

Obsah

Konstrukce

Univerzální čítač s ICM7226B (č.337)	str. 5
IR závora (č. 338 a 339)	str. 11
Výkonový zesilovač s UL1481(NE011)	str. 14
Regulátor otáček elektromotorů (K2636)	str. 15
Stereofonný vysílač pre pásmo FM-2	str. 17
Jednoduchá siréna s LM 3909	str. 19

Vybrali jsme pro vás

ARIZONA MICROCHIP TECHNOLOGY INC.: Mikroprocesor PIC 12C5xx	str. 21
SGS-THOMSON: Několik zapojení se stabilizátory řady 7800 a 7900	str. 22

Teorie

Integrované obvody pro impulzní regulátory napětí, část 3	str. 25
Čítače SAIA-Burgess Electronics	str. 29

Začínáme

Malá škola praktické elektroniky, 15.část	str. 31
---	---------

Zkoušeno v redakci

Univerzální multimetr WENS UMM70	str. 34
Multimetry METEX M-4640A/M-4660A	str. 36

Bezplatná soukromá inzerce	str. 41,42
----------------------------------	------------

Vážení čtenáři,

v březnovém čísle bychom Vás především rádi pozvali na návštěvu našich stánků, které budeme mít zřízeny na veletrzích Elektrotechnika/Pragoregula a Amper. Budete mít možnost pohovořit s vývojovými pracovníky anebo blízkými spolupracovníky naší konstrukční dílny, seznámit se s některými stavebnicemi, prohovorit s námi, co byste na stránkách našeho časopisu uvítali, případně co bychom měli zlepšit, ale také třeba doplnit ročníky časopisů Rádio plus - KTE či původních KTE - magazínů o čísla, která Vám chybí.

V této souvislosti Vám oznamujeme, že jsme objevili ještě menší množství čísel 3/94 a 11/96, která jsme u objednacích lístků uváděli jako vyprodaná. Upozorňujeme na tento nále, neboť stále dostáváme Vaše objednávky na tato starší čísla, často na celé ročníky.

Do dubnového čísla připravujeme seznam informací o polovodičových součástkách v našich časopisech zabývajících se elektrotechnickou tematikou. Zpracoval jej pan Gustav Míl, který tak navazuje na články „Jak a kde získat potřebné údaje o polovodičových součástkách a integrovaných obvodech“, které byly publikovány v rubrice Vědět jak v KTE - magazínu číslo 11 a 12 z roku 1994. Přehled je ohraničen roky 1994 až 1997.

Vaše redakce

Rádio plus - KTE, magazín elektroniky

3/1998 • Vydává: Rádio plus, s.r.o. • Redakce: Šaldova 17, 186 00 Praha 8; tel./fax: 02/24818886 • E-mail: rplus@login.cz • Internet: http://www.spinet.cz/radioplus • Šéfredaktor: Jan Pěnkava • Technický redaktor: Ivan Janovský • Sekretariát: Markéta Pelichová • Layout&DTP: redakce • Fotografie na titulní straně a není-li uvedeno jinak: redakce • Elektronická schémata: program LSD 2000 • Plošné spoje: SPOJ - J&V Kohoutovi, Nosická 16, Praha 10, tel.: 7813823, 472 82 63 • Připojení na Internet: SpiNet, a.s., Pod Smetankou 12, 190 00 Praha 9, tel.: 66315727 • Obrazové doplňky: Task Force Clip Art, © New Vision Technologies Inc. • Laboratorní zpracování barevných fotografií: Foto-Bene, Sokolovská 107, Praha 8, tel.: 2423001 • Osvit: Litografické studio McPrint s.r.o., Sokolovská 87, Praha 8; tel.: 2322593-4 • Tisk: Mír a.s., Přátelství 986, 104 00 Praha 10, tel.: 7095118. Copyright Rádio plus, s.r.o. © 1998. Všechna práva vyhrazena. Přetiskování článků možno jen s písemným svolením vydavatele.

Cena jednoho výtisku je 25 Kč, předplatné 20 Kč. Objednávky inzerce přijímá redakce. Za původnost a věcnou správnost příspěvku odpovídá autor. Nevyžádané příspěvky redakce nevrací. Za informace v inzertech a nabídce zboží odpovídá zadavatel. Podávání novinových zásilek povolila Česká pošta, s.p., Odštěpný závod Praha č.j. nov 6345/97 ze dne 18.12.1997. MK ČR 6413, ISSN 1210-6305. Rozšiřuje: ÚDT, a.s.; MEDIAPRINT KAPA PRESSEGROSSO, s.r.o.; Transpress, s.r.o.; 7 RX. Objednávky do zahraničí vyřizuje: ÚDT, a.s., Hvoždanská 5 - 7, 148 31 Praha 4. Distribuci ve Slovenské republice zajišťuje: PNS Bratislava, Pribinova 25, Bratislava. Předplatné zajišťuje: v České republice redakce; na Slovensku: GM Electronic Slovakia s.r.o., Budovatelská 27, 821 08 Bratislava, tel.: +421(0)7/5260439, fax: +421(0)7/5260120; Abopress, s.r.o., Vajnorská 134, 831 04 Bratislava, tel.: +421(0)7/5253334.

Návštěva na XII. veletrhu průmyslové elektrotechniky a spotřební elektroniky

ELEKTRA '98

Stále více odborníků v oboru elektro si každoročně do svých diářů poznamenává jarní a podzimní termíny konání specializované výstavy průmyslové elektrotechniky a spotřební elektroniky v hanácké metropoli - ELEKTRA '98. Dvanácté pokračování tohoto úspěšného výstavního projektu připadlo na dny 10. - 12. února 1998. Pořadatelé z olomoucké veletržní správy Omnis Expo, s.r.o., kteří se pořádáním tohoto výstavního projektu zabývají již šestým rokem, na něm opět zaznamenali zájem jak ze strany vystavovatelů, tak návštěvníků.

Tradičně se ho účastnila stovka vystavovatelů z celé ČR i Slovenska a přes tři tisícovky odborných návštěvníků. Z výše uvedených čísel vyplývá, že se, co do rozsahu a informačního potenciálu, jedná po Amperu o druhou největší výstavní akci v oboru elektro v republice. Není proto divu, že si za dobu svého trvání vybudovala také okruh stálých vystavovatelů i návštěvníků z řad elektrikářů, elektroprojektantů nebo revizních techniků.

Základ veletrhu ELEKTRA '98 tvořila z 80 % nabídka průmyslové elektrotechniky, to jest rozvodů elektrické energie, elektroinstalací, měřicí a zkušební techniky, elektromechanických prvků, automatizací, signalizační a bezpečnostní techniky, osvětlovací techniky, pomůcek a nářadí pro elektrikáře, elektromateriálu a dalších výrobků z této oblasti. Tento sortiment pak vhodně doplňovaly atraktivnější produkty v sekci spotřební elektroniky. V neposlední řadě lze na výstavě najít nabídku technické literatury, poradenství a aplikovaného softwaru.

Mezi vystavujícími firmami bylo možné najít známé a renomované: Siemens, Felten & Guillaume, Legrand, ETZ Hensel, Metra Blansko, OEZ Letohrad, Altron, slovenské firmy Stroj-smalt Pohorelá, SEZ Dolný Kubín a mnoho dalších. Zajímavým prvkem bylo sdružení 13 expozic v jednu pod hlavičku největšího velkoobchodu na střední Moravě Elektrocentrum Trading Olomouc, který tak ve své nejrozsáhlejší expozici na výstavě zaštil své dodavatele.

Každý den probíhaly firemní prezentace a bloky specializovaných přednášek pro odborníky na různá témata. V současnosti aktuální elektromagnetická kompatibilita, přepětové ochrany či záložní zdroje, to byla témata, která zajišťovala firma Hakel - Silekro z Brna. Další odborné programy zaměřené na měřicí techniku a optoelektronické přístroje zajišťovala hradecká firma Turck a konečně s nejnovějšími zákony, normami a předpisy z oboru elektro, hlavně pak Zákonem 22/97 Sb., seznamovali početné zájemce pracovníci Elektrotechnického zkušebního ústavu Praha.

Široká nabídka firem a produktů, ale také kvalitního doprovodného programu v průběhu výstavy, činí veletrh Elektra v Olomouci stále zajímavějším místem setkávání odborníků z oboru, získávání nových informací a navazování úspěšných obchodních kontaktů.

S výstavou Elektra '98 se máte možnost setkat také v Hradci Králové v termínu od 27. do 29. května na Zimním stadionu.

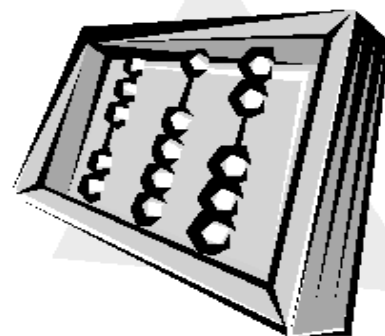


Omnis

Univerzální čítač s ICM7226B

3. část - montáž a oživení

dokončení stavebnice č. 337



Mechanická konstrukce a montáž

Pro tento přístroj byla vybrána kovová krabička U-ECS302, které byla celá konstrukce přizpůsobena. Zapojení je rozděleno mezi dvě desky tištěných spojů, které jsou ve stavebnici dodávány se všemi otvory vyvrtanými na $\varnothing 0,8$ a jen se základním oříznutím, takže první prací je jejich dokončení, tedy převrtat co je třeba, dokončit obrys, vyříznout otvor pro vypínač. Propojení mezi oběma deskami je tvořeno ploškami, které se později vzájemně propájejí.

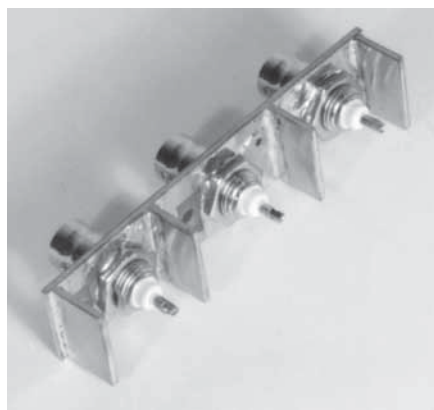
který nedoléhá k základní desce v celé délce, se dá těžko něco dělat. Nezbyvá než tuto chybu krabičky opravit.

Vrtání krycího panelu je na obr. 7. Výkres je kreslen při pohledu zezadu, tak aby ořýsování zůstalo skryto.

Nyní můžeme začít s osazováním každé desky samostatně. Je vhodné začít s průchody mezi stranou A a B, které provedeme kouskem drátu. Žádný vývod součástky netvoří průchod, takže případná výměna není tak komplikovaná. Samozřejmě, že profík ohrohuje nos, ale jsme amatéři, kterým se občas něco nepovede a navíc je deska bez prokove-

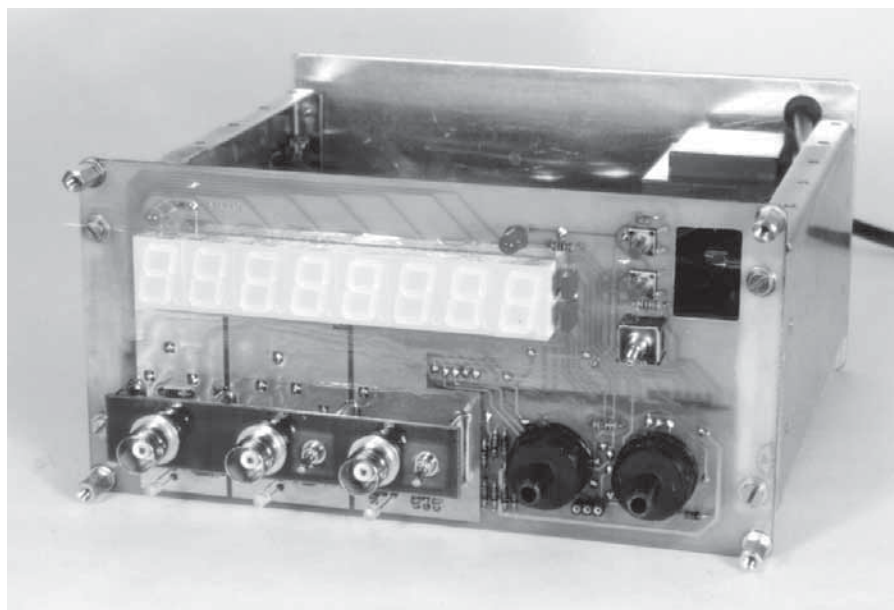
ných otvorů přece jen výrazně lacinější. Po průchodech mohou následovat ostatní díly v obvyklém pořadí. Otvory pro transformátor umožňují použít mimo předepsaného i typ MT709-1. Je to z toho důvodu, že krabička poskytuje dostatek místa pro případné další doplňky, které mohou vyžadovat vyšší příkon.

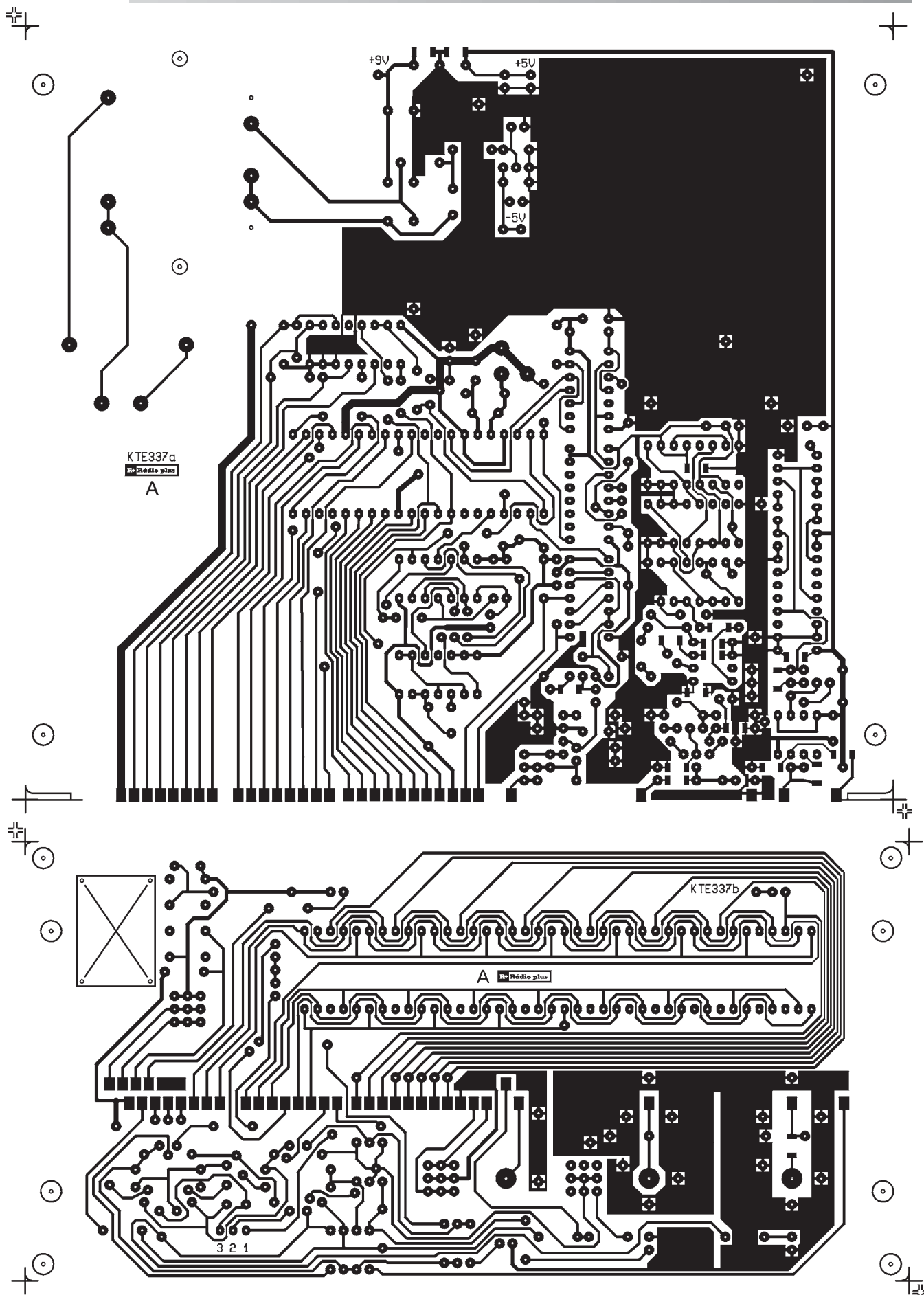
Zatím neosazujeme stabilizátor IO106, kondenzátor C41 (překážel by při propojování základní desky s panelem), kulaté diody LED na panelu a přepínače polarity S104 a S107. Diody D106 a D107 musí být v rovině s displejem, takže u některých typů bude možná nutné čelo



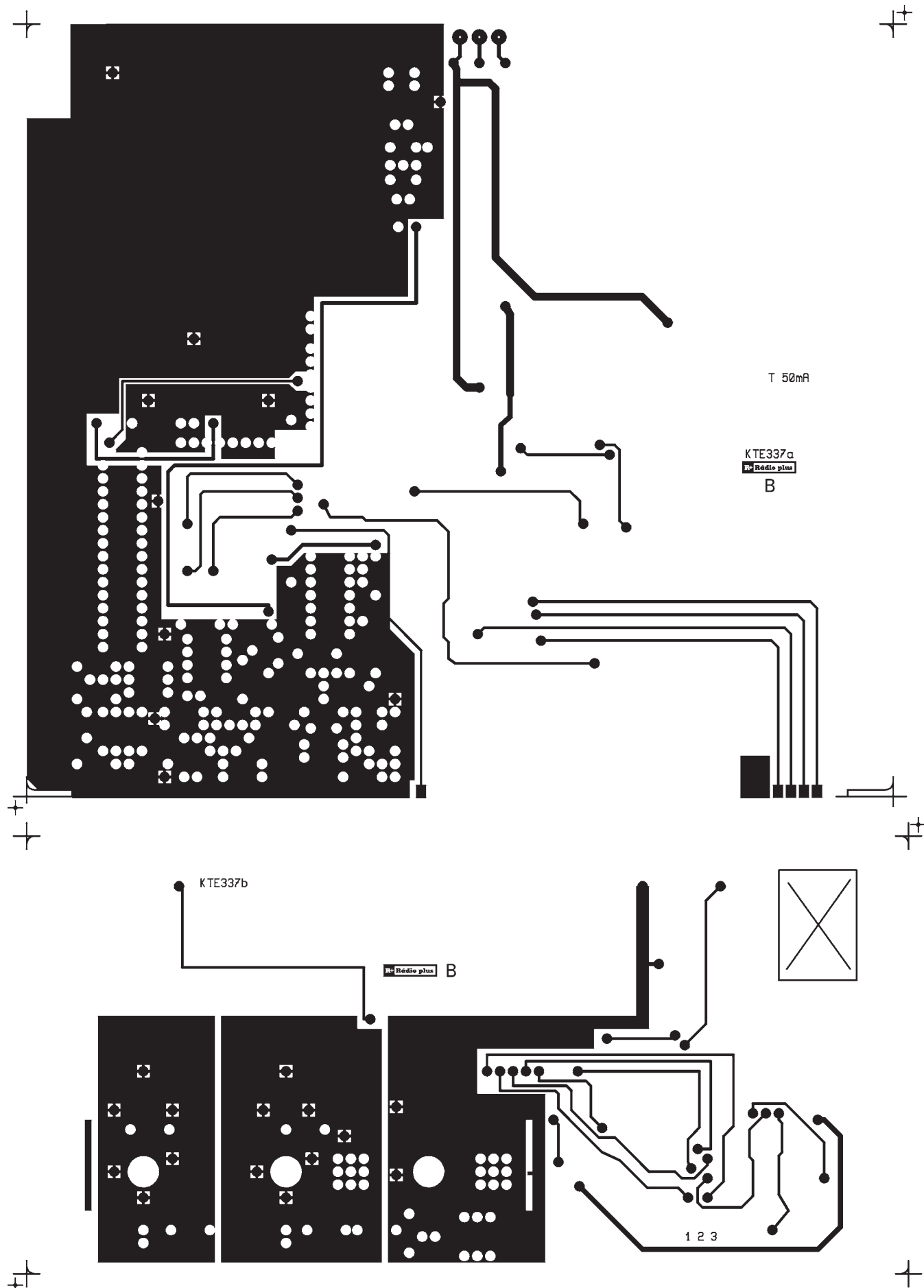
Obr. 1 až 3 - Pásek plošných spojů pro upevnění vstupních konektorů BNC z jednostranného kuprextitu tloušťky 1 mm; vlevo je umístěn pro srovnání ilustrační snímek celé sestavy; dole pak pohled na čelní panel

Základní deska nese vstupní zesilovače, vlastní čítač a zdroj a je montována do krabičky pomocí čtyř rozpěrných sloupků ($l = 25$). Pro tyto rozpěrky se musí ve spodní části bočnic převrtat rohové závity na otvory $\varnothing 3,3$. Tištěná deska panelu nahrazuje původní plechový mezi-panel. Nadále budeme o této desce tištěných spojů hovořit jako o panelu. Doporučujeme před osazováním vyzkoušet mechanické sestavení celého přístroje. Při tom by základní deska měla těsně přiléhat k panelu a jednotlivé pájecí plošky pro přechod mezi panelem a základní deskou by se měly kryt. Bohužel krabička, ač jinak velmi pěkná, přece jen vyžaduje dokončení. Ohyby bočnic nemívají totiž úhel 90° a to pak způsobuje průhyb předního i zadního panelu a šikmou polohu rozpěrných sloupků. U sloupků může pomoci pilník, ale s prohnutým panelem,





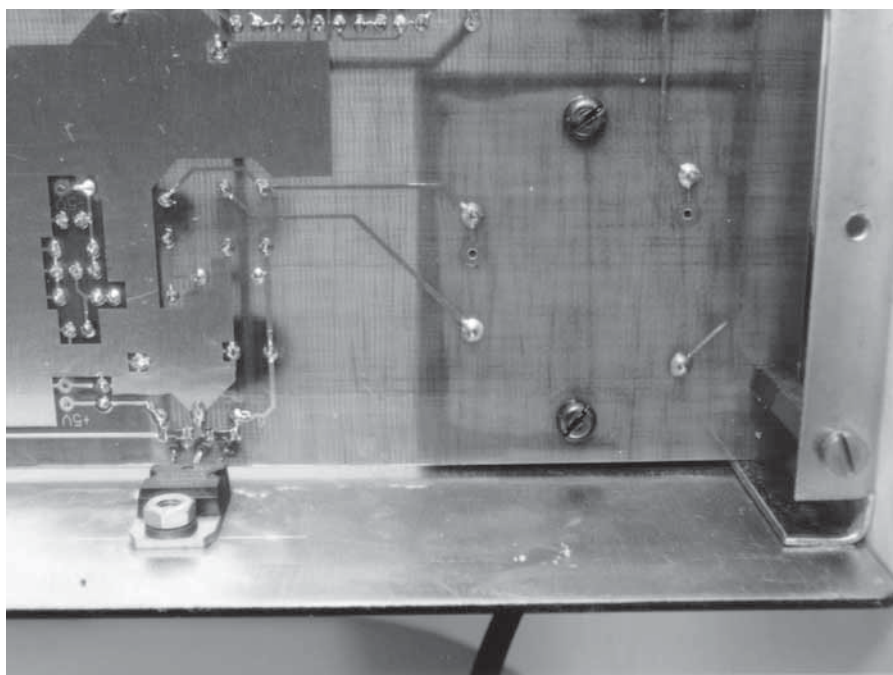
Obr. 4 - Strana spojů (A) základní desky a panelu



Obr. 5 - Strana součástek (B) základní desky a panelu

snížit a znovu zaleštit. Vstupní konektory BNC jsou přimontovány k samostatnému plošnému spoji (KTE337c), přičemž jejich podložky jsou připájeny k tomuto pásku. Pomocí čtyř vložek (KTE337d) je celá tato skupina připájena k panelu, což zaručuje dokonalé uzemnění. Střední vodič konektoru prochází panelem a zezadu je připájen. Montáž této sestavy součástek provedeme až na konec, po nasazení krycího panelu. Protože páčkové přepínače typu MS611A nebyly v době vývoje přístroje v dostupné obchodní síti k dostání, je plošný spoj upraven i pro použití dvojitych přepínačů MS611F.

Po osazení obou desek přístroj definitivně mechanicky smontujeme. Po kontrole vzájemné polohy obou desek a případné korekci dotáhneme s konečnou platností připevňovací šroubky a případně i zajistíme lakem. Nyní můžeme propájet spojovací plošky mezi panelem a základní deskou. Postupujeme shora a zdola střídavě od středu ke krajům. Tento postup je vhodný proto, aby se minimalizovalo pnutí, které vždy při pájení vzniká, tak jak se chladnoucí cín smršťuje. Takto smontovaný celek již z krabičky nevyjímáme, protože by se nikdy nepodařilo dodržet zcela přesně polohu, která byla při pájení. Nyní můžeme tedy krycí panel namontovat a dokončit osazení součástek na panelu.

