

Obsah

Konstrukce

Termostat	str. 5
Logická sonda	str. 10
Svítilící obrázek - stromek	str. 13
Řízení efektů s pamětí EPROM	str. 15
Řídicí obvod s LED	str. 18

Vybrali jsme pro vás

SGS-Thomson:	
MC34063A IO pro malé spínané zdroje	str. 21
STB 5600 koncový IO pro GPS	str. 22
Křemíkové prvky primární ochrany před přepětím	str. 23

Teorie

Filtrace a aktivní filtry, 6. část	str. 25
--	---------

Začínáme

Kurs monolitických mikropočítačů, 6. část	str. 30
Malá škola praktické elektroniky, 10. část	str. 33

Zajímavá zapojení

Zapínání a vypínání kapacitním senzorem ...	str. 20
Zapínání a vypínání jedním tlačítkem	str. 36

Zajímavosti a novinky

Krátce ze světa	str. 37
-----------------------	---------

Nabídka Rádía plus	str. 42
--------------------------	---------

Vážení čtenáři,

v řadě dopisů, které naše redakce v poslední době dostala, nás žádáte o uveřejňování plošných spojů ke všem zapojením a popisům. Rádi bychom vyhověli, je to i v našem zájmu, ale není v našich možnostech toto vše zvládnout. Pokud jde o konstrukce navržené a vyzkoušené redakcí, jsou vždy kompletní, včetně spojových obrazců a jejich osazení. Jiná situace je ale u čtenářských příspěvků, kde jsme vždy odkázáni na autora. Nebyl by asi tak velký problém, abychom k některým zapojením desku navrhli sami. Většina z Vás má své vlastní zkušenosti, a tak dobře víte, že samotný návrh na papíře není ještě zárukou, že součástky budou optimálně rozloženy a že zařízení bude i funkční. Konečnou fází návrhu je vždy ověření. To znamená desku vyrobit, osadit a zapojení pak vyzkoušet. A my toto opravdu nemůžeme zvládnout u všech příspěvků - už jen z časových důvodů.

Podobně je tomu i s žádostmi o články z oboru vf. Oblast vf je přece jen náročnější nejen na znalosti, ale i přístrojové vybavení je dražší; tady už se nedá vystačit ani s digitálním multimetrem, či oscilografem do 10 MHz a ruku na srdce - kdo má doma víc? Důsledkem je, že příspěvků na tato témata je jako šafránu. Redakce se sice bude snažit v této věci něco podniknout, ale zatím jsme skutečně odkázáni na to, co nám sami napíšete. Přivítáme každý příspěvek s nadšením a bude-li to jen trochu možné, rádi jej uveřejníme.

Za důležitou považujeme také následující informaci. Před časem vyšel v nakladatelství BEN 1. díl velmi užitečné publikace „Přehled obvodů řady CMOS 4000“ od Petra Jedličky. Všichni, kdo pracují s obvody CMOS tuto knihu uvítali, protože dosud u nás neexistoval ucelený přehled zapojení a funkce integrovaných obvodů této řady. Bohužel se ale do této publikace vloudila chyba, na niž nás upozornil jeden z Vás, našich čtenářů. U zapojení obvodu 4019 (čtveřice dvouvstupových multiplexerů) jsou uvedena nesprávně čísla vývodů vstupů A a B, respektive je označení „A“ a „B“ prohozeno. Pokud se budete držet označení v knize, bude výsledný obvod fungovat „obráceně“. Správné označení vývodů dostanete, když zaměníte písmena „A“ a „B“ u všech vývodů A0, A1, A2, A3 a B0, B1, B2, B3. (Například vývod č. 1 má být místo „A3“ označen správně jako „B3“). Považujeme za vhodné toto upozornění zde uveřejnit.

Děkujeme ale za všechny dopisy a korespondenční listky, zejména za různé konstrukce a další příspěvky. Váš zájem o KTE-Rádío plus nás velmi těší a k některým Vaším podnětům nebo dotazům se ještě vrátíme v některém z dalších čísel.

redakce

KTE - Rádío plus, magazín elektroniky

10/1997 • Vydává: Rádío plus, s.r.o. • **Redakce:** Šaldova 17, 186 00 Praha 8; tel./fax: 02/24818886 • **Sekretariát:** Markéta Pelichová • **Šéfredaktor:** Jan Pinkava • **Technický redaktor:** Ivan Janovský • **Layout & DTP:** redakce. • **Fotografie** na titulní straně a u stavebnic a konstrukcí také redakce. • **Přítomní** elektronických schémat je využíván program **LSD 2000**. • **Obrazové doplňky** èerpány z **Task Force Clip Art**, © New Vision Technologies Inc. • **Laboratorní zpracování barevných fotografií:** **Foto-Bene**, Sokolovská 107, Praha 8. • **Tiskne:** **Mír a.s.**, Pátelství 986, 104 00 Praha 10 - Uhřetín ves. • **Nevyžádané příspěvky** redakce nevrací. **Copyright Rádío plus, s.r.o. © 1997. Všechna práva vyhrazena. Pøetiskování èlánků možno jen s písemným svolením vydavatele.**

Cena jednoho výtisku je 25 Kč/29 Sk, předplatné 20 Kč/24 Sk. Objednávky inzerce přijímá redakce. Za původnost a včasnou správnost příspěvků odpovídá autor. Za informace v inzertech a nabídce zboží odpovídá zadavatel. Podávání novinových zásilek povoleno Českou poštou, s.p., o.z. Praha. È.j. 5326 ze dne 14.07.1995 MK ÈR 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., Hvožďanská 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.

Reklamní plocha

R+ Rádio plus se představilo na letošním strojírenském veletrhu v Brně.



V posledním zářijovém týdnu se na brněnském výstavišti konal tradiční, letos již 39. mezinárodní strojírenský veletrh. Nabídl množství novinek v mnoha technických oborech a zúčastnilo se jej také poměrně velké množství firem zabývajících se elektronikou, elektrotechnikou, automatizací, regulací a příbuznými činnostmi.

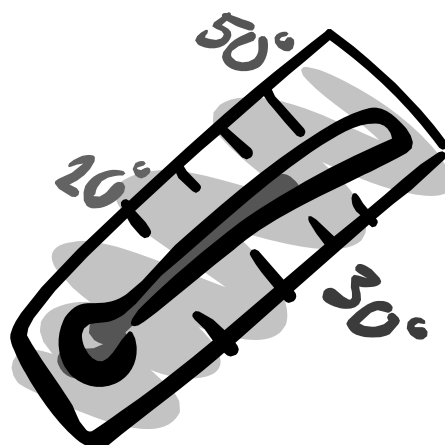
Náš časopis jsme na této akci představili ve spolupráci s nakladatelstvím BEN. Cílem bylo nejen prezentovat novou koncepci časopisu a sledovat novinky a nabídky výrobků a služeb, ale také navázat nebo rozvinout zajímavé spolupráce s firmami i jednotlivými odborníky. Věříme, milí čtenáři, že některé výsledky naší návštěvy letošního MSV v Brně Vám, budeme moci předložit již v dohledné době.



Termostat s čidlem PT100

Konstrukce z titulní strany

stavebnice č. 328



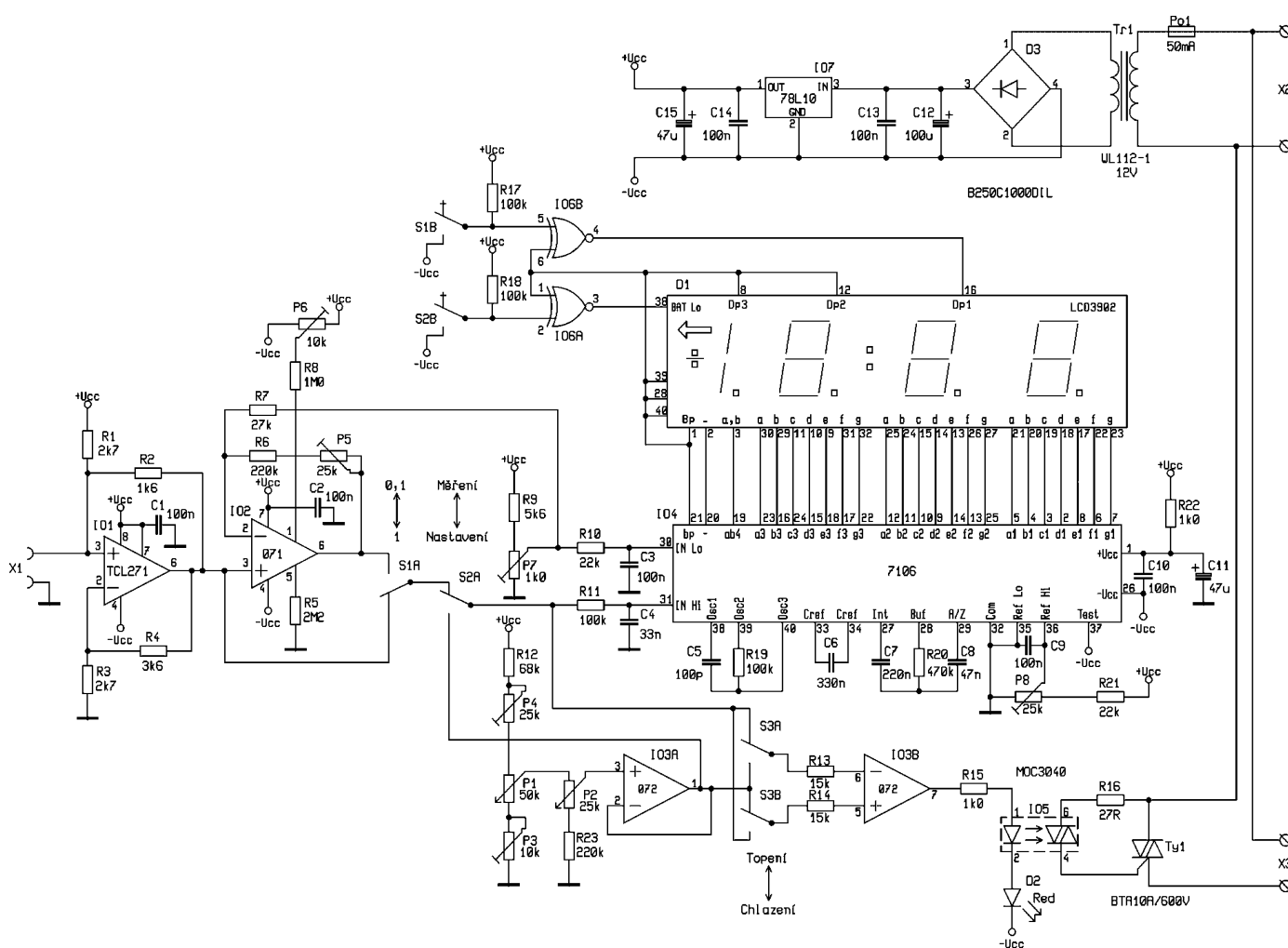
V časopisu ELEKTOR 11/90 byl uveřejněn popis teploměru s platino-
vým čidlem PT 100, který byl inspira-
cí pro tento termostat.

Čidlo PT 100 patří do skupiny pa-
sivních senzorů a je jedním z nejpres-
nějších (této skutečnosti odpovídá
i jeho cena). Jeho vlastnosti jsou dány

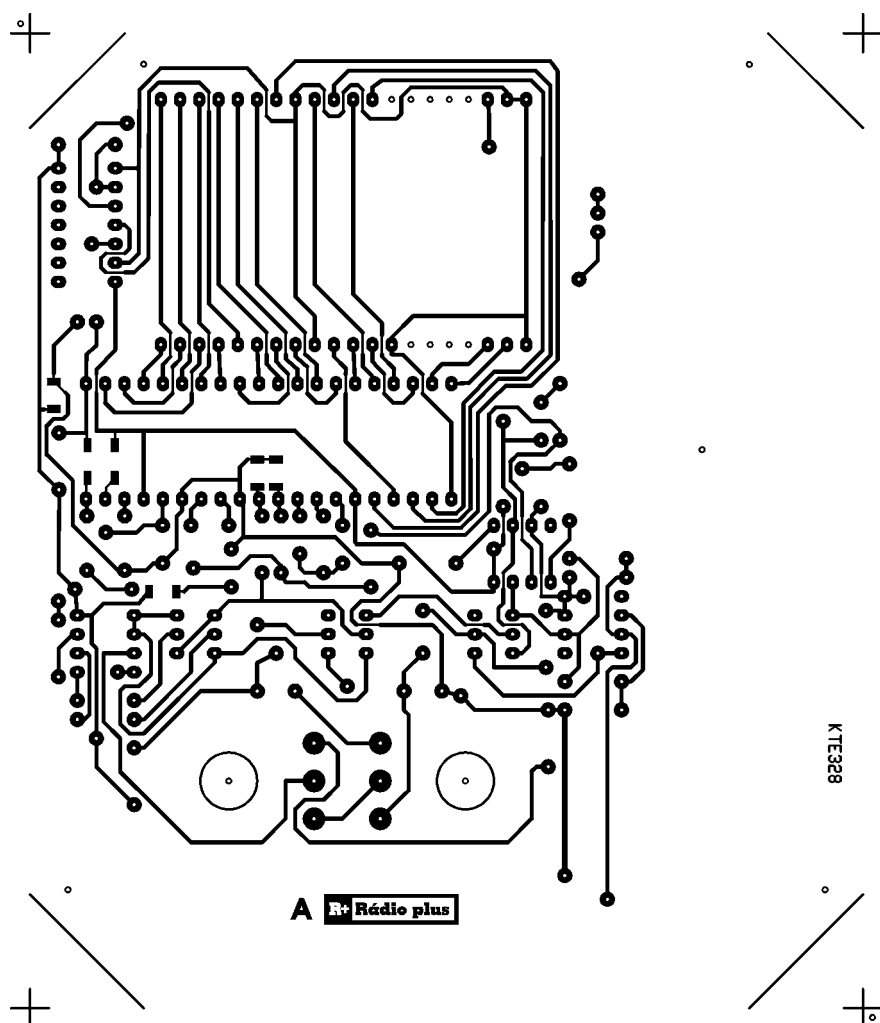
normou IEC. Jako u všech teplotně zá-
vislých odporů, měříme spád napětí
při definovaném proudu. Tento proud
však způsobuje ohřev čidla a proto
musí být co nejmenší. Kritickým mís-
tem všech teploměrů a termostatů je
ale umístění čidla a jeho tepelný kon-
takt s měřeným objektem nebo medi-

em. Musíme si vždy uvědomit, že vy-
hodnocujeme teplotu čidla, přesněji ře-
čeno teplotu odporového tělíska uvnitř
čidla a nikoliv teplotu okolí.

Pro názornost: Vložíme-li čidlo vol-
ně do trouby, pak po zapnutí se nejpr-
ve ohřejí topná tělesa – od nich se
přestupem otepluje vnitřní plášť. Vnitřní



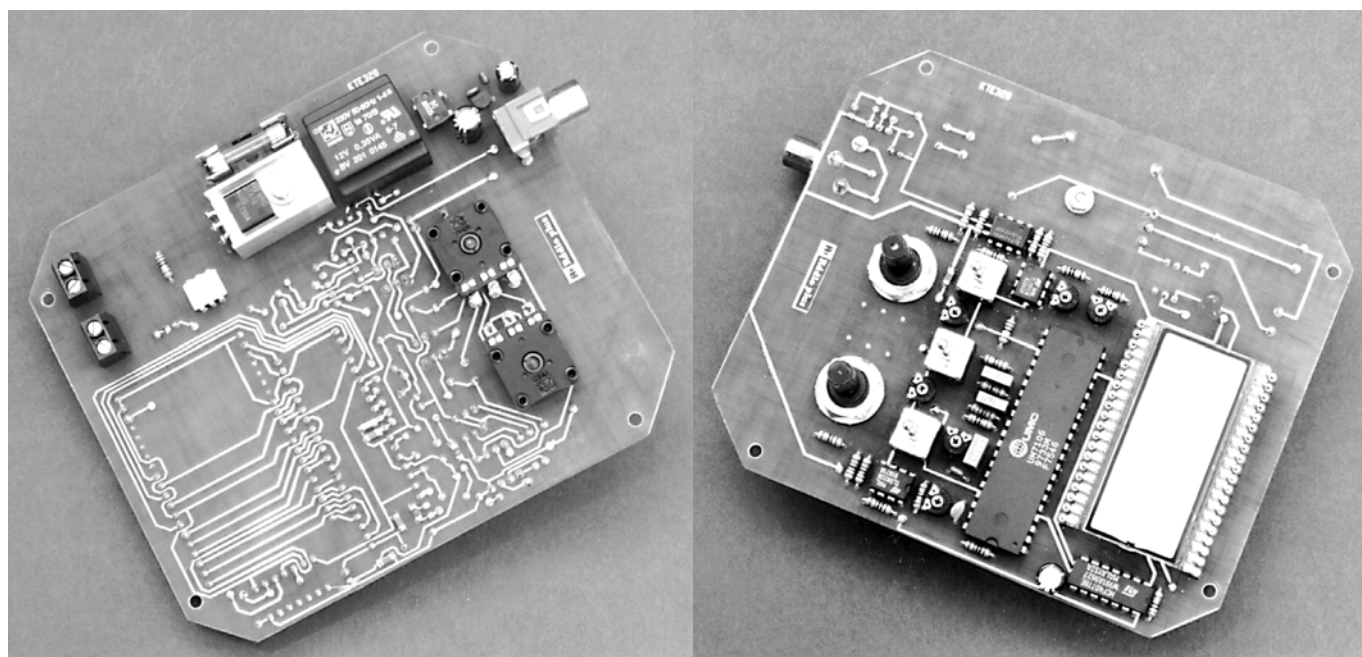
Obr. 1 - Schéma zapojení termostatu



plášť ohřívá vzduch uvnitř trouby a tento teplý vzduch teprve, za spoluúčasti sálání pláště, ohřívá snímač teploty. Ale i ten má svůj ochranný obal a teprve uvnitř je ten prvek který nás zajímá. Z tohoto velice jednoduchého příkladu je vidět, že správný výsledek obdržíme s velkým časovým zpožděním, když se teploty uvnitř vyrovnají. Pro řízení termostatu je tedy tento způsob nepoužitelný. Vhodnější by bylo spojit čidlo vodivě (rozuměj tepelně vodivě) s vnitřním pláštěm. Pak máme zaručeno, že teplota uvnitř trouby nepřestoupí nastavenou mez, ale zase nevíme, kdy bylo požadované teploty dosaženo a už vůbec nic o tom, co se děje uvnitř vložených předmětů. Měřit teplotu uvnitř těchto předmětů rovněž nevede zcela k cíli, protože energie, akumulovaná v topných tělesech a plášti, způsobí výrazné přehřátí i po vypnutí.

