita*, *Lexikon*, *Novinky*, *Témata*, *Software*. Lze si zde i stáhnout dva ročníky časopisu *OpenMagazin*, který vycházel v letech 2009-10 a byl motivován snahou přitáhnout více uživatelů k otevřenému softwaru, srozumitelně vysvětlit jeho používání a propagovat weby, které o *Linuxu* a otevřeném softwaru píší.



RÁDIO „HISTORIE“

Radioamatéři – oběti okupace v letech 1939 až 1945

Správný chlap Otakar Batlička, OK1CB

Jaroslav Čvančara

(Pokračování)

Tanec na stožáru

Povídek, autorizovaných v *Mladém hlasateli* Otakarem Batličkou, vyšlo doposud celkem 118. Časopis ale existuje jen do května 1941, kdy 39. číslo včetně Batličkovy povídky je sice vysázeno, ale zákazem nacistických okupačních úřadů již nevyjde.

Díky *Mladému hlasateli* se Batlička zná s Dr. Janem Fischerem – ilustrátorem Foglarových *Rychlých šípů*. Ten jej seznamuje s Ing. Dr. Vladimírem Hrubanem – zástupcem šéfredaktora *Českého slova*, jenž má v Melantrichu na starost sportovní rubriku. Jsou to muži s osudovou přitažlivostí. Nikdy nemají od slov daleko k činům. Patří k těm nenápadným a neokázalým dělníkům české rezistence, kteří drobnou a neustálou prací proti okupantům zachraňují pošramocenou národní čest. V době, kdy se gestapo mylně domnívalo, že dalo smrtící ránu ilegálnímu časopisu *V boj*, přichází Hruban, aby veškerý svůj elán a schopnosti zasvětil čs. odboji. Vydává sám ještě několik čísel a také pokračuje s vydáváním ilegální edice *Řetěz*. Prostřednictvím akademického malíře majora Emanuela Pryla – Batličkova bývalého spolužáka, jenž pod přezdívkou „*Tiki*“ ilustruje v *Hlasateli* některé jeho povídky, se Batlička stává členem odbojové skupiny.

Obr. 12. OK1CB krátce před zatčením

Ta se vytváří z ilegálních pracovníků bývalého Památníku osvobození na Žižkově a patří k široce rozvětveným složkám vojenské organizace Obrana národa. Jejími členy jsou převážně bývalí důstojníci československé armády. Má úzké kontakty na centrální odbojové organizace, např. Politické ústředí a později i na ÚVOD, např. na jinonickou odbojovou skupinu (radiostanice SPARTA Ic.) orientovanou na 2. zpravodajské oddělení Ministerstva národní obrany v Londýně.

Odbojovou skupinu, k níž patří Batlička, vede bývalý československý důstojník major Ing. Vladimír Ellner. Ten soustřeďuje zprávy a připravuje texty depeší. Prostřednictvím bývalého majora letectva RNDr. Josefa Jedličky, jenž působí zpravodajsky ve prospěch SSSR, je udržováno spojení s Moskvou. Šifrovací klíč, jehož základem je kniha Vojtěcha Martínka „*Než se kořeny uchytí*“, včetně dvou rádiových kompletů s kódovým označením JACK a MAGDA, již dříve dodal tajemník generálního konzulátu SSSR v Praze Leonid A. Mochov – rezident sovětské rozvědky. Volací znak je FKX a poslední písmeno (X) se mění podle krycího jména operátora. Vysílá se na vlně 47 m, mj. z půdního ateliéru akad. malíře mjr. Emanuela Pryla (dnes Praha-Smíchov, Pecháčkova 13).

Obr. 11. Časopis Pražský ilustrovaný zpravodaj číslo 43/1933 přináší mj. i tento snímek Batličkovy ruky, vyklepávající na telegrafním klíči Morseovy značky. Vzadu je stěna plná QSL-lístků radioamatérů z celého světa

Obr. 10. Otakar Batlička, OK1CB, ve svém ham-shacku (foto 26. 7. 1930)

Do skupiny patří rovněž manželé František a Olga Vojáčkovi. Americké radiostanice JACK a MAGDA (s rusky psaným návodem) se dočasně pohybují i mimo Prahu – např. na Kutnohorsku, kde do ilegální sítě je zapojeno i několik bývalých členů Junáka. Stanici obsluhuje především Vladimír Chyba. V sudé dny používá značky HA + jedno volitelné písmeno, v liché dny YU + volitelné písmeno a vlnových délek 48, 61 nebo 65 metrů. Sovětská stanice FKX odpovídá na vlně 46 nebo 53 metrů. Druhý radiotelegrafista Jindřich Fröde má k dispozici krystaly 5347 kHz a 4618 kHz. Jeho volací značka je v sudých dnech IR + volitelné písmeno, v lichých IO + volitelné písmeno. Vlnové délky sovětské stanice FKX zůstávají stejné. Při vysílání pomáhá Bohumil Bachura, jindy Otakar Batlička, jenž vystupuje pod krycím jménem Svoboda.

Radiostanice často mění místa vysílání i frekvence. Prostřednictvím Antonína Němečka – frátera Emauzského kláštera – i z prostoru tohoto areálu. Jen od července do září 1941 Chybova radiostanice má se sovětskou stranou nejméně devět relací. Vzduchem letí řada čísel nedávajících nezasvěceným žádný smysl. V nekonečném éteru jim naslouchá nejen Moskva, ale i německá odposlouchávací služba...

Září 1941. Dr. Vladimír Hruban a Otakar Batlička realizují spolu s dalšími nápad Zdeňka hraběte B. Dohalského – organizují bojkot protektorátního tisku. I tento demonstrativní akt odporu má posloužit jako lakmusový papírek, vyvolat ohlas v zahraničí. Úspěch je překvapující: na stáncích zbyly hory novin. Přesto na ocelově šedé obloze Protektorátu Čechy a Morava se kupí čím dál větší tmavá mračna – zvedá se vítr, ženoucí oblaka prachu... Ilegalisté dobře vědí, že čím větší je okruh nositelů tajemství, tím menší existuje naděje, že nebudou prozrazeni. Každý si je vědom, že v této činnosti bývá

LI2B – rádioamatéri na Kon-Tiki

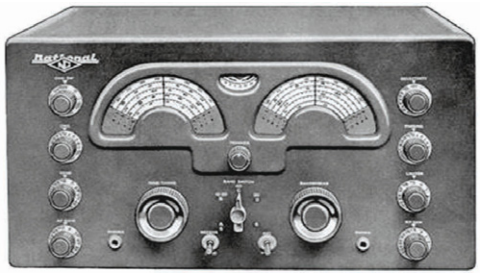
Miroslav Horník, OM3CU

(Dokončenie)

Vo výbave mali aj núdzový vysielač „Gibson Girl“ (obr. 6) pre frekvencie 500 a 8280 kHz. Názov bol použitý, lebo silueta vysielača bola podobná (pri troche fantázie) populárnej kresbe mladého dievčaťa od ilustrátora Charlese Dana Gibsona (obr. 7). Silueta mala svoj význam, ak bol vysielač používaný tak, že ho operátor držal medzi kolenami, aby mohol dobre otáčať kľukou dynama. Rozmery boli približne 25 x 25 x 25 cm.

Prijímač expedície bol NC-173 od firmy National. Ten bol určený pre použitie hlavne rádioamatérmi, čomu zodpovedali aj rozprestreté pásma. Bol to pomerne veľký a ťažký prijímač pre rozsah 0,54 až 31 a 48 až 56 MHz s rozmermi 48 x 26 x x 32 cm pri hmotnosti asi 20 kg (obr. 8, schéma na obr. 9 viz ***www.aradio.cz***). Pôvodne bol určený pre napájanie zo siete, ale ako väčšina vtedajších bol upravený tak, aby ho bolo možné napájať aj z externých, jednosmerných zdrojov. Na konci expedície pracoval s anódovým napätím 35 V. Samozrejme, vtedy už nesúhlasila stupnica, a aj citlivosť bola výrazne slabšia. V dobe použitia bol novinkou, čo firma National aj náležite využila v reklame (obr. 10). Napájanie zabezpečovali suché batérie a žeraviace akumulátory.

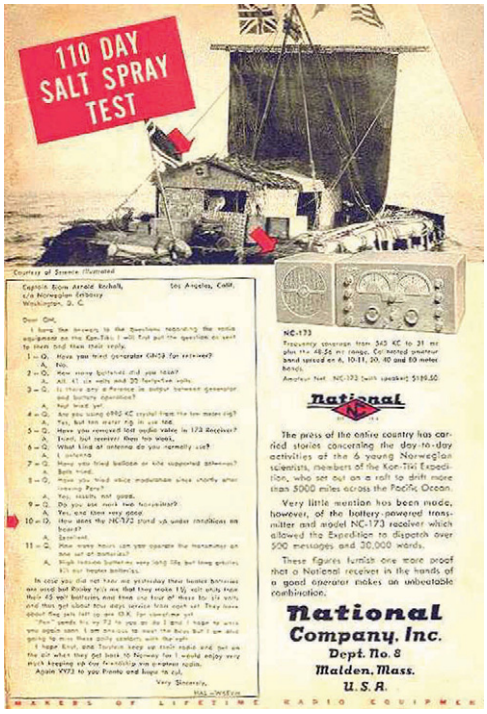
Obr. 11. Model plte Kon-Tiki



Obr. 8. Prijímač National NC-173

Obr. 6. Núdzový vysielač T-74A – „Gibson Girl“

Obr. 7. Gibson Girl



Obr. 10. Reklama pro přijímač NC-173

Ešte ako doplnok bol VKV transceiver neznámeho typu pre spojenie s lietadlami. Rádiové zariadenie zaberalo v pomerne malej kabíne veľa miesta. Uložili ho do drevenej debny, aby bolo chránené pred nepriaznivým prostredím. Anténa bola natiahnutá medzi pomocným stožiarom na korme a hlavným stožiarom. Išlo o anténu typu „L“ s pomerom vertikálnej a horizontálnej časti blízkym 1:1. Jej umiestnenie je dokreslené do modelu plte (obr. 11).

Treba vzdať poctu celej posádke, ktorá dokázala na takej malej ploche, kde skoro jednu štvrtinu zaberali zásoby a vybavenie, prežiť 101 dní a preplávať približne 4300 km. Rovnako je úžasný výkon oboch radistov, že v prostredí plnom vlhkosti dokázali so zariadeniami, určenými vlastne pre normálne prostredie, udržať spojenie a neprísť k úrazu elektrickým prúdom. Čo by na tento spôsob povedali dnešní bezpečnostní technici? Radšej sa nepýtajme...

---

omyl velmi drahý. Stačí jedno malé selhání a všechno se hroutí.

Sobota 27. 9. 1941. Jmenováním Heydricha zastupujícím říšským protektorem v Čechách a na Moravě Adolf Hitler radikálně mění dosavadní kurz protektorátní politiky. 28. 9. 1941 je vyhlášeno stanné právo.

Po katastrofálním zatýkání v řadách jinonické skupiny, zaměřené goniometrickými vozy nacistické odposlouchávací služby, zasahuje pražská řídicí úřadovna gestapa znovu 8. a 9. 10. 1941. Jsou náhle zatčeni mjr. Josef Jedlička s manželkou, krejčí Václav Jelínek, Josef Rozum, prof. Radim Nováček, Prof. Dr. František Ulrich, manželé Vojáčkovi a rovněž dlouho hledaný plukovník generálního štábu Josef Churavý. Následně je dopadeno ještě několik dalších Jedličkových spolupracovníků: Chyba, Fröde, Ellner, Pryl. Gestapo zajišťuje radiokomplety. Navíc již zná i šifrovací klíč. Rozluštilo zachycené depeše a těží z nich.