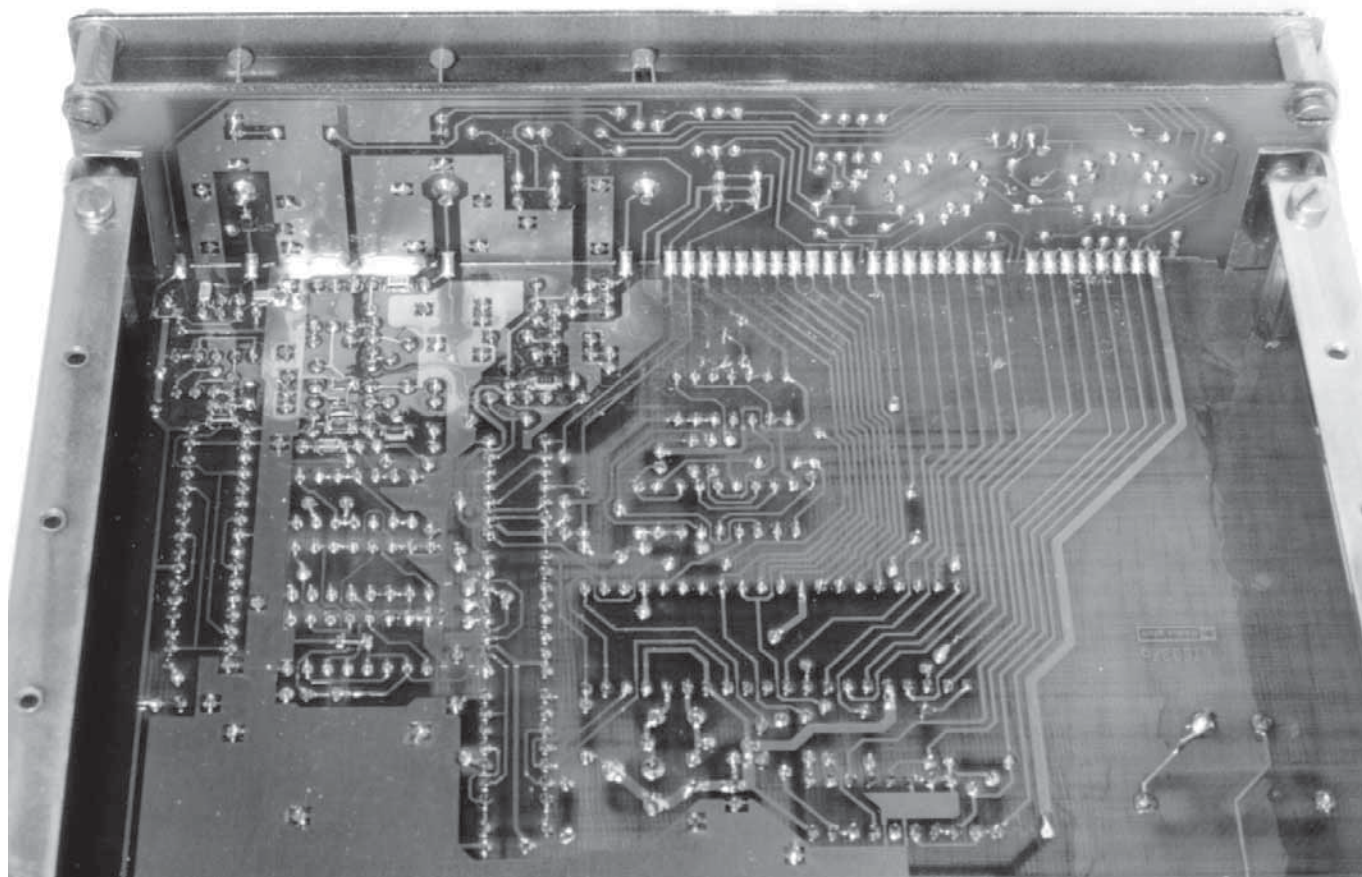


Obr. 6 - Na desce je vyznačeno možné umístění transformátoru

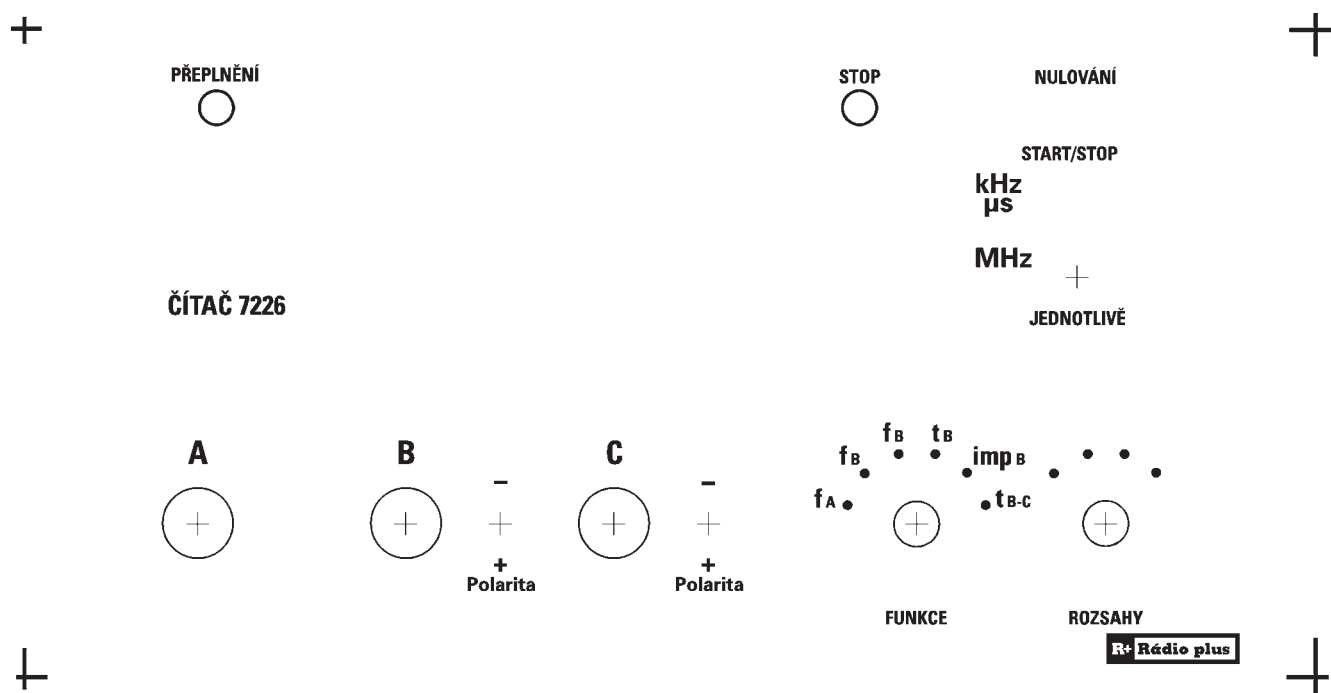
Do zadního panelu vyvrtáme otvor pro průchod síťové šňůry a připevňovací otvor $\varnothing 3,2$ pro stabilizátor IO107, který přišroubovujeme a zapájíme. Pozor na to, že stabilizátor je montován pod deskou, ze strany spojů! Nejlepší představu o při-

stroji a některých klíčových detailech poskytnou připojené fotografie redakčního vzorku.

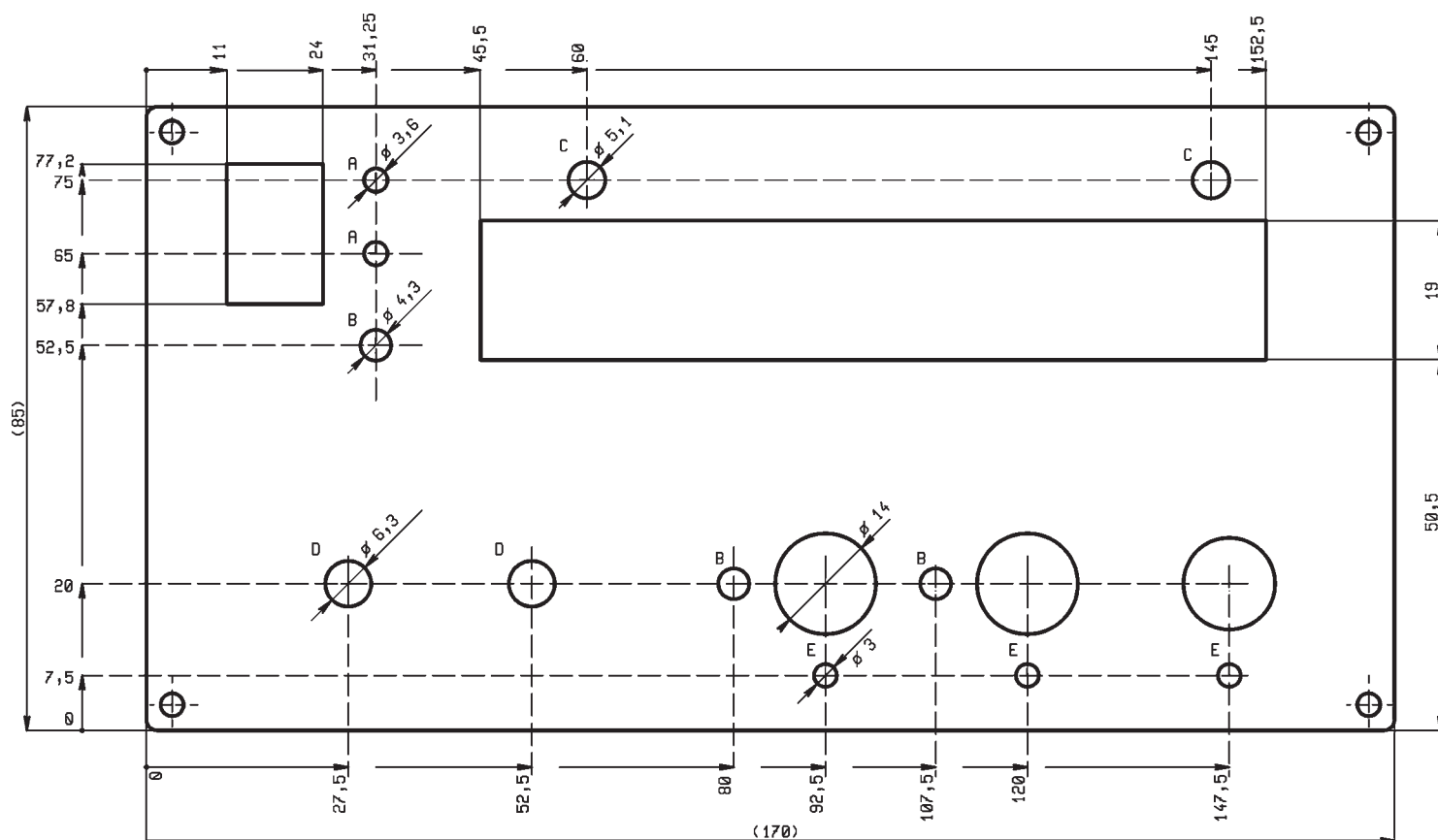
Tím máme celkovou montáž hotovou a můžeme - jsme-li dostatečně duševně silní - přistoupit k oživení.



Obr. 7 - Pohled na desky s plošnými spoji a jejich propojení



Obr. 8 - Příklad popisu čelního panelu 1:1



Obr. 9 - Čelní panel - kótováno zezadu

Oživení přístroje

Čítač byl navržen jen s minimálním počtem nastavovacích prvků a neskrývá žádné záludnosti, takže s ožiováním by neměly být žádné problémy. Oživení začínáme bez integrovaného obvodu IO101, abychom jej nepoškodili při chybném zapojení ostatních prvků. Změříme-li odběr přístroje ampérmetrem, proud nesmí překročit hodnotu 120 mA a začneme s ožiováním zesilovačů. Pomocí osciloskopu nastavíme odporovým trimrem P21 úroveň překlápění zesilovače B. Tak bude dosaženo střídý výstupního signálu právě cca 50%, nebo takové, jaká je puštěna do vstupu B. Stejným způsobem nastavíme i trimr P41 u zesilovače C, pouze s tím rozdílem, že osciloskop připojíme k vývodu 8 IO41. Potom vložíme obvod ICM7226B do patice a spustíme celé zařízení. Odběr ze zdroje nesmí přesáhnout 280 mA ani při plně rozsvíceném displeji. Pomocí normálního zdroje kmitočtu (popř. druhého čítače) dostavíme kapacitním trimrem C102 zobrazený údaj na skutečnou hodnotu. Tím je oživení dokončeno a čítač připraven k práci.

Redakce vám přeje mnoho úspěchů při používání tohoto měřicího přístroje.

Stavebnici lze objednat v redakci našeho časopisu písemně nebo telefonicky na čísle 02 / 24 81 88 86. Její součástí jsou všechny díly dle seznamu součástek, tj. včetně krabičky a předvrtaných plošných spojů. Cena stavebnice je 3 490 Kč včetně DPH.

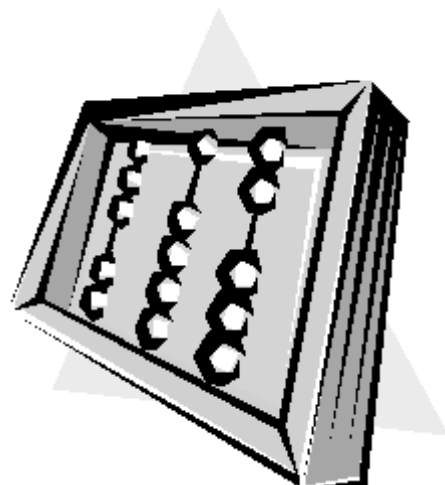
Seznam součástek

R1	100R	RR 100R
R101, 102	270R	RR 270R
R111	10M	RR 10M
R119,		
121 — 123	2k2	RR 2K2
R120, 125	56k	RR 56K
R2	1k5	RR 1K5
R21	1M0	RR 1M
R23	47R	RR 47R
R24	1k2 1206	RR+1K2
R25	910R	RR 910K
R26	1k0	RR 12K
R27	8k2	RR 8K2
R28	24k	RR 24K
R29	120k	RR 120K
R3	68R	RR 68R
R30, 47, 48, 106,		
109 — 110, 112, 118,		
124	10k	RR 10K
R31	51k	RR 18K
R32,34	1k0	RR 1K
R33	1k0 1206	RR+1K

R4	3k3 1206	RR+3K3
R42 — 44,		
46	1k2	RR 1K2
R45	56k 1206	RR+56K
R5	330R	RR 330R
R6, 7, 22, 41,		
103 — 105,107,		
113 — 117	100k	RR 100K
P21	5k0	PT6VK005
P41	10k	PT6VK010
C1, 2, 4	1n0 1206	CK+1N X7R
C101	22p	CKS 22P/50V
C102	22p	CKT 2-35PF
C103 — 105	33n	CK 33N/100V
C106	10μ/25V	E10M/25V
C111	470μ/16V	E470M/16V
C114	220μ/10V	E220M/10V
C115	220μ/16V	E220M/16V
C121	33p	CK 33P/500V
C122	470n CF1	CF1-470N/K
C21	680p 1206CK+680P/50V	
C23	2μ2/16V tant.	CT 2M2/16V
C25	100p 1206CK+100P/50V	
C26, 30	10n 1206	CK+10N/50V
C3	1n0	CK 1N/500V
C41	680p	CK 680P/500V
C44	22μ/16V	E22M/16V
C5, 6, 22, 24, 27,		
112, 113	100n 1206CK+100N/50V	
C7, 29, 109,		
119, 116	100μ/10V	E100M/10V
C8, 28, 42,		
43, 45, 107,		
108, 110, 117,		
118, 120	100n	CK 100N/50V
Q101	10MHz	Q 10MHZ
D1, 2, 21, 22,		
41, 42	BAT46	BAT46
D104,108 — 118,128,		
130 — 133	1N4148	1N4148
D101 — 103	LED 3mm 2mA	
	L-HLMP-1790	
D105	LED 5mm 2mA	
	L-HLMP-3400	
D127	LED 5mm 2mA	
	L-HLMP-4700	
D106, 107	LED 2,5x3mm	
	L-HLMP-S200	
D119 — 126	HDSP-5503	
	HDSP-5503	
D129	B250C1000DIL	
	B250C1000DIL	
T1, 22	BF324	BF324
T21,41	BF256C	BF256C
T42	BF199	BF199

IO1	SAB6465	SAB6465
IO2	74HC390	74HC390
IO21	LT1016	LT1016
IO22	74F00	74F00
IO23, 24	74F112	74F112
IO3, 41	74HC00	74HC00
IO101	ICM7226B	ICM7226B
IO102	4529	4529
IO103	4053	4053
IO104, 105	74HC74	74HC74
IO106	4011	4011
IO107	7805	7805
IO108	79L05	79L05
S101, 103	P-B1720D	P-B1720D
S105	P-SB20-2	P-SB20-2
S106	P-SB20-3	P-SB20-3
S41, 102,		
104	P-MS611A	P-MS611A
Tr101	9V/0,33A	WL509-1
Po101	T50mA	FST00.050
X1,21,41	BNC 50W	BNC-Z 50

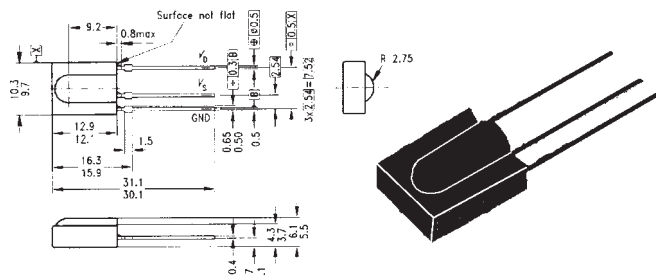
- 1x Pojistkový držák KS20SW
- 1x Patice SOKL 40
- 1x Krabička U-ECS302
- 4x Distanční sloupek DI5M3X25
- 4x Distanční sloupek DI5M3X10
- 1x Izolační podložka GL530
- 1x Izolační podložka IN220
- 2x Přístrojový knoflík S8879
- 1x Sítový vypínač P-H8550VB01
- 1x Plošný spoj KTE337a
- 1x Plošný spoj KTE337b
- 1x Plošný spoj KTE337c
- 4x Plošný spoj KTE337d



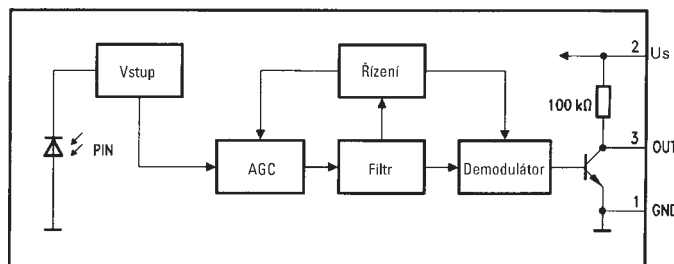
IR závora

stavebnice č. 338 (vysílač) a č. 339 (přijímač)

V automatizovaných systémech otevírání a zavírání dveří nebo vrat, v zabezpečovací technice a jiných aplikacích je nutné registrovat průchod osob nebo průjezd vozidel přes určitou zónu. K takovýmto účelům se využívají ultrazvuková čidla, laserové snímače, mikročipová identifikační čidla, mechanická čidla nebo optické infrazávory. V tomto čísle našeho časopisu vám tedy předkládáme stavebnici optické infrazávory a popis její činnosti. Celek se skládá ze dvou částí: vysílače a přijímače modulovaného infračerveného záření s nosným kmitočtem 36 kHz. Je-li přerušen tok světla mezi vysílačem a přijímačem, na straně přijímače dojde k vyhodnocení doby přerušení a k sepnutí bezpotenciálového kontaktu relé.



Obr. 1 - SFH506: výkres pouzdra (rozměry v mm)



Obr. 2 - Schéma vnitřního zapojení SFH506

V úvodu je ale jistě vhodné popsat krátce integrovaný obvod SFH506, tedy přijímač infračerveného signálu s demodulátorem. V jeho pouzdru je zintegrována fotodiody se zesilovačem řízeného

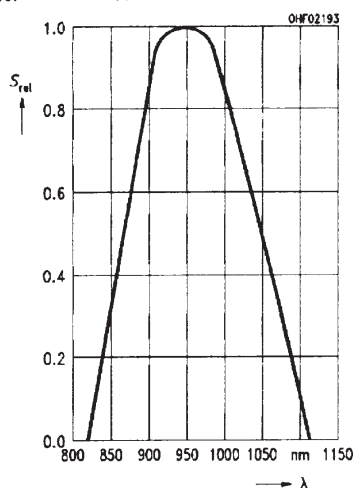
zesílení, demodulátor, řídicí obvod a výstupní tranzistor NPN. Vlastní pouzdro je z černé epoxydové pryskyřice s filtrem denního světelného záření, optimalizovaného pro propustnost infračerveného spektra s maximem na vlnové délce 950 nm. SFH506 byl vyvinut a je dodáván firmou SIEMENS a je určen pro použití v zařízeních IR dálkového ovládání.

Obvod má vysokou citlivost na příjem IR záření a jeho výstup je kompatibilní pro připojení obvodů CMOS a TTL. Jeho vstupem je PIN dioda a výstupem kolektor tranzistoru s interním rezistorem 100 kΩ, připojeným na napájecí napětí.

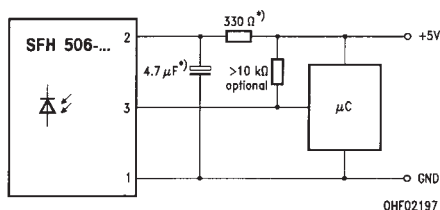
Je vyráběn v šesti verzích, odlišných od sebe vlastním přijímaným nosným kmitočtem, který je dle typu 30, 33, 36, 38, 40 nebo 56 kHz. Pracovní teplota všech typů je od -25 °C do +85 °C. Napájecí napětí je v rozsahu -0,3 až +6 V s typickou spotřebou obvodu 5 mA. Proud výstupního tranzistoru je maximálně 5 mA. Vlnová délka vstupního infrazářením může být v rozsahu 830 až 1100 nm. Obvod je k dostání u GM ELECTRONIC s.r.o. ve verzích SFH506-36/56.

Relative luminous intensity

$$S_{rel} = f(\lambda), T_A = 25^\circ\text{C}$$



Obr. 3 - Citlivost prvku v závislosti na vlnové délce přijímaného signálu



^{*)} only necessary to suppress power supply disturbances

Obr. 4 - Připojení na napájecí napětí

Vysílač IR

Schéma zapojení vysílače je na obr. 5. Základní kmitočť je vytvářen první polovinou integrovaného obvodu typu NE556 (IO2A), která pracuje v astabilním režimu. Kondenzátor C5 je nabíjen přes rezistor R2 a trimr R3. Při nabití kondenzátoru na hodnotu 2/3 napájecího napětí přepoklopí výstup obvodu a kondenzátor je vybíjen přes odpor R1. Při dosažení 1/3 napájecího napětí na kondenzátoru výstup opět

překlopí a cyklus se opakuje. Na výstupu je potom pravoúhlý signál, jehož kmitočť se nastavuje trimrem R3 na 36 kHz.

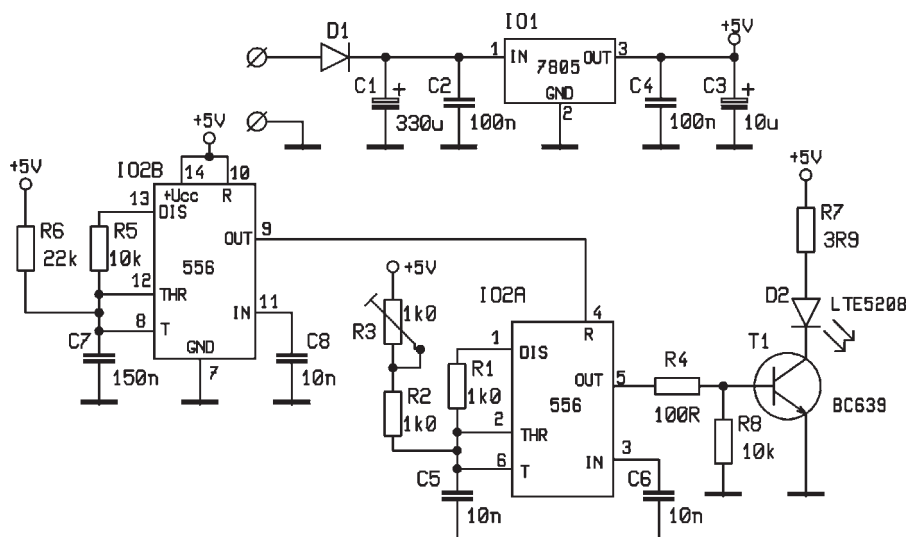
Druhá polovina obvodu NE556 (IO2B) je zapojena rovněž jako astabilní multivibrátor, avšak s nižším výstupním kmitočtem. Výstup je zaveden do nulovacího vstupu první poloviny obvodu, kde jejím nulováním vytváří modulaci základního kmitočtu.

Výstupní modulovaný signál je přiveden přes rezistor R4 do báze tranzistoru T1, který výkonově ovládá infračervenou LED-diodu D4. Tato dioda je výrobkem firmy Liteon, vyzařuje infračervené záření v oblasti 920 až 1000 nm s maximem okolo 940 nm a má poměrně slušný výkon - 100 mW při proudu 50 mA. Špičkově je možno do ní dodat proud až 3 A při maximální šířce pulzu 1 μs.

Zařízení je napájeno stejnosměrným nestabilizovaným napětím. Dioda D1 chrání zařízení před jeho přepólováním. IO1 typu 7805 stabilizuje vstupní napětí a umožňuje jeho rozptýl mezi 8 až 35 V. Při napájení 5 až 6 V se stabilizátor neosadí a jeho vstup s výstupem se na plošném spoji přemostí propojkou.

Přijímač IR

Schéma zapojení je na obr. 6. Modulované infračervené záření je přijímáno obvodem SFH506-36. Tento obvod je integrovaný infra-přijímač s demodulátorem od firmy Siemens. Přijímá-li modulované infrazářením od vysílače, je na jeho výstupu pravoúhlý signál rovný kmitočtu modulace. V klidovém stavu je na jeho výstupu log.1. Výstup obvodu ovládá přes



Obr. 5 - Schéma zapojení vysílače

rezistor R2 tranzistor T1, který cyklicky vybíjí kondenzátor C6. Na výstupu IO2 je potom trvale kladné napětí. Dojde-li k přerušení toku infračerveného paprsku, kondenzátor C6 není tranzistorem T1 vybíjen, nabíjí se přes rezistor R4 a trimr R3 a přesáhne-li úroveň napětí nastavenou rezistory R5 a R6 na neinvertujícím vstupu IO2, výstup operačního zesilovače přepne do nuly. Vlivem derivačního článku, složeného z kondenzátoru C7 a rezistoru R7, se na vstupu IO3 (NE555) objeví záporný impuls, který spustí monostabilní proces obvodu. Relé, zapojené na jeho výstup, sepne na dobu určenou kondenzátorem C9 a rezistorem R8. Trimrem R3 nastavujeme dobu, za kterou se nabije kondenzátor C6 při přerušení infračerveného toku záření na úroveň překlopení výstupu IO2. Jedná se prakticky o nastavení citlivosti přijímače. Napájecí obvod je stejný jako u vysí-

lače s ohledem na rozptýl vstupního stejnosměrného napětí 8 až 12 V. Vlivem malé spotřeby přijímací jednotky lze bez problémů na vstup připojit napájecí napětí 13,8 V. Namísto operačního zesilovače IO2 by bylo snad vhodnější použít komparátor, avšak na jeho výstupu by musel být další rezistor připojený k napájecímu napětí. Operační zesilovač typu LM2903 však pracuje s výstupní nulovou úrovní blízkou nule a spolehlivě ovládá vstup časovače NE555.

