

Obsah

Konstrukce

Víceúčelová siréna s UM3561 (č. 472)	str. 5
Signalizace vyzvánění telefonu (č. 478)	str. 7
Hledač elektrického vedení (č. 479)	str. 8
Zdvojovač kmitočtu pro kytary (č. 480)	str. 11
Jednoduchý zkoušeč síťových zásuvek	str. 13
Měření teploty nebo napětí s použitím PC	str. 14

Zajímavá zapojení

Levný generátor funkcí s MAX038	str. 12
---------------------------------------	---------

Vybrali jsme pro vás

Zajímavé IO v katalogu GM Electronic: 15. Převodníky kmitočtu na napětí I	str. 20
--	---------

Teorie

Jak se rodí profesionální DPS, 3. část	str. 26
PC a internet v praxi elektronika: 3. část – Jednoduchá databázová aplikacia pre rádioamatérov, evidencia QSL	str. 30

Představujeme

Měnič napětí – stavebnice Velleman	str. 36
--	---------

Začínáme

Malá škola praktické elektroniky, 44. část	str. 32
---	---------

Zajímavosti a novinky

Ekonomický systém WinStrom	str. 18
EXPO 2000 v Hannoveru	str. 29
HW Server: nový projekt AVR.HW.cz	str. 35
Aktuality	str. 4, 17, 19, 34, 37

Bezplatná soukromá inzerce	str. 42
----------------------------------	---------

Vážení čtenáři,

srpnové číslo obsahuje trochu víc čtení a méně konstrukcí, což v období prázdnin a dovolených považujeme za vhodné. Stavebnice a konstrukce Vám ale samozřejmě nabízíme jako vždy v první části časopisu. Vybrali jsme jak praktické (signalizace vyzvánění telefonu, hledač elektrického vedení), tak i "pro volné chvíle" (siréna s UM3157 nebo zdvojovač signálu pro hudebníky). Věříme, že Vám zároveň poskytnou inspiraci pro Vaši práci nebo hobby, stejně jako některé zajímavé obvody, součástky a podněty z ostatních rubrik.

Ríkáme to mimo jiné proto, že další kolo naší soutěže konstruktérů se roztáčí a my se těšíme na Vaše nové příspěvky, na jejichž promýšlení a přípravu máte možná právě v letním období více času a chuti než v běžných "pracovních" měsících. Někteří jste se na nás obrátili s dotazem, kde je možno nalézt zadání soutěže. Kromě webových stránek je základní text v čísle 8/97 na str. 4, stručné výňatky hlavních bodů jsme čas od času otiskli v úvodním slovu redakce (např. v č. 2/99). Pro účast v soutěži je podstatné splnění čtyř základních podmínek: předně chtít se zúčastnit a mít co nabídnout, zaslat textový popis konstrukce (nejlépe e-mailem, stačí však text na disketě 3,5" v jakémkoli textovém formátu, nejlépe *.txt, *.rtf, *.doc [Word], a není-li vyhnout, pak i strojopisem), připojit schéma zapojení a další obrazové přílohy (výkresy plošných spojů, rozložení součástek, je-li třeba i výkresy mechanických dílů a další – záleží na té které konstrukci, zvažování je na autorovi) a konečně funkční vzorek (vracíme jej po vyhodnocení uváděných vlastností konstrukce přibližně za měsíc). Je samozřejmé, že o všech důležitých skutečnostech Vás informujeme a Vaše dotazy rádi zodpovíme (směřujte je na naši redakci nejlépe e-mailem, ale i telefonicky, faxem nebo běžnou poštou).

Přejeme Vám příjemné prožití druhé části léta!

Vaše redakce

Rádio plus - KTE, magazín elektroniky

8/2000 • Vydává: **Rádio plus, s.r.o.** • Redakce: Šaldova 17, 186 00 Praha 8; tel.: 02/2481 8885, tel./zázn./fax: 02/2481 8886 • E-mail: redakce@radioplus.cz • URL: www.radioplus.cz • Šéfredaktor: Jan Pěnkava • Technický redaktor: Martin Trojan • Odborné konzultace: Vít Olmr, e-mail: volmr@iol.cz • Sekretariát: Markéta Pelichová • Stálí spolupracovníci: Ing. Ladislav Havlík, CSc., Ing. Jan Humlhans, Vladimír Havlíček, Ing. Hynek Štrelka, Jiří Kadlec, Ing. Ivan Kunc • Layout & DTP: redakce • Fotografie: redakce (není-li uvedeno jinak) - digitální fotoaparát Olympus 1400 Camedia • Elektronická schémata: program LSD 2000 • Plošné spoje: SPOJ- J & V Kohoutovi, Nosická 16, Praha 10, tel.: 02/781 3823, 472 8263 • HTML editor: HE!32 • Internet: GTS INEC, s.r.o., Hvězdova 33, Praha 4, P.O. BOX 202, tel.: 02/96 157 111 • Obrazové doplňky: Task Force Clip Art, © New Vision Technologies Inc. • Osvit: Studio Winter, s.r.o., Wenzigova 11, Praha 2; tel.: 02/2492 0232, tel./fax: 02/2491 4621 • Tisk: VLTAVA-LABE-PRESS, a.s., Práteleství 986, 104 00 Praha 10, tel.: 02/709 5118.

© 2000 Copyright Rádio plus, s.r.o. Všechna práva vyhrazena. Přetiskování článků možno jen s písemným svolením vydavatele.

Cena jednoho výtisku 25 Kč, roční předplatné 240 Kč. Objednávky inzerce přijímá redakce. Za původnost a věcnou správnost příspěvku odpovídá autor. Nevyžádané příspěvky redakce nevrací. Za informace v inzerátech a nabídce zboží odpovídá zadavatel. ISSN 1212-3730; MK ČR 6413. Rozšiřuje: Společností holdingu PNS, a.s.; MEDIAPRINT&KAPA, s.r.o.; Transpress, s.r.o.; 7RX. Objednávky do zahraničí vyřizuje: Předplatné tisku Praha, s.r.o., Hvoždčanská 5-7, 148 31 Praha 4. Distribuci na Slovensku zajišťuje: Mediaprint-Kapa, s.r.o., Vajnorská 137, 831 04 Bratislava. Předplatné: v ČR: SEND Předplatné s.r.o., P.S. 141, A. Staška 80, 140 00 Praha 4, tel.: 02/61006272 - č. 12, fax: 02/61006563, e-mail: send@send.cz, <http://www.send.cz>; Předplatné tisku, s.r.o., Hvoždčanská 5-7, Praha 4 - Roztyly, tel.: 02/67903106, 67903122, fax: 02/7934607. V SR: GM Electronic Slovakia s.r.o., Budovatelská 27, 821 08 Bratislava, tel.: 07/55960439, fax: 07/55960120, e-mail: obchod@gme.cz; Abopress, s.r.o., Radlinského 27, P.O.Box 183, 830 00 Bratislava, tel.: 07/52444979-80, fax/zázn.: 07/52444981 e-mail: abopress@napri.sk, www.abopress.sk; Magnet-Press Slovakia, s.r.o., Teslova 12, P.O.Box 169, 821 02 Bratislava, tel.: 07/44 45 45 59, 07/44 45 46 28.

Motorola, Symbol Technologies, Connect Things a AirClic založily společnost zaměřenou na efektivnější využití internetu

Dne 19. června bylo oficiálně oznámeno, že společnosti Motorola, Inc., Symbol Technologies, Inc., Connect Things, Inc., sesterská společnost LM Ericsson AB, a AirClic, Inc. založily novou společnost, která rozšíří elektronické obchodování a zrychlí poskytování informací z internetu, vybavení mobilních zařízení, digitálních osobních záznamníků, osobních počítačů a celé řady dalších komunikačních zařízení. Možnost načítat čárový kód zajistí spotřebitelům univerzální přístup k internetovým produktům a službám, aniž by si museli pamatovat webové adresy, sekvence nebo hláskování, čímž se internet zpřístupní. Nová společnost zahrnuje AirClic, tedy společnost, která vyvinula rejstřík internetových kódů a operační systém na otevřené platformě. Dále zařadí systém databáze společnosti Connect Things, který se v současné době používá v Evropě a který propojuje čárový kód s konkrétními stránkami internetových adres. Systém bude založen na volné struktuře, jež umožní tvůrcům aplikací, specialistům na elektronický prodej, poskytovatelům obsahu a technologickým společnostem, aby plně rozvinuly veškeré možnosti a chopily se všech příležitostí, které nová služba nabízí. Spotřebitelům bude poskytnut rychlejší a snadnější způsob nakupování, placení účtů, získávání informací a provádění dalších každodenních úkonů a transakcí.

Společnosti se přihlásily k perspektivě otevřené struktury jako k hlavnímu způsobu zajištění obecného rozšíření univerzálního čárového kódu coby internetové adresy příští generace. Vlastní interface by totiž snížil výkonnost nedostatky kompletní kompatibilitosti mezi konkurencí a nechutí, kterou by to vyvolalo u spotřebitelů.

Jak má služba fungovat? Otevřený systém nabídne jednoduchou bezdrátovou platformu pro maloobchodníky, rejstříky internetových a čárových kódů a modulační řešení, aby změny v zařízeních a prohlížečích zákazníků neměly vliv na servery. Čárové kódy budou okamžitě interpretovány a zákazníci nasměrováni na příslušná místa s pomocí systému jedinečných internetových kódů (internetovými čárovými kódy), nebo audio signály obsahujícími instrukce pro výkon úkonu. Tyto internetové kódy budou umístěny na produktech v reklamách společnosti v novinách, časopisech, na plakátech a v dalších tištěných materiálech, ale také v televizi. Naskenování internetového kódu prostřednictvím zařízení k načítání čárového kódu budou informace okamžitě poslány do rejstříku serveru, který vyhodnotí podstatu zájmu a dodá odpovídající informace spotřebiteli. Přestože instrukce nebo úkony budou přenášeny po internetu, internet sám bude pro uživatele naprosto neviditelný. Rejstřík bude obsahovat adresář

internetových kódů poskytnutých společnostmi a dalšími subjekty a popis a informace o cílovém místě pro každý internetový kód. Systém obdrží zakódované, registrované internetové kódy ze zařízení a předá informace poskytovatelům obchodních služeb a služeb aplikací. Těmto subjektům bude umožněno zpětně komunikovat se zařízeními. Služba bude spolupracovat s oběma stávajícími kódy UPC/EAN, které najdete na celé řadě spotřebitelských výrobků, a přidělí, bude distribuovat a spravovat jedinečný index kódu, který uživatele propojí přímo na konkrétní internetové stránky.

Jaké možnosti služba bude nabízet? Velké. Například snadné objednání výrobků přímo z časopisu, z novin, z doplnů, televize, reklamy atd. Získání doplňujících informací o výrobcích a "naplnit nákupní vozík" při čtení katalogu. Získat návod, jak se dostat do obchodu, který je inzerován ve Zlatých stránkách. Zařídí po divadelním představení rezervaci v restauraci podle inzerátu v časopisu. Objednat hudbu z filmu, sportovní memorabilia atd. prostřednictvím internetového kódu na utřeseném lístku. Dostávat více informací o autech, výletech na lodi, univerzitách ap. e-mailem na váš osobní počítač. Porovnávat při nákupu ceny načtením kódu UPC na výrobku. Objednat si knihu od stejného autora z přebalu knihy. Zaplatit účet jediným načtením. Získat aktualizované informace k článkům v novinách a časopisech... Výčet možností by mohl pokračovat ještě dlouho.

Inteligentní telefon od Ericssonu

Model R320s je první mobilní telefon společnosti Ericsson, který nabízí služby na bázi protokolu WAP. Pomocí tohoto protokolu můžete hledat zprávy, předpovědi počasí, devizové kursy, ověřovat si stav svých bankovních účtů, ale také rezervovat si lístky do kina. R320s je vybaven infračerveným snímačem a vestavěným modemem. Stačí tak telefon přiložit k mobilnímu společníkovi nebo k infračervenému snímači laptopu a můžete surfovat po internetu nebo odesílat elektronickou poštu. Díky infračervené komunikaci je také možné přenášet vizitky z jednoho telefonu do druhého.

Protože je R320s určen pro uživatele, kteří chtějí mít nejnovější technologie v elegantním a štíhlém balení, umí toho samozřejmě ještě mnohem víc. Je vybaven hlasovým záznamníkem, který umožňuje nahrát až 20 hlasových zpráv. Má také kalendář, do něhož si můžete zaznamenávat schůzky, události či výročí.

Další významnou vlastností je zdokonalené uživatelské rozhraní a snadná ovladatelnost. Logicky uspořádané nabídky zrychlují a zpřesňují hledání a velký plně grafický pětirádkový displej zaručuje optimální přehlednost zobrazovaných znaků. Nový

telefon je navíc, podobně jako T28s, napájen pouhými 3 V, jeho komponenty mají nižší spotřebu a tudíž jeho baterie vydrží déle nabitě. R320s tak uspokojí i ty, kteří volají skutečně velmi často.

Telefon je dodáván ve třech barvách: modrá, červená a červenofialová. Eleganci navíc umocňuje tloušťka pouhých 15 mm při hmotnosti nižší než 100 g.

R320s lze používat se třemi různými druhy baterií. Ultratenká Li-Pol baterie umožňuje 35 hodin pohotovostního režimu a její tloušťka je pouhé 4 mm. Tenká baterie poskytuje 46 hodin pohotovostního režimu a je silná 9 mm. Baterie s vysokým výkonem umožňuje až 99 hodin pohotovostního režimu při tloušťce 12 mm.

Ericsson R320s poskytuje nejaktuálnější zprávy a slouží jako server pro přenos dat. Je ideálním komunikačním nástrojem pro ty, jejichž čas je vzácný. Nabízí jim maximální mobilní možnost spojení.

K příslušenství mobilního telefonu Ericsson R320s patří stolní nabí-



ječka, přenosná sada handsfree a sada handsfree do auta. Přenosná sada handsfree podporuje vytáčení hlasem. Můžete přijímat a odmítat hovory a vytáčet telefonní čísla stisknutím tlačítka "Odpovědět" a sdělením pokynu do mikrofonu. Sada handsfree do auta rovněž podporuje vytáčení čísel ovládané hlasem a disponuje navíc výbornou kvalitou zvuku.

Hlavní funkce telefonu Ericsson R320s jsou WAP prohlížeč, zabudovaný infračervený modem a demovový kabel RS 232, elektronická vizitka, přenos záznamů v telefonním seznamu mezi telefony, kalendář, duální pásmo GSM 900/1800, plně grafický pětirádkový displej, hlasový záznamník, vytáčení a odpovídání na volání ovládané hlasem, SMS, hry (Tetris, Solitaire), vibrační zvonění, kalkulačka a budík. Další informace získáte na adrese: <http://mobile.ericsson.cz> nebo http://www.ericsson.com/pressroom/phil_pcoph.shtml

Ericsson R320s



Víceúčelová siréna s UM3561

stavebnice č. 472

Siréna patří mezi velmi vyhledávaná zapojení, která lze využít pro různé účely. A jedná-li se navíc o stavebnici sirény s více typy houkání a třeba i zvukem střelné zbraně, je využitelnost a tedy zájem ještě vyšší. Nyní přinášíme stavebnici víceúčelové sirény s jediným integrovaným obvodem a minimem vnějších součástek.

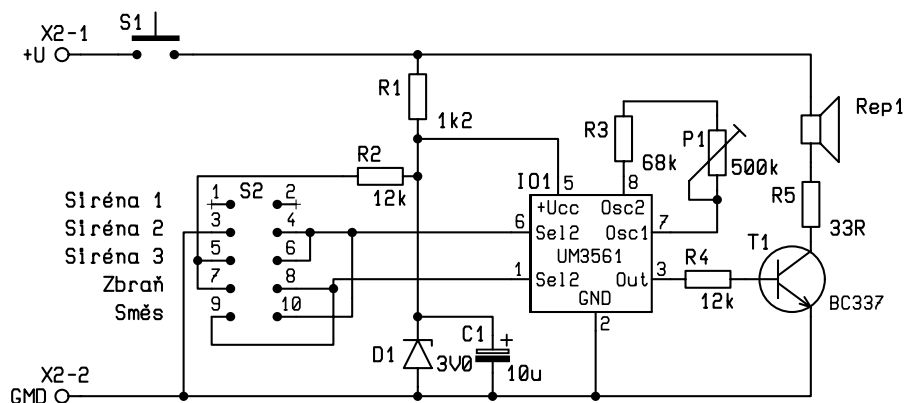
Při popisu tohoto jednoduchého zapojení se pokusíme jít do podrobností, které budou i méně zkušenému začátečníkovi zcela jasné. Avšak právě díky jednoduchosti a spolehlivosti je tato stavebnice, resp. její popis, určen především těm nejmladším. Zkušenější si tedy jistě vzpomenu na své začátky a odпустí (nu a třeba i poradí svým mladším kolegům).

Základem celého zapojení je monolitický integrovaný obvod UM3561, který byl vyvinut a je vyráběn právě pro taková jednoduchá zařízení. Jedná se o IO sdružující oscilátor, čítač adres, paměť, tónový generátor a řídicí logiku do jednoho pouzdra. Tím je zajištěna potřeba pouze malého množství dalších součástek a přitom zůstává zachována možnost velkého množství variant použití a úprav. Činnost je velmi jednoduchá, neboť oscilátor produkuje kmitočet, který je využíván jako základ pro tónový generátor a řídicí obvody. Jednotlivé zvuky – to znamená informace o sledu různých tónů, z nichž se požadovaný zvuk skládá – jsou naprogramovány v paměti, která ovládá tónový generátor. Ten logickou informaci z paměti převede na slyšitelný zvuk, včetně různé kmitočtu a hlasitosti. Řídicí logika pak slouží k výběru daného sledu instrukcí z paměti podle toho, jaký výsledný zvuk chceme získat. Pro zjednodušení ovládání je pochopitelně počet výsledných zvuků omezen tak, aby pro jejich výběr stačily dva řídicí vstupy. Základní

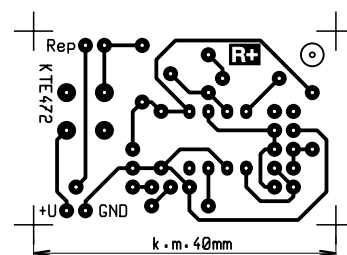
kmitočet oscilátoru se nastavuje rezistorem připojeným mezi vývody Osc1 a Osc2, je závislý na napájecím napětí a měl by se pohybovat okolo 130 kHz. Výběr výsledného zvuku se provádí připojováním vstupů Sel1 a Sel2 na kladné (+Ucc) nebo záporné (GND) napájecí napětí, v různých kombinacích dle tab.1. Obvod je vyroben technologií (CMOS), která umožňuje jen nepatrnou vlastní spotřebu (maximálně 250 μ A) obvodu i při činnosti oscilátoru a snese velký rozdíl napájecích napětí. Na druhou stranu je navržen tak, aby byl schopen pracovat i při napájení z knoflíkové baterie (provozní napětí by se mělo pohybovat v rozmezí 1,3 ÷ 3,6 V), tedy při velmi nízkém napětí. To vše ovšem za cenu zvýšené citlivosti na vyšší napětí, kupříkladu na statickou elektřinu.

Naše stavebnice je navržena jako kompromis mezi počtem součástek, jednoduchostí ovládání a rozmanitostí potřeb domácích "pokusníků". Aby bylo zajištěno napájecí napětí v daném rozmezí, je v obvodu jako stabilizátor zapojena Zenerova dioda D1 pro napětí 3,0 V, což bohatě postačuje pro dostatečnou hlasitost a jako ochrana před přepětím i přes poměrně velký rozptyl hodnot, které tyto součástky mívají. Proud diodou D1 omezuje rezistor R1 na cca 4 mA, a zbývá tedy i rezerva na buzení výstupních obvodů. Současně je hodnota R1 navržena tak, aby vyhovovala bez dalších úprav

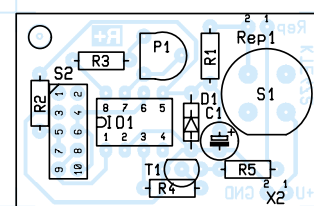
i pro rozmezí napájecího napětí 3-12 V. Kondenzátor C1 pak slouží pouze pro potřeby filtrace v případě měkkého zdroje napájení, tedy odstranění vlivu velkého vnitřního odporu zdroje, způsobujícího kolísání napětí podle odběru proudu. Vlastní výběr výstupního zvuku se provádí pomocí zkratovací propojky S2 v kombinacích uvedených na schématu. Propojení vývodů 9 a 10 je sice nestandardní a podle výrobce obvodu neobsahuje žádný smysluplný zvuk, přesto byla volba zachována, protože výsledkem je zvláštní směsice, svojí nepříjemností vhodná především k buzení těch nejdolnějších spáčů. Rezistor R2 je v zapojení trochu zbytečný, díky CMOS technologii, ale byl použit jednak jako ochrana před zkratem při náhodném propojení vývodů 3 a 5 propojky S2 a navíc zjednodušil návrh plošného spoje. Časovací rezistor na vývodech Osc1 a Osc2, který by podle výrobce měl být při napájení 3 V (naš případ) 240 k Ω , byl nahrazen sériovým zapojením rezistoru R4 a odporového trimru P1. Tak lze otáčením P1 získat rozptětí 68 – 568 k Ω , a tedy i dostatek prostoru pro pokusy se změnou kmitočtu,



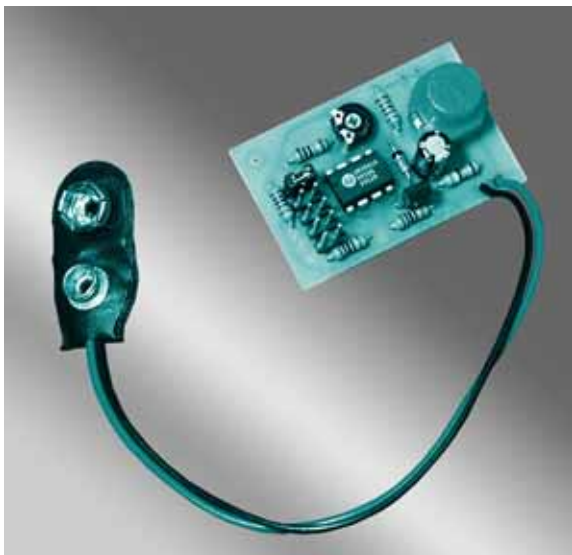
Obr. 1 - Schéma zapojení



Obr. 2 - Destička s plošnými spoji



Obr. 3 - Rozmístění součástek



a tím i výsledných zvuků. Na výstupu obvodu je pak ochranný rezistor R5, který omezuje proud do báze koncového tranzistoru T1, a chrání tak IO1 před poškozením. V kolektoru T1 je pak zapojen již jen omezovací rezistor R6 a reproduktor.

Celé zapojení s výjimkou reproduktoru je umístěno na malé jednostranné destičce plošných spojů. Před osazováním převrtáme čtyři otvory pro tlačítko S1 a deset pro S2 na $\varnothing 1,3$ mm a připravíme si propojku S2 odříznutím či odštípnutím jedné poloviny dodané lámací lišty S2G20. Dále osadíme a zapájíme všechny rezistory a diodu D1, poté propojku S2, kondenzátor C1, integrovaný obvod a tlačítko. Pozor na správnou polaritu D1

a C1. Připojíme napájecí napětí a reproduktor a můžeme začít zkoušet. Při pečlivé práci při osazování by mělo zapojení fungovat na první pokus. Kmitočet oscilátoru nastavíme trimrem P1 tak, aby výsledný zvuk sirén zněl co nejvěrněji. Hodnota rezistoru R6 byla sice zvolena 33Ω , ale tento slouží jen jako omezovač hlasitosti a jeho hodnota ani použití nejsou závazné a je možné jej změnit či vynechat.

Jak již z popisu vyplývá, přijde si s touto stavebnicí na své opravdu každý. Nahradíte-li propojky S2 tlačítky, dostanete jednoduchou

možnost indikace sepnutí pomocí odlišných zvuků (asi by bylo zajímavé použití sirény v módu palné zbraně k vítání návštěv), nebo je možné zabudovat obvod do modelu policejního či hasičského vozu a měnit typy sirén dle rychlosti jízdy. Možnosti jsou vskutku nepřeberné, zvláště když je navíc možné měnit rychlost houkání a tóninu nastavením P1. Avšak ještě poslední upozornění na závěr. Typy sirén, resp. jejich určení dle použití bylo převzato pro jednoduchost z katalogového listu výrobce, a nemusí se tedy shodovat se sirénou, jakou slyšíme na ulicích. Tím spíše, že různé vozy jedné služby (hasičského sboru, lékařské záchranky, policie aj.) mají různý zvuk, že vozy

Sel1	Sel2	zvuk
nezapojen	nezapojen	policie
+U _{cc}	nezapojen	hasiči
GND	nezapojen	sanitka
kamkoli	+U _{cc}	kulomet
Sel2	Sel1	zmatek

Tab. 1

používají jiný charakter sirény při jízdě v ulicích nebo na křižovatkách apod. Neberte tedy zde předepsané zvuky za dané a využijte třeba i svoji fantazii.

Věříme, že vám stavebnice víceúčelové sirény bude ku radosti, zábavě a třeba i k užitku (platí i pro tatínky). Její cena je 210 Kč a objednat ji můžete stejně jako všechny ostatní v naší redakci – telefonem, faxem, dopisnicí, e-mailem (tel.: 02/24818885, fax: 02/24818886, e-mail: redakce@radioplus.cz).

Seznam součástek

R1	1k2
R2, R4	12k
R3	68k
R5	33R
C1	10 μ /25V
P1	500k PT6V
D1	3V0/0,5W
IO1	UM3561
T1	BC337
S1	DT6R
Rep1	KTE-50025
S2	G2S20
1x zkratovací propojka Jumper	
1x plošný spoj KTE472	

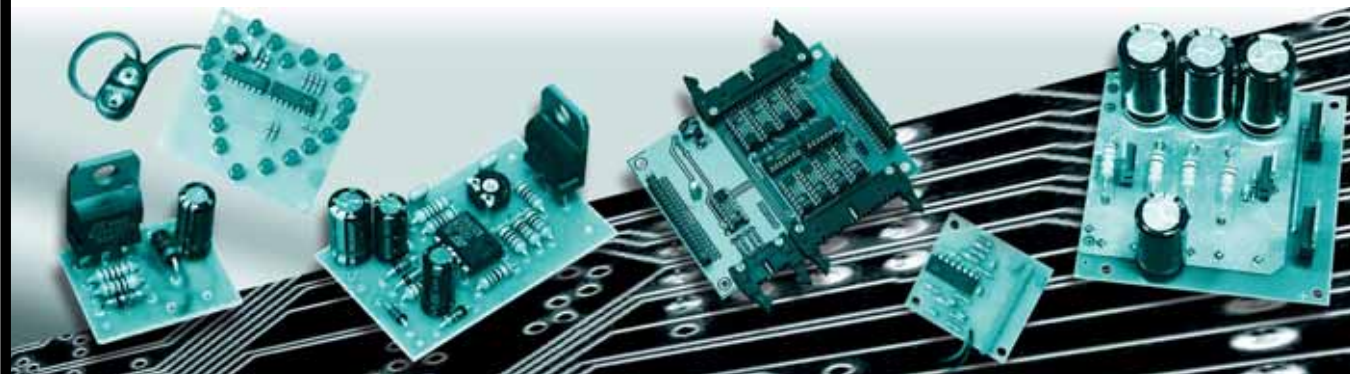
Stavebnice, uveřejněné v magazínu Rádio plus-KTE,

objednávejte* v redakci písemně, telefonicky i elektronickou poštou:

Rádio plus-KTE, Šaldova 17, 186 00 Praha 8;

02/24818885, fax: 24818886;

e-mail: redakce@radioplus.cz, www.radioplus.cz



*Objednávky ze Slovenska vyřizuje firma GM Electronic Slovakia, s. r. o., Budovatelská 27, 821 08 Bratislava, tel.: 07/559 60 439, fax: 07/559 60 120, e-mail: obchod@gme.sk

Signalizace vyzvánění telefonu



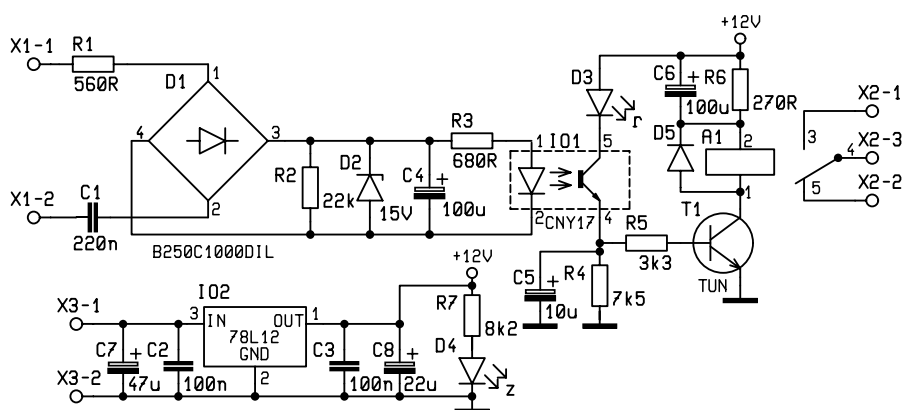
stavebnice č. 478

V řadě případů je hlasité vyzvánění telefonu rušivé, nebo naopak v hlučném prostředí i nedostatečné. Pokud se člověk setká s takovou situací, může s výhodou využít popisovaný obvod. Toto zapojení je další z řady postupně obnovovaných starších stavebnic, o které je stále zájem.

Světelné signalizace vyzvánění telefonu se využívá především v prostředí, kde by zvonek mohl vytvářet rušivý doplněk jiných zvuků, jako jsou například rozhlasová či nahrávací studia, divadla nebo jiná, především hudební, projekční střediska, zasedací sály apod. Nevýhodou ovšem zůstává potřeba věnovat světlu náležitou pozornost nebo se bez telefonu obejít. Další možnosti použití jsou pak hlučné kanceláře či tovární haly, kde může zůstat zvuk telefonu v pozadí nebo být považován za součást prostředí. Pak není nic jednoduššího než místo zvonku (nebo navíc) použít žárovku (nebo i sirénu či zvonek, nevadí-li rámus ještě větší) a v případě potřeby se podívat, zda svítí, či nikoli.