Jako jeden z posledních ze skupiny se v úterý 14. 10. 1941 časně ráno při odchodu do zaměstnání dostává do spárů gestapa i Batlička. Zatčení jsou vyslýcháni schopnými – vlastně všeho schopnými – vyšetřovateli z kontrarozvědného III. oddělení v čele s Wilhelmem Schultzem. Z výpovědí některých vězňů, z rozluštěných depeší gestapáci již znají leccos. Batličkovo zapírání je v tomto směru jen marným gestem. Má za následek, že již při prvním výslechu v Petschkově paláci je tak surově zbit, že po převozu do pankrácké věznice leží téměř dva dny v bezvědomí. Ne všichni ze zatčených jsou však z tak tvrdého těsta – jako on...

Po ukončení vyšetřování celého případu následuje věznění v Malé pevnosti Terezín. Člověk bez víry je zde jen ubohým vrakem. Nemaje víry v nic, většinou ztrácí mravní základnu. Tato věznice gestapa je královstvím velitele Heinricha Jöckela zvaného „Pinďa“ a terezínských dozorců Antona Mallotha, Herberta Mendeho, Stephana Rojka, Kurta Wachholze a dalších. Každý z těchto zločinců se snaží vyniknout krutou vynalézavostí a aktivitou v násilnostech vymýšlených jednak pro utužení vězeňského režimu, ale i pro své vlastní „potěšení“. Batlička je 19. 1. 1942 spolu s dalšími, v nepřítomnosti a tajným verdiktem odsouzen stanným soudem k trestu smrti.

(Dokončení příště)

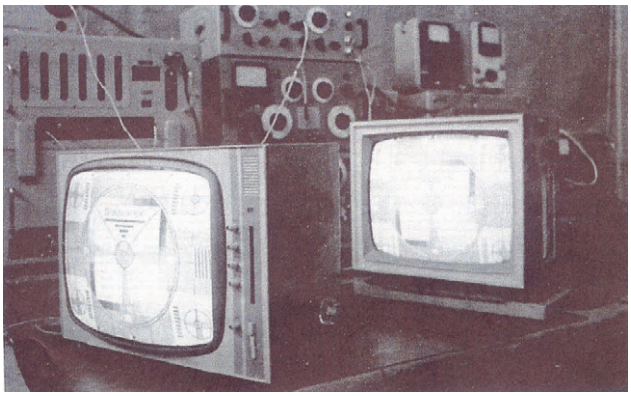
TESLA Orava
by oslávila 60. narodeniny

Obr. 1. Celkový pohľad na továreň TESLA v Nižnej nad Oravou

V januári 1957 bol vydaný ministerský dekrét o zriadení nového podniku TESLA Orava v Nižnej na veľkosériovú výrobu televízorov. Výroba TV prijímačov bola zahájená v auguste 1958 prijímačom Mánes. Za desať rokov vzrástla výroba na 300 tisíc televízorov v roku a počet pracovníkov na sedem tisíc. Zamestnanosť v Nižnej predstavovala v priemere troch pracovníkov TESLA na jednu rodinu. V mladej histórii podniku ale boli aj ťažké obdobia. Tak tomu bolo v r. 1960, kedy sa začal vyrábať TVP Oravan, a v r. 1964 s TVP Azurit (poruchovosť). V 80. rokoch bol ročný objem výroby farebných TVP 500 tisíc a počet zamestnancov 8 tisíc, boli vybudované nové objekty v Nižnej a zriadené nové závody od Michaloviec až po Lučenec.

Po r. 1989 výroba klesala a vývoj zanikol. TESLA Orava bola rozkúskovaná do 14 divízií, ktoré postupne zanikali, až po definitívny koniec podniku v r. 2000.

Prameň: *Ďuroška, L.:* TESLA v Nižnej by oslávila 60. narodeniny. Nižnianske ozveny. December 2016.



Obr. 2. Nové TV prijímače TESLA na testovacej linke

Obr. 3. Radosť z nového televízora TESLA

Historie firmy Atlas Radio

Jan Sláma, OK2JS

(Dokončení)

Herb, W6QKI, chtěl v roce 1993 pokračovat ve zjednodušení zařízení a zastával filozofii, aby bylo laciné za hubičku (Kiss) a bezkompromisní jakosti. Hodlal se vrátit k jejich osvědčené velikosti a nový transceiver se měl prodávat jako model **Atlas 400X The Little Giant**. Zároveň však firma pociťovala nedostatek finančních zdrojů a sám Herb vložil do vývoje mnoho soukromých prostředků. Aby získal další finance, inzeroval zakoupení nového modelu s tím, že případní zájemci mohou složit zálohu předem. Dostanou pak tento výrobek jako první.

Skutečně se v roce 1994 začaly první modely **Atlas 400X** dostávat k zájemcům. Byl to transceiver v rozměrech modelů Atlas 210. Tento už měl všech 9 pásem od 160 do 10 metrů. Měl vylepšené VFO s AFL (Automatic Frequency Lock). Opět jedno směšování s mf na 4,9 MHz. Výstupní výkon 150 W na SSB, 120 W na CW a 80 W na paket rádiu. Přijímač měl citlivost 0,25 µV. Dynamický rozsah lepší jako 130 dB a 3. IMD +18 dBm. Bob Craford navrhl nové filtry s 8 krystaly pro CW a SSB se šířkou pásma 0,5 kHz, 1,8 kHz a 2,7 kHz. Digitální stupnice s oranžovými LED číslicemi. RX měl při napětí 12 – – 14 V DC odběr asi 500 mA. TX měl odběr 20 A. Rozměry: 23 x 8,7 x 23 cm, hmotnost 3,2 kg. Zaváděcí cena $ 699.

Bohužel první modely trpěly spoustou závad, a proto je kupci vraceli na opravy. Mnozí vypovídali kupní smlouvy. Velká část zájemců, kteří složili zálohy, dokonce vůbec nedostala slíbené transceivery a peníze jim nebyly vráceny. Někteří se dokonce obrátili se stížnostmi na ARRL. V té době už měl Herb, W6QKI, vážné zdravotní problémy.

Firma vyhlásila úpadek a v roce 1995 se přejmenovala na OM Radio, které převzalo část závazků po Atlas Radio. Herb se vzdal všech funkcí ve firmě. Společnost OM Radio měla zajišťovat opravy všech zařízení vyrobených firmou Atlas Radio. Také slibovala vývoj nového transceiveru. Nakonec vše skončilo nezdarem. Tím se završila éra firmy Atlas. Sám zakladatel Herb Johnson, W6QKI, zemřel na srdeční selhání 31. ledna 2000.

Prameny

[1] *http://atlas.wireless.org.uk/links.htm*
http://www.radiomuseum.org/dsp_hersteller_detail.cfm?company_id=7964

[2] *http://atlas.wireless.org.uk/Atlas350XL.pdf*

[3] *http://atlas.wireless.org.uk/400.pdf*

Obr. 16. Jeden z mála vyrobených modelů Atlas 400X v sestavě se zdrojem v konzole

Technika SSB na mikrovlnných pásmech

Pavel Šír, OK1AIY; *ok1aiy@comanet.cz*

(Pokračování)

Pásmo 24 GHz (vlnová délka 1,25 cm)

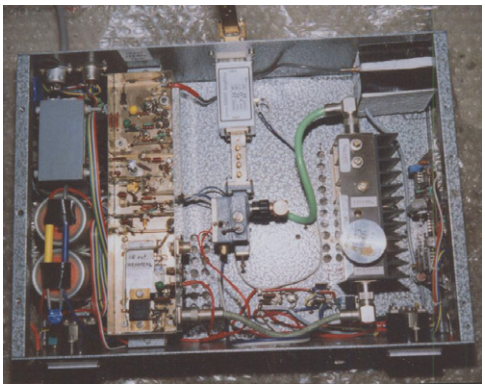
Při dalším povídání se vrátíme zpátky do poloviny 80. let. 24 GHz bylo tenkrát dalším pásmem uvolněným pro radioamatérské experimentování. (U pásem 6 a 9 cm tomu bylo později.) Po zkušenostech v pásmu 3 cm jsme věděli, že to snadné nebude, ale přesto jsme se do toho s Jirkou, OK1MWD, pustili. Rozdělili jsme si práci podle možností, Jirka se ujal složité mechaniky kolem posledních násobičů a směšovačů, moje práce spočívala v přípravě signálu LO na potřebné výkonové úrovni podobně, jako tomu bylo v případě 10 GHz. Jako vzor nám posloužila první konstrukce od DB6NT popsaná v časopise DUBUS. Zapojení některých dílů je na obr. 153 a 154. Řetězec varaktorových násobičů bylo třeba budit poněkud větším výkonem, aby poslední devítinásobič a zároveň směšovač pro TX vyprodukoval výkon alespoň několik mikrowattů (či desítek mikrowattů). Kmitočtový plán byl volen tak, aby se šlo přes 445,3 MHz, kde je jako poslední aktivní zesilovač výkonový modul z profi radiostanice. Pro pásmo 440 MHz jich bylo několik typů a bylo je možné už mezi radioamatéry opatřit.

Klíčové součástky byly vhodné varaktory, ten první musel snést značný výkon. Přestože to nebyla (ani v okolní Evropě) levná záležitost, podařilo se je opatřit. Claus, DL7QY, ochotně vypomohl jako už mnohokrát před tím (obr. 155). Exponovaný byl i ten poslední v násobiči-směšovači. Ukázalo se, že tam výborně funguje typ BV12 a BV15 z TESLA VÚST – dokonce lépe než podobný od firmy „Microwave“. Rovněž tak směšovací diody. Vlnovodem ke směšovači přijímače odchází i signál jenom vynásobený (445,3 x 54) – – tedy LO. Od směšovače směrem k anténě byl později zařazen i filtr. Měřit nebylo čím (vlnoměr končil na 3 GHz) a jedinou pomůckou byl detektor s diodou (sovětské DK-V8 nebo D403) a mikroampérmetr.

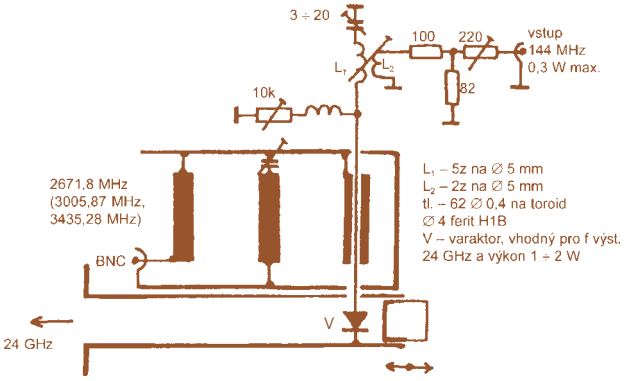
Koncem roku 1987 již byla obě zařízení zkompletována natolik, že bylo možné přikročit k praktickým zkouškám. Bylo to u Jirky v Jičíně – byl nyní na řadě... Protože se obě zařízení nevešla na jeden stůl, bylo nutné srazit dva stoly k sobě. Pro první přiblížení jsme museli propojit obě zařízení vlnovodem, změřit přesně kmitočet oscilátorů a spočítat, kde se na stupnici mezifrekvence najdeme. To se povedlo a pak už jen postupně ladit na nejsilnější signál. Pak bylo možné zrušit propojení vlnovodem, přišroubovat malé „horny“ a udělat první SSB spojení. Bylo to 5. 12. 1987.