Stavba a oživení vysílače

Celek je postaven na jednostranném plošném spoji. Na obr. 7 je obrazec vlastního plošného spoje, na obr. 8 je osazovací plán. Stabilizátor IO1 je připevněn šroubem k desce, mezi něj a desku je vložen chladič TO220.

Oživení spočívá pouze v nastavení základního kmitočtu oscilátoru. Sondu

osciloskopu připojíme na vývod 5 časovače NE556 a trimrem R3 nastavíme tento kmitočet na přibližně 36 kHz (cca 27,8 μ s). Zároveň zkontrolujeme, zda je signál modulován.

Stavba a oživení přijímače

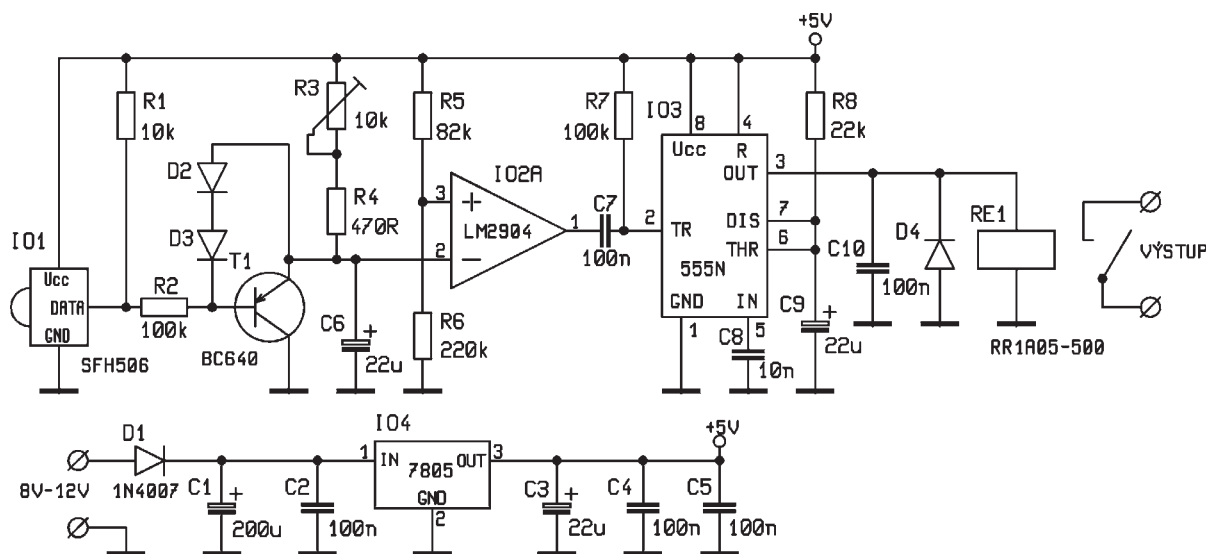
Stavba je poněkud náročnější než u vysílače. Přijímač je postaven na oboustranném plošném spoji s vyšší hustotou prvků. Při návrhu bylo dbáno na to, aby zařízení bylo postaveno na co nejmenší ploše se stejným rozměrem desek spojů vysílače i přijímače. Vzhledem k malým rozměrům je možné potom obě jednotky vestavět do duralových trubek se světlostí 28 mm a jejich konce opatřit čočkami.

Při osazování stabilizátoru si dáme pozor na možný zkrat kovového chladiče křídélka s ploškami spojů diody D1. Stabilizátor není nutno opatřovat chladičem. Vstupní prvek SFH506 je možno osadit shora na desku nebo jej vsadit do drážky na přední straně plošného spoje, vývody ohnout a zapájet zespodu desky. Aktivní část přijímací plošky je potom v ose desky a celek je možno vsadit do trubky s čočkou. Na obr. 9 je plošný spoj ze strany spojů A, na obr. 10 je strana B a na obr. 11 - přijímací prvek SFH506 je umístěn v drážce desky.

Oživení je při správně osazené jednotce jednoduché. Trimr R3 nastavíme do pravé krajní polohy a krátkým dotekem zkratujeme vývod 2 u IO2 se zemí, přičemž by mělo dojít k aktivaci relé.

Spojení obou jednotek

Desky namíříme na vzdálenost 1 m aktivními prvky infrazářením k sobě. Připojíme napájecí napětí a ohmmetrem



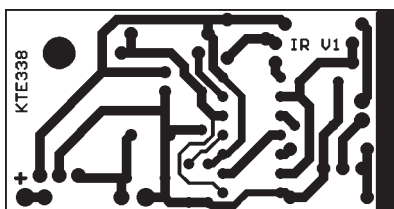
Obr. 6 - Schéma zapojení přijímače

kontrolujeme výstupní kontakt relé přijímače, který musí být rozepnutý. Zakryjeme vysílací diodu vysílače a přijímací prvek přijímače, přičemž musí dojít k sepnutí kontaktu relé na dobu min. 0,5 s. Zakrytí musí být dostatečné, protože zařízení je velice citlivé a snadno vyhodnotí odrazy od stěn místnosti. Proto je vhodné instalovat vysílače i přijímače do duralových trubek a zabránit tím nedefinovanému toku záření a jeho odrazů od stěn místnosti. Je-li to nutné, snížíme výsílací výkon výměnou rezistoru R7 u vysílače za rezistor s vyšší ohmickou hodnotou.

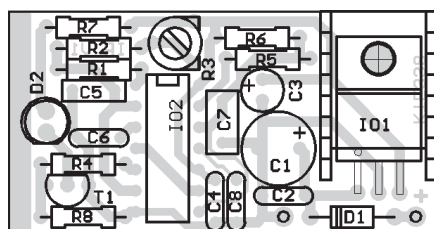
Závěr

V této kapitole byla popsána infrazávora s číslicově-analogovým zpracováním signálů. Zařízení je určeno pro použití v aplikacích pro interiéry s pracovní teplotou od 0 °C. Do příštího čísla našeho časopisu jsme připravili stavebnici infrazávory pro náročnější aplikace s ryze číslicovým zpracováním signálů a s kmitočty odvozenými od krystalů. Toto zařízení navíc pracuje i za teplot pod bodem mrazu.

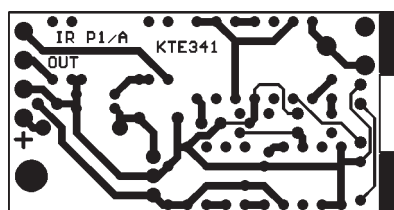
Obě části dnes uveřejněné stavebnice si můžete objednat v naší redakci. Cena stavebnice vysílače je 142 Kč, přijímače pak 264 Kč.



Obr. 7 - Destička s plošnými spoji vysílače



Obr. 8 - Rozmístění součástek - vysílač



Obr. 9 - Plošné spoje přijímače, strana A (strana spojů)

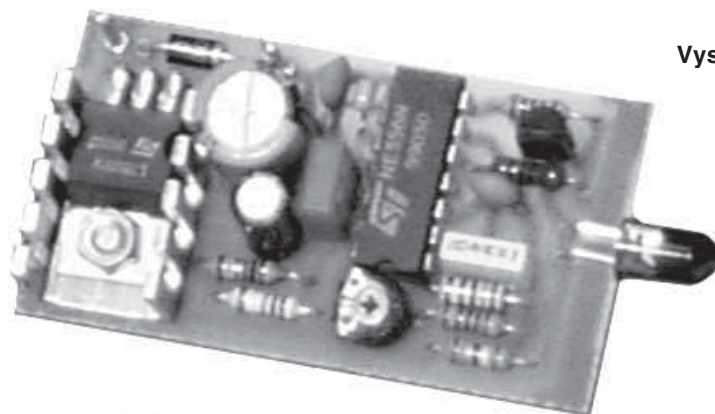
Seznam součástek vysílače

R1	680R
R2	1k0
R3	trimr 1k
R4	100R
R5	10k
R6	22k
R7	3R9
R8	10k
C1	330μ/16V
C2, 4	100n
C3	10μ/25V
C5, 6, 8	10n
C7	150μ
D1	1N4007
D2	LTE5208
T1	BC639
IO1	7805
IO2	NE555
chladič	TO220
deska plošných spojů	KTE338

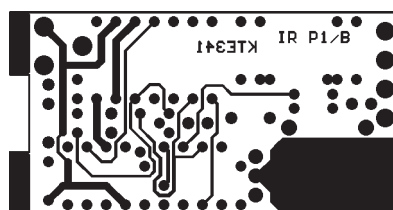
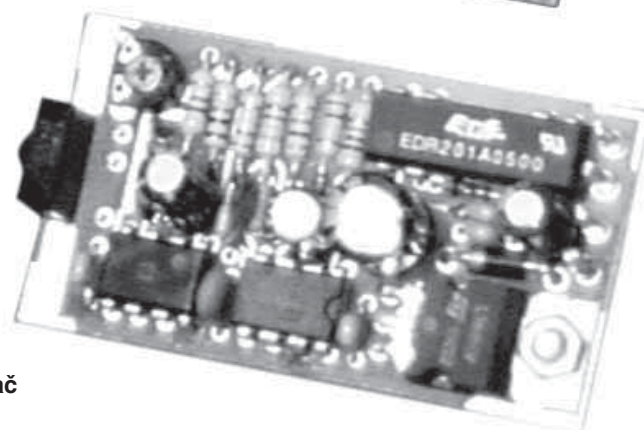
Seznam součástek přijímače

R1	10k
R2, 7	100k
R3	trimr 10k
R4	470R
R5	82k
R6	220k
R8	22k
C1	330μ/16V
C2, 4, 5, 7, 10	100n
C3	10μ/35V
C6, 9	22μ/16V
C8	10n
D1	1N4007
D2, 3, 4	1N4148
T1	BC640
IO1	SFH506
IO2	LM2904
IO3	NE555
RE1	RR1A005
deska plošných spojů	KTE341

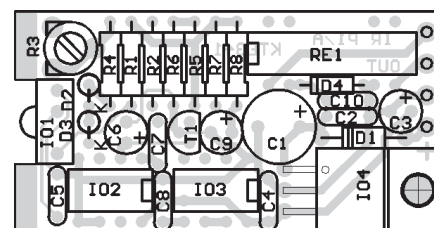
Vysílač



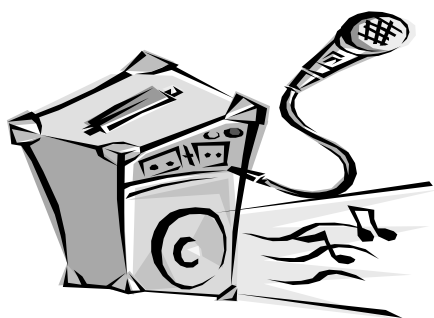
Přijímač



Obr. 10 - Plošné spoje přijímače, strana B (strana součástek)



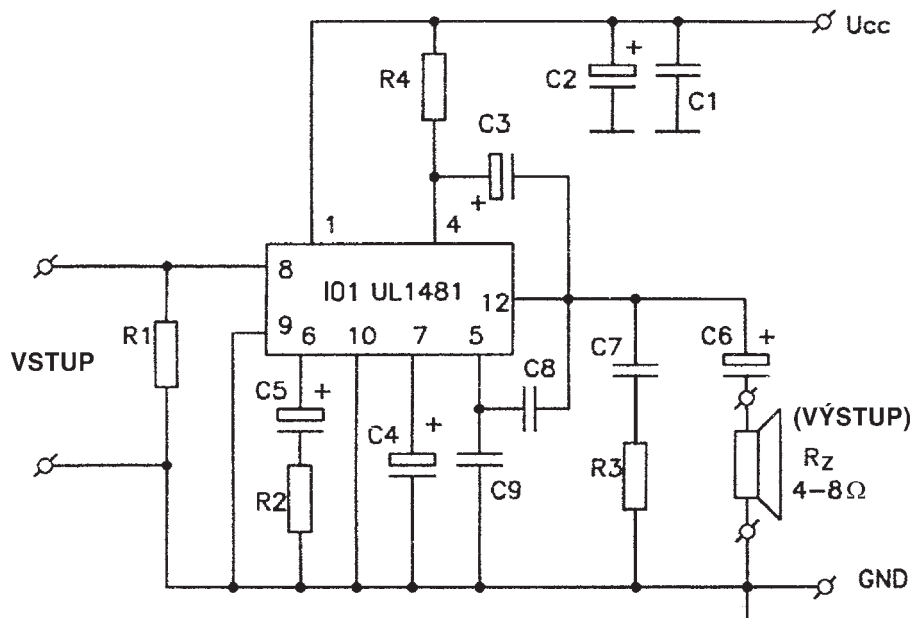
Obr. 11 - Rozmístění součástek - přijímač



Výkonový zesilovač s UL1481

stavebnice č. NE011

Integrované obvody typu UL1481, PA210 (známé spíše pod označením TBA810) jsou určeny pro zesilovače výkonu akustického spektra signálů s napájením ze sítě nebo z automobilového akumulátoru. Integrovaný obvod v sobě obsahuje jak vstupní předzesilovač, tak koncový výkonový stupeň. Obvod rovněž obsahuje tepelnou ochranu, jejíž činnost je zaručena v plném rozsahu napájecího napětí od 4 do 18 V. Při překročení teploty 130 °C dojde k omezení výstupního výkonu a v důsledku toho i k omezení vnitřní ztráty v obvodu. Napěťový zisk zesilovače závisí na impedanci sériového řetězce R2 - C5. Tento řetězec je zapojen do obvodu záporné zpětné vazby. Vstupní nízkofrekvenční signál se přivádí na vývod č. 8. Přenášené pásmo je od 40 Hz do 20 kHz. Dolní kmitočet je dán zejména hodnotou C6. Horní kmitočet je dán hodnotou kondenzátorů C8 a C9. Kondenzátor C7 s rezistorem R3 tvoří tzv. protizákmitový člen. Kondenzátor C3 vytváří zpětnou vaz-



Obr. 1 - Schéma zapojení

bu, která umožňuje maximální vybuze-
ní koncových tranzistorů obvodu. Kon-

denzátory C1 a C2 filtrují napájecí na-
pětí a zamezují vlivu vnitřního odporu
napájecího zdroje na zesilovač. Zapo-
jení je určeno pro napájecí napětí 4 až
20 V, typicky 12 V.

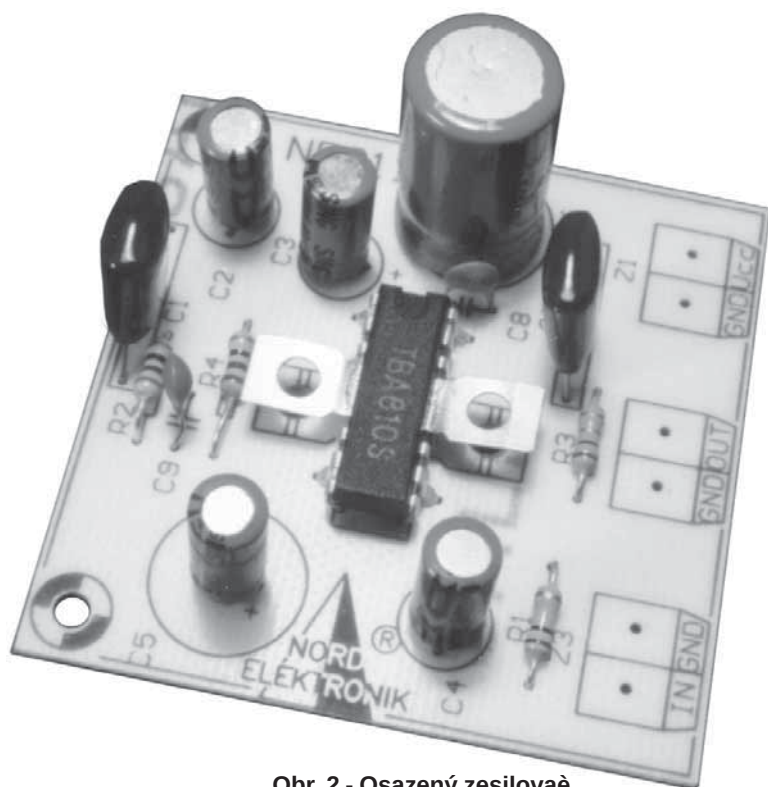
Výstupní výkon zesilovače při im-
pedanci zátěže 4 Ω:

Ucc [V]	P [W]
16	7
12	5
9	2,5
6	1

Nelineární zkreslení při výstupním
výkonu od 0,05 do 3 W je menší než
0,3 %.

Rozměry zesilovače (bez chladicí-
ho profilu) jsou 53 x 20 x 53 mm. Stav-
ba je velmi jednoduchá a zvládne ji
i začátečník.

Pozor! Integrovaný obvod je tře-
ba opatřit chladičem. Chladicí
křídélka obvodu musí mít dob-
rý kontakt se zemí napáječe.

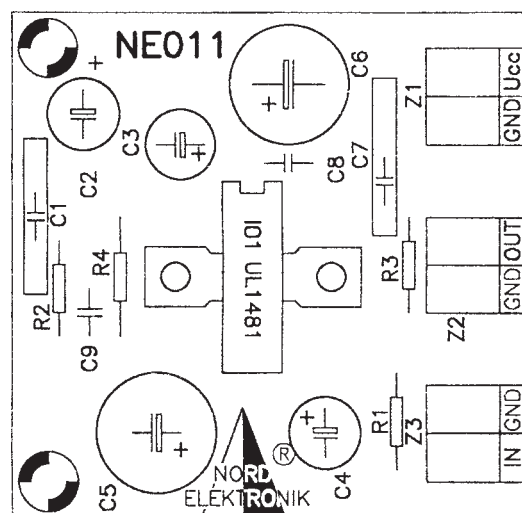


Obr. 2 - Osazený zesilovač

Seznam součástek

IO1	UL1481, PA210, TBA810
R1	100k
R2, R4	56R
R3	1R0
C1, C7	100n MKSE
C2, C3, C4	100μ až 220μ/16V
C5	100μ/10V
C6	470μ až 1000μ/10V
C8	1n5 KCP
C9	5n6 KCP
Deska plošných spojů NE 011	

Článek je recenze stavebnice, kterou si můžete jako vždy objednat v redakci našeho časopisu telefonicky nebo faxem na čísle 02/24818886, ale také písemně na adrese uvedené v tiráži.



Obr. 3 - Rozmístění součástek

Univerzální regulátor otáček motorů na střídavý proud



stavebnice Velleman č. K2636



Tato stavebnice je určena pro řízení rychlosti střídavých motorků s kolektorem, kterými jsou vybaveny například vrtáčky. Funkce tohoto regulátoru spočívá v regulaci celé periody (360 stupňů) sinusového napětí sítě a nikoli v regulaci půlperiody jako u klasických regulátorů (či stmívačů). Tím se dosahuje vyššího točivého momentu motoru i při nízkých otáčkách. Nikterak to však neznamená, že tento regulátor nelze použít i pro řízení odporové zátěže, jako jsou například žárovky, topná tělesa apod.

Oproti předchozím verzím má toto zapojení několik předností:

Regulace otáček je nastavitelná v rozsahu 5% až 95% maximálních otáček motoru.

Ve schématu je obsažen i obvod pro potlačení vysokofrekvenčního rušení.

Triak je chráněn před napěťovými špičkami, které vznikají vlivem indukčnosti motoru.

Řídicí obvod je napájen ze sítě, avšak řízená zátěž může být napájena i ze zcela jiného zdroje střídavého napětí. Oba zdroje však musí mít stejný kmitočet a měly by mít i shodnou fázi (opačná může být; je odvozena od jedné a téže fáze třífázového napájecího rozvodu).

Tím, že je řízený obvod oddělen od síťového napětí, je tento obvod mimořádně vhodný pro nízkonapěťové aplikace, používané například (z bezpečnostních důvodů) v prostředí plaveckých bazénů, zahrad, skleníků apod.

Technická data

Napájecí napětí: síťové střídavé napětí 220 — 240 V, nebo 125 V.

Napájecí napětí řízené zátěže: střídavé napětí od 24 do 240 V.

Síťové napájení a řízené napětí jsou galvanicky odděleny.

Maximální řízený výkon: 1 200 W - při 220 V (max. 5,5 A).

Rozsah řízení: 5 — 95 % maximální hodnoty.

Zvláštní nastavení minima otáček.

Stavebnice obsahuje vysokofrekvenční odrušovací prvky.

Rozměry: 130 x 75 x 55 mm.

Postup montáže

Podle síťového napětí použít propojku J1 nebo J2. Propojka J1 je určena pro síťové napětí 220 až 240 V, kdežto propojka J2 pro síťové napětí 125 V.

Pak montovat rezistory R1 až R14.

- R1 4k7 (žlutá, oranžová, červená)
- R2 3k3 (oranžová, oranžová, červená)

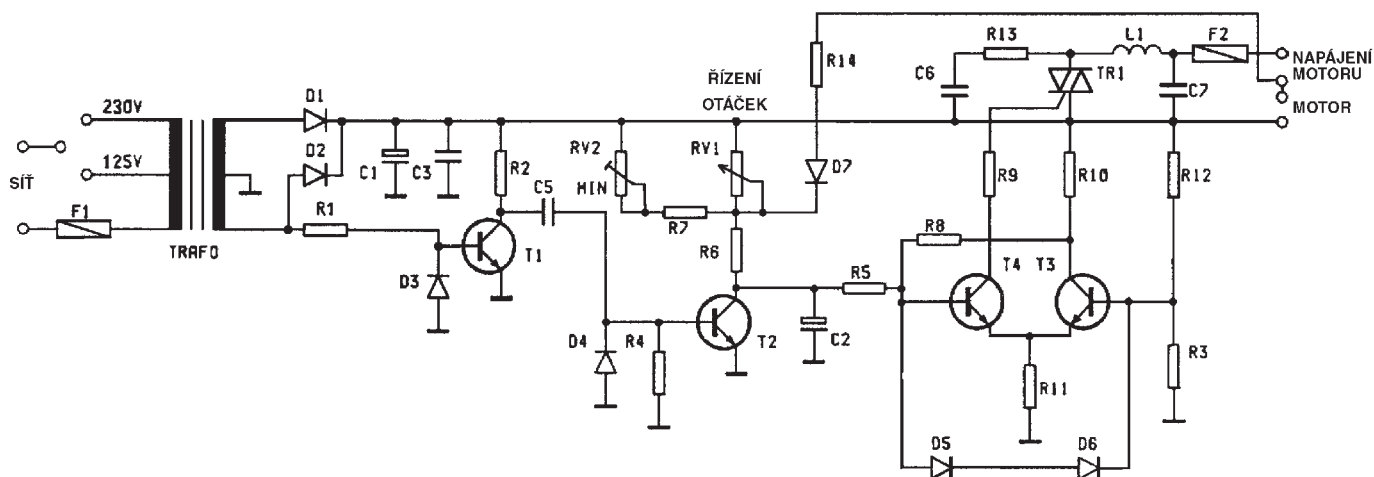
- R3 680R (modrá, šedá, hnědá)
- R4 a R5 22k (červená, červená, oranžová)
- R6 1k5 (hnědá, zelená, červená)
- R7 47k (žlutá, fialová, oranžová)
- R8 100k (hnědá, černá, žlutá)
- R9 100R (hnědá, černá, hnědá)
- R10 120R (hnědá, červená, hnědá)
- R11 68R (modrá, šedá, černá)
- R12 1k0 (hnědá, černá, červená)
- R13 27R (červená, fialová, černá)
- R14 390k (oranžová, bílá, žlutá)

Namontovat trimr RV1 100k. Na trimr RV1 namontovat plastovou osu.

Namontovat trimr RV2 100k. Tento trimr může být jak ve vodorovném, tak i ve svislém provedení.

Namontovat diody D1 a D2 řady 1N4000 a dodržet správnou polaritu.

Namontovat diody D3 až D6, diody typu 1N914 nebo 1N4148 pro malé signály. Rovněž zde je třeba dbát na správnou polaritu. Dioda typu 1N4148 by měla být označena barevným kódem (široký žlutý proužek, pak hnědý, žlutý a šedý). V tomto případě odpovídá široký pruh



Obr. 1 - Schéma zapojení

pásku na potisku. Pokud je dioda označena číslem, odpovídá tomuto pásku černý proužek na diodě.

Pak namontovat D7, diodu řady 1N4000. Pozor na polaritu.

Namontovat tranzistory T1 až T3 (BC 547, 545, 549, 238, nebo 239).

Namontovat tranzistor T4 (BC 517)

Namontovat kondenzátory:

- C1 470 μ elektrolyt (dodržet polaritu)
- C2 1 μ 0 elektrolyt (dodržet polaritu)
- C3 100n keramik- C5 47 nF MKM
- C6 100n/400V (nebo na vyšší napětí)
- C7 47n/400V (nebo na vyšší napětí)

Namontovat držáky pojistek a vložit do nich pojistky F1 a F2. F1 je 250 mA a F2 5 A. Při případné výměně některé z těchto pojistek vždy použít pojistku se stejnou proudovou hodnotou.

Mimo desku s plošnými spoji namontovat transformátor s 6 V výstupem.

Namontovat cívku L1 s toroidním jádrem. Nejprve zkusmo prostrčit vývody cívky do příslušných otvorů. Tím lze zjistit, do jaké vzdálenosti je třeba z vodiče odstranit smaltovou izolaci. Pak pozorně nožem oškrábat izolaci, aby bylo zaručeno dokonalé pocínování.

Namontovat triak TR1 takto: na desku plošných spojů namontovat chladič. Na straně držáků pojistek jej upevnit šroubem a maticí. Vývody triaku vložit do příslušných otvorů tak, aby kovová plocha triaku směřovala k chladiči. Vývody zatím neletovat. Přitisknout triak zezadu jeho kovovou plochou k chladiči. Deskou, chladičem a triakem prostrčit šroub, nasadit na něj matici a dotáhnout ji. Dbát na to, aby se vývody triaku nedotýkaly chladiče a zapájet je.

Namontovat šroubové svorky.