Popis funkce

Telefonní linka obsahuje řadu napětí, z nichž vyzváněcí signál tvoří vyšší střídavé napětí. Tato střídavá složka je přiváděna na svorky X1, prochází přes oddělovací kondenzátor C1 a ochranný rezistor R1 usměrňovačem D1. Zdánlivě nízká hodnota rezistoru R1 je umožněna malou kapacitou oddělovacího kon-



Obr. 1 - Schéma zapojení

denzátoru C1, který se pro střídavý proud chová rovněž jako odpor. Usměrněné napětí je filtrováno kapacitou C4 a napájí LED optického vazebního členu IO1, který galvanicky odděluje obvod telefonního vedení od spínací části. Rezistor R2 zajišťuje úplné vybití kondenzátoru C4 po odeznění vyzváněcího signálu. Zenerova dioda D2 omezuje případné napěťové špičky za usměrňovačem tak, aby proud protékající LED nebyl příliš veliký, a nedošlo tím k poškození optočlenu. Přestože dioda vazebního členu pro svoji činnost potřebuje pouze nepatrný proud (již od 0,5 mA) a vstupní obvody jsou této skutečnosti uzpůsobeny, je v sérii zapojen ochranný rezistor R3, který v případě plného Zenerova napětí omezí proud LED na cca 22 mA.

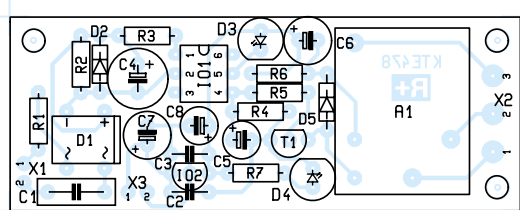
Je-li aktivován fototranzistor IO1, protéká proud z napájecího zdroje signalizační diodou D3 a omezovacím rezistorem R4. Současně se nabije kondenzátor C5 a spínací tranzistor T1 se otevře. Rezistor R5 chrání bázi tranzistoru před proudovým přetížením. V okamžiku sepnutí T1 se počne nabíjet kondenzátor

C6, takže na relé je krátkodobě plně napájecí napětí, které zajistí jeho bezpečné přitažení. Po nabití kondenzátoru vstupuje v činnost omezovací rezistor R6, jenž je dimenzován tak, aby jím protékal jen proud nutný pro přidržení překlopené kotvy relé. Dioda D5 omezuje napěťové špičky, které vznikají na indukčnosti vinutí relé a jež by mohly zničit spínací tranzistor. Kontakty relé A1 jsou dimenzovány na 250 V, 6 A.

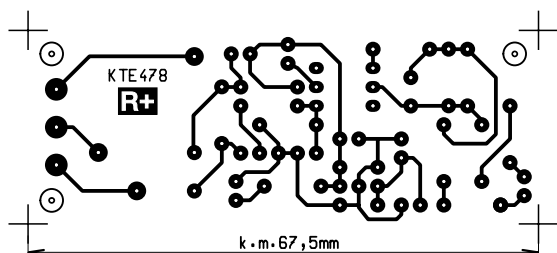
Obvod relé je napájen napětím 12 V z běžného stabilizátoru tvořeného obvodem IO2 s podpůrnými kapacitami. LED D4 signalizuje pohotovost přístroje při připojení napájecího zdroje, kterým může být běžný adaptér na 12 V ÷ 16 V, 100 mA.

Popis konstrukce a oživení

Po osazení desky a její vizuální kontrole připojíme napájecí napětí z vhodného zdroje. Indikátor nemá žádné nastavovací prvky, a proto by měl být po připojení k telefonnímu vedení okamžitě schopen činnosti. Nyní zbývá rozhodnout co dál. Kontakty relé můžeme ovládat indikační světlo, akustickou signalizací do vzdálených prostorů apod. Cokoli podle vlastní potřeby, pokud nepřekročíme hodnoty napětí a proudu použitého relé. Přestože kontakty relé snesou až 6 A, neplatí to již pro vodiče na plošném



Obr. 2 - Rozmístění součástek



Obr. 3 - Destička s plošnými spoji



spojí. Chcete-li využít proud vyšší než cca 2 A, je vhodné nasílit spoje vrstvou cínu či připájením kousků drátu. Protože vstupní filtrační kondenzátor C7 je navržen na napětí 25V, dbejte, aby tato hodnota nebyla překročena. Naopak pokud již máte k dispozici adaptér nebo jiný zdroj stabi-

lizovaného napětí 12 V, je možné obvody zdroje na desce vynechat, resp. připojit napájení až za stabilizátor (který by nebyl osazen!).

Při této příležitosti však upozorňuje redakce, že podle stávajících předpisů nesmí být k veřejné telefonní síti připojen žádný nehomologovaný nebo neschválený přístroj.

Seznam součástek

R1	560R
R2	22k
R3	680R
R4	7k5
R5	3k3
R6	270R
R7	8k2

C1	220n CF4
C2, C3	100n/50V
C4	100μ/25V
C5	10μ/25V
C6	100μ/16V
C7	47μ/25V
C8	22μ/16V
D1	B250C1000DIL
D2	15V/0,5W
D3	LED 5mm 2mA rudá
D4	LED 5mm 2mA zelená
D5	1N4148
T1	TUN
IO1	CNY17
IO2	78L12
A1	RELEH100FD12
1× plošný spoj KTE478	
Cena stavebnice je 165 Kč.	

Hledač elektrického vedení

stavebnice č. 479

Velmi často se stává, že potřebujeme do zdi vyvrtat díru na hmoždinku, nebo zatlouci hřebík či skobu na zavěšení obrazu. Ale ouha, dům je starý a nevíme, kudy vede elektrické vedení. Obáváme se tedy – zcela pochopitelně – vrtat naslepo. Nejjednodušším způsobem, jak se s problémem vypořádat, je použití hledače elektrického vedení, například toho, který nyní zveřejňujeme.

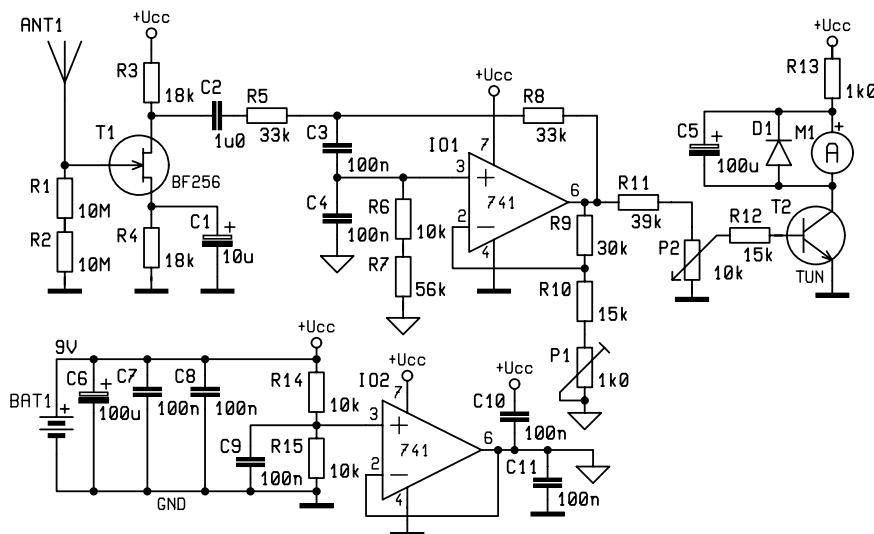
Hledač elektrického vedení by ve své sbírce nářadí měl mít snad každý kutil, který, ať již doma, či v zaměstnání, má co do činění se zdmi, jejich vrtáním či sekáním. Je totiž přinejmenším velmi nepříjemné, neřku-li nebezpečné, provrtat či dokonce přeseknout kabel, a to i v případě, že právě není pod napětím. Podobnou pomůcku nosí i elektrikáři a nezřídka se s ní setkáte i u instalatérů. Jde o to, že přestože již dlouhou řadu let platí pravidla, předpisy a normy o pokládání elektrické instalace, které řeší vedení vodičů, vzdálenosti od podlahy a stropu, velmi často se setkáte s kabely položenými zcela jinak. Nejčastěji to samozřejmě platí u starších domů, v nichž se elektroinstalace prováděla v době platnosti jiných norem či dokonce ještě jejich neexistence, a při rekonstrukci se sice vodiče vyměnily, ale položení bylo zachováno, nebo u kamenných staveb, kde je vysekávání drážek do kamene nesmírně obtížné. Dalším případem jsou pak "amátérské" elektroinstalace majitelů domů či fušky líných elektrikářů. Proto je vždy lépe si pracovní prostor zkontrolovat než si později spílat. Nakonec i když kabel přeseknete a nic se vám nestane, nutnost jeho výměny (a tedy rozkopání půlky místnosti) není nic příjemného.

Dále popsaná stavebnice využívá pro detekci vedení elektrostatické pole, a proto není k měření potřeba, aby vodiči protékal elektrický proud. Protože je přístroj velmi citlivý a navíc je doplněn i o útlumový nastavovací prvek, umožňuje také do jisté míry určit hloubku, ve které se hledaný kabel nachází, a tak určit i míru nebezpečnosti vrtání v daném místě. Tím se sice zvyšují možnosti využití,

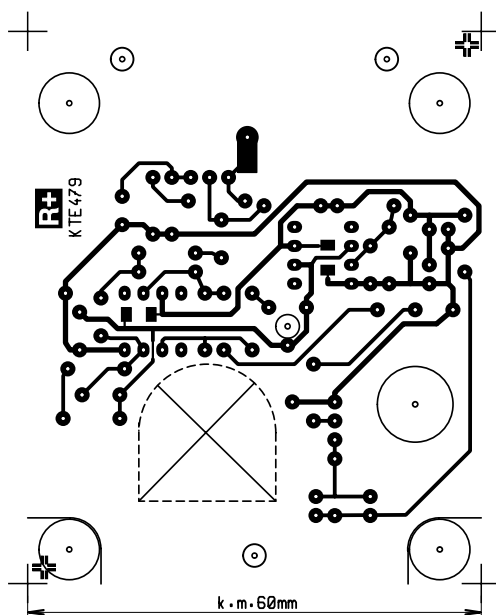
ale na druhou stranu je k používání přípravku potřeba trocha cviku, jak si popíšeme později.

Popis

Čidlem hledače je kousek drátu, který má funkci jakési antény připojené na řídicí elektrodu tranzistoru FET s vysokou vstupní impedancí. Nejlépe je to malá cívka tvořená několika závitů izolovaného



Obr. 1 - Schéma zapojení hledače



Obr. 2 - Plošné spoje, strana A

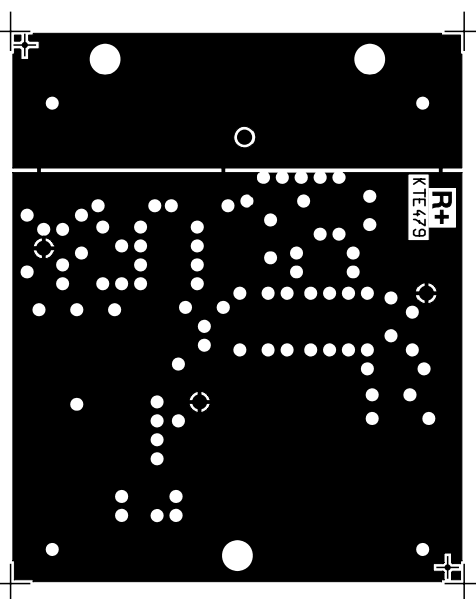
drátu. Rezistory R1 a R2 zapojené v sérii zajišťují impedanci vstupu. Zesílený signál z tranzistoru T1 je dále veden na propust 50 Hz, která potlačí všechny ostatní kmitočty, a odstraní tak vliv vř signálů obsažených v prostředí a zachycených anténou. Propust je provedena jako aktivní filtr s kapacitami C2, C3 a odpory R5, R6/ R7 a R8. Protože hodnota rezistoru zapojeného paralelně k C4 má být právě dvojnásobkem R5 (R8), bylo použito sériové zapojení rezistorů, aby byly zachovány charakteristiky propusti. Rezistory R9, R10 a trimr P1 určují jakost obvodu, a tím šíří propouštěného pásma. Výstup filtru je dále veden na regulátor citlivosti P3 a na tranzistor T2. V kolektoru tranzistoru je měřicí přístroj, který svou výchylkou indikuje přítomnost signálu 50 Hz.

Protože byla použita aktivní pásmová propust s operačním zesilovačem, která pro správnou činnost vyžaduje symetrické napájení a při konstrukci bylo požadováno bateriové napájení, je v obvodu zapojen sledovač s operačním zesilovačem IO2, který vytváří umělý střed napájení. Aby však nedocházelo k ovlivňování kvality filtru změnou odběru z tohoto středu, je každý operační zesilovač umístěn v samostatném pouzdru.

Přestože jako měřicí přístroj byl použit typ HC-METERDB, svým určením pro měření zisku spíše voltmetr, díky relativně malému vnitřnímu odporu není nutné paralelní zapojení rezistoru, na kterém by bylo ono napětí měřeno, ale funguje i jako μ A metr. Měřicí přístroj má, rovněž díky svému původnímu určení, nelineární průběh i stupnici, a proto s ním nelze měřit žádnou absolutní hodnotu. Avšak pro indikaci přítomnosti elektrického pole plně dostačuje a při troše laborování a kalibrace bude schopen i relativně přesně určit vzdálenost elektrického vedení. Jako napájení byla určena destičková baterie 9 V.

Popis stavby a oživení

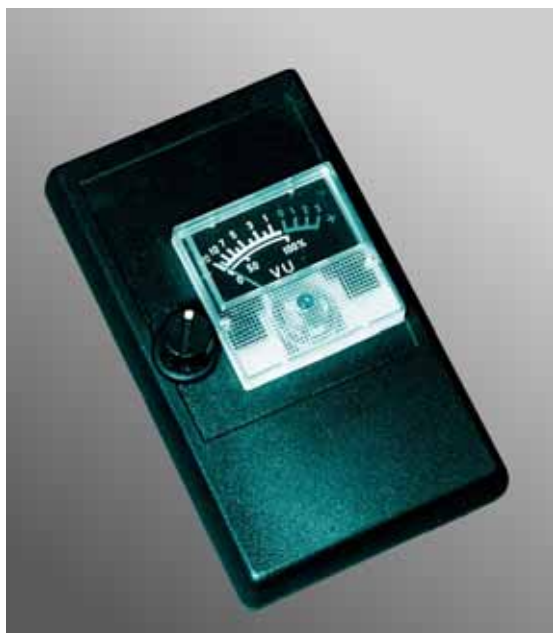
Zapojení je osazeno na oboustranné desce plošných spojů a umístěno do krabičky KP20. Před vlastním osazováním je nutné upravit dodaný plošný spoj převrtáním dvou otvorů pro sloupky krabičky v horní části desky, otvorů pro upevňovací šroubky, potenciometr a nastavení trimru, odříznout rohy v dolní části desky a vyříznout naznačený otvor pro měřicí přístroj. Nyní můžeme propojit horní a dolní stranu spojů ve třech průchodech kousky drátů. Přestože stranu sou-



Obr. 3 - Plošné spoje, strana B

částek desky tvoří souvislá plocha mědi a vedení země není na straně spojů přerušeno, je tato plocha a její propojení velmi důležité, protože slouží jako stínění. Zapojení by sice i nadále fungovalo, a pravděpodobně i stejně spolehlivě, mohlo by však docházet k zobrazení "falešného vedení" způsobeného pronikáním rušivých signálů do antény. Dále pak osazujeme ostatní součástky dle navykých pravidel. Nakonec připojíme anténu, vypínač s napájením a připojovací kablíky pro měřicí přístroj. Nyní můžeme plošný spoj vložit do krabičky, přišroubovat k distančním sloupkům a připojit měřicí přístroj.

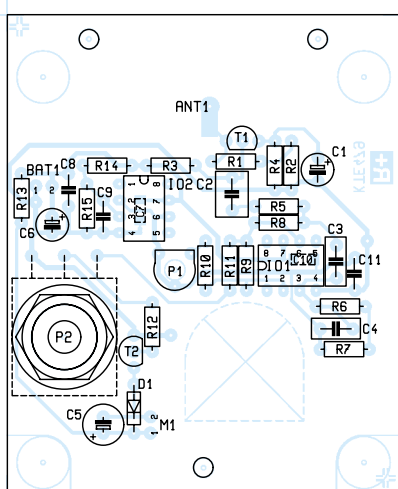
Anténu vytvoříme z kusu izolovaného drátu, který navineme na průměr cca 10 – 20 mm. Přestože by stačil kousek rovného drátu vyvedený mimo krabičku, navnutí čtyř až pěti závitů zvýší směrovost



Příklad umístění cívky

antény, a tím omezí prohledávaný prostor. Bude-li pak tato cívka uvnitř krabičky, zamezí se tím jejímu kontaktu se zdi (která se umí chovat jako skvělá anténa – zřejmě v závislosti na použitém nátěru), udrží se konstantní vzdálenost od stěny, a tím přesněji budeme moci odhadovat vzdálenost zdroje elektrického pole.

Krabička KP20 se skládá ze dvou dílů, z nichž spodní je vybaven dvířky (jež jdou otevřít jen velmi těžko) pro vsunutí baterie. Do horní poloviny je nutné zhotovit otvor pro hřídelku potenciometru a měřicí přístroj. Nejsnazší je okopírování čela panelu z časopisu, jeho přilepení do prohlubně na krabičce a provrtání dle naznačených děr. Protože oba otvory budou zakryty (měřicím přístrojem a knoflíkem), není nutné brát na kvalitu



Obr. 4 - Rozmístění součástek

hran zvláštní ohled. Vypínač lze umístit kamkoli dle potřeb uživatele. Nejlépe je odpojovat kladný pól napájení mezi baterií a plošným spojem. Protože je vhodné udržet při hledání vodičů konstantní vzdálenost antény od zdi, a je proto nejjednodušší přikládat krabičku přímo na stěnu, je účelné polepení spodního dílu kouskem látky nebo molitanu, abychom při jejím posouvání neodřeli omítku.

Nastavení je poměrně jednoduché. Po zapnutí přístroje otáčíme potenciometrem, až se ručička měřicího přístroje vychýlí asi do poloviny své dráhy. Přibližováním ruky k anténě se bude výchylka zvětšovat. Máme-li k dispozici generátor, nastavíme kmitočet na 200 Hz, jeho vývod přiblížíme k anténě (nesmí se jí dotknout!!) a otáčením trimru P1 nastavíme nejmenší výchylku. Tím je nastavování ukončeno, krabičku můžeme zavřít a hledání vodičů může být zahájeno.

Před vlastním hledáním je zapotřebí nejprve určit referenční hodnotu elektrostatičkého pole, a proto hledač nejprve přiložíme k vypínači nebo zásuvce a nastavíme plnou výchylku ručky měřic

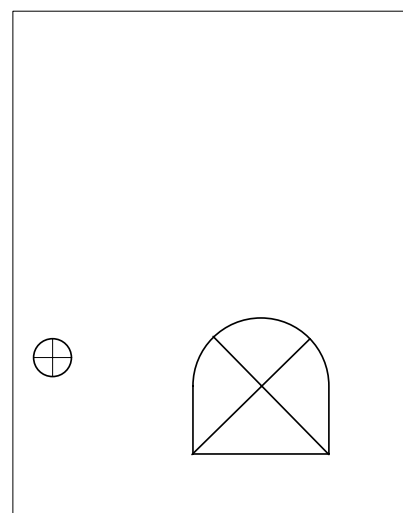
ího přístroje. Pak již přiložíme přístroj ke stěně v hledané oblasti a výchylka ukazuje přítomnost či nepřítomnost elektrostatičkého pole. Případným zvyšováním citlivosti lze odhadnout hloubku, ve které se vedení nachází.

Hledač elektrického vedení sice indikuje přítomnost elektrostatičkého pole, ale ještě lépe zachytí pole elektromagnetické, tedy stav kdy vodičem protéká proud, a proto, chystáte-li se vrtat v blízkosti vypínače nebo zásuvky, je lépe zajistit alespoň malý průtok proudu (rozsvícením či zapojením spotřebiče). Citlivost, resp. směrovost hledače se tím rapidně zvýší. Avšak stejně dobře jako lze kontrolovat přítomnost vodičů pro potřeby vrtání nebo sekání zdi je možné jeho užití i při hledání již přerušeno vedení. V takovém případě stačí posouvat hledač po vedení tak dlouho, dokud je indikována přítomnost elektrostatičkého pole. Od nynějška tedy již žádné pokusné sekání při hledání přerušeno vodiče ani pokusné oklepávání zdi, kde to zní dutě při hledání zazděné nebo i jen zamalované elektroinstalační krabice.

Věříme, že vám naše praktická stavebnice hledače elektrického vedení přinese spoustu užítku a ušetří řadu zbytečných řečí z úst vašich nežných protějšků o rozbité zdi. Můžete si ji objednat obvyklými způsoby v naší redakci za vskutku lidovou cenu – 330 Kč.

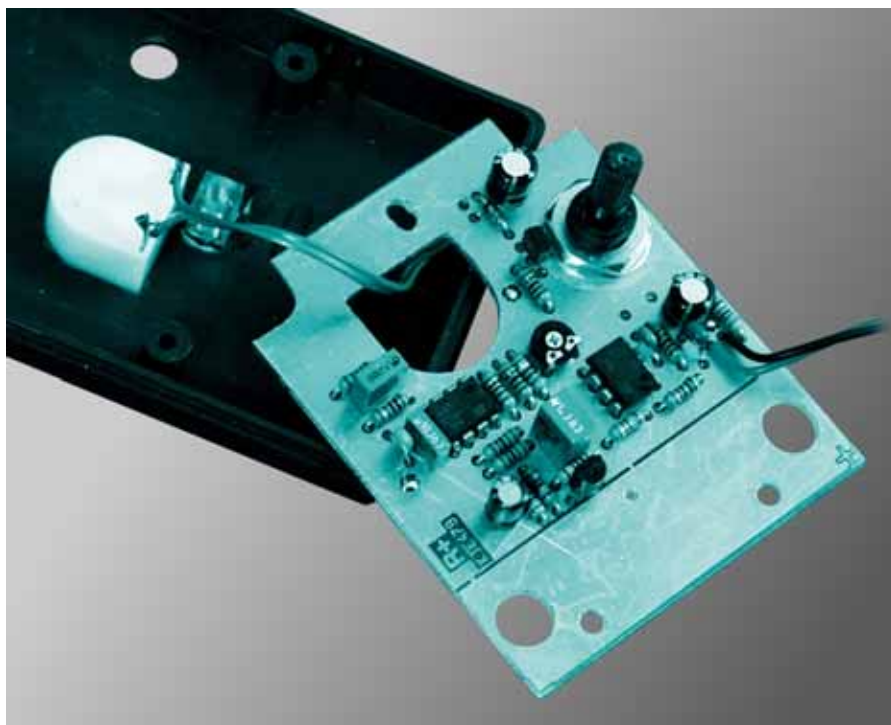
Seznam součástek

R1, R2	10M
R3, R4	18k
R6, R14, R15	10k
R5, R8	33k

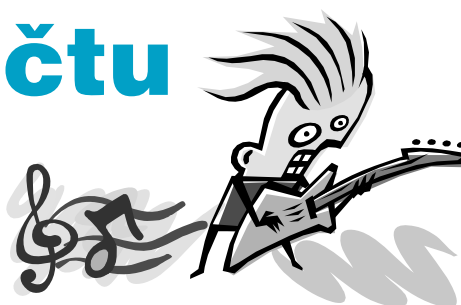


Obr. 5 - Vrtání krabičky

R7	56k
R9	30k
R11	39k
R10, R12	15k
R13	1k0
C1	10u/25V
C2	1μ0 CF1
C3, R4, R8, R9, R11	100n/50V
C5, C6	100μ/10V
C7, C10	100n SMD 1206
P1	1k0 PT6V
P2	10k PC16ML
D1	1N4148
T1	BF256
T2	TUN
IO1, IO2	071
M1	HC-METERDB
1× bateriový konektor 006-PI	
1× krabička KP20	
1× plošný spoj KTE479	



Zdvojovač kmitočtu pro kytary



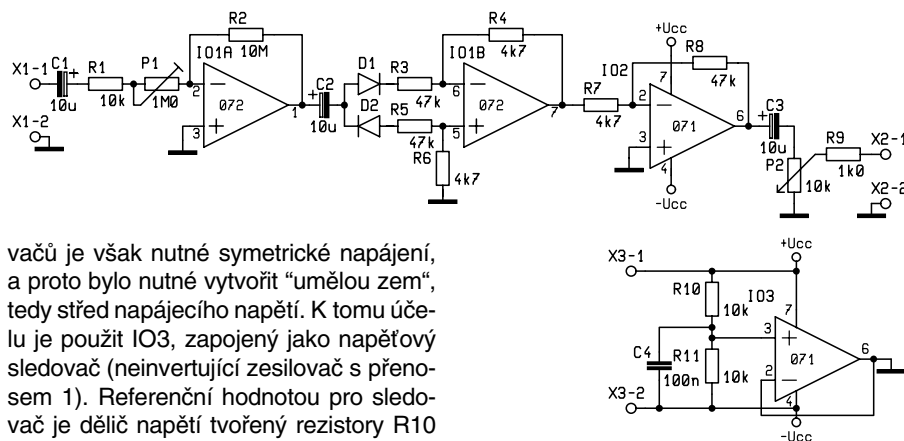
stavebnice č. 480

Zdvojovače kmitočtů, někdy též nazývané “oktávové posouvače“, jsou mezi hudebníky velmi oblíbené. Umožňují totiž, jak již název napovídá, zdvojení kmitočtu hraného tónu. Přestože návodů na stavbu již bylo zveřejněno dost, v provedení stavebnice jej naleznete jen obtížně a profesionální sestavené zařízení je bohužel velmi drahé.

Velmi jednoduché zapojení zvládne sestavit a oživit i začátečník či elektronický diletant, jakých je mezi muzikanty celá řada (pochopitelně – jsou to muzikanti, a ne elektronici).

Signál z kytary je veden přes oddělovací kondenzátor C1, který má za úkol zdržet stejnosměrnou složku signálu, a naopak střídavou část propustit. Dále následuje předzesilovač s operačním zesilovačem IO1A. Ten pracuje v režimu invertujícího zesilovače a přenos (zesílení) je dán vztahem $A=R2/(R1+P1)$. S použitými součástkami se zesílení pohybuje od 10÷1000 tak, aby obsáhl různé druhy kytarových snímačů a obsloužil i kytary bez předzesilovače. Signál je totiž nutné pro další zpracování zesílit na cca 1 V, aby byl umožněn jeho přenos přes křemíkové diody D1 a D2. Za oddělovacím kondenzátorem C2 (zajišťuje odstranění vlivu stejnosměrného offsetu IO1A) již následuje vlastní násobič složený z operačního zesilovače IO1B, rezistorů R3 – R6 a diod D1 a D2. Signál je dále veden již jen do koncového invertujícího zesilovače s IO2, jehož zesílení je tentokrát pevně nastaveno rezistory R7 a R8 na hodnotu 10. Za dalším oddělovacím kondenzátorem C3 následuje odporový potenciometr P2 pro nastavení výstupní amplitudy a ochranný rezistor R9, zabráňující přetížení v případě zkratu na výstupu při maximální hlasitosti P2. Výstupní signál pak lze odebírat na svorkách X2.

Protože v kytarových efektech je nejčastěji užívaným zdrojem napětí destičková baterie 9 V, ani my nechceme být výjimkou. Pro potřeby operačních zesilo-



vačů je však nutné symetrické napájení, a proto bylo nutné vytvořit “umělou zem“, tedy střed napájecího napětí. K tomu účelu je použit IO3, zapojený jako napěťový sledovač (neinvertující zesilovač s přenosem 1). Referenční hodnotou pro sledovač je dělič napětí tvořený rezistory R10 a R11, filtrovaný kondenzátorem C9.

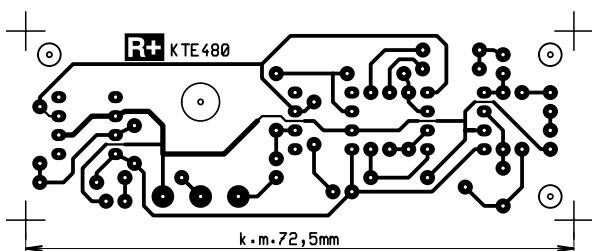
Zapojení je umístěno na jednostranné desce plošných spojů s jednou drátovou propojkou. Před osazováním nejprve převrtáme upevňovací otvor pro potenciometr a případně i pro šrouby na uchycení desky do krabičky. Poté zapájíme drátovou propojku pod integrovaným obvodem IO2 a dále již osazujeme součástky dle navykého schématu od pasivních po aktivní a od malých po největší. Nakonec zašroubujeme potenciometr P2 a jeho vývody propojíme kousky drátů s plošným spojem. Nyní můžeme připojit napájení, vstupní a výstupní konektory a zahájit ožívání.

Po připojení napájecího napětí ověříme spotřebu proudu, která by neměla překročit hodnotu 50 mA. Máme-li k dispozici generátor a osciloskop, je další ožívání snadné. Po připojení vstupního signálu ověříme funkci zdvojovače a případně zvýšíme zesílení vstupního zesilovače trimrem P1. Pokud nemáme jinou možnost, pak je nutné k nastavení

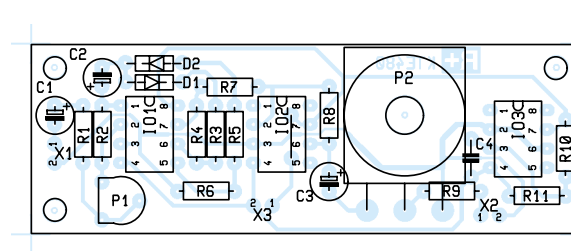
Obr. 1 - Schéma zapojení

použít vlastní ucho a spolehnout se na svůj hudební sluch. Otočíme hřídel regulátoru hlasitosti P2 zcela doleva, připojíme výstupní zařízení (zpravidla zesilovač) a pomalým otočením potenciometru ověříme, že zapojení nekmitá či nebručí, a vrátíme potenciometr na úroveň nízké hlasitosti. Poté připojíme na vstup kytaru a během hraní nastavíme výstupní hlasitost na hodnotu, která vyhovuje potřebám příjemného poslechu. Následně nastavíme zesílení vstupního zesilovače, tak aby výsledný zvuk byl vyšší, než jak byl zahrán (tedy zdvojovač zdvojuje), ale má nejmenší zkreslení. Poté nastavíme regulátor hlasitosti na hodnotu, která odpovídá hlasitosti bez zdvojovače (výsledný přenos zdvojovače je 1). Tím je ožívání ukončeno a můžeme již jen vesele hrát.