Z uvedeného velice zjednodušeného rozboru vyplývá, že klíčovým bodem termostatu je především způsob snímání teploty. Vždy musíme mít napřed jasno v tom, kterým kritériím dáme přednost a podle toho volit umístění sondy, případně topné či chladicí příkony a podobně.

Obr. 2 - Deska s plošnými spoji termostatu - strana spojů (strana A)



Obr. 3 - Pohled na osazenou desku termostatu ze strany spojů (vlevo) a ze strany součástek (vpravo)

Nyní k vlastnímu přístroji.

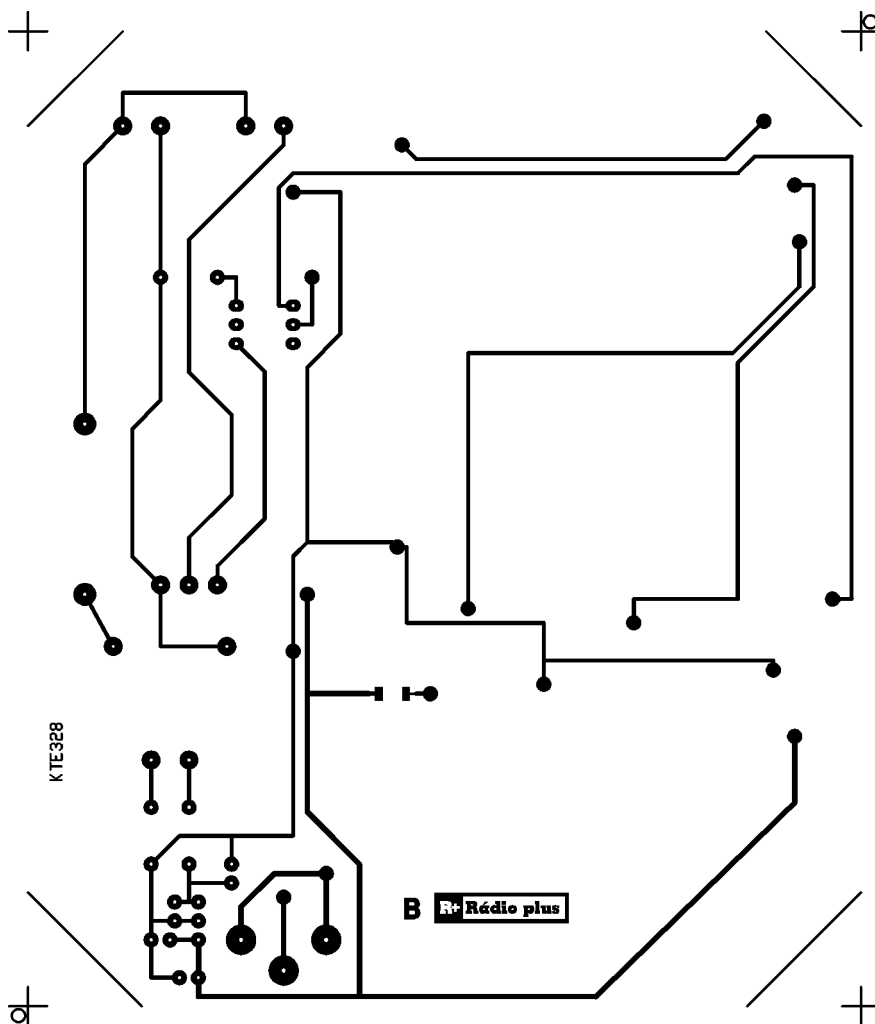
Sonda je připojena mezi neinvertující vstup IO1 a zem. Tato zem však není totožná se záporným pólem napájení, ale je dána napětím na vývodu COMMON IO4 a je asi o 2,8 V nižší než napájecí napětí. Tím je současně vytvořeno i referenční napětí pro měření odporu sondy. Rezistory R1, R2, R3 a R4 tvoří kompenzační obvod, který upravuje mírně nelineární průběh závislosti odporu na teplotě PT100 a současně i určuje zesílení tohoto stupně na 1 mV/°C. Podle údajů původního pramenu je vypočtená střední odchylka v rozsahu teplot $-100\text{ °C} \div 1000\text{ °C}$ pouze 0,367 %.

Následuje operační zesilovač IO2 v neinvertujícím zapojení se zesílením 10, který umožňuje měřit s rozlišením 0,1 °C. Přepínač S1 přivádí vstupní signál pro další zpracování v převodníku IO4 buď přímo ze vstupního obvodu, nebo zesílený z IO2. Do cesty signálu je zařazen ještě filtr R11, C4, který má zbavit signál případných rušivých složek. Trimrem P7 se nastavuje napětí offsetu, které musí souhlasit s výstupním napětím IO1 při 0 °C (cca 0,24 V). Tím se nastaví nulový údaj na DVM se současnou kompenzací napěťové nesymetrie IO1. Nesymetrie IO2 se potom vyrovná pomocí P6.

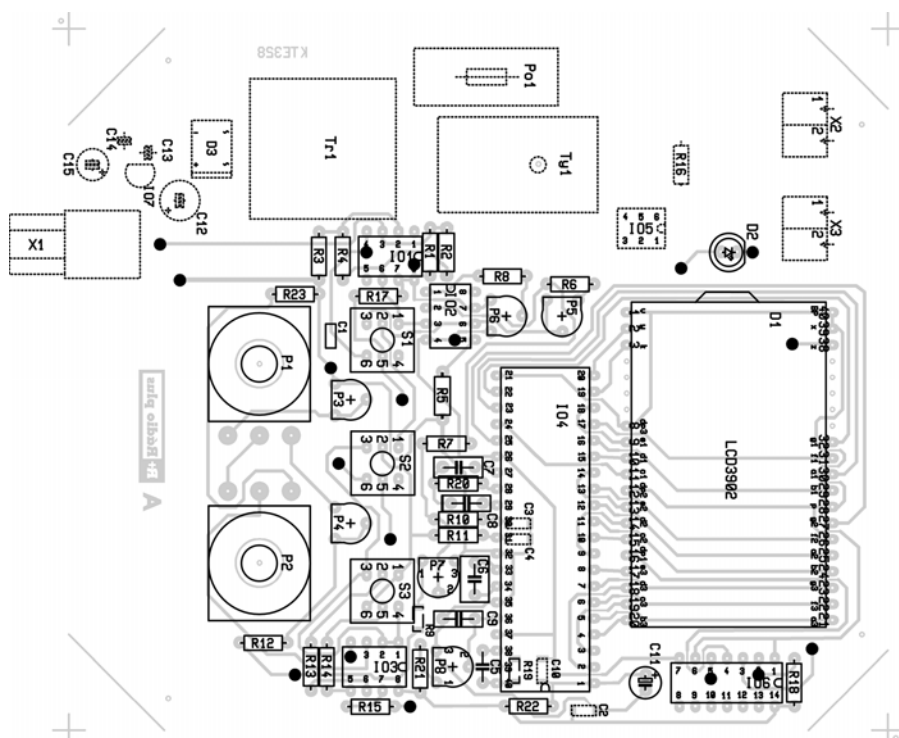
Vstupní napětí se dále zavádí na komparátor IO3B, kde se porovnává s předvoleným napětím z IO3A. Toto napětí se nastavuje tak, že přepnutím S2 do polohy "NASTAVENÍ" se připojí vstup DVM přes napěťový sledovač k děliči R12, P4, P1, P3, P2 a R23. Požadovaná teplota, resp. jí odpovídající napětí, se nastaví hrubě P1 a jemně P2. Před komparátorem je zařazen přepínač S3, který obrací jeho funkci. Výstup komparátoru pak ovládá běžným způsobem výkonový triak a jeho stav je indikován svitem D2.

Obvod DVM 7106 byl již mnohokrát popsán a jeho zapojení je standardní podle doporučení výrobce.

Hradlo IO6B spíná desetinu tečku na displeji, v případě měření s rozlišením 0,1 °C. Hradlo IO6A indikuje stav nastavování rozsvícením šipky nebo nápisu LO BAT dle použitého typu displeje.



Obr. 4 - Deska s plošnými spoji termostatu - strana součástek (strana B)

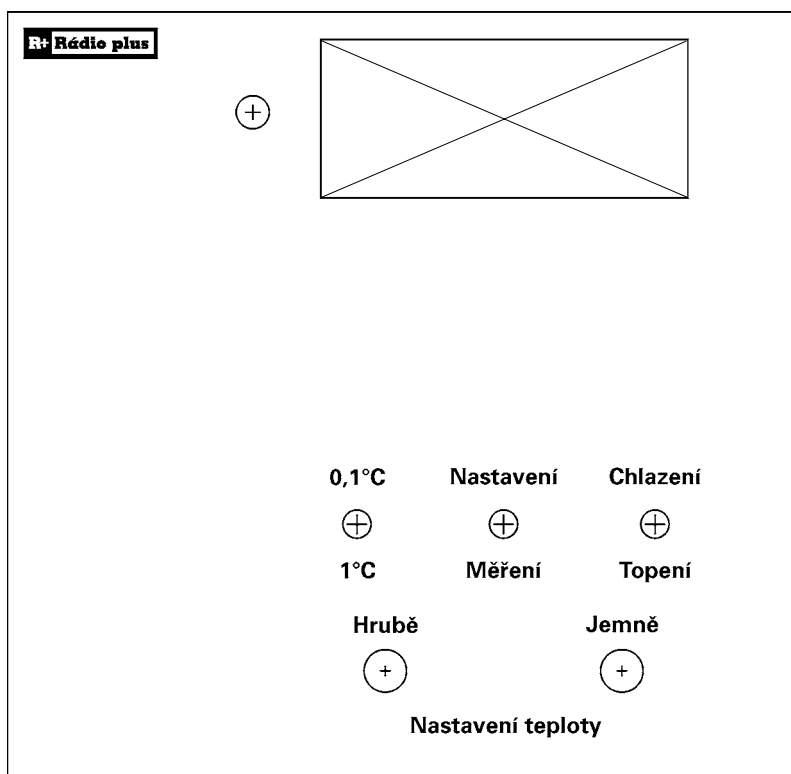


Protože přístroj je určen poněkud zkušenějším amatérům, je popis zapojení omezen na nezbytné minimum.

Konstrukčně je celý přístroj na jedné oboustranné DPS s 18 průchody, které se provedou kouskem drátu a zapájením ještě před osazováním součástek. Vzhledem k rozměrům krabičky jsou některé součástky montovány ze spodu (a pájeny shora), jak je zřejmé z obrázku rozmístění součástek a z fotografií. Potenciometry P1 a P2 jsou k desce přišroubovány a jejich vývody připojeny kouskem drátu. Pro displej je použita objímka zhotovená ze dvou dvacetidílných lámacích patič typu SIL20PZ.

Otvory v krabičce se vyvrtají podle šablony na obr. 5. Přitom je nutné odstranit některé výstupky uvnitř krabičky, které by vadily součástkám. Oproti vzorku na fotografii byla provedena změna ve způsobu montáže chladiče a triaku. Chladič je nyní montován žebry ven a nikoli k desce spojuje a současně je otočen o 180° kolem svislé osy, tak aby vývody triaku směřovaly směrem k transformátoru. Triak je montován samozřejmě izolovaně. Mezi deskou a triak je vložena rozpěrka vysoká 4 mm (není součástí stavebnice), takže stahovací šroub přitlačuje triak přímo k chladiči. K tomu je nutné snížit chladič obroušením, aby se neopíral ani o desku a ani o krabičku. Tato práce vyžaduje sice trochu trpělivosti, ale výsledkem je výrazné zlepšení chlazení (každý ampér spínaného výkonu představuje jeden watt tepla!). Pokud bude přístroj používán tak, aby v žádném případě nemohlo dojít k dotyku s živými částmi triaku a chladiče, může se spodní díl krabičky v místě chladiče vyříznout a tím chlazení zlepšit. Chladič je sice montován izolovaně, takže by se běžně nemělo nic stát, ale izolační vzdálenosti neodpovídají předpisům, a proto se s ním musí zacházet jako kdyby izolován nebyl. Jak je popisu zřejmé, celá mechanická montáž je poněkud složitější, ale tak tomu často bývá, používáme-li hotové komerční krabičky. Něco za něco - nemusíme krabičku vyrábět.

Při oživování je vhodné postupovat tak, že se na vstupní svorky při-



Obr. 5 - Vzhled čelního panelu termostatu s vyznačenými otvory

pojí odpor 100 Ω, který imituje PT100 při 0 °C. Pak se v poloze přepínače S1 1 °C nastaví pomocí P7 na displeji údaj 000; po přepnutí S1 do polohy 0,1 °C trimrem P6 údaj 00,0. Po tomto základním nastavení lze provést přesné oceňování s konkrétní sondou, včetně připojovacího vedení. Sonda se ponoří do směsi vody a ledu a zopakuje se zhora popsaný postup.

Dalším krokem je nastavení 100 °C. I zde je možno použít přednastavení, a to pomocí odporu 138,5 Ω a trimru P8, kterým se nastaví na displeji hodnota 100. Zesílení IO2 nastavíme pomocí P5 tak, aby údaj displeje byl 100,0.

Pro přesné cejchování je nutná vroucí voda, pokud možno destilovaná, do které sondu vložíme. Protože teplota bodu varu vody je závislá na tlaku vzduchu, je nutné pro přesnější nastavení provést korekci podle vzorce

$$t = 100 + 0,0277 (p - 1013)$$

kde p je tlak vzduchu v hPa v místě měření.

Tlak je běžně udáván přepočtený na hladinu moře, a proto musíme po-

čítat s tím, že klesá o 0,125 hPa na 1 m. Tyto údaje nejsou fyzikálně zcela přesné, ale pro běžné výšky zcela dostačují. Perfekcionalistům pak lze doporučit příručku fyziky. Při cejchování však musíme mít na paměti tepelnou setrvačnost sondy, jak bylo popsáno v úvodu tohoto článku.

Nyní lze nastavit rozsah úrovní pro přepínání komparátoru pomocí trimrů P4 a P3, které omezují horní a dolní hranice nastavení. Přesnost přepínání je ovšem poněkud ovlivněna vstupní napětíovou nesymetrií IO3B, takže musíme počítat s tím, že okamžik spínání nebo rozpínání tyristoru nesouhlasí zcela přesně s nastavenou hodnotou.

Stavebnici lze objednat v redakci našeho časopisu písemně, faxem nebo telefonicky (02/ 24 81 88 86), případně zakoupit v prodejnách GM Electronic. Součástí stavebnice jsou všechny díly dle seznamu součástek, tj. včetně krabičky a předvrtaného plošného spoje, ovšem mimo spojovacího materiálu a teplotní sondy PT100. Její cena je 1 425 Kč včetně DPH. Teplotní sondu lze získat samostatně na stejných místech jako stavebnici.



Obr. 5 - Hotový termostat v krabičce

Seznam součástek

R1,3	2k7	RR 2K7	P4,5,8	25k PT6V	PT6VK025
R2	1k6	RR 1K6	P7	1k0 PT6V	PT6VK001
R4	3k6	RR 3K6	D1	LCD 3902	LCD3902
R5	2M2	RR 2M2	D2	LED 5mm rudá	LED 5MM 1MCD
R6,23	220k	RR 220K	D3	B250C1000DIL	B250C1000DIL
R7	27k	RR 27K	IO1	TLC 271	TLC 271
R8	1M0	RR 1M0	IO2	071	TL081
R10,21	22k	RR 22K	IO3	072	TL082
R11,17,18	100k	RR 100K	IO4	7106	7106
R12	68k	RR 68K	IO5	MOC3040	MOC3040
R13,14	15k	RR 15K	IO6	4077	4077
R15,22	1k0	RR 1K	IO7	78L10	78L10
R16	27R	RR 27R	Ty1	BTA10A/600V	BTA10A/600V
R20	470k	RR 470K	S1-3	MS611F	P-MS611F
R9	5k6 SMD1206	RR+5K6 SMD	X1	Cinch SCJ	SCJ-0358B
R19	100k SMD1206	RR+100K SMD	X2,3	ARK 500/2	ARK500/2
C13,14	100n	CK 100N/50V	Po1	T 50mA	FST00.050
C5	100p	CKS 100P/50V	Tr1	WL112-1	WL112-1
C6	330n CF1	CF1-330N/J	1x Pojistkový držák KS20SW		
C7	220n CF1	CF1-220N/J	1x Chladič na TO220 V7141		
C8	47n CF1	CF1-47N/K	1x Krabička U-KP17		
C9	100n CF1	CF1-100N/K	4x Distanční sloupek 4mm KDR04		
C11,15	47μ/16V	E47M/16V	2x Precizní patice SIL20PZ		
C12	100μ/25V	E100M/25V	1x Vidlice SCP2011		
C1-3,10	100n SMD1206	CK+100N/50V	1x Plošný spoj KTE328		
C4	33n SMD1206	CK+33N/50V	1x Izolační podložka slídová pod TO-220 GL530		
P1	50k	P16MLK050	1x Izolační podložka pro uchycení šroubu na TO-220 IN220		
P2	25k	P16MLK025			
P3,6	10k PT6V	PT6VK010			

Logická sonda se sníženou spotřebou



stavebnice è. 329

Před několika lety byla v KTE - magazínu uveřejněna logická sonda pro práci s číslicovou technikou TTL nebo CMOS. Protože o sondu je trvalý zájem a starší čísla časopisu již nejsou k dispozici, připravili jsme nové vydání tohoto užitečného doplňku. Původní zapojení se velice osvědčilo, a tak základní princip zapojení zůstal beze změny. Pouze byly nahrazeny použité LED nízkopříkonovými a doplněny zdroje konstantního proudu, takže spotřeba při 15 V klesla na cca 7 mA z původních 15 mA, při zachování téměř rovnoměrné svítivosti v celém rozsahu napájení. Další úprava spočívá v přizpůsobení desky plošného spoje pro montáž do vhodného pouzdra a změně typu operačních zesilovačů.

Pro ty kdo, nevlastní původní článek uvádíme popis zapojení:

Vstup sondy a1 je přiveden přímo na vstupy operačních zesilovačů IO1A a IO1B, navíc je připojen na dělič R1, R2, který definuje vstupní napětí v případě, kdy hrot sondy není připojen na žádný potenciál. Druhé vstupy OZ jsou připojeny přes přepínač S1 na děliče R3 ÷ R6 nebo R7 ÷ R9 podle toho, chceme-li měřit úroveň TTL nebo CMOS. Děliče jsou navrženy tak, aby na invertující vstup IO1B byla přivedena logická úroveň H buď TTL (2,0V) nebo CMOS (2/3 napájecího napětí). Na neinvertující vstup IO1A je pak úroveň L (TTL=0,8 V; CMOS=1/3 napájecího napětí).

