

Obsah

Konstrukce

Spínaný zdroj 3 A s obvodem L4974	str. 5
Integrovaný čítač ICM 7226, úvod	str. 10
Zkoušeč tyristorů a triaků	str. 14
Ovladač světelných reklam	str. 16
Univerzální přijímač dálkového ovládání	str. 18

Vybrali jsme pro vás

Hewlett-Packard: Použití svítivých diod v dopravních aplikacích	str. 21
SGS-THOMSON: Nízkonapěťové logické obvody CMOS - LCX, LVQ a LVX	str. 24

Teorie

Integrované obvody pro impulzní regulátory napětí, část 2.1	str. 25
--	---------

Začínáme

Kurs monolitických mikropočítačů, 9. část	str. 27
Malá škola praktické elektroniky, 13. část	str. 28
Indikátor vlhkosti	str. 31

Zajímavá zapojení

Bipolární analogově-číslicová násobička	str. 34
Imobilizér se zpožděním	str. 34

Zajímavosti a novinky

HG-901S - zabezpečovací zařízení	str. 36
--	---------

Soukromá bezplatná inzerce	str. 40
----------------------------------	---------

Vážení čtenáři,

děkujeme za dopisy, pohlednice a přání do nového roku - máme z nich velkou radost. Stejně tak nás těší Váš zájem o soutěž konstruktérů a děkujeme za další příspěvky, které jsme obdrželi před koncem roku. Právě probíhající kolo jsme plánovali ukončit v únoru tak, abychom v čísle 3/98 mohli uveřejnit výsledky a tři nejúspěšnější konstruktéry odměnit cenami při příležitosti konání veletrhu Amper '98 přímo na našem výstavním stánku. Svůj záměr jsme ale byli nuceni změnit. Hlavním důvodem je fakt, že jsme zpočátku dostávali příspěvky, které neodpovídaly soutěžním podmínkám, na což jsme Vás upozornili v čísle 11/97. Vzhledem k velmi hodnotným cenám pro tři nejúspěšnější konstruktéry (digitální LCD osciloskop HC-3850 v ceně 32 000 Kč, osciloskop HC-3502C v ceně 13 500 Kč a osciloskop F-KV-PCS32 v ceně 10 493 Kč) a také proto, abychom poskytli příležitost ještě dalším z Vás, prodlužujeme termín do konce června tohoto roku. Následující soutěžní kola budou ukončována vždy k veletrhu Amper.

Na základě dotazů některých našich čtenářů k funkci "Zkoušeče tranzistorů" (KTE č. 330) doplňujeme, že vadný tranzistor se projeví buď blikáním, nebo zhasnutím (podle typu závady) obou indikačních LED. U dobrého tranzistoru bliká pouze jedna - a to D7 v případě PNP a D8 při zkoušení tranzistoru NPN. Je samozřejmé, že vývody musí být správně připojeny. Pokud by se jednalo o identifikaci neznámého tranzistoru, pak odkazujeme na 13. část "Malé školy praktické elektroniky" uveřejněnou v tomto čísle našeho časopisu.

Koncem roku 1997 poněkud vzrostl počet Vašich stížností a dotazů na distribuci našeho časopisu, který se neobjevuje v některých obchodech s tiskovinami nebo není doručován včas. Velmi nás mrzí, že ne vše funguje tak, jak by mělo a jak bychom si my v redakci přáli. Jsme rádi, že se na nás obracíte, neboť se často jen tak můžeme o některých potížích dozvědět a hlavně - pokusit se zajistit nápravu a učinit opatření, aby se nic podobného v budoucnu neopakovalo. Jsme však realisté a nečekáme, že vše bude dokonalé. Nicméně doufáme, že v letošním roce budou podobné případy zcela vyjimečné.

Pro příští číslo připravujeme aktualizovaný seznam stavebnic, které si můžete objednat nebo koupit. Dnes jen stručně upřesňujeme: skladem jsou stavebnice do č. 300; stavebnice od č. 301 výše zásilková služba kompletuje na objednávku. U těchto „nových“ stavebnic se proto někdy může prodloužit doba dodání - důvodem je nedostatek určitých součástek. Prosíme Vás tedy v tomto ohledu o pochopení.

Vaše redakce

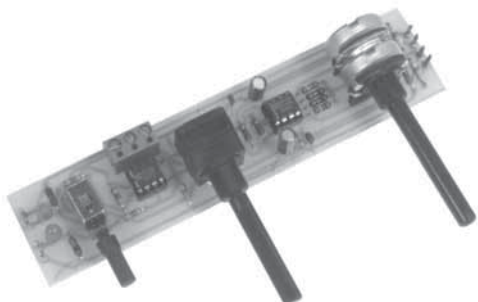
Fotografie na titulní straně: firemní materiály Hewlett-Packard.

Rádio plus - KTE, magazín elektroniky

1/1998 • Vydává: Rádio plus, s.r.o. • Redakce: Šaldova 17, 186 00 Praha 8; tel./fax: 02/24818886 • Sekretariát: Markéta Pelichová • Šéfredaktor: Jan Pěnkava • Technický redaktor: Ivan Janovský • Layout & DTP: redakce • Fotografie na titulní straně a není-li uvedeno jinak: redakce • Elektronická schémata: program LSD 2000 • Plošné spoje pro potřeby vývojového oddělení: SPOJ, Jiří & Vladimír Kohoutovi, Nosická 16, Praha 10, tel.: 7813823, 472 82 63 • Obrazové doplňky: Task Force Clip Art, © New Vision Technologies Inc. • Laboratorní zpracování barevných fotografií: Foto-Bene, Sokolovská 107, Praha 8 • Osvit: McPrint s.r.o., Sokolovská 87, Praha 8 • Tisk: Mír a.s., Přátelství 986, 104 00 Praha 10. Copyright Rádio plus, s.r.o. © 1998. Všechna práva vyhrazena. Přetiskování článků možno jen s písemným svolením vydavatele.

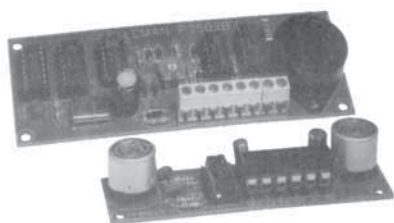
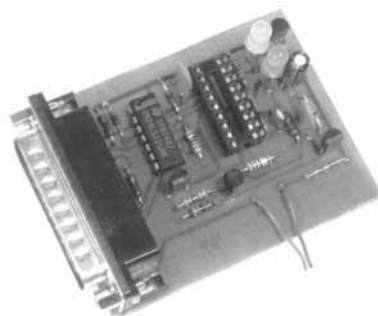
Cena jednoho výtisku je 25 Kč, předplatné 20 Kč. Objednávky inzerce přijímá redakce. Za původnost a věcnou správnost příspěvku odpovídá autor. Nevyžádané příspěvky redakce nevrací. Za informace v inzerátech a nabídce zboží odpovídá zadavatel. Podávání novinových zásilek povolila Česká pošta, s.p., Odštěpný 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.

Připravujeme pro příští čísla

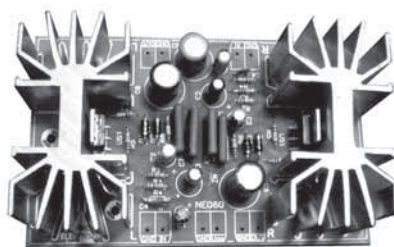


Efektivní předzesilovač - doplněk stereofonní audio soustavy. Vytváří třetí zvukový kanál tím, že zesiluje rozdílovou složku levého a pravého kanálu. Soutěžní konstrukce.

Jednoduchý **programátor mikrořadičů PIC 16C71 a 16C84** pro amatérské použití. Další soutěžní příspěvek.



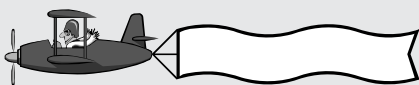
Parkovací radar pro automobilisty - recenze stavebnice Velleman K3502. Usnadní couvání při parkování tam, kde je malý prostor nebo zhoršená viditelnost za autem.



Nízkofrekvenční zesilovač 2x 18 W - recenze stavebnice Nord Elektronik NE060. Využívá integrované obvody TDA2030.

Časopis Rádio plus - KTE

- každý měsíc 40 stran konstrukcí, zajímavých zapojení, novinek, zajímavostí a dalších informací ze světa elektroniky.



Zajistěte si předplatné na rok 1998!
(Pokud je ještě nemáte...)

Všechna čísla získáte pohodlně a se slevou.

Předplatné je jistota!

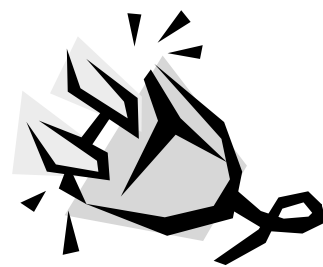
Využijte také možnosti zakoupit
zlevněná čísla ze starších ročníků
i ročníku 1997!

Podrobnější informace
a objednávací formulář naleznete
na stranách 41 a 42.



Spínaný zdroj 3 A s obvodem L4974

stavebnice č. 334

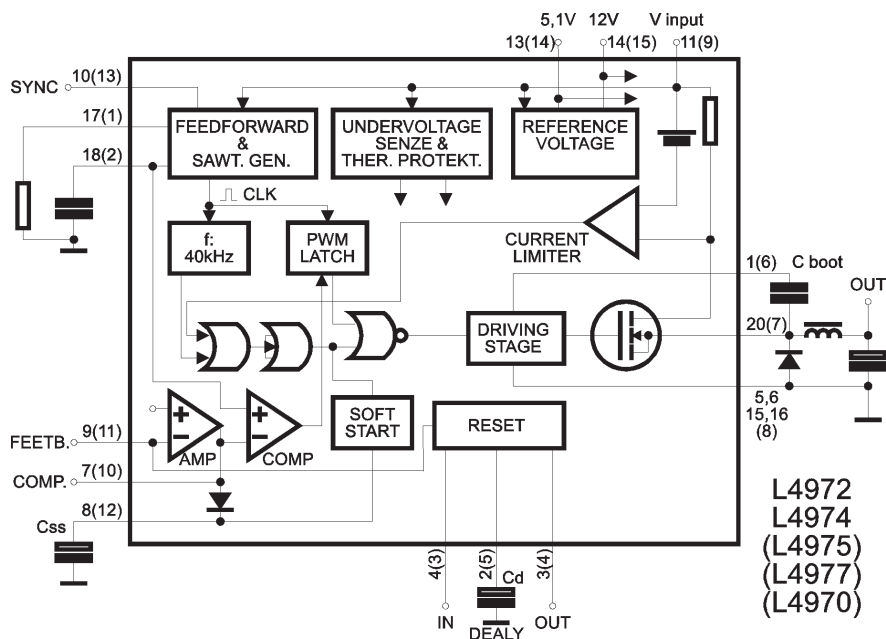


V čísle 10/97 našeho časopisu byl popsán obvod MC34063A pro malé spínané napájecí zdroje s výstupním proudem 1,5 A od firmy SGS-THOMSON. V úvodu tohoto článku popisujeme rodinu výkonových integrovaných obvodů pro spínané zdroje s výstupními proudy od 2 do 10 A a navazujeme stavebnicí spínaného zdroje s obvodem L4974.

Stručný popis obvodů

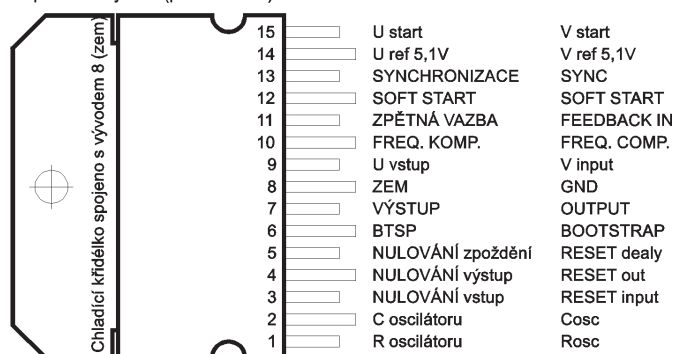
Spínané monolitické výkonové regulátory řady L497x jsou použitelné v zapojení zdrojů se snižujícím napětím (stepdown), což znamená, že vstupní napětí musí být vyšší než výstupní. Zdroje, osazené těmito obvody, se vyznačují vysokou účinností a možností měnit výstupní napětí jednoduše v rozsahu 5,1 až 40 V. Tab. 1 udává přehled základních parametrů jednotlivých typů.

Regulátory jsou realizovány smíšenou BCD technologií a obsahují výstupní DMOS tranzistor. Tím je dosaženo vysoké účinnosti a velmi rychlého mezního kmitočtu; pohybuje se podle typu od 200 až po 500 kHz. Jsou zapouzdřeny v pouzdrech SO20 pro povrchovou montáž, POWERDIP s dvaceti vývody pro klasickou montáž bez chladiče a MULTIWATT 15 V pro montáž s vývody



L4972
L4974
(L4975)
(L4977)
(L4970)

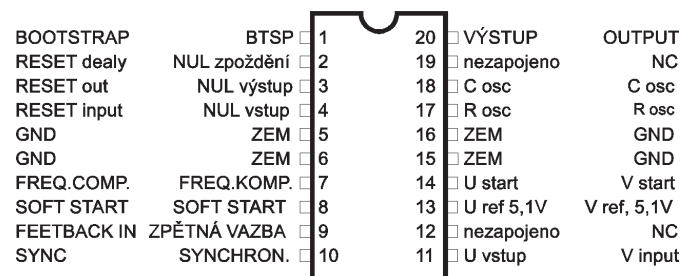
Uspořádání vývodů (pohled shora)



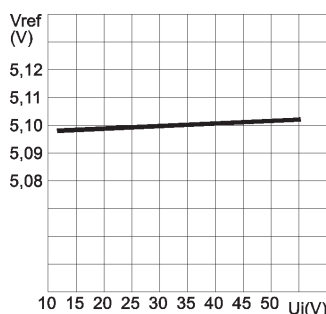
Obr. 2 - Pouzdro Multiwatt 15 V

Obr. 1 - Blokové schéma obvodů L497x

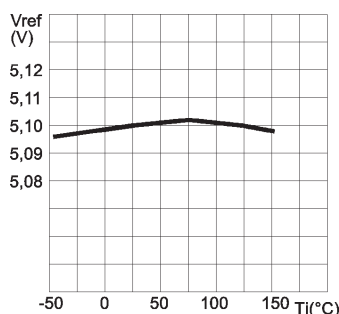
Uspořádání vývodů (pohled shora)



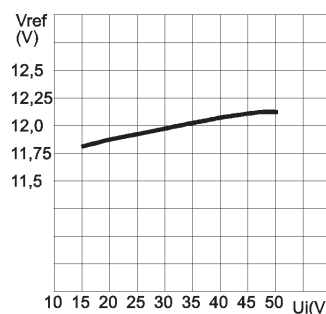
Obr. 3 - Pouzdro Powerdip a SO20



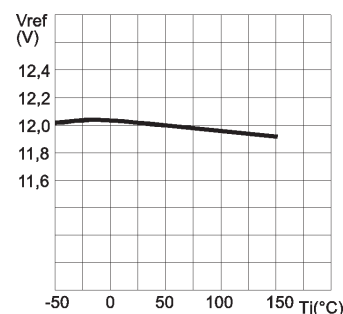
Obr. 4



Obr. 5



Obr. 6

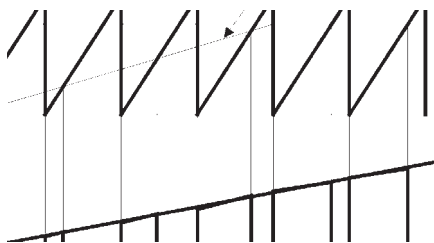


Obr. 7

do plošného spoje a křídélkem na chladí. Pouzdra SO20 a POWERDIP jsou chlazeny přes zemní vývody (piny 5, 6, 15 a 16). Na obr. 2 je zobrazeno rozložení vývodů a jejich funkce u pouzdra MULTIWATT 15 V, obr. 3 ukazuje totéž u pouzder POWERDIP a SO20. Na obr. 1 je blokové schéma obvodů L497x, v tab. 2 jsou mezní parametry a tab. 3 popisuje funkci jednotlivých vývodů.

Blokové schéma

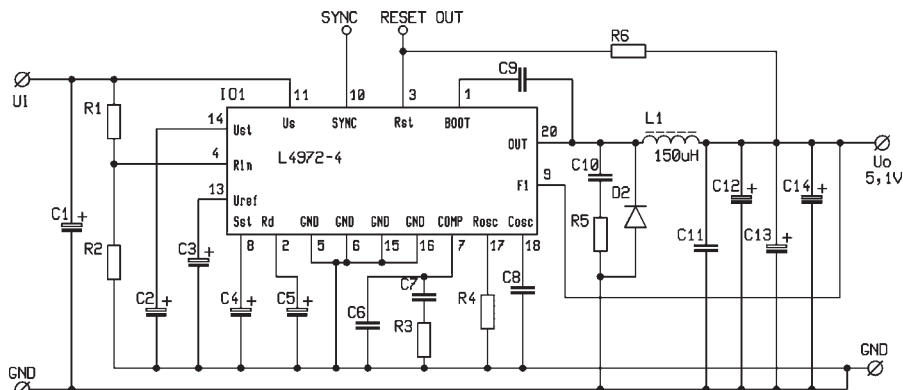
Všechny obvody řady L497x obsahují výstupy pro reset a hlídání poklesu vstupního napětí. Tyto výstupy jsou využitelné pro spolupráci s mikroprocesory. Dále obsahují oscilátor základního kmitočtu, obvody „měkkého startu“ (soft-start), zesilovač a komparátor, zdroj referenčního napětí 5,1 V a 12 V, nadproudovou ochranu, teplotní ochranu a výstupní DMOS výkonový tranzistor.



Obr. 8

Obvod zapne okolo 12 V s hysterezi 1 V. Externí kondenzátor C_{boot} je nabíjen z interní 12V reference a připravuje správné buzení pro gate výstupního DMOS tranzistoru. Budicí obvod je schopen vybudit výstupní tranzistor a dodávat mu pulzní proud. Maximální frekvence pulzního proudu je 200 kHz u obvodů L4972 a L4974, 500 kHz u obvodů L4975, L4977 a L4970.

PWM regulační smyčka zahrnuje oscilátor, chybový zesilovač, komparátor, latch a koncový stupeň. Chybový signál je vytvářen porovnáváním výstupního napětí s referenčním napětím 5,1 V. Tento signál se dále porovnává s interním oscilátorem hodinového kmitočtu



Obr. 9 - Základní zapojení obvodů řady L497x

a pomocí PWM latche řídí šířku pulzu pro budící stupeň výstupního tranzistoru. Znamená to, že kmitočet budícího signálu zůstává stejný a dochází pouze ke změně středy. Zisk a stabilita smyčky je nastavena externím RC článkem zapojeným na výstup chybového zesilovače. Při správné funkci regulační smyčky je na pinu F_1 (zpětná vazba) přítomno napětí 5,1 V.

Počáteční chod obvodu při přivedení napájecího napětí zajišťuje obvod SOFT-START s kondenzátorem C_{ss} . Startovací sekvenci ukazuje obr. 8. Kmitočet interního oscilátoru je dán přibližným vztahem

$$f_{osc} = 9 / (R_{osc} \cdot C_{osc})$$

Proudové přetížení výstupu je chráněno omezovačem proudu (CURRENT LIMITER). Proudové čidlo tvoří interní odpor s kovovou vrstvou, který je připojen na vstup komparátoru. Teplotní pojistka je nastavena okolo 150 °C.

Obr. 4 a 5 znázorňuje grafy závislosti referenčního napětí 5,1 V na vstupním napětí a na teplotě. Obr. 6 a 7 ukazuje totéž u výstupu refe-

renčního napětí 12 V. Tyto výstupy lze využít jako zdroje reference pro externí využití.

Praktické zapojení obvodů

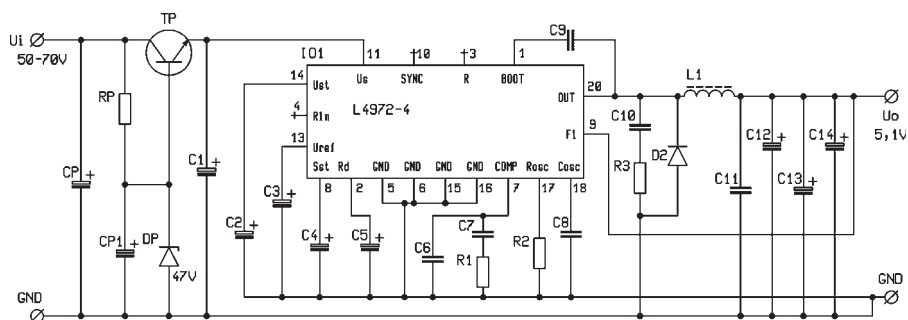
Na obr. 9 vidíme základní zapojení obvodů řady L497x. Schéma je zakresleno pro obvody L4972 a L4974. Záměnou pinů je totožné s obvody L4975, L4977 a L4970. Zpětnovazební smyčka feedback (F_1) je spojena přímo s výstupem, což zaručuje regulaci na referenční napětí 5,1 V, které je tedy přítomno i na výstupu zdroje. Odporový dělič, složený z R_1 a R_2 nastavuje úroveň, při které se překlápí výstup R_{ST} (signál RESET pro mikroprocesory). Kondenzátor C_1 filtruje napájecí napětí, kondenzátory C_2 a C_3 filtrují výstupy napěťových referencí 5,1 a 12 V. Sério-

TYP	VÝST. I	ÚČINNOST	OP.KMITOČET	POUZDRO
L4972A(D)	2A	85% při 100kHz	max. 200 kHz	Powerdip,(SO20)
L4974A	3.5A	85% při 100kHz	max. 200 kHz	Powerdip
L4975A	5A	85% při 200kHz	max. 500 kHz	Multiwatt15V
L4977A	7A	80% při 200kHz	max. 500 kHz	Multiwatt15V
L4970A	10A	80% při 200kHz	max. 500 kHz	Multiwatt15V

Tab. 1 - Srovnávací tabulka

U11(9)	Vstupní napětí	55V
U11(9)	Vstupní operační napětí	50V
U20(7)	Výstupní napětí	-1V Uvst.
I20(7)	Max. výstupní proud	dle tab.1
U1(6)	Napětí bootstrap	65V
U4(3)	Vstup napětí nulování	12V
U8(12)	Napětí pinu 8(12)	12V
U3(4)	Napětí nulování	50V
I3(4)	Proud nulování	50mA
U2,7,9,10 (5,10,11,13)	Napětí na pinech 2,7,9,10 (5,10,11,13)	7V
I2(5)	Proud nul. zpoždění	30mA
I7(10)	Proud freq. kompenz.	1A
I8(12)	Proud soft-start	30mA
Ptot	Celkový rozptylový výkon	30W
Tj(st)	Teplota přechodu a uskladnění	-40 až 150 °C

Tab. 2 - Maximální přípustné hodnoty



Obr. 10 - Zvýšení vstupního napětí

paralelní zapojení kondenzátorů C6, C7 a rezistoru R3 tvoří obvod pro frekvenční kompenzaci, rezistorem R4 a kapacitou C8 nastavujeme operační kmitočet interního oscilátoru. Na výstupu 20 (out) je za provozu přítomno pulzní výstupní napětí, kterým je napájen vysokofrekvenční filtr, složený z indukčnosti L1 a filtračních kondenzátorů C12 až C14. Energie, dodávaná výstupním tranzistorem je v tomto filtru akumulována a předávána výstupu.

Pulzní regulace umožňuje výrazně snížit výkonovou ztrátu na výstupním tranzistoru, takže dochází ke znatelně menšímu ohřevu přechodu než u lineární stabilizace. Proto je možno integrovat výstupní tranzistor do pouzdra pro povrchovou montáž (SMD) nebo do pouzdra POWERDIP.

Princip pulzní regulace spočívá v akumulování energie do filtru, která

však musí být z filtru odčerpávána minimálně nejmenším zatěžovacím odporem na výstupu zdroje. U těchto obvodů je minimální výstupní proud přibližně 200 mA. Jelikož maximální operační vstupní napětí pro obvod L497x je 50 V, mohou nastat případy, kdy musíme zpracovat vstupní napětí vyšší. Na obr. 10 je ukázáno, jak lze toto napětí zvýšit. Tranzistor TP se souvisejícími součástkami tvoří nezbytný předregulátor, který snižuje napětí na potřebnou úroveň.

Jak vidíme ze základního zapojení, použití těchto obvodů je jednoduché, a proto vhodné jak pro profesionální, tak i amatérské použití.

Hlavní zásady při návrhu DPS

Plášťový spoj je vhodné navrhovat jako oboustranný se spoji na straně A

a stíněním na straně B. U obvodů L4972 a L4974 je nutné na obou stranách DPS vytvořit chladicí plošky okolo zemních vývodů, protože obvody jsou přes tyto plochy chlazeny. Zem je rozdělena na dvě části - pracovní a výkonovou. K pracovní zemi jsou vztaženy veškeré součástky okolo IO kromě součástek výstupního filtru. Výkonovou zemí teče proud ze vstupu na výstup. Oba zemní spoje jsou potom spojeny na výstupu zdroje (obr. 9 a 10). Spoj zpětné vazby (F_1) je nutno zavést až k výstupu, protože toto napětí zdroj reguluje a jakýkoli úbytek na výkonové cestě způsobí nestabilitu výstupního napětí. Jako materiál se doporučuje samozhášivý FR4 s tloušťkou mědi 70 μm . Veškeré spoje musí být navrženy co nejkratší. Proudové spoje navrhujeme s ohledem na oteplování vlivem úbytku napětí na spojích.

Popis a návrh schématu

Spínací zdroj byl navržen pro připojení na vstup střídavého malého napětí, odděleného od sítě transformátorem a pro maximální výstupní stejnosměrné stabilizované napětí 24 V. Pro výstupní napětí do 15 V lze použít běžný transformátor pro průmyslové použití 230 V/24 V s minimálním příkonem spočítaným dle výstupního napětí, proudu a účinnosti zdroje 85 %. Minimální výstupní proud odebíraný ze zdroje je 200 mA. Při odběru menšího proudu není energie odebírána z výstupního filtru a zdroj nedává patřičné napětí na výstupu. Toto je však vlastnost všech spínacích zdrojů. Je-li nutno na přechodnou dobu při trvalém chodu zdroje odebírat nižší proud než zmíněných 200 mA, je nutno zatížit výstup trvale patřičným odporem.