Přestože popisované zařízení svojí kvalitou rozhodně nepatří mezi profes-



Obr. 2 - Destička s plošnými spoji



Obr. 3 - Rozmístění součástek

onální přístroje, pro zkušební či zábavní skupiny bohatě postačí a snad je bude možné použít i jako doplněk dalších kytarových efektů. Tyto záležitosti však již musí posoudit především hudebníci, ne elektronici, kteří se zase v tomto oboru necítí být zkušení.

Věříme, že vám naše stavebnice bude k užítku a bude vám působit jen a jen radost. Její cena je 175 Kč a objednávat si ji můžete, stejně jako všechny ostatní, v naší redakci všemi možnými způsoby. Doporučujeme internet, neboť je to asi nejjednodušší a navíc si na našich webových stránkách můžete zároveň prohlédnout aktualizovaný seznam stavebnic spolu s jejich stručnými popisy. Ovšem vyhovuje-li vám spíše zaslání do-

pisnice nebo telefonické objednávání, bez problémů si objednáte také.

Seznam součástek

R1, R10, R11	10k
R2	10M
R3, R5, R8	47k
R4, R6, R7	4k7
R9	1k0
C1 – 3	10µ/25V
C4	100n
P1	1M0 PT6V
P2	10k PC16ML
D1, D2	1N4148
IO1	072
IO2, IO3	071
1x bateriový konektor 006-PI	
1x plošný spoj KTE480	



Levný generátor funkcí

Generátor funkcí využívá integrovaný obvod firmy Maxim, MAX038. Generuje sinusový, trojúhelníkový a obdélníkový signál v širokém rozsahu kmitočtů od 0,8 Hz do 22 MHz. Kmitočet, amplituda, ofset jsou nastavitelné stejně jako střída obdélníkového signálu.

Hrubé nastavení kmitočtu zajišťuje celkem 12 kondenzátorů přepínaných přepínačem S4. Plynulé nastavení kmitočtu tak, aby se jednotlivé rozsahy překrývaly, se dosahuje potenciometrem R16. Vývod obvodu IO1 – MAX038 je uzemněn přes odpor 12 kΩ. V tom případě a při referenčním napětí $U_{Ref} = 2,5$ V je kmitočet signálu dán vztahem

$$f = 2 (I_{IN} / C_F)$$

$$I_{IN} = U_{Ref} / (R_7 + R_{16})$$

C_F je některý z kondenzátorů C2 až C13 a výsledný vztah pro kmitočet signálu f je tedy: $f = 5 / (R_7 + R_{16}) C_F$.

V tabulce uvádíme kmitočtové rozsahy odpovídající jednotlivým kondenzátorům C2 – C13. Přepínačem S2 se volí výstupní průběh. Na vývodu 19 obvodu IO1 je výstupní napětí, jehož průběh je symetrický vůči zemi a jehož amplituda je 2 V mezivrcholové hodnoty u všech signálů. Velikost výstupního napětí generátoru je určena odpory R9 a R18 a nastavuje se potenciometrem R18 v rozmezí 0,74 až 100 %. Sumační zesilovač IO3 zesílí toto napětí –12,2x, takže výstupní signál na vývodu 6 se bude měnit od 0,18 do 24,4 V mv. Ofsetové napětí výstupního signálu (střední napětí vý-

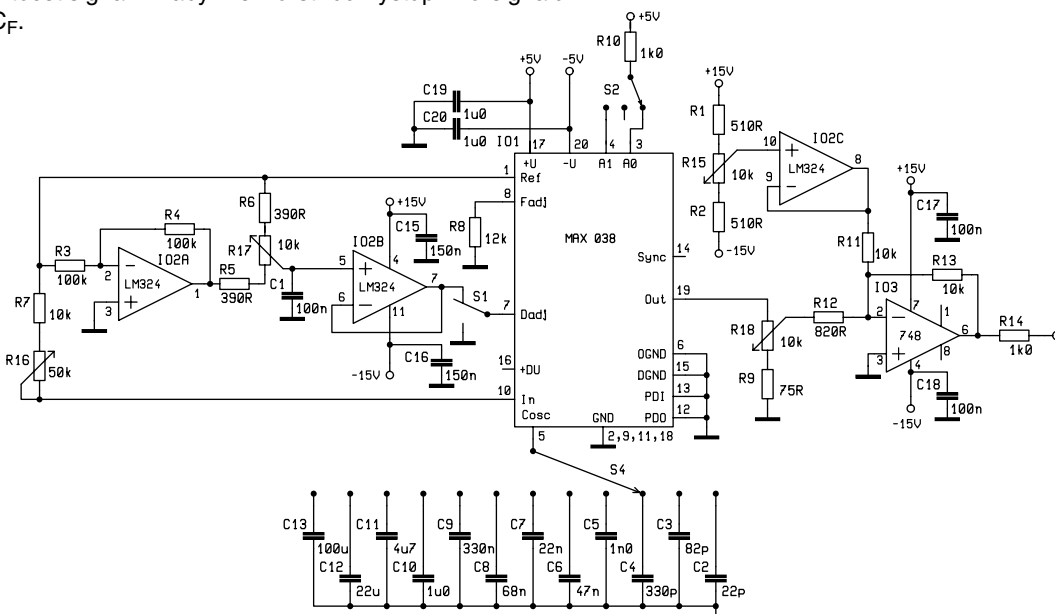
stupního průběhu vůči zemi) se nastavuje potenciometrem R15. Toto napětí se přivádí přes odpor R11 na vstup sumačního zesilovače IO3, kde je přímo přičteno k napětí výstupního průběhu (pro ofsetové napětí je zesílení sumačního zesilovače rovno – 1). Odpory R1 a R2 (500 Ω) vymezují ofsetové napětí na ±13,6 V, aby nedošlo k přebuzení zesilovače IO2C i IO3. Střída se nastavuje pomocí potenciometru R17. Referenční napětí $U_R = 2,5$ V obvodu IO1 je přivedeno invertorem IO2C na odpor R5 jako záporné, takže na děliči R5, R17 a R6 (připojeném na +2,5 V) se potenciometrem R17 nastavuje napětí v rozmezí –2,3 V až +2,3 V. Toto napětí projde zesilovačem IO2B se zesílením +1 a je přivedeno na vývod D_{ADJ} obvodu IO1, aby měnilo střídu výstupního signálu.

C_F	kmitočtový rozsah
22 pF	3,8 MHz – 22,7 MHz
82 pF	1,16 MHz – 6,1 MHz
330 pF	252 kHz – 1,5 MHz
0,001 µF	83,4 kHz – 500 kHz
0,0047 µF	17,8 kHz – 106 kHz
0,022 µF	3,8 kHz – 22,7 kHz
0,068 µF	1,23 kHz – 7,4 kHz
0,33 µF	252 Hz – 1,5 kHz
1 µF	83,4 Hz – 500 Hz
4,7 µF	17,8 Hz – 106 Hz
22 µF	3,8 Hz – 22,7 Hz
100 µF	0,8 Hz – 5 Hz

Tabulka kmitočtových rozsahů generátoru funkcí

Generátor vyžaduje napájecí napětí +5 V (obvod IO1) a ±15 V (operační zesilovače); více v publikaci Low-Cost Function Generator (Levine K.), Electronic Design 2000 (April 3, str. 153, 154).

– HAV –



Zapojení generátoru sinusového, trojúhelníkového a pravoúhlého signálu 0,8 Hz – 22 MHz

Jednoduchý zkoušeč síťových zásuvek



Vlastimil Vágner



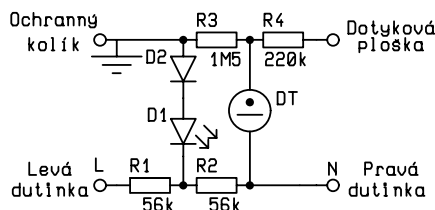
Ačkoli jsem tuto zkoušečku vyrobil již v roce 1977 a v roce 1987 ji upravil na světelnou diodu, používám ji dodnes. Jedná se o skutečně jednoduchou zkoušečku domovních zásuvek, která sice nemůže konkurovat profesionálním výrobkům, ale účel bez problémů splní také. Závady, které jsem díky zkoušečce zjistil, popisuji níže. Zkoušečka je pouze informativní, není-li po ruce žádný přístroj nebo alespoň vadaska.

Popis výrobku

Zkoušečka je vestavěna do vidlice určené pro zasunutí do síťových zásuvek na 240 V. Rezistory R1, R2 je proud LED nastaven na 0,00432 A. ($240-2=238V$, $238/55000 = 0,00432 A$). Dioda D2 chrání LED v závěrném směru. Rezistor R3 bývá součástí doutnavky; jeho hodnota je různá podle typu. Rezistor R4 odděluje dotykovou plošku, na kterou přikládáme palec. Doutnavka DT velikostní taková, aby bylo možné namontovat ji do zkušební vidlice. Stavba je velmi jednoduchá a není třeba ji více rozvádět. Navíc mohu odkázat i na "použitý pramen": Amatérské rádio B 6/76.

Seznam součástek

R1, R2 56k
R3 1m5
(dle typu doutnavky)
R4 220k
D1 LED Ø 10 mm 2V/0,010A
D2 KY 132/1000V
(nebo podobná)
dotyková ploška — šroubek M3
vidlice s rovným napojením kabelu



Popis závad, které lze touto zkoušečkou nalézt:

- zjistitelné poruchy v zásuvce TN-C po zasunutí přípravku do zkoušené zásuvky:
 - zásuvka je v pořádku: svítí pouze LED dioda
 - přerušený PEN vodič: LED nesvítí (ochranný kolík), při dotyku palce na plošku svítí pouze doutnavka
 - přehozený fázový vodič (špatně zapojená zásuvka): svítí LED společně s doutnavkou (levá/pravá)
 - výpadek fáze: nesvítí LED, po dotyku palce nesvítí ani doutnavka (dutinka/dutinka)
- zjistitelné poruchy v zásuvce TN-S po zasunutí přípravku do zkoušené zásuvky:

- zásuvka je v pořádku: svítí pouze LED dioda
- přerušený ochranný nulový vodič PE: nesvítí ani LED, ani doutnavka
- přerušený ochranný nulový vodič PE i pracovní nulový vodič: po dotyku palce na plošku svítí jen doutnavka
- přerušený pracovní nulový vodič: svítí LED společně s doutnavkou
- přehozený fázový vodič s pracovním nulovým vodičem: svítí LED společně s doutnavkou (levá/pravá dutinka)
- výpadek fáze: svítí doutnavka, LED nesvítí; po dotyku palce na plošku zhasne i doutnavka

Pozn.: U zkušební vzorku je hodnota R3 33M. LED je s doutnavkou přilepena na sloupek a propojena s rezistory (viz foto).

www.radioplus.cz



redakce@radioplus.cz

Měření teploty nebo napětí s použitím PC



Vlastimil Vágner

Jedná se o jednoduchý přípravek, který jsem vyrobil v roce 1998. S kolegou Václavem Sukem jsme jej v Tepelném hospodářství používali k měření teplot na předávacích stanicích. Přípravek umožňuje měřit teploty a napětí pomocí počítače. Volby se uskutečňují přepínačem. Měření prostřednictvím počítače bylo nutné z provozních důvodů a ukázalo se jako velmi výhodné, zejména pak při zpracování dat.

Popis přípravku teploměr/voltmetr

Přípravek umožňuje měřit teplotu od -30 do +120 °C a napětí do 50 V=. K měření teploty je použito odporového snímače PT100. Přesnost přípravku je dána přesností součástek a trpělivostí při nastavování. Přípravek má vlastní napájecí zdroj skládá se z napájecího zdroje pro převodník a stabilizátoru, za kterým jsou rezistory a kondenzátory; ty tvoří symetrický zdroj pro převodník. Pro převodník je použit jeden integrovaný obvod, který je současně použit k měření teploty. Vý-

ky), na druhé straně pětikolíkovou zástrčkou. Převodník je upraven pro použití na různých PC.

Pro měření napětí je použito červené a modré zdiřky, červená zdiřka slouží pro připojení kladného pólu a modrá k připojení záporného pólu od měřeného zdroje. Pro připojení teplotní sondy jsou použity také zdiřky; obě jsou však modré a je nad nimi nápis TEPLOTA; Do těchto zdiřek se také zasouvají dva banánky, které jsou propojeny rezistorem 100 Ω. Ten snižuje spotřebu přípravku pokud měříme napětí. Při měření teploty je nahrazen kabelem s teplotní sondou. Z počíta-

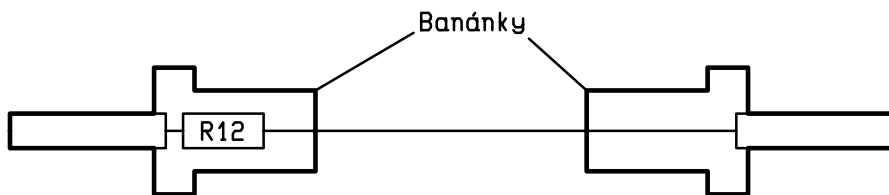
vém konektoru jsou pod čísly DTR 20, CTS 5, GND 7.

Popis programů

Programy jsou určeny pod operační systém MS-DOS, jsou odladěny v Turbo Pascalu v.7. Systémové požadavky jsou minimální: grafická karta od HERKULA až po VGA, paměť maximálně 15 kB. Program je umístěn v adresáři TEPLOMER. Adresář obsahuje dále soubory pro nastavení převodníku: CEJCHUJ.EXE, HODNOTA.EXE, ZADEJ.EXE; dále obsahuje program MERIME.EXE: tento program již používáme pro měření teploty nebo napětí. Uvedené soubory lze spustit i z diskety. Pro nastavování převodníku je však lepší překopírovat adresář na pevný disk a po nastavení parametrů překopírovat adresář i se soubory, které vznikly po ocejchování, zpět na disketu.

Program CEJCHUJ.EXE

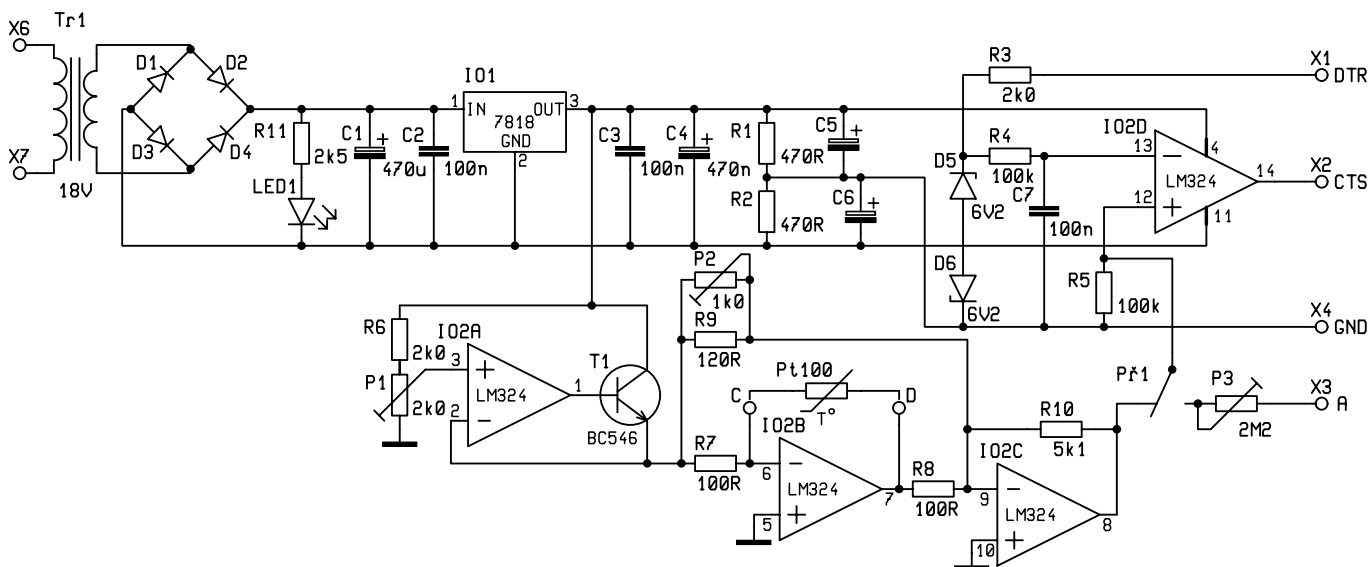
Program slouží k oživení převodníku a nastavení teploměru. Po spuštění programu vybereme port, na který je připojen převodník, po vybrání portu se zobrazí písmeno P=, zadáme hodnotu a stiskneme ENTER, zobrazí se M=, zadáme hodnotu a stiskneme ENTER. Poté



Obr. 1 - Blokové schéma zapojení zkratového přípravku

vody do počítače jsou ukončeny v pětikolíkové zásuvce. Počítač je s přípravkem propojen kabelem na jedné straně ukončeným devítikolíkovou zástrčkou /dutin-

če jsou do přípravku vyvedeny signály DTR, CTS, GND. Vstupní a výstupní signály jsou na 9pinovém konektoru pod čísly DTR 4, CTS 8, GND 5, na 25pino-



Obr. 2 - Schéma zapojení přístroje

se na dalším řádku zobrazí údaj měřené napětí, pokud je údaj nepřesný (podle porovnávacího voltmetru), stiskneme jakoukoli klávesu a zadáme novou hodnotu za P=, M=; program se ukončí stiskem klávesy ESC.

Program HODNOTA.EXE

Program vytvoří soubor s názvem CISLO, v něm jsou uloženy hodnoty, které jsme získali programem CEJCHUJ.EXE. Po spuštění programu se zobrazí písmeno P=, v levém horním rohu monitoru zadáme hodnotu a stiskneme ENTER. Zobrazí se M=, zadáme hodnotu a stiskneme ENTER. Po této druhé hodnotě se program ukončí a v adresáři TEPLOMER máme vytvořen soubor CISLO. Program MERIME.EXE z tohoto souboru načítá hodnoty, proto se tento soubor musí vždy nacházet ve stejném adresáři.

Program ZADEJ.EXE

Program vytvoří soubor s názvem UDAJ, v něm jsou uloženy hodnoty, které jsme získali při nastavování teploty pomocí dekády nebo jiných přesných odporů programem CEJCHUJ.EXE. Po spuštění programu se v levém horním rohu monitoru zobrazí a=, zadáme hodnotu a stiskneme ENTER, pod písmenem "a" se zobrazí b=, znovu zadáme hodnotu a stiskneme ENTER, pod písmenem "b" se zobrazí c=, znovu zadáme hodnotu a stiskneme ENTER. Takto se postupně zobrazí zbývající písmena: d, u, g, h, i, j, k, l, o, r. Po posledním zobrazeném písmenu, kterým je písmeno "r", se program ukončí a v adresáři TEPLOMER máme vytvořen soubor UDAJ. Hodnoty v souboru UDAJ načítá program MERIME.EXE při měření teploty. Proto se musí soubor UDAJ nacházet ve stejném adresáři.

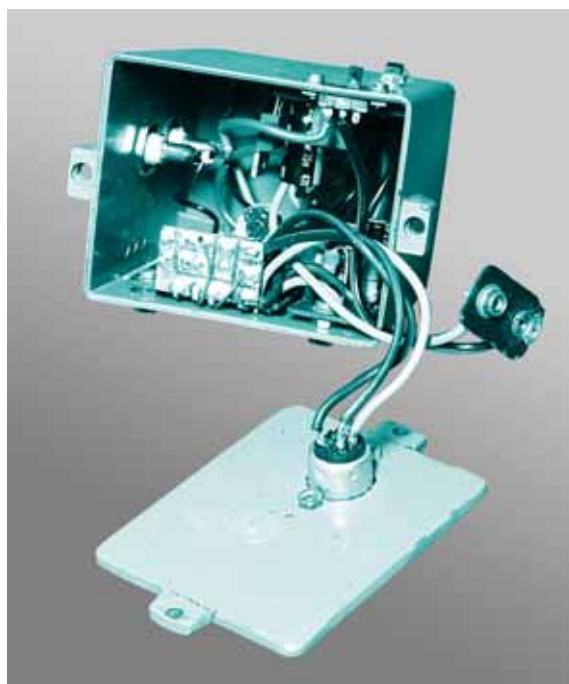
Program MERIME.EXE

Tento program slouží k vlastnímu měření teploty a napětí, po spuštění programu vybereme port, na kterém je připojen přípravek, po vybrání portu máme mož-

nost vybrat co chceme měřit. Stiskem klávesy <T> navolíme měření teploty, stiskem klávesy <N> navolíme měření napětí. Zvolené měření ukončíme stiskem MEZERNÍKU. Pokud chceme měřit jinou hodnotu, zvolíme ji opět volbou <T> nebo <N>; chceme-li program ukončit, stiskneme ESC.

Postup při oživování přípravku

Přepínač TEPLOTA NAPĚTÍ přepneme do polohy NAPĚTÍ. Po připojení napájecího napětí na přípravek změříme napětí na vývodu IO2 číslo 4 a 11, musí být 18 V=. Potom změříme napětí mezi vývodem 4 a GND musí být +9 V=. Pak změříme napětí mezi vývodem 11 a GND musí být -9 V. Změření odpojíme přípravek od napájecího napětí, propojíme počítač s přípravkem zhotoveným kabelem. Připojíme přípravek na napájecí napětí a body C a D propojíme rezistorem 100 Ω, na počítači spustíme program CEJCHUJ.EXE, vybereme port, na kterém je připojen přípravek za P=, zadáme 6,91 a za M= zadáme 6,81; tyto hodnoty volíme pro začátek. Ze zdroje, např. ploché baterky, připojíme mínus pól na GND, kam připojíme i vývod GND od měřicího přístroje, podle kterého nastavujeme hotový přípravek. Kladný pól z ploché baterky nebo zkušební zdroje připojíme do bodu B. POZOR: do tohoto bodu nesmíme připojit větší napětí než 5 V=. Do stejného bodu připojíme druhý vývod od měřicího přístroje, podle kterého cejchujeme, a porovnáme měřený údaj na monitoru s údajem na měřicím přístroji. Pokud se údaje rozcházejí, odpojíme zdroj i s vývodem od měřicího přístroje z bodu B, stiskneme jakoukoli klávesu, zadáme novou hodnotu za P=, M=, znovu připojíme zkušební napětí do bodu B spolu s vývodem od porovnávacího voltmetru. Tato část nastavování je nejdůležitější, ale také náročná na trpělivost. Pokud se údaje na porovnávacím voltmetru a na monitoru shodují, napíšeme si hodnoty za P a M na papír, odpojíme zkušební



zdroj spolu s porovnávacím voltmetrem od bodu B. Ukončíme program CEJCHUJ.EXE stiskem klávesy ESC.

Na počítači spustíme program HODNOTA.EXE, zadáme hodnoty za P=, M=, po zadání hodnoty za M= se program HODNOTA.EXE ukončí a v adresáři se vytvoří soubor CISLO.

Nastavení převodníku napětí přes trimr P3: na počítači spustíme program MERIME.EXE, vybereme port, na kterém je připojen přípravek, pak vybereme klávesou <N> měření napětí. A mínus pól od zkušebního zdroje společně s vodičem od zkušebního voltmetru ze svorky označené GND připojíme na GND (modrá zdířka). Kladný pól ze zdroje společně s vodičem od kalibračního voltmetru připojíme na přípravek do bodu A (červená zdířka). Na monitoru počítače nastavíme trimrem P3 hodnotu, kterou zobrazuje kalibrační voltmetr. Tím je nastavování převodníku pro měření napětí hotovo. Nyní můžeme měnit vstupní hodnoty zkušebního napětí a porovnávat je s cejchovním voltmetrem. Program měření napětí ukončíme stiskem mezerníku a pak stiskem ESC ukončíme program. MĚŘENÉ NAPĚTÍ PŘIPOJUJEME DO ZDÍŘEK AŽ PO SPUŠTĚNÍ PROGRAMU NA MĚŘENÍ NAPĚTÍ!

Nastavení a cejchování teploměru

Přepínač TEPLOTA/NAPĚTÍ přepneme do polohy NAPĚTÍ, počítač zatím nepřipojujeme. Hned na začátku musím upozornit na to, že kdo chce používat čidlo, které bude připojeno kabelem o určité délce, musí nejprve změřit ohmickou hodnotu tohoto kabelu a tu pak připočítat k hodnotě čidla. Příklad: kabel má



délku 6 m a odpor 0,6 Ω, základní hodnota odporového čidla PT100 při teplotě 0 °C je 100 Ω; k této hodnotě připočítáme změřený odpor kabelu 100 + 0,6 = 100,6 Ω; tuto hodnotu pak nastavíme na dekádě nebo jiném přesném rezistoru, který použijeme pro kalibraci.

Na dekádě nebo jiném kalibračním rezistoru nastavíme hodnotu 100 Ω + odpor kabelu, pokud ho použijeme. Jeden vývod od dekády připojíme do bodu C (modrá zdířka), druhý vývod od dekády připojíme do bodu D (modrá zdířka). Kalibrační voltmetr připojíme takto: vývod z kalibračního voltmetru GND připojíme na GND přípravku, druhý vývod z kalibračního voltmetru připojíme na vývod z IO2 číslo 8, voltmetr přepneme na rozsah 200 mV. Trimrem P2 nastavíme na voltmetru 000,0 V, po tomto nastavení odpojíme voltmetr od přípravku. Nyní přepneme voltmetr na měření proudu pro rozsah 2 mA, odpojíme vývod od dekády z bodu C a voltmetr připojíme do okruhu vývodem GND k dekádě, druhý vývod voltmetru připojíme do bodu C. Trimrem P1 nastavíme proud na 1,5 mA. Proud procházející čidlem může být podle výrobce maximálně 2 mA, pokud je

nastavíme na dekádě odpor, který je při +10, potom připojíme dekádu opět do bodů C a D a na monitoru odečteme napětí. Tento údaj si opět zapíšeme na papír. Nyní odpojíme dekádu od přípravku a pomocí ohmetru nastavíme na dekádě odpor, který je při +20, znovu připojíme dekádu do bodů C a D a na monitoru odečteme napětí, které si opět poznamenejme na papír. Takto postupujeme po 10 °C až do hodnoty +120 °C. Pokud budeme používat čidlo připojené na kabel, nesmíme zapomenout k hodnotám připočítat odpor kabelu. Tato část je také náročná na trpělivost a přesnost při nastavování. Pokud máme změřeny a poznamenány všechny hodnoty, ukončíme program CEJCHUJ.EXE stiskem klávesy ESC.

Na počítači spustíme program ZADEJ.EXE, v levém horním rohu se nám zobrazí písmeno a=. Sem zapíšeme hodnotu, kterou jsme naměřili při teplotě 0 °C a stiskneme ENTER. Pod písmenem "a" se zobrazí b=, zadáme hodnotu napětí, kterou jsme naměřili při teplotě +10 a stiskneme ENTER. Pod písmenem "b" se zobrazí c=, zadáme hodnotu napětí, kterou jsme naměřili při teplotě +20,

TEPLOTA přepneme do polohy TEPLOTA a na monitoru se zobrazí měřená teplota. Program MERIME.EXE ukončíme stiskem klávesy ESC.

Postup při měření teploty pomocí přípravku

Přípravek připojíme na zdroj, přepínač NAPĚTÍ/TEPLOTA je v poloze NAPĚTÍ. Propojíme počítač s přípravkem pomocí kabelu. Do zdířek označených TEPLOTA připojíme čidlo, na počítači spustíme program MERIME.EXE, vybereme port, na kterém je připojen přípravek, stiskneme klávesu <T>. Přepínač NAPĚTÍ/TEPLOTA přepneme do polohy TEPLOTA a na monitoru sledujeme měřenou teplotu. Pokud po měření teploty chceme měřit napětí, stiskneme mezerník a odpojíme čidlo. Do zdířek označených TEPLOTA zasuneme zkrat tvořený rezistorem 100 Ω. Přepínač NAPĚTÍ/TEPLOTA přepneme do polohy NAPĚTÍ a stiskneme klávesu <N>. Do zdířek pro měření napětí připojíme měřené napětí. Program MERIME.EXE ukončíme stiskem klávesy ESC.

Seznam součástek

R1, R2	470R
R3, R6	2k0
R4, R5	100k
R7, R8, R12	100R
R10	5k0
R11	2k5
R9	120R
D1 – D4	1N4007
D5, D6	6,2V/2W
IO1	7818
IO2	LM324
T1	KC507, (KC508, KC509)
LED1	LED 3 mm zelená
P1	2k0
P2	1k0
P3	2m2
(odporové trimry víceotáčkové typ-64Y)	
C2, C3	100N
C1, C4	470μ/35V
C7	100N/63V CF3
TR1	240V/18V/1,8VA
PŘ1	P-B140B

DIN 5P VK
DIN 5P ZP
1× KS12B
1× pojistka 80 mA / 240 V
3× modrá zdířka přístrojová
1× červená zdířka přístrojová
4× banánek stejné barvy pro výrobu zkratu z rezistoru R12 a napojení čidla
1× čidlo PT100

Použití prameny:
Amatérské rádio B/3/96, B/2/96, A/9/94, A/10/94, A/11/95 str. 19. Bližší informace zodpovím na adrese: Vágnér Vlastimil, Karlova 615 Louny 440 01, nebo na tel.: 0603/340132.

informativní tabulka hodnot odporu v závislosti na teplotě
(pro poměr $\Omega_{100} = 1,3850$)

teplota [°C]	-30	-20	-10	0	+10	+20	+30	+40	+50
odpor [Ω]	88,22	92,16	96,09	100,00	103,90	107,79	111,67	115,54	119,40
teplota [°C]	+60	+70	+80	+90	+100	+110	+120		
odpor [Ω]	123,24	127,07	130,89	134,70	138,50	142,29	146,06		

proud větší, dochází k ohřevu čidla i tím a k nepřesnosti při měření. Může dojít i ke zničení čidla. Trimr P1 ovlivňuje i výstupní napětí na vývodu č. 8 IO2. Pokud by byla změna výstupního napětí příliš malá nebo velká, upravíme ji změnou hodnoty rezistoru R10. V našem případě se jedná o to, aby velikost výstupního napětí při teplotě 120 °C nebyla na výstupu č. 8 IO2 při kalibraci větší než 5 V, měřeno na počítači. Po nastavení proudu provedeme ještě jednou nastavení napětí pomocí voltmetru na výstupu 8 IO2 na 000,0V podle již uvedeného postupu.