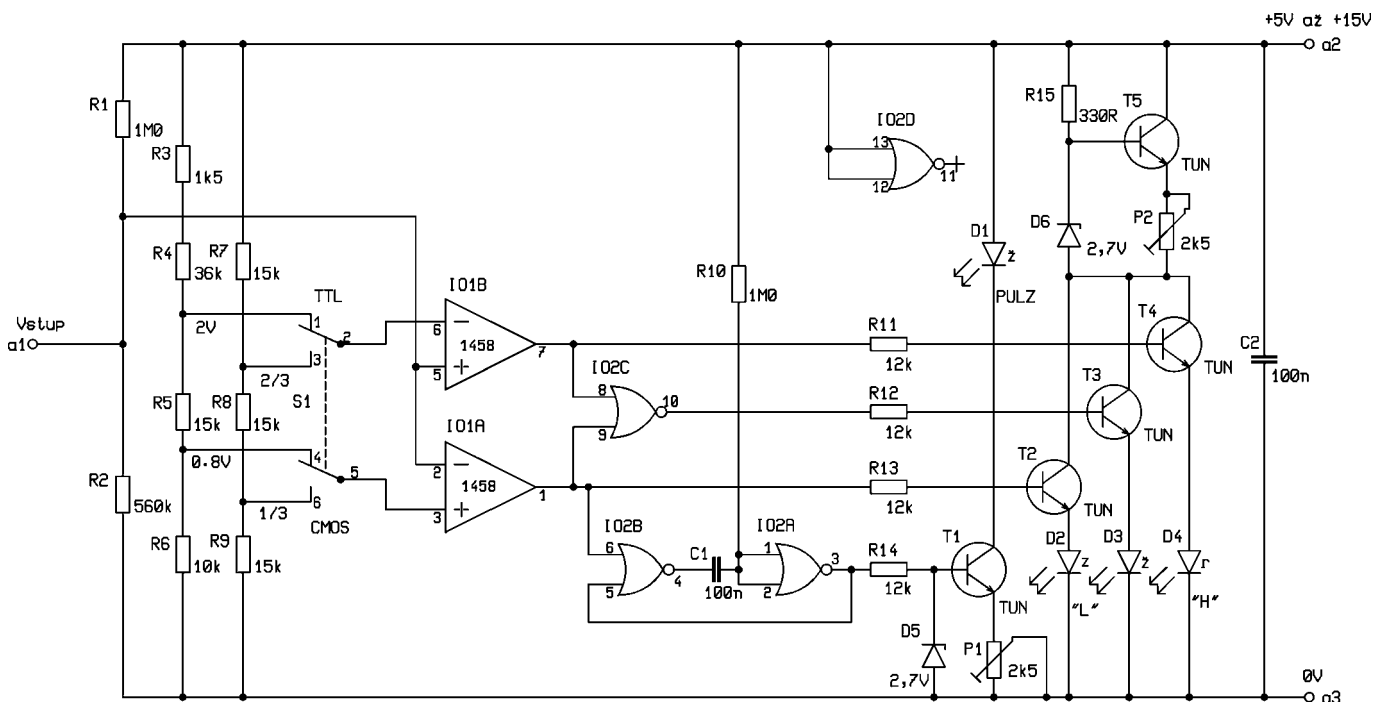
Operační zesilovače jsou zapojeny jako komparátory napětí. Výstup IO1B je

kladný, jestliže na jeho neinvertující vstup je přivedeno napětí vyšší než 2 V v případě TTL, nebo vyšší než 2/3 napájecího napětí pro logiku CMOS. V tom případě se otevře tranzistor T4 a rozsvítí se LED D4 – červená. Výstup IO1A je kladný, je-li na jeho invertující vstup napětí nižší než 0,8 V pro TTL, nebo nižší než 1/3 napájecího napětí pro CMOS. Kladné výstupní napětí otvírá tranzistor T2 a svítí D2 – zelená. Pohybuje-li se napětí vstupu sondy mezi uvedenými hodnotami, jsou výstupy obou komparátorů "záporné", tedy na úrovni blízké 0 V. V tom případě je hradlo NOR IO2C ve stavu H a proudem tekoucím z výstupu přes R12 se otvírá T4 a svítí D3 – žlutá.

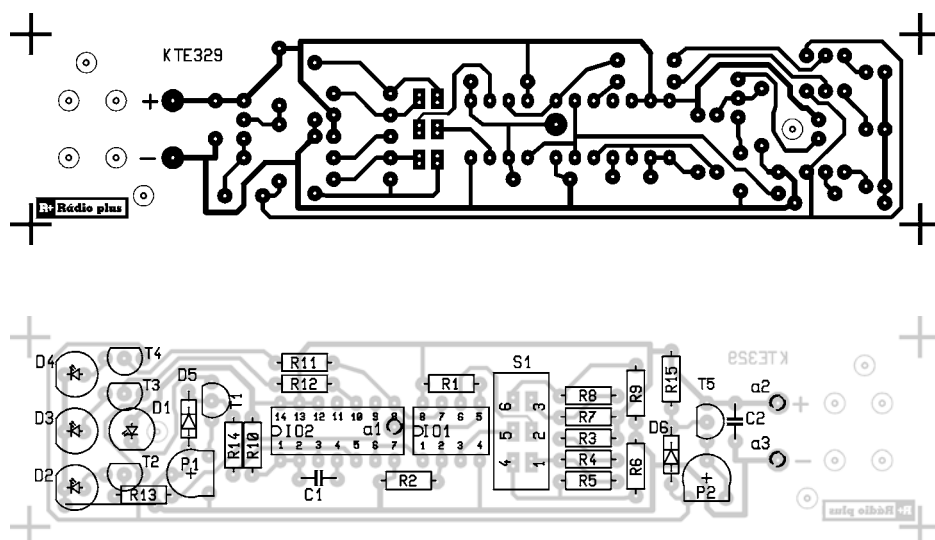
Na místě komparátoru byl nakonec použit běžný typ 1458, který je nejen levnější než původní TLC272, ale i bez ne-

žádoucích efektů při nesprávném pořadí připojování. Ani použití 082 nepřineslo nejlepší výsledky.

Protože v systémech číslicové techniky se vyskytují i velmi krátké impulzy, okem zcela nepostřehnutelné, je sonda doplněna monostabilním klopným obvodem IO2B - IO2A, který tyto pulzy prodlouží na cca 100 ms, což už lidské oko stačí bezpečně zaregistrovat. Časovou konstantu obvodu určuje kombinace R10 C1, kterou je možno v případě potřeby upravit délkou svitu žluté LED D1. Monostabilní obvod se spouští přechodem z L do H na vývodu 6 IO2B, tedy přechodem vstupního napětí sondy z H do L. Toto uspořádání má jistou vadu na kráse, se kterou se ovšem musíme smířit. Každý přechod vstupního napětí sondy z H do L je totiž provázen bliknutím této žluté LED, i když se jedná o delší



Obr. 1 - Schéma zapojení sondy

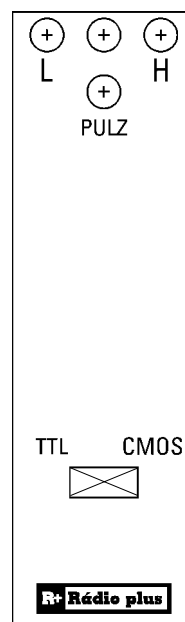


Obr. 2 - Plošný spoj a rozmístění součástek

změnu, běžně indikovanou rozsvícením zelené D2. Místo obvyklých omezovacích odporů v obvodech LED, jsou zapojeny zdroje konstantního proudu tvořené T1, D5, P1 a T5, D6, P2. Ty pracují tak, že báze tranzistoru má napětí dané velikostí napětí zenerovy diody – v našem případě 2,7 V. Aby tranzistor vedl, musí být napětí emitoru alespoň o 0,65 V nižší než báze, což je dáno velikostí emitorového odporu a proudem přes něj protékajícím. Z toho vyplývá, že jakákoliv změna proudu má za následek protichůdnou změnu napětí B-E, která vrátí proud na původní hodnotu. Vzhledem k velkému rozsahu napájecího napětí jsou i velké rozdíly napětí na rezistorech R14 a R15 a tudíž i velké rozdíly proudů tekoucích diodami D5 a D6. Protože tyto diody nemají ideální charakteristiku, mění se v závislosti na proudu i jejich napětí a tím i proud tranzistorem a následně LED. Změna proudu diodami je podle měření 1:1,5 při v rozsahu napájecího napětí 5

V — 15 V, zatímco při použití omezovacích rezistorů je 3:13. To je přece jen výrazný rozdíl, který opravňuje použití tohoto komplikovanějšího způsobu napájení. Nevyužitě hradlo IO2D je připojeno na kladné napětí, aby mělo definovaný stav a případným kmitáním nerušilo činnost obvodu.

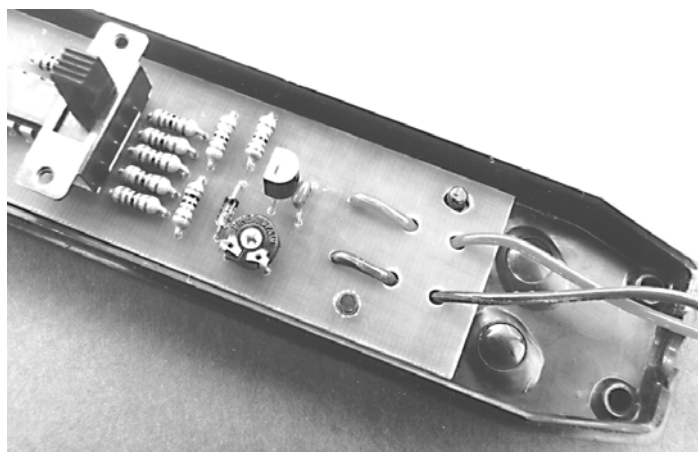
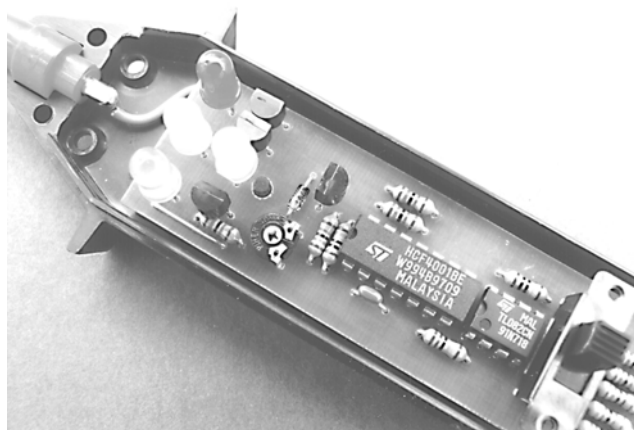
Deska plošných spojů je jednostranná a má jednu drátovou propojku. Vlastní osazení by nemělo dělat žádné mimořádné potíže, jedinou choulostivou součástí je IO2 typu CMOS. Pro přepínač S1 musíme pájecí otvory upravit podle vývodů na obdélníkové. Vývody na straně spojů nesmí být příliš dlouhé, protože pod deskou není v krabici mnoho místa. Trochu dobrodružství přináší montáž čtyř LED. Doporučujeme nejprve vrtat podle šablony na obr.3 otvory v horním dílu krabice, včetně otvoru pro S1. Současně musíme z vnitřní strany tohoto dílu odstranit dělicí žebírko a výstupek v místech kde bude přepínač –



Obr. 3 - Ělní panel sondy s vyznačenými otvory

pro ostrý nožík a šikvné ruce žádný problém. Potom se zapájí D3 nebo D1 tak, aby vrchol diody byl asi 15 mm nad deskou. Destička se nyní vloží do spodního dílu krabice a opatrným přiklopením horního dílu se zkontroluje poloha diody vůči otvoru. Někdy bude stačit diodu přihnout, jindy bude nutná úprava pájení. Potom lze destičku vyjmout, do pájecích otvorů nasunout zbývající diody a za použití víčka krabice jako šablony dokončit pájení. Hrot sondy propojíme kablíkem s bodem a1. Pozor, hrot je železný niklovaný, takže musíme použít trochu agresivnější chemii, kalafuna nestačí. Napájecí kablíky provlékneme otvory před ploškami a2, a3 (zachycení tahu) a zapájíme.

Před ožívováním nastavíme trimry přibližně na střední hodnotu. Pak doporu-



Obr. 4 - Detailní snímky vnitřního prostoru sondy

čujeme zkontrolovat napětí na vývodech 1, 3 a 4, 6 přepínače S1. Samozřejmě, že údaj 2 V a 0,8 V platí pro napájení 5 V! Potom postupně přivádíme na vstup napětí odpovídající jednotlivým úrovním H a L a kontrolujeme funkci sondy podle popisu. Nakonec nastavíme odporovými trimry P1 a P2 svítivost diod; správnější by bylo měřit a nastavovat proud diodami, ale to nelze bez pájení nebo přerušování spojů. Oživenou destičku zajistíme v krabíčce roztavením tří kolíků na kterých je posazena, ale bez naděje na jednoduchou demontáž v případě potřeby. Vhodnější je vložit kousek pěnového polyuretanu pod víčko a tím destičku přitisknout.

Při měření lze sondu napájet ze samostatného zdroje, ale jeho záporný pól musí být vždy spojen s nulovou hladinou (zemí) měřeného objektu. Jednodušší je však napájet sondu přímo ze zdroje měřeného přístroje, což bude, vzhledem k malému odběru, většinou asi možné.

Stavebnici lze objednat v redakci našeho časopisu písemně nebo telefonicky (faxem) na čísle 02 / 24 81 88 86, případně zakoupit v prodejnách GM Electronic. Její součástí jsou všechny díly dle seznamu součástek včetně předvr-

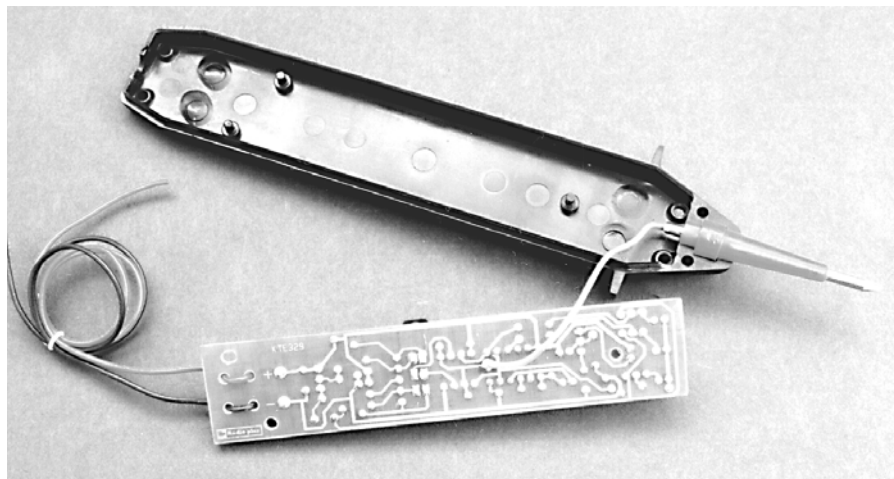
taného plošného spoje. Cena stavebnice je 195 Kč včetně DPH.

Seznam součástek

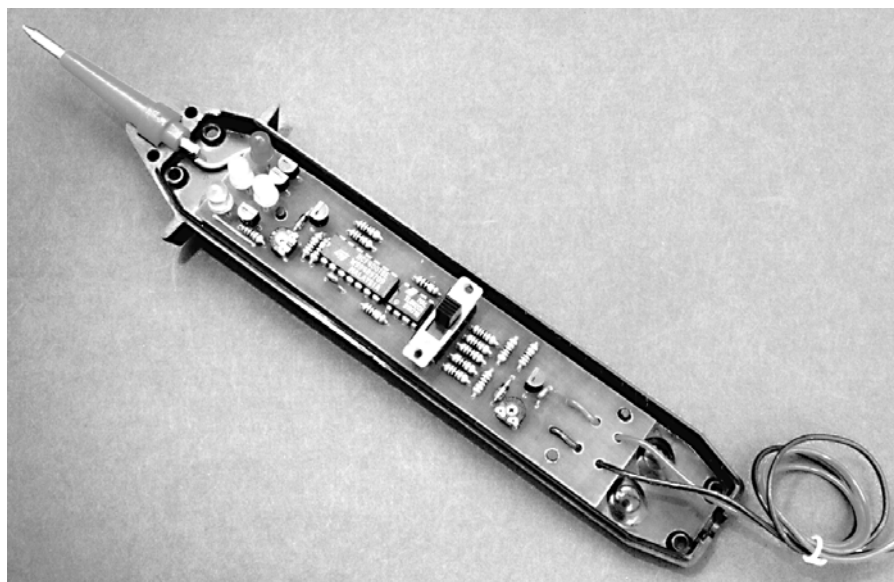
R1, 10	1M0	RR 1M
R2	560k	RR 560K
R3	1k5	RR 1K5
R4	36k	RR 36K
R5, 7-9	15k	RR 15K
R6	10k	RR 10K
R11-14	12k	RR 12K
R15	330R	RR 330R

C1,2	100n	CK 100N/50V
D1,3	LED low 5mm žlutá	L-HLMP-1719
D2	LED low 5mm zelená	L-HLMP-1790
D4	LED low 5mm rudá	L-HLMP-1700
D5,6	2,7V/0,5W	BZX83V002.7
P1,2	2k5 PT6V	PT6VK002.5
T1-5	TUN (BC547)	BC547A
IO1	1458	LM1458
IO2	4001	4001
S1	B140B	P-B140B

1x Krabíčka U-SONDA3
1x Měřicí hrot U-SON3-HROT
1x Plošný spoj KTE329



Obr. 5 - Snímek pájení hrotu

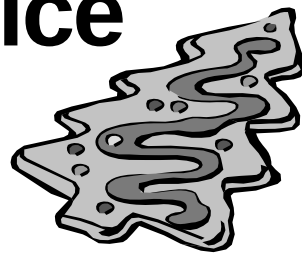


Obr. 6 - Celkový pohled na odkrytou sondu



Obr. 7 - Celkový pohled na zkompletovanou stavebnici

Svíticí obrázek - pohlednice s pamětí EPROM



stavebnice è. NE203

Ke stavebnicím, nabízeným polskou firmou Nord Elektronik v období vánočních svátků, patří i tato svíticí pohlednice. Účel této stavebnice je zřejmý již ze vzhledu desky plošného spoje - na straně desky, na níž jsou zpravidla rozmístěny součástky a na níž je obvykle potisk s označením jednotlivých součástek, je místo toho barevný obrázek s vánočním motivem (strom, dárky, sněhulák, hvězdy a měsíc) bez popisu součástek, avšak s otvory, jež prozrazují, že přesto zde budou nějaké součástky rozmístěny. Všechny otvory jsou určeny pro svítivé diody (LED). Rezistory pro tyto diody jsou letovány se strany spojů, kde je též natištěno jejich označení. Řídící obvod (jenž není součástí této stavebnice a je nutno si jej opatřit zvlášť) svítícího obrázku je umístěn na oddělené desce, neboť je navržen jako univerzální, pro řízení různých svítících desek. Programově řízené rozsvěcování diod na obrázku umožňuje využít různé vizuální efekty (proměnná doba svícení, nepravidelný cyklus rozsvěcování), jakož i délku sekvence (asi 10 až 90 sekund, podle kapacity paměti EPROM a použitého kmitočtu vzorkování), nebo je možno použít vlastní „kompozici“ rozsvěcování diod. Zejména ti, kteří nemají čas na experimentování, využijí sestavený program - a efekt se dostaví. Napájecí napětí je přiváděno ze síťového transformátoru přes dále popsaný řídicí obvod.