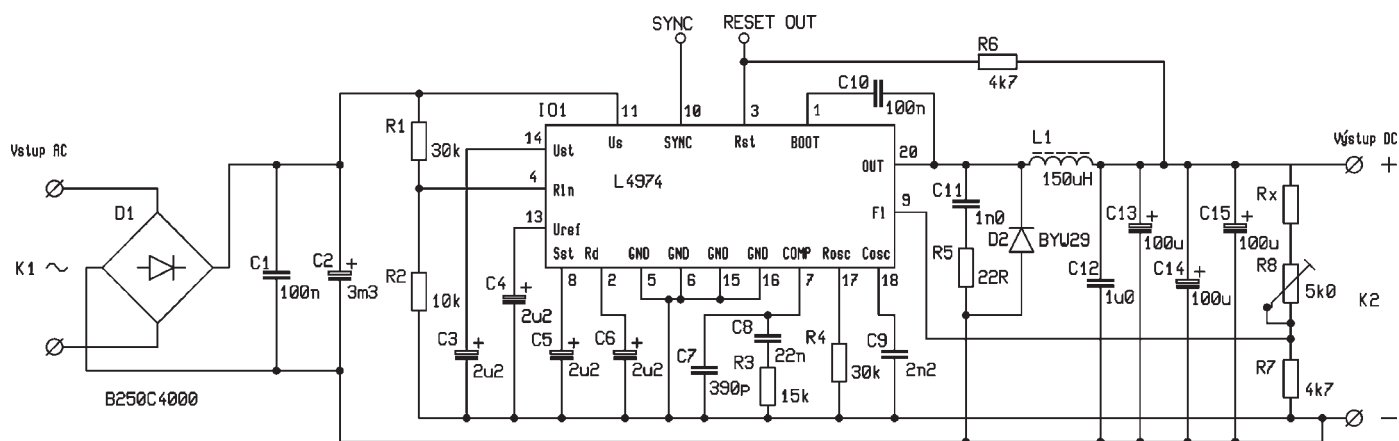
Na obr. 11 je zakresleno schéma zapojení zdroje. Vstupní napětí zdroje je usměrněno diodovým můstkem D1, filtrováno kondenzátory C1, C2 a přivedeno na vstup IO1 (pin 11). Napěťovým děličem R1, R2 je nastaveno minimální napětí U_{vst} (pin 4 IC1), při kterém překlápí výstup R_{ST} (pin 3). Hodnotu rezistoru R2 je možno dle potřeby změnit, popřípadě tento rezistor vypustit. Kmitočet oscilátoru je cca 125 kHz a závisí na toleranci použitých součástek v obvodu oscilátoru, kde je nutno použít stabilní součástky s minimální závislostí na teplotě. Totéž se týká součástek v obvodu frekvenční kompenzace.

Výstupní pulzní energie z IO1 je zpracována filtrem, složeným z L1 a C12 až C15. Paralelní spojení kondenzátorů C13, 14 a 15 redukuje výslednou indukčnost. Napětí na výstupu lze v určitém rozsahu regulovat trimrem R8. Použité hodnoty rezistorů zpětnovazební smyčky pro různá výstupní napětí viz tab. 4.

PIN *)	NÁZEV	FUNKCE
1(6)	btsp	Cboot kondenzátor je zapojen mezi tento pin a výstup 20.
2(5)	nulování prodleva	Cd kondenzátor je zapojen mezi tento pin a zem. Určuje dobu resetovacího signálu, přítomného na pinu 3.
3(4)	nulování výstup	Otevřený kolektor tranzistoru. Výstup nulovacího signálu.
4(3)	nulování vstup	Vstup nulovacího signálu. Jeho překlápěcí úroveň je 5,1V.
5,6,15 16(8)	zem	Zem (GND).
7(10)	frekvenční kompenzace	Sérioparalelní kombinace RC se zapojuje mezi tento pin a zem. Určuje charakteristiku zisku.
8(12)	soft-start	Časová konstanta soft-startu. Zapojuje se přes přísl. kapacitu na zem.
9(11)	zpětná vazba	Zpětnovazební regulační smyčka. Je spojena přes odpor k výstupu. Výstupní napětí reguluje tak, že na tomto pinu udržuje napětí 5,1V.
10 (13)	synchronizační vstup	Více zdrojů, osazených obvodem L497x spojením těchto pinů se uvedou na stejný pracovní kmitočet.
11(9)	U vstup	Vstupní stejnosměrné napětí do zdroje.
12,19	nezapojeno	
13(14)	U ref	Výstup referenčního napětí 5,1V
14(15)	U start	Interní startovací obvod. Zde se připojuje filtrační kapacita na zem.
17(1)	R oscilátoru	Externí rezistor, zapojený na zem určuje kmitočet oscilátoru.
18(2)	C oscilátoru	Externí kondenzátor, zapojený na zem určuje kmitočet oscilátoru.
20(7)	výstup	Regulovaný výstup.

*)označení pinů v závorce je pro obvody L4975, L4977 a L4970

Tab. 3 - Funkce jednotlivých vývodů L4972,L4974



Obr. 11 - Schéma zapojení zdroje s L4974

Konstrukce zdroje

Zdroj je postaven na oboustranném tištěném spoji FR4, tl. materiálu 1,5 mm, tl. mědi 70 μ . IO1 je chlazen zemními výstupy (piny 5, 6, 15 a 16) a chladicími ploškami mědi po obou stranách plošného spoje. Zemní vývody jsou propájeny z obou stran spojů, na IO1 je vhodným způsobem nalepen chladič. K nalepení chladiče pro amatérskou stavbu použijeme vteřinové lepidlo. Při profesionálních stavbách používáme speciálních lepidel, určených k těmto účelům.

Zvláštní pozornost zasluhuje cívka vinutá na kvalitním jádru, odpovídajícím svými vlastnostmi kmitočtu a výkonu. Lze použít jádro MAGNETICS 58310, na které navineme izolovaný vodič o průměru

0,91 mm (45 závitů). Dioda D2 je zapájená do DPS a připevněna na chladič.

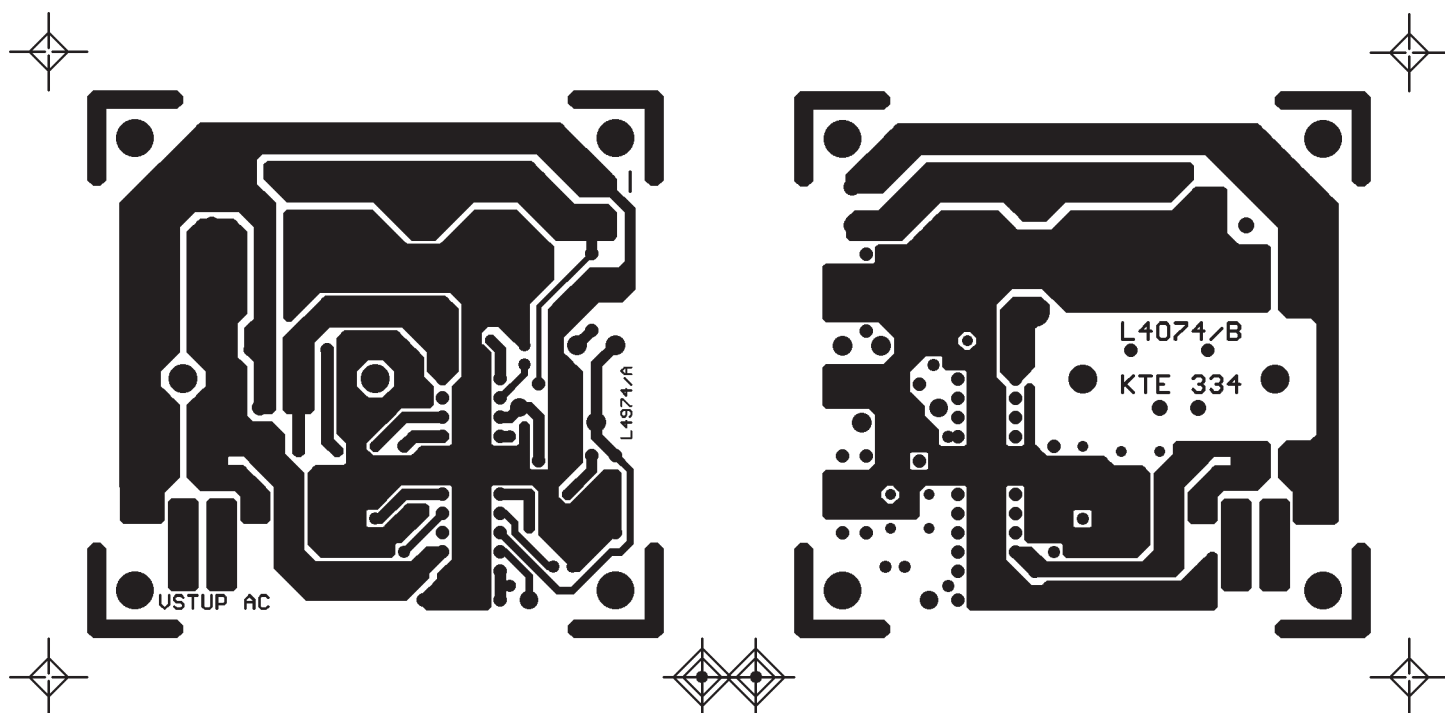
Všechny použité rezistory jsou s kovovou vrstvou, kondenzátory pokud možno fóliové s roztečí 5 mm. Elektrolytické kondenzátory jsou standardní, radiální, pro minimální napětí 35 V, filtrační kondenzátor C2 je na napětí 50 V. Plošné spoje, strany A a B, jsou na obr. 12, na obr. 13 je rozmístění součástek.

Stavba

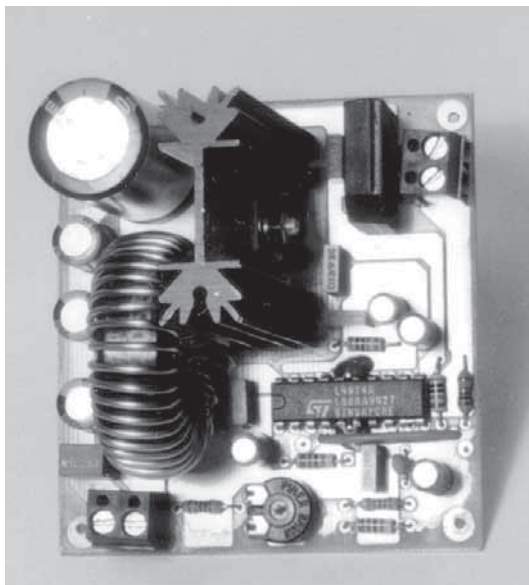
Před zahájením stavby vizuálně zkontrolujeme plošný spoj. Nejprve osadíme všechny rezistory a můstek D1. Hodnotu rezistoru zpětnovazební smyčky (Rx) volíme dle požadovaného výstupního napětí podle tab. 4. Požadujeme-li na výstupu 5,1 V, pozice odporu Rx a trimru

R8 přemostíme propojkou. Potom zapájíme IO1 a to tak, že zemní vývody (GND) propájíme z obou stran plošného spoje s co největšími nálitky cínu. Následně osadíme DPS zbylými součástkami a propojkou; D2 a L1 neosazujeme. Diodu D2 připevníme na chladič šroubem M3x10 s normální a pérovou podložkou, mezi chladič a diodu nanese pastu, která je vhodným teplovodným médiem, např. silikonovou vazelinou.

Celek vsadíme do plošného spoje, roznýtujeme trubičkové držáky chladiče a diodu zapájíme. Cívku L1 vsadíme do plošného spoje, podložíme silikonovou bužirkou tak, aby vznikla izolační mezera mezi cívkou a plošným spojem, cívku stáhneme nadoraz k DPS a zapájíme. Na pouzdro POWERDIP IO1 nalepíme chladič - předtím je třeba obě styčné



Obr. 12 - Plošné spoje; vlevo strana A, vpravo B



me. Na pouzdro POWERDIP IO1 nalepíme chladič - předtím je třeba obě styčné plochy dobře odmastit. Zkontrolujeme, zda se cívka nedotýká chladiče D1, popřípadě chladiče IO1.

Oživení

Osazenou desku zkontrolujeme a na výstup připojíme takovou zátěž, aby předpokládaný výstupní proud byl 1 A. Vstup zdroje připojíme přes transformátor k síti a voltmetrem změříme výstupní napětí, které trimrem R8 doregulujeme na požadovanou úroveň. Zdroj postupně zatěžujeme až na $I_{\text{výst}} = 3 \text{ A}$. Osciloskopem kontrolujeme tvar pulzů na katodě diody D2 proti zemi. Měl by být pravoúhlý bez výrazných překmitů.

Technické parametry

U_{vst} (min.) min. vstupní napětí 15 V st

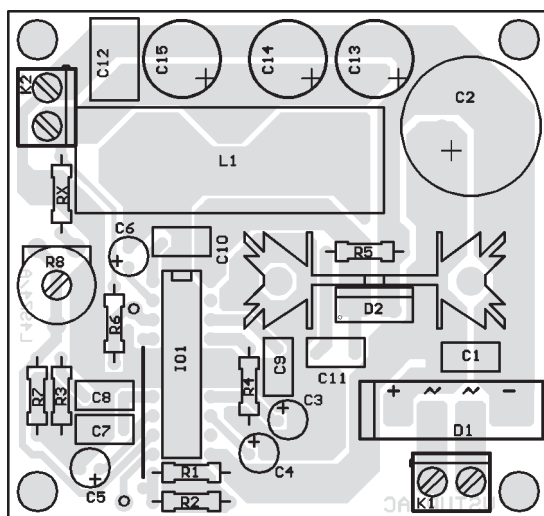
(volit dle $U_{\text{výst}}$)
 U_{vst} (max) max. vstupní napětí 30 V st
 $U_{\text{výst}}$ (min) min. výstupní napětí 5,1 V ss
 $U_{\text{výst}}$ (max) max. výst. napětí 24 V ss
 $I_{\text{výst}}$ (min) min. výstupní proud 200 mA
 $I_{\text{výst}}$ (max) max. výstupní proud 3,5 A
 T_p (max.) max. prac. teplota okolí 40°C
 teplotní pojistka ano
 pojistka proti zkratu na výstupu ano

Seznam součástek

R1, 4	30k	RR 30K
R2	10k	RR 10K
R3	15k	RR 15K
R5	22R	RR 22R
R6, 7	4k7	RR 4K7
R8	5k0	PT10VK005
C1	100n	CF1-100N/K
C2	3m3/50V	E3300M/50V
C3 až 6	2μ2/50V	E2M2/50V
C7	390pF	CKS 390P/50V
C8	22n	CF2-22N/K

C9	2n2	CF2-2N2/K
C10	100n	CF1-100N/K
C11	1n0	CF2-1N0/K
C12	1μ0 /63V	CF1-1M0/K
C13 - 15	100μ/35V	E100M/35V
L1	indukčnost	150μH
D1	diod.můstek	B250C4000
D2	dioda	BYW29-150
IO1	regulátor	L4974
K1, 2	svorkovnice	ARK210/2
CHL 1	chladič	V7143
CHL 2	chladič	V5074A
1x deska s plošnými spoji č. 334		
SP šroub M3x8 s válcovou hlavou		
matice M3		
podložka 3,1mm		
pérovka 3,1mm		
bužírka silikon D = 8mm; L = 20mm		

Stavebnici spínaného zdroje 3 A s obvodem L4974 (variantu pro výstupní napětí $U_{\text{výst}} = 5,1 \text{ V}$) si můžete jako obvykle objednat v naší redakci - telefonicky nebo faxem na čísle 02/24818886. Její součástí jsou všechny součástky podle výše uvedeného seznamu. Součástí není spojovací materiál a silikonová bužírka. Cena stavebnice je rovných 500 Kč.



Obr. 13 - Rozmístění součástek

Reklamní plocha

Integrovaný čítač ICM 7226

Základem stavebnice univerzálního čítače, kterou uveřejníme v příštím čísle, je integrovaný obvod ICM 7226, jehož popis přinášíme v dnešním úvodním pojednání. Jde o upravený a doplněný výtah katalogového listu firmy Intersil. Měl by posloužit k lepšímu pochopení činnosti obvodu.

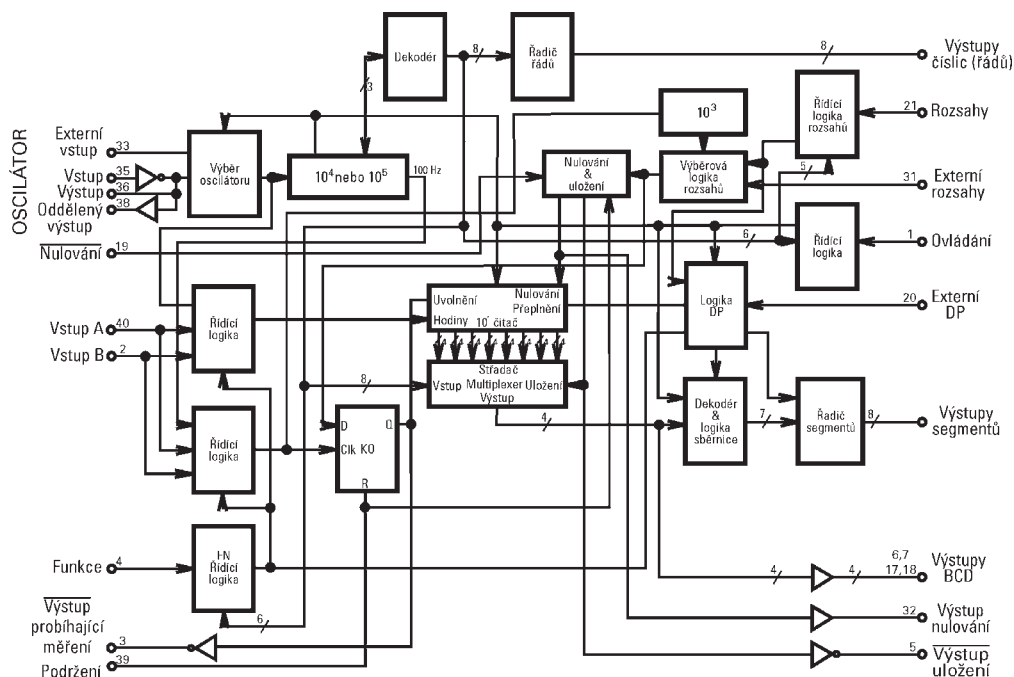
Všeobecný popis

Obvod ICM7226 vyráběný firmou INTERSIL je plně integrovaný univerzální čítač s přímým buzením sedmissegmentových číslicovek se svítivými diodami se společnou anodou nebo katodou. Obsahuje referenční oscilátor, dekadický čítač časové základny, čítače a střadače, sedmissegmentový dekodér a budič osmimístného displeje LED v multiplex-ním režimu. Vstup čítače je schopen zpracovat ve funkci měření kmitočtu a čítání impulsů kmitočtu až 10 MHz (typicky 14 MHz), v ostatních režimech pak 2 MHz. Obvod může pracovat jako měřič kmitočtu, periody, měřič poměru dvou kmitočtů (f_a/f_b), měřič délky časového intervalu nebo prostý čítač impulsů. Jako časovou základnu používá buď vnitřní oscilátor s krystalem 10 MHz, popř. 1 MHz, nebo může být řízen vnějším zdrojem kmitočtu. Při řídicím kmitočtu 10 MHz je rozlišení délky periody a délky časového intervalu 0,1 μ s. Při režimech měření střední doby délky periody a střední doby délky časového intervalu může rozlišení dosahovat až do oblasti nanosekund. Při měření kmitočtu lze volit mezi dobou čítání 10 ms, 100 ms, 1 s nebo 10 s vždy s mezerou 200 ms mezi jednotlivými měřeními. Při rozsahu 10 sekund je rozlišení 0,1 Hz. Obvod poskytuje též řídicí signály, umožňující hradlování a ukládání dat z předřazených děličů kmitočtu. Rovněž jsou k dispozici multiplexované binárně kódované výstupy (BCD).

Kmitočet je zobrazován v kHz, čas v μ s a vždy jsou na displeji zhasínány nadbytečné nuly vlevo od desetinné tečky.

	FUNKCE	ŘÁD
Funkce vývod 4	Kmitočet	D0
	Perioda	D7
	Poměr	D1
	Časový interval	D4
	Čítání	D3
	Kmitočet oscilátoru	D2
Rozsahy vývod 21	0,01s / 1 cykl	D0
	0,1s / 10 cyklů	D1
	1s / 100 cyklů	D2
	10s / 1000 cyklů	D3
vývod 31	povolení vnějšího řízení	D4
Ovládání vývod 1	Displej vyp.	D3 & Podržení
	Displej test	D7
	Volba 1MHz	D1
	Povolení vnějšího osc.	D0
Vnější DP vývod 20	Povolení vnějšího řízení DP	D2
	Svíti Dp připojeného řádu	

Tab. 1 - Tabulka funkcí



Obr. 1 - Blokové schéma obvodu ICM 7226A/B

ky. Displej pracuje v multiplexním režimu s opakovacím kmitočtem 500 Hz, přičemž každé místo (řád) má přidělen aktivní čas 12,2 % celkové doby cyklu. Obvod je k dispozici ve dvou verzích: ICM7226A pro displeje se společnou anodou (typický špičkový proud segmentu 25 mA) a ICM7226B pro displeje se společnou katodou (špičkovým proudem segmentu typicky 12 mA). Zobrazování lze vyřadit z činnosti v režimu odpojeného displeje (display off), kdy jsou odpojeny jak budiče segmentů, tak budiče řádů.

Základní údaje

Maximální napájecí napětí (+U — -U) 6,5 V
Maximální výstupní proud jediné číslice 400 mA
Maximální výstupní proud jediného segmentu 60 mA
Napětí na kterémkoli vývodu (vst/výst) (-U - 0,3 V) až (+U + 0,3 V)
Maximální výkonová ztráta při 70°C ICM7226A 1,0 W
ICM7226B 0,5 W

Obvod ICM7226A/B je možno použít k přesnému měření časového intervalu mezi dvěma pulzy. Při časové základně s krystalem 10 MHz může být tento interval dlouhý až 10 sekund. Rozlišení při měření doby intervalu je 100 ns.

Tato funkce vyžaduje ke startu měření doby intervalu sestupnou hranu v kanálu A a k ukončení doby měření sestupnou hranu v kanálu B.

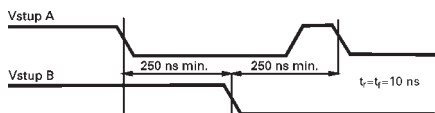
Během jakéhokoli měření doby cyklu vyžaduje obvod ICM7226A/B vždy po sestupné hraně na vstupu B klidovou dobu 200 ms, během níž proběhne iniciace veškeré vnitřní logiky. Nový měřicí cyklus nebude zahájen, dokud nebude ukončena celá vnitřní iniciační operace.

Na obr. 1 je blokové zapojení, tab. 1 uvádí funkce, zvolené pro tyto vstupy jednotlivými výstupy číslic, a na obr. 3 je zapojení vývodů.

Podrobný popis

1. Vstup A a B

Měřený signál se přivádí na vstup A při režimech měření kmitočtu, délky periody, čítání impulsů, měření poměru kmitočtů a měření doby intervalu. Druhý z měřených signálů se přivádí na vstup B v režimech měření poměru kmitočtů a doby trvání intervalu. Při měření poměru kmitočtů je třeba, aby kmitočet f_a byl vyšší než kmitočet f_b . Oba vstupy jsou číslicové s typickou rozhodovací úrovní 2,0 V při napájení 5,0 V a vstupní impedancí 250 k Ω . Optimální vlastnosti vykazují vstupy při signálu s rozkmitem alespoň 50 % napájecího napětí s klidovou hladinou na úrovni rozhodovacího



Obr. 4 - Měření intervalu

Povolení vnějšího oscilátoru (External Oscillator Enable) - Tento režim umožňuje aktivaci vstupu vnějšího oscilátoru. Lze k němu připojit vnější oscilátor časové základny obvodu místo vnitřního, pro režim měření délky periody a délky časového intervalu. I když je zvolen vnější oscilátor, vnitřní pracuje i nadále, neovlivňuje však funkci obvodu. Kmitočet vnějšího oscilátoru musí být vyšší než 100 kHz, jinak obvod přejde automaticky na provoz z vnitřního oscilátoru. Vnější oscilátor je nutno připojit k oběma vývodům, jak k OSC IN (vývod 35), tak k EXT OSC IN (vývod 33), nebo lze použít krystal pro "vnucení" oscilací. Zamezí se tím "zamrznutí" obvodu, používá-li se výhradně vnější oscilátor, nebo krystalový oscilátor, vázaný střídavě na vstup OSC IN.

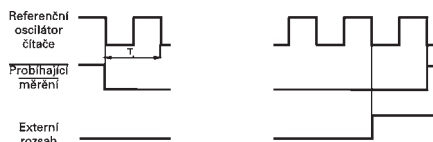
Povolení vnější desetinné tečky (External Decimal Point Enable) - je-li povolena vnější desetinná tečka, zobrazí se vždy v okamžiku, kdy je aktivní budič číslice (řádu), jehož výstup je připojen k vývodu EXTERNAL DECIMAL POINT. Pro všechna místa za desetinnou tečkou je zrušeno potlačení přebytných nul.

b) Rozsah (Range Input - vývod 21)

Vstup rozsahu určuje, zda měření bude prováděno po dobu 1, 10, 100 nebo 1000 cyklů referenčního čítače, nebo zda bude doba měření určena vnějším vstupem EXT RANGE IN. Za všech provozních režimů, kromě režimu nepřetržitého čítání impulzů změna na vstupu rozsahu zastaví probíhající měření, nezmění údaj displeje, avšak zahájí nový měřicí cyklus. Zabrání se tím, aby po změně rozsahu bylo první čtení chybné. Dojde-li k přepnutí hlavního čítače, objeví se indikace tohoto přepnutí na výstupu desetinné tečky při aktivaci D7.

c) Funkce (Function Input - vývod 4)

Je možno zvolit jednu ze šesti funkcí. Jsou to: Kmitočet (Frequency), Doba periody (Period), Délka časového intervalu (Time Interval), Nepřetržité čítání (Unit Counter), Poměr kmitočtů (Frequency Ratio) a Kmitočet oscilátoru (Oscillator Frequency). Tyto funkce určují, který signál je zpracováván hlavním čítačem a který vedlejším (referenčním) čítačem. V režimu měření doby intervalu je vstupní klopný obvod nejprve nastaven sestupnou hranou (z H do L) ze vstupu A a pak vynulován sestupnou hranou ze vstupu B. Kmitočet oscilátoru je přiváděn do hlavního čítače po dobu nastavení klopného obvodu.



Obr. 5 - Probíhající měření

d) Vnější desetinná tečka (External Decimal Point Input - vývod 20)

Tento vstup je aktivní tehdy, je-li povoleno užití vnější desetinné tečky vstupem Ovládání. Pak je možno k tomuto vstupu (vývod 20) připojit výstup kterékoliv číslice (řádu) a příslušná desetinná tečka svítí. D7 by se neměla používat, neboť je určena pro indikaci přepnutí.

3. Podržení (Hold - vývod 39)

Je-li vstup HOLD připojen na +U (tedy na H), pak s výjimkou režimu nepřetržitého čítání veškerá probíhající měření (než STORE přejde do L) budou zastavena, hlavní čítač bude vynulován a obvod je připraven na zahájení nového měření, jakmile se HOLD vrátí do L. Sřadače, které obsahují data z hlavního čítače, zůstanou beze změny, takže se zobrazí poslední úplné měření. V režimu nepřetržitého čítání se po připojení HOLD na +U čítač nezastaví, ani nevynuluje, avšak nová data se na displej nepřenášejí, tj. zůstane na něm poslední zobrazená hodnota. Jakmile se HOLD vrátí do stavu L, čítání pokračuje od nové hodnoty čítače.