UPOZORNĚNÍ:
ČÁST OBVODU JE NEUSTÁLE POD SÍŤOVÝM NAPĚTÍM. DBEJTE JAK Z HLEDISKA VAŠÍ VLASTNÍ BEZPEČNOSTI, TAK Z HLEDISKA BEZPEČNOSTI DALŠÍCH UŽIVATELŮ NEUSTÁLE NA TO, ABY SE NIKDO NEMOHL DOTKNOUT ŽÁDNÉ ČÁSTI OBVODU. TUTO STAVEBNICI NAMONTUJTE NEJLÉPE DO IZOLOVANÉHO POUZDRA. POKUD SE V DŮSLEDKU PŘETÍŽENÍ PŘERUŠÍ POJISTKA, VŽDY JI NAHRAĎTE PŘESNĚ STEJNÝM TYPEM.

Zapojení a vyzkoušení

- Zátěž připojit ke šroubovým svorkám, označeným jako "LOAD" (Zátěž) na obr. 1. Maximální přípustná zátěž je 5,5 A.
- Připojit síťové napětí ke šroubovým svorkám, označeným jako "MAINS" (Síť). Ověřte, zda je propojena správná propojka (J1, nebo J2).

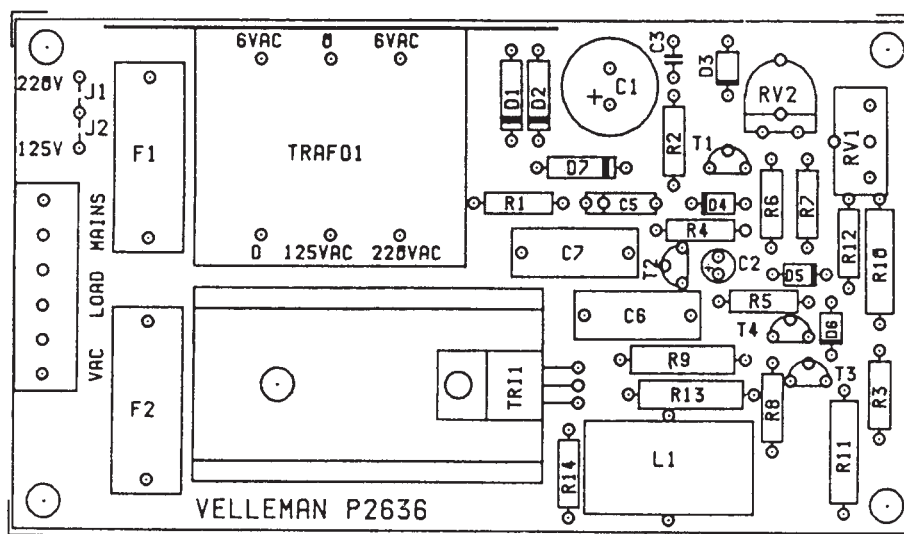
- Napětí pro regulovanou zátěž připojte ke svorkám "V AC". Ověřte, zda toto napětí a napětí na svorkách "MAINS" mají tentýž kmitočet a zda jsou též fáze, nebo zda jsou v protifázi.

Vzhledem k tomu, že jsou napájecí napětí řízené zátěže a napájecí napětí řídicího obvodu zcela oddělena, lze též připojit nízkonapěťové zátěže. Tím se tento přístroj stává zvláště vhodným pro ovládání plaveckých bazénů a dalších venkovních aplikací.

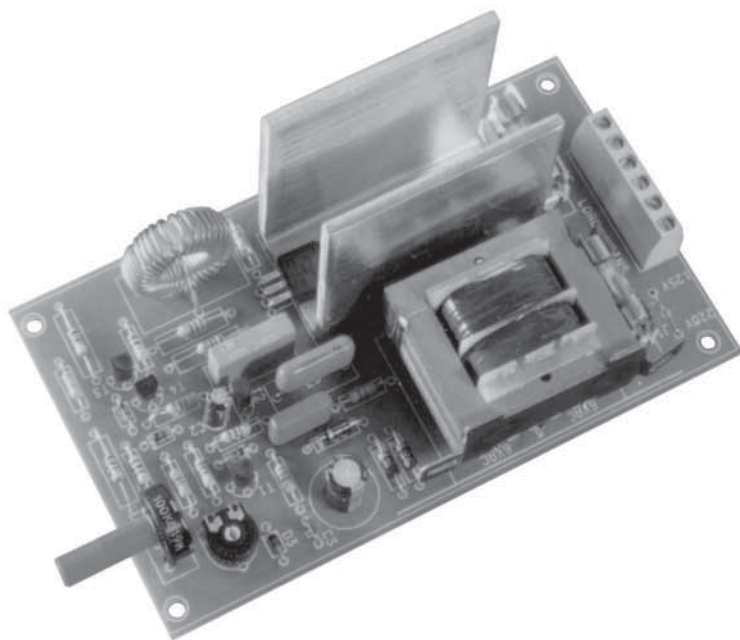
RV1 otočit zcela doleva (na minimum) a RV2 zcela doprava.

Zapnout napájecí napětí. Buďte opatrní - značná část obvodu je pod síťovým napětím. Nedotýkejte se jej.

Nastavit RV2 tak, aby ovládaný motor běžel s nejnižšími možnými otáčkami. Je důležité, aby se motor vždy rozběhl, i když bude RV1 nastaven na minimální otáčky, neboť jinak by stojícím motorem procházel příliš velký proud, který by



Obr. 2 - Rozmístění součástek



Obr. 3 - Fotografie osazené desky

mohl zničit kartáče (zejména jsou-li uhlíkové).

POZNÁMKA: Pokud je točivý moment nízký, je třeba prohodit vzájemně oba vodiče, připojené ke svorkám "V AC". Přívod ke svorkám "MAINS" musí zůstat nezměněn!

Činnost obvodu

Oproti běžným regulátorům vyniká tento obvod tím, že zachovává dostatečný točivý moment i při nízkých otáčkách motoru. Tato výhoda je dosažena zvláště upraveným řídicím obvodem.

Běžný regulátor řídí fázi každé jednotlivé půlperiody sinusoidy. Regulace výkonu se dosahuje posuvem okamžiku sepnutí v rozsahu každé půlperiody.

U kolektorových motorů tím značně klesá točivý moment při nízkých otáčkách.

Přivedením impulzního stejnosměrného napětí na rotor motoru při nízkých otáčkách se vlastně přiblížíme ke stejnosměrnému sériovému motoru, jenž má relativně velký točivý moment (i při nízkých otáčkách). Až teprve při rychlosti otáček nad 50 % je točivý moment již dostatečný.

Řídicí obvod je napájen ze sítě přes transformátor s odbočkou ve středu sekundárního vinutí. Pravoúhlý průběh napětí o kmitočtu 50 Hz je vytvářen tranzistorem T1 a je přiveden na bázi T2 přes derivační článek RC. Tím je dáno, že po každé vzestupné hraně je po určitou dobu T2 otevřen a vybějí C2.

Dochází k tomu po každé celé periodě signálu 50 Hz. C2 se nabíjí samostatně přes odporový řetězec RV1, RV2, R6, R7. Právě tyto rezistory určují okamžik během periody (neboli fázi), kdy dojde k zapnutí zátěže. T3 a T4 tvoří t.zv. Schmittův obvod, jenž spíná triak, jakmile napětí na bázi T4 překročí 3,5 V.

T4 udržuje TR1 ve vodivém stavu až do začátku následující periody.

L1 a C7 tvoří obvod, jenž potlačuje rušivé signály zasahující až do rádiového spektra. Triak je přemostěn RC článkem R13, C6, jenž jej chrání před napěťovými špičkami, vznikajícími na indukčnosti zátěže, a zabraňuje tak jeho samovolnému spínání, k němuž by jinak docházelo i bez řídicího signálu. Při přetížení obvodu se přeruší pojistka F2. Vždy je třeba ji nahradit stejným typem pojistky.

Zařízení je možno zabudovat do pouzdra, které není součástí stavebnice. Při uvádění do chodu a při vlastním provozu zařízení musí být dodržena všechna bezpečnostní opatření. Při použití vodivého (kovového) pouzdra je nutno použít třívodičový napájecí kabel a pouzdro spojit žlutozeleným vodičem s ochranným kolíkem zásuvky.

Stavebnici, kterou jsme vám po vyzkoušení v naší vývojové dílně představili, si můžete obvyklým způsobem objednat v naší redakci, tedy buď telefonicky nebo faxem na čísle 02/24818886, ale máte také možnost zakoupit ji přímo v prodejnách firmy GM Electronic.

Stereofonný vysílač pre pásmo FM-2

Róbert Vindiš

Tento vysílač sa vyznačuje svojou jednoduchosťou, malým odberom prúdu a hlavne širokým rozsahom napájacích napätí. Je vhodný všade tam, kde treba bez zbytočných káblov prenášať stereofonný audio signál.

Na obr. 1 je schéma celého zariadenia. Jeho „srdce“ tvorí obvod BA1404. Úlohou obvodu je striedavo odobrať vzorky oboch kanálov s frekvenciou 38 kHz a vytvoriť zmiešaný signál (tj. každú 1/38 000 sekundy pridelí jednému z kanálov).

Na to, aby mohol IO1 takto audio signál rozkúskovať, potrebuje presný zdroj

kmitania - oscilátor. Ten je tvorený kryštálom X1. C8 slúži ako filter striedavých napätí, ktoré spôsobujú nestabilitu X1, čo má za následok zhoršenú kvalitu stereofónneho efektu.

„Rozkúskovaná“ nf zložka sa ďalej frekvenčne moduluje (FM). A práve R11, R12, C9 a C11 zaručujú správnu moduláciu. Nakoniec sa signál privedie zo svor-

ky 7 cez oddelovací kondenzátor na kolektor tranzistora T1. Tranzistor signál zosilní a cez C13 ho privedie na anténu. TL2 a TL3 sú blokovacie cievky – tlmičky. Tie majú za úlohu zabrániť vysokofrekvenčným napätiam dostať sa do postranných obvodov a narušiť tak zhoršenie celkovej kvality. D1, D2 a D3 upravujú vstupné napätie do IO1 na 2,1 V. C19



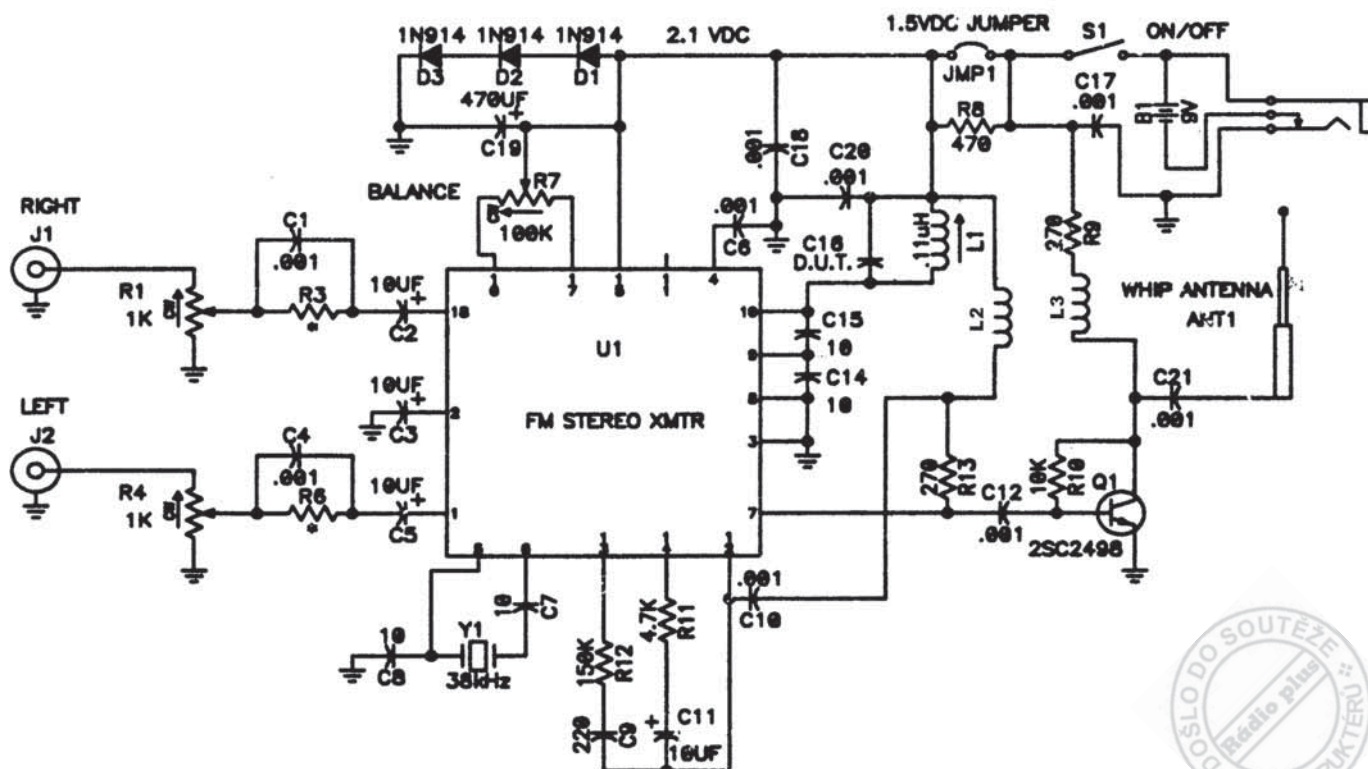


Schéma zapojenia

filtruje parazitné napätia, ktoré spôsobujú nestabilitu a nepríjemné „bručanie“ z adaptéra. P1 a P4 prispôsobujú úroveň audio vstupov. P7 slúži na balanciu medzi kanálmi. Pozor! Príliš silný audio signál z CD alebo magnetofónu môže čiastočne poškodiť alebo zničiť IO1. R3, R6, C1 a C4 sú prispôsobovacie prvky. Ich rezonančná frekvencia je daná európskou normou na 50 μs, čiže 3,5 kHz. C2 a C5 sú oddeľovacie kondenzátory. Zabraňujú jednosmernému napätiu dostať sa do IO cez audio vstupy.

Celé zariadenie by nemohlo fungovať bez oscilačného obvodu. Tento obvod je tvorený kondenzátorom C16 a cievkou L1. Odporúčam, aby cievka bola tienená, čo zaručí väčšiu stabilitu. Tí skúsenejší môžu L1 a C16 odstrániť a na vývod 10 priviesť signál s oscilačného obvodu riadeného kryštálom.

Typy pre lepšiu funkčnosť zariadenia

1. Všetky vysielачe, ktoré vysielajú stereofónne v pásme FM-2 sú technicky limitované šírkou nf pásma. Frekvenčné rozptie se pohybuje v rozmedzí od 50 Hz do 15 kHz. CD prehrávače a iné zdroje audio signálov však prenášajú frekvencie až do 20 kHz a viac. To spôsobuje pri vysielaní nepríjemné kvílenia a distorciu zvuku. Preto odporúčam predradiť pred audio vstupy jednoduchý dolnopriepustný filter, ktorý uzemní frekvencie nad 15 kHz.

2. Na indikáciu vypnutého/zapnutého stavu sa môže poslážiť LED dióda s predradeným odporom (asi 1 kΩ).

3. Integrovaný obvod je vhodne umiestniť do päťice s 18-imi vývodmi. Pri spájkovaní by sa totiž mohol veľmi ľahko poškodiť.

4. Zväčšiť dosah vysielачa môžeme použitím jednoduchého polvlnového anténneho dipólu, ktorý umiestnime buď vertikálne alebo horizontálne. Dĺžku D anténneho dipólu vypočítame zo vzťahu:

$$Dd = c / 2F$$

$$D = Dd - 5\% \text{ z } Dd$$

$$(c \text{ je } 300; F \text{ je v MHz})$$

Záver

Pre mnohých rádio amatérov bude určite veľkým potešením si tento vysielач postaviť. Avšak pred jeho použitím odporúčam, aby ste zašli na miestne telekomunikácie a poradili sa z odborníkom o použití vášho zariadenia.

Základné technické údaje

Napájacie napätie	1,5 — 15 V
Zdroj napätia 9 V batéria alebo adaptér	
Kmitočet	88 — 108 MHz
Šírka pásma	200 kHz

Použité súčiastky

R1, R4	1kΩ
R3, R6	47k
R7	100k
R8, R11	4k7
R9, R13	270R
R10	10k
R12	150k
C1, C4, C6, C10, C12, C13, C17, C18, C20, C21	1n0
C2, C3, C5, C11	4μ7 — 10μ
C7, C8, C14, C15	10p
C9	220p
C16	2,5 — 8,2p
C19	470μ
IO1	BA1404
D1, D2, D3	1N914
T1	2SC2498
X1	38kHz
L1	0,11μ (tínená, laditeľná)
L2, L3	vysokofrekvenčná tlmivka

Poznámka redakce: schéma zapojení nám bylo dodáno pouze výtiskem; převzali jsme jej bez možnosti překreslení.

Jednoduchá siréna s obvodom LM 3909



Jaroslav Huba

Nasledujúca konštrukcia je určená hlavne mladým záujemcom o elektroniku, ktorí si túžia postaviť svoju prvú „vážnejšiu“ konštrukciu. Zapojenie sa vyznačuje jednoduchosťou a najmä možnosťou experimentovania. Stláčaním tlačidla vydáva zariadenie jačavý kolísavý zvuk podobný siréne, prípadne sa po úprave dá použiť ako generátor pridávania plynu na motorke, automobile a pod. Takto by sa dalo iste použiť aj v modelárstve.

Úvodom

Asi najväčšiu radosť začiatočníkovi spôsobí to, keď mu jeho vlastnoručne postavená konštrukcia začne takpovediac „hrať“ pod rukami. Preto sú vo veľkej obľube najmä rôzne blikáče, bzučiaky apod. Tu je totiž možno elektrinu doslova vidieť a počuť pracovať. Najlepšie na tom je aj možnosť vyskúšať meniť hodnoty niektorých súčiastok a vypočítať si hneď ako sa to prejaví. Pre dnešné zapojenie som vybral trochu netradičné zapojenie integrovaného obvodu LM 3909, ktorý bol pôvodne určený na stavbu blikáčov.

Popis zapojenia

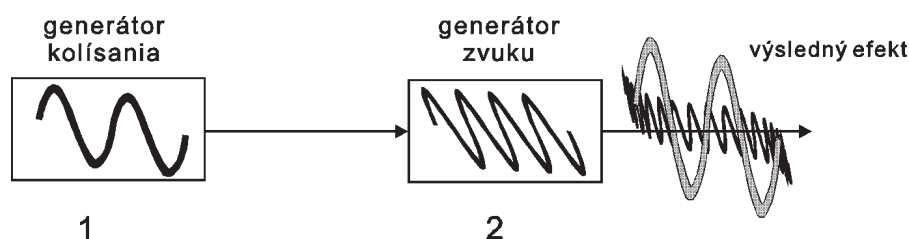
Integrovaný obvod LM 3909 je určený na generovanie rôzne dlhých pulzov, napríklad pre žiarovku, LED diódu apod. Jeho základom je teda astabilný multivi-

brátor. Frekvenciu možno nastavovať s minimálnym počtom externých súčiastok. Je určený najmä na batériovú prevádzku, pre svoju veľkú účinnosť a malú spotrebu prúdu. Frekvencia sa nastavuje pomocou C2, ktorý je zapojený medzi vývody 8 a 2 IO. Pokiaľ privedieme napájacie napätie na vývod 5 a žiarovku zapojíme medzi vývod 2 a zem, táto začne

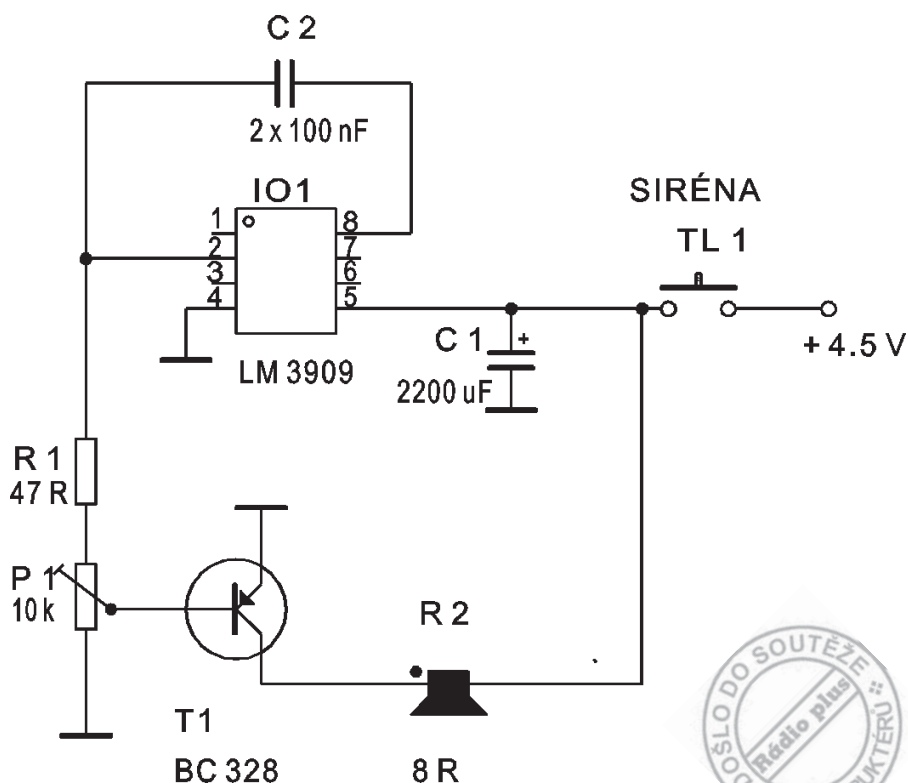
blikať. Takto sa dá postaviť blikáč s minimálnymi nárokmi na priestor.

Generátor kolísavého zvuku

Pred samotným popisom sirény by sme si mali vysvetliť, čo je to vlastne generátor. Napríklad také dynamo na bicykli - je to vlastne generátor - čiže „vyrábač“ elektrického napätia a prúdu, avšak jed-



Obr. 1 - Princíp „dvojgenerátorovej“ sirény



Obr. 2 - Schéma zapojenia

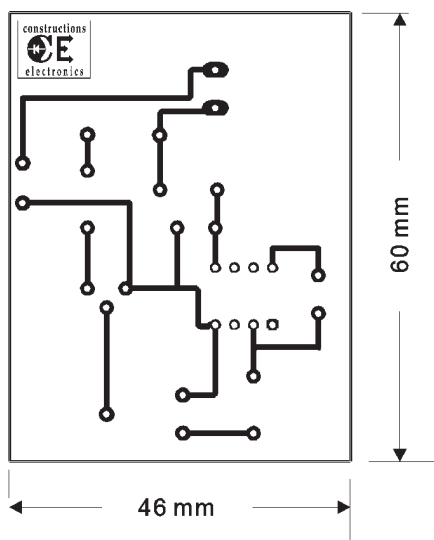
nosmerného. Podobne ako batéria. Pokiaľ by sme na batériu pripojili napríklad reproduktor, počuli by sme v membráne iba prasknutie. Prínajhoršom si to odnesie cievka reproduktora, ktorá sa prepáli. Preto to nikdy neskusajte s vyšším napätím ako 1,5 V! Generátorom signálu si nazveme také zariadenie, ktoré je schopné vyrobiť premenlivý elektrický prúd meniaci smer (elektrické kmity). Pokiaľ je ich počet za sekundu, čiže frekvencia v rozsahu vnímanosti nášho ucha - hovoríme o akustických kmitoch. Podľa počtu kmitov sa bude meniť aj zvuk, pri malom počte ide o nízke frekvencie - počujeme brum; čím bude počet kmitov vyšší, tým viac budeme počuť píkanie.

Aké frekvencie počujeme?

Podľa pána Hertza sa zaviedlo počítanie kmitov za sekundu - frekvencia [Hz]. Ľudské ucho je schopné vnímať len od 20 Hz až do cca 18 kHz. Pravda nie každé rovnako...

Ako urobiť sirénu

Poznáme ju azda všetci, policajnú, hašičskú... Ale na akom princípe pracuje?



Obr. 3 - Plošné spoje

Tá najstaršia je skonštruovaná na princípe špeciálneho kola rozkrúteného veľkou rýchlosťou a chvením vzduchu. My sme však elektronici, a preto sa pozrieme bližšie na princíp vzniku kolísavého zvuku.

Pokiaľ by sme mali akustický generátor s dostatočným výkonom a pripojili by sme na jeho výstup reproduktor, počuli by sme len jeden monotónny zvuk. Aby sme dosiahli kolísavý tón, budeme potrebovať generátory dva a to navzájom prepojené tak, že jeden bude meniť „modulovať“ kmitočet toho druhého. Používajú sa na to generátory veľmi odlišných frekvencií. Jeden má veľmi nízku - rádovo niekoľko Hz a druhý niekoľko kHz. Prvý určuje zmenu rytmu kolísania a druhý zase výsledný zvuk sirény. Na pripojení obrázku nájdeme principiálnu schému takéhoto prepojenia.

Jednoduchá siréna

Blikač môžeme prerobiť na jednoduchú sirénu pridaním zopár súčiastok. Prvá úprava spočíva v pridaní tranzistorového zosilňovača s PNP tranzistorom. Výstup integrovaného obvodu je pripojený na napäťový delič R1 a P1. Takto si môžeme nastaviť hlasitosť sirény. Reprodukter takto nezaťažuje priamo výstup integrovaného obvodu. Takto ho môžeme použiť na imitáciu sirény, pretože je vstupné napájanie privádzané cez elektrolytický kondenzátor, po rozpojení tlačidla napätie klesá pomalšie. Obvod LM 3909 sa pozvoľna vypína a tým mení v tomto rytme svoju výstupnú frekvenciu.

Experimentujte...!

Môžete skúšať meniť farbu výsledného zvuku zmenou hodnôt R3, C1, C2. Ako výstupný tranzistor je možné použiť

hocikáký PNP tranzistor s výkonom stoviek mW. Môžeme použiť aj bazárové typy ako aj typ reproduktora nie je podmienený. Vhodné typy sú napríklad BD140, BD240, alebo darlingtonové typy BD680 a podobne. Neobťažujte však hlukom sirény iných.