Popis činnosti

Celá indikační (svítivá) část je tvořena osmi navzájem nezávislými kanály (každý kanál obsahuje 1, 4, 6, 15, nebo 25 svítivých diod). Celkem obrázek obsahuje 81 kusů těchto diod. K uvedení do chodu je nutno připojit vnější řídicí obvod. Může to být jednoduchý univerzální obvod (stavebnice NE101), nebo složitější řídicí programovaný obvod s pamětí EPROM (Stavebnice NE206).

Stavebnice NE206 umožňuje plynulou změnu jasu diod. V každém okamžiku odpovídá jas diod „hustotě“ plnění 16 impulsů, jež jsou uloženy v paměti EPROM a jež řídí proud báze výstupních tranzistorů obvodu. Stupeň jasu pak odpovídá jednomu ze 16 možných stupňů, kdy počet otevíracích impulsů je 0 ze 16, 1 ze

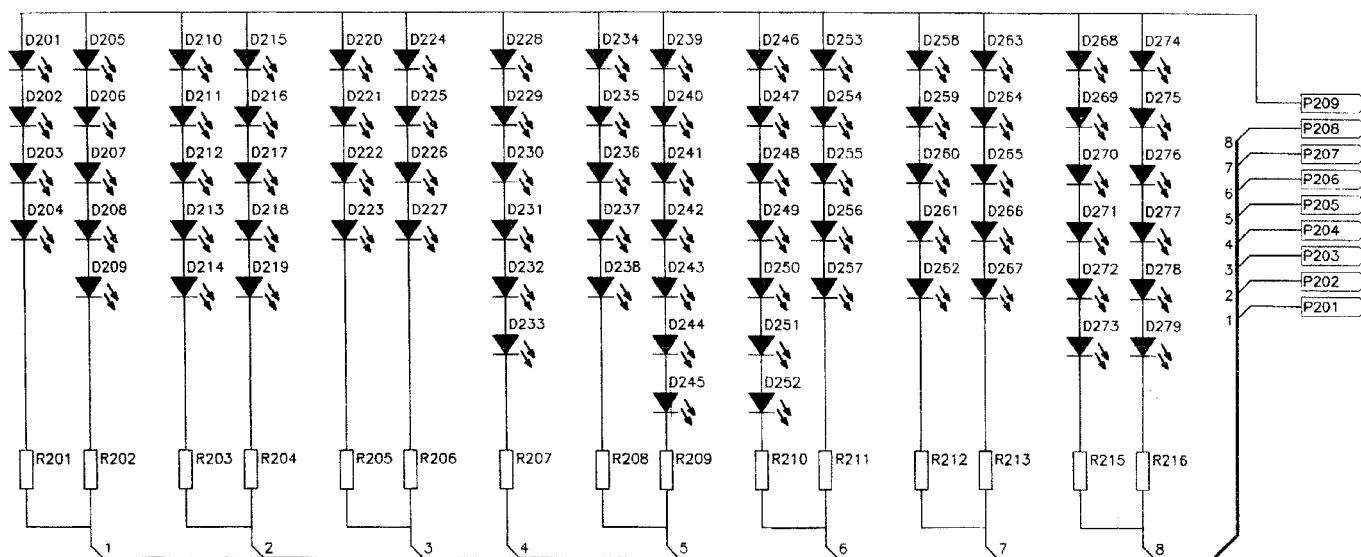
16, 2 ze 16, atd až pro plný jas 16 ze 16. Tyto stavy se nepravidelně střídají podle konkrétního obsahu paměti EPROM. Střídání obstarává 4-bitový čítač US102 (7493), jenž dostává vstupní impulsy z astabilního multivibrátoru, tvořeného obvodem časovače US101 (555). Kmitočet je volen tak vysoký, aby lidské oko nevnívalo dynamiku řízení jasu. Časovou změnu práce diod zajišťují 3 čítače US104 až US106 (7493), které společně vytvářejí řídicí slovo, široké 12 bitů. Obvody dostávají vstupní impulsy z dalšího astabilního multivibrátoru US103 (555), jehož kmitočet lze hrubě měnit hodnotou použitého kondensátoru C104, jenž určuje celkový rytmus práce obvodu o délce přibližně 90 sekund. Deska může pracovat s některou ze čtyř pamětí s různě velkou kapacitou: 8 kB (typy 2764, 27C64), 16 kB (typy

27128, 27C128), 32 kB (typy 27256, 27C256), nebo 64 kB (typy 27512, 27C512).

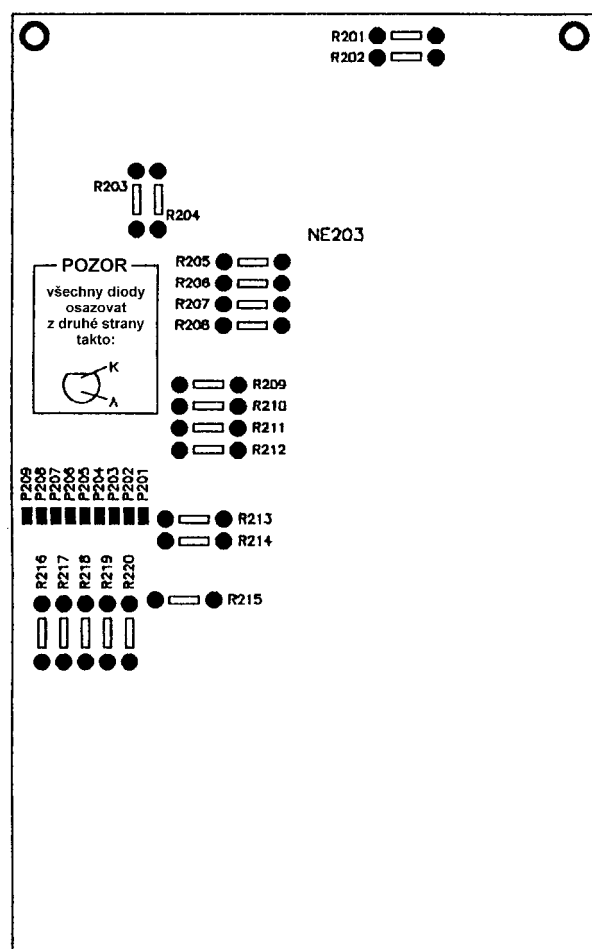
NE101 je jednoduchý univerzální řídicí obvod pro efektní desky se svítivými diodami. Základem obvodu je generátor pseudonáhodného průběhu (známý též jako generátor pseudonáhodného šumu). Díky tomuto generátoru je dosaženo zdánlivě náhodilého cyklu přepínání skupin svítivých diod (Kombinace se opakuje po 254 cyklech), přičemž je zachována konstrukční jednoduchost provedení (Obvod obsahuje pouze dva integrované číslicové obvody - 7486 a 74164).

Montáž

Montáž je jednoduchá, je nutno pouze dodržet co nejkratší dobu letování krátkých vývodů svítivých diod (max. 0,8 s),



Obr. 1 - Schéma zapojení svítícího obrázku



Obr. 2 - Rozmístění rezistorů ze strany spojů

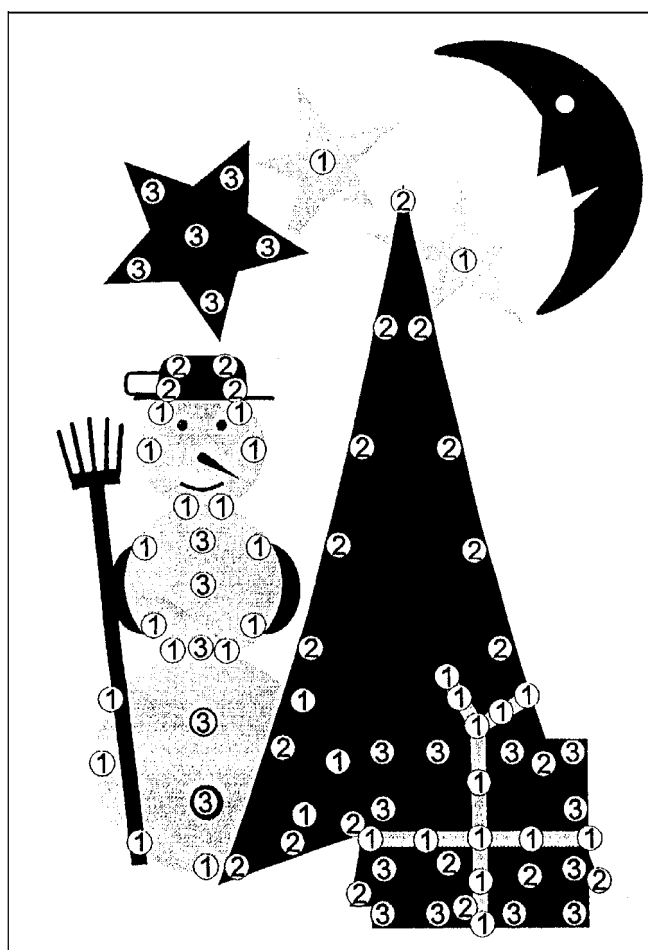
aby nedošlo k jejich zničení. Rezistory jsou letovány se strany spojů a jejich vývody je třeba mechanicky upravit, aby ležely těsně nad deskou. Rovněž u rezistorů je doporučeno nepřekročit při letování každého bodu 1 sekundu, aby nedošlo k poškození barevného potisku na opačné straně desky.

Desku je třeba propojit s některým z řídicích generátorů NE206, nebo NE101. Propojení je zprostředkováno 9-žilovým vodičem, jehož délka by neměla překročit 2 m.

Seznam součástek

US107	EPROM NE203
LED 3mm rudá	24 kusů
LED 3mm zelená	23 kusů
LED 3mm žlutá	34 kusů
R207, R209, R210, R212, R215, R216, R218 až R220	1K5
R205, R206, R208, R211, R213, R214, R217	2K2
R201, R202	2K7
R203, R204	3K9
1x Deska plošných spojů NE203	

Článek je recenze stavebnice, kterou si můžete objednat v naší redakci. Cena je 475 Kč.



Obr. 3 - Rozmístění diod LED: žlutá, zelená, rudá



Obr. 4 - Detail přepájení rezistorů



Obr. 5 - Pohled na sestavenou stavebnici včetně programátoru

Øídicí obvod s pamìí EPROM pro desky svì telných efektù

stavebnice è. NE206

Tento obvod může řídít řadu efekto-
vých desek osazených svítivými dioda-
mi. Polská firma Nord Elektronik zatím
nabízí ve formě stavebnic tyto desky:

- NE102: Dvě srdce
- NE202: Betlémská hvězda
- NE203: Svítící obrázek (s vánočním
motivem)
- NE205: Svítící obrázek (s velikonoč-
ním motivem).

V ceně všech uvedených stavebnic
je obvod EPROM, který je určen k osa-
zení řídícího obvodu NE206.

Programové řízení řetězů svítivých
diod na jednotlivých deskách umožňuje
využívat různých optických efektů (pro-
měnná doba svícení, nepravidelný režim
přepínání) a relativně dlouhý čas opako-
vání uložené sekvence (přibližně 10 až
90 sekund podle paměťového obsahu
EPROM a podle použitého taktovacího
kmitočtu) a umožňuje rovněž samostat-
nou tvorbu efekto-
vých sekvencí (a vlast-
ní naprogramování obsahu paměti
EPROM). Obvod je připraven k připojení
napájecího střídavého napětí ze sítového
transformátoru, jenž není součás-

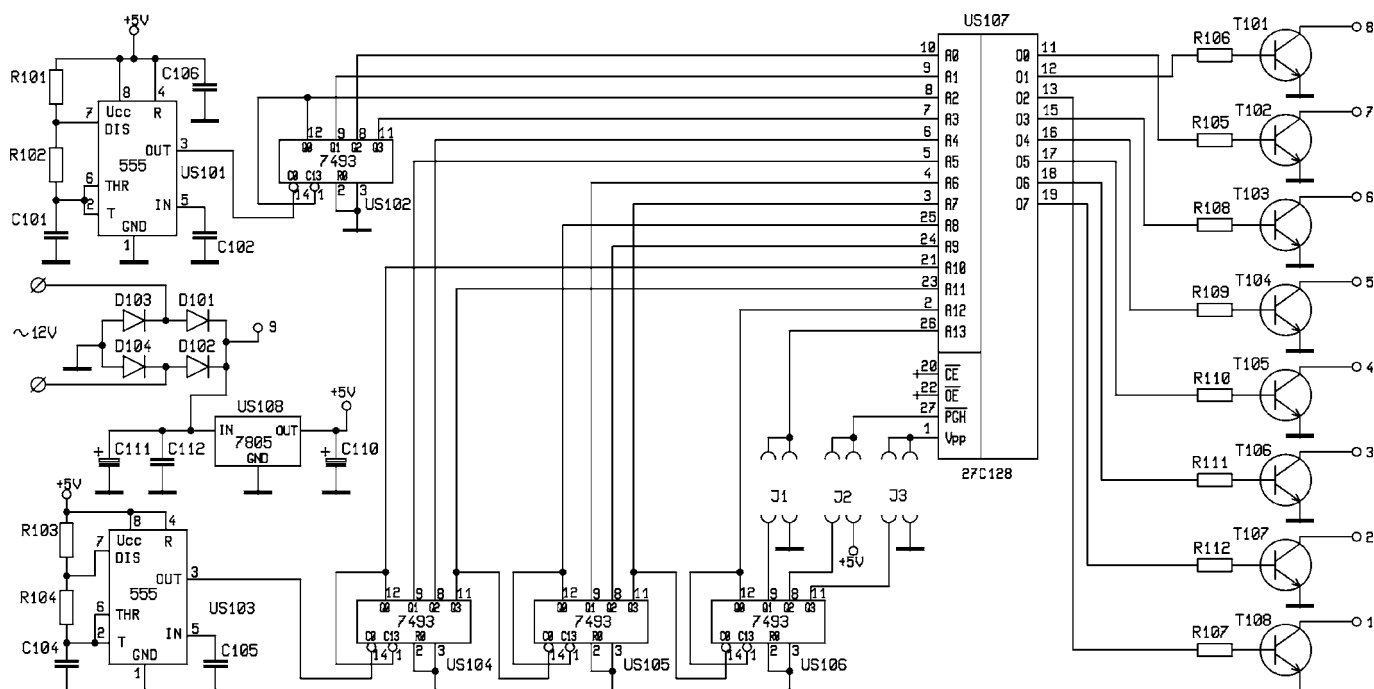
tí stavebnice (je však možno jej napájet
i stejnosměrným napětím).

Popis zapojení

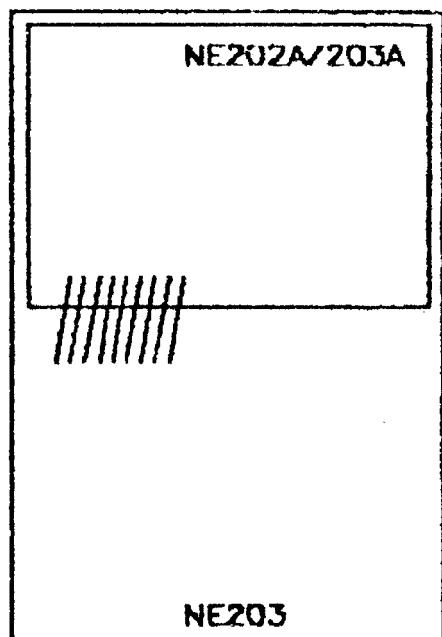
Schéma zapojení omylem není ke sta-
vebnici přiloženo - došlo k záměně za
schéma NE203. Domníváme se však, že
může být zajímavé a instruktivní nejenom
pro ty, kteří se rozhodnou tuto stavebnici
postavit, ale i pro ostatní. Nakreslili jsme
jej podle údajů v textu a podle provedení
plošného spoje sami (obr. 1).

Obvod je určen pro řízení osmi nezá-
vislých kanálů, t.j. řetězů svítivých diod,
které jsou v každém z řetězů na jednotli-
vých efekto-
vých deskách zapojeny v sé-
rii. Řetěz-
y jsou spínány jednotlivými
tranzistory T101 až T108, jež pracují ve
spínacím režimu s uzemněným emitorem.
Báze těchto tranzistorů jsou řízeny přes
rezistory R105 až R112 osmibitovým vý-
stupem paměti EPROM. Protože úkolem
obvodu je řídit plynule jas svítivých diod,
bylo nutno použít impulzní režim jejich
řízení, protože binární (dvoustavová) lo-
gika jinou možnost nenabízí. Intenzita svi-
cení (čili jas) osmi řetězců diod je proto v
každém okamžiku řízena 16 slovy, čte-

nými z paměti cyklicky dostatečně vel-
kou rychlostí. Báze jednotlivých tranzis-
torů jsou v tomto režimu řízeny
proudovými impulzy s různým poměrem
impulzu k mezeře (různým činitelem
plnění stálého opakovacího rámce), od
0/16, 1/16, 2/16, ... až k 15/16 a 16/16
a umožňují řídit jas diod v 16 stupních.
Neustálou „rotaci“ impulzních průběhů
zajišťuje 4-bitový čítač US102 (7493),
jenž je řízen impulzy z neustále běžícího
(astabilního) multivibrátoru US101 (555).
Kmitočet tohoto multivibrátoru je volen
dostatečně vysoký, aby lidské oko nevní-
malo impulzní průběh svícení diod, ný-
brž jen střední hodnotu jejich svitu jako
klidné světlo s různou intenzitou (jednou
ze 16 možných). O časovou změnu svi-
cení řetězců (zdánlivý pohyb obrázku,
kmitání obrazců, otáčení hvězdy, atd.) se
stará 12-bitový čítač, tvořený třemi 4-bi-
tovými čítači US104 až US106 (7493).
Tento čítač je řízen impulzy z astabilního
multivibrátoru US103 (555). Kmitočet to-
hoto multivibrátoru (jenž může být zmē-
něn volbou hodnoty C104) určuje
dynamiku přepínání jednotlivých řetěz-
ců diod. Obvod může být osazen jedním



Obr. 1 - Schéma zapojení řídícího obvodu



Obr. 2 - Propojení řídicího obvodu s NE203

ze čtyř typů pamětí EPROM s různou kapacitou: 8 kB (2764, 27C64), 16 kB (27128, 27C128), 32 kB (27256, 27C256), nebo 64 kB (27512, 27C512). Podle toho, která z těchto pamětí je použita, je třeba propojit jednu z propojek J1 až J3 (tab. 3) a tím upravit adresování

pamětí v rozsahu 9, 10, 11, nebo 12 bitů z 12-bitového čítače US104 - US106. Tab. 1 uvádí pro jednotlivé typy pamětí a pro

	C104=4,7 nF	C104=10 nF	C104=22 nF	C104=47 nF	C104=100 nF
27(C)64	2,0	4,3	9,3	20,5	42,5
27(C)128	4,1	8,6	18,6	41,0	85,0
27(C)256	8,2	17,1	37,2	82,0	170,0
27(C)512	16,4	34,2	74,4	164,0	341,0

Tab. 1 - ěas celého cyklu (v sec.)