Pokrok se ale tenkrát ubíral velmi rychle, v DUBUSu vyšel další již zdokonalený popis od DB6NT osazený již GaAs FETy a pro nás to znamenalo pustit se do další, již druhé generace transvertoru. První zařízení sloužilo jednak jako „tester“, při závodech jsme s tím navazovali spojení a později to přebudovali na maják. Jako OK0EL to slouží dosud (obr. 156 a 157).

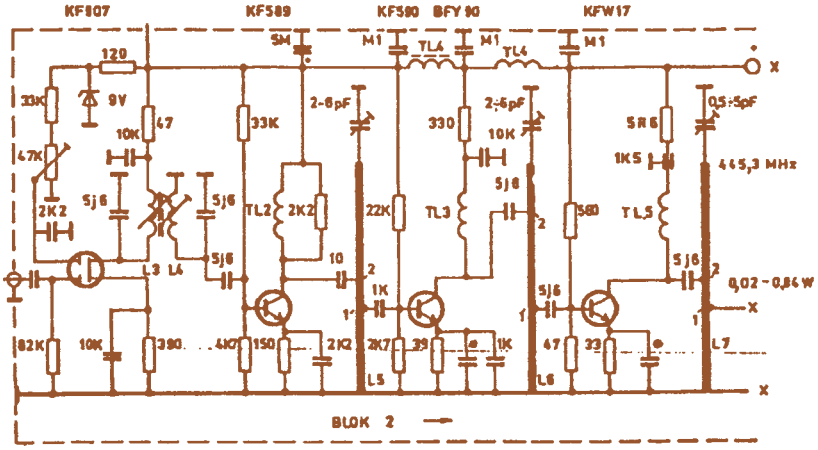
(Pokračování)



Obr. 156. 24GHz transvertor 1. generace, nyní maják OK0EL pro pásmo 24 GHz



Obr. 153. Schéma zapojení varaktorového násobiče – směšovač pro 24 GHz podle DB6NT



Obr. 154. Schéma zapojení části násobičů a zesilovač transvertoru pro pásmo 24 GHz

Obr. 157. Transvertory pro pásma 24 a 10 GHz 1. generace; nyní jsou z nich majáky OK0EL na kótě Žalý

Obr. 155. QSL-lístek ze 70. let. Claus Neie, DL7QY, patřil již tenkrát na UKV k evropské špičce

5V7P – česká radioamatérská expedice do Toga

Obr. 1. David, OK6DJ, transceiver Elecraft K3 + PA

Obr. 2. Petr, OK1FCJ, rovněž Elecraft K3 + PA

Republika Togo je stát v západní Africe, ležící na pobřeží Atlantského oceánu, tzv. Zlatonosné pobřeží a řadí se mezi menší státy afrického kontinentu. Na západě hraničí s Ghanou, na severu s Burkinou Faso a na východě s Beninem. Pobřeží na jihu je dlouhé jen 56 km. Počet obyvatel je kolem 7 milionů.

Togo se od konce 15. století postupně stalo cílem zájmu Portugalců, Nizozemců, Francouzů, Angličanů a Němců. Nezávislost Toga byla vyhlášena v r. 1960.

• • •

Začátkem dubna 2017 proběhlo tradiční předexpediční setkání v Řitce, kde je nutné doladit a zabalit kompletní setup. Po oznámení expedice DX komunitě jsme dostali spoustu žádostí, ať s sebou vezmeme také anténu pro pásmo 160 m (náš prvotní plán byl pouze 80 až 10 m). Tedy jsme vyhověli.

19. dubna jsme odcestovali i se zavazadly přes Mnichov a Paříž do Lomé, hlavního města Toga. Naše QTH je hotel Le Lac Paradis. Další den jsme chystali pracoviště a první antény.

21. dubna ve 13.30 je vše připraveno a OK6DJ dává první CQ na 20 m CW. První v logu je OK2ZI a po spotu se strhne pileup. Vysílám 20 minut a dávám prostor Petrovi na 17 m SSB. Pileup je opět hutný. Tak podobně to pokračovalo i následujících 9 dní a v tab. 1 je bilance naší expedice. Zakončili jsme ji v sobotu 29. dubna v 9.30 UTC spojením s Milanem, OK1FM.

Děkujeme všem našim sponzorům, jejichž seznam je spolu s mnoha podrobnostmi a obrázky z naší expedice na adrese

www.cdxp.cz

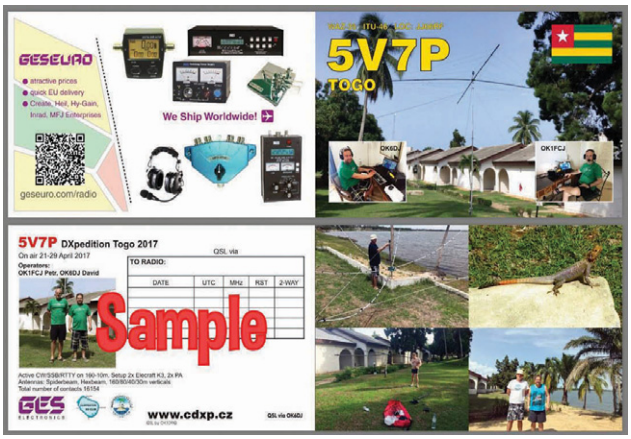
QSL žádejte prosím výhradně via OQRS na Club Logu. LoTW a eQSL budu nahrávat za 6 měsíců po expedici.

OK6DJ

160 m	494	291 EU	38 OK
80 m	1764	788 EU	98 OK
40 m	2083	859 EU	104 OK
30 m	2107	864 EU	97 OK
20 m	2274	2182 EU	210 OK

17 m	2422	2217 EU	214 OK
15 m	3000	2632 EU	265 OK
12 m	1161	1056 EU	135 OK
10 m	786	728 EU	71 OK

Tab. 1. Statistika spojení stanice 5V7P (celkem: 16 100 QSO, 6890 call, 72,2 % EU; 12 039 CW, 3535 SSB, 526 RTTY)



Obr. 5. QSL-lístek expedice 5V7P

Obr. 3. Stavba antény hexbeam na břehu jezera (Le Lac)

Obr. 4. Náš spiderbeamem (pro dolní pásma jsme měli vertikály)

JANTEK – CW/SSB QRP transceiver pro pásmo 144 MHz

Libor Janko, OK1JTZ; *l.j.ok1jtz@seznam.cz*

Obr. 1. Pohled na transceiver zepředu

V Radioamatéru 2/2015 jsem uveřejnil VFO pro pásmo 144 MHz; v následujícím článku popisuji tcvr (obr. 1) pro pásmo 144 MHz s tímto VFO. Zapojení vychází z osvědčeného zapojení KV tcvr ANTEK, který jsem postavil jak v základní verzi s ladicím kondenzátorem, tak ve verzi s VFO se zpožďovací linkou, používanou v starších barevných televizorech, uveřejněnou v PE-AR 5/2009. Všechna tato zapojení používají k zpracování signálu jak v TX, tak RX cestě osvědčené obvody SA612 (dvojitě vyvážený směšovač + vnitřní oscilátor). Rád bych tímto článkem přispěl ke zvýšení činnosti na pásmu 144 MHz.

Základní údaje

Napájení: 12 V – 13,5 V DC.
Odběr proudu RX: 200 mA.
Odběr proudu TX: 350 mA.

Přijímač (RX):

Vstupní kmitočet: 144 MHz – 144,5 MHz.
Druh provozu: SSB (USB) + CW (klíčování nosného kmitočtu).
Citlivost RX: 0,4 µV/10 dB signál/šum.
Výstupní nf výkon: 0,8 W/8 Ω.
Dynamický rozsah RX: 53 dB (vypnuté AVC); 66 dB (zapnuté AVC).

Vysílač (TX):

Výstupní vf výkon: 0,5 W/50 Ω.
Potlačení 2. harmonické: 52 dB.
Potlačení 3. harmonické: 60 dB.
Potlačení kmitočtu VFO: 43 dB.

Popis zapojení

Přijímač

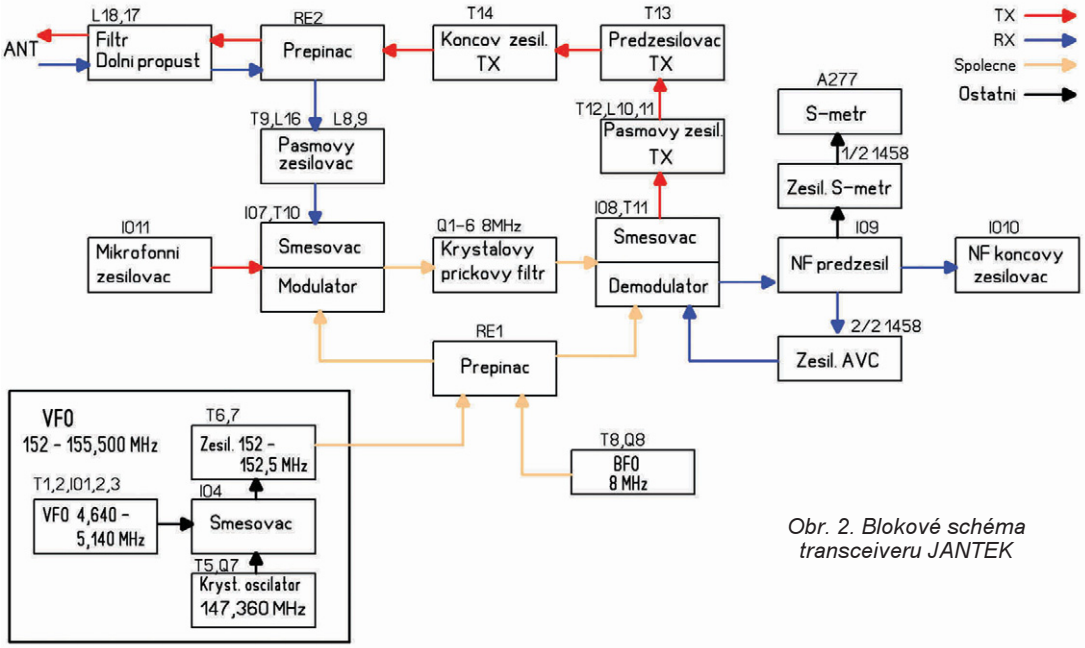
Na obr. 2 je blokové schéma QRP transceiveru vyjadřující postup signálu jak při příjmu (RX), tak vysílání (TX). Na obr. 3 je podrobné schéma zapojení.

Na vstupu tcvr je dvouobvodová dolní propust L17, L18, následuje přepínač RE2, který přepíná propust buď na vstup RX nebo na výstup TX. Po čas příjmu následuje pásmový zesilovač L16, T9, L8 a L9, zesílení tohoto stupně je asi 22 dB. Na výstupu pásmové propusti L8, L9 jsou zařazeny spínací diody D10, D9, které zamezují pronikání signálu při vysílání na vstup IO7 SA612 jako modulátoru. Při příjmu jsou diody proudem přes R43 otevřeny a signál se přivádí na vstup *1* SA612, který pracuje jako směšovač. Signál z VFO (152 – 152,500 MHz) se přivádí na vstup *6* směšovače. Výsledný produkt se přes emitorový sledovač T10 přivádí na vstup příčkového krystalového filtru. Filtr je sestaven z 6 krystalů 8 MHz a s pomocí kondenzátorů C99 – C105 je jeho šířka nastavena zhruba na 2 kHz pro pokles -3 dB. Jelikož vstupní odpor filtru je asi 150 Ω, výstupní odpor SA612 okolo 1,5 kΩ, proto bylo nutné zařadit T10. Signál z výstupu filtru je přiveden přes R50 a C63 na vstup *1* IO8 SA612. Zároveň se přivádí signál z BFO na vstup *6*. IO8 pracuje jako mf zesilovač a zároveň detektor signálu. Rozdílový signál je přiveden na invertující vstup IO9 741, po zesílení dále na koncový nf zesilovač IO10 LM386.