Máme-li nastaveno napětí a proud, odpojíme voltmetr od přípravku. Propojíme počítač s přípravkem kabelem, na počítači spustíme program CEJCHUJ.EXE, vybereme port, na kterém je připojen přípravek, zadáme hodnotu za P=, M=, tyto hodnoty již známe. Na dekádě nastavíme hodnotu 100 Ω plus kabelu, pokud ho budeme používat. Přepínač TEPLOTA/NAPĚTÍ přepneme do polohy TEPLOTA a na monitoru počítače odečteme hodnotu napětí. Tuto hodnotu si zapíšeme na papír. Nyní pomocí ohmetru nebo DMM přepnutého na měření odporu

a stiskneme ENTER. Takto se postupně zobrazují zbývající písmena tak, jak je již uvedeno výše. Za tato písmena zadáváme hodnoty, které jsme naměřili při různých teplotách. Po zadání poslední hodnoty za písmeno "r" a stisku klávesy ENTER se program ZADEJ.EXE ukončí a v adresáři TEPLOMER se vytvoří soubor s názvem UDAJ. Program MERIME.EXE z tohoto souboru načítá údaje při měření teploty.

Postup při měření napětí pomocí přípravku

Přípravek připojíme na zdroj, přepínač NAPĚTÍ/TEPLOTA je v poloze NAPĚTÍ. Propojíme počítač s přípravkem pomocí kabelu, na počítači spustíme program MERIME.EXE, vybereme port, na kterém je přípravek připojen, stiskneme klávesu <N>. Pak do zdířek pro měření napětí připojíme měřené napětí. Pokud po měření napětí chceme měřit teplotu, odpojíme od zdířek měření napětí, ze zdířek označených TEPLOTA odpojíme zkrat, tvořený rezistorem 100 Ω a připojíme čidlo. Stiskneme mezerník a potom klávesu <T>. Pak přepínač NAPĚTÍ/

Navrhňte si napájecí zdroj na internetu!

Stránku speciálně věnovanou modernímu řešení napájecích zdrojů a správě napájení otevřela firma National Semiconductor. Můžete začít základy a z adresy <http://power.national.com> si raději stáhnout a v klidu prohlédnout dva soubory (pdf), popisující lineární a spínané



regulátory napětí, případně si projít odpovědi na některé často kladené otázky (FAQ) z problematiky zdrojů. Bez velkého hledání si můžete vybrat zajímavé aplikační poznámky (Application Note) týkající se nejen různých regulátorů napětí, ale také obvodů pro nabíječe baterii, napájecích systémů mikropočítačů a komunikačních systémů, případně objednat inspirující vzorové vývojové schémata zdrojů. Dostupné jsou i údaje o dalších součástkách potřebných pro realizaci zdrojů – kondenzátorech, diodách, cívkách, rezistorech i chladičích. A nejlepší na závěr – po zřízení účtu můžete pak zdarma a podle potřeby, využívat po přihlášení sadu nástrojů Webench™ pro návrh spínaných i lineárních regulátorů napětí s obvody National Semiconductor podle svého zadání a simulovat jejich funkci včetně zobrazení předpokládaných průběhů napětí a proudů v různých bodech obvodu a urychlit tak práci. Pro svá data máte k dispozici prostor na serveru. Pokud budete s výsledky spokojeni, můžete si on-line objednat i potřebné součástky.

Další generace baterií Duracell ULTRA

Po energii hladovějící elektroniku mají lépe nasycit alkalické baterie z inovované, již třetí generace úspěšných baterií DURACELL ULTRA, která se poprvé



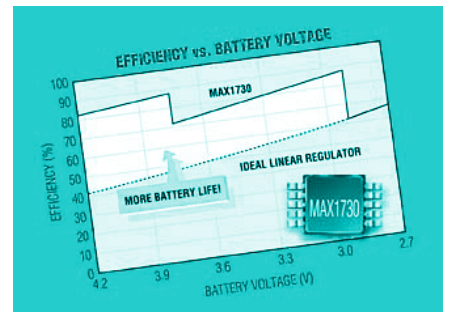
objevila asi před dvěma lety. Např. baterie DURACELL ULTRA 3 AA vydrží v mobilním telefonu až o 140 % déle než běžná alkalická baterie, o 140 % v počítačích Palm a o 100 % v kamkordéru. Baterie, které budou vyráběny v provedení AA, AAA, C, D a 9 V, budou v USA dodávány od září 2000. Duracell je součástí Gillette Company (!) a mimo alkalických baterií, kde patří na špičku, vyrábí také primární lithiové a zinko-vzduchové baterie a z nabíjitelných akumulátory NiMH.

Regulátory LDO s extrémně nízkým úbytkem napětí při velkých výstupních proudech

Vzhledem k trvalému trendu snižovat napájecí napětí elektronických obvodů je žádoucí, a to nejen u elektronických zařízení nezávislých na elektrické síti, stabilizovat napájecí napětí s minimálními ztrátami. Prodloužit dobu provozu s baterií, a tím jej zlevnit a snížit ztráty obecně, umožní regulátory napětí, které ještě uspokojivě pracují při co možná nejmenším rozdílu mezi vstupním a výstupním napětím a jsou známy pod označením LDO – Low Dropout (nízký úbytek). Nová řada těchto regulátorů využívající technologie CMOS, kterou ohlásila firma National Semiconductor (<http://www.national.com>) je označena LP396x. Obsahuje i typy LP3963 a LP3966, které se vyznačují malým úbytkem (800 mV) při zatím neobvykle vysokém výstupním proudu 3 A. Další regulátory mají výstupní napětí 2,5/3,3/5 V; maximální výstupní proudy jsou 0,8 A (LP3961, LP3954) a 1,5 A (LP3962, LP3965). Uvedené dvojice se liší tím, že buď poskytují chybový signál (error flag) při poklesu úbytku pod hodnotu kritickou pro správnou funkci, nebo možností snímat skutečnou hodnotu výstupního napětí přímo na zátěži a vyloučit tak vliv přívodů. Existují i verze a nastavitelným výstupním napětím. Po vypnutí logickým signálem SHUTDOWN odebírají integrované regulátory jen asi 15 µA. Při kombinovaném vlivu všech veličin – zátěž, vstupní napětí a teplota – které působí na funkci regulátoru se výstupní napětí změní nejvýše o 3 %.

Snižovací měnič DC/DC na ploše 32 mm²

Firma Maxim uvedla na trh nový regulovaný snižovací měnič DC/DC se spínanými kondenzátory (nábojová pumpa), který při vstupním napětí +2,7 až +5,5 V poskytuje buď pevná výstupní napětí 1,8/1,9 V, nebo lze výstupní napětí nastavit. Typickým zdrojem vstupního napětí je článok Li-Ion (Li+), který má jmenovité napětí 3,6 V. Zatímco při použití lineárního regulátoru by byla účinnost nejvýše



50 %, v případě použití MAX1730 dosahuje téměř 80 % a umožní tak prodloužit dobu použití nabitě baterie. Kmitočet spínání je až 2 MHz, což umožňuje použít kondenzátory s kapacitou jen 0,22 µF, tedy malé i velikostí. Klidová vlastní spotřeba obvodu 75 µA klesne ve vypnutém stavu, kdy je výstup odpojen od vstupního napětí na pouhý 1 µA. Obvod „měkkého“ startu zajistí bezchybnou funkci měniče i při napájení ze zdrojů s vyšší výstupní impedancí jako jsou právě Li-Ion a alkalické baterie. Použité 10-vývodové pouzdro µMAX je vysoké jen 1,09 mm a zaujímá polovinu plochy 8-vývodového pouzdra SO-8.

MAX1759 – patrně nejmenší zvyšovací/snižovací nábojová pumpa 3,3 V/100 mA na světě

Firma Maxim znovu potvrdila, že v oblasti spínaných zdrojů s kondenzátory (nábojových pump) jí mezi světovými výrobci patří přední místo. Nový integrovaný obvod MAX1759 obsahuje nejen samotnou nábojovou pumpu, ale i regulátor napětí, takže na jejím výstupu je k dispozici napětí 3,3 V (existuje i verze s nastavitelným výstupním napětím) při vstupním napětí od 1,6 do +5,5 V. To je obzvlášť příjemné, používá-li se jako zdroj vstupního napětí akumulátor Li-Ion, jehož napětí při plném nabití je 4,2 V a konečné vybíjecí napětí 2,9 V. Právě tím, že vytváří stále výstupní napětí ať je na vstupu napětí vyšší i nižší, je měnič DC/DC s tímto obvodem unikátní mezi zdroji využívajícími princip nábojové pumpy. Mimo IO MAX1759 v pouzdře µMAX jsou pro vytvoření měniče, díky pracovnímu kmitočtu až 1,5 MHz zapotřebí jen tři malé keramické kondenzátory. Na desce plošného spoje k tomu postačí plocha asi 32 mm². Klidová vlastní spotřeba je 50 µA, ve stavu vypnutém logickým signálem SHUTDOWN již jen 1 µA. Výstup je chráněn proudovým omezením pro případ zkratu na zem, rovněž rychlost nárůstu vstupního proudu při zapnutí je řízena („měkký“ start). Pokud vnější elektrické podmínky způsobí vybočení z oblasti normální činnosti, je aktivován výstupní logický signál Power OK. Rozsah pracovní teploty sahá od -40 do +85 °C.

Ekonomický systém WinStrom

– verze 3.0 pro Windows 95, 98, NT, 2000 –

Rádi bychom vám alespoň ve stručnosti představili programy řady STROM, s nimiž máme v naší redakci velmi dobré zkušenosti (resp. konkrétně s programem WinStrom).

Programy mají za sebou několikaleptou historii a více než 3500 uživatelů. První verze software, tehdy jen pro DOS, byla pod obchodním názvem PC-STROM uvedena na český trh v březnu roku 1991. Jeho nástupce, program WinStrom, je v souladu se současným trendem navržen pro operační systém Windows 95/NT a vyšší. Program využívá ziskové i neziskové organizace pro zpracování podvojného účetnictví. Aplikace je vytvořena v objektově orientovaném jazyce CA-Visual Objects od renomované softwarové firmy Computer Associational International Inc. Pro ukládání dat je možné volit mezi klasickou databází DBF nebo SQL serverem. Důsledně je dodržována struktura tzv. MDI aplikace, kdy je možné na obrazovce otevřít libovolný počet oken (funkcí), a tak současně pracovat v několika agendách. Program se vyznačuje především jedinečným, uživatelsky přívětivým a pro první seznámení jednoduchým ovládním, z něhož je odvozen i jeho obchodní název. Správná funkčnost programu je ověřena auditorem.

Struktura programu

Modulární struktura systému, kdy se jednotlivé moduly spouští z hlavní (úvodní) obrazovky, umožňuje zpracovávat jednotlivé agendy zcela nezávisle včetně předkontace, oprav, řazení, filtrování nebo vyhledávání. K promítnutí účetních případů z jednotlivých agend do účetnictví je nutné spustit funkci Nahrávání dat do účetnictví, která automaticky dle zadaných předkontací vytvoří řádky v hlavní knize. Nahrávání dat lze spustit kdykoli a opakovaně. Při otevření některého z modulů vidí uživatel jednotlivé funkce uspořádané v jednom okně, odkud je může spouštět. Všechny moduly mají obdobné ovládní, data jsou v oknech uspořádána ve formě tabulky s jednotlivými účetními zápisy, které lze promítnout do formulářového pohledu a následně editovat. Propracované jsou vyhledávací funkce, kde lze v libovolném sloupci tabulky nalézt požadovanou hodnotu. Měsíční zpracování lze provést kdykoli, a to i opakovaně. Funkce nabídne nahrání dat ze všech modulů a provede logické kontrolní činnosti. Na základě měsíčního zpracování lze prohlížet a tisknout libovolné účetní sestavy. Příprava je Rozvaha, Výsledovka a CashFlow.

Základní verze systému nazvaná Standard obsahuje moduly Podvojný účetnictví, Faktury vydané, Faktury přijaté, Banka, Pokladna, ABC analýza prodeje a Adresář. Systém lze pak dále rozšířit o Sklad, Objednávky, Majetek, Distribuci dat, Mzdy a manažerskou nadstavbu Finanční analýza. Celý program má důkladně zpracován systém přístupových práv, kde lze mimo povolení přístupu do jednotlivých modulů nastavit i práva k jednotlivým funkcím. Z kteréhokoliv místa programu je dostupná nápověda, která obsahuje kompletní příručku a informace o ovládní jednotlivých modulů. WinStrom obsahuje několik desítek standardně používaných výstupních sestav, které jsou vytvořeny v Návrháři sestav. V něm lze stávající sestavy upravovat nebo vytvořit úplně nové. Pro méně zkušené uživatele je zde připraven průvodce, který pomůže s přípravou nové sestavy. Tisk uskutečnit na jakékoli tiskárně (nejlépe inkoust nebo laser), popř. jde sestavu exportovat například do formátu RTF, ASCII nebo HTML.

Faktury vydané

Modulem Faktury vydané pohodlně vytvoříte doklad v libovolném rozsahu a měně a hotový doklad lze vytisknout v několika jazykových verzích. Pokud fakturujete ze skladu, program automaticky (na pozadí) generuje výdejku pro vybranou skladovou kartu. Fakturační položky můžete také přímo kopírovat z jiné faktury, ze skladové výdejky nebo z odběratelské objednávky. Objednávky lze vyřizovat i částečně.

ABC – analýza prodeje zboží

ABC analýza dává podrobný přehled o aktivitách vašich odběratelů a prodeji zboží za dané časové období. Dostanete také údaje o průměrné obrátce ve skladu a o průměrném stavu zásob.

Faktury přijaté

Modul slouží k zápisu přijatých faktur a k jejich následnému zpracování, včetně nahrání dat do účetnictví. Pro často opakované platby si můžete předdefinovat základní údaje pro rychlé zadávání faktur. Přijaté faktury zde můžete také rozúčtovat na více účetních případů. Pro realizaci příkazu k úhradě můžete použít Homebanking.

Banka

Při pořizování položek bankovního výpisu program automaticky vyhledává faktury vhodné ke spojení. Bankovní vý-

pis můžete také kdykoli změnit, případně jej celý zrušit. Program dává i možnost načtení bankovních výpisů z kompatibilního média bankovních ústavů (KB, IPB a ČS, ČSOB) a systém MultiCash.

Pokladna

Modul pokladna je určen pro evidenci příjmových a výdajových dokladů v libovolném počtu pokladen, včetně devizových. Pokladní doklady zde můžete také rozúčtovat na více účetních případů a podobně jako v modulu Banka je spojit s vydanými resp. přijatými fakturami.

Adresář

Modul slouží k evidenci všech potřebných údajů o odběratelích a dodavatelích vaší firmy. Modul má také funkci, která umožňuje vybírat firmy podle zadaných podmínek a tisknout pro ně různé přehledy, například adresy na štítky.

Sklad

Slouží k vedení skladového hospodářství metodou průměrných cen. Modul sklad je logicky propojen s modulem Vydané faktury a Objednávky. Přímo při tvorbě faktury je souběžně vytvářena výdejka ze skladu.

Velmi dobře jsou uspořádány také další moduly, například "Objednávky", "Drobný majetek", "Investiční majetek", "Finanční analýza" a další.

Distribuce dat

Pokud si pořídíte distribuovanou verzi programu, budete moci pořizovat účetní data na různých počítačích, které nejsou zapojeny on-line v lokální síti. Na jednotlivých odloučených pracovištích si nezávisle na centru vytvoříte vlastní uzávěrku, vytisknete sestavy, a pokud budete chtít, pomocí jakéhokoliv média nebo modemu data přenesete do centra, kde proběhne jejich další zpracování a začlenění do účetnictví celé firmy.

Více informací:

Prodiss, s. r. o.
Holandská 52, 101 00 Praha 10
Tel.: 02-71722012, Fax: 02-71723115
E-mail: obchod@prodiss.cz
www.prodiss.cz
(viz také na 3. straně obálky)

[informace poskytnuty výrobcem]

Zajímavé publikace z nakladatelství MONTANEX

V nedávné době zaujaly naši pozornost tři knihy pocházející z celkem málo známého ostravského nakladatelství MONTANEX, zabývajícího se především technickou literaturou. Jedná se o knihy, které by neměly chybět v žádné knihovničce elektronického konstruktéra (přinejmenším by tam neměly chybět knihy s touto tematikou). Rádi vám je alespoň v kostce představujeme.

V nakladatelství MONTANEX vyšel soubor pěti knih se souhrnným názvem "Technické kreslení podle mezinárodních norem", z něhož nás zajímá především první publikace "Pravidla tvorby výkresů ve strojírenství" a třetí "Pravidla tvorby výkresů a schémat v elektrotechnice". Další díly se zabývají pravidly kreslení ve stavebnictví, tolerancemi rozměrů apod. Tedy témata sice zajímavými, ale nedotýkajícími se přímo potřeb elektronika.

Kniha "Pravidla tvorby výkresů ve strojírenství" Františka Drastíka obsahuje základní pravidla technického kreslení pro strojírenské potřeby a rovněž se tedy netýká bezprostředně elektrotechniky a elektroniky. Protože však elektronické výrobky nesestávají jenom z tranzistorů, kondenzátorů, rezistorů, ale i z panelů, krabic, rozpěrek apod., tedy ryze strojírenských součástí, měl by se každý, kdo navrhuje mechanické díly a kreslí k nim technické výkresy, s těmito pravidly přinejmenším seznámit a ještě lépe dodržovat je. Znalí i neznalí těchto norem zde naleznou rozdělení formátů papíru, typy a tloušťky čar, kótování, kreslení řezů, závitů, hřídel, svárů a v neposlední řadě i zapisování tolerancí atd. Zkrátka vše potřebné, co se amatér může naučit a profesionálům poslouží pro oživení paměti.

"Pravidla tvorby výkresů a schémat v elektrotechnice" od Dušana Poláčka se naopak přímo týká naplně našeho časopisu a obsahují řadu velmi důležitých informací a vodiček pro kreslení elektrických schémat, jejich dělení a příkladů, a to včetně zapisování hodnot součástek, typů a dalších parametrů (např. výkonových ztrát).

V příloze naleznete i sady schématických značek kreslených dle různých mezinárodních norem a jejich porovnání. Velmi zajímavé jsou kapitoly týkající se kreslení vodičů, uzlů, sběrnic

a způsobu zpracování a náležitostí technické dokumentace. Tedy opět něco, co by rozhodně neškodilo mít po ruce, rozhodnete-li se zpracovat dokumentaci k Vaším konstrukcím přehledně a na profesionální úrovni. Při dodržení těchto pravidel se rozhodně nemusíte obávat, že jiný elektronik výkresy nepochopí.

Obě knihy z řady "Technické kreslení podle mezinárodních norem" pocházejí z let 1994/95, přesto však nepostrádají na aktuálnosti. Naleznete v nich výtahy z norem dle ČSN, ale i norem platných v cizích zemích a norem přejatých. Taktéž se dočtete trochu o potřebě a historii norem a normování. Velmi zajímavé v tomto ohledu je srovnání norem současných s dříve platnými, nebo platnými u nás a v cizině v rámci každé kapitoly. Navíc jsou rozdíly vzniklé zejména přejímáním norem EN a ISO uvedeny zvlášť a zdůvodněny.

Poslední knihou, kterou vám chceme představit, jsou "Elektrotechnické tabulky" z dílny Dušana Poláčka a kolektivu. Publikace s tímto názvem skrývá však poněkud širší obsah, než by člověk očekával, neboť kromě obvyklých jednotek, vzorců a dalších fyzikálních tabulek týkajících se elektroniky (vodivosti materiálů, nebezpečnosti prostředí) zde naleznete i tabulky a vztahy pro převod jednotek platných u nás a v cizině (Anglie, Amerika), současných a historických, vybrané schématické značky a mnohé další. Pokud tedy dosud nemáte žádné elektrotechnické tabulky, je tato kniha velmi zajímavou možností.



MONTANEX, s.r.o., 730 40 Ostrava, Výstavní 10, tel.: 6621133, 6621161, kl. 33

Nové kombinace MOSFET/Schottkyho diody v pouzdře TSOP-6

V zapojeních spínaných regulátorů napětí či proudu nacházíme, pokud jsou již integrovány přímo s řídicím obvodem spínací tranzistor MOSFET a Schottkyho diodu. Proto byla nasnadě myšlenka umístit obě tyto součástky do společného pouzdra a výrobci to také činí. Nyní přichází společnost Siliconix (<http://www.siliconix.com>) náležící do Vishay Intertechnology (<http://www.vishay.com>) s trojicí takových dvojčat. Jejich předností je i to, že jsou na rozdíl od ekvivalentů jiných firem umístěny do pouzdra TSOP-6, které je nižší a má menší půdorys než pouzdra užívaná jinými výrobci. Pro nabíjení baterií a použití v mobilních telefonech je určen typ Si3851DV, jehož sepnutý tranzistor

s kanálem P ($U_{BR(DS)} = 30 \text{ V}$) má při U_{GS} rovném 10 V odpor 200 mΩ a dioda snese v propustném směru 0,5 A. Typ označený Si3853DV má $U_{BR(DS)} = 20 \text{ V}$ a sepne jej již $U_{GS} = 4,5 \text{ V}$.

Pro převodníky DC/DC je určen Si3812DV s tranzistorem s kanálem N $U_{BR(DS)} = 20 \text{ V}$, $R_{DS(on)} = 115 \text{ m}\Omega$ při U_{GS} rovném 4,5 V a $R_{DS(on)} = 180 \text{ m}\Omega$ při U_{GS} rovném 2,5 V a rovněž 0,5A diodou. Tento obvod byl vytvořen novou technologií, při které připadá na 1 cm² čipu téměř 5 milionů elementárních tranzistorů. Při použití vysokých spínacích kmitočtů regulátorů s modulací šířky impulzu (PWM) lze docílit velmi malých spínacích ztrát a tím i účinnosti převodníků.

Nové výkonové diody pro svářečky a nabíječky

Nové diody 9AF od firmy International Rectifier (<http://www.irf.com>) mají záporné napětí 600 V a střední proud v propustném směru může být 50 A při teplotě

pouzdra 150 °C, přičemž při kmitočtu 50 Hz snesou proudové špičky až 892 A. Maximální úbytek napětí v propustném směru mají jen 1,33 V a lze je tedy označit za velmi vhodné pro průmyslové aplikace ve svářecích aparaturách a nabíječkách velkých baterií. Diody jsou dostupné s oběma polaritami pouzdra a lze je spojit paralelně. Jsou dodávány buď jednotlivě, nebo v sestavách usměrňovačů podle požadavků zákazníka.

— HH —



Zajímavé integrované obvody v katalogu GM Electronic

15. Převodníky kmitočtu na napětí I

Ing. Jan Humlhans

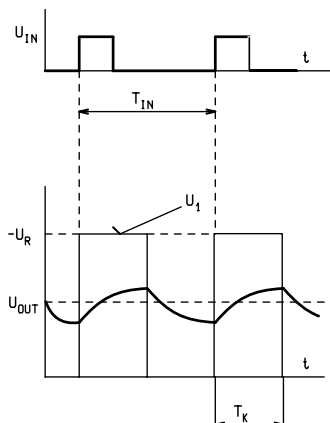
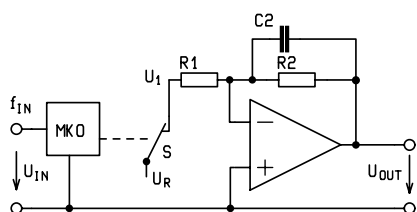
Několik minulých pokračování seriálu se zabývalo převodníky napětí/kmitočtem. Zvláště tehdy, je-li účelem převodu na kmitočty přenos analogového signálu, je třeba vědět, jak provést také převod opačný. Amatérští elektronici se často setkali s těmito převodníky dříve než s převodníky napětí/kmitočtem. Různé otáčkoměry, ať pro motorová vozidla nebo měření otáček vrtulí leteckých modelů, byly oblíbenými objekty jejich zájmu již s diskrétními součástkami nebo dokonce zcela bez aktivních součástek. Jak již naznačují samotné názvy těchto zapojení, je jejich struktura podobná a skutečně používají v podstatě shodné funkční bloky. Nebude snad na škodu, když se podíváme, jak tento převod realizovat co nejsnadněji s použitím součástek, které nám nabízí katalog GM. Tentokrát se jedná o obvody National Semiconductor, jejichž využití, jak dále uvidíme, se neomezuje pouze na vlastní převod kmitočtu/napětí, ale umožní realizovat funkce, které nás na první pohled nenapadnou.

Nejprve krátce v obecné rovině

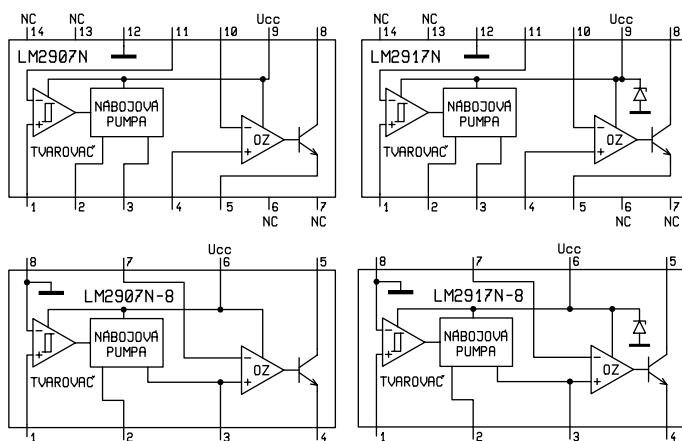
Na obr. 1a je ideové schéma možného řešení převodníku f/U a v obr. 1b jsou naznačeny průběhy signálů v tomto obvodu. Vstupní impulzy překlápějí monostabilní klopný obvod MKO, na jehož výstupu jsou impulzy o stejném kmitočtu jako mají ty vstupní, ale s konstantní šířkou T_K danou dobou kyvu MKO. Mají-li tyto impulzy konstantní amplitudu, je střední hodnota napětí tohoto impulzního průběhu úměrná vstupnímu kmitočtu f_{IN} ($= 1/T_{IN}$). V obrázcích je naznačeno, že konstantní amplitudu zajišťuje referenční napětí U_R a získání střední hodnoty invertující střídavý integrátor – dolní propust s operačním zesilovačem. V ustáleném stavu bude pro signály na invertujícím vstupu OZ platit vztah:

$$\frac{U_R}{R1} \cdot T_K + \frac{U_{OUT}}{R2} = 0 \quad \text{z čehož plyne:} \quad U_{OUT} = -\frac{R2}{R1} \cdot T_K \cdot f_{IN}$$

Střední hodnota výstupního napětí je tedy přímo úměrná vstupnímu kmitočtu. Integrovaná konstanta $R2C2$ určuje zvlnění výstupního signálu.



Obr. 1a, b - Princip jednoduchého převodníku kmitočtu/napětí a průběhy signálů v obvodu



Obr. 2 - 4 varianty obvodů LM2907 a LM2917

Daný princip není samozřejmě jediný a tuto konverzi signálu je možné provést i s obvody pro převod U/f, které již známe. Dále si popíšeme víceúčelové monolitické převodníky f/U, které jsou v katalogu GM označeny poněkud zmatečně jako napěťové měniče a které jsou pro tento účel určeny přímo. Jejich základní výhodou je dobré ošetření vstupu i výstupu. Zatímco např. v obvodu, jehož princip byl znázorněn na obr. 1a je nutné na vstup přivádět signál v TTL úrovni, který nemusí být vždy k dispozici, v jejich případě postačí již několik desítek mV a minimální počet externích součástí.