Plošný spoj

Zapojenie bolo navrhnuté na malú dosku plošných spojov. Výroba takejto dosky bola viackrát popísaná vo viacerých časopisoch. Len stručne teda uvediem, že je potrebné mať základný materiál, tzv. cuprexit. Obrázok plošných spojov sa nanesie farbou na plošné spoje alebo špeciálnym perom na dobre vyčistenú a odmastenú medenú plochu. Po zaschnutí sa vyleptá, to značí, že nakreslené časti ostávajú a ostatná meď sa odplaví. Na leptanie sa používa roztok kyseliny chlórovodíkovej v pomere 1:3 (kyselinu liať do vody!) s pridaním technického peroxydu vodíka. Sú to všetko žieraviny, preto sa treba poradiť z dospeľými o ochranných pomôckach (rukavice, okuliare, vetranie)! Bezpečnejší, ale menej dostupný je chlorid železitý rozriedený v teplej vode. Po vyleptaní dosku opláchneme vo vode, osušíme a vyvrátme podľa predlohy. Súčiastky osadzujeme podľa plánu. Pre túto činnosť je potrebné sa vybaviť potrebným náradím. Pre začiatok potrebujeme napr.:

* spájkovalku



* pinzetu

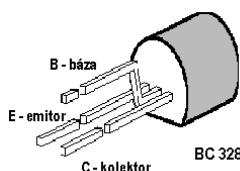


* štipačky



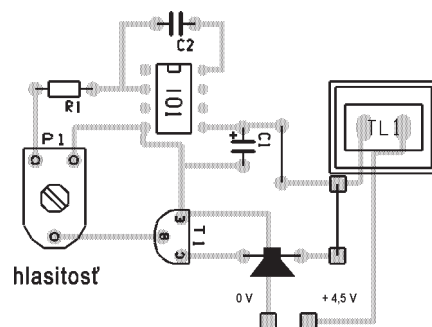
* cín a kolofóniu

a ešte viaceré drobnosti. Najlepšie je zaviesť rodičov do predajne s potrebami pre rádioamatérov...



Osadenie súčiastok

Na dosku osadíme najprv odpory, trimmer, tlačidlo a nakoniec tranzistor s integrovaným obvodom. Dávame pozor na prehriatie vývodov a rôzne skraty na plošnom spoji. Taktiež prekontrolujeme zle zapájkované miesta, tzv. „studáky“. Ak ste



Obr. 4 - Osadenie súčiastok

ešte nikdy predtým nespájkovali, odporúčam najprv si to vyskúšať na kúskoch drôtikov, starších súčiastkach a podobne. Pri osadzovaní tranzistora i IO si všímame ako sú rozložené vývody púzdra, aby sme ich nezapojili opačne. Integrovaný obvod na v strede vyrytú jamku a tranzistor určíme podľa obrázku.

Oživenie

Zapojenie je veľmi jednoduché a pri opatrnej práci musí pracovať po pripojení na batériu. Ak budete chcieť experimentovať, nezapájajte kondenzátory do dosky, ale namiesto nich zapojte vodiče. Budú sa Vám lepšie pripájať rôzne iné hodnoty a skúšať rôzne zvuky. Pri stlačení a opätovnom pustení tlačidla sa musí ozvať jačavý zvuk sirény. Hlasitosť môžeme nastaviť trimrom a prípadne zvýšením napájacieho napätia.

Napájanie

Pre bezpečnosť je odporúčané napájanie z batérie, nanajvýš z kvalitného adaptéru či bezpečného zdroja, aby nedošlo k úrazu.

Súčiastky

V dnešnej dobe už nie je problém si ich objednať, prípadne osobne zakúpiť v špecializovaných predajniach vo väčších mestách. Celkové náklady na zapojenie by nemali presiahnuť 100 Sk, samotný obvod je dostupný za cca 60 Sk. Materiál na plošné spoje je ťažko dostupný, väčšinou sa predáva aj s nanosenou fotocitlivou vrstvou a je dosť drahý. Ako odrezky by mohol byť dostupný v nejakej väčšej firme, zaoberajúcej sa profesionálnou výrobou plošných spojov.

Záverom

Toto zapojenie si nekládlo svetoborné nároky na zložitnosť a bolo venované tým najmladším rádioamatérom pre prvý kontakt s elektronikou. Ostatných prosím o zhovievavosť pri čítaní predošlých riadkov. Popis som zámerne volil obširnejší, pretože nám skúseným je to síce jasné, ale tým mladším ešte celkom nie...

Potřebujete MALÝ jednočipový mikroprocesor? Což takhle v 8-pinovém pouzdrů?

ze zahraniční literatury vybral Ing. Hynek Střelka

Ne, v nadpisu není chyba. Opravdu existuje výrobce, který nabízí takhle malé mikroprocesory. Je jím firma Arizona Microchip Technology Inc. a zmíněná řada nese označení PIC12C5xx.

K čemu je takový mikroprocesor dobrý a proč jej firma vyrábí?

Microchip je jedním z vedoucích světových výrobců jednočipových mikroprocesorů ve verzi OTP (One Time Programing = jedenkrát programovatelný), tedy jakési „EPROM bez okénka“. Cílem tohoto gigantického výrobce, který začal svou samostatnou činnost teprve v roce 1989, bylo zpřístupnit tyto mikroprocesory široké průmyslové veřejnosti a přiblížit se i cenově do té doby nejlevnějšímu řešení maskové ROM verze. Tento záměr se úspěšně podařilo splnit a ceny procesorů, resp. jejich čipů klesly na tak nízkou úroveň, že již i samotné pouzdro začalo tvořit významnou složku ceny celého integrovaného obvodu. Proto přichází firma Microchip s nápadem pouzdit tyto mikroprocesory do levnějšího 8-pinového pouzdra (ať již klasického PDIP nebo SOIC pro povrchovou montáž). Takto se na trh dostala zmíněná řada mikroprocesorů.

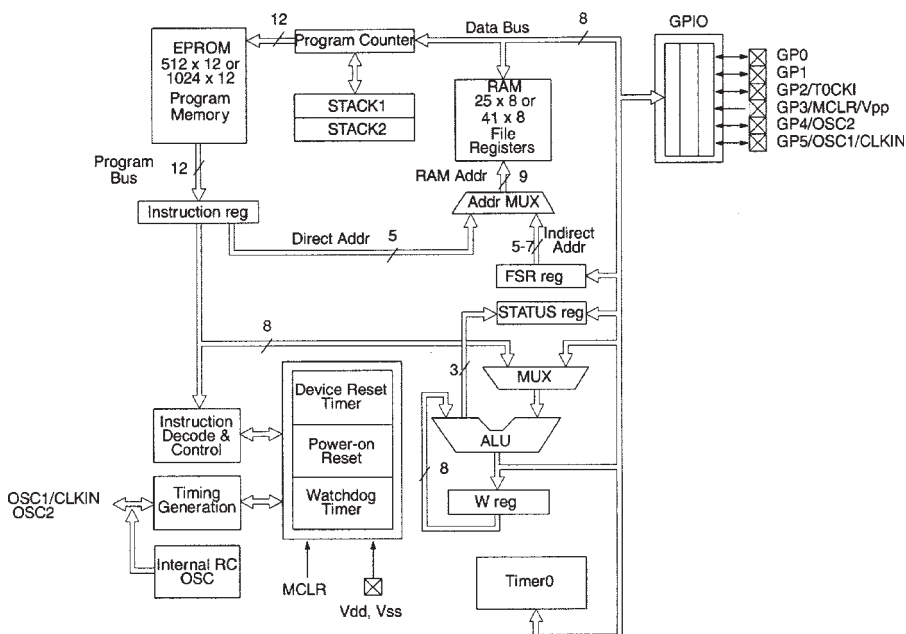
PIC 12C5xx, dosud zastoupené verzemi PIC12C508 a PIC 12C509, mají podobně jako ostatní mikroprocesory firmy Microchip Harvardskou architekturu RISC (oddělená datová a programová sběrnice) s 33 instrukcemi, z nichž každá je délky jednoho cyklu (1 μ s). Instruk-

ce jsou 12-bitové, verze 508 má paměť na 512 instrukcí, verze 509 na 1024 dva-náctibitových instrukcí. Instrukční soubor je plně kompatibilní s ostatními známými mikroprocesory PIC. Procesory jsou 8-bitové, maximální pracovní rychlost jsou 4 MHz, oba mají 1 pouze vstupní a dalších 5 vstupně/výstupních portů. Hodnotu cílové aplikace používající uvedené mikroprocesory umocňují i některé další vestavěné funkce, jimiž jsou vestavěný LP (low power) oscilátor, energii šetřící SLEEP mód, watchdog a ochrana zapsaného kódu. SLEEP mód je automaticky ukončen při jakékoliv změně na vývodech.

Napájecí napětí se mohou pohybovat od 2.5V do 5.5V, udržovací napájecí napětí v režimu SLEEP (abychom nepřišli o data uložená v RAM) nesmí klesnout pod 1,5 V, spotřeba v provozu se pohybuje od 19 μ A do 2,4 mA (dle provedení, napájecího napětí a použitého kmitočtu), spotřeba v úsporném režimu SLEEP činí jen 4 - 12 μ A, resp. 0,25 - 4 μ A s vypnutým watchdog. Uvedené konkrétní hodnoty platí pro provedení pro běžné rozsahy pracovních teplot (0 až 70 °C), vyrábějí se i v průmyslovém provedení (-40 až +85 °C) a v rozšířeném provedení (-40 až +125 °C).

Použití? PIC12C5xx jsou snadno programovatelné a přitom levné mikroprocesory s širokou škálou možností. Jejich nasazení se předpokládá tam, kde je třeba základní vyvinutý program často měnit, např. z důvodu zadávání různých kódů, možných změn v cílové aplikaci, nutných softwarových úprav pro respektování okolního prostředí. U maskových verzí je takováto flexibilita zcela vyloučena. Proto nacházejí mikroprocesory firmy Microchip uplatnění jako kodéry a dekodéry pro přenos ovládacího kódu v dálkovém ovládání nejen spotřební elektroniky, ale také v průmyslovém přenosu řídicích kódů, v přístupových a identifikačních systémech instalovaných v budovách, dálkových ovládacích dveřích, garážových vrat a jiných prvcích zabezpečovací techniky. Škála použití je samozřejmě několikanásobně širší, uvedené vybrané příklady však patří mezi ty, které v maximální míře využívají vysoké rychlosti, nízké spotřeby a malých rozměrů uvedených typů. V neposlední řadě je třeba zmínit se o velmi přijatelných cenových relacích, jednotkové ceny se pohybují okolo 1,5 USD, ceny pro výrobu jsou pak smluvně stanovovány ještě níže.

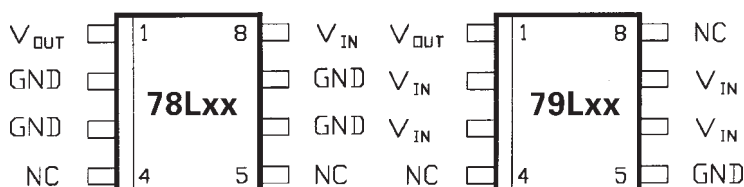
Na malé fotografii umístěné v hlavičce článku jsou vyobrazeny nejnovější typy řady PIC12Cxxx. Po prvních typech PIC12C508 a 509 a jejich modifikacích totiž následovaly další 8-pinové mikroprocesory PIC12C6xx s A/D převodníkem (a 14-bitovým slovem) a nyní hodlá firma Microchip uvést na trh typy PIC12CE518, resp. 519, které budou mít v sobě vedle programové paměti na 512, resp. 1024 slov a datové paměti 25 byte, resp. 41 byte také datovou paměť EEPROM velikosti 16 byte s možností miliónu smazání a zápisů a čtyřicetiletým udržením informace. O dalších připravovaných novinkách firmy Microchip Vás budeme vždy v předstihu informovat. Máte-li možnost připojení k Internetu, můžete sami mnohé informace nalézt na adrese <http://www.microchip.com>. Zde je možné také zdarma získat vývojový software MPLAB uvedené firmy. Všechny potřebné informace by měly být k dispozici i u autorizovaného distributora firmy Microchip pro Českou republiku a Slovenskou republiku - firmy GM Electronic.



Blokové schéma PIC12C5XX

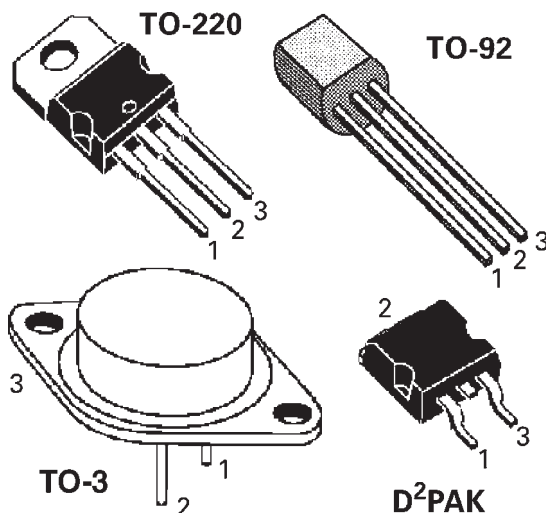
Zapojení se stabilizátory řady 7800 a 7900

Teoretických článků o obvodech typu 78xx nebo 79xx bylo již napsáno na stránkách různých odborných časopisů mnoho. My se proto omezíme na jejich základní rozdělení a raději se zaměříme na různá, méně známá zapojení.



Osazení vývodů pouzder SO8

Jedná se o monolitické stabilizátory s pevným výstupním napětím, vnitřní tepelnou a nadproudovou pojistkou a ochranou proti zkratu, které pro svoji činnost potřebují jen minimum vnějších součástek. Pro ty, kteří se s těmito obvody ještě nesetkali, je určen spíše 15. díl Malé školy praktické elektroniky uvedený v tomto čísle našeho časopisu. Integrované obvody řady 78xx jsou určeny pro stabilizování kladného stejnosměrného napětí a vyrábí se s výstupní úrovní 2; 5; 5,2; 6; 8; 8,5; 9; 10; 12; 15; 18; 20; 22 a 24 V. Integrované obvody řady 79xx jsou velice podobné, určené však pro stabilizaci záporného napětí. V současné době jsou kladné i záporné monolitické stabilizátory vyráběny mnoha výrobci a v nejrůznějších provedeních a bohužel ne se zcela stejným označením a ve stejných pouzdrech. V tab. 1 jsou pro přehlednost uvedeny nejběžnější typy, se kterými se na našem trhu amatér může setkat. Drobné rozdíly v označení mohou nastat u písmen za označením hodnoty výstupního napětí. S výjimkou písmene **F** je to pouze označení klimatických podmínek, při kterých je stabilizátor schopen pracovat, ale které v praxi nebývají limitující (obvykle teplotní rozsah omezují elektrolytické filtrační kondenzátory). Jak je z tabulky patrné, jsou stabilizátory 78Lxx a 79Lxx vyráběny výhradně v pouzdře TO92 nebo SO-8 pro montáž SMD. Po-



Typ	Pouzdro	Číslo vývodu		
		1	2	3
78Lxx	TO92	Výstup	GND	Vstup
79Lxx		GND	Vstup	Výstup
78xx	TO220	Vstup	GND	Výstup
79xx		GND	Vstup	Výstup
78xx	D²PAK	Vstup	GND	Výstup
78xx	TO3	Vstup	Výstup	GND
79xx	TO3	GND	Výstup	Vstup

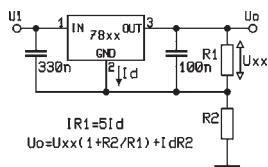
Obr. 1

Typ	Funkce	$I_{\text{výst}}$	Pouzdro	SMD pouzdro
78Lxx	kladný	100 mA	TO92	SO-8
78LxxF	kladný	150 mA	jen SMD	SOT89
78Mxx	kladný	0,5 A	TO220, SOT82	D²PAK, SOT194
78xx	kladný	1 A (1,5 A)	TO220, TO3	D²PAK
78Sxx	kladný	2 A	TO220, TO3	
78Txx	kladný	3 A	TO220, TO3	
79Lxx	záporný	100 mA	TO92	SO-8
79LxxF	záporný	100 mA	jen SMD	SOT89
79xx	záporný	1 A (1,5 A)	TO220, TO3	D²PAK

Tab. 1

někud složitější je situace u obvodů pro vyšší proud, kde se nabízí pouzdro TO3 (známé spíše z dřívějších dob), TO220 s křídélkovým kovovým chladičem nebo ISO220. Pouzdro ISO220 je velmi podobné TO220 pouze s tím rozdílem, že celý chladič je zalit do nevodivé hmoty.

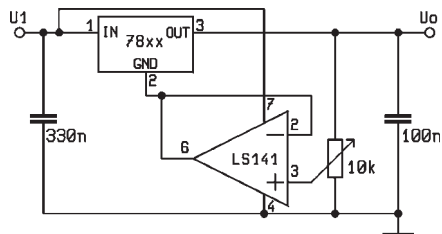
Na obr. 1 (doplněném tabulkou) je nakreslené osazení vývodů pouzder TO220, TO92, TO3 a D²PAK pro stabilizátory řady 78xx, 78Lxx a 79xx (zapojení pouzder všech typů řady 79 je shodné). Rozdíly v jejich zapojení jsou natolik záludné, že neustálé připomínání rozhodně není na závadu (jak nám jistě věci znalí dají zapravdu). Osazení vývodů ostatních typů kromě 78Lxx je zcela totožné s vývodou 78xx.



Obr. 2

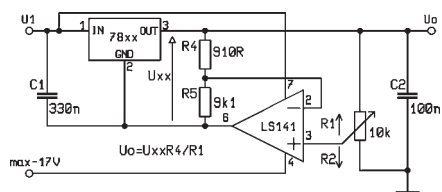
Tyto stabilizátory potřebují pro spolehlivou činnost alespoň o 2,5 V vyšší vstupní napětí, než je jmenovitá výstupní úroveň, a tím samozřejmě dochází u těchto stabilizátorů vlivem úbytku na obvodu k značné výkonové ztrátě. To znamená jisté obtíže s chlazením obvodů a potřebu výkonnějšího napájecího zdroje. Proto byly vyvinuty další klony těchto obvodů, tzv. LOW-DROP, které při maximálním výstupním proudu mají na sobě úbytek napětí menší než 1 V. Informace o nich vám přineseme v některém z příštích čísel časopisu Rádio plus - KTE.

Tím jsme si popsali nejzákladnější rozdělení jednotlivých typů a nyní se již dostáváme ke slíbeným praktickým aplikačním zapojením. Základní zapojení obvodů 78xx a 79xx zde nebudeme opakovat, protože již byla popsána dříve. V následujícím popisu se soustředíme na méně běžná zapojení kladných stabilizátorů, přičemž stejná zapojení jen s převrácením polarit platí i pro stabilizátory 79xx.



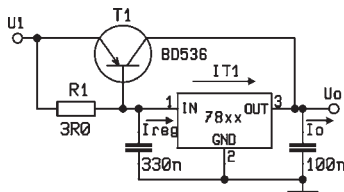
Obr. 3

Na obr. 2 je zapojení pro zvýšení výstupního napětí, což znamená, že na výstupu obdržíme napětí vyšší, než umožňuje daný typ (např. u stabilizátoru 7805, určeného pro výstup +5 V, můžeme dosáhnout výstupního napětí až 30 V). Výstupní napětí vypočteme ze vztahu $U_o = U_{xx} (1 + R_2/R_1) + I_d R_2$ za dodržení podmínky, že proud rezistorem R1 je větší než 5I_d. I_d je proud zemí obvodu stabilizátoru; u obvodů 78xx a 78Sxx je



Obr. 4

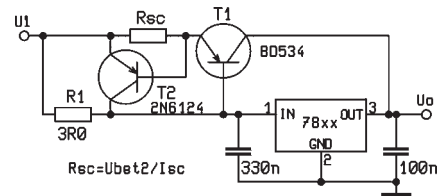
8 mA, u obvodů 78Mxx a 78Lxx 6 mA. Na obr. 3 vidíme zapojení se stejnou funkcí při použití operačního zesilovače jako sledovače výstupního napětí. Tím docílíme lepšího činitele stabilizace, než u zapojení s rezistory. Při použití obvodu typu 7805 a při vstupním napětí 33 V je možné výstup regulovat v rozsahu od 7 do 30 V. Obr. 4 ukazuje zapojení pro



Obr. 5

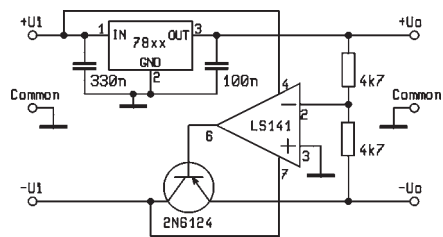
regulaci výstupního napětí v rozsahu od 0,5 až do 10 V.

Stabilizátory řady 78xx, 79xx a jim podobné jsou schopny dodat do obvodu výstupní proud až do jeho jmenovité



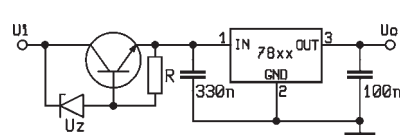
Obr. 6

hodnoty. Při vyšším proudovém zatížení začne pracovat nadproudová pojistka (obvod nyní pracuje jako zdroj konstantního proudu) a napětí na výstupu začne úměrně k přetížení klesat, popřípadě se stabilizátor uzavře a je nutné jej opět spustit znovu připojením napájecího napětí (liší se podle výrobce). Pro zvý-



Obr. 7

šení výstupního proudu použijeme zapojení podle obr. 5. Stabilizátor zde pracuje jako předregulátor výkonového tranzistoru, který dodává zátěži potřebný proud. Tranzistor musí být dostatečně chlazen, ale v tomto případě může být zničen při zkratu na výstupu. Obr. 6 ukazuje zapojení s nadproudovou ochranou tranzistoru, kde proud do výstupní zátěže protéká rezistorem R_{sc} a tranzistorem T1. Stoupající odběr zvy-

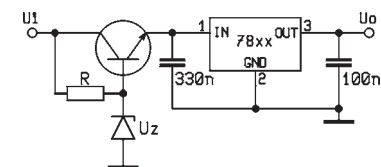


Obr. 8

šuje úbytek napětí na rezistoru R_{sc} až na úroveň otevření tranzistoru T2 a ten následně uzavře výkonový tranzistor T1.

Na obr. 7 je symetrický regulátor napětí, kdy napětí na obou výstupech jsou stejná, avšak opačné polarity. Operační zesilovač zde pracuje jako sledovač napětí a otvírá tranzistor v záporné větvi zdroje. Pokles napětí v kladné větvi zdroje způsobí stejný pokles záporného napětí a nemůže tedy dojít k poškození napájených obvodů nesymetrickým napájením jako při použití záporného monolitického stabilizátoru.

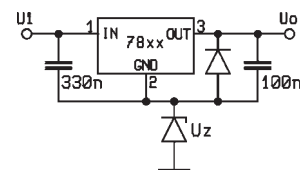
Pro většinu stabilizátorů popisovaných typů je maximální přípustné napětí na vstupu 35 V pro obvody s výstupním napětím 5 až 18 V a 40 V pro typy s výstupem 20, 22 a 24 V. Je-li potřeba stabilizátor připojit na vyšší vstupní napětí, je nutno použít výkonový tranzistor jako nezbytný předstabilizátor, který napětí sníží na požadovanou úroveň. Na obr. 8 a 9 vidíme tato zapojení s výkonovými tranzistory na vstupech stabilizátorů. Zenerova dioda v obou případech určuje výstupní napětí tranzistoru.



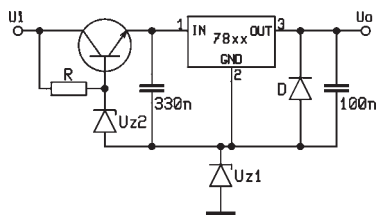
Obr. 9

Na obr. 10 je zapojení pro zvýšení výstupního napětí stabilizátoru nad jeho jmenovitou hodnotu. Ke zvýšení napětí je využita Zenerova dioda, zapojená mezi zemní vývod stabilizátoru a zem zdroje. Výstupní napětí je potom úměrné velikosti součtu napětí stabilizátoru a Zenerovy napětí diody. O hodnotu Zenerovy diody se také zvýší maximální vstupní napětí. Je však nutné mít na zřeteli, že vlastnosti diody ovlivňují přesnost stabilizace.

Pro případ vyššího vstupního i výstupního napětí použijeme zapojení z obr. 11.



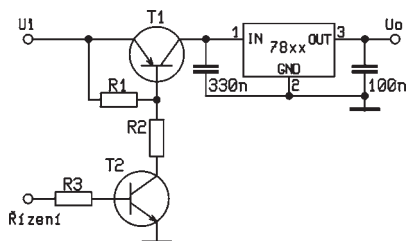
Obr. 10



Obr. 11

Zde došlo ke sdružení zapojení z obr. 9 a 10. Tranzistor na vstupu snižuje vstupní napětí pod hranici maximálního vstupního napětí stabilizátoru a Zenerova dioda mezi zemí a vývodem země stabilizátoru zvyšuje výstupní napětí na požadovanou úroveň. Je vhodné počítat s tím, že maximální vstupní napětí stabilizátoru se zvýší o hodnotu této diody a možná tedy nebude nutné vstupní napětí snižovat.

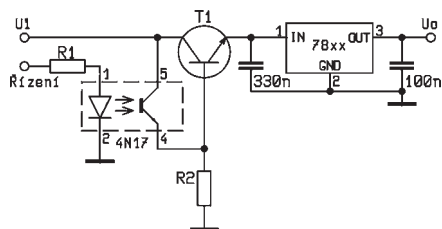
V praxi je někdy potřeba spínat určité stabilizované napětí logickými obvody (obr. 12). Tranzistor T1 je použit jen jako spínaný prvek tranzistoru T2. V klidovém stavu je na bázi tranzistoru T1 přes rezistor R1 přivedeno kladné napětí, které jej uzavírá. Přivedením kladného napětí (například log. 1) přes



Obr. 12

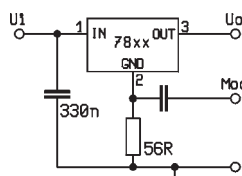
rezistor R3 na bázi tranzistoru T2 se tento otevře a následně přizemní rezistor R2. Tak se na bázi T1 objeví napětí alespoň o 0,65 V nižší než na kolektoru a tranzistor se otevře a přivede na vstup stabilizátoru kladné napětí. Je však třeba dbát na správný poměr hodnot rezistorů R1 a R2 tak, aby na bázi T1 mohlo potřebné nižší napětí být.

Je-li nutné od sebe galvanicky oddělit obvody stabilizátoru a řízení, lze použít zapojení z obr. 13. Výkonový spínací tranzistor je otevírán optočlenem.