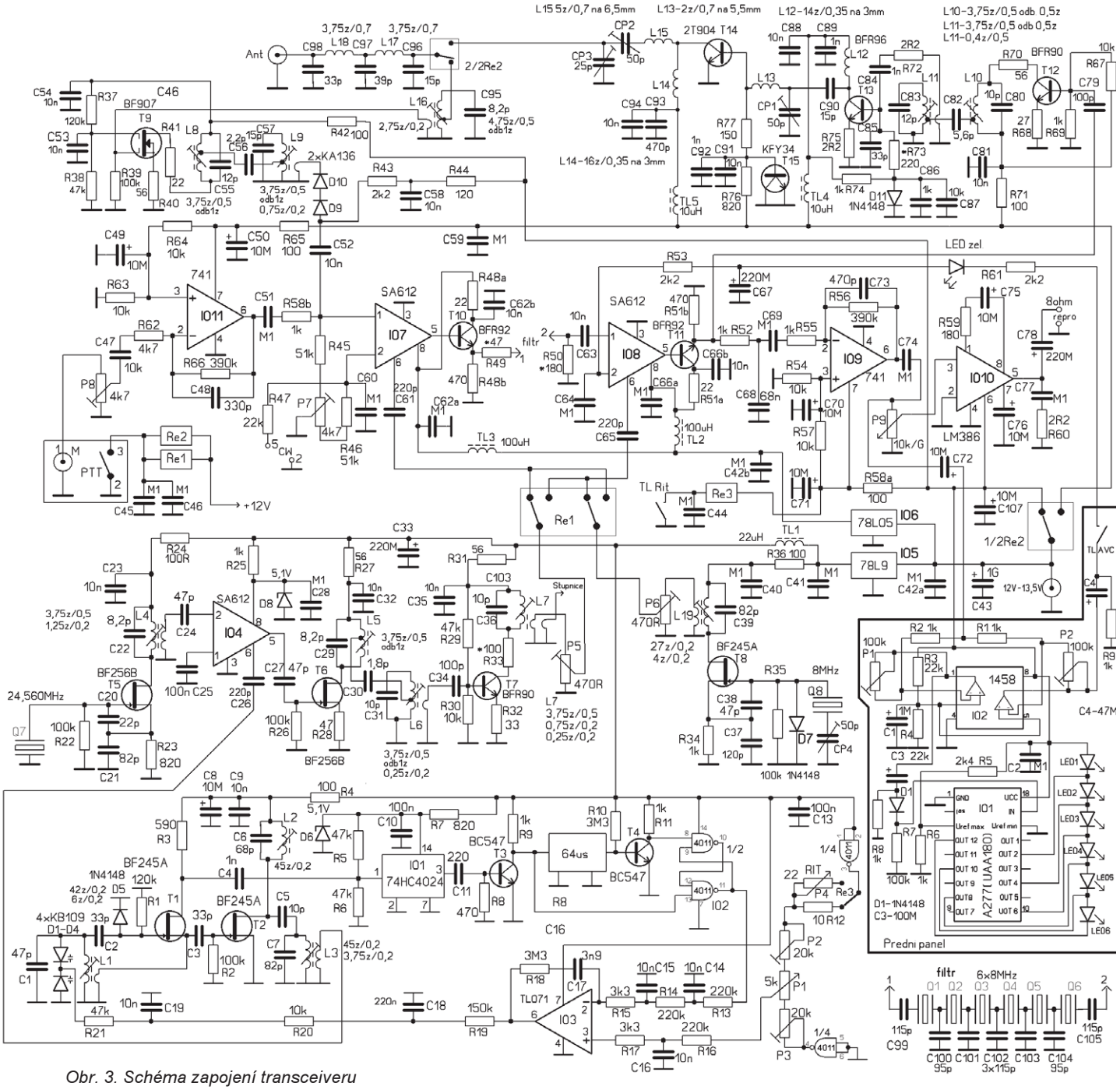
Korekci signálu v pásmu 0,3 – 2,5 kHz zajišťují *RC* členy R52, C68 a R56, C73 ve zpětné vazbě IO9. V zapojení je použité jednoduché AVC, které zlepšuje dynamické vlastnosti přijímače. Signál pro AVC je odebírán před potenciometrem, zesílen 1/2 IO2 1458 a přiveden na zelenou LED, která začíná vést asi při napětí signálu 2 V. Napětí je filtrováno kapacitou C67 a přes R53 přivedeno na vstup *2* IO8 a nepřímo ovlivňuje napětí na tomto pinu a tím i zesílení mf.

Vysílač

Přepínání režimu TX, RX obstarávají relé RE1 a RE2. RE1 přepíná signál VFO a BFO střídavě buď na IO7, nebo IO8. 1. polovina RE2 přepíná napájecí napětí pro obvody RX nebo TX a 2. polovina přepíná anténu. Při zaklíčování přichází signál z mikrofonu na mikrofonní zesilovač IO11; R66 a C48 zavádějí korekci na vyšších kmitočtech. Přes C51 a R58b přichází na modulátor IO7, pin *1* a zároveň se na vstup *6* IO7 přepne signál z oscilátoru BFO. K vyvážení modulátoru je trimr P7 v sérii s rezistory R45, R46. K rozbalancování modulátoru při provozu CW slouží rezistor R47. Signál DSB z výstupu modulátoru je přiveden na krystalový filtr, na jehož výstupu dostaneme požadované postranní pásmo. Dále již SSB signál pokračuje na směšovač IO8, kam je přiveden i signál z VFO. Výsledný produkt, smíšený signál SSB se přivádí přes oddělovací stupeň T11 na zesilovací stupeň ve třídě A T12, v jehož kolektoru je pásmová propust L10, L11 naladěná na požadovaný kmitočet 144 MHz se šířkou pásma asi 1 MHz. Pro budicí stupeň je signál odebírán pomocí vazebního vinutí L11 a *RC* členem R72, C84 přiváděn na bázi T13, jehož pracovní bod je stabilizován diodou D11 a R73. L13, C90 a CP1 přizpůsobuje výstupní impedanci budicího stupně k vstupní impedanci koncového stupně (PA) T14, který zabezpečuje minimální výkon 0,5 W/50 Ω. Impedanci PA přizpůsobují k impedanci antény členy



Obr. 2. Blokové schéma transceiveru JANTEK



Obr. 3. Schéma zapojení transceiveru

CP2, L15, CP3. Pracovní bod koncového stupně stabilizuje T15 spolu s R77.

VFO

Zvláštní pozornost věnuji zapojení VFO. Použitá dělička kmitočtu 4024 dělí kmitočet 128x. To znamená 15,625 Hz x x 128 je 2 000 000 Hz. Z toho vyplývá, že VFO může pracovat v násobcích 2 MHz, tedy 2 – 4 MHz, 4 – 6 MHz, 6 – 8 MHz atd. Na kraji pásma by VFO mohlo být nestabilní, a tak bude vhodné, když se pracovní kmitočet bude pohybovat někde okolo středu, tedy 3 MHz, 5 MHz, 7 MHz. Vyzkoušel jsem zpožďovací linky od několika výrobců, linky od Philips (modré) nevyhověly vůbec, vysazovala smyčka, linky Grundig (žlutohnědé) některé vyhověly, některé vysazovaly, je nutné vybrat; linky Sylvania (zelené) vyhověly nejlépe, pracovaly všechny a většina i na kmitočtech 7 MHz a některé i na 9 MHz.

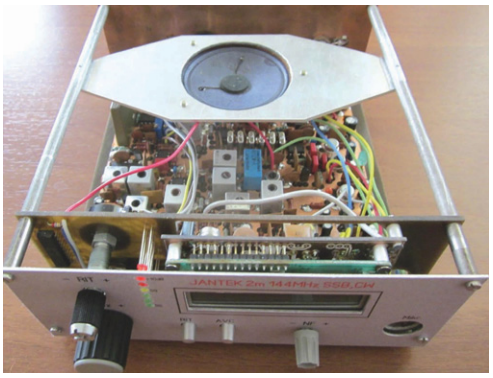
Zvolený kmitočtový plán byl:

Krystalový příčkový filtr 8 MHz. Z toho vyplývá výsledné přeladění VFO 152 – – 152,500 MHz. Šestá harmonická použitého krystalu 24,560 MHz vychází kmitočet 147,360 MHz. Odečteme-li od tohoto kmitočtu přeladění VFO, vychází nám konečné přeladění VFO KV na **4,640 – – 5,140 MHz**.

Jen stručně k tomu, jak VFO pracuje, podrobněji v PE-AR 05/2009, Radioamatér 5/2015 nebo na

http://ok1jtz.webnode.cz

VCO T1 pracuje v žádaném pásmu kmitočtů, T2 je oddělovač pro směšovač IO4, z kolektoru T1 je signál veden na děličku 1:128, derivován a veden přímo na RS klopný obvod, zároveň zpožděn linkou a též veden na RS klopný obvod. Výsledkem je obdélníkové napětí, jehož střída je úměrná kmitočtu oscilátoru. Toto napětí se převede na stejnosměrné a porovnává



Obr. 4. Pohled shora na sestavený transceiver JANTEK

komparátorem IO3 s napětím z potenciometru P1 (10otáčkový Aripot). Výsledkem je ss napětí, které ovládá varikapy VCO D1 – D4.

(Pokračování)

OSCAR

Projekt QB50

Obr. 1. VZLUSat 1

„ISS Science for Everyone“ je motto projektu QB50, jenž počítá s vypuštěním celkem 36 družic z mezinárodní kosmické stanice ISS. Prvních 28 bylo právě vypuštěno a v naší tabulce jsou to ty, které mají INCL = 51,64 ° a nízké hodnoty REVN. Další družice zahrnuté do tohoto projektu budou vyneseny jinými nosiči. Např. česká družice, vyvíjená ve VZLÚ s názvem VZLUSat 1 (obr. 1) měla být vypuštěna původně raketou Dněpr, ale nyní se zdá pravděpodobnější start indickým nosičem PSLV-XL. Družice jsou konstruovány jako 2U CubeSaty (dvě krychle o straně 100 mm nad sebou s hmotností 2 kg) a jejich životnost se předpokládá jeden až dva roky. Jednotlivé družice mají různé tzv. užitečné zatížení, ale jednotícím prvkem jsou senzory pro výzkum termosféry, což je vrstva horní atmosféry, část ionosféry, nacházející se nad mezosférou. Teplota tam díky slunečnímu záření s přibývající vzdáleností od zemského povrchu stoupá až na cca 1 400 °C. Vzhledem k relativně nepatrné hustotě vzduchu ve vyšších výškách tam nelze měřit teplotu vzduchu tradičními termometrickými metodami, ale určuje se na základě střední kinetické energie pohybu jednotlivých molekul. V termosféře se také vyskytuje polární záře.

Rádiová komunikace s družicemi probíhá standardně – s downlinkem v pásmu 435 MHz, modulací GMSK (FSK) a protokolem AX.25.