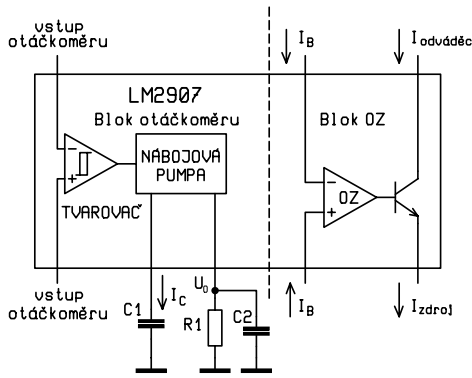
Převodníky kmitočtu na napětí LM2907/LM2917

Stručný popis

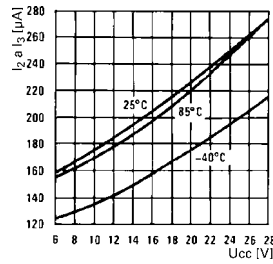
LM2907/LM2917 jsou monolitické převodníky kmitočtu/napětí obsahující vedle vstupního tvarovače i operační zesilovač, který lze zapojit jako komparátor reagující na dosažení

napájecí napětí	28 V
napájecí proud (LM2917)	25 mA
kolektorové napětí tranzistoru	28 V
rozdílové vstupní napětí tvarovač	28 V
operační zesilovač	28 V
rozsah vstupního napětí tvarovač LM2907-8, LM2917-8	±28 V
LM2907, LM2917	0 V až +28 V
operační zesilovač	0 V až +28 V
výkonová ztráta LM2907-8, LM2917-8	1200 mW
LM2907, LM2917 (viz v tab.2, pozn. 1)	1580 mW
rozsah pracovních teplot	-40°C až +85°C

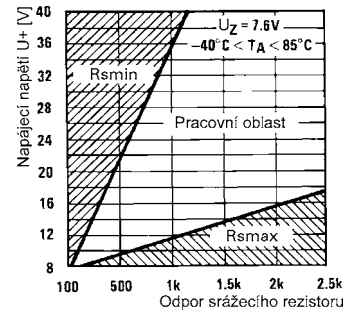
Tab. 1 - Mezní hodnoty



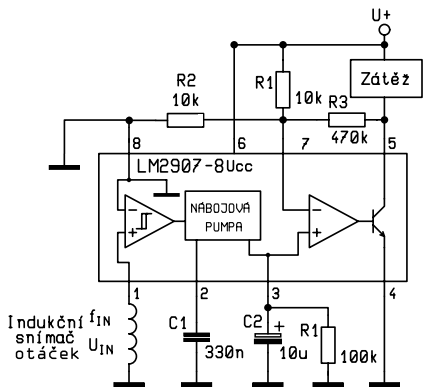
Obr. 3 - Zkušební zapojení a činnost vstupní části obvodu



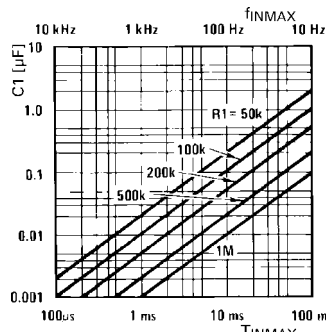
Obr. 4 - Proudy I_2 a I_3 v závislosti na napájecím napětí



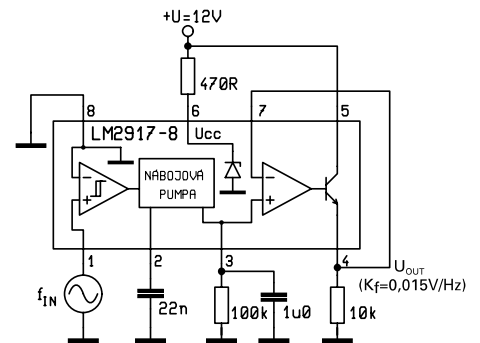
Obr. 5 - Nomogram usnadňující volbu vhodného srážecího rezistoru pro LM2917



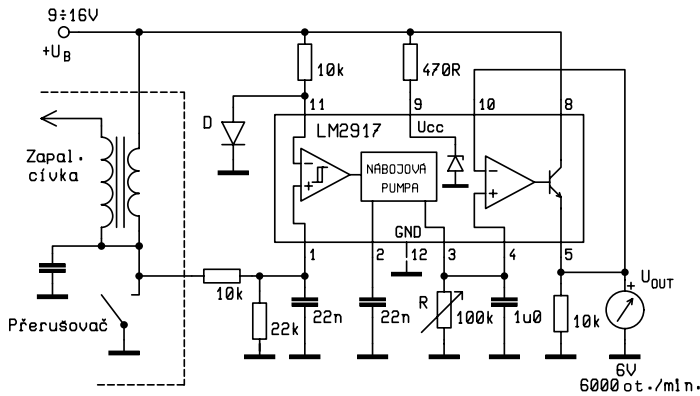
Obr. 6 - Spínač zátěže při dosažení mezního kmitočtu



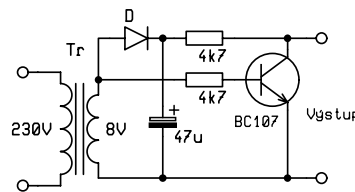
Obr. 7 - Nomogram pro volbu C_1 pro různá R_1 a požadovaný maximální vstupní kmitočet



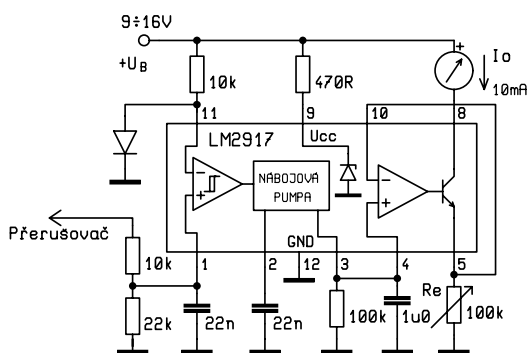
Obr. 8 - Převodník f/U s LM2917 s $f_{INmax} = 360$ Hz při napájení 9 – 16 V



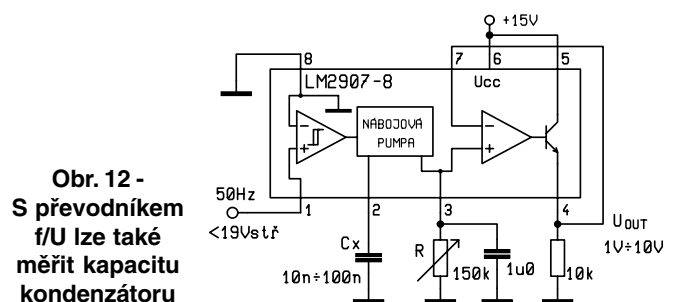
Obr. 9 - Otáčkoměr pro spalovací motor s napětovým výstupem



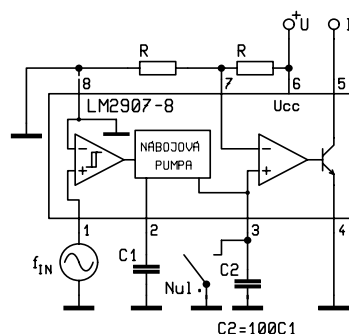
Obr. 10 - Jednoduchý zdroj kalibračního signálu pro otáčkoměry s kmitočtem 50 Hz



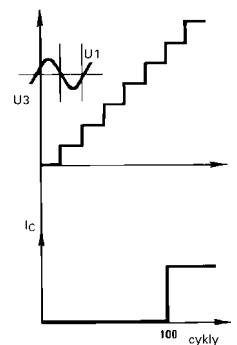
Obr. 11 - Otáčkoměr pro spalovací motor s indikací miliampérmetrem



Obr. 12 - S převodníkem f/U lze také měřit kapacitu kondenzátoru



Obr. 13 - Zpožďovací spínač



nebo překročení zvolené hodnoty vstupního kmitočtu překlopením, které způsobí sepnutí rovněž na čipu obsaženého výstupního tranzistoru. Ten může přímo ovládat relé, signálky a podobné zátěže. Zajímavé použití nábojové pumpy pro vlastní převod f/u umožňuje zdvojnásobení vstupního kmitočtu a tím snížení zvlnění výstupu. Jedním z požadavků při návrhu těchto IO byl minimální počet externích součástek pro sestavení převodníku f/U. Obvody byly navrhovány pro použití v automobilové elektronice, což se projevuje i tím, že mimo základní funkce převodu f/U umožňují měření otáček a rychlosti a jejich porovnávání se zvolenou mezí, měření úhlu sepnutí kontaktů přerušovače, regulaci rychlosti jízdy a zpracování dalších veličin převoditelných vhodnými senzory na kmitočty. Od doby, kdy se objevily, uplynula již nějaká doba a tyto funkce se zvláště v autoelektronice řeší většinou digitálně, nicméně zvláště v amatérské technice se stále nalezne řada zajímavých použití.

Další přednosti

- jednoduché nastavení převodní konstanty
- nulové výstupní napětí při nulovém vstupním kmitočtu
- "plovoucí" výstupní tranzistor s proudem kolektoru až 50 mA, tedy přímé spínání relé a svítivých diod
- typická nelinearita ±0,3 %
- malé zvlnění výstupního napětí

Činnost obvodů LM2907/LM2917

Jak je vidět na obr. 2, všechny modifikace obvodu obsahují stejné bloky – tvarovač se zabudovanou hysterezí ±15 mV, nábojovou pumpu jako vlastní převodník kmitočtu na napětí (otáčkoměr) a univerzální operační zesilovač/komparátor s plovoucím výstupním tranzistorem s volným kolektorem a emitorem, což umožňuje pracovat se zátěží jak uzemněnou, tak i spojenou s napájecím napětím. LM2917 navíc obsahuje aktivní Zenerovu diodu, takže tomuto obvodu lze s pomocí externího rezistoru zajistit stabilní napájení ze zdrojů s nejrůznějším napětím. Další rozdíl je v tom, že 8-vývodové provedení má invertující vstup tvarovače již uzemněn a jeho výstup spojen s neinvertujícím vstupem výstupního operačního zesilovače. Univerzálnější jsou 14-vývodové varianty, u kterých má otáčkoměr i operační zesilovač vstupy volné a lze jej použít např. i pro vytvoření aktivního filtru zmenšujícího zvlnění výstupu. Funkci obvodu si přiblížíme pomocí zkušebního zapojení na obr. 3. Vstupní diferenciální zesilovač budí zátěž, která se chová jako bistabilní klopný obvod a pro změnu jeho stavu je třeba přivést v příslušném směru napětí ±15 mV vůči referenční úrovni, má tedy hysterezi 30 mV. To umožňuje do značné míry eliminovat vliv rušení ve vstupním signálu.

Následující nábojová pumpa převádí kmitočty svého vstupního signálu f_{IN} na stejnosměrné napětí. K tomu je třeba doplnit její interní část o časovací kondenzátor, zatěžovací rezistor a integrační kondenzátor. Když

vstupní komparátor změni stav, časovací kondenzátor C1 se lineárně střídavě nabíjí a vybíjí mezi dvěma úrovněmi napětí, jejichž rozdíl je $U_{CC}/2$. Změna náboje C1 v době $1/(2 \cdot f_{IN})$ je tedy rovna $C1 \times U_{CC}/2$. Střední hodnota proudu "pumpovaného" do a z kondenzátoru je:

$$\frac{\Delta Q}{T} = i_{Cstř.} = C1 \cdot \frac{U_{CC}}{2} \cdot (2 \cdot f_{IN}) = U_{CC} \cdot f_{IN} \cdot C1 \quad (1)$$

symbol	parametr	podmínky	min.	typ.	max.	jednotka
otáčkoměr = tvarovač + nábojová pumpa						
	citlivost tvarovače	$U_N = 250 \text{ mV}_{SS}$ při 1 kHz (Pozn. 2)	±10	±25	±40	mV
	hysteréze	$U_N = 250 \text{ mV}_{SS}$ při 1 kHz (Pozn. 2)		30		mV
	napěťová nesymetrie (offset) LM2907/LM2917 LM2907-8/LM2917-8	$U_N = 250 \text{ mV}_{SS}$ při 1 kHz (Pozn. 2)		3,5 5	10 15	mV
	vstupní klidový proud	$U_N = \pm 50 \text{ mV}$		0,1	1	μA
U_{OH}	vývod 2	$U_N = +125 \text{ mV}$ (Pozn. 3)		8,3		V
U_{OL}	vývod 2	$U_N = -125 \text{ mV}$ (Pozn. 3)		2,3		V
I_2, I_3	výstupní proud	$U_2 = U_3 = 6 \text{ V}$ (Pozn. 4)	140	180	240	μA
I_3	svodový proud	$I_2 = 0, U_3 = 0$			0,1	μA
K	koeficient zesílení	(Pozn. 3)	0,9	1	1,1	
	nelinearita	$f_{IN} = 1 \text{ kHz}, 5 \text{ kHz}, 10 \text{ kHz}$ (Pozn. 5)	-1,0	0,3	+1,0	%
výstupní OZ/komparátor						
U_{OS}	vstupní napěťová nesymetrie (offset)	$U_N = 6 \text{ V}$		3	10	mV
I_B	vstupní klidový proud	$U_N = 6 \text{ V}$		50	100	nA
	souhlasné vstupní napětí		0		$U_{CC} - 1,5$	V
	napěťové zesílení			200		V/mV
	proud do výstupu (odváděč)	$U_C = 1 \text{ V}$	40	50		mA
	proud z výstupu (zdroj)	$U_E = U_{CC} - 2 \text{ V}$		10		mA
	napětí v nasycení	$I_{OL} = 5 \text{ mA}$		0,1	0,5	V
		$I_{OL} = 20 \text{ mA}$			1	
		$I_{OL} = 50 \text{ mA}$		1	1,5	
paralelní regulátor napětí (vnitřní Zenerova dioda)						
	napětí	srážecí rezistor 470 Ω		7,56		V
	dynamický odpor			10,5	15	Ω
	vliv teploty			+1		mV/°C
	celkový napájecí proud			3,8	6	mA

Tab. 2 - Charakteristické parametry $U_{CC} = 12 \text{ V}, T_A = 25 \text{ °C}$, zkušební zapojení dle obr. 3.

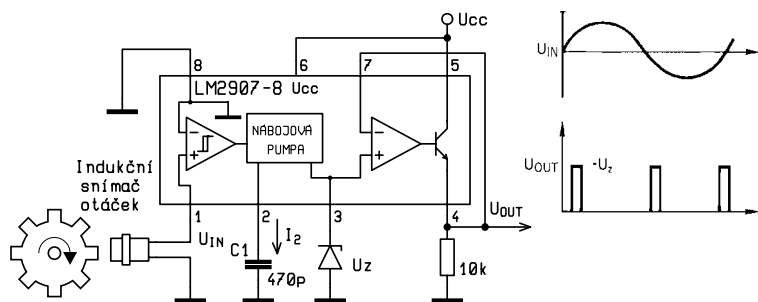
Pozn. 1: Při teplotách okolí nad 25 °C musí ztrátový výkon obvodu vycházet z maximální teploty přechodu 150 °C a tepelného odporu mezi přechodem a okolím 101 °C/W u LM2907-8, LM2917-8 a 79 °C/W pro LM2907-14 a LM2917-14.

Pozn. 2: Pro hysterezi platí $+U_{TH} - (-U_{TH})$, napěťový offset je rozdíl jejich absolutních hodnot.

Pozn. 3: $U_{OH} = 3/4 \times U_{CC} - U_{BE}$, $U_{OL} = 1/4 \times U_{CC} - U_{BE}$, tedy $U_{OH} - U_{OL} = U_{CC}/2$. Tolerance této hodnoty a přenosu proudového zrcadla způsobuje odchylku koeficientu zesílení otáčkoměru K od 1.

Pozn. 4: Při volbě časové konstanty $R1 \times C1$ je nutno brát v úvahu, že R1 určuje maximální napětí na vývodu 3 ($R1 \times I_3$). Maximální hodnota R1 je omezena i výstupním odporem vývodu 3, který je typicky větší než 10 MΩ.

Pozn. 5: Nelinearita je definována jako odchylka U_{OUT} (vývod 3) pro $f_{IN} = 5 \text{ kHz}$ od přímky definované hodnotami výstupního napětí pro 1 kHz a 10 kHz. $C1 = 1000 \text{ pF}$, $R1 = 68 \text{ k}\Omega$ a $C2 = 0,22 \text{ }\mu\text{F}$.



Obr. 14a, b - Tvarovač pro indukční snímač otáček s impulsy o konstantní šířce a výšce a průběhy signálu na vstupu a výstupu

Proudovým zrcadlem v obvodu je velikostí prakticky stejný proud dodáván do zátěžového rezistoru R1 a filtrován kondenzátorem C2, takže pro výstupní napětí platí:

$$U_O = U_{CC} \cdot f_{IN} \cdot C1 \cdot R1 \cdot K \quad (2)$$

kde koeficient zesílení K má typicky hodnotu 1. Kondenzátor C2 určuje velikost zvlnění výstupního napětí a jeho odezvu.

Převodní konstantu $K_f = U_O/f_{IN}$ lze tedy vypočítat ze vztahu:

$$K_f = U_{CC} \cdot C1 \cdot R1 \cdot K \quad (3)$$

Volba hodnot R1 a C1

Má-li být docíleno optimální funkce, platí pro volbu hodnot R1 a C1 jistá omezení. Časovací kondenzátor C1, který zajišťuje rovněž vnitřní kompenzaci pro nábojovou pumpu, by měl mít kapacitu větší než 500 pF. Protože výstupní proud vývodu 3 je dán interně, musí být poměr $U_{O\text{MAX}}/R1$ menší nebo nejvýše roven hodnotě $I_{3\text{MIN}}$, kterou nalezneme v tab. 2. Pokud by byl odpor R1 naopak příliš velký, zvětšila by se nelinearita. Důležitým parametrem je rovněž zvlnění výstupního napětí, které je vedle kapacity C2 také ovlivněno odporem R1. Pro mezivrcholovou hodnotu napětí zvlnění platí:

$$U_r = \frac{U_{CC}}{2} \cdot \frac{C1}{C2} \cdot \left(1 - \frac{U_{CC} \cdot f_{IN} \cdot C1}{I_2}\right) \quad (4)$$

a zdá se, že R1 lze volit nezávisle na zvlnění. Odpor R1 však spolu s C2 spoluurčuje odezvu výstupního napětí na změnu kmitočtu, která se s vyšší kapacitou C2, zvolenou kvůli menšímu zvlnění prodlužuje. Je proto třeba najít kompromis mezi zvlněním, rychlostí odezvy a nelinearitou.

Pozn.: zvlnění výstupního napětí lze výrazně snížit, pokud napětí U_3 podrobíme ještě následné filtraci aktivní dolní propustí nejlépe Butterworthova typu, která neovlivní přenos f/U v propustném pásmu. K jeho realizaci lze využít interní operační zesilovač včetně tranzistoru, vhodné zapojení lze nalézt např. v [2].

Pro odpor R1 musí dle výše uvedeného platit:

$$R1 \geq \frac{U_{3\text{max}}}{I_{3\text{min}}} \quad (5)$$

kde proud I_2 a tedy i I_3 jsou dány topologií obvodu a závisí vedle napětí U_{CC} a teplotě podle obr. 4. $I_{3\text{min}}$ je podle tohoto obrázku a tab. 2 asi 160 mA, $U_{3\text{max}}$ je žádané maximální výstupní napětí, které může být nejvýše cca $U_{CC} - 1,5V$.

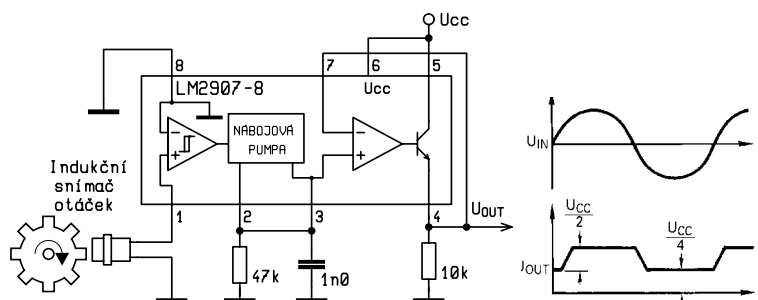
Kondenzátor C1 určíme ze vztahu:

$$C1 = \frac{U_{3\text{max}}}{R1 \cdot U_{CC} \cdot f_{IN\text{max}}} \quad (6)$$

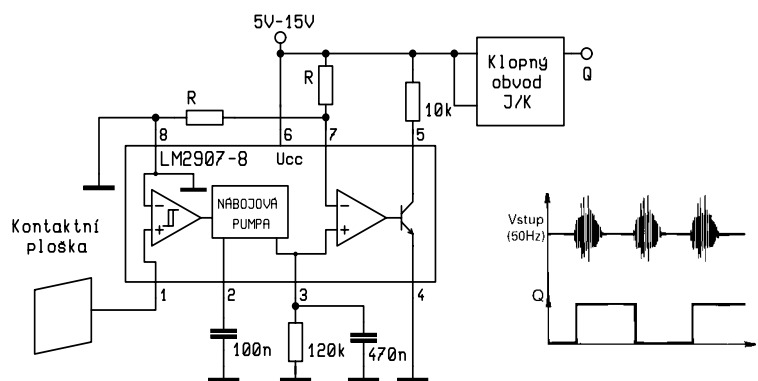
Nyní můžeme podle hodnoty mezivrcholového napětí zvlnění, kterou připustíme, spočítat kapacitu kondenzátoru C2:

$$C2 = \frac{U_{CC}}{2} \cdot \frac{C1}{U_r} \cdot \left(1 - \frac{U_3}{R1 \cdot I_2}\right) \quad (7)$$

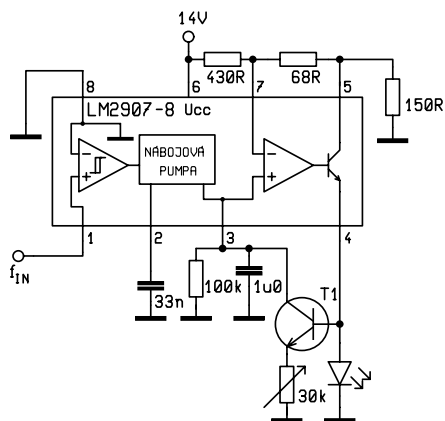
Důležitý je i vztah, který nám říká, jaký maximální kmitočť může převodník vůbec ještě zpracovat. Průběh napětí na kondenzátoru C1 má tvar rovnoramenného lichoběžníka s výškou $U_{CC}/2$, jehož ramena odpovídají fázím nabíjení a vybíjení. S růstem kmitočtu se ramena lichoběžníku na rozdíl od zkracu-



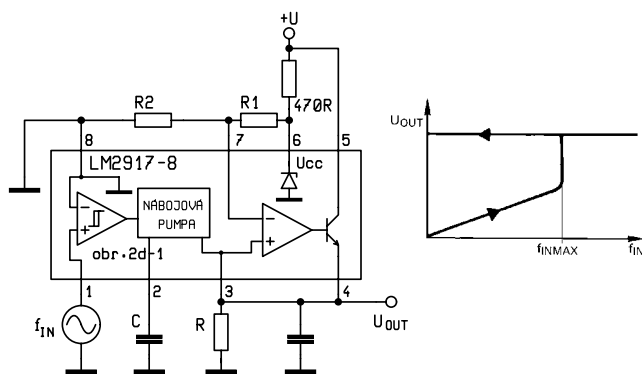
Obr. 15a, b - Tvarovač pro indukční snímač otáček se souměrnými výstupními impulsy a průběhy signálu na vstupu a výstupu



Obr. 16a, b - Senzorové tlačítko s LM2907 a průběhy signálů



Obr. 17 - Hlídač kmitočtu hlásí překročení mezní hodnoty blikáním svítivé diody



Obr. 18 - Po překročení mezního kmitočtu zůstává na výstupu trvale napětí blízké napájecímu

jícih se základen nemění, až do situace, kdy lichoběžník přejde do rovnoramenného trojúhelníka, což je právě kmitočet:

$$f_{INMAX} = \frac{I_2}{C1 \cdot U_{CC}} \quad (8)$$

když možné hodnoty proudu I_2 nalezneme v tab. 2 nebo přesněji z obr. 4. Pokud kmitočet dále roste, klesá výška trojúhelníka a to je již oblast, které je potřeba se vyhnout.

Chceme-li se vyvarovat problémů s vlivem teploty na parametry převodníku f/U s LM2907/LM2917, použijeme na místě $R1$, $C1$ součástky s malým teplotním koeficientem.

Jak pracovat s LM2917

Pokud lze předpokládat kolísání napájecího napětí, je výhodné použít LM2917, protože tento obvod již obsahuje paralelní regulátor s referenční Zenerovou diodou, která stabilizuje jeho napájení asi na 7,6 V. Protože odběrem obvodu není zatížena přímo referenční dioda, postačí, aby rezistorem ve vývodu U_{CC} tekla proud jen o málo vyšší než 3 mA, které potřebuje bez zátěže samotný převodníkový obvod. Podle [3] je pro napájení kolísající v rozsahu 9 – 16 V vhodný srážecí rezistor s odporem 470 Ω , při kterém se napětí na obvodu změní asi o 160 mV. V každém případě musí být napájecí proud obvodu menší než mezních 25 mA. Volbu odporu srážecího rezistoru pro různá napájecí napětí usnadní nomogram na obr. 5.

Typické aplikace

Jak uvidíme dále, je použití obvodů LM2907/LM2917 skutečně velmi rozmanité a není samozřejmě omezeno jen na uvedené příklady.

Mezi obvyklá využití popisovaných obvodů patří *rychlostní spínač* zapojený podle obr. 6. V uvedeném případě bude zátěž v kolektoru vnitřního tranzistoru připojena k napájení, když vstupní kmitočet bude $f_{IN} \geq 1/(2 \times R1 \times C1)$. Tento vztah získaný z (2) po dosazení $U_O = U_3 = U_{CC}/2$, udává kmitočet při kterém překlopí komparátor v obvodu, na jehož invertující vstup je přivedeno právě takové napětí z děliče z rezistorů o stejném odporu $R2 = R3 = 10 \text{ k}\Omega$. Jistě potěší, že vstupní kmitočet při němž je zátěž připojena k napájecímu napětí nezávisí na velikosti

napájecího napětí. Zapojení lze použít např. pro hlášení překročení maximální povolené rychlosti automobilu s převodovkou osazenou impulzním indukčním snímačem rychlosti otáčení kol. V obr. 6, který pochází z [3], je to 60 mil/h, přičemž snímač poskytuje na 1 míli 1000 impulzů. Z toho snadno zjistíme, že k sepnutí musí dojít při 16,6 Hz. Přepočten na jiné požadavky není s dříve uvedeným problémem, s výběrem vhodných hodnot $R1$, $C1$ pomůže nomogram na obr. 7. Rezistor $R3$ zavádí do funkce spínače hysterese bránící kmitání v blízkosti překlápěcí hladiny v hodnotě asi 1 % napájecího napětí. Při napájení 12 V bude tedy hysterese 1,2 míle/h.

Převodník kmitočtu na napětí s převodní konstantou $K_f = 0,015 \text{ V/Hz}$ je na obr. 8. Využívá variantu obvodu se interním stabilizátorem, takže od 9 V do 16 V se při standardních nárocích nemusíme starat o vliv kolísání napájecího napětí. Výstupní napětí je k dispozici na výstupu oddělovacího sledovače s nízkým výstupním odporem vytvořeného z vnitřního OZ a tranzistoru zavedením zpětné vazby z emitoru tranzistoru na invertující vstup zesilovače. Maximální výstupní napětí je asi 6 V.

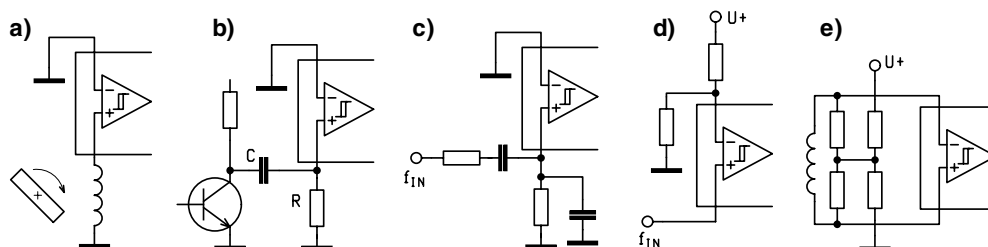
Na obr. 9 je zapojení *otáčkoměru* pro čtyřtaktní 4-válcový ($V = 4$) motor automobilu s klasickým zapalováním s mechanickým přerušovačem pro maximální otáčky $n_{MAX} 6000 \text{ 1/min}$ ($\approx n.V/120 = 200 \text{ Hz}$), který poskytuje v tomto případě také výstupní napětí 6 V. Úbytek na diodě D vytváří komparační úroveň pro tvarovač a zvyšuje odolnost proti rušivým signálům. Přesné nastavení převodní konstanty lze provést pomocí generátoru z kterého se přivede náhradní i sinusový signál o amplitudě okolo 1 V přímo na vstup obvodu 1. Při kmitočtu 200 Hz se proměnným rezistorem R (100 k Ω) nastaví výstupní napětí na jmenovitých 6 V. Pokud takový generátor, který by umožnil i kontrolu linearity, není k dispozici, lze použít jednoduchý zdroj impulzů o kmitočtu sítě 50 Hz podle obr. 10 a nastavit pomocí R výstup na 1,5 V. Jako T_r dobře poslouží zvonkový transformátorek.

Vhodnější pro použití jako indikátory *otáčkoměrů na mobilních objektech* jsou miliampérmetry s větším direktivním momentem, které lépe odolávají vůči vibracím. Jak upravit výstupní část otáčkoměru stejných parametrů jako v obr. 9, aby otáčky ukazoval miliampérmetr zapojený v kolektoru výstupního tranzistoru pracujícího spolu s vnitřním OZ jako převodník napětí U_3 na výstupu nábojové pumpy na proud $I = U_3/R_e$, vidíme na obr. 11. Vzhledem k parametrům LM2907/LM2917 není použití těchto otáčkoměrů omezeno na klasické provedení zapalování, ale lze jej přizpůsobit i jiným snímačům otáček motoru.

Rovněž zajímavým obvodem je zapojení *měřiče kapacity* na obr. 12, který převede hodnotu kapacity neznámého kondenzátoru C_x z rozsahu 10 nF až 100 nF na výstupní napětí 1 V až 10 V, které přesně a pohodlně změříme digitálním multimetrem. Jako vstupní kmitočet, který v tomto případě zůstává konstantní, postačí použít sítě, např. opět postačí napětí ze zvonkového transformátoru. Podle rovnice (2) by za uvedených podmínek byl potřebný odpor $R = 133,2 \text{ k}\Omega$. Pokud budeme chtít zvýšit přesnost měření, nastavíme při připojení kondenzátoru o známé kapacitě C v nF na místo C_x proměnným rezistorem R odpovídající výstupní napětí $C/10$. Možným použitím tohoto

měřiče může být např. výběr shodných kondenzátorů pro aktivní filtry v uvedeném rozsahu kapacity. Samozřejmě lze obvod s využitím rovnice (2) upravit pro jiný potřebný měřicí rozsah a použít např. i pro zpracování signálu z kapacitních senzorů neelektrických veličin.

Na obr. 13 je jednoduchý *zpožďovací obvod*. Napětí na konden-



Obr. 19 a až e - Základní varianty zapojení vstupní části LM2907/LM2917

zátoru C2 se zvýší s každým vstupním cyklem (2 průchody nulou) o schod s výškou $U_{CC} \times C1/C2$. Pokud se např. zvolí $C2 = 200C1$, dojde k překlopení komparátoru s práhem $U_{CC}/2$ a sepnutí výstupního tranzistoru po 100 následných vstupních cyklech. Před aktivací tohoto zpožďovacího obvodu je třeba jej nejprve vynulovat, což je naznačeno spínačem Nul. připojeným paralelně ke kondenzátoru C2.