4. Nulování (Reset - vývod 19)

Stav L na tomto vstupu vynuluje hlavní čítač, zastaví veškerá probíhající měření a povolí činnost hradla hlavního čítače. V důsledku toho se na všech výstupech objeví nuly. Uzemněný kondenzátor, připojený k tomuto vývodu, napomáhá hladkému startu obvodu během zapnutí napájení.

5. Vnější rozsah (External Range - vývod 31)

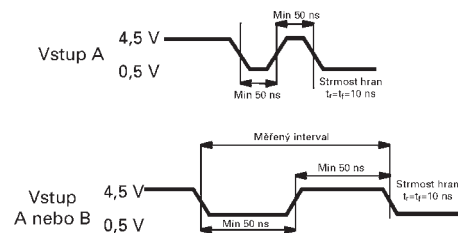
Tento vstup lze použít k volbě jiných rozsahů než těch, jež automaticky zařazuje obvod. Obr. 5 znázorňuje vztah mezi signálem Probíhající měření a vstupem vnějšího rozsahu.

Výstupy PROBÍHÁ MĚŘENÍ (Measurement in Progress), ULOŽENÍ DO PAMĚTI (Store) a NULOVÁNÍ (Reset)

Tyto výstupy jsou k dispozici pro spolupráci s vnějším připojeným systémem. Na obr. 5 jsou znázorněny vzájemné vztahy mezi těmito signály mezi jednotlivými měřeními. Všechny tři výstupy mohou být zatíženy vstupem logiky LS TTL (Low Power Schottky). Výstup Probíhající měření je schopen přímo budit jeden vstup logiky ECL, pokud je příslušný obvod napájen z téhož zdroje jako ICM7226.

Výstupy BCD (BCD Outputs)

Na těchto výstupech jsou k dispozici jednotlivé číslice v kódu BCD. Vzestupná hrana (u ICM7226A, určeném pro disple-



Obr. 6 - Tvary vstupních impulzů

je se společnou anodou) nebo sestupná hrana (u obvodu ICM7226B) je zpožděna za daty BCD o 2 až 6 μ s. Nástupní hranu signálu budičů jednotlivých řádů lze využít k přepisu dat BCD do vnější paměti. Výstupy BCD mohou být zatíženy jedním vstupem hradla typu LS TTL. Multiplexování displeje probíhá směrem od MSD k LSD (od nejvýznamnějšího místa k místu nejméně významnému). Potlačení nadbytečných nul nemá žádný vliv na výstupy BCD.

Oddělený výstup oscilátoru (Buffered Oscillator Output)

Tento výstup umožňuje použít signál vnitřního oscilátoru, aniž by došlo k jeho ovlivnění. Tento výstup může být připojen na jeden vstup logiky LS TTL. Je třeba dbát na to, aby kapacitní zátěž tohoto vývodu byla co nejmenší.

Displej

Multiplexní kmitočet displeje je 500 Hz, přičemž doba svícení každé číslice je 244 μ s. Doba "zatmění" mezi jednotlivými číslicemi obnáší 6 μ s a zamezuje vzniku "duchů" při přechodu mezi sousedními číslicemi. Zobrazuje se desetinná tečka vpravo od číslice a potlačení nadbytečných nul platí pro místa vlevo od ní. Nuly za desetinnou tečkou potlačeny nejsou. Potlačení nadbytečných nul je zrušeno, dojde-li k přepnutí hlavního čítače. Vnitřní desetinná tečka indikuje zobrazený kmitočet v kHz a dobu v μ s.

Obvod ICM7226A je určen pro buzení displeje LED se společnou anodou při maximálním proudu segmentu 25 mA a napětí 1,8 V. Za těchto podmínek bude střední hodnota odebíraného proudu o něco větší než 3 mA. Obvod ICM7226B je určen pro buzení displeje LED se společnou katodou při maximálním proudu segmentu 15 mA a napětí 1,8 V. Je-li to třeba, je možno pro omezení proudu segmentů připojit displej přes sériové rezistory. Pro zvětšení jasu displeje je možné zvýšit +U až na 6 V, je však nutné dbát, aby nedošlo k překročení přípustné výkonové ztráty obvodu a přípustných hodnot proudu.

Výstupy segmentů a číslic (míst displeje) obou variant obvodu (A i B) nejsou přímo slučitelné ani s logikou TTL, ani CMOS. Mají-li být proto tyto výstupy použity jako výstupy logických signálů, je nutno použít oddělovací stupně (s tran-

zistový), které zajistí příslušný posuv napěťových hladin. Je vhodné na výstupy připojit střadače, ovládané nástupní hranou signálu příslušného řádu.

Přesnost

U univerzálního čítače je původcem chyby nestabilita (drift) krystalu a kvantizační chyba. V režimech měření kmitočtu, délky periody a délky časového intervalu je signál, odvozený z oscilátoru, použit buď pro vedlejší referenční čítač, nebo pro hlavní čítač, takže v těchto režimech způsobuje odchylka kmitočtu oscilátoru tutéž odchylku u měření. Například teplotní nestabilita oscilátoru 20 ppm/°C způsobuje teplotní chybu měření rovněž 20 ppm/°C.

Navíc je zde kvantizační chyba, jež je vlastní jakémukoliv digitálnímu vyjádření a jež obnáší ± 1 digit. Tato chyba se zjevně zmenší zobrazením většího počtu míst. Proto v režimu měření kmitočtu se dosahuje maximální přesnosti při použití vyšších kmitočtů, kdežto při měření periody se maximální přesnosti dosahuje použitím nízkých kmitočtů. Nejmenší přesnost se projeví v okolí kmitočtu 10 kHz. Při měření délky časového intervalu je největší možná chyba dána jedním čítáním (jedním impulsem) za dobu intervalu. To vede ke stejné chybě při všech rozsazích. Při měření poměru kmitočtů lze větší přesnosti dosáhnout zobrazením střední hodnoty během většího počtu cyklů na vstupu B.

Aplikace

Obvod ICM 7226 je použitelný jako univerzální čítač. V řadě případů musí být ovšem doplněn přídatnými obvody, které vstupní signál upraví co do úrovně nebo i kmitočtu tak, aby mohl být bez problémů obvodem vyhodnocen. Aplikace se mohou navzájem značně lišit podle daných požadavků. Pokud by bylo nutné použít výstup předřadného děliče se střídou nikoliv 50 %, je nezbytné použít monostabilní klopný obvod (74121 nebo podobný), jenž zajistí prodloužení vstupního impulsu tak, aby byla zaručena jeho minimální délka 50 ns.

Oscilátor

Obvod oscilátoru je tvořen komplementárním invertorem FET s vysokým zesílením. Mezi vstup a výstup oscilátoru je třeba připojit vnější rezistor 10 MΩ až 22 MΩ, jenž zajišťuje předpětí. Oscilátor je určen pro práci s krystalem 10 MHz v paralelní rezonanci s kapacitou zátěže 22 pF a sériovým odporem menším než 35 Ω.

V případech, kdy jsou použity předřadné děliče s jiným poměrem dělení než dekadickým, se jeví potřeba použít jiný

krystal než 10 MHz nebo 1 MHz. V takovém případě se pak změní rychlost přepínání multiplexu a doba mezi dvěma měřeními.

Rychlost přepínání multiplexu je pro 10MHz krystal: $f_{MUX} = f_{OSC}/2 \cdot 10^4$
a pro 1MHz krystal: $f_{MUX} = f_{OSC}/2 \cdot 10^3$.

Doba mezi měřeními je pro 10MHz krystal: $t = 2 \cdot 10^6 / f_{OSC}$
a pro 1MHz krystal: $t = 2 \cdot 10^5 / f_{OSC}$.

Výstup oscilátoru, vyvedený přes oddělovací stupeň (BUFF OSC OUT) lze využít jako zkušební měrný bod, nebo i pro buzení dalších logických obvodů. Je možno jej zatížit jedním vstupem LS TTL. Pokud je tento výstup oscilátoru zatížen vstupem CMOS, nebo je-li použit jako

vstup vnějšího oscilátoru, pak je nutno k němu připojit rezistor 10 kΩ připojený na napájecí napětí (+U).

Jak krystal, tak i ostatní součástky oscilátoru by měly být umístěny co možno nejbližší k vývodům pouzdra obvodu, aby byla minimalizována možnost vazby s jinými signály. Zejména vazba mezi odděleným výstupem oscilátoru (BUFF OSC OUT), vstupem vnějšího oscilátoru (EXT OSC IN) a výstupem oscilátoru (OSC OUT), či vstupem oscilátoru (OSC IN) může vést k nepříjemnému posunu kmitočtu oscilátoru. Pro minimalizaci této vazby je třeba připojit vývody 34 a 37 k +U nebo -U a oba tyto signály udržet co nejdále od obvodů oscilátoru.

Symbol	Parametr	Podmínky	min.	typ.	max.	Jedn.
I_{DD}	Napájecí proud	Displej vypnut Nevyužité vstupy na U_{SS}		2	5	mA
U_{NAP}	Napájecí napětí	-25°C < T_a < 85°C Vstupy A, B s max. kmitočtem	4,75		6	V
$f_{A(max)}$	Maximální zaručený kmitočet A Vývod 40	-25°C < T_a < 85°C 4,75V < U_{DD} < 6V kmitočet, poměr, čítání periody, časový interval	10 2,5	14		MHz
$f_{B(max)}$	Maximální zaručený kmitočet B Vývod 2	-25°C < T_a < 85°C 4,75V < U_{DD} < 6V	2,5			
	Minimální odstup A od B při měření časového intervalu	-25°C < T_a < 85°C 4,75V < U_{DD} < 6V	250			ns
f_{OSC}	f oscilátoru a externího oscilátoru minimální f externího osc.	-25°C < T_a < 85°C 4,75V < U_{DD} < 6V	10 0,1			MHz
f_{MUX}	Kmitočet multiplexu	$f_{OSC} = 10\text{MHz}$		500		Hz
	Prodleva mezi měřeními	$f_{OSC} = 10\text{MHz}$		200		ms
$\Delta U_{IN}/\Delta t$	Strmost hran signálu	Vstupy A a B		15		mV/ μs
U_{IL}	Vstupní napětí vývod 2, 19, 33, 39, 40, 35 úroveň L	-25°C < T_a < 85°C			1	V
U_{IH}	úroveň H		3			
I_{ILK}	Svodový proud A, B vývody 2, 39, 40				20	μA
R_{IN}	Vstupní odpor proti U_{DD} Vývody 19, 33	$U_{IN} = U_{DD} - 1,0V$	100	400		kΩ
R_{IN}	Vstupní odpor proti U_{SS} Vývod 31	$U_{IN} = +1,0V$	50	100		kΩ
I_{OL}	Výstupní proud Vývody 3, 5, 6, 7, 17, 18, 32, 38	$U_{OL} = +0,4V$	400			μA
I_{OH}	Výstupní proud Vývody 5, 6, 7, 17, 18, 32	$U_{OH} = +2,4V$	100			μA
I_{OH}	Výstupní proud Vývody 3, 38	$U_{OH} = U_{DD} - 0,8V$	365			μA
I_{OL}	Budič řádů čísel Výv. 8, 9, 10, 11, 13, 14, 15, 16 úroveň L	$U_0 = +1,0V$	50	75		mA
I_{OH}		$U_0 = U_{DD} - 2,5V$		100		μA
I_{OH}	Budič segmentů Výv. 22, 23, 24, 26-30 úroveň H	$U_0 = U_{DD} - 2V$	10	15		mA
I_L		$U_0 = U_{SS}$			10	μA
U_{IL}	Multiplexované vstupy Vývody 1, 4, 20, 21 úroveň L				$U_{DD} - 2,0$	V
U_{IH}		$U_{DD} - 0,8$				
R_{IN}		$U_{IN} = U_{DD} - 1,0V$	100	360		
	odpor proti U_{DD}					kΩ

Tab. 2 - Tabulka elektrických vlastností

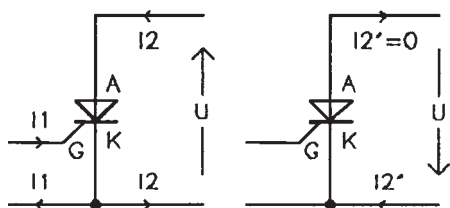


Zkoušeč triaků a tyristorů

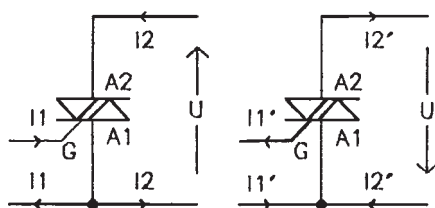
stavebnice č. NE074

Ověření správné funkce jednotlivých součástek před jejich montáží do přístroje je často hlavní podmínkou úspěchu při uvádění tohoto přístroje do chodu. Platí to zejména pro případy, kdy hodláme montovat součástky již použité, ale vyplatí se kontrolovat i součástky zcela nové, zejména mimotoleranční, prodávané často za snížené ceny, nebo získané od jiných amatérů. Zkoušení součástek je též běžně využíváno v opravárenství - v servisních provozech.

Pro nejčastěji se vyskytující součástky - diody a tranzistory - již byla celá řada zkušebních pomůcek, či testerů v odborných časopisech popsána a jejich vyzkoušení většinou nečiní potíže. Horší to již bývá u tyristorů a triaků. Proto jistě přijde vhod tato stavebnice firmy NORD ELEKTRONIK. Montáž tohoto jednoduchého přístroje je velmi snadná a není třeba ani žádné seřizování - zkoušeč pracuje „na první zapnutí“, takže jej lze doporučit i začínajícím, kterým rovněž pomůže při pochopení funkce zkoušených typů součástek.



Obr. 1 - Funkce tyristoru



Obr. 2 - Funkce triaku

Popis činnosti přístroje

Nejprve se podíváme na zjednodušený popis funkce tyristoru nebo triaku. Tyristor (viz obr. 1), jenž je polarizován ve vodivém směru (tj. napětí na anodě je vyšší než napětí na katodě), vykazuje dva různé provozní stavy: jednak nevodivý, uzavřený stav, kdy proud I_2 je poměrně malý a prakticky nezávislý na napětí U , jednak stav otevřený, kdy napětí U je malé a prakticky nezávislé na proudu I_2 . Aby tyristor přešel z nevodivého stavu do stavu otevřeného, je nutno přivést dostatečně velký proudový impuls (I_1) do jeho řídicí elektrody. Je třeba upozornit na to, že vodivý, otevřený stav, trvá i po skončení proudového impulsu I_1 . Aby se tyristor vrátil do nevodivého stavu, je nutno, aby protékající proud I_2 poklesl alespoň na okamžik (během krátkého impulsu) pod jistou mezní hodnotu. Tyristor, jenž je polarizován v nevodivém směru, má pouze jeden stálý stav - nevodivý, kdy proud I_2' je nepatrný, blízký nule.

Triak, znázorněný na obr. 2, má vlastnosti podobné tyristoru, pouze s tím rozdílem, že vykazuje dva stabilní stavy (vodivý a nevodivý) při obou polaritách,

takže se vlastně chová jako „oboupolaritní“ tyristor, který má stejné vlastnosti pro proudy I_1 , I_1' i pro I_2 a I_2' .

Uvedený popis je nutno chápat jako základní. Nevěnuje pozornost parazitním jevům, nestabilním stavům a podobně. Podrobnější popis však lze vyhledat v dostupné literatuře.

Popis schématu přístroje

Napájecí napětí, jehož polaritu lze přepínat přepínačem S1, nabíjí přes rezistor R1 kondenzátor C1 nebo C2. Nabíjení „správného“ kondenzátoru zajišťují diody D1 a D2. Náboj, nahromaděný v příslušném kondenzátoru, je přes tlačítko S3 nebo S4 a rezistor R3 přiveden na řídicí elektrodu triaku či tyristoru. Toto uspořádání umožňuje dosáhnout dostatečně velké impulsní hodnoty proudu, kterou není schopna přímo zajistit použitá destičková baterie (9 V).

Dostatečně velká intenzita proudového impulsu je nutná pro přechod tyristoru či triaku do otevřeného stavu a udržení proudu v tomto stavu přes diody D5 až D8, rezistory R4, R5 a LED diodu D9. Místek z diod D5 až D8 zajišťuje indikaci D9 při obou polaritách (v obou polohách přepínače S1). Rezistor R4 umožňuje zvětšit pracovní proud tyristoru či triaku nad mezní

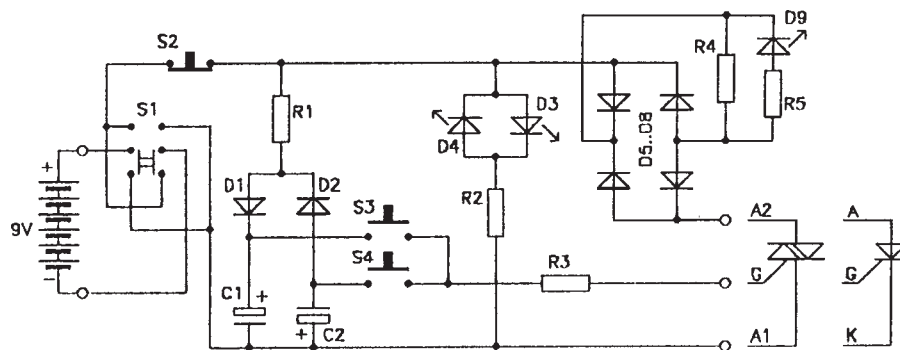
hodnotu proudu svítky D9. Diody D3 a D4 indikují polaritu použitého napájecího napětí (vždy svítí jen jedna z nich) a usnadňují tak obsluhu přípravku.

Montáž

Montáž součástek je možno provádět v libovolném pořadí. Spínače S2, S3 a S4 a svítivé diody D9, D3, D4 je třeba montovat do přední plochy krabičky KM32, která je součástí stavebnice. Pro intuitivně jednoduchou a přehlednou obsluhu je vhodné umístit diodu D2 v blízkosti tlačítka S2, diodu D3 v blízkosti tlačítka S3 a diodu D4 v blízkosti tlačítka S4. Diody i tlačítka je třeba připojit k desce plošných spojů přívodními kablíky. Pro připojení zkoušené součástky je třeba připojit tři vnější kablíky, zakončené krokodýlky. Upozorňujeme, že na desce plošných spojů je prohozeno označení A1 a A2 (na montážním výkresu je označení správné). Správně sestavený přípravek musí pracovat ihned bez jakýchkoliv úprav.

Obsluha testeru

Nejprve si uvedeme postup měření po připojení zkoušeného tyristoru.



Obr. 3 - Schéma zapojení



Obr. 3 - Krabička pro tester

Přepínač S1 přepnout do takové polohy, aby svítila pouze dioda D3. Vždy po přepnutí stisknout krátce tlačítko S2.

Krátce stisknout tlačítko S3 (tlačítko, u kterého svítí dioda). Nato se musí rozsvítit dioda D9.

Po krátkém stisknutí tlačítka S2 musí dioda D9 zhasnout.

Pokud vše proběhlo podle výše uvedeného popisu, lze usuzovat, že zkoušený tyristor pracuje správně v průchozím směru. Následuje zkouška závěrného směru:

Přepnout přepínač S1 (tím se změní polarita). Krátce stisknout tlačítko S2. Nyní musí svítit dioda D4.

Krátce stisknout tlačítko S4 (to tlačítko, u kterého svítí dioda). Dioda D9 se nesmí rozsvítit.

Pokud vše proběhlo podle popisu, lze považovat zkoušený tyristor za dobrý.

Po připojení zkoušeného triaku je postup tento:

Přepínač S1 přepnout do takové polohy, aby svítila pouze dioda D3. Vždy po přepnutí stisknout krátce tlačítko S2.

Krátce stisknout tlačítko S3 (to tlačítko, u kterého svítí dioda). Nato se musí rozsvítit dioda D9.

Po krátkém stisknutí tlačítka S2 musí dioda S9 zhasnout.

Přepnout přepínač S1 (tím se změní polarita). Krátce stisknout tlačítko S2. Nyní musí svítit dioda D4.

Krátce stisknout tlačítko S4 (to tlačítko, u kterého svítí dioda). Nato se musí rozsvítit dioda D9.

Po krátkém stisknutí tlačítka S2 musí dioda S9 zhasnout.

Pokud vše proběhlo podle popisu, lze považovat zkoušený triak za dobrý.

Poznámky

Volbou hodnot rezistorů R3 a R4 je možno přizpůsobit tester pro zkoušení tyristorů, či triků, pracujících s většími proudy. Hodnota rezistoru R3 (470 Ω), dodávaného se stavebnicí, omezuje velikost proudu do řídicí elektrody přibližně

na 15 mA, hodnota rezistoru R4 určuje hodnotu „přidrženého“ proudu tyristoru na 10 mA. Tyto hodnoty vyhovují pro většinu v praxi používaných tyristorů a triků. Pro tyristory a triaky, určené pro větší výkony, je však třeba v souladu s jejich katalogovými hodnotami změnit (zmenšit) hodnoty těchto rezistorů. Zvětšení zkušebních proudů ovšem způsobí zkrácení životnosti baterie.

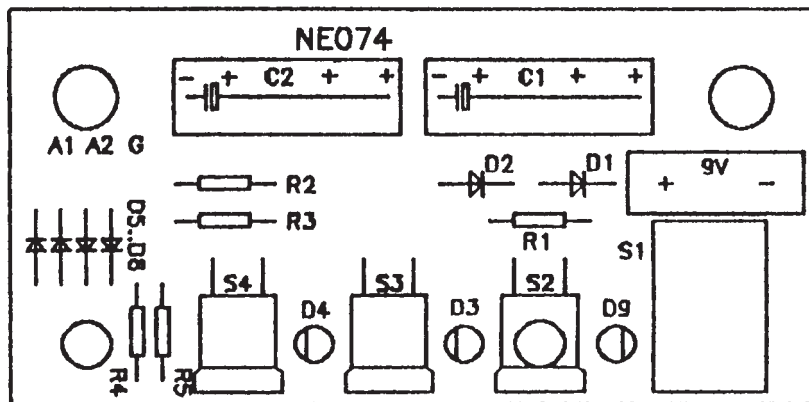
Poznámka redakce: při zkoušení je radno znát typ spínacího prvku (včetně jeho parametrů), který zkoušíte. Jedině tak se můžete na výsledek testu spolehnout. Jinak se může stát, že například starší typ tyristoru vyhodnotíte jako vadný, přestože bude v pořádku (neboť starší typy vyžadují značně větší budičí proud), nebo se naopak může jednat kupříkladu o moderní tyristor typu GTO (Gate Turn Off), jenž nezůstává sepnutý jako běžné tyristory, nýbrž vypíná ihned se skončením řídicího impulsu. V oblasti průmyslových spínacích prvků se v po-

sledních letech objevila celá řada nových, zcela atypických prvků. Proto je většinou velmi obtížné testovat zcela neznámou součástku.

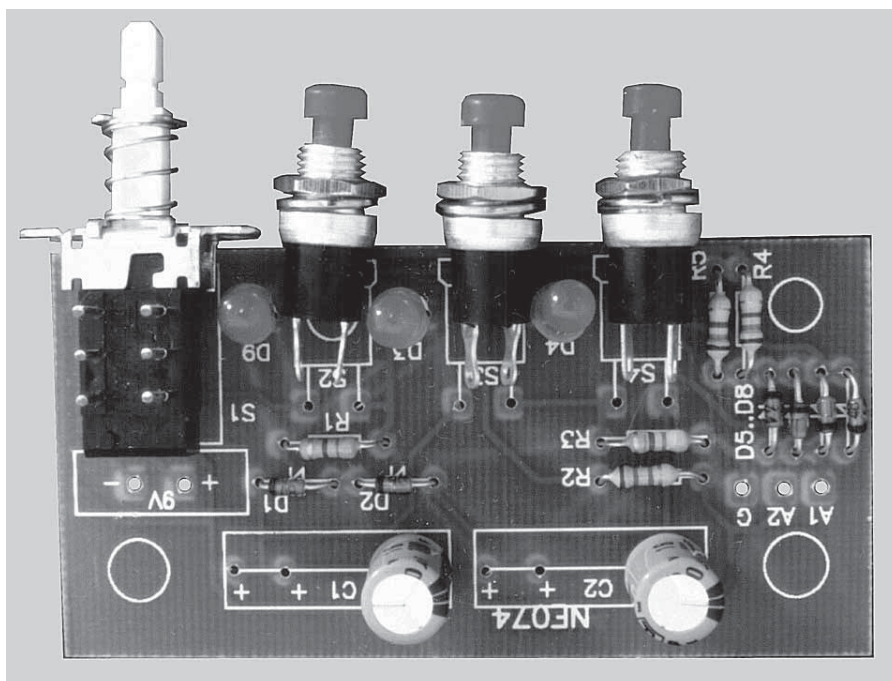
Rozměry přípravku vestavěného v krabičce jsou 90 x 60 x 35 mm. Článek je recenze stavebnice, kterou si můžete objednat. Její cena je 132 Kč.