Reference

[1] *https://www.nasa.gov/mission_pages/station/research/experiments/2539.html*

[2] *http://space.skyrocket.de/doc_sdat/vzlusat-1.htm*

[3] *https://sk.wikipedia.org/wiki/Termosf%C3%A9ra*

Kepleriánské prvky:

NAME	EPOCH	INCL	RAAN	ECCY	ARGP	MA	MM	DECY	REVN
AO-07	17151.87586	101.63	120.88	0.0012	356.30	57.72	12.53627	-3.1E-7	94658
UO-11	17151.90570	97.70	198.22	0.0007	249.42	110.63	14.82897	1.2E-6	76693
LO-19	17151.87360	98.58	88.55	0.0011	190.49	169.60	14.32861	5.0E-8	42922
HUBBLE	17151.93385	28.47	114.92	0.0003	3.87	31.23	15.08773	5.3E-6	28774
MET-2/21	17151.82685	82.55	36.57	0.0024	115.36	315.19	13.83802	-5.0E-8	19916
AO-27	17151.88969	98.81	117.27	0.0009	26.26	333.90	14.29997	6.0E-8	23480
IO-26	17151.85453	98.81	117.32	0.0009	16.84	343.31	14.30326	2.2E-7	23499
FO-29	17151.89649	98.57	37.32	0.0351	19.79	341.64	13.53076	-2.2E-7	2667
NOAA-15	17151.93418	98.78	162.81	0.0009	251.88	108.13	14.25795	5.9E-7	99042
GO-32	17151.88919	98.61	94.57	0.0002	66.83	293.31	14.23623	-3.0E-8	98125
ISS	17151.84546	51.64	119.78	0.0005	216.04	228.63	15.53969	3.5E-5	5921
NO-44	17151.95657	67.05	133.07	0.0008	267.94	92.08	14.30462	-1.6E-7	81795
SO-50	17151.53136	64.55	176.46	0.0030	105.29	255.16	14.75327	9.0E-8	77652
CO-55	17151.89214	98.69	161.14	0.0011	40.56	319.64	14.22039	6.1E-7	72200
CO-57	17151.95788	98.70	161.45	0.0011	49.04	311.17	14.21653	4.8E-7	72186
RS-22	17151.94727	97.94	297.21	0.0012	278.60	192.74	14.66566	1.3E-6	73079
NOAA-18	17151.90218	99.18	173.72	0.0015	115.93	244.35	14.12338	6.0E-8	61986
CO-58	17151.42155	97.86	314.49	0.0017	191.86	168.22	14.63394	1.7E-6	61780
Falc-3	17151.48335	35.44	172.58	0.0003	189.36	170.71	15.32182	2.3E-5	56569
CO-65	17151.63169	97.57	176.66	0.0012	217.78	142.26	14.87880	2.8E-6	49236
AAUSAT2	17151.89013	97.56	188.49	0.0012	177.31	182.82	14.93852	4.5E-6	49314
DO-64	17151.93340	97.56	210.51	0.0014	150.76	209.44	15.04823	8.8E-6	49432
CO-66	17151.72604	97.56	181.06	0.0013	201.45	158.61	14.90209	3.6E-6	49261
RS-30	17151.78391	82.50	249.85	0.0018	323.36	36.63	12.43077	2.5E-7	40938
PRISM	17151.90665	98.17	33.65	0.0016	130.80	229.46	14.95659	1.6E-5	45334
NOAA-19	17151.90227	99.09	118.50	0.0013	321.99	38.03	14.12184	1.1E-6	42809
TISAT-1	17151.89666	98.06	274.30	0.0013	26.97	333.21	14.90378	5.6E-6	37315
JUGNU	17151.48865	19.96	191.73	0.0019	359.99	141.85	14.12584	3.0E-6	29122
SRMSAT	17151.52259	19.97	232.87	0.0012	258.51	217.59	14.10575	3.1E-6	29092
AO-71	17151.88727	101.71	17.23	0.0168	123.17	238.57	15.04028	1.5E-5	30403
HRBE	17151.88596	101.72	15.04	0.0181	129.60	232.13	15.02988	1.7E-5	30387
ALMA-1	17151.91619	69.44	176.10	0.0314	314.48	43.10	15.21544	2.1E-4	28231
HORYU-2	17151.94571	98.38	155.30	0.0011	350.77	9.33	14.75331	2.7E-6	26048
RS-40	17151.94564	82.47	334.31	0.0018	65.32	294.97	12.42574	1.0E-7	21965
BEE-3	17151.81033	64.87	279.32	0.0035	272.58	87.13	15.17755	1.5E-5	22661
BEE-2	17151.87202	64.87	289.58	0.0032	285.30	74.46	15.15047	1.1E-5	22641
ZACU-1	17151.87415	97.63	194.91	0.0058	324.61	35.12	14.80700	2.4E-6	19036
TRIT-1	17151.96202	97.64	168.41	0.0115	41.39	319.59	14.67449	2.6E-6	18847
GOMX-1	17151.91706	97.66	152.19	0.0154	94.39	267.48	14.58859	2.8E-6	18737
LO-74	17151.62955	97.63	183.98	0.0081	355.28	4.76	14.75441	2.7E-6	18845
AO-73	17151.65923	97.63	195.73	0.0057	322.12	37.60	14.81430	3.3E-6	18857
SPROUT	17151.87085	97.87	251.40	0.0010	29.73	330.45	14.86209	1.2E-5	16371
DUCH-1	17151.30687	97.92	64.45	0.0013	3.80	356.33	14.89870	6.6E-6	16008
NACBR1	17151.90604	97.92	63.96	0.0013	3.16	356.97	14.89199	5.0E-6	15960
EO-79	17151.80964	97.91	62.93	0.0013	6.24	353.89	14.88406	3.8E-6	15954
DTU-2	17151.74347	97.91	61.99	0.0012	1.31	358.81	14.88030	3.7E-6	16000
EO-80	17151.78497	97.91	62.04	0.0012	1.50	358.62	14.87964	3.6E-6	15948
ANTEL	17151.71665	97.86	36.16	0.0059	347.41	12.57	14.73687	2.7E-6	15796
VELOX-1	17151.83713	98.19	251.81	0.0013	109.06	251.20	14.77109	4.7E-6	15734
DAUDX 1	17151.84895	98.34	262.27	0.0010	103.07	257.16	14.81011	2.1E-6	15655
UKUBE-1	17151.83531	98.34	266.02	0.0006	99.52	260.67	14.83487	5.2E-6	15675
HODO-1	17151.89233	97.40	234.88	0.0014	143.54	327.25	15.22230	1.4E-5	14246
CHUBU-1	17151.84721	97.40	232.04	0.0021	154.61	343.72	15.20826	1.5E-5	14230
QSAT	17151.90540	97.39	232.11	0.0028	151.63	297.97	15.23126	3.6E-5	14235
FIREFU3	17151.76631	99.12	332.45	0.0137	57.08	304.35	15.15301	2.2E-5	12851
FIREFU4	17151.75878	99.12	332.48	0.0138	57.01	304.43	15.15322	2.3E-5	12852
GRIFEX	17151.78318	99.12	330.36	0.0143	64.23	297.37	15.12895	2.0E-5	12840
NO-84	17152.40304	55.00	307.15	0.0180	225.08	133.52	15.33231	1.1E-4	7747
NO-83	17152.33272	54.98	284.10	0.0148	238.39	120.23	15.42679	1.8E-4	7777
DEORB	17151.71659	97.98	45.68	0.0016	191.58	168.51	14.76040	5.0E-6	10189
PHONE	17151.90458	97.44	160.06	0.0012	284.58	75.41	15.19315	2.4E-5	9398
XW-2A	17151.79818	97.42	177.30	0.0014	330.92	29.13	15.38664	2.1E-5	9512
XW-2C	17151.92162	97.45	157.74	0.0014	271.43	88.54	15.14505	8.7E-6	9377
XW-2D	17151.90612	97.45	157.49	0.0013	269.44	90.54	15.14606	9.3E-6	9377
LILAC-2	17151.95300	97.46	157.33	0.0014	266.95	93.01	15.13099	5.1E-6	9371
XW-2F	17151.91773	97.45	158.16	0.0014	266.85	93.11	15.15471	1.4E-5	9381
XW-2B	17151.91181	97.46	157.86	0.0013	269.78	90.20	15.14569	9.0E-6	9367
DCBB	17151.92760	97.45	159.96	0.0014	258.42	163.75	15.17569	2.3E-5	9382
TW-1C	17151.85595	97.23	191.54	0.0010	222.59	255.45	15.42494	1.2E-4	9440
TW-1A	17151.87022	97.23	187.98	0.0011	256.79	212.40	15.36005	5.6E-5	9419
IO-86	17151.62801	6.00	350.76	0.0014	7.25	352.78	14.76529	7.0E-6	9051
GomX-3	16292.18358	51.61	106.77	0.0007	286.13	73.89	16.38002	8.5E-2	5964
LQSat	17151.87662	97.98	227.48	0.0019	116.38	243.94	14.72966	6.2E-7	8871
AO-85	17152.30852	64.78	267.04	0.0172	83.86	278.21	14.75421	3.5E-6	7477
ATHEN-1	17151.05318	14.99	294.57	0.0012	137.97	350.12	15.11528	8.7E-6	8044
Chubu-2	17151.58006	31.00	217.73	0.0014	255.49	104.42	14.99734	4.4E-6	7049
Chubu-3	17151.84329	31.01	215.23	0.0014	264.90	95.00	14.99941	5.4E-6	7051
Horyu-4	17151.82401	31.00	212.96	0.0014	272.64	87.26	15.00583	6.2E-6	7055
OUFTI-1	17151.93543	98.19	188.58	0.0174	344.45	15.15	15.03126	2.4E-5	6014
st@r-II	17151.88815	98.19	188.49	0.0174	345.14	14.47	15.02981	3.4E-5	6012
AAUSAT4	17151.82854	98.18	188.51	0.0167	343.59	16.00	15.03847	4.5E-5	6013
MinXSS	17125.52238	51.64	208.70	0.0008	329.07	30.92	16.33400	5.7E-2	5562
CADRE	17003.74788	51.61	110.02	0.0004	312.31	47.76	16.43345	1.3E-1	3649
NODES 1	17151.89846	51.63	87.82	0.0004	68.44	291.71	15.80524	4.8E-4	5949
NODES 2	17151.87173	51.63	88.41	0.0004	67.63	292.51	15.80040	4.6E-4	5948
LO-87	17151.89365	97.46	231.41	0.0016	68.36	291.93	15.26994	1.6E-5	5594
NuSat2	17151.85974	97.47	231.43	0.0015	67.44	292.85	15.26868	1.6E-5	5593
Lapan A3	17151.95806	97.46	214.13	0.0015	126.34	236.41	15.19342	4.1E-6	5219
Swayam	17151.87770	97.46	214.32	0.0016	129.75	230.52	15.20719	1.9E-5	5212
Pratham	17151.88140	98.17	213.42	0.0033	209.92	150.01	14.62835	7.9E-7	3621
AlSat1N	17151.81509	98.17	213.82	0.0028	203.98	156.01	14.64045	1.6E-6	3621
ScatSat	17151.77224	98.07	202.51	0.0011	190.41	169.68	14.50108	2.9E-7	3588
TY-1	17151.84844	97.40	159.25	0.0015	299.96	181.92	15.22006	1.7E-5	3085
CAS-2T	17151.90173	98.78	167.14	0.0366	296.70	59.72	14.37752	1.3E-6	2915
Pegas-1	17151.94740	98.78	166.99	0.0368	297.78	58.65	14.37007	4.5E-6	2914
STARS-C	17151.88938	51.64	115.76	0.0003	261.38	98.69	15.60875	1.9E-4	2544
Tanc 1	17151.51690	51.64	115.50	0.0004	190.31	169.78	15.66095	3.8E-4	2098
ITF-2	17151.86198	51.64	117.08	0.0005	198.92	161.17	15.58837	9.7E-5	2099
AOBA3	17151.47077	51.64	118.97	0.0004	200.66	159.42	15.59097	1.1E-4	2103
OSNSAT	17151.31862	51.64	117.94	0.0005	199.26	160.82	15.62678	2.5E-4	2029
EO-88	17151.87698	97.50	213.36	0.0005	280.35	79.72	15.22914	1.7E-5	1600
SOMP2	17146.24100	51.64	147.63	0.0005	254.82	174.56	15.55111	9.3E-5	153
HAVEL	17146.31642	51.64	147.25	0.0006	239.91	251.89	15.55106	9.0E-5	152
Columbia	17146.31563	51.64	147.25	0.0005	240.77	247.55	15.55218	1.6E-4	145
PHOENIX	17146.30863	51.64	147.30	0.0002	208.74	236.74	15.55095	9.4E-5	144
X-CuSat	17146.31692	51.64	147.26	0.0001	164.91	326.29	15.55074	9.1E-5	143
qbee	17146.30899	51.64	147.30	0.0001	204.24	241.84	15.55056	9.4E-5	139
ZA-Aero	17146.31006	51.64	147.31	0.0004	234.50	210.78	15.54970	8.6E-5	110
LINK	17146.31041	51.64	147.31	0.0002	162.73	282.63	15.54867	9.9E-5	121
UPSat	17146.31796	51.64	147.27	0.0003	245.05	245.47	15.55004	1.1E-4	123
Space	17146.31848	51.64	147.26	0.0001	28.29	103.85	15.54931	8.9E-5	47
Hoopoe	17146.30954	51.64	147.31	0.0004	247.99	194.47	15.54976	1.0E-4	47
UNSW-EC0	17151.89102	51.64	119.51	0.0007	246.11	113.92	15.54933	1.3E-4	104
NJUST-1	17151.89122	51.64	119.51	0.0007	246.67	113.35	15.54829	7.1E-5	104
Chall	17151.89124	51.64	119.51	0.0007	245.81	114.21	15.54849	9.6E-5	102
DUTHsat	17151.89148	51.64	119.52	0.0006	250.09	109.95	15.54833	1.2E-4	94
Lilac-1	17151.31312	51.64	122.40	0.0006	246.85	113.19	15.54753	9.6E-5	85
nSIGHT1	17151.89173	51.64	119.52	0.0006	250.41	109.63	15.54707	5.9E-5	95
QBITO	17151.05584	51.64	123.69	0.0003	256.84	103.23	15.54822	1.2E-4	62
Aalto-2	17151.50575	51.64	121.44	0.0003	259.64	100.42	15.54838	1.0E-4	70
SUSat	17151.18449	51.64	123.05	0.0003	256.09	103.97	15.54793	1.1E-4	64
INSPI-II	17151.12027	51.64	123.37	0.0007	188.42	171.66	15.54868	1.1E-4	68
ITAN-2	17151.31308	51.64	122.40	0.0007	189.18	170.90	15.54880	1.1E-4	71
SNUSAT-1	17150.73476	51.64	125.29	0.0007	187.84	172.25	15.54820	1.3E-4	62
ExAlta-1	17151.50598	51.64	121.44	0.0009	217.06	142.98	15.54888	1.0E-4	69
Aoxi-1	17151.18473	51.64	123.05	0.0008	240.06	119.96	15.54854	9.3E-5	206
BeEagle	17151.44192	51.64	121.76	0.0008	239.60	120.43	15.54830	9.2E-5	79
Atlantis	17151.89173	51.64	119.52	0.0007	240.38	119.64	15.54945	1.6E-4	75