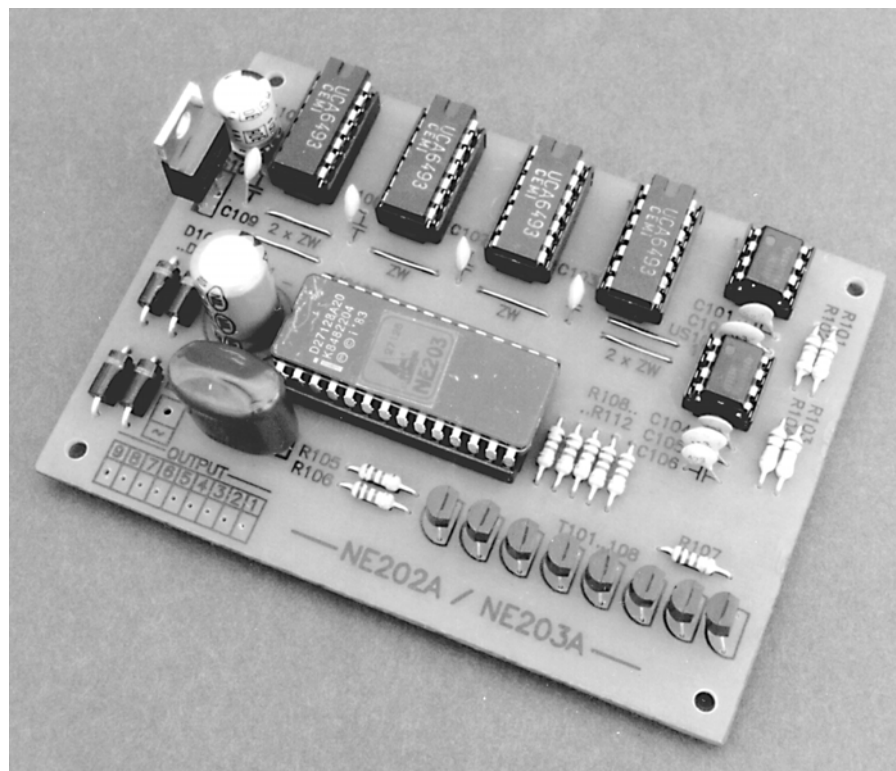
C104	4,7 nF	10 nF	22 nF	47 nF	100 nF
taktovací kmitočet	250 Hz	120 Hz	55 Hz	25 Hz	12 Hz
tempo činnosti	velmi rychle	rychle	střední	pomalé	velmi pomalé

Tab. 2 - Hodnoty kondenzátoru C104 a tempo činnosti řídicího obvodu

	J1A	J1B	J2A	J2B	J3A	J3B
2764, 27C64						
27128, 27C128						
27256, 27C256						
27512, 27C512						

... propojeno ... rozpojeno

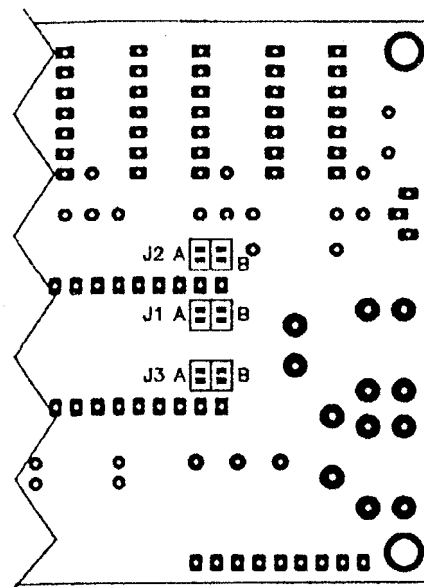
Tab. 3 - Konfigurace propojek



Obr. 5 - Sestavený řídicí obvod

5 hodnot kondenzátoru C104 celkovou dobu pracovního cyklu obvodu NE206.

Obvod je napájen z vnějšího zdroje střídavým napětím 12 V. Napájecí napětí je usměrněno dvoustupňovými diodami D101 až D104 a filtrováno kondenzátorem C111. Pro napájení integrovaných obvodů je na desce stabilizátor napětí 5 V (US108), svítivé diody jsou napájeny nestabilizovaným napětím (kolem 15 V) na vývodu č.9.



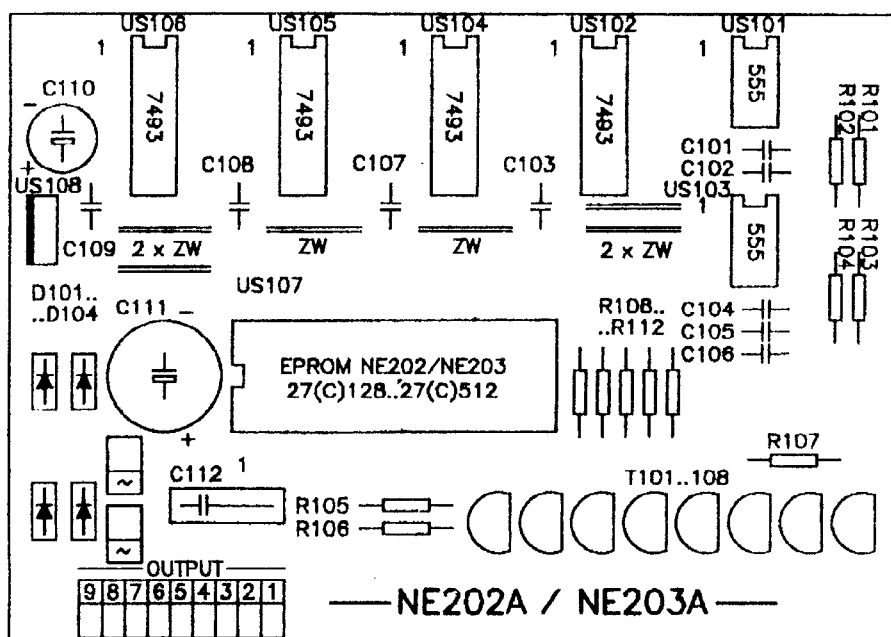
Obr. 3 - Propojky pro nastavení EPROM

Montáž

Montáž zvládne i méně zkušená osoba. Deska plošných spojů je jednostranná, takže je pochopitelné, že obsahuje 6 drátových propojek. Propojky jsou zřetelně označeny na potisku desky a jsou provedeny z kousků pocínovaného drátu (např. z odstřižených vývodů součástek). Potisk se strany součástek značně usnadňuje osazování desky. Navíc je nutno propojit vývody č. 1 a č. 12 obvodu US102. Tato propojka není na potisku znázorněna. Správnou polohu vývodů součástek je nutno dodržet u diod, tranzistorů, integrovaných obvodů a elektrolytických kondenzátorů. Hodnotu kondenzátoru C104 lze volit podle tab. 1, případně podle tab. 2.

Tento kondenzátor je možno volit v rozmezí od 4,7 nF do 100 nF. Stavebnice obsahuje kondenzátor s hodnotou 10 nF. Stabilizátor (US108) je nutno opatřit chladičem z hliníkového plechu o ploše 15 až 20 cm² při tloušťce 2 mm, nebo ekvivalentním chladičem, dostupným na trhu. Důležitou etapou je konfigurace propojek J1A až J3B, jež zajišťují spolupráci s daným typem paměti EPROM. Propojky je nutno proletovat na straně spojů, na níž není příslušný potisk. Proto je nutno se řídit tab. 3 a obr. 3, ze kterých je patrné, jaké propojky je třeba pro konkrétní typ paměti propojit. Jak je vidět, propojek je celkem 6 (J1A až J3B).

Pokud je použito pamětí vyrobených technologií C-MOS (komplementární hradla MOS), je nutno s těmito součástkami zacházet s příslušnou opatrností (nedotýkat se vývodů, obvody skladovat zasunuté ve vodivém podkladu, atd.). Výstupní vývody desky je třeba propojit s řízenou efektovou svítilicí deskou pomocí 9-žilového kabelu, jehož délka by neměla přesáhnout 2 m. Pokud je tento obvod použit pro řízení desky NE203, je možné



Obr. 4 - Rozmístění součástek

přímé propojení mezi deskami, neboť obě jsou navzájem přizpůsobeny také mechanicky. Pro tento případ je propojení znázorněno na obr. 2. Vnější napáječ by měl poskytovat střídavé napětí 12 V a proud 300 mA. Napájení stejnosměrným napětím je rovněž možné; je třeba jej připojit na tytéž přívody, jako střídavé, avšak potřebná hodnota napětí je v tomto případě vyšší (15 — 16 V při 300 mA).

Seznam součástek

US101, US103	555 (NE555)
US102, US104 až US106	7493 (UCY7493)
US108	7805
T101 až T108	BC337
D101 až D104	1N4001
R101, R103	82 K
R102, R104	560 K

R105 až R112	5K1
C101	2n2 keram.
C102, C105	15 n keram.
C103, C106 až C109	47 n keram.
C104*	10 n keram.*
C111	470 µF/25 V
C112	470 n keram.
C110	100 µF/6,3 V
Objímka DIL8	2 kusy
Objímka DIL14	4 kusy
Objímka DIL28	1 kus
Deska plošných spojů NE202, NE203A, nebo NE206	1 kus
Pozn.: rozměry desky plošných spojů jsou 165 x 110 mm; * je možno použít jinou hodnotu (viz text).	
Článek je recenze stavebnice, kterou si můžete objednat v naší redakci. Její cena je 222 Kč.	

Reklamní plocha

Univerzální řídící obvod pro desky se svítivými diodami

stavebnice è. NE101

Tento řídící obvod je určen pro řízení chodu různých efektových, či ozdobných desek, osazených větším počtem svítivých diod (LED). Je alternativním řešením k programovanému řídícímu obvodu NE206. K výhodám NE101 patří jednoduchá konstrukce, snadná montáž a nevelké rozměry. Základem obvodu je generátor pseudonáhodného průběhu (známý též jako generátor pseudonáhodného šumu). Díky tomuto generátoru je dosaženo zdánlivě nahodilého cyklu přepínání skupin svítivých diod (kombinace se opakuje po 254 cyklech), přičemž je zachována konstrukční jednoduchost provedení (obvod obsahuje pouhé dva integrované číslicové obvody - 7486 a 74164).

Celý obvod je uložen v malé krabičce (KM35BN), která je součástí stavebnice. K napájení obvodu (15 V, 300 mA) je nejlépe použít nestabilizovaný napáječ s integrovanou síťovou zásuvkou.

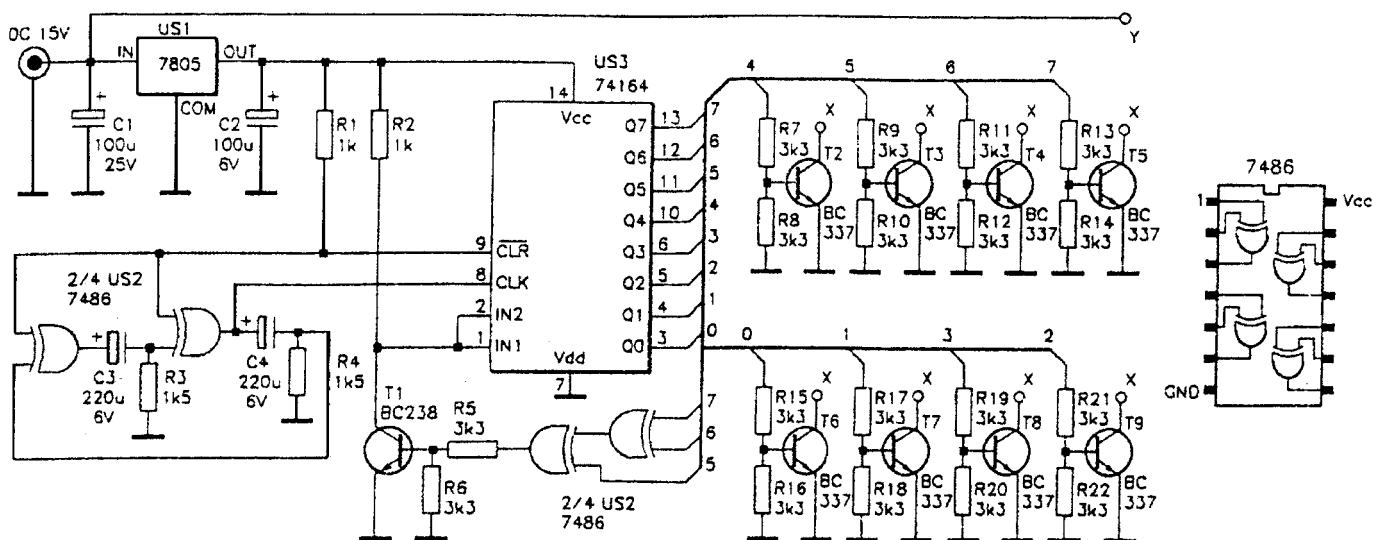
Popis funkce

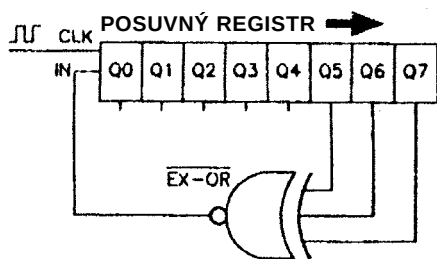
Základem obvodu je generátor pseudonáhodné posloupnosti impulsů, což je poměrně jednoduchý číslicový obvod, vytvářející časový sled „nul“ a „jedniček“ (úrovně L a H). Tento obvod je tvořen posuvným registrem s určitým (libovolným,

teoreticky neomezeným) počtem stupňů, který v rytmu přiváděného hodinového kmitočtu „posouvá“ stav na vstupu jednotlivých stupňů vždy jedním směrem, o jeden stupeň dále. Součástí obvodu je lineární zpětná vazba, tvořená hradlem EX-OR*, které mění vstupní stav registru v závislosti na stavu některých výstupů (odboček) registru. Volbou vhodných odboček pro tuto zpětnou vazbu lze dosáhnout stavu, kdy kombinace jednotlivých stavů stupňů registru dosáhne své maximální délky, po níž se teprve opakuje. Volba vhodných odboček je klíčovým problémem při konstrukci takového generátoru se sekvencí o maximální délce. Počet stavů v sekvenci maximální délky je dán dvojkou, umocněnou počtem stupňů registru, mínus jedna. Jedinou kombinací, která se nesmí vyskytnout, je sled nul (všechny úrovně „L“). Jakmile by se takováto kombinace objevila, práce registru skončí. Proto každá konstrukce registru s maximální délkou posloupnosti musí vyloučit tuto možnost, k níž může například dojít při zapnutí (startu) obvodu. Tyto zajímavé obvody se používají například jako přesný zdroj šumu pro měření v akustice a nf technice, ale i v obvodech, používajících kódování, zejména pro tzv. samoopravné kódy při přenosu dat rušivým prostředím, v technice

přenosu signálů pomocí rozprostřeného spektra, v šifrové technice a všude tam, kde lze uplatnit signál, jenž je blízký signálu nahodilému.

Generátor v obvodu NE101 používá posuvný registr s 8 stupni 74164 (US3) se zpětnou vazbou, vytvářenou ekvivalencí (funkcí EX-OR) nejvyšších tří stupňů (Q5, Q6, Q7), kterou zajišťují dvě hradla obvodu US2 (7486, jak ukazuje obr. 2). K nezbytné inverzi signálu do vstupů posuvného registru je použit tranzistorový invertor T1. Je zajímavé, že toto zapojení nevytváří sekvenci maximální délky (256 stavů), nýbrž sekvenci, zkrácenou o dva stavy, které se za normálního chodu nikdy nevyskytnou (střídavé kombinace stavů L a H). Pokud by se jeden z těchto stavů (při zapnutí) vyskytl, budou se již střídát pouze tyto dva stavy. Zdroj hodinového „posuvného“ signálu je sestaven ze zbylých hradel EX-OR, zapojených jako invertory. Kmitočet posuvu lze měnit volbou hodnoty kondenzátorů C3 a C4. Všechny osm výstupů registru je přivedeno přes rezistory na báze osmi spínacích tranzistorů T2 až T9, jejichž kolektory jsou výstupem stavebnice a jsou určeny ke spínání řetězců svítivých diod v různých navazujících stavebnicích.





Obr. 2 - Posuvný registr se zpětnou vazbou EX-OR

K napájení obvodů TTL je použit stabilizátor US1 (7805).

Montáž

Montáž je nenáročná a zvládne ji každý, dodrží-li několik zásad:

- dodržení polaritv elektrolýtů, a správné orientace vývodů integrovaných obvodů a tranzistorů. Stabilizátor US1 je třeba opatřit chladičem z hliníkového plechu o tloušťce 1,5 až 2 mm s plochou několika cm². Propojení s řízenou deskou se svítivými diodami je provedeno 9-žilovým kabelem (max. délky 2 m), přičemž bod P209 desky je nutno propojit s bodem Y řídicího obvodu a body P201 až P208 s body X řídicího obvodu. Body X jsou rovnocenné a nezávislé na jejich určitém pořadí zapojení.