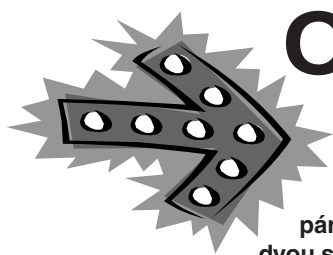
Seznam součástek

R1, 2	680R
R3, 5	470R
R4	1k2
C1, C2	100μ až 470μ (16 V)
D1, 2	1N4148
D3, 4, 9	LED
D5 až 8	1N4148
tlačítko spínací	2 kusy
tlačítko rozpínací	1 kus
krokodýlek	3 kusy
1x přepínač Izostat (2 polohy)	
krabička	
deska plošného spoje	NE074



Obr. 4 - Rozmístění součástek na desce s plošnými spoji

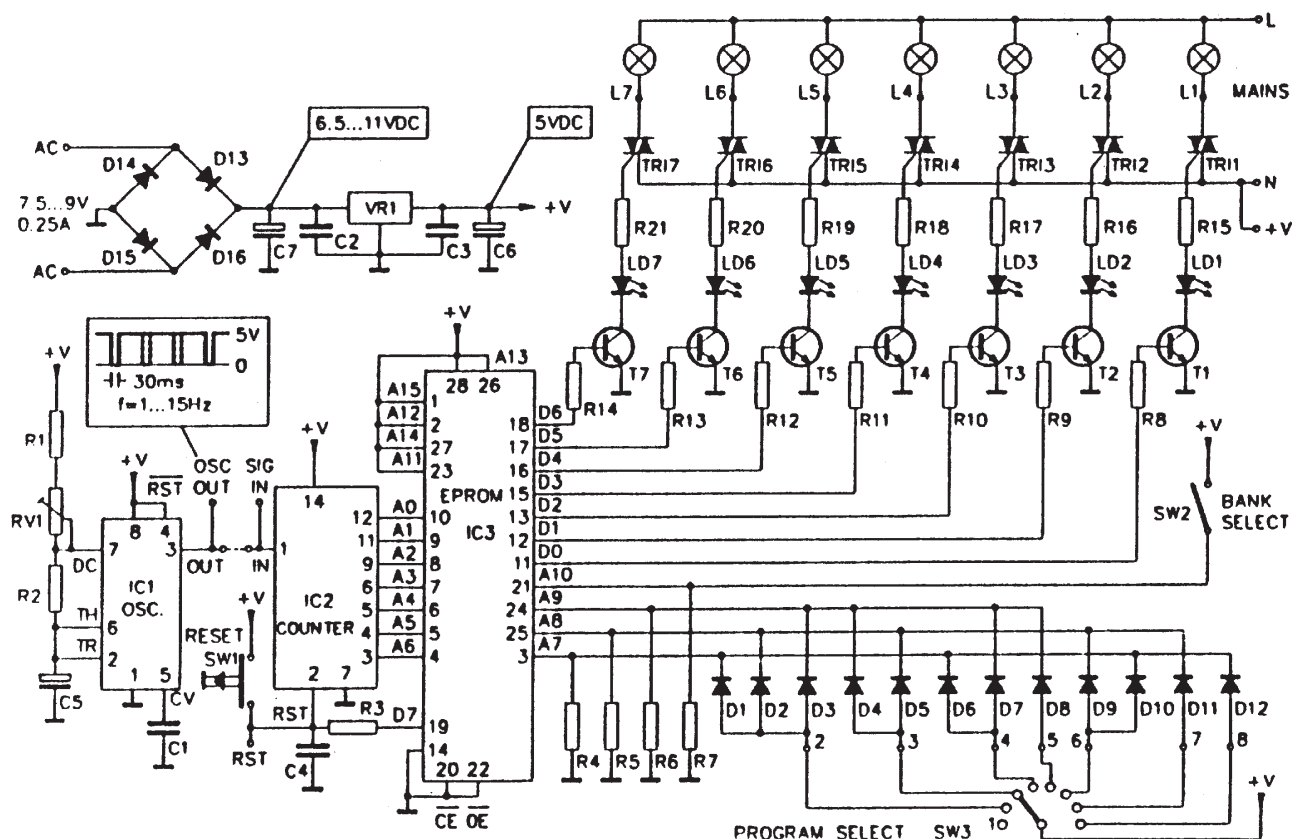




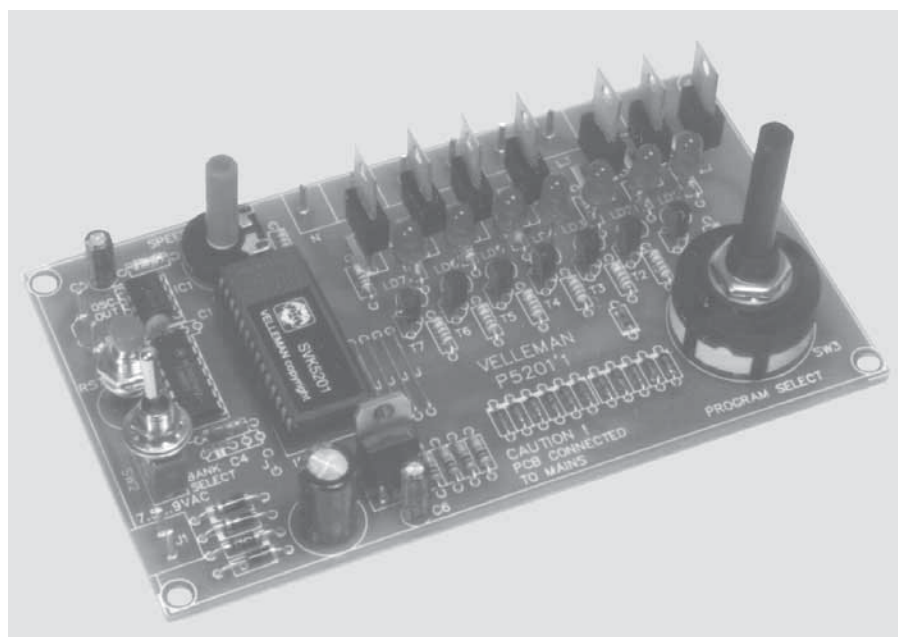
Ovladač světelných reklam

stavebnice Velleman č. K5201

Zařízení je možno využít pro řízení světelných reklam, dynamických osvětlení výloh, diskoték, párty, reklamních displejů, pro signální účely a podobně. Obsahuje šestnáct rozdílných programů ve dvou sekcích paměti a sedm silových výstupů pro žárovky. Každý výstup má přiřazenu svoji LED diodu na plošném spoji, která při konečné montáži prochází čelním panelem přístroje. Některé programy jsou navíc přizpůsobeny tak, aby dvě řídicí jednotky mohly pracovat v kaskádě, což umožňuje rozšířit počet výstupních kanálů na čtrnáct.

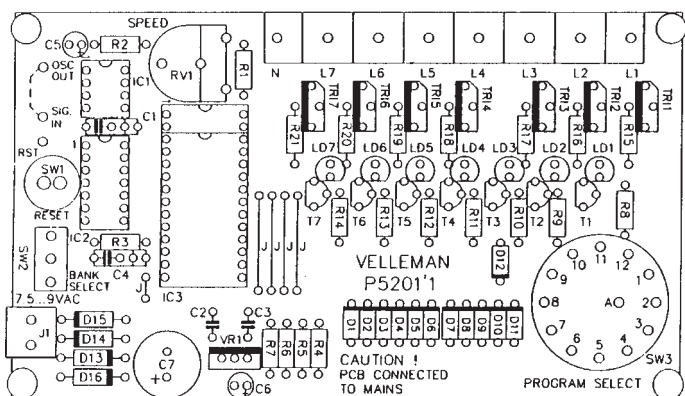


Obr. 1 - Schéma zapojení

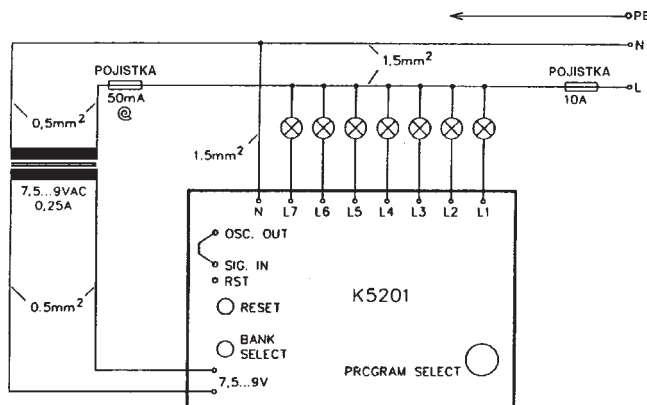


Oscilátor, tvořený obvodem typu 555 dává impulzy binárnímu čítači 4024, který cyklickým čítáním vpřed tvoří nejnižší část adresy paměti EEPROM (bity A0 až A6). Druhou část adresy tvoří otočný přepínač SW3 s diodami (bity A7 až A9). Tímto přepínačem volíme jeden z osmi programů v dané paměti. Třetí část adresy (A10) je ovládaná přepínačem SW2, kterým se přepíná mezi dvěma sekcemi paměti. Nejvyšší část adresy (A11 až A15) je připojena trvale na napájecí napětí. Výstupní datová informace (D0 - D6) z paměti je přivedena přes rezistory na báze tranzistorů, které spínají jednotlivé triaky. LED diody (LD1 - LD7) zobrazují datovou informaci z paměti, což je stav sepnutých žárovek na výstupu. Bit dat D7 je interně programován jako poslední bit daného programu a nuluje binární čítač.

Vlastní jednotka je napájena střídavým napětím 7,5 až 9 V z transformátoru.



Obr. 2 - Rozmístění součástek



Obr. 3 - Připojení na síť 230 V

Síťový transformátor není součástí stavebnice. Lze použít transformátor s minimálním výstupním proudem 250 mA. Střídavé vstupní napětí je dále usměrněno diodovým můstkem, složeným z diod D13 až D16 a stabilizováno obvodem VR1 7805. Výkonová část je napájena přímo ze sítě přes pojistku 10 A (obr. 3) a napájecí transformátor přes další pojistku 50 mA (pomalou). Při zabudování do kovové krabice musí být veškeré kovové části pospojovány a vedeny samostatným zelenožlutým vodičem na ochranný kolík PE. Pojistková pouzdra, objímky žárovek a transformátor musí být opatřeny patřičnou ověřovací značkou (ESČ). Průřezy jednotlivých vodičů ukazuje obr. 3. Před připojením na síť měříme odpor ochranného vodiče PE s kovovými neživými částmi zařízení.

Nyní k praktickému ovládání. Po pečlivém připojení na síť se žárovky rozblíká dle zvoleného programu. Otočným přepínačem volíme jeden z osmi programů v příslušné sekci. Další osm programů ve druhé sekci je přístupných přepnutím páčkového přepínače BANK SELECT. Tlačítkem RESET se nuluje interní čítač a zahájí první krok zvoleného programu. Trimrem SPEED nastavujeme

požadovanou rychlost přepínání jednotlivých kroků.

Při použití samotné jednotky je nutno propojit piny OSC.OUT a SIG.IN. Propojení dvou řídicích jednotek a tím rozšíření na 14 výstupních kanálů je ukázáno na obr. 4; první jednotka se chová jako řídicí a druhá jako řízená. Vlastní rozdíl mezi oběma jednotkami spočívá pouze ve využití interního oscilátoru. Řídicí jednotka předává svůj takt jednotce řízené. Tím je zajištěn synchronní chod obou jednotek. Tlačítka RESET jsou potom funkční na obou jednotkách. Programy 15 a 16 jsou určeny speciálně pro toto spojení a nejlepšího výsledku dosáhneme zvolením programu 15 na řídicí jednotce a programu 16 na jednotce řízené. Každá řídicí jednotka může mít svůj napájecí transformátor.

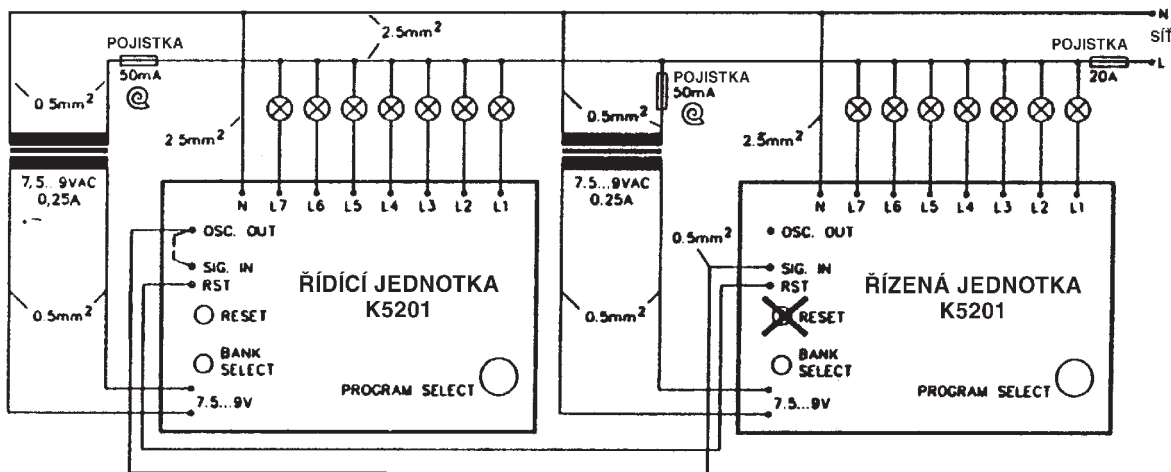
Technické parametry:

7 výstupů	1,5 A (330 W při 220 V)
Napětí pro žárovky	24 V — 240 V AC
Napájecí napětí	7,5 až 9 V AC
Napájecí proud	0,25 A AC
Počet programů	16
Nast. rychlost	1 — 15 Hz
Vstup ext. hodin	CMOS 5V
Rozměry DPS	134 x 79 mm

Seznam součástek

R1	4K7
R2	39K
R3 až 7	10K
R8 až 14	2K2
R15 až 21	100R
RV1	1M0
C1	10n (ker.)
C2 až 4	100n (ker.)
C5, 6	1μ0
C7	1m0
D1 až 12	1N4148
D13 až 16	1N4007
LD1 až 7	červená dioda LED
T1 až 7	BC547
TR1 až 7	TO509/ZO409
VR1	7805
IC1	555
IC2	4024
IC3	VK5201
SW1	tlačítko
SW2	přepínač
SW3	otočný přepínač
pájecí špička	13 kusů
objímka pro EPROM	
deska s plošnými spoji P5201	1

Článek je recenze stavebnice, kterou si můžete obvyklým způsobem objednat v naší redakci. Její cena je 1 094 Kč.



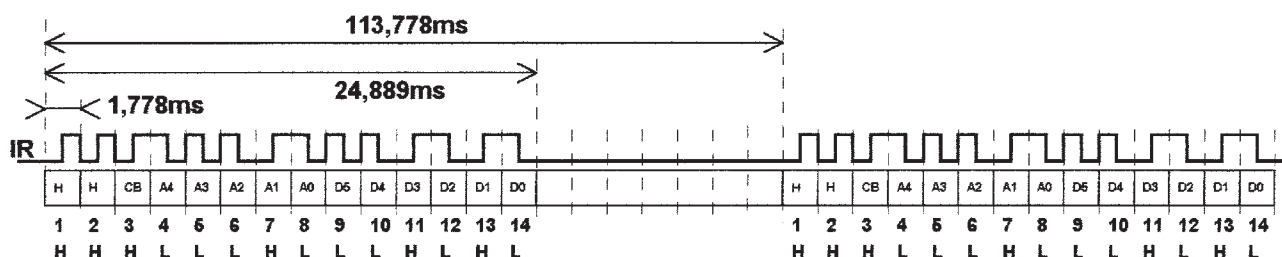
Obr. 4 - Propojení dvou jednotek

Univerzální přijímač dálkového ovládání

Václav Hruška



Dostal jsem se před problém dálkově ovládat otevírání vrat před domem. Firmy, které se zabývají ovládáním vrat, používají dálkové řízení pomocí rádiových vln, což bylo pro můj účel velmi drahé. Proto jsem se rozhodl využít již nepotřebný dálkový ovladač určený k ovládání televize. Běžně se dají v obchodní síti koupit univerzální ovladače v ceně již od 350,- Kč. Jedinou podmínkou na ovladač kladenou je, že musí vysílat informace v protokolu RC5.



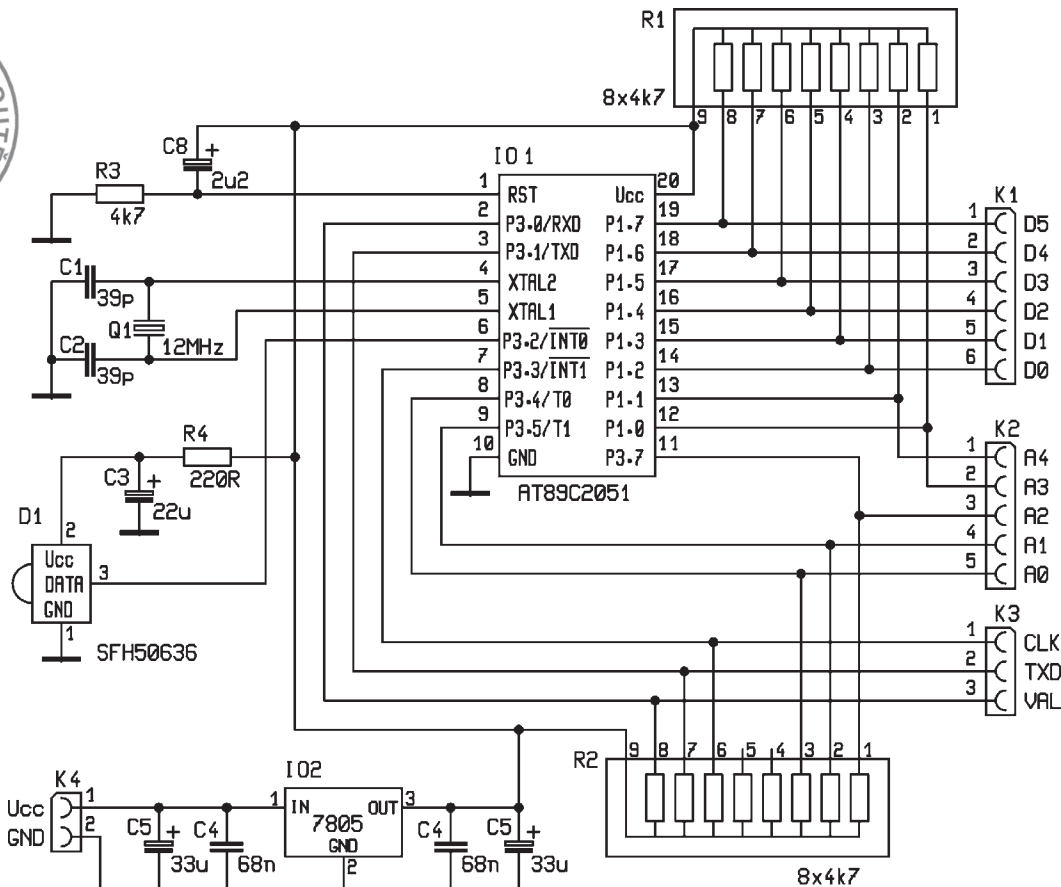
Obr. 1 - Struktura kódování RC5

Princip kódování protokolem RC5

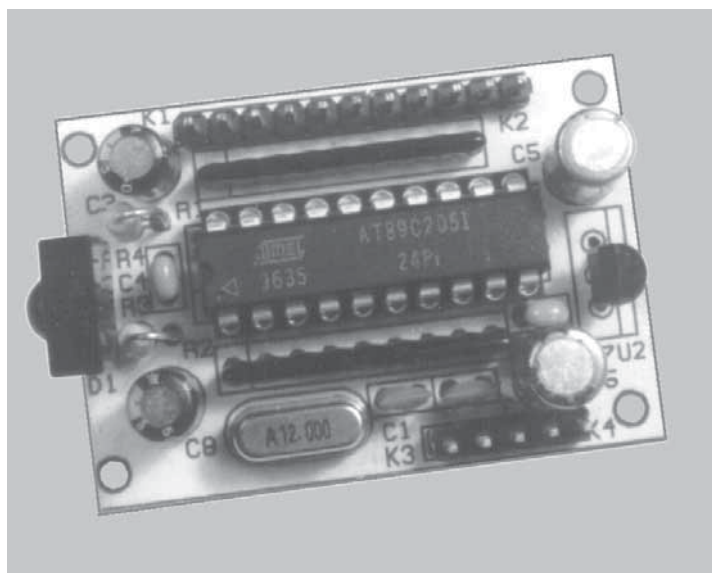
Tzv. Bifázová soustava RC5 obsahuje 14 bitové slovo s pevnou délkou jednotlivých bitů. Délka jednoho bitu je

1,778 ms. Logická hodnota je určena polohou log. stavu H v bitu. Pokud je v druhé polovině bitu stav H, pak bit je log. H. Pokud je v druhé polovině bitu stav L, pak bit je log. L. Slovo začíná dvěma startovacími bity (s logickou úrovní

H). Tyto bity se používají k zesynchronizování přijímače a k detekci příjmu povelu a 3. bit CB má speciální funkci. Při každém povelu se jeho stav změní. Při podržení tlačítka na dálkovém ovladači se jeho stav nemění (používá se při ze-



Obr. 2 - Schéma zapojení přijímače dálkového ovládání



Obr. 3 - Osazený přijímač dálkového ovládání

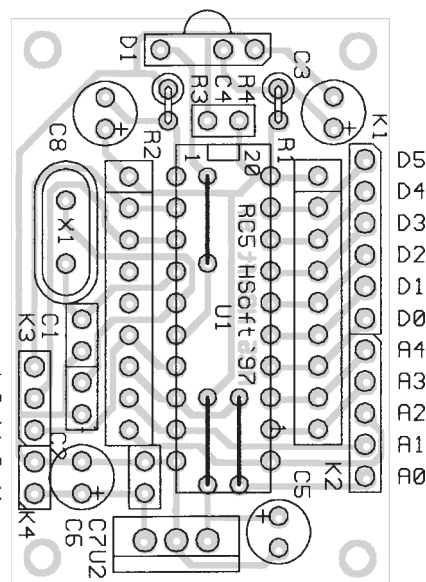
silování, zeslabování aj. analogovém ovládání). Dalších pět bitů A4 až A0 určují adresu přijímače (může jich být až 32 různých). Posledních šest bitů D5 až D0 udávají číslo povelu (max. 64). Při držení zmáčknutého tlačítka dálkového ovladače se periodicky po 113,778 ms vysílá stejný kód.

Dálkové ovladače bývají univerzální pro různé přístroje. Proto je možné ovládat jedním ovladačem i více přístrojů (CD, SAT, TV, VCR aj.). K tomu jsou určena na ovladači speciální tlačítka, která změni vysílanou adresu určenou daným přijímačem. Proto například při zmáčknutí tlačítka SAT se vyšle povel s adresou 1A hex a datové bity budou všechny ve stavu H. Při dalším zmáčknutí již povelového tlačítka se adresa nezmění, pouze se vyšle adresa povelu. To znamená, že při každém vyslání povelu se vysílá po-

slední daná adresa s daty. Při změně přijímače se vysílá nová adresa a povel 3F hex. Dálkový ovladač obsahuje obvod SAA 3006, který pracuje na kmitočtu 432 Hz. Opakovací frekvence jednoho bitu je dvanáctina kmitočtu oscilátoru tj. 36 kHz.

Návrh dekodéru dálkového ovládání - popis zapojení

Jako dekodér jsem použil procesor ATMEL 89C2051-24 PC pracující s krys-
talem 12 MHz a jako přijímač signálu ob-
vod Siemens SFH506-36 (TFMS5360),
který v sobě obsahuje kompletní detek-
tor signálu (infra dioda, zesilovač, tvaro-
vač, demodulátor 36 kHz, výstupní obvod
slučitelný s TTL). Tento je připojený na
port P3.2, kde využívá přerušení INTO
v procesoru. Výstupní signály jsou přive-
deny na ostatní porty takto:



Obr. 4 - Rozmístění součástek

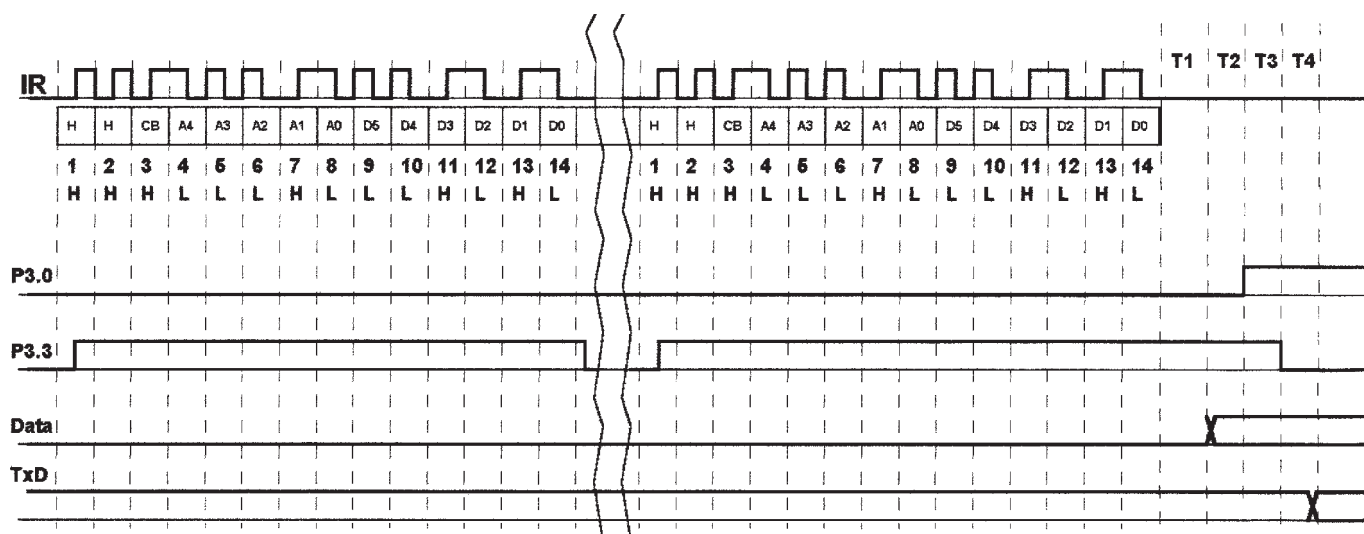
P1.2 - P1.7 jsou určeny pro data D0 - D5
P3.4 - P3.7 a P1.0 - P1.1 jsou adresa při-
jímače A0 - A4

P3.3 - indikace příjmu jednoho slova
P3.0 - indikace příjmu stejného slova
P3.1 - sériový výstup adresy a dat.

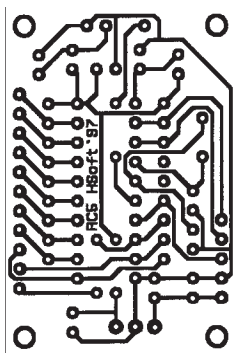
Význam jednotlivých výstupů

P3.0 - indikace příjmu stejného slova
- pro správné dekodování signálu se po-
užívá dvojitého vzorkování - tzn., že při
příjmu pouze jednoho slova nejsou vý-
stupní údaje platné. Až po příjmu dvou
následně přijatých slov stejného obsa-
hu se tento bit nastaví do H.

P3.1 - sériový výstup dat rychlostí
2400 Bd, 8 bitů, 1 start bit, 1 stop bit, bez
parity. Data se vysílají vždy po příjmu sig-
nálu (nejsou ošetřena proti falešným sig-
nálům).



Obr. 5 - Průběhy signálů



Obr. 6 - Plošné spoje 1:1

Vysílají se vždy dva bajty. První bajt obsahuje adresu přijímače s tím, že nejvyšší bit je nastaven do H (používá se pro rozpoznání, že se jedná o adresu), druhý bajt obsahuje data povelu.

P3.3 - indikace příjmu jednoho slova - výstup se nastaví do H při prvním bitu přijímaného slova a na konci slova přejde opět do L. (Používá se při zesilování, zeslabování aj. analogovém ovládání jako impuls kroku).

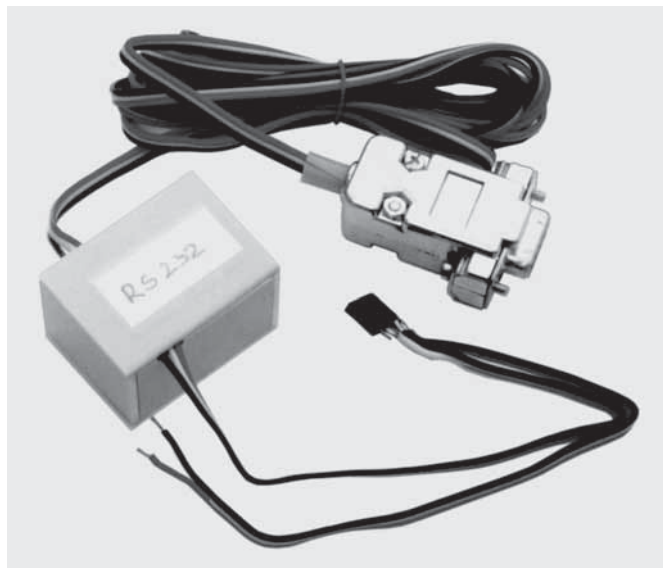
P3.4 až P3.7 a P1.0 až P1.1 jsou adresa přijímače A0 - A4 - nastavují se až po příjmu dvou následně stejných slov.