Pozn.: Názvy některých družic musely být zkráceny.

AQ

Elektronické formy výměny QSL, diplomů, trofejí

(Pokračování)

Po instalaci certifikátu je nutné vytvořit tzv. umístění stanice (Station Location). V programu TQSL zvolíme **Station Locations** (obr. 20) a v levé části vybereme volací značku, pro kterou budeme umístění vytvářet.

Dále zvolíme volací značku; máme-li nainstalovaný jediný certifikát, není nutné značku volit. V pravé části zvolíme **Create a new Station Location** a v dialogovém okně (obr. 21) doplníme lokátor, zóny ITU a CQ, příp. referenční číslo IOTA. Tyto informace budou použity pro pozdější žádosti o diplomy. Všechny údaje o umístění stanice s výjimkou názvu DXCC entity (Czech Republic) lze kdykoli upravit pomocí programu TQSL.

Po kliknutí na Next dialog pokračuje výzvou k vložení názvu umístění stanice (Station Location Name, obr. 22).

Kliknutím na tlačítko **Finish** je procedura vytvoření umístění stanice ukončena a účet LoTW je připraven k použití.

Obnovení certifikátu LoTW

Certifikát LoTW platí tři roky a po uplynutí doby platnosti je nutné jej obnovit. Obnovení je třeba provést před uplynutím doby platnosti. Žádost je automaticky podepsána starým certifikátem, žádné další ověření není nutné. Pokud doba platnosti již uplynula, je nutné zažádat o zcela nový certifikát.

Před vytvořením žádosti o obnovení certifikátu je vhodné z počítače odstranit všechny staré soubory .tq5 a .tq6.

Je vhodné obnovit certifikát na staré značky?

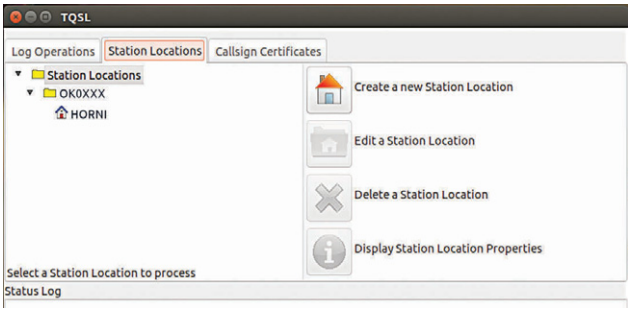
Jsou-li všechny deníky již v LoTW, pak to není nutné. Pokud je třeba ještě provést nějaké drobné úpravy, např. opravy chybně zadaných značek, pak je vhodné certifikát obnovit. Nemáte-li platný certifikát, lze o něj požádat dodatečně. Všechna data zůstávají v systému bez ohledu na to, máte-li platný nebo neplatný certifikát.

Při obnovování certifikátu postupujte následovně:

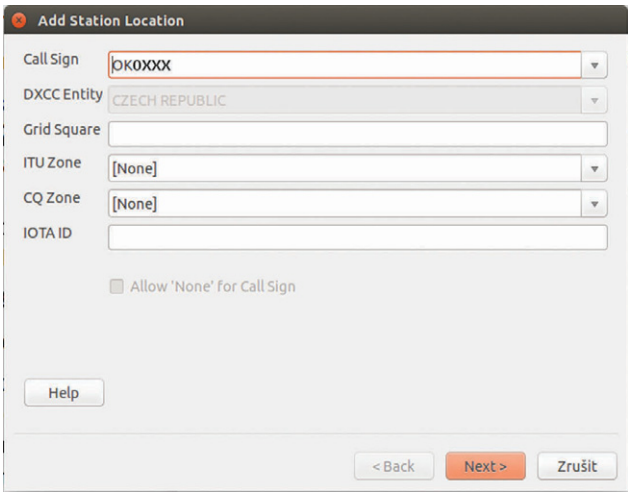
- Odstraňte z počítače všechny staré soubory .tq5, .tq6 a .tq8.
- Spusťte TQSL a vyberte **Callsign Certificates.**
- V seznamu **Callsign Certificates** označte certifikát, který chcete obnovit, a zvolte **Renew the Callsign Certificate.** Otevře se okno **Request a New Callsign Certificate**, kde se zobrazí značka a země DXCC.
- **QSO begin date** je nastaveno podle současného certifikátu.
- U aktivních značek zůstane prázdné; u neaktivních značek bude **QSO and date** nastaveno podle současného certifikátu.
- Zvolte **Next.**
- Otevře se okno **Request a New Callsign Certificate** se značkou a zemí DXCC. Zvolte **Next**.
- V okně **Request a New Callsign Certificate** je nyní jméno a adresa. Chybné údaje můžete opravit. Dále zvolte **Next**.
- Okno **Request a New Callsign Certificate** nyní zobrazí vaši e-mailovou adresu. Případný chybný údaj lze opravit. Zvolte opět **Next**.
- Na další stránce lze vložit volitelné heslo k ochraně privátního klíče. Dále zvolte **Finish**.
- Okno **Upload** se nyní zeptá, chcete-li nyní žádost odeslat na LoTW. Potvrďte **Ano**.
- Je-li původní certifikát chráněn heslem, budete požádáni o jeho zadání. Potvrďte **OK**.
- Na seznamu certifikátů **Callsign Certificates** se objeví nová žádost o certifikát s ikonou „nevyřízeno“. TQSL můžete ukončit.

Po obdržení souboru .tq6 a jeho natažení se ikona u příslušné značky změní na zlatou stužku.

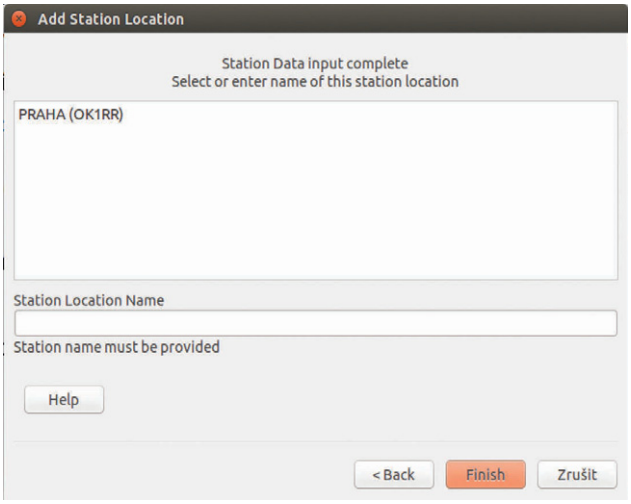
Nikdy neodstraňujte ani neupravujte žádost po její předložení LoTW. V opačném případě nebude možno vložit nový certifikát.



Obr. 20. Tvorba umístění stanice



Obr. 21. Vyplnění údajů o umístění stanice



Obr. 22. Volba názvu umístění stanice

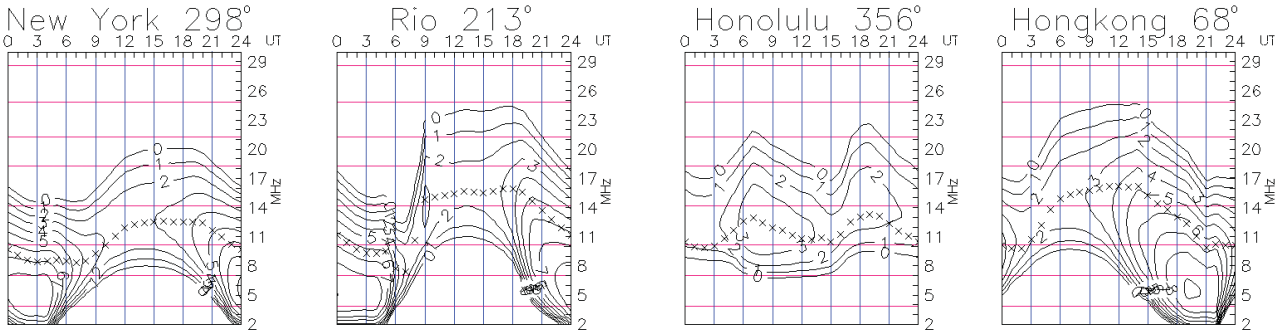
Upozornění! Po obnovení certifikátu a natažení nového souboru .tq6 uložte váš certifikát jako soubor **.p12**. Zkopírujte soubor .p12 file na jiné médium jako zálohu. Při přenosu na jiný počítač je nutno pro přenesení certifikátu použít soubor .p12 (.tq6 je nepřenositelný!).