Napájení obvodu je nutno zajistit vnějším nestabilizovaným 15 V zdrojem, schopným dodat proud 300 mA. Před jeho připojením je nutno ověřit správnou polaritu výstupního konektoru (konektor na desce má - pól na vnějším kroužku). V nutném případě je třeba přehodit polaritu (přepájet) výstupu kablíku z napáječe. Při změně

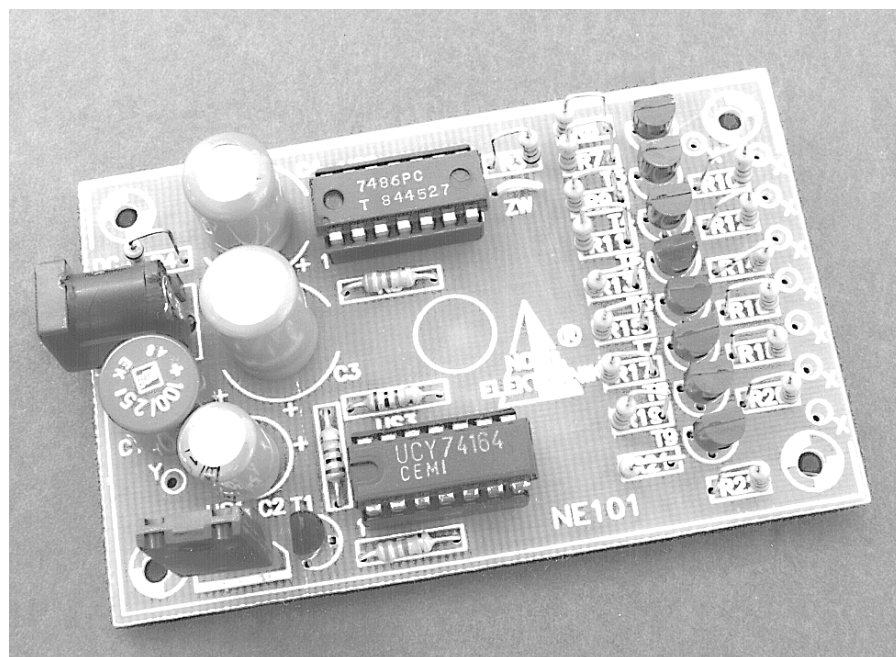
tovacího kmitočtu použitím jiných kondenzátorů C3, C4 je třeba dodržet jejich stejnou hodnotu (C3 = C4).

Seznam součástek

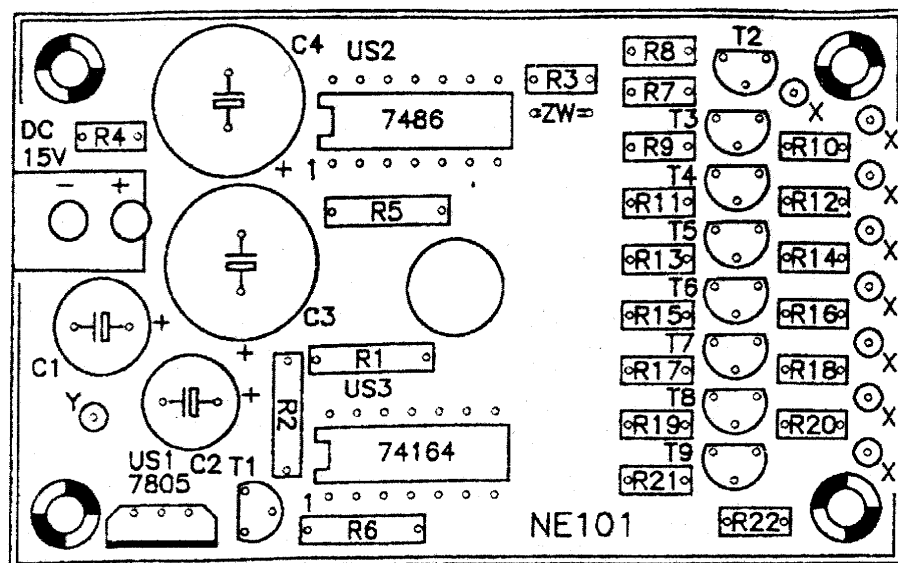
R1, R2	1K
R3, R4	1K5
R5 až R22	3K3
C1	100 µF/25V
C2	100 µF/6V
C3, C4	220 µF/6V
T1	BC238
T2 až T9	BC337
US1	7805
US2	7486 (UCY7486)

US3 74164 (UCY74164)
2x objímka IO DIL 14
1x konektor napájení do plošného spoje
1x krabička KM35BN
1x deska plošných spojů NE101

*Poznámka: * Hradlo EX-OR („Exclusive-OR“) se někdy nazývá též „ekvivalence“. Jeho logická funkce je jednoduchá: jsou-li na všech jeho vstupech stejné úrovně, je na výstupu „L“. Jsou-li úrovně odlišné, je na výstupu „H“. U hradla se dvěma vstupy je na výstupu „L“ tehdy, jsou-li oba vstupy H (HH), nebo oba vstupy L (LL). Jsou-li vstupy různé (HL, LH), je na výstupu hradla „H“.*



Obr. 4 - Sestavená stavebnice



Obr. 3 - Rozmístění součástek

Ělánek je recenze stavebnice, kterou si můžete objednat v naší redakci. Její cena je rovných 200 Kč.



Obr. 5 - Krabička, která je součástí představované stavebnice

Zapínání a vypínání kapacitním senzorem

Zdeněk Pícha

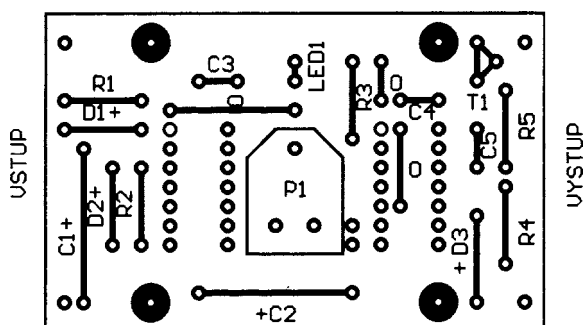
V zařízení, které je schopné zapínat a vypínat zátěž v obvodu stejnosměrného proudu pouhým dotekem izolovaného senzoru, jsou použity 4 klopné obvody typu D a jeden spínací tranzistor.

První klopný obvod je zapojen jako astabilní multivibrátor. Signál pravouhlého průběhu, který vygeneruje, je přes potenciometr P1 přiveden na druhý klopný obvod. Vlivem zvětšení kapacity senzoru se signál na vývodu 10 zpozdí oproti signálu na vývodu 8. Tato změna je vyhodnocena třetím klopným obvodem, jehož výstupní úroveň pak ovládá čtvrtý obvod, zapojený jako bistabilní přepínač. Zátěž je připojována a odpojována spínacím tranzistorem T1.

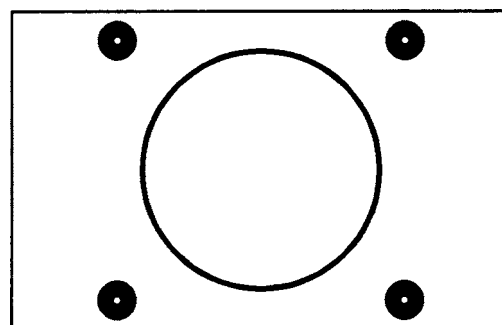
LED 1 pomáhá k nastavení správné citlivosti celého zařízení potenciometrem P1, případně též k jeho identifikaci ve tmě.

Obvod C5, D3, R4 zajišťuje vypnutí stav po připojení napájecího napětí. Všechny součástky jsou umístěny na základní destičce plošných spojů, k níž je zesoda v nejbližší možné vzdálenosti přišroubována destička senzoru.

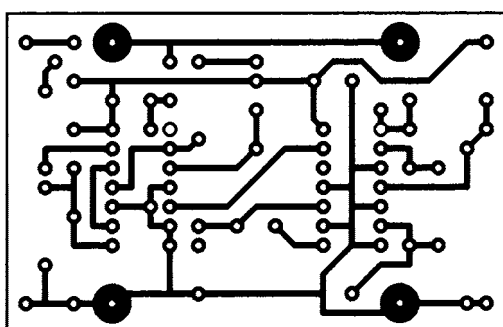
Při nastavení na nejvyšší citlivost senzor reaguje jak na přiblížení kovových předmětů, ruky ap., ale i na přiblížení nevodivých předmětů, např. skleněných lahví.



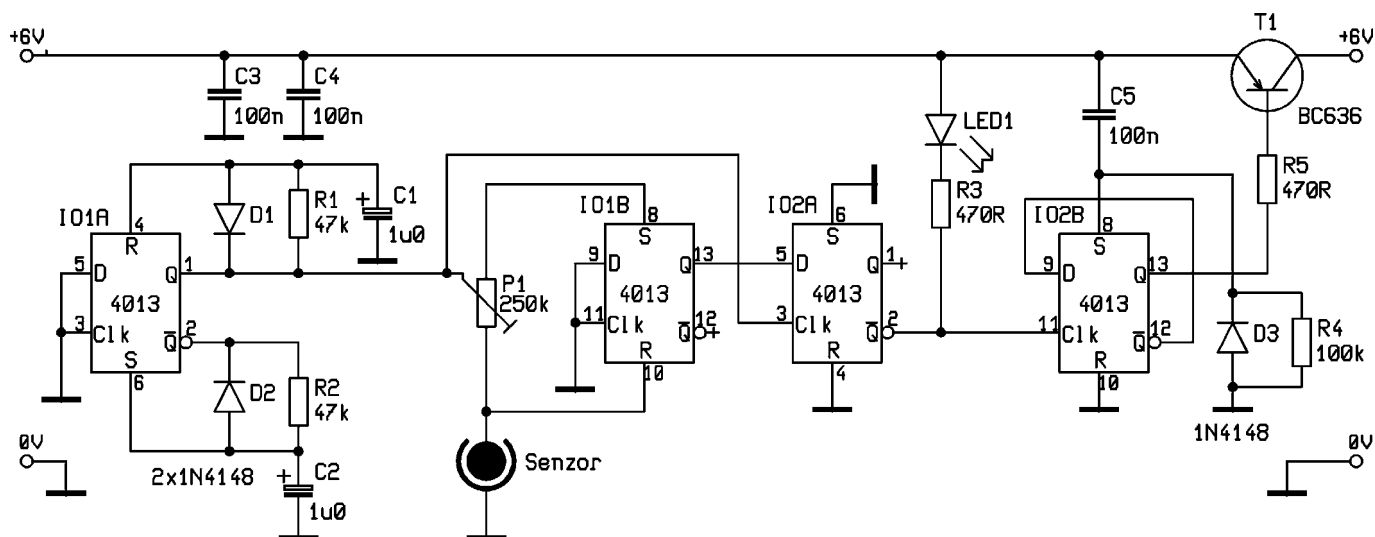
Obr. 2 - Rozmístění součástek



Obr. 4 - Destička senzoru



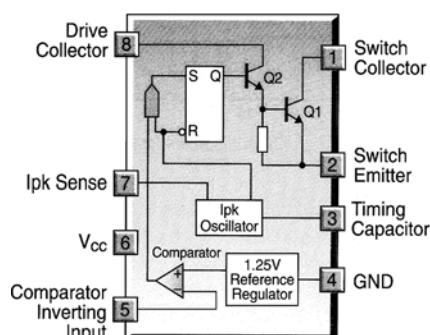
Obr. 3 - Obrázek plošných spojů



Obr. 1 - Schéma zapojení

Novinky od **SGS-THOMSON** MICROELECTRONICS

MC34063A - praktický integrovaný obvod pro malé spínané napájecí zdroje



Blokové schéma MC34063A

Tento monolitický IO obsahuje hlavní funkční obvody pro konverzi stejnosměrné hladiny napájecího napětí. Obvod vyžaduje jen minimální počet vnějších součástek a je schopen vytvářet snížené, zvýšené, nebo invertované napájecí napětí.

MC34063A je jedním z nejpoužívanějších stejnosměrných konvertorů, jehož výhody oproti jeho lineárním soupeřům jsou dobře známy:

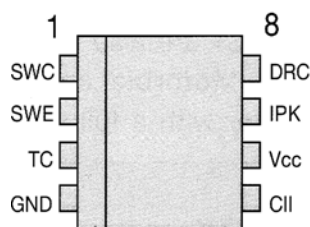
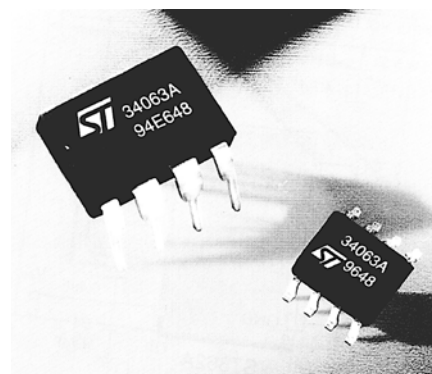
- vytváří stabilizované nastavitelné výstupní napětí z mnohem vyššího vstupního napětí, přičemž jeho vlastní výkonová ztráta je velmi malá;
- dokáže přeměnit kladné vstupní napětí na vyšší stabilizované nastavitelné výstupní napětí, nebo i na nastavitelné stabilizované záporné napětí; závisí to na různém zapojení vnějších součástek.

Obvod se dodává v pouzdech DIP-8, SO-8, nebo v pásovém balení pro automatické podavače.

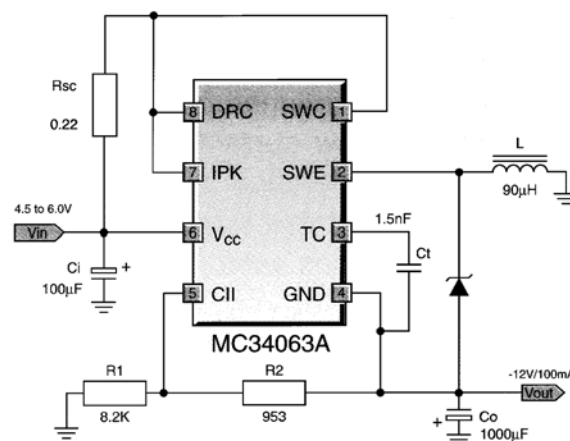
Hlavní parametry obvodu:

- výstupní spínaný proud přes 1,5 A
- nastavitelné výstupní napětí
- tolerance vnitřního referenčního napětí je pod 2%
- vstupní napájecí napětí od 3 do 40 V
- nízký klidový odebíraný proud (typicky 2,5 mA)
- pracovní kmitočet do 100 kHz
- aktivní omezení proudu

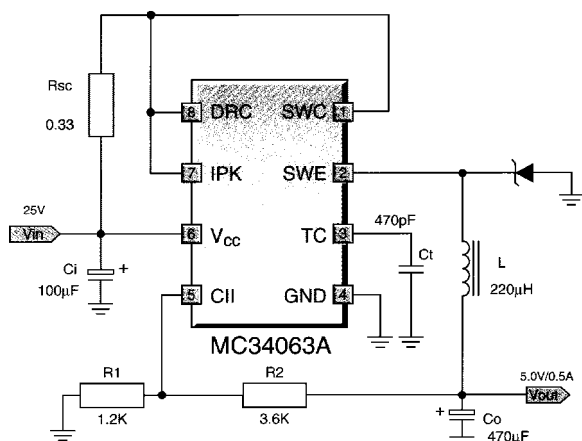
Sériová výroba byla zahájena ve 3. čtvrtletí letošního roku. Provozní parametry jsou dosud předběžné.



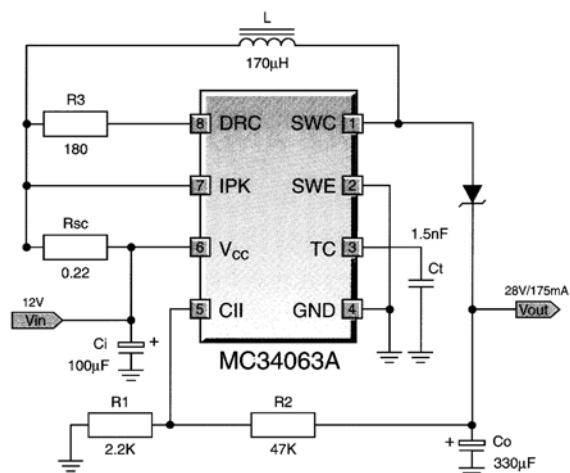
Zapojení vývodů



Zdroj záporného napětí



Měnič s výstupním napětím nižším než vstupním



Měnič s výstupním napětím vyšším než vstupním

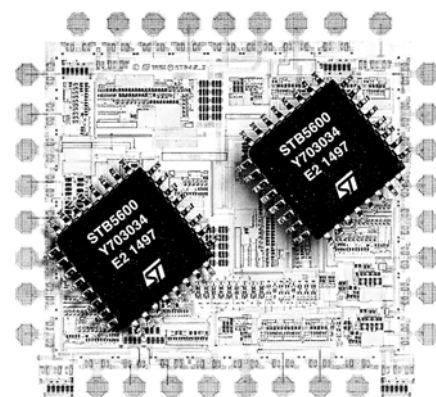
STB5600

- koncový integrovaný obvod pro rádiové systémy globální navigace (GPS)

Zdá se vám, že jste se ztratili? Díky globálnímu systému pro zjišťování polohy (GPS) můžete zjistit přesně svou polohu na zeměkouli pouhým stisknutím tlačítka - a na digitálním displeji se vám objeví všechny tři souřadnice vaší polohy - zeměpisná šířka, zeměpisná délka a nadmořská výška.

Systém GPS byl původně vyvinut Ministerstvem obrany USA (U.S. Department of Defense) jako satelitní systém rádiové navigace pro letadla, lodí a vozidla. V dnešní době se však systém GPS rozšířil i mimo vojenskou sféru a počet jeho civilních aplikací neustále vzrůstá. Na trhu se objevily přenosné přijímače GPS (dnes již prakticky v kapesním pro-

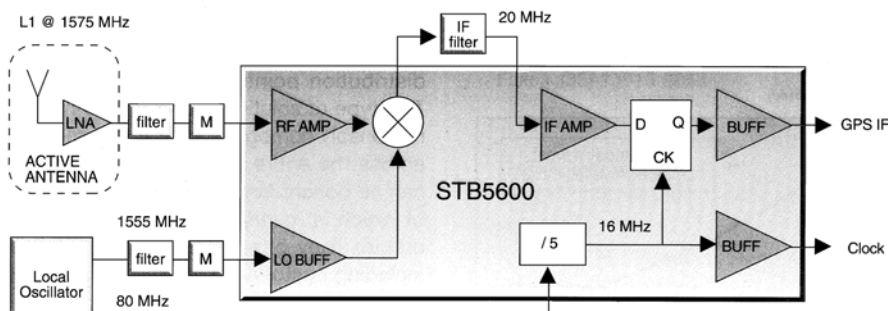
středě) Aby vyšli vstříc neustále rostoucím požadavkům trhu, požadují výrobci systémů levné elektronické součástky s vysokým stupněm integrace pro tyto systémy. Zkušenosti firmy SGS Thomson v navrhování systémových čipů spolu se zkušenostmi s vývojem a aplikacemi systémů GPS vedly k vývoji levných přijímačů signálů GPS.



V tomto řešení obsahuje vstupní VF obvod STB5600 celou analogovou část, vysokofrekvenční část a generátor hodinového kmitočtu, zatímco veškeré obvody, jež provádějí digitální zpracování signálu a řídicí mikroprocesorové funkce jsou sdruženy v obvodu ST20GP1. Spolu s nezbytnými paměťovými čipy ROM a RAM lze sestavit celý systém GPS z pouhých čtyř integrovaných obvodů.