P1.2 až P1.7 jsou určeny pro data D0 až D5 - nastavují se až po příjmu dvou následně stejných slov.

Seznam součástek

R1,R2	8 x 4k7	rezistorová síť
R3	4k7	
R4	220R	
C1,C2	39pF	
C3	22µF/16V	
C4,C7	68nF	
C5,C6	33µF/16V	

Obr. 8 - Možné provedení převodníku RS-232



Obr. 7 - Sériová data (P3.1)

C8	2µ2/16V	
D1	SFH506-36	
IO1	89C2051-24PC	
IO2	78L05 (7805)	
Q1	krystal 12MHz	
K1,K2,K3,K4	lámací kolíky	16 ks

Technické parametry

Napájecí napětí	8 — 15 V st
Odebíraný proud	cca 20 mA
Protokol vstupu	RC5
Protokol výstupu:	
- paralelní data a adresa, platný příjem slova, přijaté slovo	
- sériový výstup dat a adresy	

Oživení, připojení a komunikace s PC

Plošný spoj je řešen jako jednostranný se třemi propojkami. Než začneme osazovat součástky na plošný spoj, nejprve osadíme propojky pod procesorem. Pak můžeme osazovat zbylé součástky. Při pečlivé montáži pracuje zapojení napoprvé.

Pro komunikaci s jiným procesorem slouží výstup P3.1 až TxD. Data jsou vždy dvoubajtová.

K připojení k PC musíme použít převodník RS232, např. MAX 232, nebo podobný. Pro dekódování dat ze sériové linky slouží program RC5 pro PC. Program se spouští příkazem **RC5.EXE /x TEXT.TXT**, kde přepínač **/x** určuje číslo sériového portu a **TEXT.TXT** určuje, kam se budou ukládat přijatá data. Program má již v sobě ošetřeno dekódování adresy a dat, takže vždy přijme jako první adresu a pak data.

Závěr

Modul přijímače je řešen jako univerzální přijímač dálkového ovládání s protokolem RC5. Použití je univerzální (např. ovládání vrat, spínače světel, indikační tabule aj.)

Použitá literatura:

- [1] Ing. Vladimír Vít - Rozkladové a číselnicové obvody televizorů, sledování (1994)
- [2] Ing. Petr Skalický - Mikroprocesory řady 8051 (1997)



Reklamní plocha



Použití svítivých diod v dopravních aplikacích

z firemní literatury a prospektů Hewlett-Packard vybral Ing. Hynek Střelka

V poslední době dochází u nás ke stále intenzivnějšímu růstu dopravního ruchu. Zvládnutí takové situace vyžaduje od státu výrazné zásahy do celé dopravní infrastruktury. Nejpatrnějšími změnami jsou nově dostavované a otevírané úseky silnic a dálnic, zvyšování počtu jízdních pruhů nebo budované tunely. Výstavba samotných komunikací se však pro optimální regulaci dopravy jeví jako nedostatečná. Teprve v návaznosti na propracovaný řídicí a informační systém může nastat optimální propustnost komunikací, aniž by tyto silnice či dálnice musely být předdimenzovávány. Naštěstí se světový trend dostává i k nám, takže již v mnoha tunelech nebo na nových dálnicích můžeme spatřit elektronické dopravní značky s proměnnou informací. V tomto článku bude pojednáno o nejmodernějších svítivých diodách určených právě pro tyto velmi náročné aplikace, tj. v dopravě, a to jak ve zmíněných variabilních dopravních značkách, tak přímo ve vozidlech. Pro každou popsanou aplikaci pak budou uveřejněny i vybrané typy LED se základními technickými parametry.

1. Variabilní dopravní značky

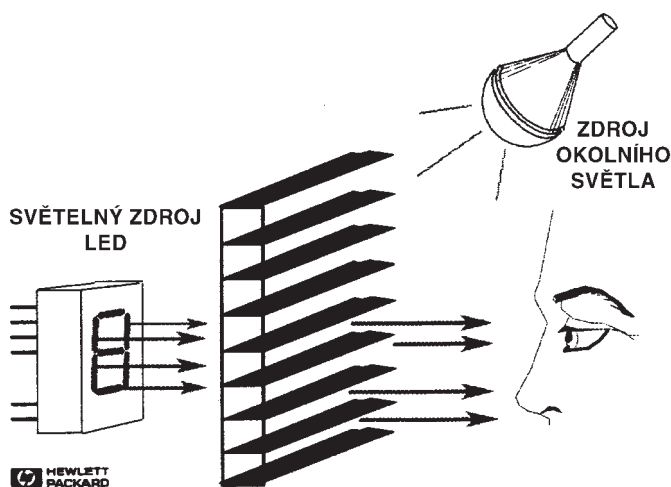
V autoškole nás seznamovali s dopravními značkami v plechovém provedení nebo s podsvětlením s přesně definovaným motivem. Jaké však bylo překvapení běžného motoristy, když po otevření hranic vyjel se svou škodovkou do tehdy Západního Německa a na dálnici spatřil dopravní značení např. omezující rychlost či zakazující předjíždění vytvořené z matice LED. A ještě větším překvapením mohla být (u nás ještě do nedávna nepoužívaná) značka „Pozor, tvořící se kolony“ vyobrazující tři za sebou umístěná auta. Tyto značky jsou vyrobeny z většího množství svítivých diod tak, aby byly schopny zobrazovat všechny pro příslušnou aplikaci požadované symboly. Jejich nasazení přináší nesporné výhody, například:

- výrazné zvýšení plynulosti silničního provozu regulací rychlosti podle jeho hustoty
- výrazné zvýšení plynulosti provozu přepínáním směru v lichém prostředním jízdním pruhu podle předpokládané situace (např. ráno jezdí většina lidí do města za prací, proto ve směru do centra mohou být 3 jízdní pruhy, ve směru z centra jen 2 jízdní pruhy, odpoledne naopak)
- možnost v předstihu varovat řidiče před tvořící se kolonou a zabránit tak řetězové havárii
- možnost včas informovat řidiče o tom, že příslušný jízdní pruh bude končit
- možnost regulace rychlosti při změnách klimatických podmínkách a snížit tak riziko nehody
- možnost informace o jiném nebezpečí na silnici, např. vzniklé dopravní nehodě.

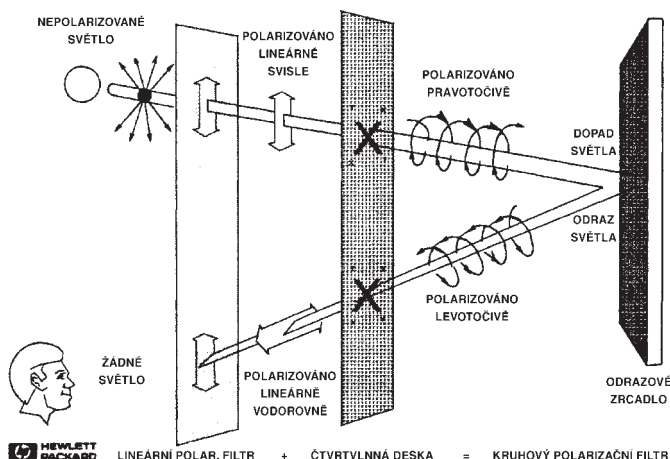
Všechny tyto vlastnosti jednoznačně přispívají ke zvýšení bezpečnosti a plynulosti silničního provozu, a tím pak také ke snížení negativního dopadu dopravy na ekologii. Jistěže, nasazení takovýchto moderních systémů si žádá nemalé investice od státu. Jsou však rozhodně nižší, než náklady na řešení stavů zvýšených koncentrací exhalátů v ovzduší, než částky vynakládané na likvidaci pojistek při mnohdy zbytečných dopravních nehodách a o lidském zdraví či životech ani nemluvě. Přenechme však tuto problematiku lidem v odpovědném postavení a věnujme se technickým informacím.

Výběr světelných diod LED v proměnných dopravních značkách představuje zohlednění některých specifických požadavků na jejich vlastnosti:

- Vysoká svítivost: udává se v mcd (milikandelách), v současné době se pohybuje v tisících mcd.
- Odolnost vůči velkým teplotním změnám; běžně pro okolní teploty od -20°C do $+85^{\circ}\text{C}$.



Obr. 1 - Použití mechanického (žaluziového) filtru k omezení odrazu okolního světla



Obr. 2 - Použití kruhového polarizačního filtru k omezení odrazu okolního světla



Obr. 3 - Světelná signalizace na tramvajové křižovatce

- Stálost všech parametrů včetně svítivosti a vlnové délky emitovaného světla.

- Většinou je postačující nebo dokonce žádaný nízký vyzařovací úhel, aby značka byla čitelná jen z přímého směru, obvykle 15° až 30°.

- Vysoká životnost (střední doba mezi poruchami se udává v desítkách tisíc provozních hodin).

Jedním z výrobců, jehož LED požadované parametry splňují, je firma Hewlett-Packard. Pro proměnné dopravní značky se již v České republice používají HLMP-DL15 jako tzv. jantarově žluté, připravují se i červené. K rychlému výběru může posloužit tabulka uvedená níže. Tyto LED jsou v běžném 5 mm průhledném pouzdře.

Specifickým požadavkem na konstrukci takovéto značky je její dobrá čitelnost za různých podmínek. V noci nesmí oslňovat, ve dne musí být zobrazená informace vidět. Zde je třeba eliminovat shora dopadající sluneční paprsky, které by se od povrchu značky mohly odrážet přímo do čelního skla automobilu a tím téměř znemožnit čitelnost. Proto se používají různé filtry, které mají tento efekt odstranit (viz. obr. 1 a 2). Nejčastěji používaný bývá nejjednodušší mechanický filtr ve tvaru známých vodorovných žaluzií nastavených do takového úhlu, aby odrážely rušivé sluneční světlo, a aby řidič informaci na značce viděl téměř v celé ploše. Dokonalejší pak je po-

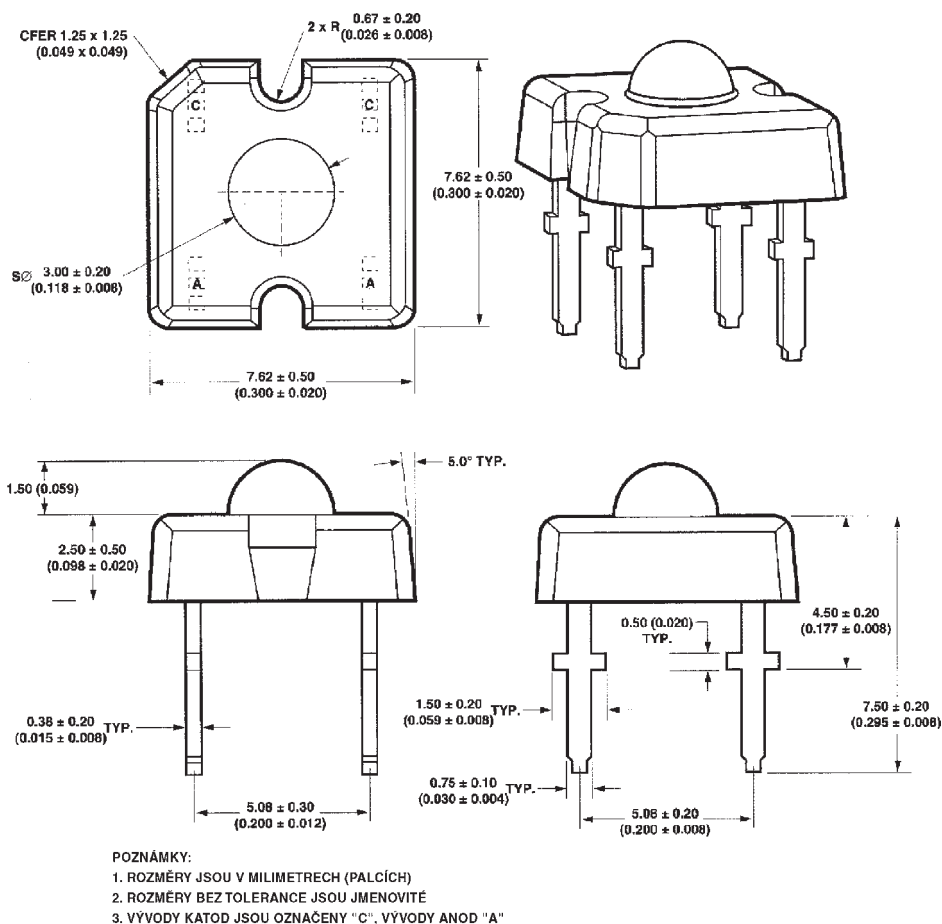
larizační filtr umístěný před plochou svítivých diod (obr. 2), jeho cena je však mnohem vyšší.

2. Dopravní značení na tramvajových křižovatkách

je určitou podmožinou výše uvedených variabilních dopravních značek. Červená šipka (v některých městech žlutá) informuje řidiče tramvaje o směru přehození tramvajové výhybky (vpravo, vlevo nebo rovně). Navíc, je-li tramvaj na výhybce, zobrazený symbol bliká. Dříve se používaly žárovkové zobrazovače se všemi nevýhodami žárovek (krátká životnost, vyšší poruchovost, výrazně vyšší spotřeba). Dnes se po nainstalování signalizace o ni prakticky nikdo nemusí starat. Pro tyto aplikace se v České republice používají diody HLMP-C100 (750 mcd/20 mA/30°) pro červenou variantu a HLMA-DL00 (1000 mcd/20 mA/30°) pro žlutou variantu. Ukázka takové signalizace je na obr. 3.

3. LED jako zdroj světla pro semaforey

Se zdokonalováním technologie AlInGaP pro výrobu červených světelných diod došlo před časem ke zlomu ve svítivosti, který umožnil použití LED i v signalizaci v semaforech. Nejprve pouze červenou barvu, později i žlutou začala dodávat firma Hewlett Packard a pro zelenou ve správné vlnové délce sáhli výrobci těchto světel např. k firmě Nichia. Výsledkem je semafor plně osazený LED, který byl zpočátku provozně zkoušen v USA. Anketní otázka mezi řidiči, jak se jim nový semafor líbí, způsobovala rozpaky. Většina řidičů totiž žádnou změnu nezaregistrovala. Zato městská rada si změň všimla záhy. Došlo



Obr. 4 - LED v pouzdře se čtyřmi vývody pro brzdová světla automobilů

totiž k výrazné energetické úspoře.... Další předností, hovořící pro využívání LED v semaforových světlech, jejichž pořizovací cena je zatím vyšší než u klasických žárovkových světel, jsou minimální nároky na údržbu vzhledem k mimořádně vysoké životnosti svítivých diod a samozřejmě také mnohem vyšší bezpečnost vzhledem k jejich mnohem vyšší spolehlivosti. Základní požadavky na volbu LED pro použití v semaforech jsou podobné jako u variabilních dopravních značek s výjimkou vyzařovacích úhlů, které jsou zde požadovány co nejmenší, aby světlo bylo vidět skutečně jen z přímého směru. Proto se používají jen 6-8° diody (viz např. tab. 1).

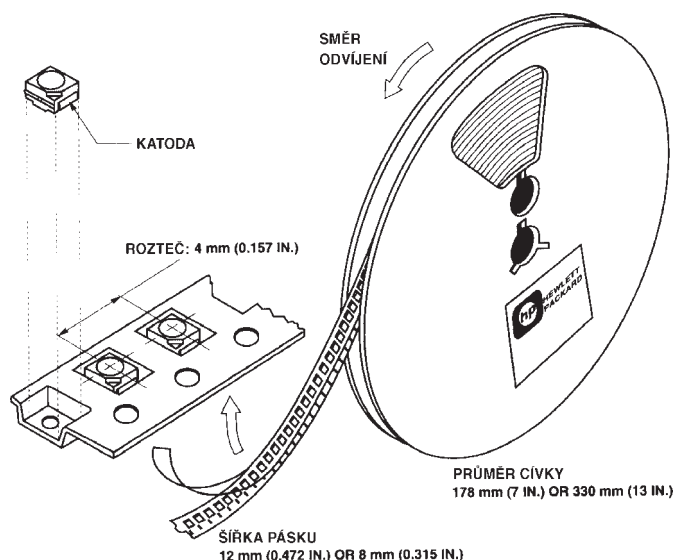
4. Brzdové světlo automobilu vyrobené z LED

V automobilech vidáme stále častěji doplňkové tzv. třetí brzdové světlo, u moderních vozů již vestavěné za zadní okno nebo do zadního spoileru přímo od výrobce. Jaký je význam tohoto světla? Je náš soused snob jen proto, že si jej dodatečně namontoval do svého starého embéčka? Rozhodně není, protože tím přispívá k bezpečnosti provozu, podobně jako v mlze mlhovým světlem. Třetí brzdové světlo má hned několik prokázaných vlivů na včasnou reakci dalšího řidiče. V první řadě je dalším prvkem upozorňujícím na brzdění. Svým umístěním výše než standardní skupinové světlo pak působí na řidičovo oko i z jiného úhlu. Hlavním přínosem, který se neprojevoval u starších žárovkových typů, však je kratší doba mezi okamžikem přivedení napětí (sešlápnutím brzdového pedálu) a plným (alespoň 90%) rozsvícením. U žárovky jde o cca 140 milisekund, u LED jen 60 nanosekund. Měřením reakce řidiče na rozsvícená brzdová světla vozidla bez přídatného třetího LED světla a s ním se dokonce dospělo k rozdílu 200 až 300 milisekund, což na dálnici při rychlosti 130 km/h znamená zkrácení brzdné dráhy o 7,22 m, resp. 10,83 m, tedy o více než dvě délky osobního automobilu! Oproti žárovkovému systému mají LED mnohem nižší energetickou spotřebu, takže tolik nezatěžují alternátor a v důsledku toho pak je spotřeba paliva nižší. Protože elektrických spotřebičů ve vozzech stále přibývá, začíná být otázka šetření elektřinou i v automobilu aktuální. Proto již někteří výrobci (např. Ford) osazují u vybraných modelů svítivými diodami i zadní skupinovou svítilnu.

Většina renomovaných výrobců používá LED rovněž renomovaného výrobce - a nečiní tak jen z reklamních důvodů. Speciálně vyvinutá LED pro tuto aplikaci firmou Hewlett-Packard označená HPWA-MH00 má vyzařovací úhel 90° (vyhovující mezinárodním normám, že světlo musí být vidět z bočního pohledu pod úhlem alespoň 45°, shora 10°, zdola 5°) a svítivost 1300 mlm při 70 mA. Novější HPWT-MH00 má dokonce parametry 100°, 2600 mlm/70 mA. Zmíněné LED již nejsou v klasickém 5mm pouzdře, ale v provedení dle obr. 4 se čtyřmi vývody. Toto provedení usnadňuje vystředění LED při osazování do desky s plošnými směry, a tím zaručuje dodržení rovnoměrnosti svitu celého zařízení, navíc se v provozu vyznačuje mnohem vyšší odolností vůči vibracím ve srovnání s dvouvývodovými 5mm diodami. Existuje celá řada levných asijských napodobenin těchto diod, ale zatím jsem se nesetkal s žádným typem, který by měl stejné elektricko-optické vlastnosti.

5. LED pro výstražná blikající světla

Uzavírky částí silnic nebo dálnic, náhlá nutná změna jízdního pruhu, neočekávaná překážka a směr jejího objetí - to jsou typická místa, kde se setkáváme se známými oranžovými blikáči rozmístěnými před překážkou a tvořícími např. bariéru s běžícím světlem ve směru objíždění. Tyto blikáče bývají přenosné a proto napájené z akumulátoru. Přitom je třeba splnit dva protichůdné požadavky - dostatečnou intenzitu záblesků a malý odběr ze zdroje. Ideální příležitost pro použití vysoce svítivých LED. Jednou z možností je skupina HPWA-ML00 stej-



Obr. 5 - Miniaturní led v provedení SMD

ného provedení jako LED v odst. 4 tohoto textu, s vlnovou délkou 590 nm a svítivostí 1250 mlm/70 mA. Široký vyzařovací úhel 90° zaručuje dobrou viditelnost i při nepřesné postaveném stojanu s blikáčem.

6. Signalizace a prosvětlení palubní desky automobilu pomocí LED

V moderních automobilech bývá palubní deska již velmi složitým zařízením plným různých elektronických obvodů. Z důvodu vysokých estetických požadavků bývá tato palubní deska velmi precizně umístěna do předních plastových dílů interiéru a její demontáž nebývá nejsnadnější. Proto se výrobci snaží maximálně omezovat lidské zásahy do této oblasti, které výměna prasklých žárovek běžně vyžaduje. Jako řešení se opět nabídl svítivé diody: pro kontrolky velikosti 5 mm nebo 3 mm, pro rovnoměrné podsvětlení obvykle větší množství velikostí 1,8 mm nebo SMD (obr. 5). Životnost takové diody mnohonásobně převyšuje životnost automobilu, takže je prakticky vyloučena nutnost jakýchkoliv oprav. Navíc nižší spotřeba oproti žárovkám nejenže snižuje celkovou spotřebu automobilu, ale také umožňuje snadnější regulaci intenzity svitu.

Z uvedených vybraných příkladů vyplývá, že LED je pro automobilismus nejen součástka budoucnosti, ale že již dnes v dopravě přispívá ke zdokonalení přenosu informací k člověku a tím k jeho bezpečnosti. Podrobné materiály ke jmenovaným i jiným optoelektronickým součástkám Vám rádi poskytneme.

Na 43. straně naleznete jako doplněk tohoto článku příklady použití popisovaných svítivých diod v dopravě.

Tab. 1 - Několik LED pro dopravu vybraných ze širokého sortimentu Hewlett-Packard:

vyzařovací úhel	6°	15°	23°	30°
světlo červená 626 nm	HLMP-DG08 6500 mcd	HLMP-DD16 3600 mcd	HLMP-DG24 1300 mcd	HLMP-DD31 1400 mcd
červená 615 nm	HLMP-DH08 8000 mcd	HLMP-DH16 4000 mcd	HLMP-DH24 1800 mcd	HLMP-DH31 1600 mcd
jantarově žlutá 590 nm	HLMP-DL08 9300 mcd	HLMP-DL16 4500 mcd	HLMP-DL24 1800 mcd	HLMP-DL31 1700 mcd

Pozn.: svítivosti jsou udávány při proudu 20 mA.

Novinky od **SGS-THOMSON** MICROELECTRONICS

Nízkonapěťové logické obvody

Standardní řady logických obvodů CMOS: LCX, LVQ a LVX

Současný vývojář přenosných a bateriových systémů musí neustále se stoupající náročností řešit problémy funkčnosti systému, dlouhé životnosti baterií a jeho spolehlivosti. Nové standardní řady C-MOS logických obvodů LCX, LVQ a LVX byly vyvinuty, aby pomohly aplikačním vývojářům dosáhnout u svých nových systémů zlepšených vlastností, menší spotřeby energie a zvýšené spolehlivosti. Tyto tři nové řady logických obvodů firmy SGS-Thomson rovněž vyrábějí firmy Toshiba, Motorola a Fairchild Semiconductor a to s plně slučitelnými parametry.

Řada LCX

Řada LCX poskytuje nezbytné obvody pro překlenutí technologické mezery mezi obvody s napájením 5 V a obvody s napájením 3,3 V. Vstupy této řady ve skutečnosti snesou bez poškození až 5,5 V. Dále pak i výstupy této řady, jsou-li ve stavu vysoké impedance (odpojeny), snesou vyšší napětí sběrnice, k níž jsou připojeny, a to až 5,5 V, aniž by tuto sběrnici jakkoliv zatížily a aniž by došlo k poškození součástky, nebo napájecího zdroje. Tuto vlastnost nazýváme 5V tolerancí. Jinou vlastností řady LCX je ochrana odpojením, při níž všechny vstupy a výstupy obvodu přejdou do stavu vysoké impedance, jakmile je napájení uzemněno, tj. když dojde k vypnutí zařízení. Tato vlastnost při návrhu systémů s rozloženým napájením pomáhá využívat moderních způsobů správy a řízení napájení.

Řada LVX

Řada LVX vyniká velkou rychlostí a velmi malým šumem u aplikací s malým proudem, kde je nutná 5V tolerance vstupů. Například malé přenosné systémy, nebo i některé průmyslové aplikace potřebují logiku s malým rušivým vyzařováním (EMI) a vstupní toleranci 5 V, aby je bylo možno budit 5 V logikou.

Řada LVQ

Řada LVQ je určena pro středně velké systémy, kompletně napájené ze 3,3 V, u nichž se požaduje velká rychlost, malý šum a středně velký proud.

MOŽNOSTI PROPOJENÍ 5V A 3V LOGIKY

FROM Output	TO Input						
	5V-TTL	5V-ACMOS	5V-HCMOS	3V-LVQ	3V-LCX	3V-LVX	5V-BUS
5V-TTL	Yes	*	*	No	Yes	Yes	Yes
5V-ACMOS	Yes	Yes	Yes	No	Yes	Yes	Yes
5V-HCMOS	Yes	Yes	Yes	No	Yes	Yes	Yes
3V-LVQ	Yes	(1)	(1)	Yes	Yes	Yes	No
3V-LCX	Yes	(1)	(1)	Yes	Yes	Yes	Yes
3V-LVX	Yes	(1)	(1)	Yes	Yes	Yes	No
5V-BUS	Yes	Yes	Yes	No	Yes	Yes	Yes
3V-BUS	Yes	(1)	(1)	Yes	Yes	Yes	No

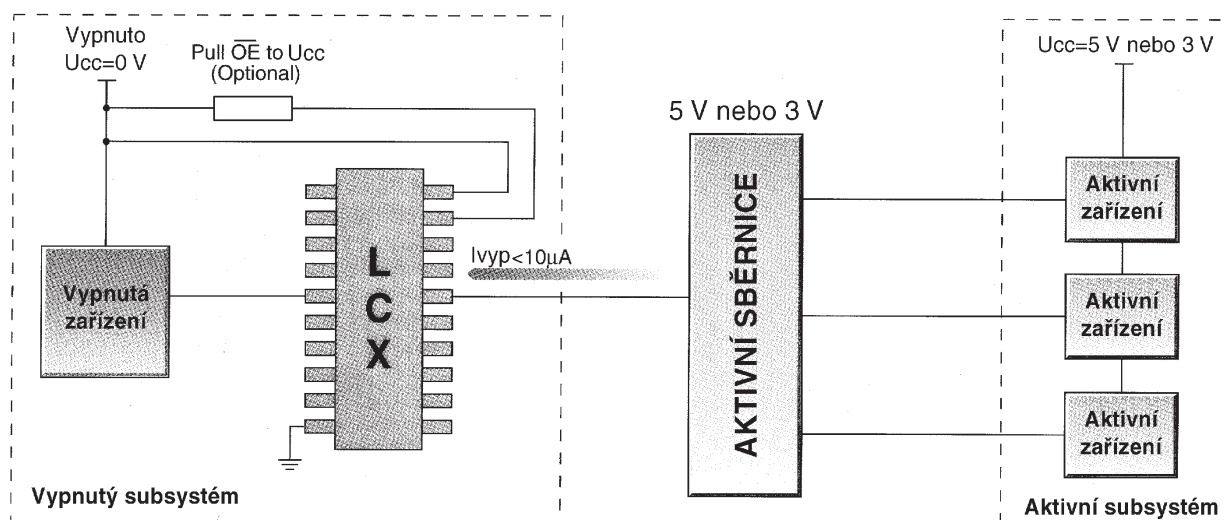
* Only ACT/HCT type or other type compatible with TTL input/output levels.