(Pokračování) **RR**

HAMÍKův výběr

Rubriku „Hamíkův výběr“ jsme tentokrát z organizačních důvodů vynechali; bude pokračovat v PE-AR 8/2017.

Předpověď podmínek šíření KV na červenec



Přestože jsou současné podmínky šíření krátkých vln vesměs hodnoceny jako nevalné, mohou nás občas překvapit. Ať již zlepšením, obvykle v kladné fázi vývoje ionosférické poruchy, anebo zhoršením ve fázi záporné. Výtečným příkladem byl poslední květnový víkend, během nějž účastníky telegrafní části CQ World Wide WPX Contestu sobota mohla příjemně překvapit a neděle totálně zklamat. Příčinou byla nevelká sluneční erupce B4.4/ /SF, pozorovaná 23. května mezi 14.04 – 14.37 s maximem v 14.21 UTC v aktivní oblasti 2660 o souřadnicích S12W21, tj. mezi dvěma koronálními děrami.

Bursty slunečního šumu s kmitočty mezi 025 – 180 MHz svědčily o výronu oblaku slunečního plazmatu. Jeho přílet k Zemi a kontakt se zemskou magnetosférou zaregistrovala čidla na družicích 27. května odpoledne. Následně se ve večerních hodinách vyvinula mohutná magnetické bouře, která pokračovala i v neděli 28. května.

K výpočtu předpovědních křivek pro červenec můžeme použít následující čísla: od NASA/SWPC R = 19,0 ±8, od BOM/IPS (Australian Space Forecast Centre) R = 25,7, od SIDC (WDC-SILSO, Královská observatoř Belgie, Brusel) R = = 19 ±7 pro klasickou a R = 28 ±8 pro kombinovanou metodu. Dr. Hathaway z NASA zveřejnil údaj R = 33,7. Pro radioamatérské účely použijeme R = 22 odpovídající slunečnímu toku SF = 80 s.f.u.

Kombinace nízké sluneční a zvýšené geomagnetické aktivity, spolu s překvapivě nízkou aktivitou sporadické vrstvy E byly kombinací, která zmařila naděje na opakování obvyklého květnového zlepšení podmínek šíření krátkých vln. Byly dokonce ještě horší, než jaké čekáme v nadcházejícím minimu jedenáctiletého cyklu. Nejprve klesal sluneční tok až na 69 s.f.u., kde zůstal 9. – 12. května. Když začal konečně růst, následovaly geomagnetické poruchy a zejména 20. a 24. května stlačily podmínky šíření do hlubokého podprůměru. K výraznému několikahodinovému zlepšení došlo v kladné fázi poruchy 27. května večer, abychom v její záporné fázi 28. května zažili situaci, v níž byl problém i jen s navazováním vnitrostátních spojení.

Červenec nás může příjemně překvapit leda tak zvýšenou aktivitou sporadické vrstvy E. Naděje na takový vývoj ale není velká. Spolehnout se proto můžeme leda na pravidelný pokles denních a zvýšení nočních použitelných kmitočtů a k tomu počítat se zvýšeným útlumem v dolní ionosféře. Dvacítka ve dne a čtyřicítka v noci jsou obvyklou radou, na kterých pásmech hledat nejvíce stanic. I když dvacítka pro šíření více skoky prostorové vlny, tj. na opačnou stranu zeměkoule, nebo snad dokonce dlouhou cestou, většinou příliš vhodná nebude. O to větší bude rozdíl mezi stanicemi se skromným vybavením (které budou muset pečlivě hledat vhodné časy a kmitočty) a těmi, které mají vysoké stožáry a děla s velkou ráží…

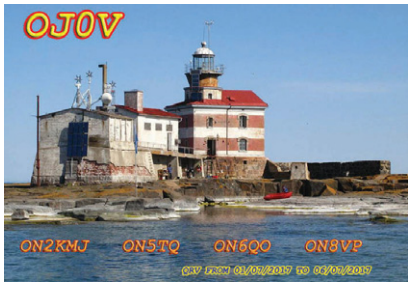
Počátkem června jsme měli k dispozici průměrná čísla za květen 2017: SIDC R_i = 18,8, DRAO SF = 73,5, Wingst A = = 11,1. Po vložení čísla slunečních skvrn za květen do vzorce pro výpočet klouzavého průměru nám v listopadu 2016 vychází R_{12} = 29,9.

OK1HH

Radioamatérské DX expedice v červenci

Market Reef

4členný belgický tým aktivuje tento ostrov **od 1. do 7. 7.** jako **OJ0V**. Pásma 80 až 6 m, CW, SSB a DIGI. QSL via ON5TC.



Seychely

Nobuaki, JA0JHQ, bude aktivní z ostrova Praslin mezi **26. až 31. 7.** jako **S79NH**. Zúčastní se IOTA contestu. CW, RTTY.

Vanuatu

Geoff, ZL3GA, navštíví ostrov Efate (OC-035) **6. až 13. 7.** jako **YJ0GA** (GUHOR).

Ile-aux-Coudres, Kanada

Kontestová skupina aktivuje v rámci IOTA contestu ostrov (NA-128) jako **CG2I** od **27. do 30. 7.**

St. Miquelon

Eric, **FP/KV1J**, navštíví ostrov (NA-032) **od 4. do 18. 7.** Pásma 80 – 10 m, SSB, CW, RTTY. QSL direct/bureau, preferuje LoTW nebo eQSL.

Iony Island, Rusko

Ruská 7členná skupina aktivuje tento osamělý, těžce přístupný ostrov (AS-069) v Ochotském moři **18. až 23. 7.** jako **RI0C**.

Popov Island, Rusko (AS-066)

Vladimír, UA0LCZ, bude aktivní v IOTA contestu **od 25. do 30. 7.** jako **R66IOTA**. Pásma 80 – 10 m. Provoz CW a SSB.

Francouzská Polynésie

Francouzský tým bude vysílat z ostrova Huahine (OC-067) **od konce června do 17. 7.** jako **TX5EG**. Dobré vybavení. Pak se přesunou na ostrov Hiva (Markézy, OC-046).

St. Kitts & Nevis

John, W5JON, se bude ozývat **od 12. 7. do 5. 8.** jako **V47JA**. QSL jen direct nebo via LoTW.

Maledivy

Phil, G4PWO, bude aktivní jako **8Q7PW** z ostrova Fonimagoodhoo (AS-013) **od 18. do 30. 7.** SSB, DIGI, QSL direct/buro.

OK2JS

KV

Kalendář závodů na červenec a srpen (UTC)

8.7.	OM Activity	CW/SSB *)	04.00-06.00
8.-9.7.	IARU HF Championship	CW+SSB	12.00-12.00
10.7.	Aktivita 160	CW	19.30-20.30
15.7.	Závod ruských týmů		07.00-15.00
16.7.	National Mountain Day HB9	CW	06.00-10.00
16.7.	RSGB Low Power	CW	09.00-12.00
	druhá část **)		13.00-16.00
29.-30.7.	RSGB IOTA Contest	CW+SSB	12.00-12.00
5.8.	SSB liga	SSB	05.00-07.00
5.8.	European HF Champ.	CW+SSB	12.00-24.00
5.-6.8.	North American Party	CW	18.00-06.00
6.8.	KV provozní aktiv	CW	05.00-06.00
7.8.	Aktivita 160 m	SSB	19.30-20.30
12.-13.8.	WAE DX Contest	CW	00.00-24.00
12.8.	OM Activity	CW/SSB *)	04.00-06.00
14.8.	Aktivita 160	CW	19.30-20.30
19.-20.8.	SARTG WW RTTY	RTTY	00.00-16.00
19.-20.8.	RDA Contest	CW+SSB	08.00-08.00
19.-20.8.	North American Party	SSB	18.00-06.00
20.8.	Závod SNP	CW+SSB	04.00-06.00
26.-27.8.	Keymen's Club (KCJ)	CW	12.00-12.00
26.-27.8.	YO DX Contest	CW+SSB	12.00-12.00

*) První hodina CW, druhá SSB.
**) Viz podmínky!

Hlavně srpen je ještě bohatý na různé „party" – všech severoam. států viz kalendář, Marylandu 12. – 13. 8., 26. – 28. 8. Havaje, 26. – 27. 8. Kansasu a Ohia. Podmínky méně známých závodů z amerického kontinentu najdete na adrese *www.hornucopia.com/contestcal/contestcal.html*, více málo známých z Ruska najdete na *http://www.qrz.ru/contest*, které lze přepnout do angličtiny.

U závodu **IOTA** – který je velmi populární a bývá dobře obsazován, si dejte **pozor na změnu v bodování** jednotlivých spojení, pokud používáte starší logovací program bez aktualizace. Vzájemná spojení pevninských stanic se hodnotí dvěma body. Všechny termíny uvádíme bez záruky, podle údajů dostupných v začátku června t.r. Podmínky mnoha závodů (pokud je jejich zdroj dostupný) najdete na stránkách ***www.aradio.cz*** v českém překladu, ale doporučujeme kontrolu na internetových stránkách jednotlivých pořadatelů. Pokud najdete nepodchycenou změnu, neopomeňte zaslat upozornění e-mailem na *j.pecek@email.cz*.

Adresy k odesílání deníků přes internet

European Champ.: přes *http://lea.hamradio.si/~scc/euhf/euhf_log_submission.htm*
IARU HF Champ.: *iaruhf@iaru.org*
IOTA: *iota.logs@rsgbcc.org*
KCJ: *2017kcjtest@kcj-cw.com*
N. A. (NCJ) Party: odeslat přes: *www.ncjweb.com/naqplogsubmit.php*
OM Activity: *omactivity@gmail.com*
Prov. aktiv: přes: *http://kvpa.unas.cz/nahrat_log.php*
RDA: *rx3rc@rdaward.org*
RSGB LP: *lowpower.logs@rsgbhfcc.org*
SARTG RTTY: *contest@sartg.com*
SSB liga: *ssbliga@nagano.cz*
WAE DC: *waecw@dxhf.darc.de*
YO DX: *yodx-contest@hamradio.ro*
Závod SNP: *om3kfv@zoznam.sk*

QX

Pozvánka k IARU HF Championship

Členové týmu **OL7HQ** se obracejí na OK/OL komunitu s výzvou k maximální podpoře **OL7HQ** v letošním závodě **IARU HF Championship**, který se koná **8. – 9. července 2017**.

České stanice OK/OL v loňském ročníku IARU HF Championship navázaly se stanicí OL6HQ více než 1300 spojení. Celkem 50 stanicím se podařilo navázat 6 + 6, tzn. 12 QSO na všech pásmech a oběma druhy provozu. Stanice OL6HQ se v roce 2016 umístila na fantastickém 4. místě z celkového počtu více než 60 HQ stanic.

Členové týmu OL7HQ sdělují všem OK/OL stanicím: Prvních 50 stanic OK/OL, které naváží s OL6HQ 12 spojení (12 spojení se stanicí OL6HQ představuje 6x spojení CW 1,8 – 28 MHz a 6 spojení SSB 1,8 – 28 MHz), si budou moci požádat do 5 dní po závodě na adrese *hq@crk.cz* o tričko s emblémem závodu (sponzoři OK2ZA a OK5MM).