STB5600 používá technologii HSB2. Tento obvod, určený jako vstupní část přijímače GPS, využívá mimořádně úspěšné technologie firmy ST - HSB2, což je velmi rychlá bipolární technologie. Čip obsahuje dvojí směřování, jež převádí signál GPS z 1575 MHz nejprve na 1. mezifrekvenční kmitočet 20 MHz a pak na 2. MF kmitočet 4 MHz, jenž je již přijatelný pro GPS procesor ST20GP1. Obvod využívá vnější oscilátor s jediným tranzistorem, jenž generuje jak oba kmitočty pro směšovače signálu, tak hodinový kmitočet pro procesor.

Jednočipová struktura STB5600 spolu s procesorem ST20GP1 zvládnou i značné odchylky kmitočtu, což umožňuje použít velmi levný oscilátor a ušetřit tak značné náklady za jinak nezbytný teplotně stabilizovaný krystalový oscilátor (TCXO).

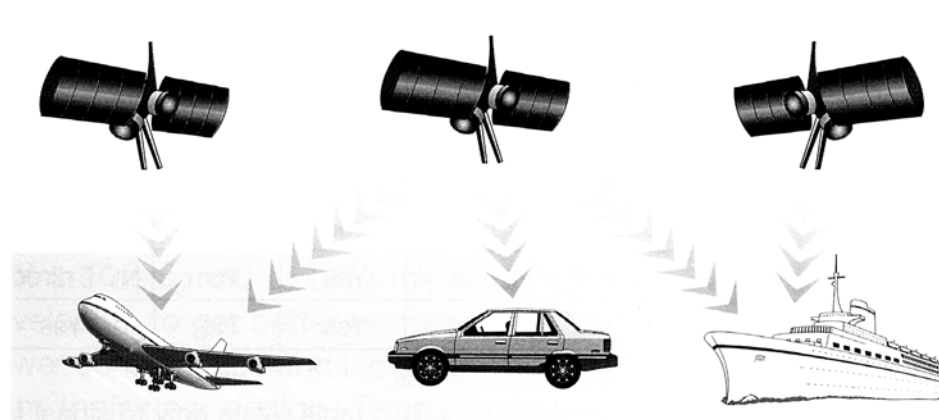


Aplikační schéma obvodu STB5600

vedení), navigační systémy pro vozidla a systémy pro identifikaci jejich polohy, systémy pro řízení flotil i jednotlivých lodí.

Je důležité si uvědomit, že systém GPS pracuje na základě příjmu signálů několika satelitů, t.j. pasivně. Proto může současně existovat (i pracovat) neomezený počet uživatelů tohoto systému.

Skupina čipů se skládá z vysokofrekvenčního koncového integrovaného obvodu (STB5600) a z mikrořadiče, určeného speciálně pro GPS (ST20GP1). Tato dvojice byla vyvinuta s cílem minimalizovat cenu systému a zmenšit jeho složitost, což následně zvýší jeho spolehlivost.



UŽIVATELÉ NAVIGAČNÍHO SYSTÉMU



Obvod STB5600 vyžaduje jen několik vnějších součástek a jeho vnitřní budič stupně poskytují výstupní signál s úrovněmi CMOS, vhodný přímo pro mikroprocesor.

Vlastnosti

- Jednočipový systém, jenž převádí signál z aktivní antény přímo do mikrořadiče ST20GP1
- Kompletní přijímač s dvojnásobným směřováním a jediným (vnějším) mezifrekvenčním filtrem
- Minimální počet vnějších součástek

- Slučitelnost s SPS signálem GPS L1
- Vnitřní stabilizace napájení
- Výstupní úrovně CMOS
- Napájecí napětí v rozsahu od 3,3 V do 5,9 V
- Pouzdro TQEP32

Výhody

- Nízká cena
- Vnitřní budiče zaručují výstupní úrovně CMOS
- Levný krystalový oscilátor (Není nutný TCXO)

Použití

- Přijímače GPS
- Navigační systémy pro vozidla
- Systémy zjišťování polohy vozidel
- Systémy GPS a mobilní komunikace pro interaktivní určování polohy
- Systémy pro řízení flotil
- Časová reference pro telekomunikační systémy

Současný stav

- Jsou k dispozici katalogové listy
- Jsou k dispozici ověřovací vzorky

Křemíkové prvky primární ochrany před přepětím

V minulém čísle **Expresních informací** (54) bylo zdůrazněno, že veškeré obvody telefonních zařízení připojené k telefonním linkám jsou vystaveny působení přepětových přechodových jevů, působených zejména bleskovými výboji, jež jsou schopny poškodit, nebo i zničit použité integrované obvody. V důsledku toho je používání součástek, potlačujících tyto přechodové jevy, nezbytné a může významně zlepšit spolehlivost a odolnost zařízení.

Obvykle je pro ochranu křemíkových součástek požadována sekundární úroveň ochrany. Přesto je často doporučována primární úroveň ochrany, i když výrobci příliš nedůvěřují primární ochraně, zajišťované výbojkami, plněnými plynem. V následující tabulce je uvedeno několik hlavních parametrů křemíkové „primární“ ochrany a její hlavní výhody ve srovnání s plynovými výbojkami (srovnávací studie je k dispozici na vyžádání).

BELLCORE TR-NWT-000974

10/1000 μ s 1 kV
10/1000 μ s 100 A

CCITT K20

10/700 μ s 4 kV
5/310 μ s 100 A

VDE 043

10/700 μ s 4 kV
5/310 μ s 100 A

K hlavním výhodám polovodičových ochranných prvků chránících před přepětovými špičkami, na rozdíl od plynem plněných výbojek patří:

- užší tolerance průrazného napětí
- průrazné napětí je méně závislé na rychlosti jeho nárůstu (dv/dt)
- neprojevuje se stárnutí, ani vlastní šum
- při zkratu nedochází k destrukci

Řada SMP100

Obvody této řady jsou uloženy v pouzdru SMB a snášejí svodový proud až 100 A (10/1000 μ s). Jsou proto ideálními prvky pro veškeré elektronické aplikace, kde se požaduje vysoká úroveň ochrany před přepětími, pocházejícími od blesků a před dalšími přechodovými jevy.

Řada TLPxxM

Řada ochranných prvků TLPxxM je tvořena aplikačně zaměřenými diskretními obvody, v nichž jsou sloučeny tři ochranné funkce do třípólového zapojení uvnitř jediného čipu. Zmenší se tak zabraný prostor na desce plošného spoje, i cena ve srovnání s diskretní konfigurací. Tyto prvky jsou doporučeny používat všude tam, kde je dostupné uzemnění.

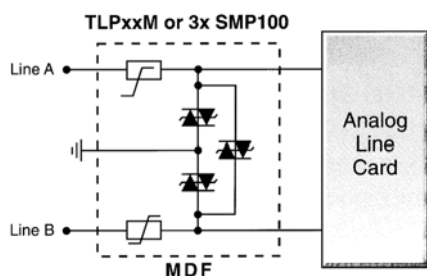


Ochranné prvky řady SMP100 a TLPxxM jsou určeny pro použití v telefonních zařízeních, jako jsou:

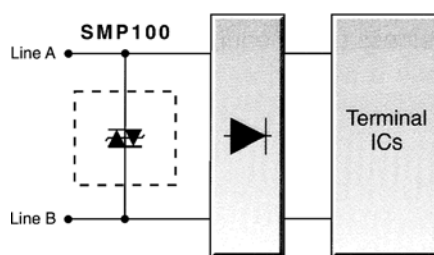
- koncové přístroje, t.j. telefonní aparáty, faxy, modemy (Pro něž je při prodeji v USA parametr 100 A (10/1000 μ s) povinný)
- desky s analogovými linkovými obvody
- desky s digitálními linkovými obvody, jako jsou ISDN, ADSL, atd.
- systémy veřejných telefonních ústředěn (PABX)
- přípojné krabice rozvodů
- stojany hlavních rozvodů

CLP200M

Nový přístup k ochraně linkových desek představuje obvod CLP200M. Je určen speciálně pro použití na deskách analogových i digitálních linek, ústřednových systémů a ve stojanech hlavních rozvodů, v modulech primární ochrany a v ostatních telekomunikačních zařízeních, která mohou být vystavena účinkům přepětí, vzniklých v důsledku blesku, jakož i jiným nebezpečným přepětím. Obvod CLP200M je uložen v pouzdře pro povrchovou montáž Power SO-10 a poskytuje jak primární, tak sekundární ochranu proti přepětí. Obvod je dvojitý, poskytuje obou-



Hlavní rozvodný rám



Terminály (telefon, fax, modem)

Vybrali jsme pro Vás

směrnou ochranu a snáší značně velké proudy, takže vyhovuje všem normám a směrnicím pro tuto oblast. Vysoká absorpční účinnost CLP200M vede ke značnému snížení nákladů na systém ve srovnání s dosavadními řešeními.

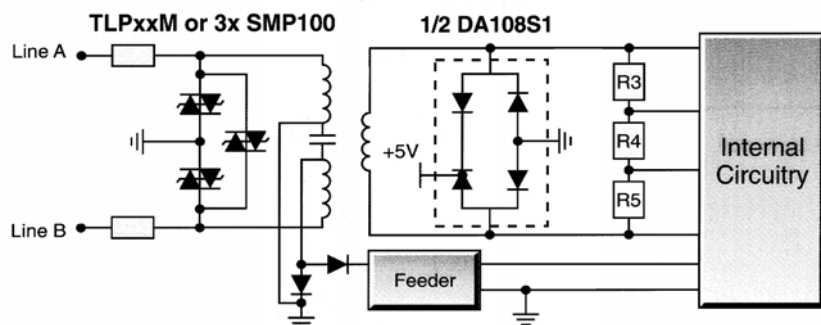
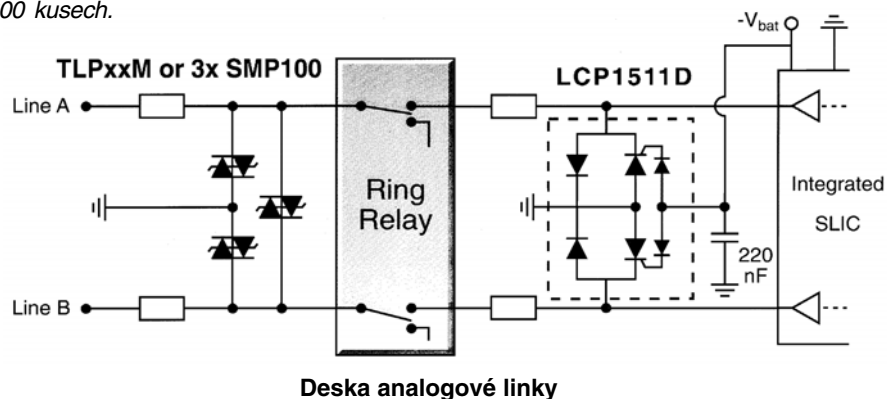
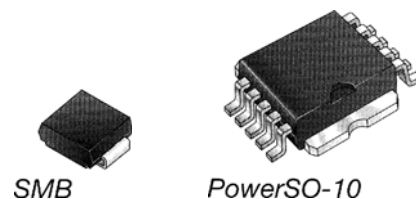
V typické aplikaci na desce linkové přípojky je CLP200M připojen k vyzváněcímu relé přes dva symetrizační rezistory na jedné straně a k účastnickému obvodu (SLIC) na druhé straně, zatímco druhý obvod, umístěný bezprostředně u SLIC, zpracovává zbytkové přepětí a programuje CLP200M na požadovanou úroveň napětí. Protože energie zbytkového náboje je relativně malá, je možno značně zmenšit rozměry i výkonovou zatížitelnost těchto součástek.

Výhody CLP200M

- jedna výkonová součástka místo dvou (před vyzváněcím relé a před SLIC)
- přepětěová i nadproudová ochrana

- samočinná adaptace na provozní napětí systému díky možnosti programování
- zmenšení rozměrů všech vnějších součástek (symetrizační rezistory, snímací rezistory, atd.) vede k dalším úsporám nákladů.

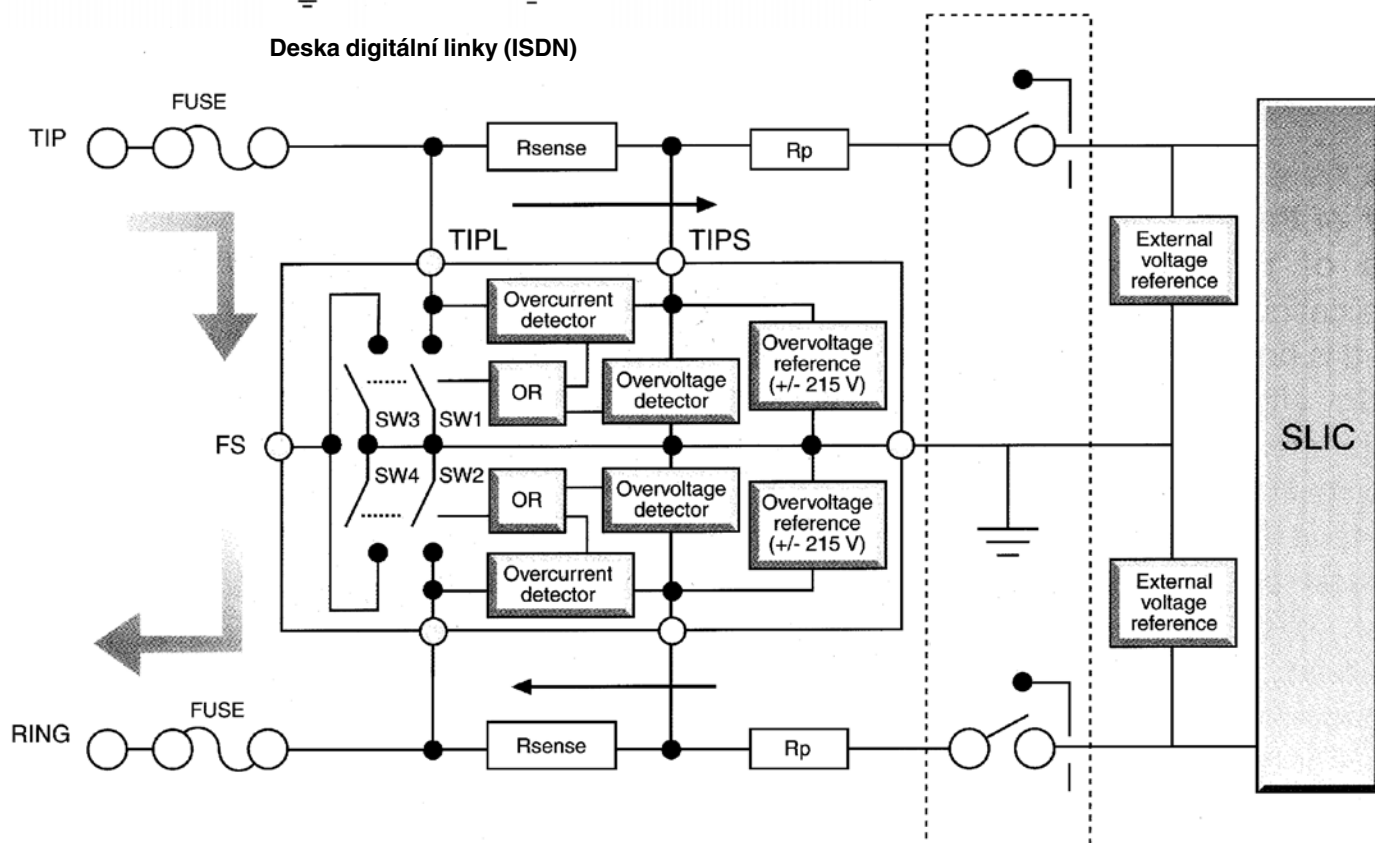
Poznámka: Součástka v pouzdru PowerSO-10 je dodávána buď v trubicih po 50 kusech, nebo páskovaná v rolích po 600 kusech.



Vybráno z katalogu *Express*

SGS-THOMSON
MICROELECTRONICS

červen 1997



Typické použití obvodu

Filtrace a aktivní filtry

Filtry se spínanými kondenzátory

1.0 Úvod

V předchozích pokračováních jsme poznali jak lze vytvořit aktivní filtry z diskretních pasivních a aktivních prvků, případně takové, kde jsou tyto součástky již z velké části obsaženy na čipu integrovaného univerzálního filtru. To sice odstraňuje některé problémy, přesto však společnou vlastností zůstala složitá změna jejich parametrů, především přeladění jejich kmitočtových vlastností. Přesto však existují a od 80. let se užívají filtry, kde se tato změna provádí velmi elegantně. Rezistory jsou v nich nahrazeny periodicky přepínanými kondenzátory, což dovoluje změnu jejich ekvivalentních odporů a následně i přeladění filtru úpravou přepínacího kmitočtu. Proto jsou v literatuře označovány jako SC (switching capacitors) filtry.

2.0 Princip náhrady rezistoru kondenzátorem

Na obr. 1 je kondenzátor C_S přepínáčem S periodicky přepínán mezi svorkami 1 a 2 s periodou $T = 1/f_{CLK}$. Je-li kondenzátor připojen k 1, získá náboj, jehož velikost je $Q_1 = C_S \cdot U_1$. Po přepnutí spínače do polohy 2 se náboj změní na $Q_2 = C_S \cdot U_2$. Bude-li vstupní napětí po dobu periody stálé, tak střední hodnota proudu I , změna náboje za jednotku času, bude tím větší, čím rychleji budou náboje na svorku 2 přenášeny. Platí tedy

$$I = (Q_1 - Q_2)/T = C_S(U_1 - U_2)/T = C_S \cdot f_{CLK} \cdot (U_1 - U_2) = C_S(U_1 - U_2)/T$$

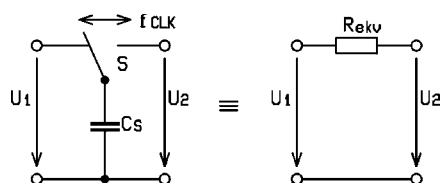
Vidíme tedy, že obvod na obr. 1 má (při dostatečně rychlém přepínání) charakter odporu. Poměr rozdílu napětí mezi

svorkami 1, 2 a proudu, tedy ekvivalentní odpor je

$$R_{ekv} = (U_1 - U_2)/I = T/C_S = 1/C_S \cdot f_{CLK}$$

a lze jej, což je důležité, měnit velikostí hodinového (taktovacího) kmitočtu f_{CLK} .