Note: Fan-in and Fan-out limitations are not taken into consideration. This table refers only to signal level compatibility.

TABULKA NÁHRAD NÍZKONAPĚŤOVÝCH LOGICKÝCH OBVODŮ

Company	Family	ST Replacement	Comment
TI, Philips, Hitachi	74LVTxxx	74LCXxxx	LCX has lower output current, but less power dissipation, less expensive
TI, Philips, Hitachi	74LVT16xxx	74LCX16xxx	LCX has lower output current, but less power dissipation, less expensive
TI, Philips, Hitachi	74LVCxxx	74LCXxxx	Direct replacement. LVC has no Power down. Many LVC are NOT 5V - tolerant
TI, Philips, Hitachi	74LVC16xxx	74LCX16xxx	Direct replacement. LVC has no Power down. Many LVC are NOT 5V - tolerant
TI, Philips, Hitachi	74ALVC16xxx	74LCX16xxx	ALVC is slightly faster, but LCX16xxx offers 5V output tolerance
TI, Philips, Hitachi	74LVxxx	74LVxxx	LVX has 4mA vs 6mA for LV. LVX is much faster and has 5V tolerant inputs
TI, Philips, Hitachi	74LVxxx	74LVQxxx	LVX has 12mA vs 6mA for LV. LVQ is much faster and has low noise
IDT, Pericom, QS	74FCT3xxx	74LCXxxx	Direct replacement. LCX also features 5V output tolerance and Power down High-Z
IDT, Pericom, QS	74FCT163xxx	74LCX16xxx	Direct replacement. LCX also features 5V output tolerance and Power down High-Z
IDT, Pericom, QS	74FCT3xxxA	74LCXxxx	Slightly faster, but LCX offer 5V output tolerance and Power down High-Z
IDT, Pericom, QS	74FCT163xxxA	74LCX16xxx	Direct replacement. LCX also features 5V output tolerance and Power down High-Z

Note: ST cannot guarantee device compatibility and assumes no liability for device incompatibility either implied or stated in this cross reference table. Compatibility must be verified by the user.



Propojení mezi tradiční logikou 5V a novou logikou 3V



Integrované obvody pro impulzní regulátory napětí

Ing. Jan Humlhans

Obvody Simple Switcher a programy pro návrh zdrojů s nimi

1.0 Úvod

„Simple Switcher™“ jsou postupně se rozšiřující rodina monolitických obvodů od firmy National Semiconductor, které umožňují vytvořit s pomocí několika externích součástí impulsní regulátory napětí, z nichž lze napájet elektronická zařízení vyžadující ke svému provozu napětí a proudy s mezními hodnotami v oblasti vymezené 1,2 až 60 V a 0,5 až 5 A. Jejich přehledová tabulka byla uvedena v úvodním díle v č. 12/97. Vedle typů s pevným výstupním napětím o nejčastěji užívaných hodnotách 3,3 V, 5 V, 12 V a 15 V existují pro každý proudový rozsah obvody s nastavitelným výstupním napětím.

2.0 Třetí generace „Simple Switcher“

V roce 1997 přišla na trh již třetí generace „jednoduchých spínačů“ pracujících s účinností přes 90 %. Jsou atraktivní pro konstruktéry bateriově napájených přístrojů, kde je vedle maximální doby provozu do vyčerpání kapacity zdroje většinou žádána i minimální velikost. Vysoká účinnost totiž znamená méně ztrátového tepla, takže v řadě případů postačí k jeho odvodu z pouzdra vhodně navržený spojový obrazec.

Pozn.: Je však třeba upozornit na fakt, že při malých výstupních proudech účinnost impulsních regulátorů s PWM klesá, protože začíná nabyvat na významu spotřeba vlastního řídicího obvodu, která bývá i 10 mA. To však není typický případ použití těchto zdrojů.

Zdroje s těmito obvody se často předřazují klasickému, lineárnímu regulátoru. Ten se postará o malé zvlnění a šum, impulsní regulátor o snížení napětí s malými ztrátami. Charakteristické pro mladší členy rodiny je použití DMOS spínacího tranzistoru jako spínače a vyšší spínací kmitočet, který dovoluje použít dosud nutné externí součástky menší a vhodné pro povrchovou montáž. Další novinkou je zaručená tolerance jmenovitého výstupního napětí $\pm 1,5\%$ (u předchozích obvodů $\pm 4\%$) ve jmenovitých rozsazích vstupního napětí a proudu zátěže. Zajímavá je i možnost synchroniza-

ce interního PWM oscilátoru externím signálem, což umožňuje použít i kmitočet vyšší než 260 kHz a navíc sladit funkci více těchto obvodů použitých v elektronickém systému např. s jeho interním takttem. Výsledkem je méně vyzařovaného rušení. Proudové nárazy a napěťové špičky omezují interní obvody zajišťující pozvolný, „měkký“ (soft) start. Rovněž lze činnost zdroje zablokovat logickým signálem a přejít do režimu s malým odběrem (SHUTDOWN). Obsaženy jsou i subsystémy chránící obvod proti proudovému a teplotnímu přetížení v nestandardních stavech realizovaného zdroje. K novým „členům rodiny“ LM2671, 2672, 2674 a 2675 náleží rovněž nový software pro návrh zdrojů.

2.1 Další informace

Americká firma National Semiconductor má své centrum v kalifornské Santa Clara a patří k předním světovým výrobcům analogových integrovaných obvodů. Podrobná technická data a informace nejen o jednoduchých spínačích lze nejrychleji získat z její webovské stránky <http://www.national.com>, případně <http://www-de.national.com> (německé zrcadlo), kde jsou k dispozici také vyhledávací funkce „search“ pro dotaz směřující přímo na konkrétní typ, nebo vycházející z požadovaných vlastností hledané součástky. Technická literatura k produkci National Semiconductor byla vydána i na dvou CD-ROM.

3.0 Indukčnosti, kondenzátory a transformátory pro Simple Switcher

Firma National Semiconductor při vývoji těsně spolupracovala s výrobcí indukčností a transformátorů s cílem zajistit reprodukovatelnost parametrů zdrojů realizovaných s obvody Simple Switcher. Proto jsou v návrhových programech doporučeny a v katalogových listech uvedeny vhodné typy od několika výrobců. Pokud přesto chceme nebo musíme cívkou navrhovat sami, lze využít literaturu [2], [4] uvedenou v 1. části nebo například vyzkoušet odrušovací tlumivku upravenou tak, jak tam bylo rovněž zmíněno.

4.0 Programy Switchers Made Simple verze 3.3 a 4.2 a LM267X Made Simple

S rozrůstajícím se počtem spínacích obvodů National Semiconductor umožňujících nyní dosáhnout nejen vyšší účinnosti, ale i dalších možností s nimi realizovaných zdrojů a pochopitelně i s vývojem a dostupností výpočetní techniky přibývají i verze programu pro automatizaci návrhu zdrojů. Rostou sice i nároky na hardware, které však přesto nejsou přehnané. Verze 3.3 z roku 1992 vyžadovala MS-DOS 2.0 a vyšší a 512 KB RAM, pro další, 4.2.1, byl nutný již MS-DOS 3.3 a vyšší, RAM 512 kB a 1 MB paměti rozšířené paměti. Nejnovější (1997) program, kompatibilní s Windows (3.1, WfW 3.11, 95, NT 3.51 a 4.0), je označen LM267x Made Simple a má jako minimální požadavky PC 486-33 s Windows 3.1/DOS 6.22 nebo WfW 3.11 s 8 MB RAM a 4 MB na pevném disku.

4.1 Filozofie návrhových programů Simple Switcher

Na rozdíl od programových nástrojů analyzujících model obvodu, který musí uživatel předem navrhnout, programy Simple Switcher přebírají úkol syntézy obvodu samy.

Programy, po zadání vstupního a výstupního napětí, maximálního proudu zátěže, přípustného zvlnění (Ripple) výstupního napětí a rozsahu pracovních teplot zdroje pomocí menu, zkontrolují jeho reálnost a upozorní na nevhodně zadaný parametr. Poté vypočítají hodnoty externích součástek tak, aby byla rovněž zajištěna stabilita regulační smyčky. Program také vybere ze svých databází elementů od několika výrobců konkrétní součástku - a poté znovu zkontroluje stabilitu obvodu s bezpečností ve fázi (např. 60 až 80° pro LM2577. Programem doporučené hodnoty lze editací změnit. Program rovněž vypočte, na základě tepelného modelu zvoleného typu pouzdra, velikosti chladičové plochy plošného spoje a teploty okolí (T_a), maximální dosaženou teplotu přechodu (T_j).

Poté, co je výpočet zdroje hotov a schválen, lze potřebná data uložit do

souboru pro případné pozdější modifikace, zobrazit a vytisknout u dosovských programů na tiskárnách kompatibilních s jehličkovými EPSON, případně s HP LaserJet) schéma zapojení a seznam programem doporučených součástí a jejich dodavatelů.

Práce s programy verzí 3.3 a 4.2 je jednoduchá, postačí znát použité anglické termíny, které jsou navíc zřejmé díky jejich doplnění obvyklými zkratkami. Pro znalé anglického jazyka je výhodou obsáhlá nápověda. Poslední verze programu nebyla autorovi v době práce na rukopisu této části ještě k dispozici.

Pozn.: Požaduje-li se od napěťového regulátoru malý výstupní výkon ($< 1 \text{ W}$), pak pokud nedáme přednost v tomto případě výhodnějšímu lineárnímu regulátoru například kvůli vysokému vstupnímu napětí, navrhnou se v těchto případech regulátory se Simple Switcher někdy pro provoz v tzv. nepřerývaném (discontinuous) módu. V něm proud cívky (má asi poloviční až třetinovou hodnotu indukčnosti než při obvyklém módu spojitým - continuous a cívka je tedy i fyzicky menší) klesá v části spínacího cyklu na nulu. Dále se však tímto, pro tyto zdroje méně typickým módem funkce zvyšujících zdrojů, zabývat nebudeme. Návrhové programy jej však rovněž podporují. V některých případech

jej nabídnou samy, jindy je třeba jim jej volbou malé hodnoty indukčnosti vnutit [2-2].

4.1.1 Verze 3.3

Program usnadňuje návrh snižujících (step-down, buck) a invertujících spínaných zdrojů (invert, buck-boost) s obvody LM2574/75/76 pro výstupní proud 0,5/1/3 A a zvyšovacích zdrojů (boost) napětí, případně zdrojů několika napětí (až 3) pro zátěž až 3 A s blokujícím měničem (multiple-output flyback) s LM2577 a s verzí zmíněných obvodů LM1575 a LM1577.

Zdroje snižující a zvyšující napětí vytvořené pomocí tohoto programu poskytují požadované výstupní napětí s tolerancí $\pm 5 \%$ v celém rozsahu zadání vstupního napětí a proudu zátěže. Podobně je tomu i u zdrojů invertujících a zdrojů s transformátorem (flyback), kde je ovšem nutné si uvědomit, že zpětnovazební signál je odvozen pouze z jediného z případných více výstupních napětí a vlastnosti ostatních výstupů jsou závislé na zátěži.

4.1.2 Verze 4.2

S touto verzí lze navrhovat impulzní regulátory napětí založené na druhé generaci jednoduchých spínačů:

- snižující napětí s LM2594 a LM2597 pro výstupní proud do 0,5 A, LM2595 a LM2598 do 1 A a konečně LM2596 a LM2599 do 3 A

- s IO LM2585, LM2586, LM2587 a LM2588 lze realizovat zdroje s blokujícím měničem

a) s jediným výstupním napětím V_{OUT} o velikosti mezi minimem a maximem vstupního napětí V_{IN} (např. $V_{\text{OUT}} = 12 \text{ V}$ a $8 \text{ V} < V_{\text{IN}} < 16 \text{ V}$)

b) se dvěma nebo třemi výstupy, z nichž alespoň jeden je kladný ($V_{\text{OUT1}} = +12 \text{ V}$, $V_{\text{OUT2}} = -12 \text{ V}$ při $V_{\text{IN}} = 4$ až 6 V)

- zvyšující regulátory s výstupním napětím převyšujícím maximální hodnotu vstupního ($V_{\text{OUT}} = 12 \text{ V}$ při $V_{\text{IN}} = 4,5$ až 50 V).

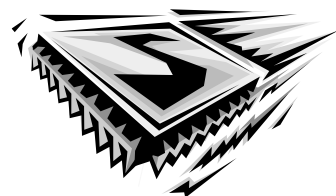
Pozn.: Tento program nepodporuje návrh zdrojů s invertujícím měničem

4.1.3 Program LM267X Made Simple

je určen pro návrh spínaných zdrojů založených na nejmladších členech rodiny umožňující vytvořit snižující zdroje napětí pro zátěž proudem do 0,5 A s LM2671 a LM2674 (bez možnosti synchronizace) a obdobně pro proud 1 A s LM2672 a LM2675.

Reklamní plocha

Kurs monolitických mikropočítačů



9. část - Měřicí modul s mikrořadičem AT89C2051- dokončení

Ing. Radomír Matulík

Komunikace měřicího modulu s počítačem probíhá po sériové lince RS232. Přenosový protokol, který jsem zvolil, je v podstatě modifikací protokolu používaného u průmyslových modulů řady Adam. Základem komunikace je přenos ASCII znaků. Počítač vyšle dotaz a modul na tento dotaz odpoví. V našem případě posílá počítač sekvenci znaků "#AAU1<cr>" (uvozovky do této sekvence nepatří). Znak AA vyjadřují adresu modulu, U1 jsou znaky určující druh (napětí) a pořadí (1) dat, která jsou od modulu požadována. <cr> je znak ukončující přenos. Pokud měřicí modul přijme všechny znaky a zjistí souhlasnou adresu, vyšle na sériový port sekvenci znaků ">AAdat<cr>", kde data jsou tři číselné znaky reprezentující měřenou hodnotu. K počítači tedy můžeme mít teoreticky připojeno více modulů s různými adresami. Pro tento účel bychom ale museli použít linku typu RS485, která toto umožňuje.

Na obr. 14* jsou znázorněny obě strany plošného spoje měřicího modulu. Plošný spoj má prokovené otvory a je opatřen nepájivou maskou. Osazovací výkres měřicího modulu je na obr. 15*. Propojení měřicího modulu se zobrazovací jednotkou je páskovým vodičem zakončeným na obou koncích konektory pro počítače typu PFL. Napájecí napětí je přivedeno na dvě svorkovnice. Napětí U_C je určeno pro napájení relé a typicky je 12 V, hodnota odporu R30 je pro toto napětí nulová. Při vyšším napětí musíme vypočítat hodnotu odporu podle vztahu $R30 = (U_C - 12) / 0,044$. Napájecí napětí +5 V a GND je rozděleno na dvě části. První část napájí analogové obvody a AD

převodník, druhá část je pak určena pro napájení obvodů mikrořadiče a zobrazovací jednotky. Důvodem tohoto rozdělení je minimalizace rušení měřeného signálu ze strany číslicových obvodů. U napájecího zdroje jsou pak obě větve napájení spojeny.

Pro úplnost uvádím na obr. 16 **schéma napájecího zdroje**, který tvoří třetí modul s rozměry 46 mm x 69 mm a je určený k napájení zobrazovací jednotky a měřicího modulu. Napájecí zdroj převádí vstupní střídavé napětí v rozmezí 7 až 28 V na stejnosměrné napětí +5 V a -5 V. Modul zdroje je osazen spínaným stabilizátorem napětí Z1 (L4960), jehož hlavní výhodou je vysoká účinnost a lepší filtrace zbytků střídavé složky než u lineárního stabilizátoru. To má svůj význam zejména pro napájení mikroprocesorových systémů, které mají dlouhodobě pracovat v průmyslovém prostředí s vysokým výskytem rušivých signálů. Před diodovým můstkem je zapojena pojistka, která chrání zdroj a další obvody proti přetížení. Transil D10 je rovněž součástí této ochrany. Záporné napětí -5 V je získáno pomocí obvodu U6 (7660). Pro zájemce, kteří by požadovali napájecí zdroj včetně jeho síťové části mohou dodat modul zdroje včetně síťového transformátoru a síťového filtru pro omezení rušení. Transformátor splňuje požadavky normy ČSN 351330 pro bezpečnostní ochranné transformátory.

Nyní již známe všechny obvody měřicí jednotky a můžeme se opět zabývat programováním. Protože již máme připojení zobrazovací jednotku, tak si vyzkoušíme **zobrazování znaků na displeji**. Pokusme se zobrazit text AHOJ. Kódy pro jednotlivé znaky můžeme mít

umístěny kdekoli v programové paměti. Kód písmene A začíná na návěští Ahoj. Pomocí tohoto návěští pak k požadovanému textu přistupujeme. Pro přístup ke znakům je použito nepřímé adresování s bazovým registrem DPTR a indexovým registrem A.

;Zápis jednotlivých kódů znaků v paměti programu

Ahoj:

```
.DB 10;      Znak A
.DB 17;      Znak H
.DB 0;       Znak O
.DB 19;      Znak J
```

;Pro přístup k textu použijeme bazový registr DPTR

```
MOV DPTR, #Ahoj ;Adresa textu
ACALL ZobrazText ;Volání procedury pro zobrazení textu
```

;

;Procedura pro zobrazení textu

ZobrazText:

```
ACALL PresunTextu ;Volání procedury pro přesun textu
```

```
MOV R1, #CasCykl ;Časová smyčka o délce 2,5 s, po kterou bude text zobrazen
```

```
MOV @R1, #255 ;Čas[ms]= (Číslo*10[ms])
```

```
ACALL Cas1 ;Volání procedury s dobou trvání 10 ms
```

```
RET
```

;

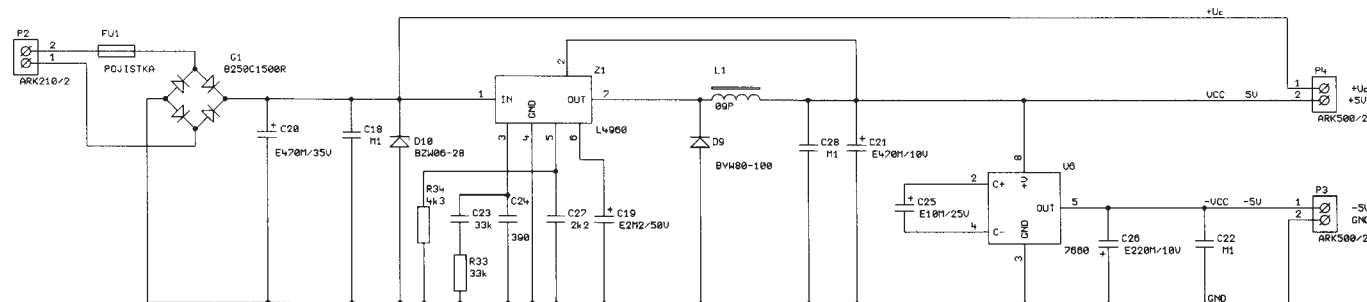
;Procedura pro přesun textu do RWM a zobrazení na displeji

PresunTextu:

```
CLR A
```

```
MOV R1, #Displej1+3 ;Displej1 je adresa bytu v RWM, kam bude uložen následující znak
```

```
MOVC A, @A+DPTR ;Přístup k bytu v paměti programu
```



Obr. 16 - Schéma zdroje

```

MOV    @R1, A
DEC    R1
MOV    A, #1
MOVC   A, @A+DPTR
MOV    @R1, A
DEC    R1
MOV    A, #2
MOVC   A, @A+DPTR
MOV    @R1, A
DEC    R1
MOV    A, #3
MOVC   A, @A+DPTR
MOV    @R1, A
ACALL  DisplejA ;Volání procedury, která vyše text na displej
RET

```

Pro přenos znaků na zobrazovací jednotku mám k dispozici naprogramovaný mikrořadič, který nejprve rozsvítí všechny znaky na displeji, pak zvýší jas na maximum a následně sníží jas na minimum. Dále jsou postupně zobrazovány příklady různých textů. Tento mikrořadič je vhodný pro odzkoušení správné funkce zobrazovací jednotky připojené k měřicímu modulu. Samozřejmě lze obsah programové paměti vymazat a mikrořadič použít pro další účely.

Tímto dílem v podstatě končí kurs monolitických mikropočítačů. Závěrečný díl bude věnován již jen popisu knihovny aritmetických funkcí v pohyblivé čáře a bude obsahovat seznam literatury doporučené pro další studium. Praktické použití monolitických mikropočítačů není jednoduchou záležitostí a tento kurs nemohl a ani nechtěl být vyčerpávající příručkou pro programování v assembleru nebo pro návrh hardware mikroprocesorových systémů. Pro vážné zájemce, kte-

ří si chtějí na vlastní kůži vyzkoušet, co to obnáší, mám připraveny stavebnice jednotlivých modulů, které určitě pomohou překonat první bariéry při styku s mikrořadičem Atmel AT89C2051. O stavebnici zobrazovací jednotky byly podrobnosti uvedeny v předchozím dílu. **Stavebnice měřicího modulu** může být opět dodána buď jako sada součástek, nebo jako hotový a odzkoušený modul. Stavebnice obsahuje oboustrannou desku plošného spoje s nepájivou maskou a kompletní sadu součástek mimo obvod MAX706, jehož cena je dost vysoká, a proto je uveden samostatně. Mikrořadič AT89C2051 obsažený ve stavebnici je bez programu. K dispozici je rovněž několik verzí naprogramovaných mikrořadičů. Jedná se o již popsanou verzi pro test zobrazovací jednotky, dále je připraven mikrořadič naprogramovaný jako voltmetr pro měření napětí v rozsahu od -99 do +999 mV a nakonec i mikrořadič s úplným programem pro měření teploty snímačem KTY10-6 s linearizací interpolační metodou a s regulačním algoritmem pro regulaci teploty na požadovanou hodnotu. Mikrořadiče mají samozřejmě naprogramovanou možnost komunikace s počítačem přes sériovou linku. Dále nabízím propojovací kabel k počítači a rovněž demonstrační program včetně unity v jazyce Turbo Pascal pro komunikaci počítače s modulem.

Cena sady součástek měřicího modulu je 870,- Kč, cena kompletního modulu pak 1 150,- Kč. Obvod MAX706 stojí 190,- Kč. Nenaprogramovaný mikrořadič AT89C2051 stojí samostatně 110,- Kč a je již součástí stavebnice nebo kom-

Reklamní plocha

pletního modulu. Ceny naprogramovaných mikrořadičů jsou jednotné ve výši 150,- Kč. Propojovací kabel spolu s disketou obsahující komunikační program stojí 150,- Kč. Cena sady součástek napájecího zdroje je 320,- Kč, hotového modulu zdroje pak 390,- Kč. Knihovna aritmetických funkcí v pohyblivé čáře ATFL51 je za 490,- Kč. Ceny jsou uvedeny i s DPH. K cenám bude dále účtováno poštovné podle platných sazeb. **Objednávat můžete na adrese:**

ERM - Ing. Radomír Matulík
Bartošova 206, 765 02 Otrokovice
tel.: 0603217899
tel./fax/zázn.: 067/922759.

Malá škola praktické elektroniky

V dnešním pokračování se budeme zabývat základy měření.

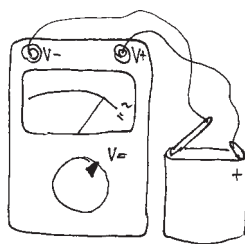
Univerzální měřicí přístroj

Měřicí přístroj není svinovací, nebo zednický metr, ale citlivý přístroj, který je možno nesprávným zapojením poškodit nebo úplně zničit a proto je nutné naprosto přesně vědět, co děláme a mít jistotu, že to je správné. Jinak můžete pozdě platit a šetřit si na nový. Tak do toho.

Předně si zjistíme, co můžeme svým univerzálním měřicím přístrojem měřit. Obvykle to bývá:

NAPĚTÍ (voltage) a PROUD (current) a rozlišujeme zda je STEJNOSMĚRNÝ

(DC) nebo STŘÍDAVÝ (AC), také obvykle můžeme měřit ohmický odpor, tedy rezistory.



Obr. 1 - Měření napětí ručkovým měřicím přístrojem



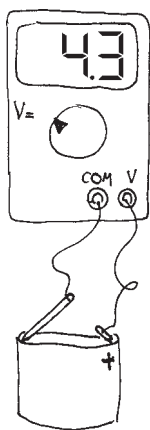
(13. část)

První měření

Změříme napětí ploché baterie.

Ručkový měřicí přístroj (obr. 1):

1. Připravíme si měřicí přístroj a najdeme zdířky pro měření napětí. Buď bývají označené V obě, nebo je u jedné napsáno V a druhá bývá společná i pro ostatní druhy měření. Obvykle bývá jedna zdířka označená + a tak musíme při měření napětí polaritu dodržet. Do zdířek zapojíme měřicí šňůry s hroty, nebo se svorkami, kterým se říká krokodýlky.

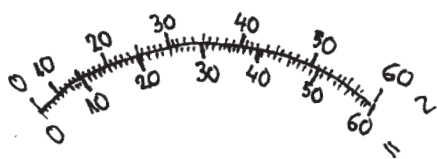


Obr. 2 - Měření napětí DMM

2. Přepínač funkcí a rozsahů (range) přepneme na měření stejnosměrného napětí a přepneme na největší rozsah.
3. Měřicí šňůry připojíme na měřenou baterii.
4. Na stupnici přečteme naměřenou hodnotu.
5. Pokud je výchylka ručky moc malá, je rozsah moc velký a přepnutím ho zmenšíme. Nejvhodnější by byl takový, aby ručka byla ve druhé polovině stupnice.
6. Velikost měřené hodnoty zjistíme přečtením výchylky ručičky na stupnici a výpočtem podle nastaveného rozsahu. Je to jednoduchá trojčlenka, nebojte se zpočátku vzít tužku a papír, brzy zjistíte, že to jde rychle i z paměti.
7. Po skončení měření přepneme na největší rozsah.

Digitální měřicí přístroj DMM (obr. 2):

1. Připravíme si měřicí přístroj a najdeme zdířky pro měření napětí. U jedné bývá napsáno V a druhá bývá označená COM (common - společná) - je společná i pro ostatní druhy měření. Do zdířek zapojíme měřicí šňůry s hroty, nebo se svorkami, kterým se říká krokodýlky (aligator).
2. Přepínač funkcí a rozsahů (range) přepneme na měření stejnosměrných napětí a pokud je rozsahů víc, přepneme na největší rozsah.
3. Měřicí šňůry připojíme na měřenou baterii.
4. Na displeji přečteme naměřenou hodnotu.
5. Pokud je rozsah moc velký, před měřeným číslem je několik nul, zmenšíme



Obr. 3 - Stupnice ručkového měřicího přístroje

rozsah. Dokonalejší a tím i dražší měřicí přístroje mají samočinné nastavování rozsahu - AUTORANGE.