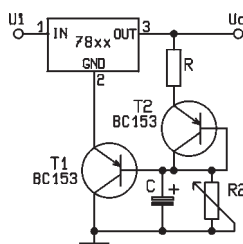
Obr. 13

Na obr. 14 je stabilizátor zapojen jako amplitudový modulátor. Vstupní modulační napětí je přivedeno do obvodu země stabilizátoru přes oddělovací kondenzátor. Na jeho výstupu je potom napětí modulované kmitočtem rovným kmitočtu modulačního signálu. Výstupní napětí se potom mění okolo jmenovitého napětí stabilizátoru.



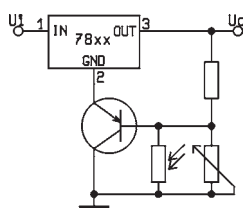
Obr. 14

Na obr. 15 je zapojení stabilizátoru s regulovaným výstupním napětím a s teplotní kompenzací. Jako teplotní čidlo je využit tranzistor T2 zapojený jako teplotně závislá dioda báze–emitor.

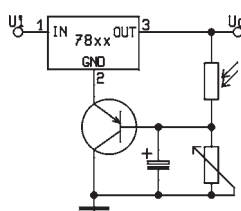


Obr. 15

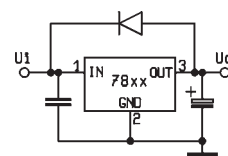
Obr. 16 a 17 znázorňují možnost řízení výstupního napětí světlem při použití fotoodpory jako proměnné. Obr. 16 znázorňuje klesající výstupní napětí na sta-



Obr. 16



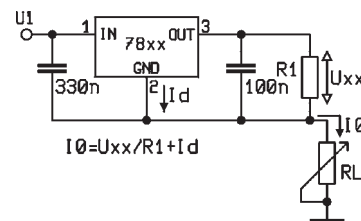
Obr. 17



Obr. 18

bilizátoru při rostoucí intenzitě osvětlení a obr. 17 zvyšující napětí.

Nyní se dostáváme k případu, kdy výstupní napětí je vyšší než vstupní a může tedy dojít k poškození stabilizátoru. Kdy může takovýto stav nastat? V případě, že na výstupu stabilizátoru je použit kondenzátor příliš velké kapacity a při výpadku napájení dojde k rychlejšímu vybití kondenzátorů (filtračních) na vstupu než na výstupu. Proti tomuto stavu chráníme stabilizátor podle obr. 18 jednoduše zapojením diody 1N4007 katodou na vstup. Výstupní kondenzátory jsou potom přes tuto diodu vybíjeny a napětí na výstupu není o více než 1 V vyšší než napětí vstupní.



Obr. 19

Obr. 19 ukazuje zapojení stabilizátoru jako zdroje konstantního proudu.

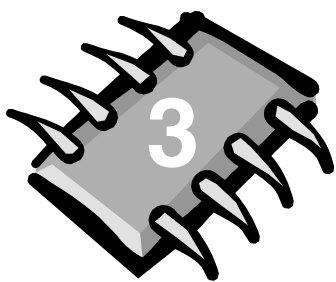
Tolik tedy zajímavá zapojení monolitických stabilizátorů, která - jak redakce doufá - vám přinesou užitek. Bohužel zde nebylo možné předvést všechny triky, kterých lze s těmito obvody dosáhnout, ale věříme, že se v některé z našich konstrukcí objeví. Budeme vám samozřejmě vděční za vaše poznatky, které případně rádi zveřejníme.

Použitá literatura:

LINEAR AND SWITCHING VOLTAGE REGULATORS SGS-THOMSON

DATA on DISC - Product and Company Information

SGS-THOMSON
MICROELECTRONICS



Integrované obvody pro impulzní regulátory napětí

Ing. Jan Humlhans

Integrované obvody dalších výrobců I

1.0 Úvod

V této části malé exkurze mezi spínané zdroje a součástky pro jejich stavbu, je ještě třeba splnit slib, který jsme dali na začátku, to je uvést i další výrobce integrovaných obvodů pro impulzní regulátory a jejich nabídku. Znovu připomínáme, že jsme do těchto článků nezařadili měniče se spínanými kondenzátory, které jsou v případě malých zatěžovacích proudů a např. po doplnění lineárním regulátorem zajímavou variantou, ke kterým se možná v budoucnu vrátíme. Ač se v názvu článků hovoří jen o regulaci napětí, lze s těmito obvody vytvořit i zdroje proudu, kterými jsou např. nabíječky akumulátorů, pracující s účinností převyšující lineární provedení těchto obvodů. Možné jsou i poměrně neobvyklé aplikace, jako je impulzní napájený zdroj světla s konstantní svítivostí [1]. Pro ilustraci doplníme strohá čísla ta-

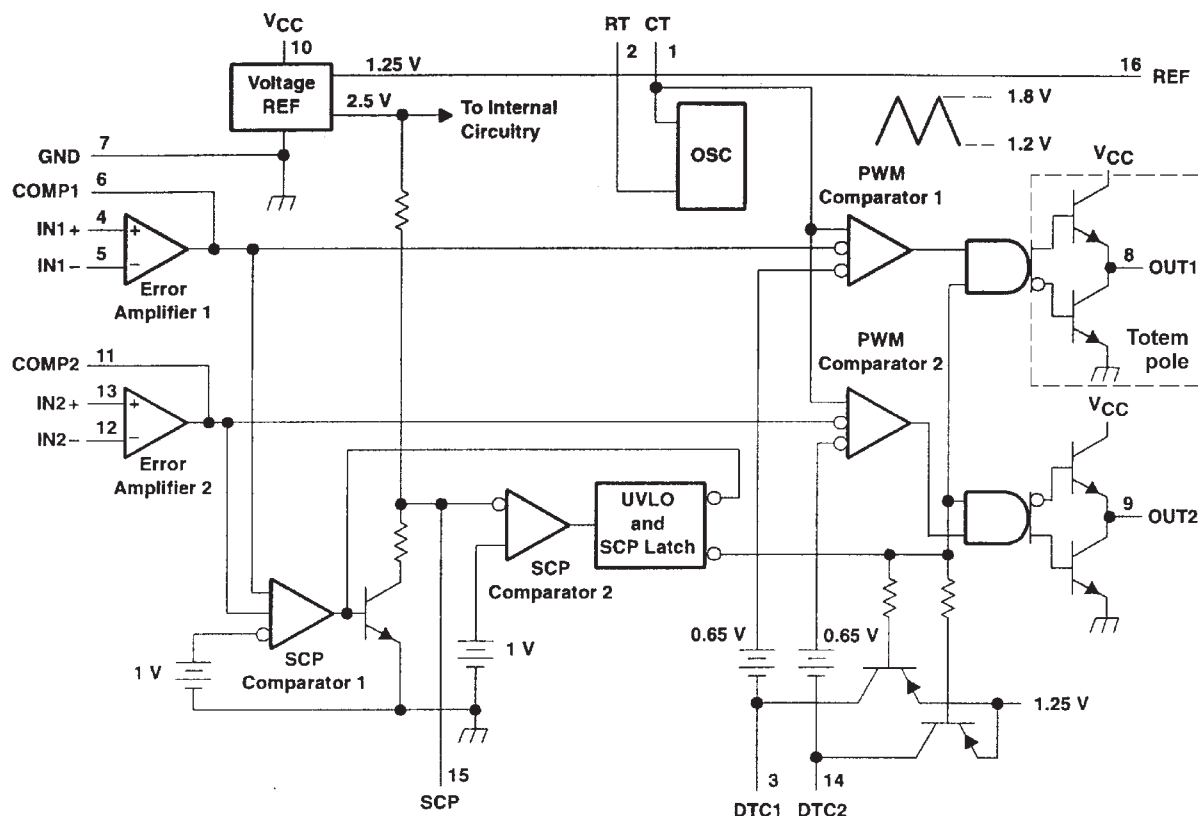
bulek a stručný popis některých obvodů i příklady jejich praktických aplikací.

Řídicí obvody pro impulzní regulátory jednotlivých firem se někdy liší obvodovým řešením, jsou využívány metody impulzní regulace odlišné od v předchozích částech popsané pulzní šířkové modulace, rozdíly jsou i v přítomnosti či absenci spínacích tranzistorů a rekuperačních diod na čipu nebo v rozsahu pomocných a ochranných funkcí. Některé z obvodů označované jako „micropower“ - nízkopříkonové vynikají velmi nízkým klidovým napájecím proudem a jsou tak vhodnější pro zařízení napájená z baterií.

Není bez zajímavosti, že některé obzvláště podařené obvody přebírají firmy od sebe navzájem, lze zmínit např. v [7] probíranou rodinu „Simple Switcher“ National Semiconductor, která se jako „Easy Switcher“ objevila v programu Motorola.

2.0 Další informační zdroje

Tabulky s technickými daty, které jsou uvedeny dále, nejsou jednotného provedení; některé obsahují jen opravdu základní informace a vodičko. Pro podrobnosti je třeba jít do hloubky, např. do katalogových listů, které lze většinou nejrychleji získat např. z domovské stránky firem na Internetu, jejichž adresy zde rovněž uvedeme nebo u jejich zastoupení u nás. Znalost samotné adresy neznamena, pomíneme-li přístup k Internetu, že je vyhráno. K hledané informaci může být, následkem rychlosti orientace v organizaci stránky, někdy cesta klikatá a zdlouhavá, stejně jako „stažení“ delšího souboru. Lepší z tohoto hlediska jsou katalogy na CD-ROM, které firmy někdy poskytují vážným zájemcům zdarma. Některé lze zakoupit, například v pro-



Obr. 1 - Blokové schéma dvojitého PWM řídicího obvodu TL1454

dejně BEN - Technická literatura. Auto-
rovi jsou známy takové CD-ROM od fi-
rem Texas Instruments, Analog Devices,
Linear Technology, SGS-Thomson, Ma-
xim, National Semiconductor. Pochopi-
telně však jejich obsah stárne.

3.0 Ještě jednou základní a několik nových pojmů

Krátce shrneme pro ty, kteří nejsou
pravidelnými čtenáři, již uvedené pojmy
užívané v terminologii měničů s induk-
cemi a doplníme některé nové, které
dosud nezazněly a které nejsou v litera-
tuře zcela jednotně užívány:

- a) propustný měnič (Forward Converter)
- PM - dodává energii na výstup během
sepnutí spínače;
- b) blokující měnič (Flyback Converter) -
BM - dodává energii na výstup při roze-
pnutém spínači;
- c) snižující měnič (Step Down, Buck Co-
nverter) - SM - má výstupní napětí U_2 nižší
než vstupní U_1 ;
- d) zvyšující měnič (Step Up, Boost Co-
nverter) - ZM - poskytuje výstupní napětí
vyšší než vstupní;
- e) invertující měnič (Inverting Converter)
- IM - vytváří výstupní napětí opačné po-
larity než je vstupní;

*Pozn.: Podle kriteria, které bylo pou-
žito v a) a b), zjistíme za pomoci obr. 3a-
c z [2], že patří ZM a IM mezi blokující
měniče a SM do kategorie propustných
měničů. Většinou se však označení Fly-
back- a Forward Converter používá pro
ty měniče, kde je místo cívky použit trans-
formátor, který může poskytnout výstup-
ní napětí vyšší i nižší než vstupní, navíc
od něho galvanicky oddělené.*

Pracovní činitel (Duty Cycle)

$$\delta = T_a / (T_a + T_b)$$

je poměr doby sepnutí T_a (t_{ON}) spínače
a periody spínání $T_c = T_a + T_b = 1/f_c$
(T_b , někdy t_{OFF} , je doba rozepnutí).

Při konstantním T_c platí pro výstupní
napětí SM v ustáleném stavu a bez uva-
žování ztrát: $U_{2SM} = \delta \cdot U_1$,
pro ZMU_{2ZM} = $U_1 / (1 - \delta)$ a IMU_{2IM} = $-U_1 \cdot \delta / (1 - \delta)$.
Napěťový mód (režim) PWM (Voltage-

Typ	Vst. napětí		Ref. napětí	I_2	I_Q	$f_{OSC\ max}$	Spínač	Poznámka
	Min [V]	Max [V]						
SG2524	8	40	5	100	8	1000	2 odděl. NPN	
TL1451	3,6	50	2,5	20	1,7	500	2xNPN, SE	2 chybové zesilovače
TL1454	3,6	20	1,25	± 40	3,5	2000	2x Totem pole	dva kanály řízení
TL494	7	40	5	200	6	300	2 odděl. NPN	2 chybové zesilovače
TL5001	3,6	40	1	20	1,8	400	NPN - O.C.	
TL594	7	40	5	200	1,1	300	2 odděl. NPN	2 chybové zesilovače
TL598	7	40	5	± 250	12,4	300	2x Totem pole	

I_2 ... výstupní proud; I_Q ... klidový napájecí proud, SE ... společný emitor; O.C. ... otevřený kolektor

Tab. 1

Typ	Vst. napětí		Ref. napětí	I_2	I_Q	$f_{OSC\ max}$	Spínač	Poznámka
	Min [V]	Max [V]						
TL496	1,1	20		1200	0,125	40	NPN	ZM, lin. regulátor 9V, nabíječ
TL497A	4,5	12	1,2	500	11	50	NPN	ZM, SM, IM
TL499A	1,1	35	1,26	500	1,8	40	NPN	ZM a lin regulátor

Tab. 2

Typ	Vst. napětí		Ref. napětí	I_2	I_Q	$f_{OSC\ max}$	Spínač	Poznámka
	Min [V]	Max [V]						
TPS6734	2,7	11	1,23	120	1,2	170	MOSFET n	ZM, kompatibilní s MAX734
TPS6735	4	6,2	1,23	200	1,9	160	MOSFETp	IM, kompatibilní s MAX735
UC284x		30	5	200	11	500	Totem pole	-40°C - +85°C
UC384x		30	5	200	11	500	Totem pole	0°C - 70°C

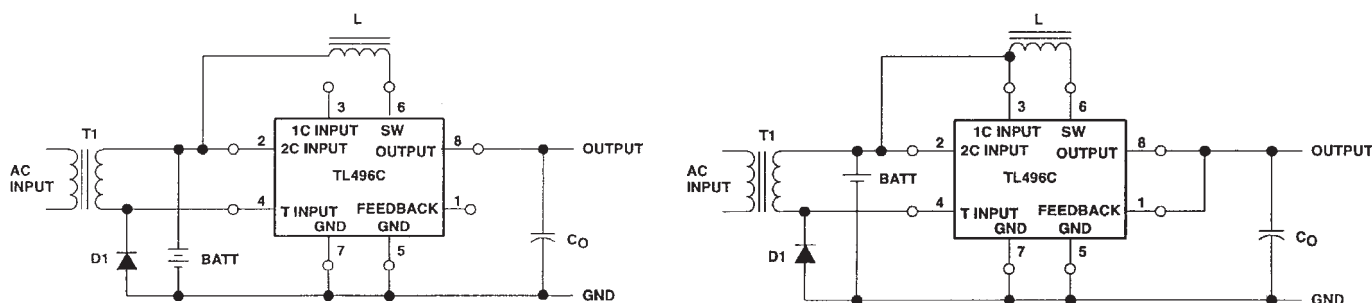
Tab. 3

Mode PWM = pulzní šířková modulace)
je tradiční způsob řízení spínače, kdy je-
diná zpětnovazební smyčka řídí funkci
spínače na základě rozdílu výstupního
a referenčního napětí. Takto pracovaly
v minulých dílech [3, 4] popsané řídicí ob-
vody National Semiconductor.

Rezonanční (před výstupní LC filtr je
ještě předřazen sériový LC rezonanční ob-
vod) mód - způsob řízení spínaného zdro-
je, kdy zpětnovazební smyčka řídí kmitočet

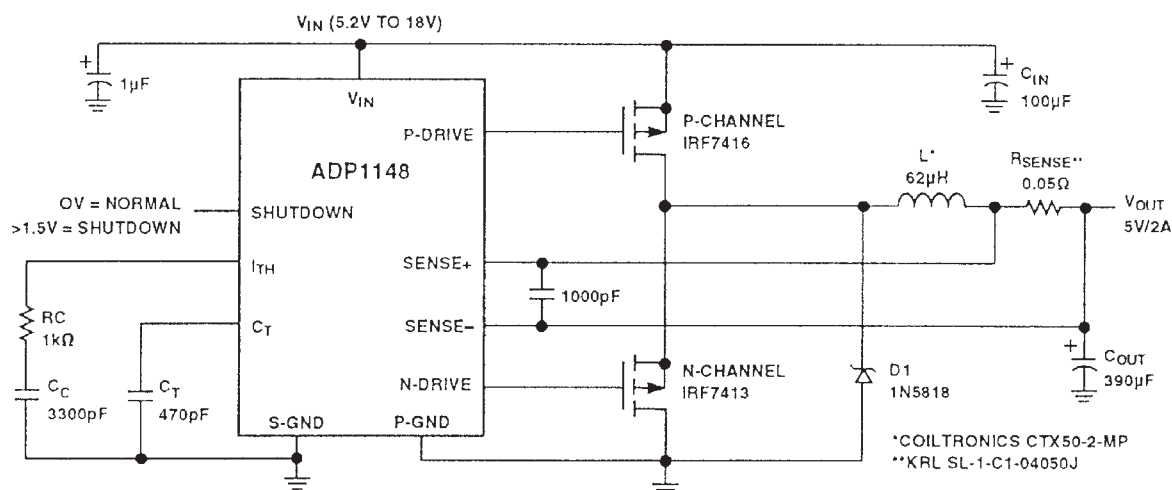
oscilátoru a spínač zdroje je po konstant-
ní dobu periody spínání sepnut (t_{ON}) nebo
rozepnut (t_{OFF}). Jsou vhodné pro konstant-
ní zátěž, mají vysokou účinnost.

Proudový mód PWM (Current-Mode
PWM) je novější technika řízení spínače
měniče napětí pulzní šířkovou modulací
s dvěma smyčkami zpětné vazby, vnitřní
snímá proud indukčnosti a vnější, která
snímá výstupní napětí a slouží jako refe-
rence pro vnitřní smyčku. Je-li třeba na



Obr. 2 - Levý převodník pokytné z 1 článku NiCd 7,2 V, 40 mA, pravý ze 2 článků 10 V, 80 mA.

Hodnoty součástek: $C_0 = 330 \div 470 \mu F$, 10 V elyt; $L = 40 \div 50 \mu H$, $Q \approx 3$, $R < 0,15 \Omega$; $D1 = 1N4001$; $T1 \dots 6,8 V$ ($R = 11 \Omega$ typ)



Obr. 5 - Snížujícímu regulátoru napětí 5 V/2A postačí již vstupní napětí 5 V

terie Li-ion, jejichž napětí však, na rozdíl od typů NiCd a NiMH, při vybíjení rychleji klesá a regulace napětí je prakticky nezbytností. Obvody, které k vytvoření regulátoru napětí vystačí i s pouhými třemi externími součástkami, jsou, typ od typu, vybaveny dalšími možnostmi, k nimž patří nadproudová ochrana, detekce nízkého napětí baterie a možnost uvedení do úsporného klidového stavu (SHUTDOWN). Pro tuto skupinu je charakteristická nízká hodnota minimálního vstupního napětí 2 V, ale i 1 V, což dovoluje použít jako napájecí zdroj zvyšovací regulátor napětí jen jediný článek.

Na doplnění, vzhledem k odlišnosti od topologie dosud prezentovaných obvodů s PWM, si stručně popíšeme vnitřní strukturu a příklad použití jednoho v tabulce uvedených obvodů - ADP3000. Blokové schéma na obr. 3 obsahuje referenční zdroj o napětí 1,245 V, připojený k jednomu ze vstupů komparátoru. Na jeho druhý vstup přichází příslušně vydělené výstupní napětí regulovaného spínaného zdroje. V obvodech s pevným výstupním napětím jsou rezistory R1,R2 vytvořeny již ve struktuře obvodu, jak je to znázorněno v obrázku. Při jeho poklesu pod referenční napětí je výstupem komparátoru s hysterezí hradlovaná funkce oscilátoru uvolněna a ten začne kmitat s kmitočtem 400 kHz (proto malá indukčnost a kapacity) a střídou 2:1 (t_{ON} / t_{OFF}) do doby, než napětí na FB (= SENSE) nepřeklopí komparátor zase zpět. Na obr. 4 vidíme, jak jednoduchý je zvyšovací regulátor s tímto obvodem a jak malá indukčnost cívky mu postačí. Pokud rezignujeme na proudové omezení definované rezistorem R3, nahradíme jej přímým spojem.

Obvody v tab. 5 pracují v tzv. proudovém režimu (current mode) s konstantní dobou rozeprutí spínače, udržujícím kon-

stantní proud (střídavý) cívkou. Jejich účinnost přesahuje 95 %. Pokud klesne proud jejich zátěže pod úroveň nutnou pro kontinuální provoz regulátoru, „upadnou do spánku“ neboli módu sleep se spotřebou řádu mW. Odebíraný proud vytvořeného zdroje může být v rozsahu 1 mA až 1,5 A (ADP1147) nebo až 10 A (ADP1148, 1149). Příklad zapojení snížujícího regulátoru napětí s ADP1148 je na obr. 5, kde lze vidět způsob zapojení rezistoru snímajícího proud cívkou.

Použitá literatura:

- [1] D. V. Comiskey: *Switching regulator turns into light source*. EDN 17, červenec 1997, s. 104, 106
- [2] J. Humlhans: *Integrované obvody pro impulzní regulátory napětí*. KTE R+ č. 12/1997.
- [3] J. Humlhans: *Integrované obvody pro impulzní regulátory napětí*. KTE R+ č. 1/1998

[4] J. Humlhans: *Integrované obvody pro impulzní regulátory napětí*. KTE R+ č. 2/1998

[5] *Designing Switching Voltage Regulator With TL494*. Texas Instruments

[6] *Designing Switching Voltage Regulator With TL494A*. Texas Instruments

[7] *Designing With the TL5001 PWM Controller*. Texas Instruments

[8] *Component Selection and PCB Layout Guidelines for Low-Power DC/DC Converters*. Texas Instruments

[9] *Power Supply Circuits Data Book 1996*. Texas Instruments Mixed-Signal-Products 1996

[10] *Katalogové listy ADP114x, 1108-1111, 1073, 1173, 3000*. Analog Devices

pokračování

Typ	fs [kHz]	externí MOSFET		Vst. napětí		Výst. napětí, I ₂ =700 mA		Vliv zátěže 5 mA -2A [mV]	I _Q [mA]	I _{QSD} [µA]
		P	N	Min [V]	Max [V]	Min [V]	Max [V]			
ADP1147-3,3	250	A	N	7	12	3,23	3,43	65	2,3	22
ADP1147-5						4,9	5,2	100		
ADP1147-nast.										
ADP1148-3,3		A	A	7	12	3,23	3,43	65	2,3	22
ADP1148-5						4,9	5,2	100		
ADP1148-nast.										
ADP1149-3,3		A	A	7	48	3,23	3,43	65	2,8	170
ADP1149-5						4,9	5,2	100		
ADP1149-nast.										

I_{QSD} ... odběr ve stavu SHUTDOWN; A ... ano; N ... ne

Tab. 5

Průmyslové čítače impulzů SAIA

podle katalogů firmy SAIA-Burgess Electronics připravil Ing. Aleš Trdý

Článek volně navazuje na pojednání o čítačích z čísla 2/98, které vysvětlilo základní pojmy a v závěru se zmínilo o švýcarské firmě SAIA-Burgess Electronics. Dnešní příspěvek si klade za cíl mimo jiné krátce tohoto výrobce představit a předkládá vám stručný přehled sortimentu čítačů.

Stručně o firmě

Švýcarská firma SAIA vznikla v roce 1920 jako výrobce spínacích prvků. Dnes, po 78 letech existence a po spojení s anglickou firmou Burgess, která se zabývá jen výrobou spínačů, je SAIA-Burgess Electronics jedním z předních evropských výrobců mikrospínačů, časových relé a čítačů. V České republice se však proslavila zejména svými spolehlivými řídicími systémy SAIA PCD. Obecně se dá o této firmě říci, že když něco vyrábí, dělá to v takové kvalitě a takovém sortimentu, aby uspokojila i náročné zákazníky.

Sortiment čítačů

Posledně jmenované platí i o sortimentu čítačů. I když jde „jen“ o běžné průmyslové čítače, jejich sortiment zahrnuje v 16 základních řadách přes 70 standardních provedení. Včetně nestandardních provedení existuje nabídka celkem asi 300 verzí čítačů. V čem jsou rozdíly mezi jednotlivými typy?

Konstrukce (elektronické, elektromechanické).

Způsob čítání (nahoru, dolů, diferenciální, inkrementální).

Předmět čítání (čítače impulzů, čítače provozních hodin, tachometrické čítače).

Nulování (žádné, ruční, elektrické, automatické).

Předvolba (žádná, 1 či 2 předvolby).

Napájecí napětí (standard: 24V ss nebo 240V st, jiná napětí jsou však též možná).

Montáž (do otvoru v panelu, na lištu DIN, na plošný spoj).

Počet zobrazovaných číslic.

Speciality (u mech. typů různé barvy číslic pro odlišení desetin, tlačítko resetu na klíč, průhledné ochranné kryty, u elektronických typů možnost naprogramování čítače, možnost přenosu dat po sériové lince RS232/485).

Podle výše uvedených kritérií by se dalo vyrobit několik desítek (ne-li stovek) tisíc provedení. V praxi však mnohé



Příklad typu elektromechanického

kombinace nedávají smysl a výrobce má samozřejmě (paradoxní) zájem o co největší nabídku, ale o co nejmenší počet vyráběných typů. Proto „jen“ oněch cca 70 standardních provedení, která jsou praxí ověřená, tedy prodejná. V záloze však nicméně zůstává ještě přes 200 provedení méně standardních. Kromě toho se výrobce nebrání v odůvodně-



Elektronický čítač s předvolbou

ných případech vytvořit na přání zákazníka nové nestandardní provedení některého stávajícího typu.

Elektromechanické čítače

Ač je již konec 20. století, mají právo na existenci. Jedná se buď o jednoduché malé a tedy relativně levné typy (např. řada CMB do plošných spojů bez nulování nebo řada CMA s malou spotřebou a s nulováním) a nebo robustní,

odolné a osvědčené typy s dlouhou životností (např. řada CBG, CRG s nulováním). Maximální kmitočet čítání se pohybuje od 10 do 25 pulzů za sekundu. Počet zobrazovaných číslic je 5 až 8. Minimální předpokládaná životnost je 40 až 350 milionů impulzů. U elektromechanických čítačů SAIA obecně platí, že životnost čítače je vždy několikanásobně vyšší než hodnota, při které dojde k přetečení čítače. Čítače SAIA se tedy mohou bez poškození několikrát „přetočit“, což není u všech výrobců samozřejmostí.