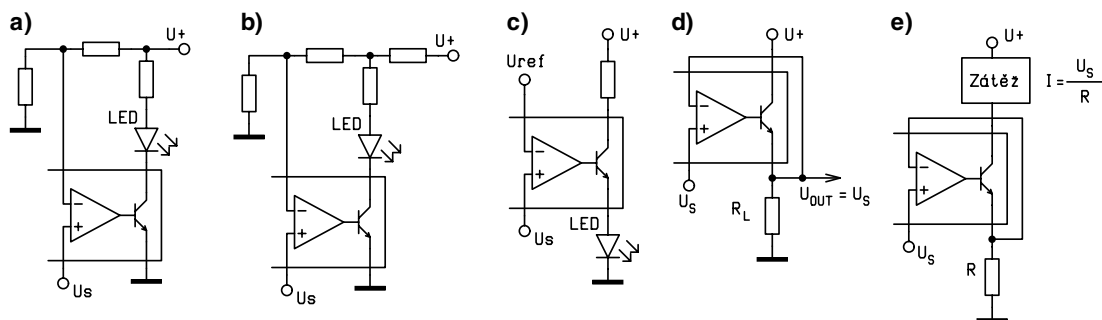
Obvody LM2907/LM23917 jsou obzvláště vhodné pro tvarovače signálů z impulzních indukčních senzorů otáček (označovaných také jako elektromagnetické senzory s proměnnou reluktancí magnetickým odporem) a to pro svou velkou citlivost, důležitou při malých rychlostech otáčení snímaného ozubení z feromagnetického materiálu, kdy je úroveň signálu řádově desítky mV a pro odolnost proti přetížení vstupu neboť amplituda signálu dosahuje s rostoucími otáčkami úrovně několika voltů. Na obr. 14a je takový tvarovač, jehož vstupní napětí může být od ± 20 mV do ± 28 V a výstupní impulzy mají konstantní šířku $(U_{CC}/2) \times (C1/I_2)$ a amplitudu danou Zenerovým napětím použité diody. Vstupní a výstupní napětí jsou znázorněna na obr. 14b. Výstupní kmitočet je dvojnásobkem vstupního.

Je-li z nějakých důvodů vhodnější souměrný výstup, lze použít zapojení na obr. 15a. Jeho výstupní impulzy mají amplitudu $U_{CC}/2$ a jsou posunuty o $U_{CC}/4$ od nuly, jak ukazuje obr. 15b. Pokud by byl požadován maximální rozkmit, je možné zapojit výstupní OZ jako komparátor, např. podle obr. 13. Výstupní impulzy lze v případě obou typů zapojení poměrně snadno zpracovat pomocí mikropočítače.

Poměrně neočekávaná aplikace je dotykový senzor zapojený podle obr. 16, umožňující ovládat funkce elektronického systému logickým signálem CMOS generovaným krátkými dotyky prstu na kontaktní plošku. Vysoká citlivost tvarovače umožňuje, že reaguje na brum přivedený takto na jeho vstup a překlápá jak vnitřní komparátor a tranzistor, tak externí klopný obvod, který reaguje podle obr. 16b.

U některých rychlostních spínačů, jaký byl uveden např. v obr. 6, se požaduje, aby překročení rychlosti, tedy kmitočtu vstupního signálu bylo opticky hlášeno výrazněji než trvalým svitem, např. blikáním svítivé diody. Rychlostní spínač s indikací přerušovaným světlem je uveden na obr. 17. S hodnotami součástek uvedenými na obr. 17 začne blikání svítivé diody při kmitočtu $f_{IN} \geq 100$ Hz a jeho rychlost se pak s rostoucím vstupním kmitočtem zvyšuje. Vliv na ni má i velikost odporu v emitoru tranzistoru T1.

Rychlostní spínač lze bez velkých nároků upravit i tak, že informaci o překročení rychlosti uchová i když překročení rychlosti (kmitočtu) pomine sám, aniž je k tomu třeba externí klopný obvod. Takový rychlostní snímač s pamětí je zapojen podle obr. 18. Vstupní napětí roste jak vidíme na obr. 18b lineárně s kmitočtem až do hodnoty $f_{INmax} = R2/(R1+R2) \times RC$, kdy překlápá komparátor a jím sepnutý tranzistor přivede na výstup obvodu a tedy i jeho neinverující vstup napájecí napětí +U. Tento stav zůstane zachován až do přerušování napájení tohoto zapojení.



Obr. 20 a až e - Několik variant zapojení výstupní části LM2907/LM2917

Základní zapojení vstupu a výstupu LM2907/LM2917

V uvedené literatuře, která je dostupná i na Internetu (<http://www.national.com>), lze najít ještě další, rovněž zajímavá zapojení, avšak všeho s mírou. Přesto však bude vhodné doplnit ještě několik informací o tom, jak přizpůsobit obvody založené na využití LM2907/LM2917 na vstupu a výstupu různým zdrojům signálu, případně jak připojit různé druhy zátěže. Na obr. 19a je pro úplnost znovu znázorněno připojení impulzního indukčního snímače, které bylo uvedeno již v předchozím textu. Pokud signál neprochází nulou, jako je tomu např. u fotoelektrických impulzních snímačů lze použít střídavou vazbu podle obr. 19b, v některých případech patrně postačí jen samotný RC člen. V obr. 19c je to ostatně aplikováno v případě pasivní pásmové propusti, která přispěje k snížení vlivu rušení ze zašuměného vstupního signálu. U verzi obvodu ve 14-vývodovém pouzdře lze zmenšit citlivost vstupu, nebo zpracovat signál neprocházející nulou úpravou podle obr. 19d, případně spodní rezistor nahradit diodou, jako tomu bylo v zapojení na obr. 11. Poslední varianta umožní využít k potlačení souhlasného rušivého signálu diferenciálního vstupu tvarovače.

Jaké jsou možnosti připojení zátěže k obvodům LM2907/LM2917 je ukázáno v obr. 20a až e. Proud do kolektoru případně z emitoru výstupního tranzistoru může být až 50 mA. Tranzistor je otevřen, je-li napětí na neinverující vstupu OZ/komparátoru vyšší než na inverující. Způsob zapojení komparátoru a tranzistoru na obr. 20a byl rovněž už v předchozím ukázán, svítivou diodu je samozřejmě třeba doplnit proud omezujícím rezistorem. Protože tento způsob pracuje bez hysterese, což v některých případech způsobuje nežádoucí, rychle opakované spínání, lze ji do funkce zařadit podle obr. 20 b. Vlivem odporu omezujícího rezistoru svítivé diody a úbytku na ní, se po sepnutí o něco sníží hodnota napětí U_S nutná pro rozepnutí tranzistoru. Na obr. 20c je ukázáno, jak připojit uzemněnou zátěž. Proud do báze je omezen rezistorem, který je obsažen na čipu IO. Na obr. 20d a e je, rovněž již jen pro zopakování, zapojení výstupu jako napěťového sledovače a převodníku napětí/proud. Poslední zmíněná varianta umožní např. přenos informace o překročení rychlosti ze vzdáleného, jen dvoudrátově připojeného rychlostního spínače [2].

Závěr

Cílem této části našeho představení obvodů z katalogu GM bylo ukázat, že převodníky f/U, které lze s využitím integrovaných obvodů typu LM2907 a LM2917 jednoduše realizovat, mohou posloužit pro řadu velmi zajímavých použití a protože některá z nich nejsou ani výlučně spjata pouze s nimi, také inspirovat čtenáře, který možná dočasně odložil řešení problému obdobného těm popsaným. Vzhledem k nenáročnosti zapojení si lze většinu z uvedených zapojení rychle sestavit a vyzkoušet na nepájivých kontaktních polích, což může být přínosem zvláště pro mladé a začínající elektroniky.

Prameny:

- [1] Vedral, Fischer: Elektronické obvody pro měřicí techniku. Vydavatelství ČVUT Praha 1999.
- [2] LM2907/LM2917 Frequency to Voltage Converter. Katalogový list. National Semiconductor Corporation 1995.
- [3] LM2907 Tachometer/Speed Switch Building Block Applications. Aplikáční poznámka AN-162. National Semiconductor Corporation 1995.

Jak se rodí profesionální plošné spoje

Ing. Jiří Špot

3. Výrobní podklady – technologické okolí, kvalita předloh

Podklady pro výrobu desek s plošnými spoji tvoří data a papírová dokumentace. Přitom rozlišujeme kompletní podklady k projektu, archivované tvůrcem projektu nebo konstrukční kanceláří, a podklady určené jen pro vlastní výrobu desek s plošnými spoji.

Konstrukční kanceláře většinou archivují (kromě mechanických a dalších výkresů) databázi elektrického schématu a databázi hotové desky s plošnými spoji, případně vrtací data – na základě těchto souborů lze kdykoli vytvořit požadovanou dokumentaci, konverzi dat, a také provádět změny při dalším vývoji zařízení.

Podklady pro výrobu desek s plošnými spoji obsahují pouze data pro vrtání, vrtací výkres, data pro fotoplotter nebo filmové předlohy, případně data pro frézování a (nebo) frézovací výkres. Součástí podkladů pro výrobu je i jednoznačná objednávka. Na tomto místě se možná pousmějete, ale skutečnost není tak humorná: výrobci dostávají běžně objednávky typu: „Tak jako minule“ a podobně; samozřejmě lze toto akceptovat u pravidelných zákazníků, ale na druhou stranu, kdo má vyhledávat dva roky starou původní objednávku u zákazníků více než sporadických. Navíc většina výrobců vede „papírovou válku“ o ISO 900x, takže na řádné objednávce stejně trvá...

Shrnuto a podtrženo: bezchybná data a jednoznačná dokumentace, zvláště filmové předlohy, jsou nutnou (bohužel nikoli postačující) podmínkou pro kvalitní výrobu desek s plošnými spoji.

Dále se pokusím uvést standardní (nebo alespoň nejčastěji používaný) způsob komunikace zákazníka s výrobcem – pokud jsou u některého výrobce zvyklosti zásadně jiné, redakce jistě dá prostor k připomínkám a k doplnění tohoto článku...

3.1. Obecné požadavky na výrobní podklady

Základním požadavkem je naprostá jednoznačnost dodaných podkladů – zvláště u vícevrstevných desek s plošnými spoji je vhodné k podkladům připojit průvodní popis technologie, tj. postup vrtání, expozice a laminování jednotlivých přířezů s odkazy na příslušné soubory a filmové předlohy, na kterých pochopitelně musí být uvedeno jméno projektu a název příslušné vrstvy. Dobré je doplnit na filmovou předlohu rozměr hotové desky, případně poznámky – například „Maska shodná pro obě vrstvy“.

Jsou-li součástí výrobních podkladů filmové předlohy, je nutné sdělit výrobcí, zda má k výrobě použít dodané předlohy, či zda má z nich udělat pracovní kopie. U zakázek nad cca 50 přířezů si výrobce udělá pracovní kopie automaticky, aniž by je promítl do ceny zakázky. Důležitější stránkou (hlavně u expresních zakázek) je souhlas rozměrů dodaných předloh s daty pro vrtání. Pomineme-li chyby vzniklé

záměnou palcových a metrických měř, je hlavním problémem časová a teplotní stálost filmových předloh. Zvláště u rozměrných motivů ve vyšších třídách přesnosti se vyplatí investovat do kvalitnějších filmových materiálů. Od věci není ani způsob archivace a zacházení s předlohami během dopravy; odskočení na oběd s předlohami pod zadním sklem vozu může způsobit i u kvalitního materiálu neočekávané změny...

Nedílnou součástí výrobní dokumentace je vrtací výkres, pokud možno v měřítku 1:1. Výrobce, respektive obsluha vrtačky, se tak nejen orientuje v hustotě a průměrech děr, ale při větších zakázkách nebo při zpracování drahého materiálu – například teflonové přířezy – vyvrtá nejprve vzorek do levného materiálu (lepenka, pertinax, ...) a „okenní afinitou“ provede alespoň základní kontrolu. Často se tím, hlavně po konverzích dat, zabráni nadměrnému odpadu dále nepoužitelného materiálu...

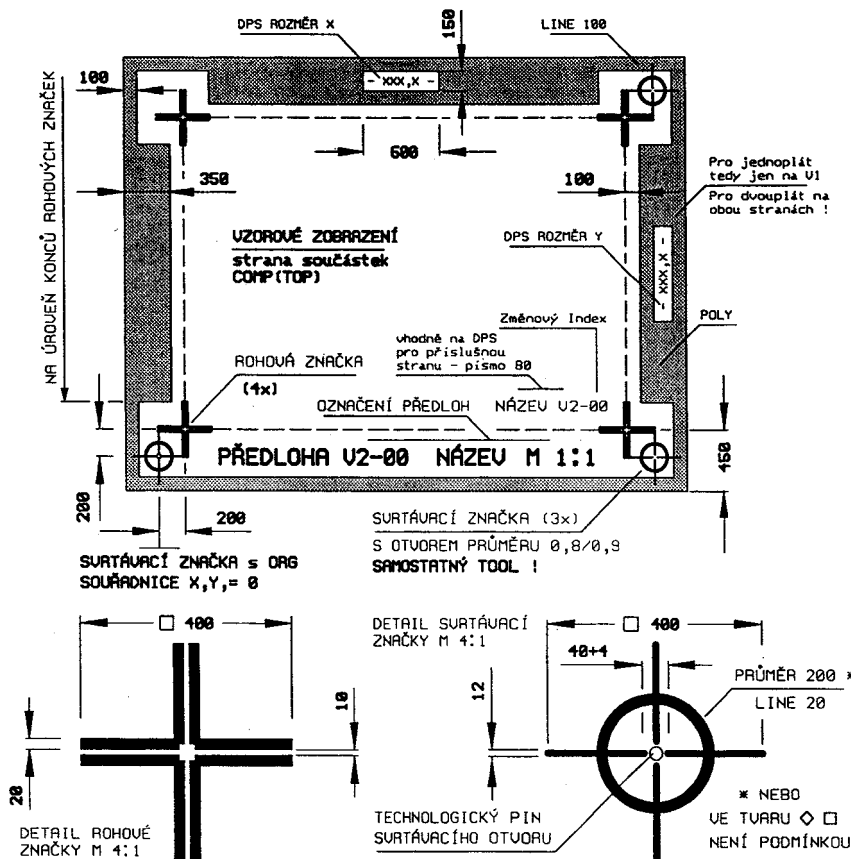
K odhalení výše zmíněných nepravostí a chyb slouží takzvaná příprava výroby, při níž je převážná většina omylů odhalena; nicméně stávají se případy,

kdy se na chybu přijde až při přikládání filmových předloh nebo dokonce až na konci výrobního procesu – například nedovrtaný otvor při zlomení vrtáku, nedostatečně pokovený otvor, lidský vlas na fotocitlivé vrstvě a podobně. Obecně vzato – zdrojem převážné většiny chyb je „lidský faktor“. Logickou snahou výrobců je tedy maximální míra automatizace, ale některé operace, například usazování filmových předloh, retuše, jsou a ještě dlouho budou doménou odborné a trpělivé lidské práce...

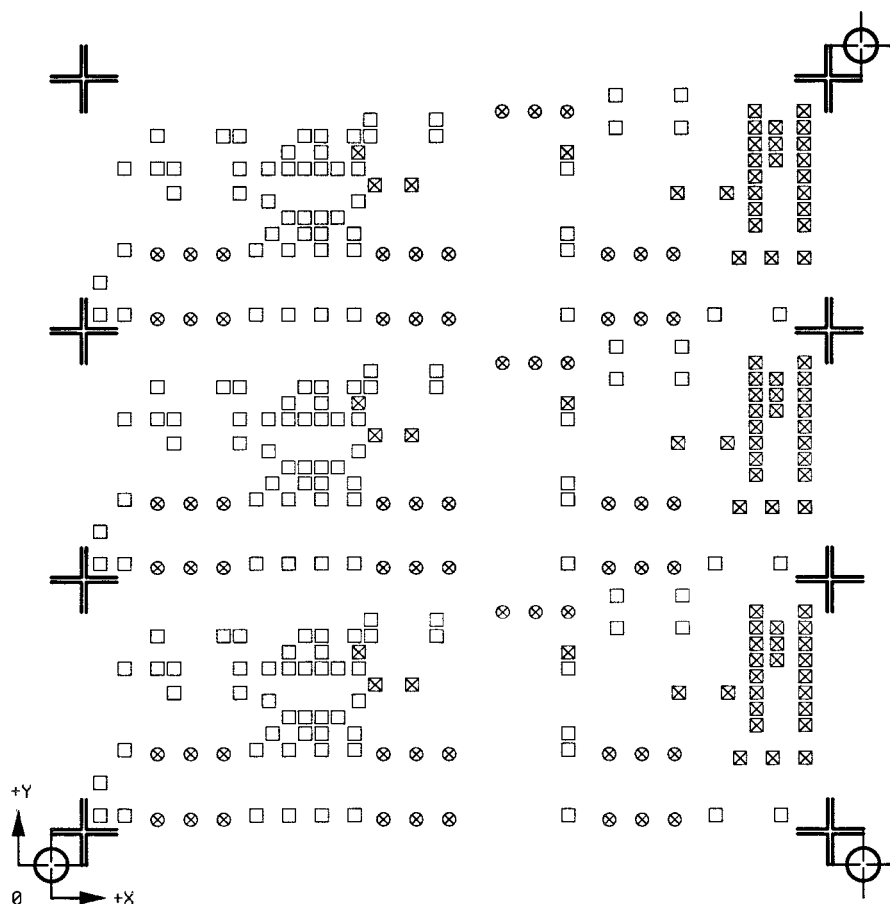
3.2. Technologická dokumentace – varianty provedení

Podklady pro výrobu desek s plošnými spoji se co do nároku na zpracování liší podle počtu elektrických vrstev a požadované třídy přesnosti.

Na tomto místě bych rád znovu zmínil názor z kapitoly 1. 2. 1. – při profesionálním zpracování zakázek se používají jen a pouze filmové předlohy; pauzovací papír, fólie z laserové tiskárny nebo kopírky svojí kvalitou, sytostí a rozměrovou stálostí prostě nevyhovují...



Obr. 1 - Technologické okolí (zmenšeno na 70 %)



Obr. 2 - Vrtací výkres (zmenšeno na 85 %)

3. 2. 1. Jednovrstvé a dvouvrstvé provedení

Dokumentace pro výrobu obsahuje vrtací data s vrtacím výkresem, motivy vodivých obrazců, případně motivy nepájivé masky a motivy servisního potisku – ať už ve formě filmových předloh, nebo v elektronické podobě, ze které si výrobce filmové předlohy zhotoví sám.

K této základní dokumentaci může být ještě přiložen frézovací výkres, případně již zpracovaná frézovací data. Pro drážkované přířezy musí být přiložen výkres pro drážkování a většinou je nutné do vrtacích dat zadat polohu otvorů pro upevňovací kolíky. Jejich rozteč a vzdálenost od okraje desek s plošnými spoji závisí na používaném stroji a je nejlépe dotázat se příslušného výrobce.

3. 2. 2. Čtyřvrstvé a vícevrstvé provedení

Dokumentace pro výrobu opět obsahuje vrtací data s vrtacími výkresy pro jednotlivé přířezy, motivy vodivých obrazců, případně motivy nepájivé masky a motivy servisního potisku. Navíc je přiložen popis technologického postupu, tj. sled operací s jednotlivými přířezy, vrtání, expozice a laminování; součástí dokumentace by měl být výsledný průřez deskou s patřičným komentářem.

K této základní dokumentaci může být ještě přiložen frézovací výkres, případně již zpracovaná frézovací data, nebo výkres pro drážkování.

Součástí dokumentace je ještě výkres technologického okolí, kde zákazník přizpůsobí polohy vodících kolíků zvyklostem výrobce.

3. 2. 3. Tvorba technologické dokumentace – podkladů pro výrobu

Výše uvedené výkresy a data může vytvořit zákazník zadat je přímo výrobci, ale stále více se

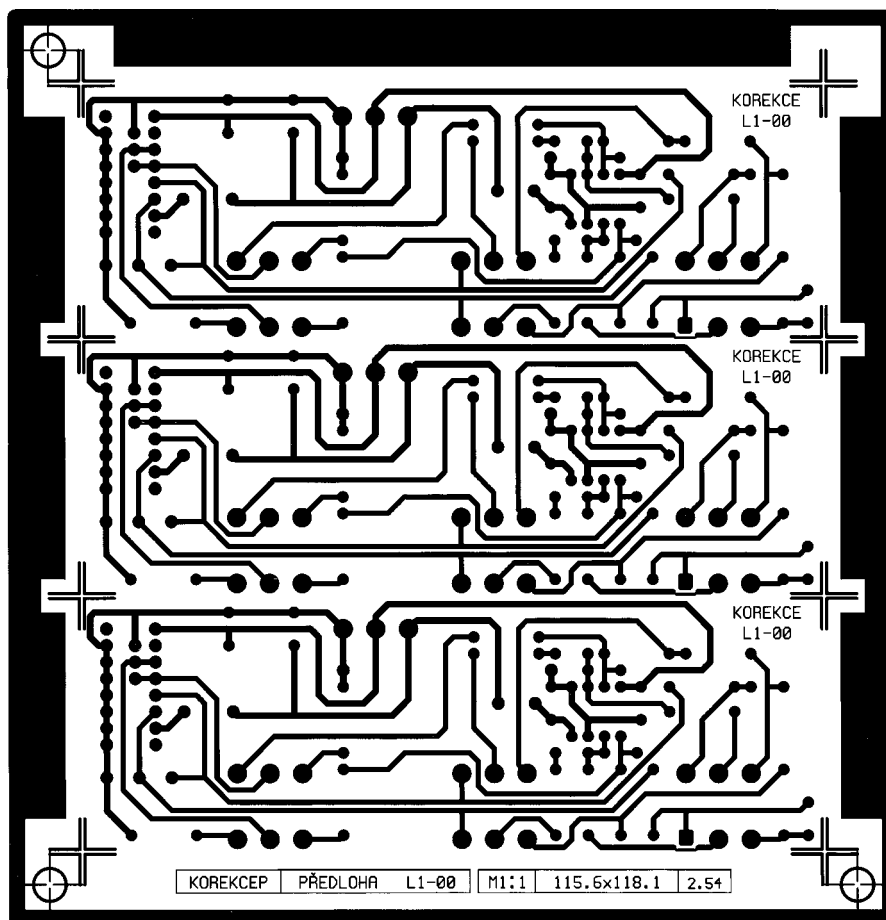
prosazuje cesta, kdy zákazník navrhne plošné spoje na desce a nakreslí její požadovaný obrys, zadá počet kusů v panelu, případně technologii dělení jednotlivých desek v přířezu. Ostatní práce provede buď výrobce sám, pokud k tomu má konstrukční pracoviště, nebo je zadá spolupracující konstrukční kanceláři. Zákazník se tak soustředí na vlastní projekt a technologické záležitosti přenechá odborníkům na výrobu. Spokojenost je pak na obou stranách – tvůrce projektu se nemusí zabývat záležitostmi, pro něho okrajovými, a zároveň se do výroby dostávají řádně zpracované podklady, takže riziko chybného zpracování se minimalizuje ...

Nechtěl bych zmíněnou situaci příliš idealizovat, ale pro některé (jinak vynikající) tvůrce elektronických zařízení jsou technologické náležitosti opravdu velkou neznámou, takže i při vzájemně dobře miněném postupu dochází k nepříjemným nedorozuměním...

3. 3. Technologické okolí desky s plošnými spoji

Oblast kolem vlastního obrysu desky s plošnými spoji, zvaná technologické okolí, je nedílnou součástí vlastního projektu. Slouží k umístění rohových a svrtávacích značek, k umístění otvorů pro vodící kolíky při frézování, drážkování, případně k laminování jednotlivých přířezů u vícevrstevných desek.

Dále jsou součástí technologického okolí polygonální plochy, tvořící rámeček kolem desky nebo skupiny desek a sloužící ke zrovnoměření proudové hustoty v galvanických procesech zvláště u desek, kde v jedné oblasti jsou polygonální plochy či široké spoje a v druhé oblasti spoje tenké nebo spoje s malou



Obr. 3 - Současné technologické okolí (zmenšeno na 85 %)

hustotou. Typickým příkladem zmíněné situace může být napájecí zdroj, výkonový zesilovač, ...

V případě, že deska obsahuje zlacené přímé konektory, je součástí technologického okolí hřebínek, spojující všechny zlacené piny a zakončený vývodem k pájecí ploše pro připojení elektrody při galvanickém niklování a zlacení.

V povědomí značné části odborné veřejnosti bohužel zůstávají z celého technologického okolí víceméně rohové a svrtávací značky, mnohdy bizarních tvarů, o umístění značek a zvláště počátečního bodu (souřadnice 0,0 neboli "origin") nemluvě...

Závěrem této kapitoly bych znovu upozornil na možnost spolupráce s výrobcem nebo s konstrukční kanceláří. Opravdu to není samoučelné a ani cenová stránka není nestravitelná. Výhody jsou nasnadě: Odborníci doplní projekt o technologické okolí, případně doporučí a provedou panelizaci jednotlivých motivů, zhotoví podklady pro výrobu. Konstrukční kanceláře též mnohdy předávají dokumentaci přímo výrobcům a vyzvednou hotovou zakázku. Zákazník se mezitím může věnovat užitečnější činnosti ...

3.4. Příklad – JZ Design a ProSys

Na tomto příkladu (viz obr. 1) si uvedeme technologické okolí, jak jej v roce 1995 navrhl pan Jan Zajíc, firma JZ Design, a jak jej v základní podobě dodnes používá a doporučuje společnost ProSys.

Obrázek sám o sobě je dostatečně výmluvný, proto jen několik postřehů: Svrťovací značky jsou tři – zabráni se tím otočení předlohy; není potřeba umisťovat texty typu "Tak svítit" – a hlavně: svrtávací značky obsahují pin, který NEMÁ pájecí plošku. Přerušení nepájivé masky na okrajích desek zabráni jejímu poškození nebo roztržení při střihání a řezání obrysů. Pokud uvádíte rozměr desky textem, je vhodné naznačit, která osa je X a která Y – na uvedeném obrázku je v ploygonální ploše uveden rozměr ve tvaru X xxx a Y yyy, takže je orientace os jednoznačná. Nulové souřadnice [0,0] je vhodné umístit do levého dolního svrtávacího otvoru – všechny ostatní souřadnice jsou pak nezáporné a vrtací data jsou jak přehlednější, tak lépe zpracovatelná při konverzích i případných úpravách. Totéž platí i pro data pro zhotovení filmových předloh ...

Pro srovnání je na obr. 3 technologické okolí, jak jej po částečných úpravách používá společnost ProSys. Dlužno dodat, že původní návrh pana Zajíce byl natolik pečlivý, že i po pěti letech praxe jsou úpravy víceméně kosmetického rázu ...

Dodejme ještě, že softwarové firmy většinou podobné rohové a svrtávací značky umísťují do svých knihoven, takže je konstruktér nemusí vytvářet sám. Otázkou ale zůstává, zda dodané značky vyhovují vašemu výrobcovi; přiložit filmové předlohy a ostříhat okraje se sice dá podle lečebos, ale přesto bych se přikláněl k pečlivě a přesně zpracovaným podkladům ...

3.5. Archivace

Při současné kvalitě filmů a rychlosti běhu dějin v elektronice asi nikdo nepředpokládá, že by stejné zařízení vyráběl za deset let – proto jsou hlediska časové stálosti víceméně okrajová a spíše je třeba mít na zřeteli teplotu, vlhkost a mechanické poškození.

Zjednodušeně se dá říci, že k archivaci výrobních podkladů postačí běžné kancelářské či bytové prostředí, kde se nekouří. Ochrana před prachem a kouřem je asi jedinou záležitostí, na kterou je po-

třeba myslet – na základě zkušeností postačí uložení v běžně používaných košílkách formátu A5, A4 nebo A3, prodávaných v papírnictví. Uložené filmové předlohy by neměly být zkrouceny a vystaveny (platí hlavně při dopravě) nadměrnému teplu; totéž platí o disketách. Pokud máte projektů vícero, je vhodným prostředkem k ukládání dat výměnný pevný disk nebo CD ROM.

Dodejme, že data by měla být archivována nejméně ve dvou kopiích, a to na různých místech. Pravděpodobnost, že vypukne požár zároveň na pracovišti a doma je minimální. U důležitých projektů není od věci pronájem bezpečnostní schránky v bance...

3.6. Závěr – požadavky výrobců

Vzhledem k současné ekonomické situaci v České republice bohužel akceptují někteří výrobci téměř jakékoliv podklady, z kterých jsou schopni desky s plošnými spoji vyrobit. Nezbyvá než doufat, že se zlepšující se ekonomickou situací nastane i nárůst kvality v oboru tak důležitém, jakým je elektronika bezesporu je.

Obecně lze říci, že bez ohledu na netechnickou stránku věci platí základní úměra: čím kvalitnější dodám podklady, tím méně problémů způsobím, a tím kvalitnější desky s plošnými spoji obdržím. Ať už si zákazník vytvoří návrh a technologické okolí desky sám, nebo využije služeb návrhářských firem a konstrukčních kanceláří, jsou požadavky na dodané výrobní podklady víceméně shodné u všech výrobců:

1. Jednoznačná objednávka, obsahující jméno zadavatele a zakázky, požadavky na typ a tloušťku materiálu, technologii výroby a povrchovou úpravu, dělení výsledných desek, termín dodání a způsob doručení.

2. Data a výrobní podklady podle výše zmíněných údajů v objednávce.

V případě použití elektronického přenosu dat (Internet nebo přímé spojení modemem) je situace ještě jednodušší – obě výše zmíněné položky lze spojit.

Samostatnou kapitolou by měla být otázka dotazů zákazníků k výrobcovi. Stejná pravidla, tj. jednoznačný popis zakázky platí i při požadavku na předklakulaci, odhad ceny, atd. Zaslát databázi plošného spoje a předpokládat, že adresát má k dispozici software od všech možných a nemožných firem ve všech dostupných verzích a disponuje pracovníky, kteří se vrhnou na zaslání data a ihned sdělí cenu na halíř, může opravdu jen naprosto ignorant nebo člověk ducha více než mdlého...

DOPORUČENÍ:

Vzhledem k tomu, že se výše popsané a podobné případy v lehké či těžší podobě stávají takřka denně, doporučuji do požadavku na kalkulaci uvést následující údaje: název zakázky, rozměr jednoho kusu, požadavek na panelizaci a celkový počet kusů v zakázce, počet vodivých vrstev, druh a síla materiálu nebo výsledné desky (ne všechno se dělá na 1,5 mm a FR4), požadavek na povrchovou úpravu, zlacení, potisk, frézování, drážkování, případně osazení a zapájení, oživení. A samozřejmě připojit úplné spojení na odpovědného pracovníka pověřeného jednáním ve věcech technických a ve věcech obchodních, jméno a adresu zákazníka, pokud možno včetně DIČ.