6. Po skončení měření přístroj vypneme (OFF).

No a to je celé. Takhle jednoduše si můžete změřit i jiné stejnosměrné napětí.

Výpočet hodnoty podle rozsahu voltmetru

Máme tři čísla:

rozsah (například 6V)

počet dílků na stupnici - podle poslední číslice na stupnici (například 60)

výchylka ručky - na kolikátý dílek ukazuje (například 43)

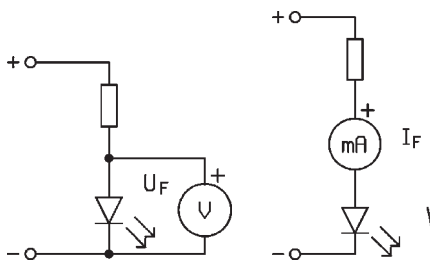
Trojčlenku jednoduše odvodíte tak, že vypočtete napětí na jeden dílek a potom znásobíte počtem dílků. Naměřená hodnota je tedy podíl **rozsahu** a **počtu dílků na stupnici** a to celé znásobené **výchylkou ručky**.

$$U = (6/60) \cdot 43$$

$$U = 0,1 \cdot 43$$

$$U = 4,3 \text{ [V]}$$

(jednotky píšeme do hranaté závorky).



Obr. 4 - Měření napětí a proudu

Někdo uvažuje obrazně:

6 V odpovídá 60 dílkům

50 dílků je 5 V

40 dílků jsou 4 V

a 43 dílků je tedy 4,3 V

Nejlépe se čte na rozsahu, který má napětí stejné jako počet dílků na stupnici, například při 60 dílcích rozsah 60 V. U rozsahů 6 V nebo i 600 V dělíme nebo násobíme deseti.

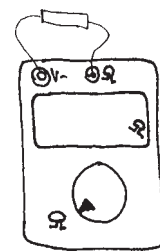
U většiny ručkových měřicích přístrojů jsou rozsahy voleny tak, že výchylku ručky násobíme nebo dělíme dvěma a výsledek ještě patřičně znásobíme nebo dělíme násobkem deseti.

Například u měřicího přístroje, který má na stupnici 50 dílků:

- na rozsahu 25 V výchylku ručky dělíme dvěma, protože dílek je dvakrát víc než má měřený rozsah napětí. Znamená to, že při výchylce 22 dílků je naměřené napětí: 22 děleno 2 a to je 11 V;

a podobně:

- na rozsahu 10 V budeme výchylku ručky násobit dvěma, takže při výchylce



Obr. 5 - Měření rezistoru

22 dílků je naměřené napětí: 22 krát 2 a to je 44 V. Rozsah je jen do deseti voltů a protože výsledné napětí nemůže být větší než měřený rozsah, výsledek dělíme deseti a máme 4,4 V.

Stačí tedy kouknout na rozsah, odhadnout velikost napětí a počet dílků jen znásobit nebo podělit dvěma a upřesnit správný výsledek.

Stupnice

U ručkových měřidel jsou obvykle pro měření napětí a proudů dvě stupnice (viz obr. 3).

Lineární - rovnoměrná pro stejnosměrná měření, označená „=“.

Nelineární - na začátku zhuštěná - pro střídavá měření, označená „~“.

Je jasné, že musíme číst na správné stupnici.

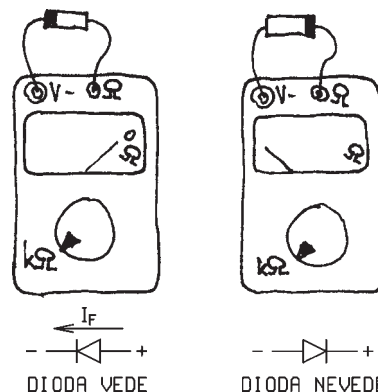
U měření proudů to je obdobné, měření se liší zapojením.

Při měření napětí voltmetr připojíme na měřený objekt, jako když přiložíme zednický metr.

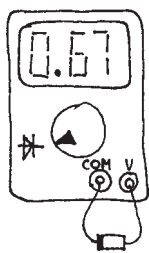
Při měření proudu ampermetr vřadíme do obvodu, proud ampérmetrem protéká jako voda vodoměrem viz obr. 4.

Pamatuj:

Po skončení měření proudů vždy přístroj odpoj z obvodu a přepni na měření napětí a na nejvyšší rozsah. Před měřením si nejdříve měřicí přístroj připrav, zkontroluj a pak teprve zapoj. Ten, kdo přístroj nejdříve připojí



Obr. 6 - Měření diody v propustném (vlevo) a závěrném směru (vpravo)



Obr. 7 - Zkoušení diod na DMM

a pak teprve přepíná funkce a rozsahy, ho brzy zničí.

Pozor, zatím smíme pracovat jenom s malým napětím do 50 V. Povídání o vyhlášce č. 50/78 Sb. a normách je na samostatný článek. Prostě musíme především dbát na bezpečnost a zdraví. Síťové zásuvce se zatím zdaleka vyhýbáme.

Měření rezistorů

Přepneme na měření rezistorů (obr. 5), některé přístroje mají různé rozsahy měření, připojíme rezistor a hodnotu změříme.

Velké rezistory nedržíme v prstech, protože měření ovlivní odpor těla a měření je nepřesné. Zkuste si podržet měřicí hroty v prstech a ejhle, měříte sami svůj vlastní odpor. Suché ruce mají odpor větší než vlhké, starší silná kůže větší než mladá tenčí.

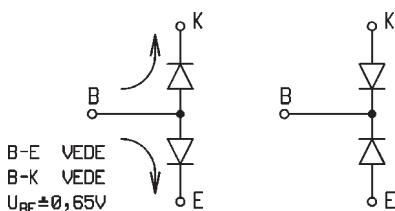
Malé rezistory zase ovlivní odpor převodních šňůr. Zkuste si změřit odpor rezistoru 4,7 Ω použitý v zesilovači ze školičky v č. 12. Naměříte víc? Když měřicí šňůry přímo spojíte, naměříte nějaký malý odpor, například 0,6 Ω. Po připojení k rezistoru naměříte například 5,3 Ω. Těch 0,6 Ω tedy není odpor rezistoru a po jeho odečtení je výsledný odpor

$$5,3 - 0,6 = 4,7 \Omega.$$

A zde je odpověď na otázku z minulého čísla: rezistor 4,7 Ω má barevný kód: žlutá (4) fialová (7) zlatá (barevný kód desetiny).

Zkoušení diod

Dioda je v jednom směru **propustná** - má malý odpor - a v druhém směru je **nepropustná** - má velký odpor.

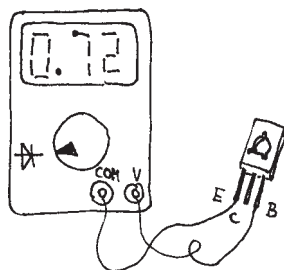


a) Transistor NPN b) Transistor PNP

Obr. 8 - Znázornění tranzistorů

U ručkového měřidla diodu změříme ohmmetrem přiložením šňůr na anodu a katodu diody v jednom směru a pak vývody prohodíme (viz obr. 6). V jednom směru bude výchylka ručky velká, ve druhém malá. Dioda je dobrá. Má-li v obou směrech odpor malý, nebo nulový, je špatná, zkratovaná; má-li v obou směrech odpor velký nebo nekonečný, je špatná, přerušená.

U digitálního měřidla zkoušíme diody přepnutím na značku diody (viz obr. 7). Na displeji se objeví číslo, představující zkušební napětí. To nás nezajímá. Připojíme-li diodu v **závěrném** (nepropustném) směru, tedy - na anodu a + na katodu, číslo se nezmění, dioda nevede. Připojíme-li diodu v **propustném** směru - tedy + na anodu a - na katodu, naměříme u dobré diody napětí UF, které bývá asi 0,6



Obr. 9 - Zkoušení tranzistoru na DMM

až asi 0,8 V u křemíkových diod a asi 0,2 V u germániových diod.

Zkoušení tranzistorů

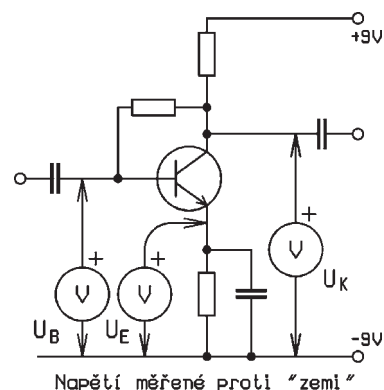
Tranzistor můžeme zkoušet jako dvě diody proti sobě (obr. 8). A také rozlišíme jestli je NPN nebo PNP.

Postup je shodný. Zkusíme tranzistory, které máme, tedy NPN: nejdříve dáme šňůru s polaritou + na bázi. Báze proti emitoru vede a báze proti kolektoru také vede. Potom šňůry prohodíme, na bázi dáme šňůru s polaritou -. Báze proti emitoru nevede a báze proti kolektoru také nevede.

U digitálního měřicího přístroje (obr. 9) stav „vede“ zpřesníme tím, že vidíme u křemíkového tranzistoru napětí na přechodu báze-emitor i báze-kolektor asi 0,6 až asi 0,8 V. Je-li toto napětí nulové, je přechod zkratovaný a tranzistor je špatný. Je-li toto napětí stejné jako při nepřipojeném tranzistoru, je přechod přerušený a tranzistor špatný.

Měření tranzistorů

Některé univerzální měřicí přístroje mají funkci měření tranzistoru. Bývá označena h21 a na přístroji bývá patice s otvory pro vsazení nožiček tranzistoru. Než začnete měřit, zjistěte si, kde má váš tranzistor EMITOR, BÁZI a KOLEKTOR. Při špatné polarizaci by tranzistor vypadal jako vadný a zbytečně byste vyhodili dobrý. Značka



Obr. 10

h21 označuje proudový zesilovací činitel tranzistoru, tedy kolikrát zesiluje. Toto číslo bývá uvedené v katalogu, některé tranzistory mívají asi od 20 až do 100, jiné až do 1000, podle typu. Změřením byste měli doplnit předchozí vyzkoušení.

Měření v obvodech

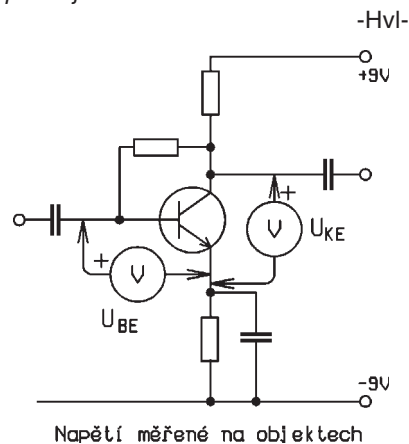
Obvykle se skoro všechna napětí měří „proti zemi“ (obr. 10), tedy jeden pól měřidla je připojen na „mínus“ nebo jak se říká „na kostru“, je dobré použít krokodýlek a hrotem druhé šňůry se dotýkáte jednotlivých bodů v zapojení a měříte napětí. Zkuste si změřit různá napětí (obr. 11), která byla uváděna v předchozích pokusech. Všimněte si, že u fungujícího tranzistoru bývá napětí mezi bázi a emitorem u křemíkových tranzistorů Ube asi 0,65 V.

Bez měřicího přístroje zůstanete jenom teoretiky, kdo ho nemá, může si v katalogu vybrat podle své představy a možnosti, nebo si nechá poradit od odborného prodáváče.

Příště se podíváme na základy napájecích zdrojů.

Nová slovíčka
voltage - napětí
current - proud
range - rozsah

aligator - krokodýlek (krokosvorka)
COM (common) - společná svorka
DMM (digital multimeter) - digitální měřicí přístroj



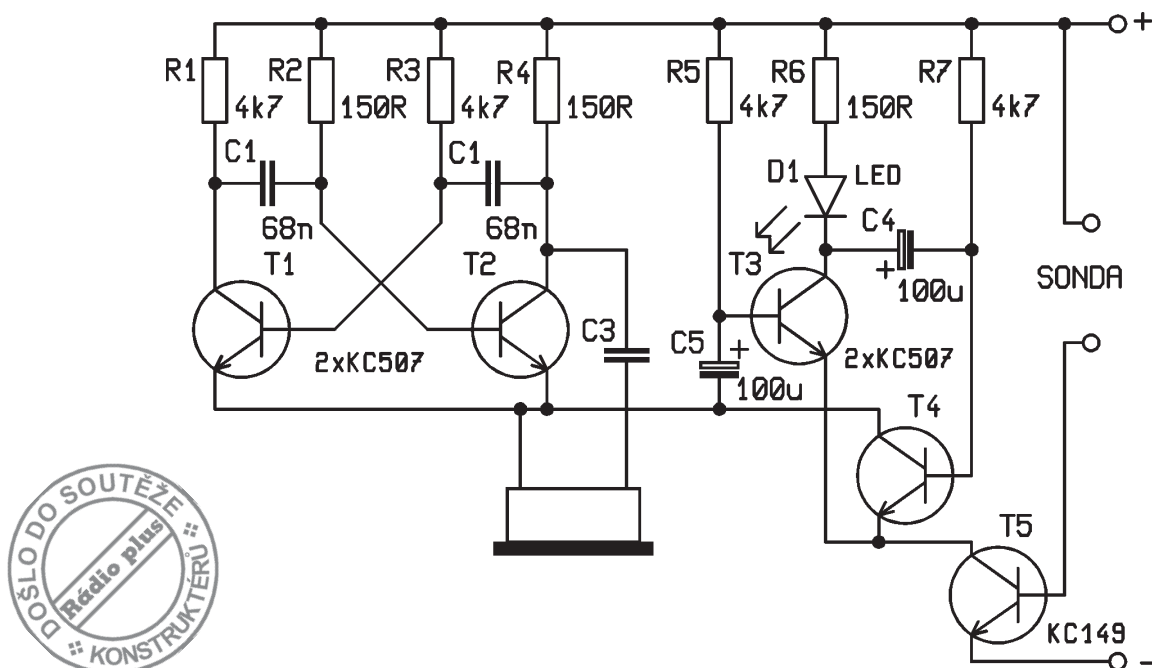
Obr. 11

Indikátor vlhkosti

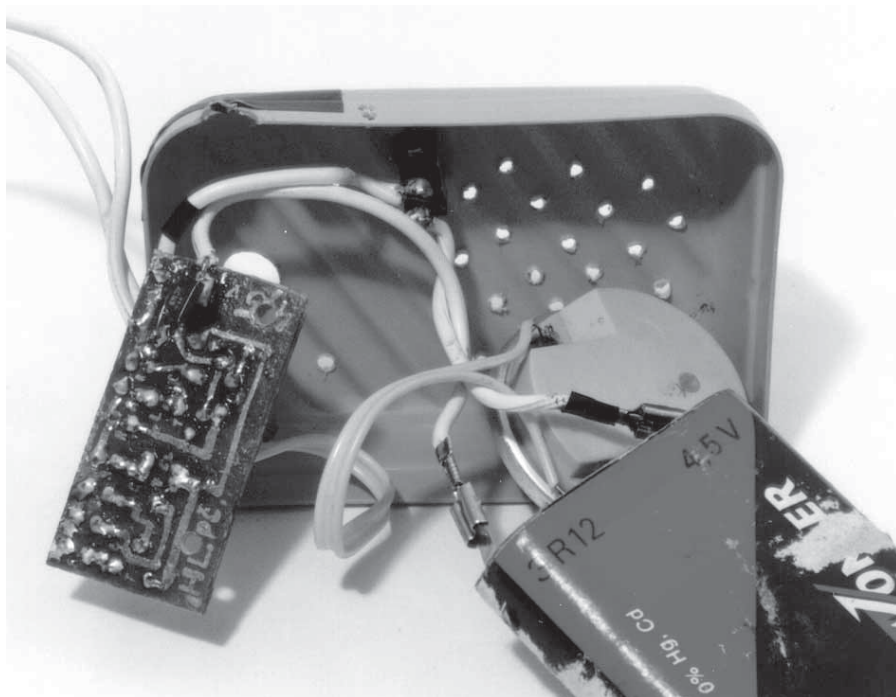
aneb hlídač hladiny tekutiny s optoakustickou signalizací

Jan Staněk

Přístroj můžeme použít například ke hlídání prádla, aby nezmoklo, ke hlídání hladiny tekutiny (například ve vaně nebo zahradním rezervoáru) a v podobných případech. Jeho výhodou je naprostá jednoduchost a minimální pořizovací náklady.



Obr. 1 - Schéma zapojení



Obr. 2 - Snímek propojení jednotlivých prvků

Základní technické údaje

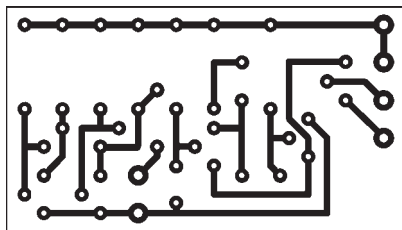
Napájecí napětí	4,5 V
Proudový odběr	cca 30 mA

Popis zapojení

Základem tohoto přístroje je jednostupňový tranzistorový zesilovač, tvořený tranzistorem KC 149. Při použití sondy z plošného spoje (obr. 4) není zapotřebí ochranného odporu, protože se kontakty nemohou spojit a tím pádem se na bázi tranzistoru nemůže dostat svorkové napětí 4,5 V.

Na výstupu tohoto zesilovače je zapojen jednoduchý tranzistorový blikáček, který pracuje tak, že se tranzistory T1 a T2 střídavě překlápějí rychlostí podle kapacity kondenzátorů C1 a C2 a odporu rezistorů R1 a R3, přes které se kondenzátory nabíjejí.

Na výstupu blikáče je připojena LED dioda a multivibrátor, který pracuje opět na principu překlápění tranzistorů. V tomto



Obr. 2 - Plošné spoje 1:1

zapojení se však překlápějí velmi rychle, protože mají kondenzátory velmi nízkou kapacitu a tak při připojení sluchátka mezi emitor a kolektor tranzistoru T1 přes kondenzátor 100-150n uslyšíme tón.

Oživení

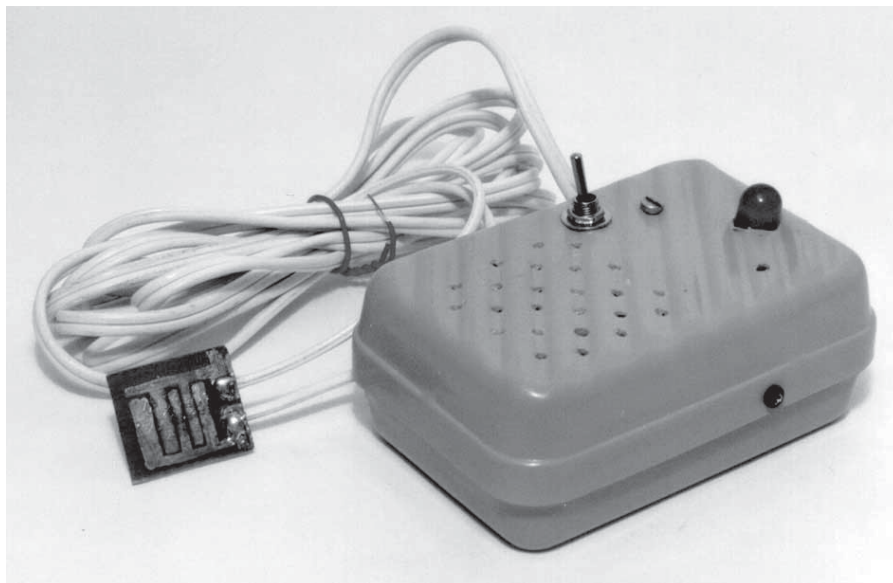
Tento přístroj nevyžaduje žádné nastavování, pracuje na první zapnutí.

Popis funkce

Při sepnutí spínače S1 se na sondě objeví svorkové napětí 4,5 V. Jakmile se na sondu dostane voda nebo jiná tekutina, uzavře se obvod, tranzistor T1 sepne blikáč, který střídavě spíná LED a multi-vibrátor, který přerušovaně píská.

Celé zařízení včetně baterie lze umístit například do krabičky od mydla.

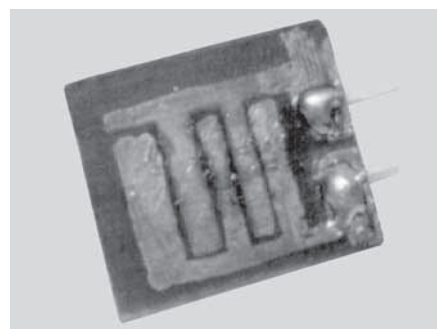
Pozn. redakce: plošné spoje jsme mírně upravili, přičemž jsme vycházeli z autorova návrhu.



Obr. 3 - Celkový pohled na přístroj se sondou

Seznam součástek

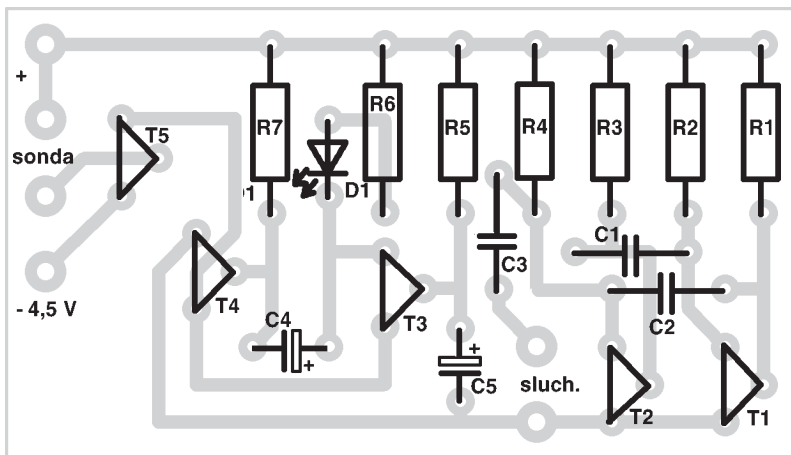
R1, 3, 5, 7	4k7
R2, 4, 6	150R
C1 a 2	68n
C3	100 - 150n
C4 a C5	100μ/10V
T1	KC149
T2 až 5	KC507
D1	LED obyčejná
S1 spínač jednopólový	páčkový
sluchátko telefonní	50Ω
plochá baterie	4,5V



Obr. 4 - Detail sondy



Obr. 5 - Osazená destička s plošnými spoji



Obr. 6 - Rozmístění součástek na destičce s plošnými spoji

Reklamní plocha

PRAGOREGULA '98 • ELEKTROTECHNIKA '98

Ve dnech 3.-6.3.1998 pořádá Incheba Praha spolu s IEG Solingen již 20. ročník veletrhu měřicí, regulační a řídicí techniky Pragoregula '98 zároveň s 1. ročníkem specializované výstavy elektrotechniky a elektroniky Elektrotechnika '98. Veletrh Pragoregula, původně pořádaný jako součást zdravotnického veletrhu Pragomedica, byl v loňském roce poprvé realizován samostatně a ukázalo se, že to byl správný krok. Na veletrhu se představilo na 90 firem z oborů měření, regulace a řízení a ohlas návštěvníků i vystavovatelů byl pozitivní. Rádi bychom tento trend udrželi a přitom obohatili o obory související, proto souběžně pořádáme 1. ročník výstavy Elektrotechnika. V současné době je PRAGOREGULA jediným veletrhem v České republice se zaměřením na obor měření a regulace.

Na veletrhu představí firmy výrobky především z oblasti měřicí a laboratorní techniky, regulace, řízení a průmyslové automatizace, diagnostiky strojů, doplněk tvoří komponenty elektroniky a elektrotechniky. Již dnes je zřejmé, že 20. ročník veletrhu PRAGOREGULA '98 bude nejméně v rozsahu předchozího ročníku. Své výrobky zde představí přední světové i tuzemské firmy, jako např. Siemens, Krohne, Endress+Hauser, Hennlich Industrie-Technik-Meres, Level Instruments, Isotech, Dlouhý-lta, Sigma Brno, Emers, Labimex, SKF, Megatron, ZPA-DP, Profess a další.