Použití je pestré. Typy bez nulování se vyžadují při měření průtoků, počtu vyrobených kusů, počtu provozních cyklů u strojů a třeba i najetých kilometrů u některých kolejových vozidel. Obecně všude tam, kde se nesmí informace uložená v čítači samovolně ztratit ani být „zešvindlována“ zásahem zvenku. Čítače jsou spolehlivé a relativně levné.

Až dosud jmenované čítače jsou bez předvolby a čítají vždy vzhůru. Mezi elektromechanickými typy však existují i čítače s předvolbou (řada CNP), které čítají od nastavené hodnoty dolů (k nule). Při dosažení nuly dojde k sepnutí výstupního kontaktu relé. Můžete si vybrat provedení s resetem ručním, elektrickým nebo automatickým. Reset znamená v tomto případě opětovné nastavení předvolené hodnoty, nikoli vynulování.

Prostor pro použití čítačů s předvolbou je rovněž široký: balicí stroje, navíjecí stroje a všude tam, kde se čítá opakovaně nějaké množství impulzů. Po dočítání předvolené hodnoty vydá čítač impuls na výstup a postup se může zopakovat. Například naplnit další krabici výrobků.

Elektronické čítače

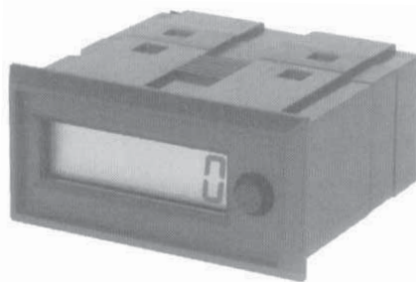
Vlastnosti elektronických čítačů vyplývají přímo z jejich konstrukce. Kmitočet čítání je mnohonásobně vyšší, životnost téměř neomezená. Není problém realizovat řadu nových funkcí: více předvoleb, diferenciální čítání a připojení inkrementálního čidla, programovatelné čítače nebo přenosy načítaných hodnot po sériových linkách do nadřazených systémů. Nic však

není zadarmo. Uvedené vlastnosti jsou vyváženy vyšší cenou. Navíc některé elektronické čítače vyžadují trvalé napájení. V případě výpadku jsou data zálohována v paměti EEPROM nebo EAROM. Jiné typy jsou napájeny vestavěnou lithiovou baterií. V obou případech jsou data zálohována po dobu minimálně 8 až 10 let. Uchovávají se jak načítané hodnoty, tak nastavení čítače v případě čítačů s předvolbou nebo programovatelných čítačů. Použití elektronických čítačů je podobné jako u elektromechanických.

Mezi běžné typy elektronických čítačů bez předvolby patří například typ CXB se zobrazovačem LCD, frekvencí až 2 500 i/s a lithiovou baterií. Typ CKG je sice rovněž bez předvolby, má však zobrazovač LED a je programovatelný. Je možno naprogramovat maximální čítaný kmitočet, způsob nulování a způsob zobrazení načítané hodnoty.

Další skupinu tvoří tzv. diferenciální čítače (typy CXR a CKR s kmitočtem až 100 000 i/s). Mají 2 vstupy. Jeden vstup čítá nahoru a druhý dolů. Čítač tak čítá vlastně jen rozdíl mezi načítaným počtem impulsů ze vstupu 1 a vstupu 2. Příklad použití: indikace počtu volných míst v garážích. Vjezd se čítá jedním vstupem, výjezd druhým. Výstup čítače může řídit například semafor pro vjezd.

Elektronické čítače SAIA s předvolbou tvoří co do vlastností velice pestrou skupinu. Čítače CXP, CKD a CXD jsou s jednou předvolbou a volitelným směrem čítání, přičemž typ CXD navíc umí i diferenciální čítání a může pracovat i jako tachometrický čítač (viz dále). Maximální kmitočet je do 10 000 i/s. Všechny tři jsou programovatelné.



Příklady typů elektronických; vlevo s LCD displejem, vpravo se svítivým LED displejem

Další dva typy (CKF a CKM) jsou již to, co je mezi auty Rolls-Royce. Oba mají dvě předvolby a jsou programovatelné. Maximální kmitočet je 1 000 i/s pro CKF a 100 000 i/s pro CKM.

Typ CKM umí navíc i výše zmíněný přenos po linkách RS232 nebo RS485.

Čítače se dvěma předvolbami lze již použít k řízení některých složitějších strojů. Například jedním takovým čítačem lze řídit balení určitého počtu kusů do krabiček a současně sledovat počet krabiček na paletě.

U programovatelných typů lze nastavit násobící koeficient pro zobrazení načítané hodnoty, způsob zobrazení, maximální čítaný kmitočet, způsob nulování, směr čítání, způsob čítání, funkce výstupu atd. Obecně o programování čítačů SAIA platí, že se programují různými pořadími a způsobem stisku tlačítek podle menu. Trochu to připomíná nastavení digitálních hodinek. S minimálním počtem tlačítek lze nastavit řadu užitečných funkcí.

Poslední skupinou jsou tachometrické čítače (CXD a CKT) určené pro měře-

ní otáček a rychlosti. CXD pracuje až do 10 000 i/s a může zpracovávat signály i z inkrementálního čidla. Typ CKT pracuje až do kmitočtu 100 000 i/s. Oba typy jsou programovatelné. Podrobný popis již přesahuje rámec tohoto článku.

Závěr

Je skutečně těžké podat na ploše jednoho článku alespoň základní informace o běžných typech čítačů SAIA, které v katalogu zabírají několik desítek stránek. Těm, kdo četli článek jen pro obecnou informaci, jsme se snažili na příkladu jednoho výrobce ukázat přehled čítačů používaných pro průmyslovou automatizaci. Těm, kdo mají zájem o hlubší poznání těchto výrobků, doporučujeme obrátit se přímo na výhradní zastoupení firmy SAIA-Burgess Electronics v České republice a to na firmu ICS Industrie Control Service, spol. s r.o., zastoupení SAIA, Modřanská 43, 143 00 PRAHA 4; tel.: 4781274, 4781279, 44460857.

Vážení ètenáři,

Redakce Rádio plus - KTE

**Vás srdeènì zve k návšti vì
svých stánkù na veletržích**

**Elektrotechnika/Pragoregula 1998
a Amper '98.**

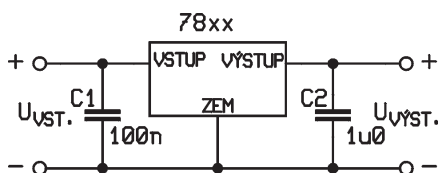
Reklamní pocha

Malá škola praktické elektroniky

Stabilizace napětí snadno a rychle

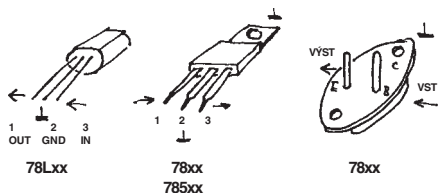


Po usměrnění není na výstupu zdroje to napětí, které bychom chtěli. Je zapotřebí ho snížit a udržovat stále - stabilizovat ho. Z technického hlediska je nejednodušším stabilizačním prvkem Zenerova dioda. Ale z praktických důvodů je nejednodušší stabilizátor součástka se třemi vývody – monolitický stabilizátor. Co se děje uvnitř, je vám pro začátek jedno, hlavně musíte pochopit základní vlastnosti a znát zapojení (viz obr. 1).



Obr. 1 - Základní zapojení

Základní vlastnosti stabilizátoru:
Vstupní napětí - U_1 musí být větší než výstupní U_2 .
Výstupní napětí - U_2 je dané typem stabilizátoru.
Maximální výstupní proud stabilizátoru I_2 je daný typem stabilizátoru.
Maximální vstupní napětí musí být vyšší než výstupní, ale nejvýše asi 35 V!



Obr. 2 - Stabilizátory

Jaké napětí si račte přát?

Na trhu je několik typů stabilizátorů pevného napětí. Jejich výstupní napětí je zřejmé už z typového označení. Například 7805 má výstupní napětí 5 V. Číslo 78 znamená, že se jedná o pevný stabilizátor a druhé dvojčíslí označuje jeho výstupní napětí. V katalogu najdete například stabilizátory s pevným výstupním napětím: 5, 6, 8, 9, 10, 12, 15 a 18 V.

Písmenko v typu označuje *maximální výstupní proud*:

L - 100 mA
bez označení - 1 A
S - 2 A

Chceme-li například stabilizátor s výstupním napětím 9 V, najdeme v katalogu:

78L09 pro 100 mA 7809 pro 1 A 78S09 pro 2 A

Liší se i na první pohled - viz obr. 2.

Jednotlivé vývody se označují

IN INPUT - VSTUP (nestabilizované napětí)

OUT OUTPUT - VÝSTUP (stabilizované napětí)

GND GROUND - ZEMĚ (země, nulový potenciál, společný vodič)

Napětí se označuje ve schemech česky nebo někde i anglicky

U_{vst} V_{in} - vstupní napětí

$U_{výst}$ V_{out} - výstupní napětí

I_{max} - maximální výstupní proud



Obr. 3 - Pojistky

Pojistka

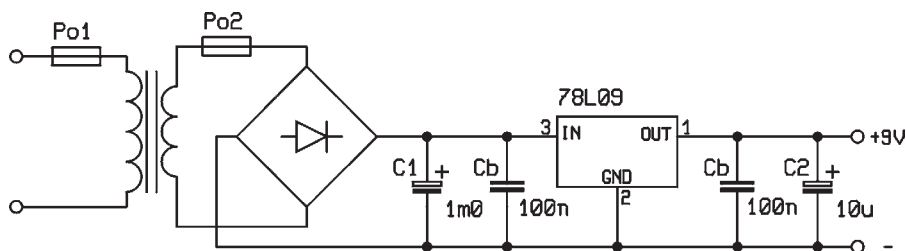
Obvod je chráněn proti zničení příliš velkým proudem nebo zkratem na výstupu, vlastním obvodem uvnitř součástky, kterému se říká elektronická pojistka.

Jestliže elektronická pojistka stabilizátoru vypíná až při větším odběru proudu, než by mohl snést napájecí zdroj - transformátor a usměrňovač, je možné zdroj chránit tavnou pojistkou - jako například ve zdroji připraveném redakcí Rádio plus v č.11/1997.

Tavná pojistka je skleněná trubička s kovovými čepičkami, kterou prochází tenký drátek, který se při průchodu většího proudu přepálí a tato laciná výměnná součástka zachrání před zničením drahší obvod.

Tavné pojistky se vyrábějí pro různé proudy, například

50 mA; 0,12 A; 0,2 A; 0,315 A; 0,4 A;



Obr. 4 - Jednoduchý stabilizovaný zdroj

0,5 A; 1 A; 1,6 A; 2 A nebo 4 A a j. Nepokoušejte se je opravovat nějakým drátkem, o kterém nevíte, při jakém proudu by se přepálil.

Pojistky mají podle konstrukce i různou rychlost, se kterou obvod chrání. Jsou obyčejné T a rychlé F (fast - rychlý). Například F 125 mA nebo T 315 mA. Také se prodávají různé držáky - na plošný spoj, na panel nebo na kabel.

Stabilizovaný zdroj

Na obr. 4 je jednoduchý stabilizovaný zdroj. Jaké bude mít výstupní napětí tedy záleží na zvoleném typu stabilizátoru. Podmínka je, aby vstupní napětí bylo vyšší, než požadované výstupní. Vstupní napětí musí být vyšší i při maximálním proudu, který budete chtít odebírat, protože při zatížení transformátoru může jeho napětí klesat.

Dvě napětí

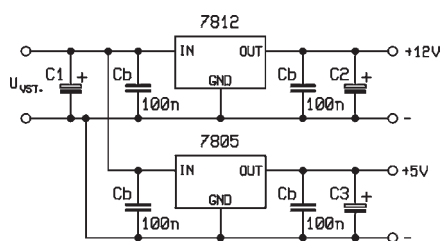
Není problém udělat si zdroj 12 V a zároveň třeba 5 V. Prostě použijeme dva obvody. Viz obr. 5.

Co když chceme jiné napětí?

Původně se vyráběly stabilizátory napětí 5 V, a když někdo chtěl vyšší, použil zapojení z obr. 6. Princip lze jednoduše vysvětlit asi takto: výstupní napětí stabilizátoru je na rezistoru R_1 , a protože proud z výstupu teče i rezistory R_1 a R_2 , je výstupní napětí součtem napětí na obou rezistorech - viz obr. 6.

Šlo by to zkusit početně, ale pro naše účely lze usoudit, že průtokem proudu rezistorem R_2 na něm vzniká nějaké napětí, o které se původní výstupní napětí zvýší; výstupní napětí je součet obou napětí, tedy $U = U_{R1} + U_{R2}$.

Při případném výpočtu by se musel ještě uvažovat vnitřní odpor integrované-



Obr. 5 - Zdroj 12 a 5 V

ho obvodu mezi zemí a výstupem, který je při změření DMM u 78L05 asi 4 k Ω a u 7805 asi 4,7 k Ω .

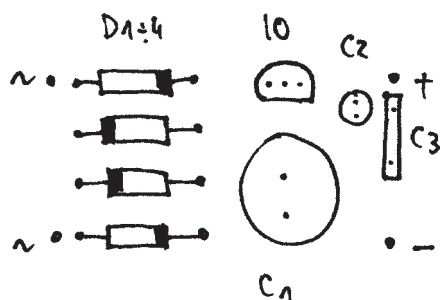
Zvědavý praktik postupuje asi takto:

1. Na výstup připojí takový rezistor, aby stabilizátor normálně pracoval. Uvažuje, že například při rezistoru 5 k Ω by z výstupu tekla proud asi 1 mA, při použití 500 W by proud byl asi 10 mA. V šuplíku najde například rezistor 1 k Ω a odporový trimr 470 Ω .

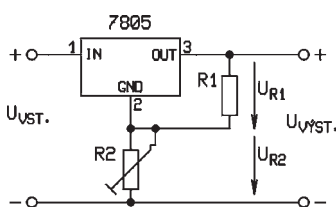
2. Zapojí obvod (při malých proudech třeba i jen na nepájivém kontaktním poli) a měří nejdříve napětí na vstupu integrovaného obvodu a přesvědčí se, že je opravdu alespoň o několik voltů větší než požadované výstupní napětí. Můžete si to sami zkusit s napětím z dvou plochých baterií 9 V. Dále si změří napětí na výstupu integrovaného obvodu, tedy na rezistoru R1. Mělo by být 5 V. Pak voltmetr připojí na výstup celého obvodu a měří napětí. Při otáčení trimrem bude při nastavení na minimum výstupní napětí 5 V a při otáčení k maximu se napětí bude zvyšovat. Může si zkusit, kam až napětí poroste a pak si nastaví požadované napětí asi 6 V.

3. Koumák po změření obvod vypne a zkusí si změřit odpor na rezistoru R1, (u zkušebního vzorku bylo na rezistoru 1 k Ω naměřeno asi 772 Ω) a pak odpor nastavený na trimru (vyšel asi 120 Ω) a případně trimr nahradí rezistorem.

4. Pak ho bude zajímat, jak se bude obvod chovat při zatížení. Učitel ve škole by přinesl ampérmetr a posuvný rezistor, doma asi připojí žárovku 6V/50mA nebo dvě a měříte, jestli napětí klesá. Nebo připojíte to zařízení, které chcete napájet, například přijímač na 6 V, a změ-



Obr. 7 - Možné rozmístění součástek a propojení součástek při pohledu ze strany součástek



Obr. 6 - Zvýšení výstupního napětí

říte napětí na výstupu. Mělo by držet, nemělo by klesnout. Uvažujeme ale, že obvod s označením L jsou pro proudy do 100 mA a obvody bez označení do 1,5 A. Zkuste si na obvod sáhnout prstem. Pokud lehce hřeje a teplota nestoupá, stačí k chlazení okolní vzduch. Pokud pálí, je zapotřebí teplo rozptýlit do okolí dodatečným chladičem.

Není nic jednoduššího, než si to zkusit prakticky. Schéma a naměřené hodnoty si poznamenejte do svého sešitu. Bylo by jednoduché dát přesný návod, ale z vlastních pokusů budete mít větší radost a víc se naučíte. Nebojte se přemýšlet.

Cože ?

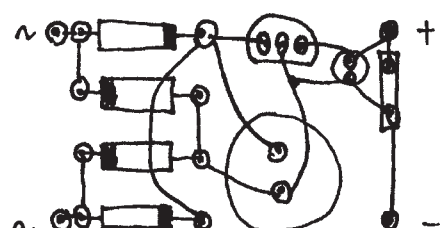
Při jednom pokusu byl připojen samotný 78L05 k napájecímu zdroji 12 V. Obvod byl ke zdroji připojen dvěma asi 50 cm dlouhými vodiči, na výstupu zdroje i na vstupu 7805 bylo 12 V, ale na výstupu jenom asi 4,6 V!!! Co se děje? Stačilo se podívat do originálního schématu v katalogu a doplnit kondenzátory. Na výstup stačil v první chvíli 100 nF a najednou bylo napětí správně asi 5 V.

Ve schématech kreslené kondenzátory Cb s kapacitou 100 nF musí být umístěné co nejbližší vývodům stabilizátoru. Ušetříte si tím spoustu potíží s ožíváním zapojení. V některých případech sice není jejich použití nutné, ale jeden nikdy neví.

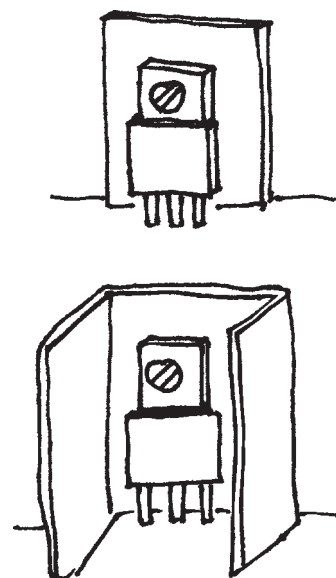
Praktické provedení

Návrh plošného spoje je velmi jednoduchý, opět se začíná rozložením součástek. Viz obr. 7. Potom se určí velikost destičky podle krabičky,

Typ stabilizátoru volíme i podle odebíraného proudu. Kdyby stabilizátor hřál, je vhodné umístění na chladič.



Někdy stačí součástka samotná, například 78L09 pro proudy do 100 mA, nebo masivní provedení 7809 pro proudy do 1 A v kovovém pouzdrů výkonového tranzistoru. Někdy pro chlazení stačí součástku připájet na desku s větší plochou plošného spoje. Obvykle se ale používá přišroubování na plechový, nebo masivní hliníkový chladič viz obr. 8. Pro vaše pokusy stačí nějaký kus hliníkového plechu silného asi 1 mm s otvorem pro přišroubování chladiče, uříznutý pilkou na kov na přijatelný rozměr. Při práci „na čisto“ si vhodný chladič můžete koupit se součástkami i vhodnou krabičkou. Nebojte se využít to, co vám padne pod ruku.

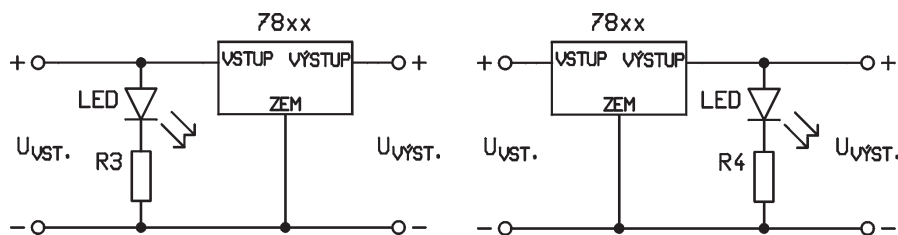


Obr. 8 - Jednoduché chladiče z plechu; - pól zdroje = zem!

Jaký výkon vlastně musí chladič rozptýlit?

Příklad: vstupní napětí je 20 V, výstupní napětí je 12 V, použitý obvod 7812 dovoluje odběr proudu $I_{max} = 1$ A. Na obvodu je tedy napětí 20 - 12 = 8 V a při protékajícím proudu 1 A je výkon přeměňovaný na teplo $P = U \cdot I$ po dosazení $P = 8 \cdot 1$ tedy 8 W. Co však, když dojde ke zkratu? Na vstupu je stále 20 V, na výstupu je zkrat, a tak tam nic není, tedy 0 V. Na integrovaném obvodu je tedy mezi vstupem a výstupem napětí 20 V a při proudu 1 A je výkon $P = 20 \cdot 1$, tedy 20 W. Číslo nám asi nic neříká, ale pro porovnání si vzpomeňte, jak dovede i 25 W žárovka ve stolní lampičce rozežhát kryt. Zkuste si sami vypočítat výkonové zatížení vašeho integrovaného obvodu.

Velmi užitečný je indikátor zapnutí a indikátor přetížení. Indikátor zapnutí lze připojit hned za filtrační kondenzátor



Obr. 9 - Indikace zapnutí (vlevo) a indikace zapnutí a přetížení (vpravo)

zdroje, tedy na vstup stabilizátoru. Je to LED s rezistorem, který podle předchozích lekcí školičky snadno vypočítáte. U stabilizátoru s pevným napětím můžete indikátor zapojit na jeho výstup. Indikuje zapnutí a když zhasne, tak indikuje přetížení (viz obr. 9).

Indikátor přetížení u stabilizátoru pevného, neměnného napětí bývá zapojen podle obr. 10.

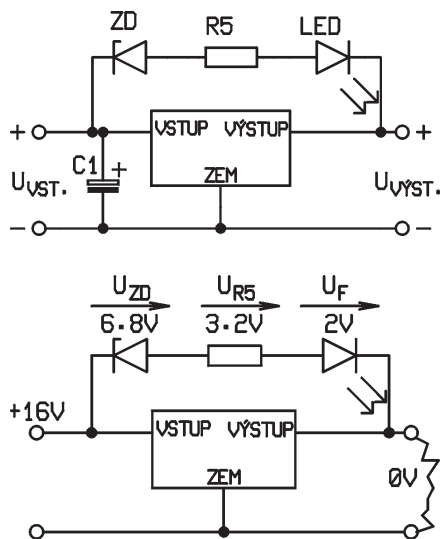
Zde je příkladně vstupní napětí stabilizátoru 16 V, výstupní je 9 V. Mezi vstupem a výstupem stabilizátoru je tedy $16 - 9 = 7$ V. Při zkratu na výstupu je mezi vstupem a výstupem stabilizátoru 16 V. Pro toto napětí vypočítáme rezistor R5. Na Zenerově diodě zůstane napětí 6,8 V, na LED asi 2 V, to je dohromady 8,8 V,

a na rezistoru musí zůstat zbytek do 16, tedy $16 - 8,8 = 7,2$ V. LED necháme téci proud maximálně 20 mA (raději jen 15 mA), a tak vypočteme, že $R4 = 7,2 / 0,02$ a to je 360 Ω . Použijeme tedy nějaký od 360 až do asi 680 Ω , např. 470 Ω .

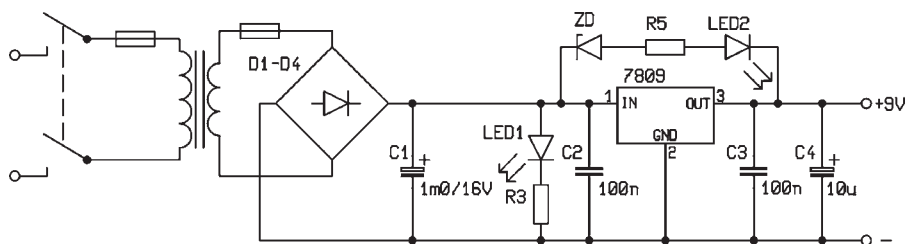
K rozsvícení LED tedy při normálním výstupním napětí nedojde, protože mezi vstupem stabilizátoru a jeho výstupem je menší napětí, než je součet napětí na LED a Zenerově diodě ZD1. Zenerova dioda je dioda, která se v propustném směru chová jako běžná dioda, ale v závěrném směru od určitého napětí začne vést. Tomuto napětí se říká Zenerovo napětí. Je stálé, stabilní - Zenerova dioda je nejjednodušší stabilizační prvek. Různé diody mají různé Zenerovo napětí, je uvedeno v katalogu.