Ušetříte si spoustu další komunikace a doplňování informací k zakázce, nehleďte k tomu, že i na straně výrobce pracují "jen" lidé a vaše poptávka je

```

*****
                          FLY14 MANUFACTURING REPORT
Format       : EXCELLON
PCB Filename : KOREKCEP.PCB
Drill Filename : KOREKCEP.DRL
100 DBU      : 2.54 mm
Output units  : Metric
Date         : 10.červenec 2000
*****
    
```

```

Minimal and maximal values of coordinates:
MIN x : 0.00 mm      MIN y : 0.00 mm
MAX x : 125.73 mm   MAX y : 128.27 mm
    
```

TOTAL COUNT OF HOLES = 318

TOOL	SIZE[mm]	COUNT
1	0.800	168
2	0.900	84
3	1.300	63
1	0.800	3 Svrtávací otvory

Deska jednoplát - vrtat ze strany součástek.

Obr. 4 - "Hlášení" pro obsluhu vrtačky

současné i vaší vizitkou. O výročních příjemců některých kuriozních poptávek a zakázek na adresu jejich "tvůrců" není radno se v seriozní literatuře šířit ...

3.7. Zvláštní kapitola – srovnání jednotlivých výrobců

Určitě vášnivě diskutovanou otázkou by se stalo srovnání jednotlivých výrobců desek s plošnými spoji co do kvality, cen a dalších měřítek. Záměrně se této ožehavé tématice vyhnou: všichni profesionální výrobci desek s plošnými spoji dodržují vesměs vyhovující až špičkovou kvalitu dodávaných desek s plošnými spoji. Téměř každý výrobce má ale své světlé i méně světlé okamžiky, zaviněné i vnějšími vlivy, a teprve dlouhodobou spoluprací se vzájemné vztahy se zákazníkem vytříbí natolik, že jsou oboustranně vyladěné. Jenže co má dělat člověk, teprve vstupující do světa "profiků"?

Především se neukvapit. Je dobré věnovat čas komunikaci s několika výrobci a přiznat svou pozici začátečníka. Ničemu to nebrání, a dostane se vám většinou dostatek informací k zadání vaší zakázky. Součástí tohoto vyjednávání je i cenová kalkulace zakázky. Zde je dobré uvést v požadavku pouze rozměr jednoho kusu ze série, technologické požadavky, případně varianty počtu kusů v budoucích sériích. Žádného výrobce nenadchne v tomto okamžiku dodání dat spolu s počtem kusů - konverze a zjištění rozměrů, nejasnost, zda desky budou mít masku či potisk, jak budou opracovány a podobně, má za následek jen doplňování informací, které mohly být dávno obsaženy již v prvotním dotazu ...

A ještě jednou ke srovnání: objektivně je opravdu velice těžké posoudit a srovnat jednotlivé výrobce. Rozhodně bych nechtěl tímto nekomerčním článkem kohokoliv "potopit" nebo vyzdvihnout, byť na základě desetiletých zkušeností. Právě naopak: v inzertních přílohách nejen tohoto časopisu se čtenáři nabízí dostatek možností ke spojení, navíc v internetovém moři informací stačí zadat ve vyhledávacím programu klíčové slovo "ploš" a výsledek na sebe nenechá dlouho čekat ...

EXPO2000 Hannover



Světová výstava EXPO 2000 je bezpochyby jednou z nejzajímavějších kulturních akcí letošního roku. Tento "svět na 160 hektarech" však nenabízí jen kulturní vyžití, i když takové zaměření logicky převažuje.

Je pochopitelné, že zejména firmy z hostitelské země využily této příležitosti a nejrůznějšími způsoby na sebe upozornily. Například oficiální partneři výstavy: Deutsche Telecom se logicky postaral o "telefonické" spojení a navíc na začátku Tématického parku instaloval obří televizní obrazovku, ve spolupráci s firmou Siemens, dalším oficiálním partnerem výstavy, také nabízí GSM Siemens C35i s T-D1 W@P, aby se návštěvníci mohli např. podívat na webové stránky výstavy (mapu, ceny, akce), případně zaslat e-mail. Firma Siemens spolu s IBM se také podílí na pestrém programu v hale 9 – Planeta vizí a 21. století. Ale i mnohé další a přirozeně nejen firmy německé.

Naše firmy a organizace využily této příležitosti v menší než minimální míře. Jistě – argument, že finančních prostředků se nedostává, je závažný. Ovšem: "kde je vůle, tam je cesta" a mnohdy jsou důležitější nápady než peníze. Maďarské firmy se alespoň zaskvěly coby "zlatí, stříbrní a bronzoví sponzoři" [a nerozobírejme raději (ne)vhodnost zvolené formy]. Ještě větším zklamáním v našem pavilonu ale byl fakt, že "Centrum reinkarnace", elektronické vyvrcholení české prezentace, bylo mimo provoz... Trapas nebo

prostě jen škoda? Ve světle těchto a jiných skutečností je ale každopádně zcela podružné vést polemiky o tom, zda by náš pavilon jistě zaujal více, kdyby měl více prostoru (jako třeba maďarský), který by mu dal více vyniknout, případně zda se podobá více harmonice, žížale, radiátoru nebo osvětlenému tunelu podzemní dráhy (asi nejspíš tomu tunelu, ne?).

Rozhodně však stojí za to navštívit třeba britský pavilon, v němž si přijdou na své i elektronici a elektrotechnici, samozřejmě že zejména majitelé nebo zástupci takto zaměřených firem. Britové totiž naopak využili světovou výstavu k propagaci všeho dobrého a zajímavého, co mohou nabídnout – včetně elektroniky. Návštěvník s vážným zájmem získá vedle základní složky a obecně zaměřeného 114-stránkového propagačního magazínu EXPO2000 – Innovative Britain, jenž úvodním slovem doprovodil premiér UK Tony Blair, také speciálně zaměřené magazíny a propagační materiály z právě toho svého oboru – a samozřejmě s mnoha adresami svých potenciálních obchodních partnerů (například Britain's Electronics Industry). Vše v duchu hesla Blairovy vlády "Britain – Creativity, innovation and quality". Chystáte-li se na Expo, pak vám návštěvu britského pavilonu doporučujeme. Případně můžete prozkoumat také www.expo2000.gov.uk (e-mail: uk@expo2000.uk).

Pavilon hostitelské země zaujme zejména multimediální propagací jednotlivých

vých spolkových zemí, jejich úspěchů, pamětihodností, přírody, průmyslu. Vůbec, multimediální prezentace a "šou", případně alespoň poutavé video sladěné s pevnou expozicí, skutečně vládne snad ve všech pavilonech. V této souvislosti bývá vyzdvihován kanadský – a pravděpodobně právem. Pro násince je však velmi poučný kupříkladu pavilon nizozemský: větrné elektrárny mu umožňují soběstačnost ve spotřebě elektřiny, která není v Německu levná, navíc je skutečně naplněním motta výstavy: "Člověk – technika – příroda" – na rozdíl od jiných pavilonů má tyto tři základní "složky" v rovnováze a ve stromech, jichž je v něm opravdu hojnost, se prý již usídlily místní sovy.

Na 160 hektarech hannoverské světové výstavy je toho k vidění velmi mnoho, více, než může člověk naráz obsáhnout, navíc každý z nás může být zaujat něčím jiným. Každopádně i elektronici a elektrotechnici si zde "na to své" rozhodně přijdou. Od července navíc jsou v platnosti mnohé úpravy, které návštěvu výstavy "přibližují možnostem" většiny lidí – snížení cen vstupenek a parkovného, prodloužení platnosti večerní vstupenky o hodinu, tedy od 18⁰⁰ namísto původních 19⁰⁰, a další. Více informací získáte na webových stránkách, případně si je můžete vyžádat e-mailem (www.expo2000.de, info@expo2000.de, případně info@expo2000.cz).

– ajp –



Elektronika hrála podstatnou roli v nejzajímavějších prostorách německého pavilonu (nahore), nizozemský pavilon zaujal vtipnou "ekologickou" koncepcí, hlavně však celkově promyšleným, moderním pojetím (vpravo)



Využitie PC a Internetu v praxi elektronika



Jaroslav Huba, pcwork@pobox.sk

3. časť: Jednoduchá databázová aplikácia pre rádioamatérov, evidencia QSL

Článok je pokračovaním seriálu o praktickom využití PC v elektronike, "ham rádiu" a príbuzných činnostiach. Dnes sa zameriam na použitie počítača pre spracovanie databázových údajov. Informácie sú potrebné pre dobré zvládnutie akejkoľvek činnosti a PC je predurčené na uskladňovanie množstva údajov. Tiež ho môžeme s výhodou využívať pri rutinných činnostiach, ktoré nám odberajú neprimerané množstvo času.

Ukážeme si ako sa dá použiť jednoduchý program na zdokonalenie práce pri DX-ingu

QSL ver.1.2

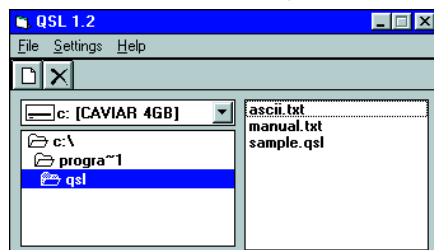
Obr. 1 — pomerne jednoduchý program by mohol byť výbornou ukážkou, ako robí praktické aplikácie vhodné pre každého elektronika. Nenáročný na výbavu, rýchly a užitočný.



Tak by sa dal charakterizovať tento databázový systém, ktorý má uľahčovať zhotovovanie reportov napríklad pre DX. Aj keď ide o počítačové, značne neosobné spracovanie, voči ktorému bude mať asi mnoho rádioamatérov isté výhrady. Viacerí totiž uprednostňujú napríklad ručne písané, alebo inak personalizované reporty. Ale to nemusí byť prekážkou vyskúšať tento produkt.

Program môže byť použitý k organizovaniu starších reportov v jednoúčelovom záznamovom systéme.

Niekoľko funkcií pre takto uložené dáta dokáže ušetriť čas pri spracovávaní výsledkov. Taktiež môžete program použiť pre publikovanie výsledkov svojho DX príjmu na Internete – konverziou do HTML. Aj keď je táto funkcia zatiaľ dostupná len pre jeden report, autor plánuje rozšírenie programu tak, aby boli spojené dohromady všetky záznamy. Pokiaľ máte vlastné internetové stránky, môžete tak-



Obr. 2

to jednoducho generovať svoje reporty a potom ich len nahráť na server.

Úvodné okno:

Obr. 2. Program sa spustí a po načítaní údajov sa otvorí malé dialógové okno, v ktorom si môžeme vybrať z už uložených reportov, resp. si môžeme vytvoriť nový. Svoje osobné a technické údaje zadáme v menu Settings/About me. Obr. 3. Vyplníme všetky osobné údaje, aj hlavičky a päty dokumentu, taktiež informácie o volacej značke, používanej anténe a type receivera.

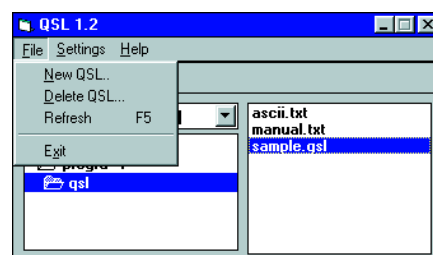
Obr. 3

Zadávanie údajov:

Obr. 4. V menu File si môžeme pridať alebo mazať záznamy na disku. Program používa príponu súborov qsl, ale keď sa pozrieme do štruktúry takéhoto súboru, zistíme že sa jedná vlastne o CSV textový súbor. V podstate by bol možný import takto vytvorených údajov aj do iného databázového systému, alebo work-sheetu Excel.

Pridávanie nového záznamu – na obr. 5. v otvorenej databáze prebieha veľmi jednoducho. Do určených políček zapíšeme názov stanice, dátum, čas, frekvenciu a hodnotenie kvality podľa SINPO ([S]ignal, [I]nterference, [N]oise, [P]ropagation, [O]verall).

V tejto verzii autor doplnil program o možnosť rýchleho výberu stanice zo



Obr. 4

zoznamu, ktorý je možné doplniť aj o vlastné záznamy, ako si povieme ďalej.

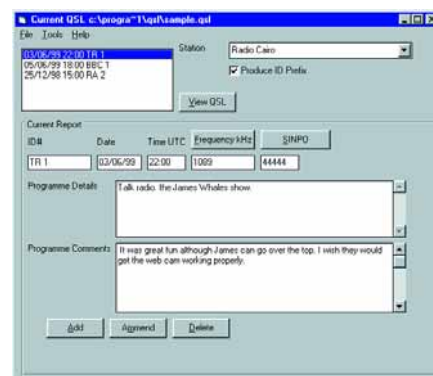
Pokiaľ sa pomýlime pri zadávaní niektorej hodnoty, musíme takýto zápis jednoducho vymazať. Vzhľadom na jednoduchosť program nedisponuje žiadnymi editačnými alebo UNDO funkciami. Keďže ale záznam qsl je v textovej a čitateľnej forme, nie je problém dodatočne ho zeditovať pomocou bežného textového editora.

Konverzia vlnových dĺžok:

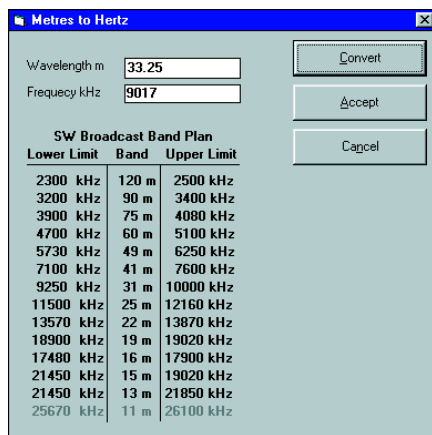
Obr. 6. Veľmi prakticky je k dispozícii hneď pri zadávaní údajov o prijatom signále aj konvertor vlnových dĺžok v metroch na frekvenciu v kHz. Výsledok konverzie sa dá priamo zapísať do editovanej položky.

Ohodnotenie kvality signálu SINPO:

Obr. 7. Druhou úlohou pre rádioamatéra je zhodnotiť kvalitu zachyteného signálu. Aby hodnotenie bolo objektívnej-

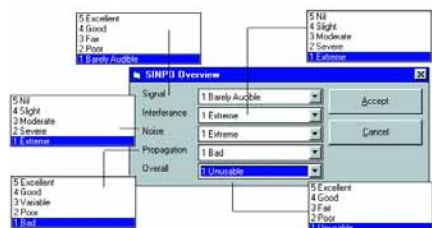


Obr. 5



Obr. 6

šie, používa sa naň systém podobný známkovaniu v škole. Každému parametru pridáme určitý stupeň a výsledné päťmiestne číslo podáva výstižnú charakteristiku kvality signálu. Známkovanie je obrátené, tzn. že päťka je skutočne výborný výsledok. Aby sme si nemuseli pamätať jednotlivé úrovne hodnotenia, sú ponúkané hodnoty v roletovom menu. Skombinované hodnotiace číslo je samozrejme možné automaticky zapísať do príslušnej kolónky.



Obr. 7

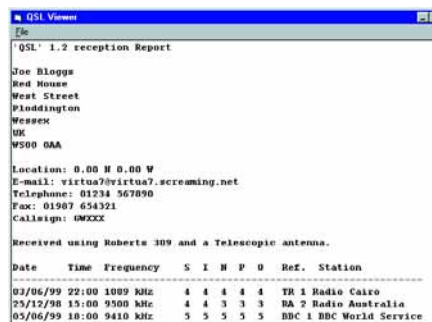
Prehliadanie QSL:

Hotový vygenerovaný QSL si môžeme prehliadnúť priamo v tomto programe obr.8. a to v dvoch formách:

- ako list pre odoslanie poštou, kedy sa v hornej časti vyplní automaticky adresa prijímateľa
- ako report, bez prijímačej adresy - viď obr. 9.

Export do HTML:

Obr. 10. Internet je najvhodnejšie miesto pre vymieňanie si skúseností roz-



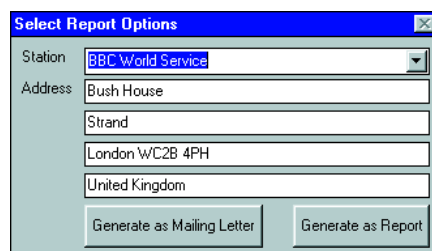
Obr. 8

ličných komunit. Aj rádioamatérske informácie je možné ľahko publikovať na bezplatných serveroch. Aby sa uľahčila konverzia výstupu na hypertextový formát, autor programu doplnil generovanie reportu o jednoduchý html generátor. Môžeme si nastaviť niektoré parametre, ako je farba písma a pozadia, vypnúť niektoré podrobnosti a podobne.

Editovanie parametrov:

Niektoré hodnoty použité v programe, je možné zmeniť alebo doplniť pomocou bežného textového editora. Takto si napr. doplníme nové stanice do zoznamu v súbore stations.ini.

Obr. 11: Musíme dávať pozor na dodržanie správnej syntaxe zápisu, najmä počtu čiarok, ktoré oddelujú jednotlivé hod-



Obr. 9

noty. Takisto môžeme upraviť ručne aj údaje v qsl.ini alebo *.qsl. Všetko sú to textové súbory, kde sú dáta oddelené čiarkou (CSV).

Hotové výstupy *.qsl je teda možné aj pomerne ľahko nainportovať napríklad do Excelu a potom vytlačiť v perfektnej forme, robí ďalší rozbor, grafy apod.

Hardwareové požiadavky:

QSL 1.2 je pomerne nenáročný na hardware, postačí mu PC 486 s 8 MB RAM a 1 MB HDD voľného miesta, pracuje pod WIN3.11 aj Win95/98/NT. Pre správny beh programu musíte mať v programovom adresári, resp. v systéme nainštalované knižnice:

1. VBRUN200.DLL
2. REVERSE.DLL
3. CMDIALOG.VBX
4. THREE.DLL

a v programovom adresári musia byť súbory:

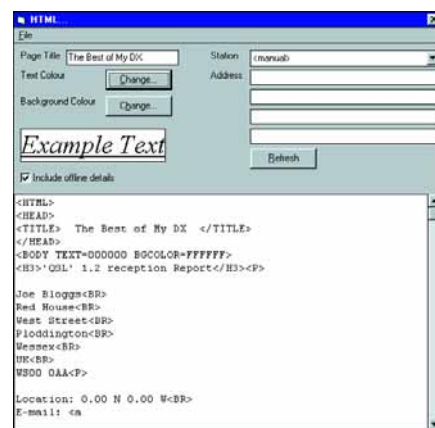
1. QSL.INI
2. QSL.EXE
3. STATIONS.INI

Záverom:

Program je freeware, to znamená že autor obr.12. ho uvoľnil na bezplatné nekomerčné využívanie. Na Internete by sa podľa návodu mal dať nájsť na adrese:

http://members.xoom.com/_XMCM/Lexx/qsl/qsl.zip

Program na tejto adrese však bol už dlhšie nedostupný a preto som napísal autorovi, ktorý bol taký láskavý a poslal mi ho emailom. Ja som ho potom umiest-



Obr. 10

nil na svoj www server o elektronike <http://www.elektronika.miesto.sk>

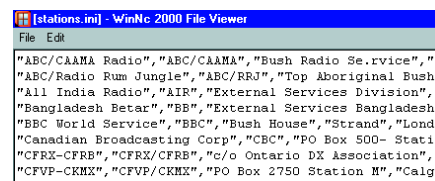
Tu je priama adresa, kde si program môžete stiahnuť (cca 600 kb): samorozbalovací archív:

<http://www.elektronika.miesto.sk/sharware/qsl12.exe>

archív vo formáte WinZIP:

<http://www.elektronika.miesto.sk/sharware/qsl.zip>

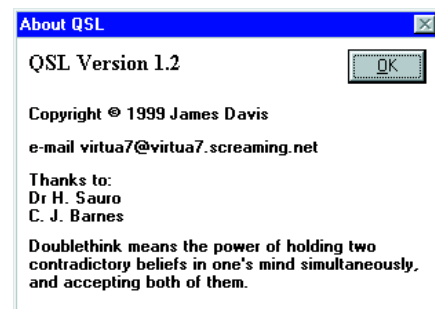
- *nabudúce: "Križové referencie polovodičových súčiastok" -*



Obr. 11

Ako to už býva, človek mieni a ...

Seriál o zaujímavých programoch pre elektroniku vzbudil značný záujem, ale nakoľko doba medzi prípravou materiálu a jeho uverejnením je dlhá, viackrát sa stalo, že odkazy uvedené v textoch už v čase vydania neplatili. Preto som začal umiestňovať popisované programy aj na mirrorové servery. Navyše, ešte aj jeden z mirrorov (server www.home.sk) má občas veľmi divné výpadky, tak som to poistil ešte jedným mirrorom. PICSIM v. 3 je dostupný na adrese: <http://www.elektronika.miesto.sk/sharware/pic3zip.exe> (ďalší adresy na www.radioplus.cz alebo si je vyžiadajte e-mailom - pozn. red.).



Obr. 12

Malá škola praktické elektroniky

(44. část)



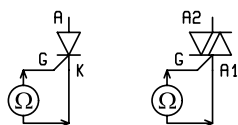
Regulátor výkonu s tyristorem a triakem

Klíčová slova: zkoušení ohmmetrem, regulátor výkonu, fázová regulace, úhel otevření.

Když už je možno vyzkoušet diody a tranzistory ohmmetrem, určitě mnohý z kutilů zkusí vyzkoušet i tyristor a triak. Zkoušky si rozdělíme na zkoušení

- ohmmetrem s ručkovým měřidlem
- ohmmetrem v digitálním multimetru
- zkoušečkou "diod" v multimetru.

Při zkoušení ohmmetrem měřenou součástkou teče malý zkušební proud v závislosti na citlivosti měřidla a jeho



Obr. 1 - Zkoušení tyristoru a triaku ohmmetrem

vnitřní odpor. Při nulovém odporu teče ručkovým měřidlem obvykle proud pro plnou výchylku ručky, tedy řádově desítky až stovky mikroampér. U digitálního ohmmetru méně. Naměřené hodnoty tedy nejsou směrodatné, pokud chcete zjistit, jestli je součástka dobrá, můžete porovnat hodnoty naměřené stejným měřidlem u dobré a u zkoušené součástky. Ilustrativně uvádíme hodnoty naměřené u zkoušených vzorků. Pro naše pokusy jsou vybrány tyto součástky:

tyristor BT151 a ZN5064
a triak BT138 a ZO106.

Nejsou to vyhozené peníze, protože je využijete pro svá praktická zapojení.

Zkoušení ohmmetrem a zkoušečkou diod

Podobně jako u zkoušek diod a tranzistorů se ohmmetr připojí ke zkoušeným

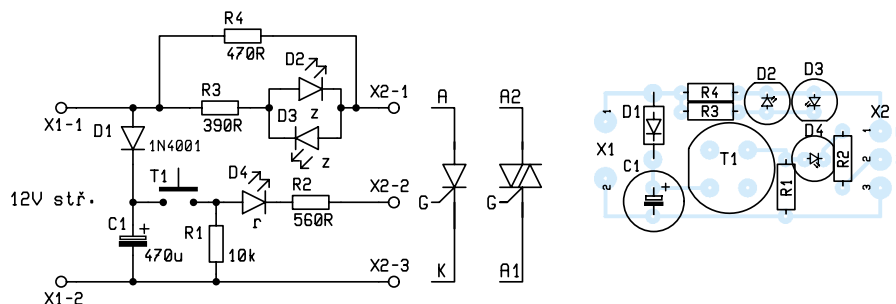
elektrodám v jedné polaritě a potom se přívody prohodí a měří se v opačné polaritě (viz obr. 1).

U tyristoru i triaku se kupodivu naměří nějaký odpor pouze mezi G a K (nebo A1 triaku) a je skoro stejný i v obou polaritách u "velkých" ale u "malých" 0,8 A v jedné polaritě nějaký odpor je a ve druhé je nekonečný. Mezi anodami nebo anodou a katodou je v obou polaritách ohmmetru odpor nekonečný (viz tab. 1).

Hodnoty jsou pouze pro porovnání a vysvětlení rozdílů jednotlivých měření. Vezmeme jako fakt, že mezi řídicí elektrodou a katodou je možno v obou směrech naměřit nějaký odpor a zkoušečkou nějaké napětí. U maličkých v pouzdru TO92 se odpor měřený digitálním multimetrem značně liší.

Jednoduchá zkoušečka

Jednoduchá zkoušečka (viz obr. 2) vychází ze zapojení publikovaného v časopisu Elektor [2]. Tyristor nebo triak



Obr. 2 - Schéma a rozmístění součástek jednoduché zkoušečky tyristorů a triaků

je připojen ke zdroji střídavého napětí přes dvě LED zapojené proti sobě. Je spínán napětím usměrněným diodou D1 přes tlačítko a kontrolní červenou LED. Při stisku tlačítka teče do řídicí elektrody proud, červená LED svítí. Jestliže je triak dobrý, teče jím při sepnutí proud v jedné

půlvině jedním směrem a ve druhé půlvině druhým směrem a tak svítí jedna LED a pak zase druhá LED, jenomže padesátkrát za sekundu a naše oko to vnímá tak, že svítí obě. Zkoušíme-li tyristor, teče jím proud pouze jedním směrem a svítí pouze jedna LED. (Ve skutečnosti ta druhá LED přece jenom trošičku svítí, takže bylo zapotřebí tyristor nutno otevřít trochu víc zatížením rezistorem R4). Na zkoušečce by měly být dvě patice – jedna pro pořadí vývodů K, A, G (u triaků A1, A2, G) a druhá pro triaky v pouzdru TO92 s pořadím vývodů A1 G A2. Hodnoty rezistorů jsou vyzkoušeny pro triaky a tyristory použitých v našich pokusech.

Regulátor výkonu

Triak a tyristor se nepoužívá pouze pro spínání, ale i pro regulaci výkonu. Elektrickou ruční vrtačku s regulací otáček snad už každý považuje za samozřejmost. Regulátor můžeme použít pro stmívač osvětlení, topné těleso, motorek

	BT138 triak 12A	BT151 tyristor 12A	ZO109 triak 0,8A	ZN5064 tyristor 0,8A
odpor naměřený UNI10	60/60 Ω	60/200 Ω	60/>1MΩ	70/60 Ω
odpor naměřený DT93A	147/147 Ω	213/213 Ω	800/760 Ω	840/>1MΩ
odpor naměřený APPA 98	totéž	totéž	912/912	10M/>10MΩ
zkoušečka diod APPA 98	127mV	176mV	0,6V	0,67V

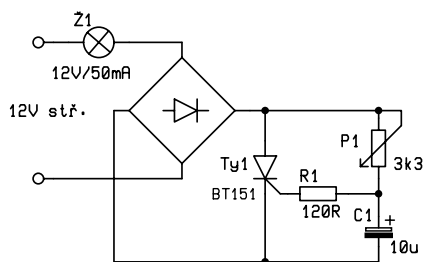
Tab. 1 - Ručkoví UNI 10 a ostatní digitální multimetry

šicího stroje, atd. Na jednoduchých příkladech si ukážeme princip fázové regulace. Pokusy budeme provádět s bezpečným napětím z bezpečně provedeného transformátoru. Pokusy s obvody napájenými ze sítě 230 V může provádět pouze osoba s patřičnou kvalifikací nebo pod dozorem nebo dohledem osoby s patřičnou kvalifikací.

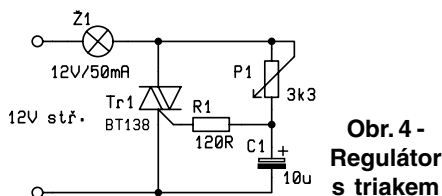
Fázová regulace

Pro pokusy opět použijeme transformátor (například 12 V a vhodnou žárovku, například telefonní žárovku 12 V / 50 mA, žárovku do auta 12 V (ne víc než 5 W), nebo dvě 6V do svítilny jízdního kola, anebo 3 žárovky 3,5 V / 0,3 A do baterky, zapojené do série.

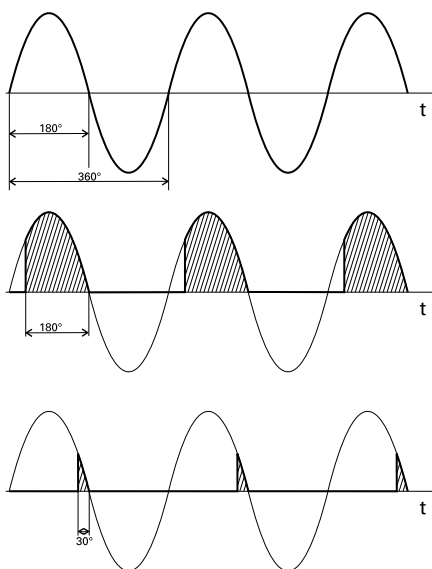
Žárovka je k napětí připojena místo přes vypínač přes tyristor nebo triak. Po-



Obr. 3 - Nejjednodušší zapojení fázového regulátoru s tyristorem



Obr. 4 - Regulátor s triakem



Obr. 5 - Grafické znázornění fázového průběhu

tenciometrem P1 se nastavuje jas žárovky. Rezistor R1 omezuje maximální možný proud do řídicí elektrody, aby nedošlo k jejímu zničení. Kondenzátor C spolu s P1 a R2 určují při jakém fázovém úhlu dojde k otevření tyristoru nebo triaku. Nebudeme se zaplétat do teoretického rozboru, těch je dost v učebnicích.

1. pokus

Z minulých pokusů už víme, že když do řídicí elektrody neteče žádný proud, žárovka nesvítí, protože tyristor není sepnutý.

Zapojíme obvod podle obrázku 3. Potenciometrem lze měnit jas žárovky od slabého až do skoro plného jasu. Místo potenciometru můžete použít trimr – je levnější a pro pokusy stačí.

Odpojte kondenzátor. Ten to má na svědomí. Bez kondenzátoru se sice mění proud řídicí elektrodou, ale když už je tyristor sepnutý, teče jím proud a žárovka svítí pořád stejně! Když ho opět připojíte, vidíte, že jas lze zase regulovat.