První OK/OL stanice, která nejdříve od začátku závodu naváže (za stejných podmínek) 12 spojení, obdrží ocenění – tisk 1000 QSL lístků podle vlastního výběru.

První OK/OL stanice, pracující pouze v módu CW, resp. SSB, které nejdříve od začátku závodu naváží s OL7HQ 6 spojení (6 spojení se stanicí OL7HQ představuje 6x CW 1,8 – 28 MHZ, resp. 6 spojení SSB 1,8 – 28 MHz, vždy jednou na jednom pásmu, jedním módem) obdrží ocenění. Sponzoři OK1TN, OK2WM a OK2PDN.

OK/OL stanice si budou moci vyzvednout trička na setkání v Holicích.

Vítek, OK5MM, manažer OL7HQ

VKV

Kalendář závodů na srpen (UTC)

1.8.	Nordic Activity Contest	144 MHz	17.00-21.00
2.8.	MOON Contest [1])	144 MHz	18.00-20.00
5.8.	Sommer - BBT	1,3 GHz	07.00-09.30
5.8.	Sommer - BBT	2,3-5,7 GHz	09.30-12.30
5.-6.8.	PZK Contest	50, 144 MHz a výše	14.00-14.00
6.8.	Letní QRP závod [2])	144 MHz	07.00-13.00
6.8.	Sommer - BBT	432 MHz	07.00-09.30
6.8.	Sommer - BBT	144 MHz	09.30-12.00
6.8.	Alpe Adria VHF Contest	144 MHz	07.00-15.00
8.8.	Nordic Activity Contest	432 MHz	17.00-21.00
9.8.	MOON Contest [1])	432 MHz	18.00-20.00
10.8.	Nordic Activity Contest	50 MHz	17.00-21.00
12.8.	FM Pohár	145 a 432 MHz	08.00-10.00
12.8.	Mistr. ČR dětí [3])	145 a 432 MHz	08.00-10.00
15.8.	Nordic Activity Contest	1,3 GHz	17.00-21.00
16.8.	MOON Contest [1])	50 MHz	18.00-20.00
17.8.	Nordic Activity Contest	70 MHz	17.00-21.00
20.8.	Provozní aktiv	144 MHz-76 GHz	08.00-11.00
20.8.	Mistr. ČR dětí [3])	144 a 432 MHz	08.00-11.00
20.8.	DUR Activity Cont.	1,3 GHz a výše	08.00-11.00
22.8.	Nordic Activ. Contest	2,3 GHz a výše	17.00-21.00

[1]) Hlášení na: *ok2vbz.waypoint.cz/mc/*
[2]) Deníky na: *qrp@seznam.cz*
[3]) Hlášení na: *v.horak@barak.cz*

DVA

CB stretnutie Remata Memoriál Dušana Gahéra

Obr. 1. Torta v podobe CB rádiostanice

V dňoch 21. a 22. 4. 2017 sa na chate Mladosť v obci Remata pri Handlovej uskutočnilo 23. jarné stretnutie Slovenského CB rádioklubu (SCBR), ktorý vznikol v roku 1991 ako spolok priaznivcov vysielania na občianskom pásme 27 MHz.

V sobotu už od 8.00 hod. prebiehala registrácia, ako aj pestrá CB burza. Zaregistrovalo sa celkom 83 účastníkov. Zároveň si všetci kupovali lístky do bohatej tomboly. Každý účastník obdržal zlosovateľnú visačku, na ktorú mohol vyhrať špeciálnu tortu v podobe CB rádiostanice. Túto milú cenu venovali trnavskí CB-čkári (obr. 1). Od 10.00 hod. začala členská schôdza, ktorú viedol viceprezident SCBR Mgr. Martin Znášik, Marconi Partizánske. Prezidentom SCBR sa stal opäť Ľubomír Balušík, Nautilus Handlová, a tajomníčkou Lenka Gahérová, Roxana Prievidza. Nasledovalo vyhlásenie výsledkov súťaží a odovzdanie ocenení. Klub organizuje súťaže: Slovenská portejblová liga, Éter bez hraníc, CB poľný deň a Zimný CB závod. Tiež bolo vyhodnotené Top DX spojenie na CB pásme. Ocenenie získala expedícia Apollo za spojenie so Švédskom na vzdialenosť 1635 km z kóty Táňovo (929 m n. m.). SCBR okrem stretnutia na Remate organizuje aj jesenné CB a PMR stretnutie v Partizánskom. Vydáva časopis CB Report, spravuje webovú stránku *www.scbr.sk* a tiež aj FB stránku.

OM6ABS

✞ Silent key OK9MKZ

Pepa Florián, OK9MKZ, nás navždy opustil 3. 11. 2016 ve věku 66 let.

Jako učeň začínal v mělnické kolektivce OK1KRJ, pokračoval na CB a svůj HAM sen naplnil až jako důchodce. Letos plánovanou třídu HAREC již bohužel nestihl. Osud rozhodl jinak.

Franta, OK1VVF

INZERCE

Prodám levně staré součástky: lampy, odpory a jiné. Také stará rádia. Pozůstalost. *jandurovaiva@seznam.cz*

CENÍK INZERCE (černobílá/barevná - Kč bez DPH)

celá strana 171 x 264 mm **19.600/23.520 Kč**	1/2 strany 171 x 130 mm **9.800/11.760 Kč**	2/3 strany 112 x 264 mm **13.060/15.670 Kč**
1/3 strany 171 x 85 mm, 54 x 264 mm, 112 x 130 mm **6.530/7.830 Kč**	1/4 strany 171 x 63 mm, 83 x 130 mm **4.900/5.880 Kč**	1/6 strany 112 x 63 mm, 54 x 130 mm **3.260/3.910 Kč**
1/9 strany 54 x 85 mm **2.170/2.600 Kč**	1/12 strany 54 x 63 mm **1.630/1.950 Kč**	**Specifické rozměry po dohodě 44/53 Kč/cm²** **Banner na www. aradio.cz 5.000 Kč/měsíc.**

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

Slevy při opakované inzerci

Ve 3 a více číslech se sazba snižuje o ..... 5 %
V 6 a více číslech se sazba snižuje o ..... 10 %
Při celoroční inzerci se sazba snižuje o ..... 20 %

Podklady pro inzerci přijímáme ve výstupních formátech PDF, JPG v rozlišení 150 LPI (300 DPI) na adrese **inzerce@aradio.cz**

Kontakt: AMARO, spol. s r. o., Blanická 9, 120 00 Praha 2; tel. 702 106 157; e-mail: pe@aradio.cz

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

Seznam inzerentů v PE 07/2017

AMARO - objednávky časopisu a CD ROM ... IV, VIII
BEN - odborná literatura, výprodej součástek .. VI,VII
BUČEK - výroba DPS II
DIAMETRAL - laboratorní zdroje, páječky III
ELABO - laboratorní nábytek V
ELEX - elektronické přístroje I
ELFA - optoelektronická čidla I
ELEKTROSOUND - výroba DPS, el. součástky I
ELNEC - programátory aj. II
JUNGHEINRICH - nabídka zaměstnání ..... III. str. obálky
KONEKTORY BRNO - konektory I
SPEZIAL ELECTRONIC - frézky na DPS ..... IV. str. obálky
PaPouch - měřicí a komunikační technika I
P+V ELECTRONIC - vinuté a mechanické díly II

HLEDÁME

SERVISNÍ TECHNIKY Z CELÉ ČR

Bavilo by Vás pracovat se špičkovou technikou ve firmě, která obhajuje pošestnácté první místo na trhu manipulační techniky v ČR?
Zavolejte nám!

- **Služební vůz Mercedes/VW**
- **Špičkově vybavená mobilní dílna s kompletním nářadím**
- **Samostatná práce v daném regionu**
- **Prvotřídní zázemí mezinárodní firmy**
- **Týden dovolené navíc a řada dalších benefitů**

☑ Více informací najdete na **www.jungheinrich.cz**, nebo kontaktujte paní Hanu Stibůrkovou na **313 333 113**, nebo **prace@jungheinrich.cz**.

JUNGHEINRICH
Machines. Ideas. Solutions.

LPKF ProtoMat E34/E44

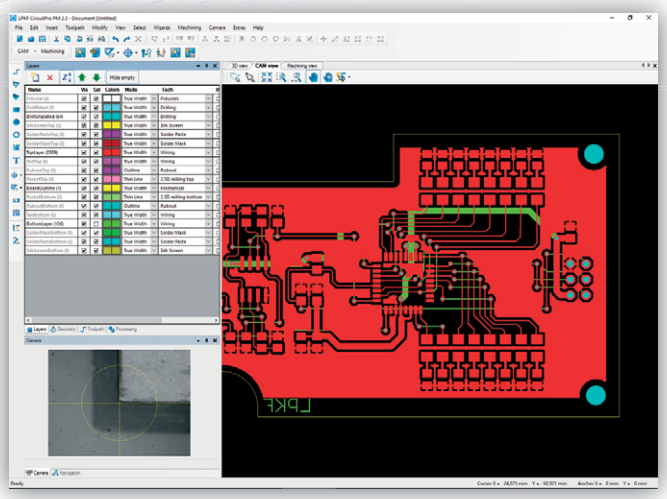
nové frézky na výrobu DPS

LPKF Laser & Electronics

- integrovaná kamera (u E44)
- profesionální prototypy
- malosériová výroba
- vhodné pro výuku

NOVINKA
INTEGROVANÁ
KAMERA
U E44

Integrovaná kamera u ProtoMat E44 umožňuje snadnou kalibraci šířky izolační mezery a přesné sesazení obou vrstev u dvoustranných desek plošných spojů.



Software LPKF CircuitPro

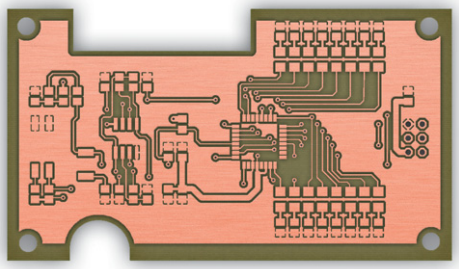
je součástí dodávky frézky a slouží pro ovládání frézky a importu nebo úpravě dat.

Import dat Gerber (Standard/Extended), Excellon NC Drill, Sieb & Meier NC Drill, HP-GL™, DPF, DXF, ODB ++R.

- frézování a vrtání DPS
- vyřezávání DPS (včetně odlamovacích můstků)
- gravírování čelních panelů, štítků

Software umožňuje volbu způsobu výroby desky (od systému dělicích čar až k přesné podobě DPS tak, jako je na návrhu), úpravy návrhu a multiplikaci motivu na základní materiál.

LPKF ProtoMat	E34 | E44
pracovní oblast	229 x 305 x 5 mm
mechanické rozlišení	±0,8 µm (±0,04 mil)
opakovatelnost	±5,0 µm (±0,02 mil)
max. ot/min	30.000 | 40.000
rychlost pohybu hlavy	max. 100 mm/s
rychlost vrtání	100 otvorů/min
rozlišení kamery	--- | 1,3 Mpx
výměna nástrojů	manuální
upínací průměr nástroje	3,175 mm (1/8")
rozměry (Š x V x H)	370 x 300 x 450 mm



VELKOOBCHOD ■ MALOOBCHOD ■ ZÁSILKOVÁ SLUŽBA ■ PORADENSTVÍ ■ ENGINEERING

spezial electronic

spezial electronic
Wuttke Immobilien KG, o.s.
Šárecká 22/1931
160 00 Praha 6
Česká republika

tel.: 233 326 621
233 326 622
fax: 233 326 623
e-mail: spezial@spezial.cz
internet: www.spezial.cz

Certifikace ISO 9001:2000