Nová slovíčka

input - vstup
output - výstup
ground - země
fast - F - rychlá (pojistka)
fuse - pojistka
overload - přetížení
protection - ochrana



Obr. 10 - Zapojení a funkce indikátoru přetížení



Obr. 11 - Příklad hotového zdroje

Součástky

78xx podle napětí a proudu, například

IO1 7809

IO2 7805, 7812 apod

ZD BXZ83V006.8 zenerova dioda 6,8V

LED1 LED zelená

LED2 LED červená

R1 1k Ω

R2 470R

R3 820R

R4 390R

R5 470R

C1 1mF/16V elektrolytický kondenzátor

C2,C4 100n keramický kondenzátor

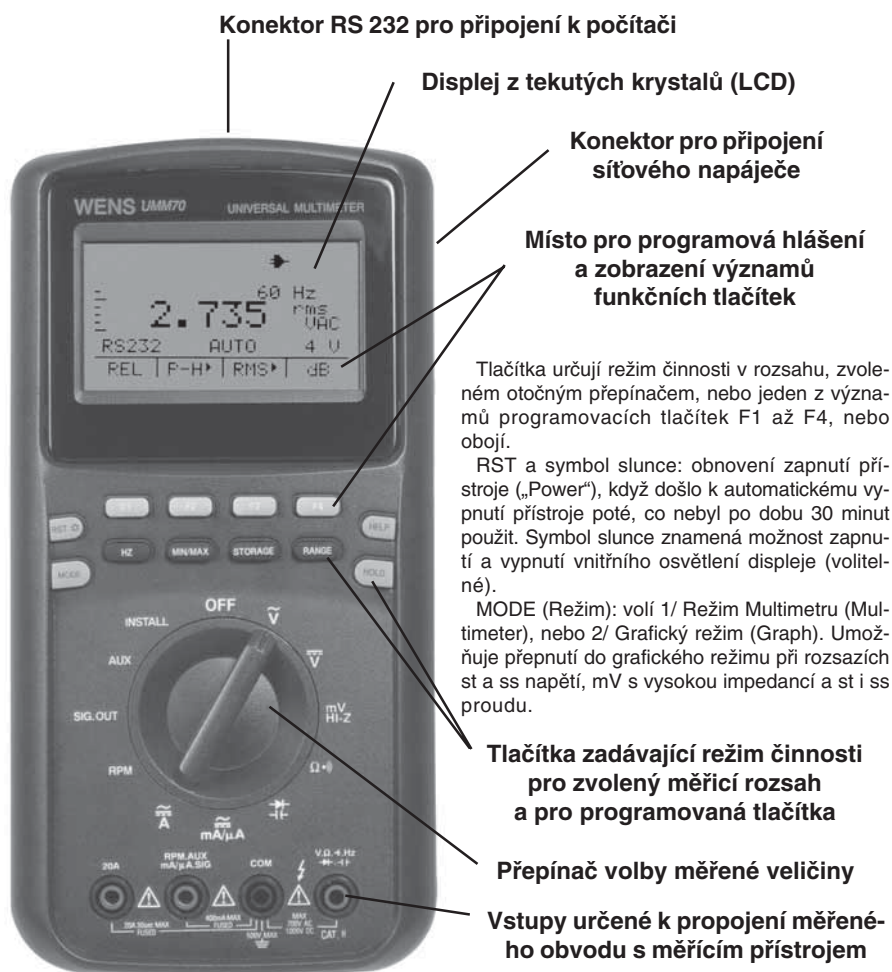
C3 10 μ F/16V

Odpověď a otázku z minulého čísla: Co se stane, když transformátor z 220 V na 12 V připojíme na síťové napětí 230 V? Počítáme jednoduchou trojčlenku nebo postupně. Výstupní napětí se změní v poměru 230/220. Vypočítáme $230 / 220 = 1,093$ a tímto poměrem znásobíme výstupní napětí z transformátoru $12 \cdot 1,093 = 13,1$ V.

— Hav —

Reklamní plocha

Univerzální multimetr UMM 70



Multimetr UMM70 od firmy WENS je na první pohled podobný jiným univerzálním měřícím přístrojům, pouze jeho rozměry jsou poněkud větší. Naše redakce zhotovila překlad původního manuálu a poskytla jej k distribuci výměnou za zapůjčení přístroje firmě GM Electronic, která tyto přístroje vede ve své nabídce.

Velký přehledný displej nabízí kromě hodnoty měřené veličiny i další informace o zkoušeném signálu a pracovním režimu multimetru (nastavený rozsah, možnost komunikace po RS232, kmitočet, amplituda ve V nebo dB, teplota ve °C nebo °F). Trochu nezvyklé a značně nepohodlné je umístění sloupcového displeje po levé straně obrazovky bez zvýrazněné maximální výchylky. V dolní části displeje jsou čtyři okénka zobrazující aktuální funkce tlačítek F1 — F4. Po stisku tlačítka MODE se displej přepne do grafického režimu podobného jako u obrazovky digitálního osciloskopu. Tato možnost je přístupná pouze v režimech měření stejnosměrného i střídavého napětí a proudu na rozsahu 20A. V případě

potřeby je možné zapnout podsvícení displeje stiskem tlačítka RST., popřípadě opětovným stiskem zhasnout. V režimu INSTALL je možné nastavit automatické zhasnutí podsvícení displeje v rozsahu 15 — 60 sec od rozsvícení. Tato funkce má pravděpodobně snižovat spotřebu multimetru, ale v praxi ji stejně příliš nevyužijeme. Velmi příjemná je možnost přepínání mezi automatickou nebo ruční volbou měřeného rozsahu. Ta pochopitelně nefunguje při měření proudu. Po zapnutí přístroje je vždy nastavena automatická volba, kterou můžeme stiskem tlačítka RANGE snadno přepnout na ruční. Přepínání rozsahů se pak provádí opakovaným stiskem téhož tlačítka. Podržením RANGE po

dobu asi pěti sekund se opět nastaví automatická volba rozsahu. Velice nepohodlné je měření teploty, kdy je nutné přepnout otočný přepínač do polohy AUX, vsunout do příslušných zdířek adaptér pro měření teploty a zapnout jej na příslušný rozsah (°C nebo °F) a zapojit do něj termočlánek. Nejsou-li na adaptéru a multimetru nastavené stejné jednotky, pak se uživatel může jen divit. Multimetrem „lze měřit“ též s příslušným adaptérem relativní vlhkost vzduchu a jeho tlak, ale v žádné nabídce nejsou tyto adaptéry nabízeny.

Přestože multimetr je bohatě vybaven měřícími funkcemi a umožňuje připojení k počítači PC, je software dodávaný s přístrojem na poněkud slabší úrovni. Program určený výhradně pro WINDOWS lze spouštět přímo z diskety bez předchozí instalace nebo je možné soubory (pouze dva) přkopírovat a spustit z pevného disku. Uživatel doufající, že bude moci sledovat grafický displej na monitoru počítače, bude však velmi zklaman, když po navázání komunikace mezi PC a multimetrem uvidí pouze velkou číselnou hodnotu a tabulku naměřených hodnot. Grafické zobrazení je možné jen po skončení přenosu dat. Četnost vzorkování sice lze počítačem nastavit v rozmezí od 250 ms do 10 s, ale při zobrazení údajů v grafickém režimu je horizontální osa určena právě pro 500 naměřených hodnot. Tomu také odpovídá velikost grafického okna.

Společně s multimetrem je v příslušenství dodáván síťový adaptér, dva kusy NiHM akumulátorových baterií, sonda pro měření vysokých napětí, teplotní



adaptér a termočláneková sonda, software a kabel pro připojení k PC po sériovém portu, a rovněž dvojice měřících šňůr s hroty s možností našroubovat krokosvorky. Pomocí dodávaného síťového adaptéru je možné nejen napájet měřicí přístroj, ale také zároveň nabíjet akumulátory. Vzhledem k vysoké ceně (avšak vzhledem k parametrům přístroje stále velice rozumné) je multimetr určený spíše pro profesionální použití nebo bohatší amatéry. Díky grafickému displeji dává nový rozměr příručním měřícím přístrojům. Můžeme jen doufat, že výrobce vylepší a dá uživatelům k dispozici novou verzi programu pro PC, aby bylo možné i této funkce plně využívat.

Základní technická data a některé elektrické parametry

DISPLEJ typu LCD, 128 x 64 obrazových bodů; indikační oblast: 71,7 x 39 mm; zadní osvětlení displeje (volitelné). Počet kanálů: jeden; šířka pásma: 0 až 100 kHz (od ss napětí); rozsah v napětí na dílek: 150 mV až 800 V; rychlost vzorkování: 1,0 MSPS.

NAPÁJENÍ: šest tužkových alkalických článků (typ AA), nebo šest akumulátorů Ni-Cd (typu A), nebo dva akumulátorové bloky Ni-Cd 3,6 V anebo síťový adaptér. **DOBA PROVOZU:** z alkalických článků asi 6 hodin, z akumulátorů Ni-Cd asi 8 hodin; doba nabíjení (akumulátorové bloky 3,6 V) asi 3 hodiny.

TEPLOTY:
provozní: 0°C až 40°C
skladovací: -20°C až 60°C
(Ni-Cd baterie nutno vyjmout)
teplota při nabíjení: 0°C až 45°C

POČÍTAČOVÉ ROZHRANÍ RS 232:
přenosová rychlost 9 600 Baudů, počet datových bitů 8, 1 stop bit; bez parity.

STANDARDNÍ PŘÍSLUŠENSTVÍ:
měřicí vodiče (červený a černý), souprava krokodýlků, příručka operátora.

PŘÍDAVNÉ PŘÍSLUŠENSTVÍ:
síťový napájecí adaptér, akumulátorový zdroj, termočlánek typu „K“, teplotní adaptér, stykový kabel RS 232, disketa s programem pro PC, indukční snímač (pro aplikace u automobilu).

DALŠÍ TECHNICKÉ ÚDAJE:
četnost měření 4/s (7/s bargraf)
automatické vypínání
indikace přeplnění
vstupní impedance 10 MΩ
rozměry 107 x 210 x 55 mm
hmotnost včetně Ni-Cd baterie 800 g

```
1.Memory test:GOOD
2.System test:GOOD
3. etc., test:GOOD

GOOD

SETUP
```

Režim automatického testování

```
<MEASURING AC Volts>
*Use caution when
working above 200V
DC or AC rms.
*Disconnect the live
test lead before
disconnecting the
common test lead.
```

Funkce nápovědy - strana 1

```
INSERT THE TEST LEADS.
20A ADP COM +/-
mA/μA COM V,Ω,Hz
```

Funkce nápovědy - strana 2

```
TEST PROCEDURE.
*Turn the rotary switch
to AC volts.
*Insert the test
leads as shown.
*Use the AC volt software
buttons and function
buttons.
```

Funkce nápovědy - strana 3

MULTIMETR:

ss napětí
st napětí
odpor
kapacita
test diod
st proud
ss proud
kmitočet
simulace zátěže

paměť pro minimální, průměrnou a maximální hodnotu
HOLD - zachytí okamžitou měřenou hodnotu

OSCILOSKOP:

displej 1 kanál 0 — 100 kHz; 1,5 — 800 V/dílek; vzorkování 1.0 MSPS
časová základna 1 kanál vodorovně 10 μs - 1 s/dílek; max. délka 25 dílků

ČÍTAČ:

kmitočet, perioda, střída, čítání impulzů (12 000 imp, rozlišení 1 imp)

GENERÁTOR:

signální výstup úrovně TTL do 20 kHz

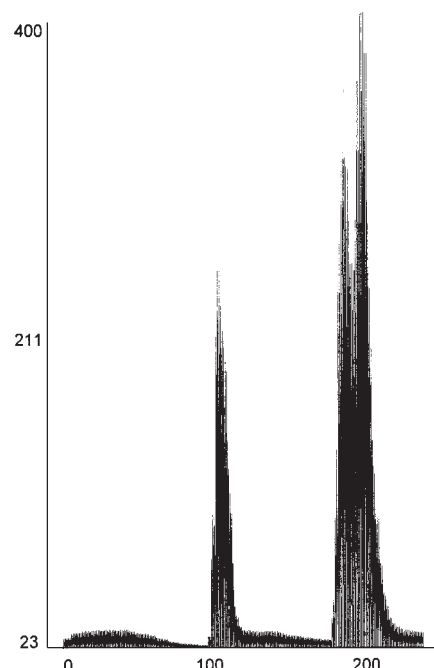
rozsahy 400 mV — 400 V, rozlišení od 0,1 mV
rozsahy 400 mV — 700 V, rozlišení od 0,1 mV
rozsahy 400 Ω — 40 MΩ, rozlišení od 0,1 Ω
rozsahy 4 nF — 40 μF, rozlišení od 1 pF
rozlišení 1 mV
rozsahy 4 mA — 20 A, rozlišení od 1 μA
rozsahy 400 μA — 20 A, rozlišení od 1 μA
rozsahy 1 kHz — 100 kHz, rozlišení od 1 Hz
referenční hodnoty 2 - 1000 Ω

Printing Filename POKUS3.WDG

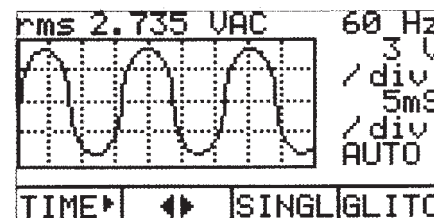
Number of Sampling : 239

Value of Maximum : 400.000000

Value of Minimum : 23.500000



Příklad vytištěného měření pomocí
dodávaného software



Jako osciloskop

METEX M-4640A/M-4660A

Multimetry řady M-4640A/M-4660A jsou ruční univerzální měřicí přístroje firmy METEX. Vyznačují se jednoduchou obsluhou a nízkou cenou. Oba přístroje jsou si velice podobné a jediným rozdílem je možnost měření teploty u přístroje M-4660A a větší rozsah signálního generátoru a čítače u tohoto multimetru. Multimetry mají velký přehledný vícefunkční LCD displej s analogovou stupnicí (barograf). Multimetr je ovládán jediným otočným přepínačem, kterým se nastavuje jak měřená veličina, tak i rozsah. Pomocné funkce (DATA HOLD, AUTO HOLD, MEM, RCL, CMP) se ovládají pomocí čtyř funkčních tlačítek. Přístroj je samozřejmě vybaven funkcí automatického vypínání a navíc umožňuje komunikaci s počítačem PC pomocí sériového rozhraní RS 232. Multimetr je mimo jiné vybaven jednoduchým měřicem kmitočtu, proudového zesilovacího činitele tranzistorů h_{21} a jednoduchým signálním generátorem. Součástí nabízených multimetrů je též teplotní sonda (jen u typu 4660), měřicí kabely, propojovací kabel k PC, příslušný software a samozřejmě návod k obsluze.

Zkušenosti z provozu

Přístroje, které jsme dostali k otestování nebyly vybaveny českým návodem, a proto jsme záměrně postupovali metodou „pokusů a omylů“; v potaz jsme vzali jen tabulku charakteristik. V době vydání této recenze jsou již české manuály k dispozici. Vzhledem k podobnosti obou přístrojů jsme větší pozornost věnovali modelu M-4660A.

Hlavní předností digitálních multimetrů METEX M-4640A a M-4660A je jednoduché a přehledné ovládání. Nemají však možnost automatické volby rozsahů, která je zvláště při měření neznámých hodnot velmi příjemná. Velký, snadno čitelný displej, umožňuje poho-

dné odečítání naměřených hodnot. Velice praktické je automatické používání pomocných displejů, které například u měření kmitočtu zobrazují též jeho amplitudu (ve V a dB). Dodávané měřicí šňůry neumožňují použití

(například Tektronix ke svým osciloskopům dodává kabel s CAN 9). Rovněž tak je zvláštní nastavení sériového portu, tedy 7 datových bitů, 2 stop-bity, které vyžaduje rozdílné hodnoty od podobných zařízení. Instalace obslužného programu MultiView pro

WINDOWS proběhla vždy poměrně hladce. Program byl instalován na dva rozdílné počítače; v jednom případě došlo k chybnému grafickému zobrazení prostředí. Tuto chybu se podařilo odstranit po snížení rozlišení monitoru až na 640×480 , spuštění programu a postupném znovu zvyšování rozlišení na původní hodnotu. Při takovéto závadě vám však dodávaná tištěná ani softwarová příručka moc neporadí. Před vlastní prací je potřeba nastavit model multimetru, komunikační port (avšak volba mezi COM1 a COM2 je trochu málo pro potřeby měřicího pracoviště) a typ tiskárny. Programy MultiView pro

WINDOWS a ScopeView

pro DOS jsou velmi pěkně a přehledně zpracované a jejich jednoduché ovládání nepotřebuje žádný podrobný návod.

Obsluha a práce v programech byla naprosto perfektní až na vkládání číselných hodnot pomocí americké klávesnice (na českou ani numerickou klávesnici program nereaguje). Konfigurace tiskárny programu ScopeView pro DOS nabízí jen volbu mezi HP PRINTER a EPSON PRINTER, což - jak se ukázalo - je přeci jen málo, neboť tisknout z tohoto programu na laserovou tiskárnu (např. HP 5L) pak je problematické. Nicméně při práci pod WINDOWS vše funguje uspokojivě.

Oba multimetry METEX M-4640A i M-4660A se díky svým parametrům a snadné obsluze řadí mezi univerzální ruční přístroje pro amatéry i servisní techniky. Je ale nezbytné nutně dbát na správný výběr měřicích rozsahů.

Na následující stránce otiskujeme příklady výstupů z tiskárny a technická data.



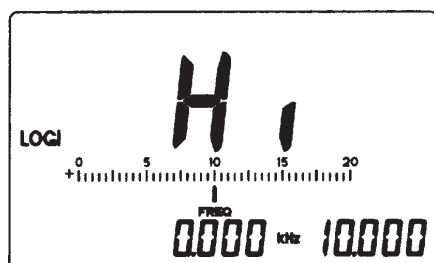
krokosvorek, ale to lze snadno obejít použitím některých z univerzálních sad, jež jsou na našem trhu běžně k dostání (pro příklad L401 nebo L4126). Multimetry jsou vybaveny dvěma proudovými vstupy (velkým 20 A a malým 200 mA), které jsou samostatně jištěny tavnou pojistkou. V praxi je 200 mA málo a přestřikávání šňůr spolu s přepínáním rozsahů je nepohodlné a navíc se tím zvyšuje chyba měření. V tabulce hodnot uváděné rozlišení je nutné brát s jistou rezervou, protože kupříkladu na rozsahu 200 mV_{SS} je uváděna přesnost $\pm(0,05\% + 3 \text{ digits})$, což činí až $\pm 103 \mu\text{V}$! Ovšem výhodné může být možnost využití přístroje pro měření kmitočtů, kapacit a dokonce i jako zdroje několika pevných kmitočtů (obdélník s amplitudou 3 V).

S multimetrem je dodáván také kabel a software určený pro spolupráci se sériovým portem počítače PC. Dodávaný kabel vyžaduje v počítači konektor CAN 25, což je v elektronice nezvyklé

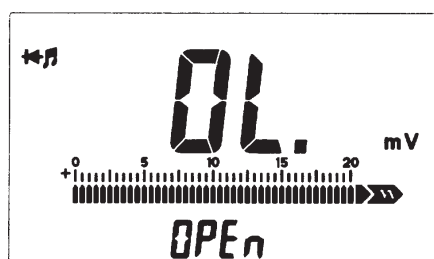
Základní měřené veličiny

Napětí AC 200 mV – 200 V/10 μ V; 1000 V/100 mV
DC 200 mV – 200 V/10 μ V; 750V/100 mV
Proud AC 2 mA – 200 mA/100 nA; 20 A/1 mA
DC 2 mA – 200 mA/100 nA; 20 A/1 mA
Odpor 200 Ω – 20 M Ω /10 m Ω

Kapacita 20 pF – 200nF, 1pF
Kmitočet 20 kHz – 20 MHz, 1 Hz
Teplota -40 $^{\circ}$ C – 1200 $^{\circ}$ C, 0,1 $^{\circ}$ C
Sig. generátor 10 Hz, 50 Hz, 100 Hz, 400 Hz, 1,01 kHz,
2,021 kHz, 4,042 kHz, 8,084 kHz, 10,24 kHz
Test diod, Vodivost, h_{21} , Logik



Zobrazení na displeji:
měření logické úrovně (log 1)



O-L (Overload) - indikace přeplnění



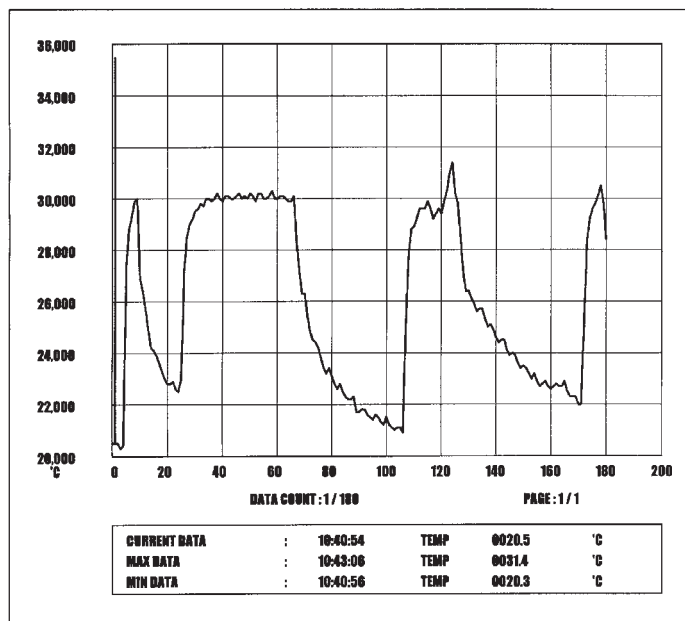
Při použití složitějších funkcí:
D-H (Data Hold) - podržení údaje



A-H (Auto Hold)
- automatické podržení údaje

METEX[®]

[DMM SCOPE VIEW]



SAVE DATE : 15.1.199
SAVE TIME : 10:40:54
FILE NAME : POKOS.TXT
RANGE : TEMP
DATA CHANNEL : MAIN
INTERVAL : 1
TRIGGER LEVEL : NO TRIGGER
TRIGGER VALUE : $^{\circ}$ C
CAPTURE LEVEL : LOW <= DATA <= HIGH
HIGH LIMIT : 40,000 $^{\circ}$ C
LOW LIMIT : 10,000 $^{\circ}$ C

Příklad grafu měření teploty (nahore)
a část tabulky naměřených hodnot (dole);
vytištěno programem MultiView pro WINDOWS

[DATA]

PAGE : 1

TIME	MAIN	SUB1	SUB2
10:40:54	TEMP 0020.5 $^{\circ}$ C		0068.9 F
10:40:55	TEMP 0020.5 $^{\circ}$ C		0068.9 F
10:40:56	TEMP 0020.3 $^{\circ}$ C		0068.5 F
10:40:57	TEMP 0020.4 $^{\circ}$ C		0068.7 F
10:40:58	TEMP 0027.3 $^{\circ}$ C		0081.1 F
10:40:59	TEMP 0028.8 $^{\circ}$ C		0083.8 F
10:41:01	TEMP 0029.3 $^{\circ}$ C		0084.7 F
10:41:02	TEMP 0029.9 $^{\circ}$ C		0085.6 F
10:41:03	TEMP 0030.0 $^{\circ}$ C		0086.0 F
10:41:04	TEMP 0026.9 $^{\circ}$ C		0080.4 F
10:41:05	TEMP 0028.4 $^{\circ}$ C		0079.5 F
10:41:06	TEMP 0025.7 $^{\circ}$ C		0078.2 F
10:41:07	TEMP 0024.9 $^{\circ}$ C		0076.8 F
10:41:08	TEMP 0024.2 $^{\circ}$ C		0075.5 F
10:41:09	TEMP 0024.1 $^{\circ}$ C		0075.3 F
10:41:10	TEMP 0023.9 $^{\circ}$ C		0075.0 F
10:41:11	TEMP 0023.8 $^{\circ}$ C		0074.4 F
10:41:12	TEMP 0023.3 $^{\circ}$ C		0073.9 F
10:41:13	TEMP 0023.0 $^{\circ}$ C		0073.4 F
10:41:14	TEMP 0022.8 $^{\circ}$ C		0073.0 F

Reklamní plocha

N. C. Burd:
The ISDN Subscriber Loop
(Účastnická smyčka ISDN - Digitální
sítě s integrovanými službami)

Knižnice telekomunikační techniky
a jejích aplikací. Tato kniha nabízí úplný
přehled o funkci, normách a technice
účastnických okruhů v sítích ISDN. Je
nezbytným referenčním zdrojem informa-
cí pro jakéhokoliv technika, inženýra, či
manažera, zabývajícího se návrhem a
vývojem zařízení, určených pro síť ISDN,
jakož i pro ty, kteří studují komunikační
systémy, či jakýkoliv druh nastavbového
studia v tomto oboru.

Z obsahu: úsvit nové epochy v teleko-
municích - ISDN. Normy pro síť ISDN
a architektura těchto sítí. Rozhraní S/T -
základní prostředek pro přístup fyzické-
ho uživatele k síti ISDN. Rozhraní U
a základní přenosová rychlost přístupu
digitálních přenosových systémů. Proto-
koly ovládacích signálů spojení v sítích
ISDN. Terminál pro síť ISDN. Hlasová
a obrazová komunikace v sítích ISDN.

Datová komunikace v sítích ISDN. Poboč-
kové ústředny (PBX) a rychlost primární-
ho přístupu (PRA) v sítích ISDN. Technika
účastnických smyček mimo síť ISDN.
Bibliografie, kontakty, slovníček, rejstřík.

Chapman and Hall, London, UK.

Duben 1997, 496 stran, 150 kreseb,
4 230 Kč, ISBN 0-412-49730-1.

W.Buchanan:

Advanced Data Communications and
Networks

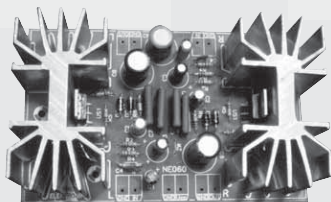
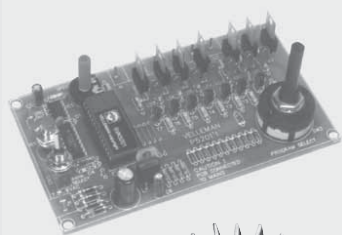
(Moderní datová komunikace a sítě)

Tato nová důležitá publikace nabízí
rozsáhlé a praktické informace o rychle
se rozvíjejících oblastech, jako je použí-
vání sítí typu Fast Ethernet (Rychlá síť
Ethernet), sítí ATM, sítí FDDI (datových
optických sítí) a řady dalších. Obsahuje
podrobný popis protokolu TCP/IP a po-
pis komunikace počítačů přes Internet.
Řada praktických příkladů znázorňuje
směrování mezi jednotlivými terminály.
Jsou zde též uvedeny programy, které
zajišťují popsané procesy, jakož i jejich
zdrojové kódy a další doprovodné infor-
mace, které jsou ostatně souběžně
přístupné i na Internetu na [http://
www.eece.napier.ac.uk/~bill_b/
dbook.html](http://www.eece.napier.ac.uk/~bill_b/dbook.html).

Obsah: Systémy datové komunikace.
TCP/IP. ATM. Architektura MAN/WAN.
ISDN. Správa sítí. Digitální rádiový pře-
nos. Šifrace dat. Komprese dat. Samoo-
pravné kódy.

Chapman and Hall, London, UK.

Srpen 1997, 448 stran, 30 nákrešů
1 790 Kč; ISBN 0-412-80630-4.



KONSTRUKCE

uveřejněné v časopisu **Rádio plus-KTE**
včetně konstrukcí z KTE magazínu

můžete objednat na adrese:

Rádio plus, s.r.o. - zásilková služba

Šaldova 17, 186 00 Praha 8 - tel./fax: 02/24818886

Ve Slovenské republice objednávky vyřizuje:

GM Electronic Slovakia, s.r.o.

Budovatelská 27, 821 08 Bratislava

tel.: 07/5260439, fax: 07/5260120

Reklamní plocha