2. pokus

Místo tyristoru použijeme triak. Z minulého vyučování víme, že triak propouští obě půlky a tak je možno usměrňovač vynechat a obvod zapojíme podle obrázku 4. Hodnoty součástek jsou vyzkoušené pro uváděné tyristory a triaky. Pokud použijete potenciometr s větší hodnotou, bude mít větší část "mrtvého chodu", kdy už bude žárovka zhasnutá a přesto ještě osa potenciometru nebude vytočená až na konec. Zkuste měnit i hodnotu kondenzátoru. Při určité hodnotě se svit žárovky ztmaví a pak se začne opět rozsvěcet. Takže teď je čas alespoň na zjednodušené vysvětlení principu.

Jestliže (bez kondenzátoru) řídicí elektrodou teče dostatečný proud pro sepnutí tyristoru, sepne se tyristor již na začátku kladné půlky střídavého napětí na tyristoru. Je sepnutý až do okamžiku, kdy napětí zase na konci půlky klesne k nule a tyristor se rozezne a nevede. To jsme si vyzkoušeli již minule.

Přidáním RC obvodu dochází k nabíjení kondenzátoru, které trvá tím déle, čím je rezistor (zde potenciometr) zapojený v sérii, větší. Tak se stane, že napětí na tyristoru už vzrůstá, ale tyristor sepne až v okamžiku, kdy napětí na řídicí elektrodě je tak velké, aby mohlo dojít k sepnutí tyristoru. Ono to chvíli trvá. Chvilku nebudeme vyjadřovat v časových jednotkách, obvykle se vyjadřuje ve stupních. Je to prostě. Celá perioda sinusového průběhu představuje úhel 360° a jedna půlka je tedy polovina, tedy 180°. Jestliže je tedy tyristor spínán již na začátku každé půlky, je otevřen po celou půlku, říkáme, že úhel otevření je 180°. Jestliže ale proběhla už skoro celá půlka a tyristor se sepnul až skoro na jejím konci, řekněme v době odpovídající 30° před koncem půlky, říkáme, že úhel otevření je 30°. To je pro teoretiky (viz obr. 5).

Praktika spíše zajímá, jak moc nebo málo svítí žárovka. Všimněte si, že se žárovka nerozsvítí úplně, takže usoudíme, že úhel otevření je menší než 180°. Pokud žárovka i při nastavení na minimum mírně žhne, usoudíme, že počáteční úhel otevření je větší než 0°.

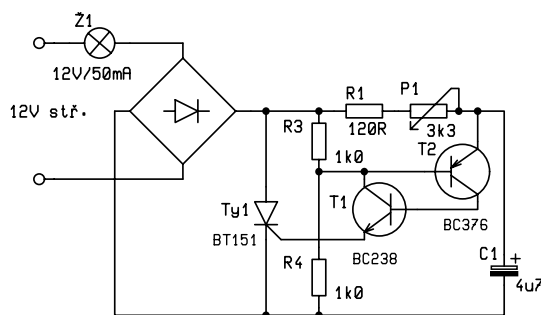
3. pokus

Předchozí obvod byl spíše na ukázkou principu fázové regulace.

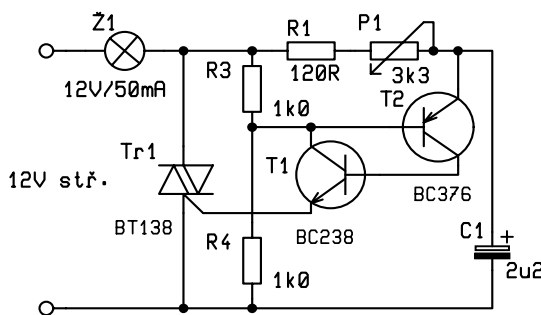
Na obrázku 6 je zapojení fázové regulace s neobvykle zapojenými tranzistory PNP a NPN, které nahrazují stejně neobvyklý tranzistor UJT (uni junction transistor) a jejichž princip zapojení najdete v literatuře. Zapojení má opět verzi s tyristorem a na obrázku 7 s triakem.

Sítový regulátor

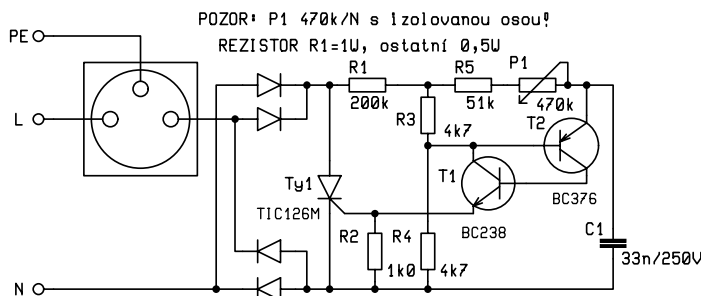
Tato zapojení se již v praxi používají pro regulaci spotřebičů pro síťové napětí. Regulátor na obrázku 8 lze použít pro stmívač osvětlení, regulaci otáček motoru vrtačky nebo šicího stroje, regulaci výkonu topného tělesa. Ale POZOR! Je nutno zajistit, aby regulátor byl provedený naprosto bezpečně, což splňují tovární výrobky, které jsou zkoušené autorizovanou zkušebnou, která vydá osvědčení o splnění bezpečnostních kritérií. I zařízení vyráběné podomácku musí být bezpečné. Pokud v literatuře najdete vhodné schéma a chcete takový regulátor zhotovit, nechte si ho zkontrolovat osobou s patřičnou kvalifikací a oživení



Obr. 6 - Regulátor s tyristorem



Obr. 7 - Regulátor s triakem



Obr. 8 - Sítový regulátor výkonu

POZOR! P1 470k/N s izolovanou osou!
REZISTOR R1=1W, ostatní 0,5W

a pokusy provádějte pod jejím dozorem. Opatrnosti nikdy nezbyvá.

Volby součástek

Potenciometr a další rezistory musí být dimenzovány tak, aby snesly protékající proud. Ve schématech uváděných v literatuře bývá v rezistoru u hodnoty odporu v ohmech ještě údaj ve watttech, například 6k8/4W. Ve starších schématech bývá výkon označován římskou číslicí. Tento rezistor hřeje, ale chraň vás zdravý rozum, aby vás nenapadlo si na něj sáhnout!!

V první řadě, je-li regulátor napájen ze sítě a rezistor je připojen ve větvi přívodu od fáze, může dojít k úrazu elektric-

kým proudem. A co je horší – svévolným dotykem!

Za druhé, studený rezistor vypadá stejně jako horký. Jestliže je opravdu horký, spálíte se. Někteří technici zkoušejí teplotu horkých součástek nebo rozpálených chladičů rychlým dotykem nasliněného prstu (v dobách před vynálezem termostatu tak švadlenky zkoušely teplotu žehličky).

Za třetí. Pokud je v obvodu součástka, která hřeje, zde to je rezistor, umísťují se ostatní součástky dál od ní. Rezistor se také osazuje tak, aby byl kousek nad deskou. Bud' tvarováním vývodů nebo posazením na izolační korálky. Při větších proudcích je třeba také chladit i tyristor nebo triak.

Literatura

- [1] Katalog součástek GM Electronic 2000
- [2] Elektor 5/1990, str. 56 – 57
- [3] Malina, Poznáváme elektroniku IV. díl, vydavatelství Kopp
- [4] Holub, Zíka, Praktická zapojení polovodičových diod a tyristorů, SNTL 1971
- [5] AR 2/1969, str. 57, Kunc, Stmívač osvětlení
- [6] AR 6/1976, str. 215 – 216, Dr. Krása, Tyristorová regulace univerzálních motorů
- [7] AR 12/1976, str. 456, doplnění k [6]
- [8] AR 7/1977, str. 256 – 257, Tyristorový regulátor
- [9] AR 4/1996, Tyristorový regulátor vyučoval – Hvl –

První řídicí IO

pro synchronní usměrňovače

Kombinací nového speciálního integrovaného obvodu pro řízení synchronních usměrňovačů (SRIC – Synchronous Rectifier Integrated Circuit) IR1175 s výkonovými tranzistory MOSFET také určenými pro toto použití, umožní dosáhnout u napěťových převodníků DC/DC s výstupním napětím 3,3 V účinnosti až 90 %. Optimálním řízením hradel tranzistorů, které usměrnění zajišťují, se minimalizují ztráty a brání vedení parazitních diod vzniklých ve struktuře tranzistorů. Modifikovaný fázový závěs synchronizuje spínání těchto tranzistorů v kmitočtu a fázi se spínáním na primární straně. Výhodou nového obvodu je rovněž nezávislost funkce na topologii primární strany převodníku. International Rectifier začne vyrábět IR1175 v prvé polovině roku 2000.



Nové napěťové pumpy Texas Instruments

Nábojové pumpy, jak jsou nazývány spínané zdroje, které jako zásobník energie užívají kondenzátor, se stávají stále atraktivnější alternativou ke spínaným zdrojům s indukčnostími, alespoň v oblasti menších odebíraných proudů. Dříve bylo jejich užívání omezené a to nejen v důsledku omezení z hlediska proudového zatížení, ale i kvůli velkému šumu a "měkkosti" takového zdroje. Nevýhodou spínaných zdrojů využívajících indukčnost je vyšší cena, složitý návrh a vyzařování elektromagnetického rušení.



Nová řada nábojových pump od Texas Instruments (<http://www.ti.com>) se vyznačuje velmi nízkým zvlněním výstupního napětí, čehož je docíleno tím, že čip obsahuje dvě jednoduché pumpy, které pracují v protifázi, takže přenos energie ze vstupu na výstup je nepřerušovaný. Funkce pumpy je řízená, takže výstupní napětí je udržováno s tolerancí $\pm 4\%$. "Rodina" obvodů TPS601xx má 18 členů, které se v zásadě liší výstupním napětím, které může být 3,3 V nebo 5 V, maximálním výstupním proudem 50 mA, 100 mA, 150 mA, 200 mA a 300 mA a některými doplňkovými funkcemi, jako např. indikací nízkého vstupního napětí, možností zablokování obvodu (shutdown), indikace dosažení 90 % výstupního napětí (PWROK). Pro napájení 3,3 V verzí může být vstupní napětí mezi 1,8 až 3,6 V, postačí tedy např. dva alkalické nebo NiCd články, případně NiMH akumulátory. Obvody s výstupem 5 V jsou také v provedení pro vstupní napětí 2,7 až 5,4 V. Spínací kmitočet 300 kHz je stejný pro celou jejich rodinu. Obvody TPS601xx najdou použití v napájecích blocích přenosných a lékařských přístrojů, organizérech, osobních digitálních asistentech (PDA) nebo jako zvyšovací měniče při provozu elektronických zařízení ze zálohovací baterie.

Výkonový nf zesilovač pro PC a přenosné aplikace

TPA2000D2 je třetí generací nf výkonových zesilovačů třídy D napájených 5 V vyráběnou Texas Instruments (<http://www.ti.com/sc>). Impulzně pracující zesilovač produkuje méně tepla než obvyklé lineární zesilovače třídy AB. Proti předchozím typům, jejichž výroba začala v roce 1998, došlo k několika zlepšením, k nimž patří např. menší odebíraný proud, nižší hladina šumu, vyšší účinnost (při zátěži 8 Ω až 85 %), menší proud

(PWP), 4 možnosti nastavení zisku (8 – 23,5 dB) a méně potřebných externích součástek. Největší pokrok však představuje taková úprava způsobu modulace (užívá se pulzní šířkové modulace – PWM), která umožňuje, že zesilovač pro většinu aplikací nepotřebuje výstupní LC filtr. Tím lze docílit až 30% snížení ceny audiosystému a 75% snížení plochy na desce plošného spoje. Podrobnosti se můžete dozvědět z katalogového listu integrovaného zesilovače např. z internetu. TPA2000D2 je monolitický integrovaný stereofonní zesilovač třídy D, který reprodukuje analogový signál rychlým spínáním výkonových tranzistorů MOSFET v můstkovém zapojení. Rychlost vzorkování (200 až 300 kHz) převyšuje zhruba 12x šířku pásma vstupního analogového signálu (20 Hz až 20 kHz). Zesilovač je schopen trvale dodávat do 4 Ω reproduktorů výkon 2 W, špičkově až 4 W. Při výkonu 1 W v 4 Ω zátěži je celkové harmonické zkreslení (zv. THD) na kmitočtu 1 kHz



menší nežli 0,08 %, v pásmu 20 Hz až 20 kHz pak menší než 1 %. S plným výkonem může zesilovač pracovat ještě při 85 °C, minimální pracovní teplota je -40 °C. Zesilovač odebírá naprázdno pouze 8 mA, v pohotovostním režimu jen 1 mA, a je tedy obzvláště vhodný v případě napájení z baterií. Obvod obsahuje rovněž ochrany proti zkratu zátěže, přímému spojení výstupu se zemí nebo napájením, tepelnou pojistku a automatické vypnutí při nízkém napájecím napětí. Typickou oblastí aplikace jsou počítače, hlavně notebooky, přehrávače DVD, multimediální reproduktory připojované přes rozhraní USB, nebo v osobních digitálních asistentech (PDA).

Nový zajímavý projekt na českém internetu

Internetový server zabývající se elektronikou – HW server, připravil pro své čtenáře v ČR a SR ojedinělý projekt. Autoři tohoto odborného serveru si vzali příklad ze softwarového světa a pokoušejí se spustit Open Source projekt i v hardwarovém prostředí.

Jako objekt svého zájmu si vybrali jednočipové procesory firmy ATMEL, které jsou postavené na nově navržené RISC architektuře, navržené v roce 1997 v severní Evropě. Důvodem použití těchto procesorů jsou tyto jejich vlastnosti:

- ❖ softwarové vývojové prostředky ZDARMA;
- ❖ procesory mají FLASH pro program;
- ❖ lze je programovat sériově po 4. vodičovém rozhraní;
- ❖ program pro nejlevnější typ je bez úprav spustitelný i na tom nevykonnějším typu;
- ❖ jedná se o velmi výkonnou rodinu;
- ❖ shodně doplňují u nás nejrozšířenější rodinu x51.

Samotný projekt, který byl spuštěn v polovině června, spočívá ve vytvoření speciálního samostatného internetového serveru – AVR.HW.cz, kde jsou umístěny rady, návody a postupy jak s těmito obvody pracovat. Můžete si zde koupit související literaturu nebo profesionální programátory těchto obvodů.

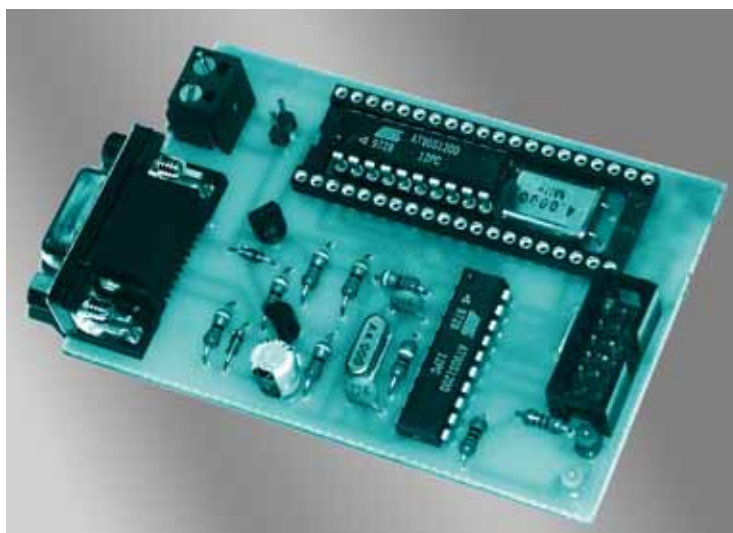
Pokud však nechcete vydávat cca 4 000 Kč hned zpočátku a chcete si napřed popisované obvody "osahat", připravili pro vás autoři projektu speciální startovní sadu. Najdete v ní jednoduchý programátor těchto procesorů po sériovém portu, který je podporovaný originálním vývojovým prostředím vytvořeným výrobcem procesorů, firmou ATMEL, a připojuje se k sériovému portu PC. Ve startovní sadě je navíc i jeden procesor navíc, abyste mohli začít pracovat s AVR ihned. Cena startovní sady je cca 500 Kč.

Veškerý potřebný software najdete na Internetu, ale pokud si nechcete vše stahovat po modemu, vydali autoři projektu nedávno také speciální CDROM – HW CD 51, kde kromě jiného najdete nejen potřebné katalogové listy k AVR, ale také rozsáhlý archiv zajímavých programů a nástrojů pro AVR i x51.

Projekt je ojedinělý nejenom svojí komplexností, ale také tím, že se snaží prosadit Open Source myšlenky i v hardwarové oblasti. Samotná správa stránek by měla být financována z přímého prodeje prostředků pro vývoj, ale jinak by měl být celý projekt nekomerční. Na serveru AVR.HW.cz by měly být postupně zcela zdarma zveřejňovány ověřené rutiny pro komunikaci procesorů s nejrůznějšími perifériemi atd.

„Nejedná se o socialismus nebo o nějakou přehnanou solidaritu mezi vývojáři“, píše se na zmiňovaném serveru. „Každý hardwarový vývojář je placen za řešení konkrétních aplikací, z jejich prodeje žije, a proto je nikdy nezveřejní. To ani není účelem projektu. Projekt si pouze klade za cíl vytvořit informační zdroj, kde návrháři celých řešení najdou obecně použitelné komponenty, které by si jinak museli vždy znovu a znovu vytvářet. Projekt by měl tedy vývojářům šetřit čas, ne jim krást jejich originální nápady“. Pokud tedy chcete začít pracovat s jednočipovými mikroprocesory, zkuste si otevřít AVR.HW.cz ve svém internetovém prohlížeči.

— Jan Řehák: Rehak@hw.cz —



REKLAMNÍ PLOCHA

REKLAMNÍ PLOCHA

Měnič napětí 12 V / 230 V (24 V / 230 V) — 250 W

stavebnice Velleman K3507 (K3509)

Potřebujete měnič napětí a nevíte jak na to? Nabízíme vám stavebnice od firmy Velleman, které umožňují příkon až 250 W a špičkově až 500 W!!! Jejich cena je sice poměrně vysoká, avšak kvalita a zpracování je opravdu vynikající – jak je ostatně u této značky běžné.

Poté, kdy jsme stavebnici K3507 získali k testování, nás nejprve velmi překvapila její zdánlivě vysoká cena. Po rozbalení krabice jsme však našli díly umožňující kompletní sestavení měniče bez potřeby jediného vlastního prvku. Ke stavbě potřebujete pouze páječku s pájkou, ploché a štípací kleště a jeden střední křížový šroubovák. Součástí stavebnice jsou totiž nejen elektronické součástky



a plošný spoj, ale i masivní hliníková krabice tvořená dvěma eloxovanými profily a dvěma vyvrtanými a potíštěnými panely, dále chladicí ventilátor, ba i vstupní a výstupní vodiče, připojovací svorky, šroubky a také pasta zlepšující tepelný přechod mezi chladičem a součástkou. Vše připravené k okamžitému osazování. Vysokou účinnost (až 80 %) zajišťuje vř feritový transformátor, který je pochopitelně rovněž součástí dodávky a který je pro přepravní účely rozložen. Sestavení se skládá pouze ze zasunutí dvojice E jader do profilu cívky a jejich zajištění dodanými plechy.

Před osazováním je vhodné nejprve přečíst návod: jeho originální anglické "obrázkové vyvedení" je natolik přehledné, že nepřipouští pochybnosti ani při neznalosti anglického jazyka. Navíc rezistory a diody jsou umístěny na společném průmyslovém pásku a hodnotově poskládány v pořadí přesně odpovídajícím návodu! A to včetně drátových propojek! Návodů na osazování a provedení sta-

vebnice nelze opravdu nic vytknout. Drobné problémy začínají až při konečném zavírání krabice. Trochu nedotažené je upevnění dvou výkonových tranzistorů k zadnímu čelu krabice a jejich současné připojení k plošnému spoji. To lze však při troše kombinování snadno vyřešit. Uzavření krabice pomocí osmi šroubků M4 (čtyři na každý panel), které se mají zašroubovat do hliníkového profilu, však

není nejjednodušší. V profilu nejsou (a ani nemohou být) pro šrouby závitové a jejich vyříznutí rovněž není možné, neboť příslušné otvory nejsou plné, ale jejich výseč chybí. Výrobce to vyřešil přidáním jednoho kaleného šroubu M4, který má sloužit k "předříznutí" závitů. Ovšem podstatně snadnější bude záměna metrických šroubů za samořezné. Avšak i zde až na zmiňované problémy

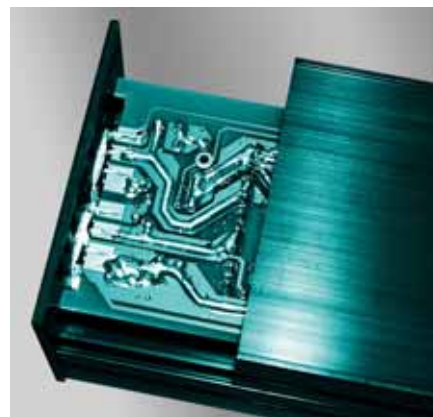
nelze konstrukci absolutně nic vytknout. Při sestavování a ožívování se nevykly naprosto žádné problémy a – jak lze u stavebnic očekávat – zapojení fungovalo perfektně hned napoprvé. Protože při ožívování není potřeba nic nastavovat a vše je od výrobce pečlivě připraveno, zvládne osazení a oživení téměř každý. Stačí jen velmi pečlivá a neukvapená práce. Protože však zapojení pracuje s životu nebezpečným napětím, není vhodné, aby měnič oživoval úplný začátečník.

Měnič má výstupní průběh obdélníkový s proměnnou střídou v závislosti na zatížení, čímž se jeho možností použití trochu zmenšují, neboť například některým televizorům či počítačům, které nejsou vybaveny velmi kvalitními zdroji, by se takovýto průběh "nemusel líbit". Nebo v lepším případě by jejich funkce nebyla správná a v horším by se mohly poškodit či dokonce zničit. Avšak pro klasickou odporovou zátěž, jakou jsou např. žárovky, je zapojení zcela vyhovující. Rovněž vy-

hovuje pro spotřebiče vybavené běžným železným transformátorem, avšak s tím rozdílem, že následné zapojení musí obsahovat kvalitní filtraci a řádné odrušení. Lze jej tedy uplatnit s jistým omezením přímo pro napájení radiopřijímačů či radiostanic, jinak je pro jejich napájení vhodnější použití síťového adaptéru, který umístíte spolu s měničem v co největší vzdálenosti od přijímače. V takovém případě je rovněž vhodné krabice měniče uzemnit a zabránit tak pronikání rušivých signálů do okolí.

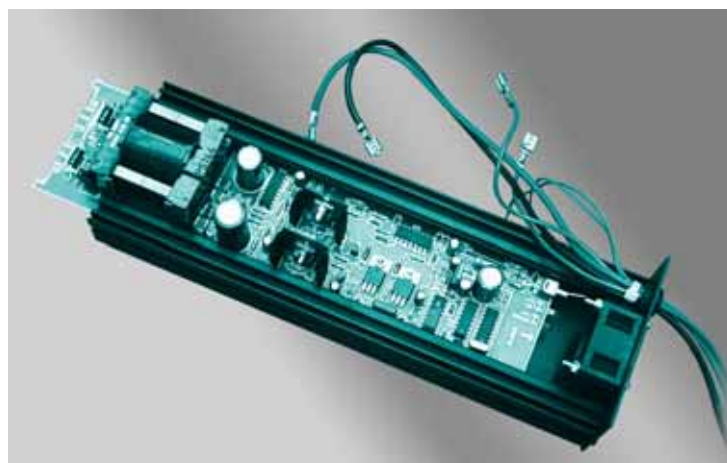
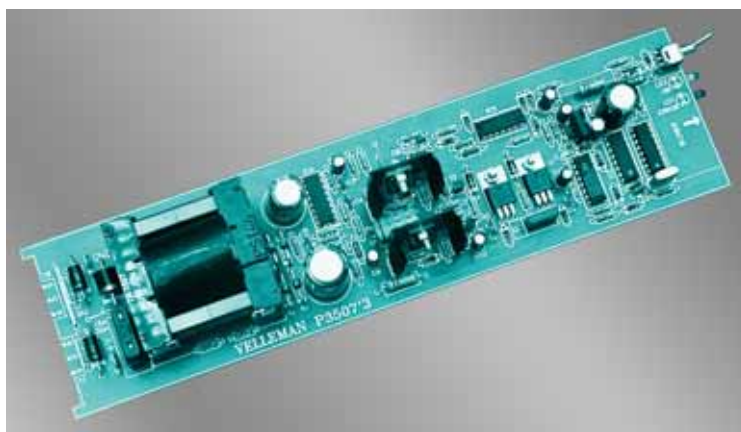
Při plném (a především plném dlouhodobém) zatížení není vhodné měnič umísťovat do malých a uzavřených prostor, nebo např. vestavovat do jiných objektů ani zakrývat, aby bylo zajištěno dostatečné chlazení. I přes vysokou účinnost přeměny napětí vzniká v měniči přece jen jisté ztrátové teplo. Přestože není nikterak veliké a nehrozí tak například vznik požáru, je zapojení vybaveno tepelnou pojistkou proti přetížení a neočekávané výpadky dodávky proudu by byly jistě velmi nepříjemné.

Napájení měniče je již poněkud náročnější, protože při zatížení dochází k velkým špičkám v odběru proudu. Při testování byl použit i stabilizovaný laboratorní zdroj (12V/10A), u kterého při středním odběru 7 A docházelo v důsledku proudových špiček k poklesům napětí o cca 2 V. Přesto však měnič pracu-



val zcela spolehlivě. Při plném zatížení měniče dosahuje špičky proudového odběru ze zdroje až 25 A, což však běžnému olovenému akumulátoru nevadí.

Stavebnice měniče nalezne své uplatnění v mnoha oblastech a, jak bylo prokázáno, lze k jejímu napájení využít i solární články, ovšem v kombinaci s akumulátorem. Přes den bude měnič napájen ze solárních článků, které budou navíc dobíjet akumulátor, v noci pak postačí jen baterie. Využití akumulátoru jako filtračního prvku (baterie jsou takřka ideální namísto filtračních kondenzátorů) vyloučí vliv měkčnosti solárních článků jako zdrojů a tím zvýší jejich životnost i účinnost měniče. Vzhledem k vysokým pořizovacím nákladům solárních článků nelze předpokládat využití takovéto kombinace například pro kempování, ale v místech bez elektrické ener-



gie – v chatách a chalupách v letních měsících jistě splní očekávání. Vždyť pro napájení rádia či žárovky (a nakonec i notebooku či počítače s kvalitním zdrojem) bohatě dostačuje, tak proč tedy nevyužít trochu té sluneční energie? Naopak při kempování nebo např. rybaření lze měnič napájet z autobaterie vozu, kterým jsme přijeli (ale pozor, abychom zase mohli odjet!).

Závěrem snad již jen připomeneme, že přestože nepracujeme se síťovým napětím, účinky výstupního napětí měniče jsou zrovna tak nebezpečné, a proto je při jeho oživování a činnosti třeba stejně vysoké opatrnosti.

Stavebnici nabízí společnost **GM Electronic** ve dvou provedeních lišících se jen vstupním napětím. **K3507** je určena pro 12V napájení a stojí 4540 Kč, typ **K3509** s 24V vstupem získáte za cenu 4649 Kč (ceny vč. DPH).

Nízkoúbytkové regulátory napětí poskytnou až 1 A

Soubor nízkoúbytkových regulátorů napětí Texas Instruments byl obohacen o řadu TPS767xx s pevnými výstupními napětími 1,8 V, 2,5 V a 3,3 V a nastavitelné provedení s výstupem od 1,5 V do 5 V. Využitím patentované výrobní technologie označené LinBiCMOS se podařilo dosáhnout výborné stabilizace výstupu a rychlé odezvy při výstupním proudu až 1 A, kdy postačí ještě úbytek na regulačním prvku okolo 220 mV. Vlastní spotřeba regulátoru je okolo 200 μ A, což je asi 1/20 spotřeby bipolárních verzí a navíc je nezávislá na výstupním proudu. Pro regulaci napětí se používá sériový MOS-FET s kanálem P. Protože se tento typ tranzistoru chová jako řízený nízkohomový rezistor, může být úbytek na něm, přímo úměrný výstupnímu proudu, velmi malý. Navíc je řízen napětím, což také přispívá k nízké vlastní spotřebě regulátoru, což je zvlášť důležité v případě bateriového napájení. Některé z regulátorů v řadě generují při zapnutí nastavovací signál (RESET) pro napájené obvody, lze je signálem SHUTDOWN uvést do stavu, kdy odebírají jen asi 1 μ A, případně varují logickým signálem při přílišném poklesu výstupního napětí.



FilterLab – softwarový nástroj pro návrh aktivních dolních propustí zdarma

FilterLab představuje výkonný programový nástroj, který zjednodušuje návrh aktivních filtrů charakteru dolní propusti a pro zadaný typ přenosové funkce, mezní kmitočet, zvlnění v propustném pásmu a zesílení poskytne jak schéma filtru s hodnotami R, C, tak průběh jeho amplitudové a fázové kmitočtové charakteristiky. Filtry mohou být až 8 řádu, s přenosovou funkcí Butterworthova, Besselova a Čebyševova typu a mezním kmitočtem 0,1 Hz až 10 MHz. Lze volit mezi filtry, kde je OZ zapojen jako neinvertující zesilovač (tedy konfigurace Sallen-Key) a s invertujícím zapojením OZ s kombino-

vanou zápornou zpětnou vazbou (MFB – multiple feedback). Program vypočte hodnoty odporů a kapacit, které lze následně modifikovat, a program po změně přepočítá ostatní hodnoty. Program poskytuje i model filtru pro simulační systém SPICE.

A to nejlepší nakonec: program FilterLab V1.0.39 poskytuje firma Microchip Technology zdarma a lze si jej stáhnout na adrese:

<http://www.microchip.com/10/Tools/analog/flab/index.htm>

a to buď celý zkomprimovaný, nebo rozdělený na čtyři části o velikosti disket 1,44 MB.

V případě zájmu o bližší popis filtrů, kterými se program FilterLab zabývá, je bezpochyby zajímavá stránka téže firmy s aplikačními poznámkami, konkrétně pak AN699 – Anti-Aliasing, Analog Filters for Data Acquisition Systems:

<http://www.microchip.com/10/Appnote/Category/Analog/opamps/index.htm>

Mezi ostatními aplikačními listy lze najít i četné zajímavosti o použití oblíbených mikrokontrolérů PIC, které Microchip Technology vyrábí.

– HH –