Z předváděné produkce namátkou uvádím: Firma **Siemens** bude zastoupena divizí Automatizace a pohony. Subdivize PA představí procesní automatizační systémy vhodné pro aplikaci v chemii, petrochemii, farmacii a dalších odvětvích průmyslu, přístrojovou techniku pro měření fyzikálních veličin a jejich převod na veličiny elektrické (tlak, teplota, průtok kapalin a plynů), přístroje pro chemickou analýzu kapalin, chromatografy, systémy pro vážení, dále speciální přístrojovou techniku (zapisovače, kompaktní regulátory, testery výfukových plynů aj.). Subdivize PA klade důraz na komplexnost řešení, nabízí kompletní systémovou garanci, dokonalý servis a flexibilitu v otázkách financování. Subdivize ET vedle špičkového elektroinstalačního materiálu představí unikátní elektroinstalační systém Instabus EIB pro automatizaci provozně technických funkcí ve veřejných i soukromých budovách (automatizace regulace osvětlení, vytápění a ohřev vody, bezpečnostní ochrana a komunikace). Firma **DataCon** představí nové typy A-D-A a inteligentní snímače tlaku a hladiny vlastní výroby, seznámí návštěvníky se špičkovými typy zařízení pro hledání úniků ve vodovodních řadech anglické firmy **Biwater**. Firma **Aseko** předvede např. novou řadu IČ analyzátorů plynů o malé hmotnosti a rozměrech při zachování kvality standardních funkcí, které jsou vhodné i pro speciální aplikace (analýza spalín, skládkových plynů). Firma **Krohne**, přední světový výrobce měřicí techniky specializující se především na měření průtoků a hladin, přivede mimo jiné hmotnostní průtokoměr s přímou měřicí trubicí a reflexní radar pro měření kapalných i sypaných látek nebo měření rozhraní dvou kapalin. Firma **Level Instruments**, výhradní zastupce firem pro ČR a SR **Milltronics**, **Enraf**, **Nivus**, **Flexim**, **Reed**, **Helios**, **Fafnir** a **Sonotec**, nabízí špičkové přístroje v oblasti techniky měření a regulace hladin kapalin a sypaných hmot. Na veletrhu předvede např. ultrazvukové systémy pro kontinuální měření výšky hladiny kapalin a sypaných látek (až do 60 m, 8 barů, +150°C), provozní a fakturační měřicí systémy pro velké nádrže v petrochemickém a jiném průmyslu (radar, hydro a servo systémy), limitní sondy pro hlídání hladin sypaných hmot a kapalin, průtokoměry sypaných látek pro vážení v chemickém, potravinářském a energetickém průmyslu, akustické senzory k hlídání těsnosti ventilů, stavu ložisek, a jiné. Firma **A.P.O. - Elmos** představí řadu výrobků - např. mikroprocesorové PID regulátory, snímače teploty a snímače relativní vlhkosti. Novinkou je mikroprocesorový regulátor APOSYS 10, který se bude ucházet o ocenění GRAND PRIX Pragoregula '98. Firma **Isotech**, je specializovaným výrobcem zařízení pro kalibraci teploty v oblasti středních teplot, vyrábí však i systémy pro státní metrologická střediska, akreditované zkušebny a podnikové metrologické laboratoře. Na veletrhu představí novou řadu blokových el. píček pro kalibraci odporových teploměrů a termočlánků v rozsahu -25°C - 1 200 °C se standardním vybavením komunikační sběrnici. Premiéru bude mít i inovovaný model velkokapacitního kapalinového termostatu AQUARIUM 820 pro kalibraci teplotních snímačů v rozsahu 30 - 200°C a dále nové etalonové teploměry. Firma **RMT**, která nabízí komplexní služby v oblasti měření, regulace a řízení průmyslových technologických procesů, představí poprvé v ČR švédskou firmu **S-E-G**, jejíž produkce zahrnuje specializované váhící systémy, pásové váhy, systémy pro měření hmotnostních průtoků sypaných látek (Mass flow),

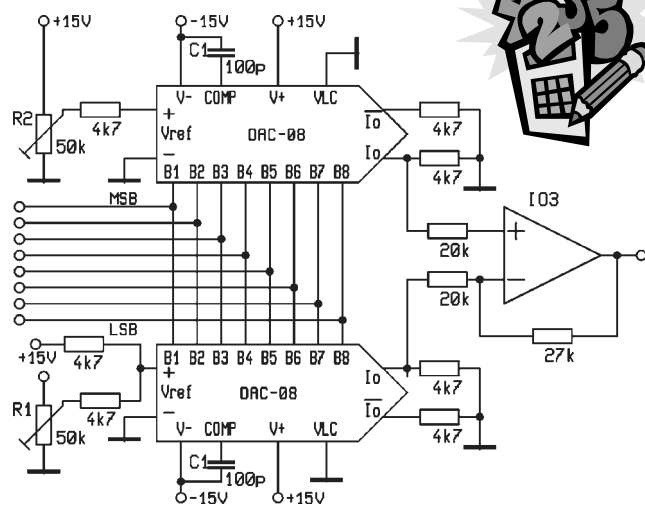
dávkovací podavače a dávkovací systémy. **ZAM-Servis** předvede měřicí přístroje a analyzátoře firem **MAIHAK** a **TESTO**. Firma **CMMS** představuje svůj program již ve svém názvu (**Condition Monitoring + Maintenance Systems**) - Systém údržby a sledování provozního stavu strojů a ve své nabídce představí diagnostické přístroje a systémy nezbytné pro prediktivní údržbu (systémy AMS, API^{PRO}, přístroje pro měření vibrací, teplot, tribotechnické systémy, otáčkoměry, stroboskopy). Namátkou uvedu kompletní sortiment IČ teploměrů firmy **Raytek** s rozsahem až do 3 000 °C pro různé vlnové délky, IR kamery řady TVS 100 japonské firmy **AVIO** o hmotnosti pouhých 3,8 kg ve verzích 10 - 300 °C a -10 - 950 °C, dále pak kamery pro vyšší teplotní rozsahy až do 3 000°C. Dále pak budou představeny systémy pro ustavování strojů Combi Laser pro ustavování spojek horizontálních a kolmých spojů, Digilaser pro ustavování např. válců papírenských strojů či válcovacích tratí a VSP laser pro ustavování vodních turbín, to vše od americké firmy **Fixturlaser**. **Agentura All Plzeň** předvede měřicí přístroje pro měření emisí z technologických procesů firmy **IMR Heilbron**. Firma **TECTRA** představí systém pro kalibraci tlaku BetaGaugell s novými tlakovými moduly pro nízké rozsahy tlaku a nejmenší kalibrační lázeň na světě pracující v rozsahu 35 - 200 °C se stabilitou =0,03 °C. Firma **Houdek**, autorizované státní metrologické středisko pro ověřování stacionárních nádrží, předvede špičkový přístroj švédské firmy Saab Tank Control - radarový hladinoměr Saab TankRadar Pro. Tato firma zároveň seznámí návštěvníky s nejmodernější metodou zjišťování geometrických parametrů nádrží - kalibrace laserovým systémem Leica. Firma **ZPA Ekoreg** představí např. snímače teploty s konektorem platinové a niklové, proudový převodník pro snímače Pt100, mikroprocesorový dvoupolohový ekvitermní regulátor s analogovým ovládáním, novou řadu kapacitních měřicích sond s konektorem ve spojení se sloupčovým indikátorem a protimrazový regulátor teploty vhodný pro aplikaci ve vzduchotechnice. **Sigma Brno**, tradiční výrobce elektromagnetických průtokoměrů, předvede řadu průtokoměrů o různých světlostech a s různými výstilkami, pro kapalinu s vodivostí větší než 5 μS/cm, v teplotním rozmezí 0 - 150 °C, s větší nebo vysokou abrazivitou a pro kapaliny mimě i silně chemicky agresivní. Průtokoměry do doplnění dalšími komponenty lze využít k měření dodaného tepla. Firma **Dlouhý-lta** předvede na veletrhu výrobky firem Samson - regulační armatury, Allmess - vodoměry a měřiče tepla a Elco Klöckner - olejové, plynové a kombinované hořáky. Firma **Profess**, která se zabývá projekcí a výrobou systémů pro hlídání chodu rotačních strojů, představí automatizační techniku německé firmy PMA - nový digitální monitorovací systém epro MMS 6000, měřicí převodníky řady MMS 3000 a vibrodiagnostický systém ADS 8000. Poprvé bude předvedena řada převodníků absolutního a relativního tlaku P40 a P41, programovatelné převodníky teploty UNIFLEX, číselnicové indikátory, registrační přístroje a průmyslové zdroje. Hlavním produktem představované firmy PMA jsou však kompaktní průmyslové regulátory, jejichž řada KS představuje na evropském trhu kvalitu (KS 10, KS 20 a špičkový model KS 98 s plně grafickým displejem a volnou strukturou programování). Firma **HESTINGELEKTRO** předvede široký sortiment výrobků pro oblast měření a regulace, např. snímače tlaku a teploty, PID-FUZZY regulátory, kalibrátory tlaku, teploty a elektrických veličin, kalibrační pece, etalonové teploměry, přenosné analyzátoře kouřových plynů, luxometru a další. Přední světový výrobce přístrojů pro měření a regulaci **Endress+Hauser** představí nové hladinoměry Micropilotl a Levelflex, pracující na mikrovlnném principu, kompaktní snímač tlaku Cerebar T s keramickou měřicí buňkou a hmotnostní průtokoměr s jednou přímou měřicí trubicí Promass I. Firma **JSP Nová Paka** předvede novinky v oboru měření tlaku, teploty a průtoků a představí na českém trhu nové výrobky firmy **Fisher-Rosemount**.

Nedílnou součástí veletrhu je odborný doprovodný program - **konference PRAGOREGULA '98** na pražském Výstavišti ve dnech 3. a 4.3.1998, nad níž má gesci časopis AUTOMATIZACE, Katedra automatického řízení ČVUT Praha a Masarykova Akademie práce - strojní společnost na ČVUT. Nosnými tématy konference jsou Průmyslové systémy řízení a měření, Softwarová podpora návrhu řídicích systémů a algoritmů řízení, Komunikace v informačních a řídicích systémech pro průmyslové aplikace a Snímače a inteligentní senzorické systémy. **Bonbónkem veletrhu je soutěž GRAND PRIX PRAGOREGULA '98, která vyhodnotí nejlepší exponáty.**

Zpracovala: Ing. Marie Pragrová, manažerka veletrhu Pragoregula

Bipolární analogově-číslicová násobička

Osmibitové násobící převodníky, jako je např. DAC-08, jsou již delší dobu užívány v řadě aplikací, kde se osvědčily jako spolehlivý a nyní i levný prvek. Na své výstupní straně poskytuje tento obvod proud, jehož velikost je dána součinem osmibitového vstupního čísla a vstupního referenčního proudu. Je-li referenční proud do vstupu V_{REF+} odvozen z bipolárního vstupního napětí, je nutno jej pomocným zdrojem posunout tak, aby výsledný proud zůstal kladný. Spolu se signálem násobí tedy převodník i pomocnou ss složku. Pokud převodník slouží jako číslicově řízený attenuátor, postačí k oddělení ss složky na výstupu vazební kondenzátor a výstup bude též bipolární. Pokud však zapojení slouží jako amplitudový modulátor, v němž vstupní čísla reprezentují vzorky modulačního signálu, prošlo by kondenzátorem též modulované posuvací napětí. Tento nedostatek nemá zapojení na obr. 1, kde horní převodník IO_1 zpracuje pouze ofset referenčního proudu, nastavený trimrem R_2 , stejně jako je pro IO_2 nastaven na trimru R_1 . Souhlasné napětí vzniklé na zatěžovacích rezistorech je odstraněno rozdílovým zesilovačem IO_3 a zbývá pouze užitečný bipolární signál. Po nastavení R_1 na velikost zajišťující kladnou polaritu proudu do vstupu $V_{REF(+)}$ pro maximální vstupní napětí se po zkratování vstupu nastaví pomocí R_2 nulové napětí na výstupu. Na místě IO_3 vyhoví operační zesilovač s velkým potlačením souhlasného signálu, malou vstupní napětíovou nesymetrií a schopný zpracovat frekvence obsažené ve vstupním signálu.



Obr. 1 - Schéma zapojení násobičky

Pramen:
Ravindranathan S.: Twin DACs produce true bipolar operation, EDN 39, 18. 08. 94, str. 96, 97

- HH -

Immobilizér se zpožděním

Vracím se k článku z čísla 4/97 o zařízení proti odcizení vozidla. Zasílám svoji úpravu.

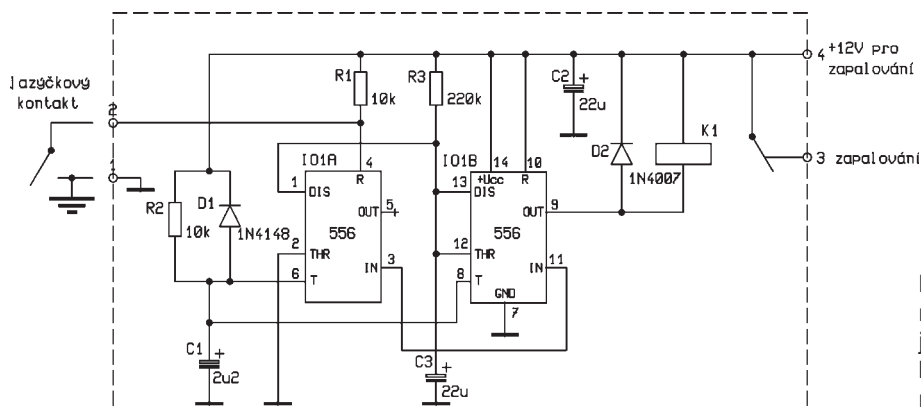
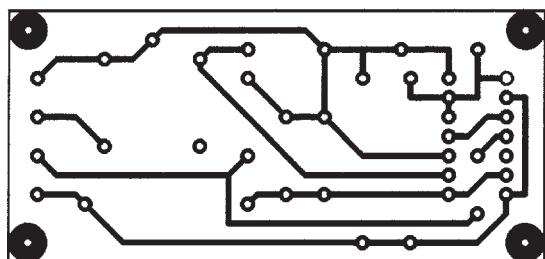


Schéma zapojení immobilizéru

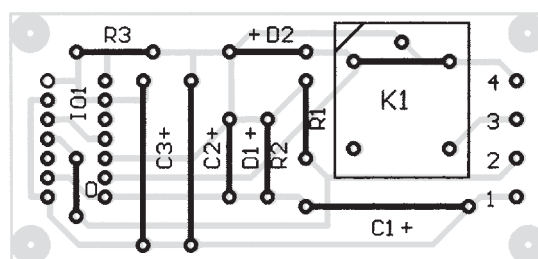


Abych se vyhnul nutnosti použít tyristor, který je slabinou celé konstrukce (viz listárna v čísle 6/97), použil jsem dvojitý časovač, jehož první polovinu jsem zapojil jako bistabilní klopný obvod. Celé zařízení se tím zjednoduší a funkce je naprosto spolehlivá.

Zdeněk Pícha



Plošný spoj immobilizéru



Rozmístění součástek

Signal Processing Methods for Audio, Images and Telecommunications
(Metody zpracování akustického a obrazového signálu v telekomunikacích)

P.M.Clarkson, H.Stark

Objem zpracovávaného signálu a jeho aplikační řady. V nedávných letech způsobil rychlý rozvoj výpočetní techniky včetně vývoje specializovaných digitálních signálových procesorů též vývoj algoritmů, jejichž aplikace byly ještě před nedávnou dobou nemyslitelné. Tato kniha zkoumá aplikace těchto algoritmů při analýze akustických a obrazových signálů pro telekomunikační účely. Kniha vyvolala velký zájem studentů, vědců i techniků ze všech oblastí, zabývajících se zpracováním akustických a obrazových signálů. Z obsahu: transformace vlnoploch (wavelets), navrhování adaptivních filtrů, neuronové sítě, řád statistických filtrů, metody projekce.

ISBN 0121757900, 436 stran, 1995, 2 280 Kč.

Elements of Electronic Instrumentation
(Prvky elektronických přístrojů)

J.JHA a kol.

Autoři se zabývají hlavními koncepty techniky elektronických přístrojů na základní úrovni. Pro lepší pochopení textu je na konci každé kapitoly cvičný příklad.

Část I.: Elektrické stroje, elektronika a měřicí přístroje.

Část II: Přístrojová technika: úvod, převodníky, měření neelektrických veličin, tenzometry a jejich použití: odporové tenzometry, základní měřicí systémy a součástky: typické systémy;

telemetrie; využití mikroprocesorů v přístrojové technice; bibliografie; rejstřík.

Narosa Publishing House, leden 1997, 214 stran, ISBN 81-7319-094-1, 880 Kč.

The Electronics Handbook
(Příručka elektroniky)

J.C.Whitaker

Každý, kdo se zabývá vývojem, výrobou, instalací, obsluhou či údržbou elektronických zařízení nebo systémů, by měl tuto knihu mít. Tato mimořádná jednosvazková publikace, obsahující základní informace o teorii a principech funkce elektronických přístrojů a systémů, vám poskytne přehled novinek z vašeho vlastního oboru, nebo vám umožní získat rychlý, avšak důkladný přehled o oblastech, jež stojí mimo vaše zaměření. V knize naleznete informace ze 24 základních oblastí elektroniky. Jmenujme jen několik nejnovějších: technika optických vláken, počítače, aplikace polovodičů, sítě a jejich technické aplikace.

Bergano Book Co., Inc., 2624 stran, ilustrace, 4 920 Kč.

Sensors Handbook (Příručka senzorů - snímáčů neelektrických veličin)

S.Soloman

Snímače zastávají klíčové funkce při provozu a řízení průmyslových systémů i ve výbavě vědeckých pracovišť. Tato příručka obsahuje instrukce pro volbu a použití optimálního snímače pro jakoukoli požadovanou aplikaci. Je to první příručka, která poskytuje technikům a vědcům ucelený přehled snímačů pro měření rozměru, rychlosti, barvy, teplo-

Reklamní plocha

ty, tlaku, objemu, průtoku, směrové orientace a dalších veličin při řízení složitých procesů. Čtenář zde rovněž nalezne popis praktických aplikací z celé řady oblastí od průmyslové výroby přes leteckou a vojenskou techniku až k výrobě léků, lékařství, zemědělství a ochraně životního prostředí.

Bergano Book Co., Inc., 1024 stran, ilustrace, 5 210 Kč (zatím nevyšlo).

Reklamní plocha

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



HG-901S Sonic Safety

elektronické zabezpečovací zařízení

Zabezpečovací zařízení HG-901S je určeno pro hlídání bytů, domů, kanceláří, skladů a dalších objektů. „Srdcem“ systému je centrální jednotka, která komunikuje rádiově (433 MHz) s šesti typy detektorů. Siréna a stroboskopické výstražné světlo jsou připojeny kabelem. Délku signalizace poplachu je možno předem zvolit buď 30 sekund, nebo 3 minuty. Spuštěný poplach je automaticky hlášen po telefonní lince nejprve na jedno ze tří předprogramovaných telefonních čísel podle druhu poplachu - buď na policii, nebo na hasiče, nebo na lékařskou záchranou službu. Pak centrální jednotka postupně volá další tři předprogramovaná telefonní čísla. Jakmile se volaná stanice ozve, odvysílá centrální jednotka dvakrát po sobě hlasovou, předem zaznamenanou zprávu, jež může být dlouhá až 18 sekund. Telefonní čísla mohou být nejvýše 11-ti místná. Přístroj využívá tónovou nebo pulzní volbu (k nám dovážené přístroje používají volbu pulzní). Všechny detektory mají uvnitř osmimístný volič kódu tvořený třípolohovými přepínači. Tento kód musí být nastaven stejný u všech detektorů, patřících k téže centrální jednotce (jakož i na jednotce samé).

Centrální jednotka HG901

Centrální jednotka je napájena ze síťového napáječe. Výpadek sítě je jistěn záložní akumulátorovou baterií 9,6 V 0,55 Ah. Měnit data v paměti jednotky a vypnout hlídání je možno až po zadání hesla, tvořeného 4-místným kódem (nesmí v něm být nuly). Centrála je vybavena LCD displejem, jenž indikuje veškerou činnost, a tlačítka, která umožňují naprogramování a kontrolu telefonních čísel, volbu provozního režimu systému, záznam a kontrolu hlasového oznámení a ruční spuštění jakéhokoli druhu poplachu.

Pasivní infračervený detektor pohybu HG902

Je určen pro použití uvnitř budov. Dosah činí 10,7 m při úhlu záběru 84°. Ze předu pod detekčním okénkem jsou dvě svítivé diody. Jedna indikuje pokles napětí napájecí baterie detektoru, druhá bliká při detekci pohybujícího se předmětu. Uvnitř (nebo zezadu) je vypínač napájení, místo na baterii 9 V, volič kódu, případně přepínače volby čísla zóny. Detektor začne pracovat 30 sekund po aktivaci systému.

Dveřní/okenní detektor HG910

Detektor používá magnetický spínač. Tělo detektoru se montuje vedle okna, nebo dveří a jeho magnet vedle něj na rám okna, či křídlo dveří. Je na něm jedna svítivá dioda, která blikne při vzdálení magnetu od tělesa detektoru. Detektor je napájen miniaturní alkalickou baterií 12 V, obsahuje přepínače volby kódu, přepínače volby zóny, jež umožňují rozlišit na displeji centrální jednotky, zda jde o detektor okenní (objeví se „WINDOW“), nebo dveřní (objeví se „DOOR“) a ochranný kontakt, zabráňující nepovolané osobě demontáž detektoru. Klidová mezera mezi magnetem a tělem detektoru by neměla přesahovat 5 mm. Pokles napětí baterie je hlášen na centrální jednotce blikajícím nápisem („WINDOW“, nebo „DOOR“).

Dálkové ovládání SR-201

Jsou na něm tři tlačítka a svítivá dioda. Tlačítko „ARM“ slouží k aktivaci systému. Po jeho stisknutí krátce houkne vnější siréna a systém zahájí hlídání. Tlačítko „DISARM“ slouží k odpojení systému. Po jeho stisknutí vnější siréna dvakrát krátce pípne a systém vypne hlídání. Tlačítko „PANIC“ slouží k ručnímu spuštění poplachu a okamžitému zahájení telefonní volby z centrální jednotky. Automatická telefonní volba se zahájí i při vypnutém hlídání. Spuštěný poplach lze zastavit stisknutím „DISARM“. Svítivá dioda se rozsvítí vždy během vysílání signálu po stisknutí kteréhokoliv tlačítka. Uvnitř přístroje je přepínač pro nastavení kódu. Napájení zajišťuje miniaturní alkalická baterie 12 V.

Vnější siréna SS204

Siréna se umísťuje zvenku na objektu, na nepřístupném, avšak viditelném místě, neboť může již svou přítomností odradit potenciální narušitele. Přívod k ní musí být dobře ukryt. Hlasitost sirény do-



sahuje 120 dB a je zapnuta při spuštění poplachu v režimu „AUTO“ na dobu 30 sekund, nebo 3 minuty podle polohy přepínače na centrální jednotce. Dodává se s kabelem o délce 15 m, který je opatřen konektorem k zasunutí do centrální jednotky. Při aktivaci systému siréna jednou krátce pískne (pokud je systém v režimu „AUTO“), při vyřazení systému siréna dvakrát krátce pískne (pokud je systém v režimu „AUTO“).

Dveřní detektor s klávesnicí HG903

Používá se pro vstupní dveře do objektu. Skládá se z pouzdra s klávesnicí, z magnetického spínače, připojeného k pouzdru krátkým kabelem a z magnetu. Pod klávesnicí jsou dvě svítivé diody: „R.I.“ blikne při vzdálení magnetu od spínače, „BAT“ se rozsvítí při poklesu napětí baterie pod 6 V. Klávesnice se používá k zadání přístupového kódu, čili hesla. Uvnitř přístroje je baterie 9 V, vypínač napájení a přepínače pro nastavení kódu systému. Klidová mezera mezi magnetem a snímačem by neměla přesahovat 5 mm. Dosah tohoto detektoru k centrální jednotce je 30 m ve volném prostoru. Klávesnicí se zadává šest cifer, přičemž systém vyhodnocuje 1., 2., 3., a 5. cifru jako čtyřmístný přístupový kód. Čtvrtá a šestá cifra jsou klamné, musí však být navzájem různé. Zadáním správného kódu se systém odpojí (vnější siréna dvakrát pískne). Zpoždění poplachu po vstupu je 30 sekund. Systém se aktivuje přímo tlačítkem „ARM“. (Vnější siréna jednou krátce pískne). Odchodí zpoždění činí 60 sekund - do této doby je nutno po aktivaci systému opustit hlídání prostor.

Okenní detektor a detektor tříštění skla HG904

Tento detektor pracuje stejně, jako okenní detektor HG910, je však navíc vybaven snímačem tříštění skla, reagujícím na charakteristický akustický ultrazvukový doprovod tříštění skla v okolí 200 kHz. Není vhodný pro plexisklo a jiné plasty, jejichž tříštění není schopen zachytit. K základnímu pouzdru přístroje je připojen krátkým kabelem magnetický snímač, jenž se montuje na rám okna. Na okno se do jeho blízkosti montuje magnet. Klidová mezera mezi nimi opět nesmí přesahovat 5 mm. Na pouzdru jsou dvě svítivé diody: „R.I.“, jež blikne při oddálení magnetu od spínače, nebo když přijde signál z detektoru tříštění skla a „BAT“, jež se rozsvítí při



poklesu napětí napájecí baterie. Krátkým kabelem je k pouzdru připojen detektor tříštění skla, jenž se lepí na plochu hlídaného skla. Uvnitř pouzdra je baterie 9 V, vypínač napájení a přepínače k nastavení systémového kódu.

Detektor kouře a plamene HG905

Tento snímač je aktivní nepřetržitě. Zachytí-li kouř, nebo známky požáru, spustí vnější sirénu, světelnou indikaci a zahájí telefonní volbu. V případě falešného poplachu se nuluje automaticky. Montuje se na strop hlídané místnosti. Nehodí se do místností, kde se může kouř objevovat normálně, jako jsou kuchyně, kotlony apod. Neměl by se montovat v blízkosti ventilátorů, zářivek, či klimatizérů, které mohou narušit jeho funkci, ani v polouzavřených zákoutích, tvořených stropními nosníky, nad skříněmi a podobně, kde se mohou vytvářet kapsy s nehybným vzduchovým polštářem, které mohou narušovat funkci snímače. Detektor je účinný při umístění na stropě uprostřed místnosti, nejméně 60 cm od stěny. Svítivá dioda na detektoru v klidovém stavu bliká, při spuštění poplachu trvale svítí. Detektor obsahuje baterii 9 V a přepínače systémového kódu.

Detektor plynu HG906

Detektor pracuje nepřetržitě a je určen buď pro detekci svítiplynu (metanu), nebo pro detekci propan-butanu. Tento detektor je napájen ze sítě, je proto třeba jej montovat tam, kde je dostupná síťová zásuvka. Detektor je vybaven vypínačem napájení a dvěma svítivými diodami: zelenou a červenou. Po zapnutí bliká zelená dioda asi 3 minuty a indikuje probíhající ohřev detektoru. Pak zůstane svítit trvale a indikuje provozní 24-hodinový stav detektoru. Blikání červené diody označuje, že byl zachycen únik plynu a spuštěn poplach. Detektor by měl být umístěn nejvýše 4 m od plynových spotřebičů, plynových ventilů a pod., aby byl případný únik ihned zaregistrován. Při detekci svítiplynu (metanu) by měl být umístěn nejvýše 30 cm pod stropem. Při

detekci propan-butanu by měl být umístěn nejvýše 30 cm nad podlahou. Po spuštění poplachu, vyvolaného únikem plynu, je třeba: 1/ nedotýkat se žádného elektrického vypínače, 2/ otevřít všechna okna a dveře a míst-

nost vyvětrat, 3/ zjistit příčinu a zdroj úniku plynu, 4/ zajistit nápravu.

Vnější světelná signalizace SL205

Umisťuje se zvenku na budovu, na dobře viditelné, avšak nedostupné místo. Přípojný kabel je třeba dobře ukryt. Délka přípojného kabelu je 15 m. Kabel je opatřen konektorem k zasunutí do centrální jednotky.

Hlídané zóny

Pomocí čtyř dvoupolohových přepínačů je možno rozlišit místo narušení od okenních a dveřních snímačů. Je možno nastavit 5 zón („ZONE 1“ až „ZONE 5“) pro okenní snímače pěti oken s hlášením „WINDOW - 1“ až „WINDOW - 5“ na displeji, další tři zóny pro dveřní snímače (zóny 6, 7, 8 - „DOOR - 1“ až „DOOR - 3“ a tři zóny pro místnosti (zóny 9, 10, 11 - „ROOM - 1“ až „ROOM - 3“). Zóny 12, 13

a 14 jsou pevně přiděleny snímačům plynu, kouře a plamenů.

Režimy funkce

AUTO - plný hlídací režim. Všechny funkce jsou aktivní.

AWAY - režim odchodu z hlídaného prostoru a příchodu do něj. Všechny funkce jsou aktivní, jsou však zpožděny o dobu příchodu (Entry delay - 30 s.) a odchodu (Exit delay - 60 sekund). Tyto doby jsou pevně nastaveny.

HOME - hlídací režim objektu, kdy jsou v místnostech přítomny osoby. Jsou aktivní pouze vnější snímače (dveřní a okenní), což umožňuje volný pohyb osob uvnitř hlídaného objektu.

NORMAL - interní poplachový režim bez telefonní volby. Používá se zejména pro zkoušení systému.

Závěr

Základní sestava obsahuje: centrální jednotku HG-901, pasivní infračervený detektor pohybu HG-902, dveřní detektor s klávesnicí HG-903, 2 x dveřní/okenní detektor HG-910, 2x kapesní dálkové ovládání SR-201, vnější sirénu SS-204, síťový adaptér, baterii 9,6 V / 0,55 Ah a kabel pro připojení k telefonní lince. Předběžná cena je 9 580 Kč včetně DPH.

Rádiová komunikace snímačů umožňuje rychlou instalaci systému bez nutnosti kladení kabelů.

Průměrná životnost baterií je 6 měsíců. Pro zaručení spolehlivé funkce systému se však doporučuje jejich kontrola každý týden.