Jak se dospěje k vytvoření přepínáče skutečného SC filtru, ukazuje obr. 2. Funkci dvojice analogových MOS spínačů řídí dvoufázový hodinový signál. Pro představu lze dodat, že kondenzátor s kapacitou 1 pF se při $f_{CLK} = 100$ kHz chová jako rezistor 10 MW, přičemž na čipu vyrobeném technologií CMOS zabírá plochu, s normálním rezistorem nesrovnatelných, asi 0,01 mm². Na obr. 3 je znázorněna jednoduchá dolní propust - RC článek v klasické a spínané podobě. Mezní kmitočet prvního je $f_m = 1/2\pi R_1 C_2$, druhého řiditelného pomocí f_{CLK} pak platí $f_m = f_{CLK}/2\pi C_2$. Na těchto jednoduchých vztazích lze dokumentovat dvě z předností SC filtrů: již zmíněnou přeladitelnost změnou přepínacího kmitočtu, přičemž se nemění tvar charakteristiky filtru, a dále důležitý fakt, že mezní kmitočet je dán poměrem kapacit, což je příznivé z hlediska vlivu teploty na parametry filtru.



Obr. 1 - Princip náhrady rezistoru periodicky přepínaným kondenzátorem

3.0 Vlastnosti SC filtrů:

3.1 Výhody

Mezní nebo střední kmitočet je dán kmitočtem hodinovým. Jsou vhodné pro mezní a střední kmitočty od 0,1 Hz do 100 kHz, někdy i vyšší. Požadovaný mezní kmitočet je běžně docílen s chybou $\pm 0,2$ %.

Pokud jsou obzvláště velké požadavky na stabilitu a přesnost, lze použít oscilátor řízený krystalem. Filtry lze snadno ladit, programovat a rozmíkat v rozmezí 10 000:1 případně širším.

Mohou mít potřebné průběhy kmitočtových charakteristik z hlediska frekvenčního chování (DP, HP, PP, PZ) i aproximace ideálního průběhu charakteristiky (Butterworthova, Besselova, Čebyševova, eliptická).

I ti, kteří o filtrech mnoho nevědí, je mohou úspěšně používat ve svých aplikacích, pro univerzální filtry jsou od výrobců k dispozici návrhové programy.

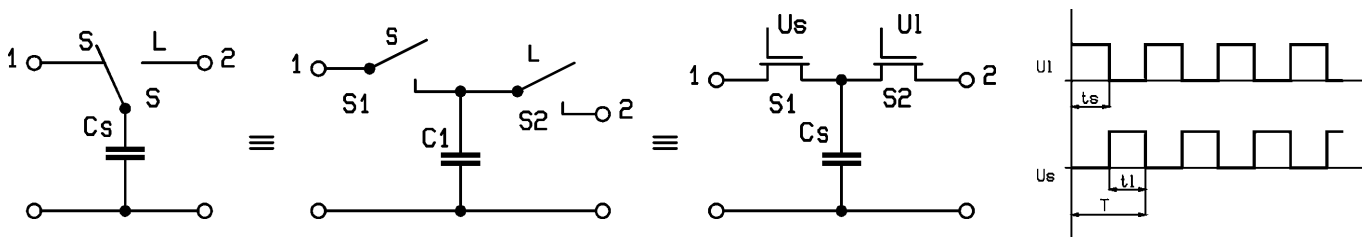
Většinou, mimo univerzálních provedení, kde se vystačí s několika málo externími rezistory, nejsou již potřebné žádné externí součásti (mimo blokovacích kondenzátorů napájení). Zabírají tedy na desce plošného spoje jen velmi malý prostor.

Filtry vyšších řádů lze získat kaskádním řazením. V současné době jsou však běžné filtry až 8. řádu v jediném IO.

A konečně je to jejich malá citlivost ke změnám teploty.

3.2 Nevýhody

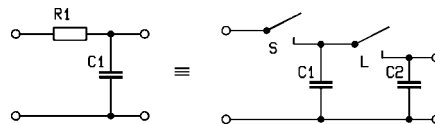
Větší šum a pronikání hodinového kmitočtu na výstup filtru (řádově 10 mVšš). Ten se však, vzhledem k vý-



Obr. 2 - Praktické provedení obvodu SC a způsob buzení spínačů

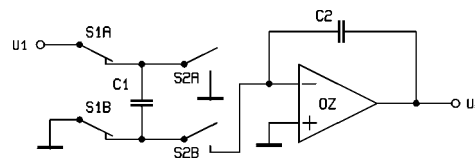
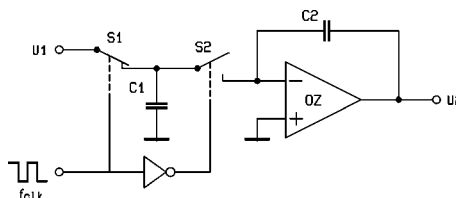
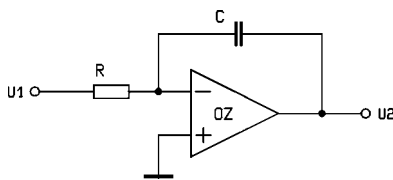
razně vyšší hodnotě kmitočtu než obsahuje spektrum užitečného signálu, dá snadno odfiltrvat i jednoduchým RC článkem. Poměr f_{CLK}/f_M bývá 100 nebo 50.

Dále poměrně velký offset od několika mV do zhruba 100 mV. Pokud se offset nekoriguje vnějším obvodem, nejsou



Obr. 3 - RC články mohou tvořit dva kondenzátory

Jak zjednodušeně vypadá vnitřní struktura univerzálního spínacího filtru LTC1164 od Linear Technology, tvořeného čtyřmi sekci 2. řádu, vidíme na obr. 6, kterém vidíme silnou podobnost s aktivním univerzálním spojitým filtrem z minulého dílu. Sekce tohoto SC filtru je 2.



Obr. 4 - Invertující integrátor (a), jeho spínané provedení (b) a spínaný neinvertující integrátor

vhodné pro obvody se stejnosměrným signálem, kde je důležitá přesnost.

Protože v těchto filtrech dochází ke vzorkování signálu, jsou náchylné k tzv. kmitočtovému zrcadlení (angl. aliasing) pokud je na jejich vstupu signál s kmitočtem vyšším než polovina hodinového kmitočtu. Pak totiž vzhledem k nedostatečnému počtu odebraných vzorků takového signálu jakoby tyto vzorky pocházely ze složky signálu s nízkým kmitočtem, kterou původní signál vůbec nemusel obsahovat. Vzhledem k výše uvedené hodnotě poměru f_{CLK}/f_M , může k tomuto jevu dojít při 25- resp. 50násobku mezního kmitočtu f_M , kde už tento falešný signál bude mít pravděpodobně zanedbatelnou velikost, takže obava je spíše teoretická. Navíc u DP a PP budou takto vzniklé kmitočty spadat do zadržovaného pásma.

4.0 Realizace SC filtrů

SC filtry vycházejí v podstatě z funkce spojitých univerzálních filtrů, o kterých jsme hovořili v minulém dílu a podle výše uvedeného schématu jsou v nich simulovány rezistory, které definují vlast-

nosti filtru. Ještě v nedávné době, která je našťastí za námi, se u nás tyto filtry vytvářely z jednotlivých součástí, což bylo velmi náročné z hlediska rušivých signálů, nyní však jsou k dispozici monolitické filtry od řady světových výrobců. Podívejme se nejprve krátce na vnitřní strukturu těchto integrovaných obvodů. Základním dílem SC filtru je integrátor. V analogové podobě je naznačen spolu s odezvou na přivedené kladné konstantní napětí na obr. 4a. Časová konstanta integrátoru z obr. 4a $t = RC$ je závislá na dvou součástkách různého druhu. Spínaný invertující integrátor na obr. 4b je získán náhradou rezistoru R spínaným kondenzátorem C_1 , která byla popsána výše. Jeho časová konstanta $t = C_2/(C_1 \cdot f_{CLK})$ je tentokrát závislá na poměru kapacit kondenzátorů, vyrobených stejným způsobem a lze snadno zajistit její stabilitu. V SC filtrech se na rozdíl od spojitých univerzálních filtrů používá většinou integrátorů neinvertujících, které díky vhodnému zapojení spínačů podle obr. 4c připojují kondenzátor C_1 na invertující vstup zesilovače s opačnou polaritou.

řádu a sestává ze dvou integrátorů, invertujícího a součtového zesilovače. Na obr. 6 jsou znázorněny některé charakteristické veličiny filtru 2. řádu, které se objeví v dále řešeném příkladu.

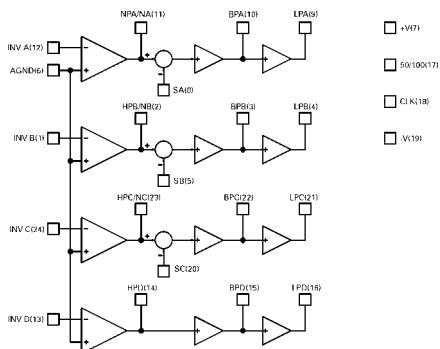
5.0 Přehled SC filtrů

V tab. 1 jsou uvedeny některé typy SC filtrů od známých výrobců těchto obvodů a jejich základní funkce. Vysvětlivky k tabulce:

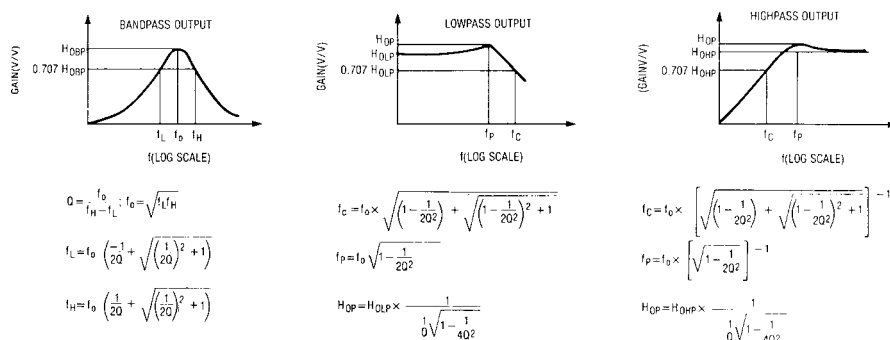
DP/PP ... dolní/pásmová propust
Apx. ... typ přenosové funkce: Bu - Butterworthova, Be - Besselova, Če - Čebyševova, El - eliptická
N ... počet filtrů v pouzdře IO
Pozn.: pgm - programovatelný

6.0 Příklad návrhu univerzálního SC filtru pomocí FilterCAD

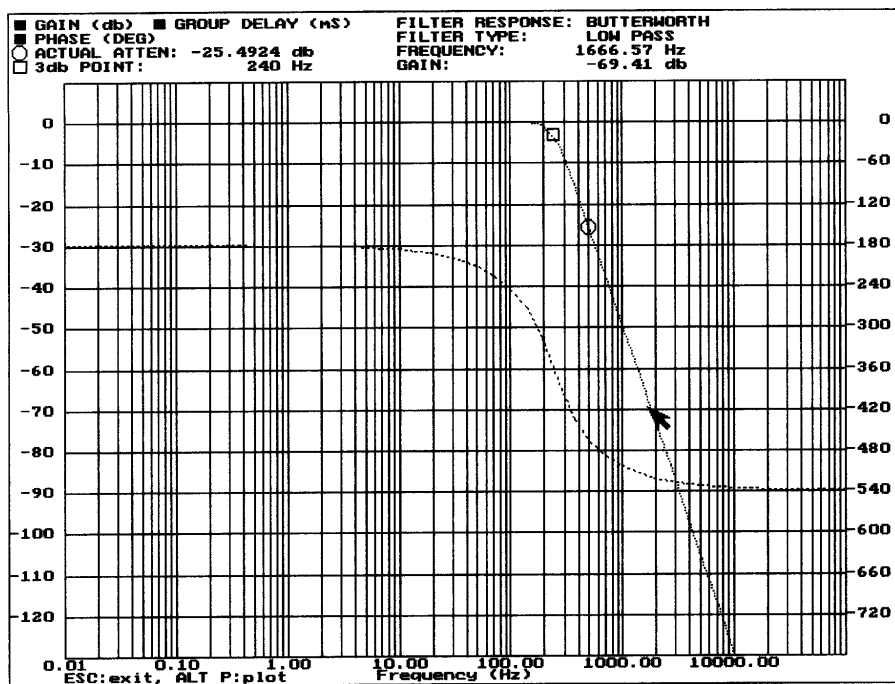
FilterCAD je program pro návrh SC filtrů s monolitickými obvody firmy Linear Technology. Je k dispozici na CD-ROM s výrobním programem firmy a lze jej rovněž stáhnout z její internetové stránky s adresou <http://www.linear.com>.



Obr. 5 - Blokové zapojení čtyřnásobného univerzálního SC filtru s dvěma integrátory v sekci (LT1164)



Obr. 6 - Charakteristické veličiny filtru 2. řádu



Obr. 7 - Charakteristiky SC filtru získané při řešení DPprogramem FilterCAD od Linear Technology

Ikdyž lze funkci programu do jisté míry vysledovat díky nápovědě, je vhodnou pomůckou manuál (FilterCAD User's Manual), který je obsažen v aplikačním listě AN 38, který je na Internetu rovněž dostupný.

Pro demonstraci práce s programem použijeme opět příklad 1 z 3. části (v KTE R+ 7/97), který požadoval návrh DP definované maximálním útlumem 1 dB v pásmu 0 ÷ 200 Hz a minimálním 22 dB při 500 Hz.

Po startu programu (v DOSu, ale máme-li CD-ROM, lze jej spustit jako jednu z možností hlavní nabídky) a konfigu-

raci pro prostředí uživatele vybereme z nabídky:

Pozn.: volba pro řešení příkladu je podtržena

1 - Design Filter

a) zvolíme přenosové vlastnosti - DP, HP, PP, PZ

b) způsob aproximace - Butterworth, Čebyšev, eliptická, vlastní

2) zadáme

- zvlnění v propustném pásmu (u Butterworthovy DP 3 dB)

- minimální útlum v zadržovaném pásmu 22 dB

- mezní kmitočet jako první odhad použijeme 240 Hz

- kmitočet minimálního útlumu v zadržovaném pásmu 500 Hz.

Dozvíme se, že filtr musí mít 4. řád, útlum na 500 Hz bude 25,5 dB, zisk 1, mezní kmitočty a činitele jakosti Q sekcí (obr. 6) a vrátíme se (ESC) do hlavní nabídky.

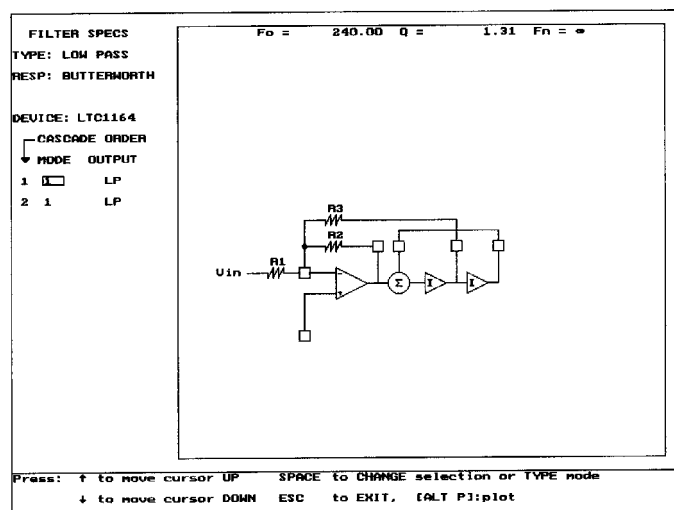
3) Vyžádáme si zobrazení amplitudové a fázové frekvenční charakteristiky na monitoru (lze ji i vykreslit plotem nebo uložit do souboru) s logaritmickým měřítkem osy kmitočtu a nastavením kurzoru zjistíme z jeho souřadnic velikost útlumu » 0,7 dB v pásmu do 200 Hz. Pokud by byl větší než požadovaný 1 dB, zvýšíme v bodě 2) poněkud mezní kmitočet. Můžeme se pokusit i o co neblížíší přiblížení podmínce 200 Hz; 1dB a tak docílit větší útlum v druhé podmínce.

Jsme-li spokojeni, můžeme vytisknout hardcopy stínítka, které vidíme na obr. 7.

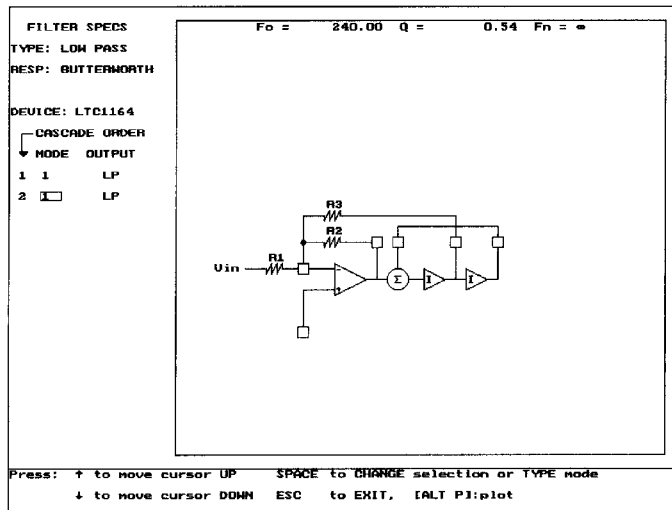
4) Po návratu do hlavního menu začneme s realizační fází návrhu volbou „Implement filter“ a vstoupíme do optimalizační části. Filtr může být optimalizován z hlediska minimálního šumu nebo harmonického zkreslení. Program poté nabídne i vhodný obvod - LT1164 a mód sekcí. 5) Volbou I (=implementace) postoupíme do implementační nabídky. Zde můžeme případně změnit typ IO a požádat o výpočet odporů vnějších rezistorů R. Poté si můžeme vybrat, zajímají-li nás nejen přesné (absolutní) hodnoty, ale i s 1% tolerancí, které pak uvidíme v tabulce.

6) Přejdeme volbou D do editace Device/Mode, kde vedle údajů o zvoleném IO dostaneme principiální zapojení sekcí a údaj o v nich použitém módu - obr. 8 a,b.

7) Závěrem, po návratu do hlavní nabídky, můžeme vytisknout tab. 2 se zprávou o návrhu, shrnující zadání i výsledné hodnoty odporů obou sekcí SC filtru při-



Obr. 8a - Principiální zapojení první sekce (2. řádu) DP 4. řádu



Obr. 8b - Principiální zapojení druhé sekce vypočtené DP

padně i tab. 3 s hodnotami charakteristik filtru.

Zapojení filtru splňujícího požadavky příkladu doplněné na výstupu sledovačem pro eliminaci vlivu zátěže je na obr. 9.

Hodí-li se nám jiný obvod, např. LT1160, který je v katalogu GM Electronic, lze jej v 5) zadat. Mimo zapojení vývodů je však v tomto případě výsledek shodný.

7.0 Použití SC filtrů

Tyto filtry jsou používány zvláště při kmitočtové detekci a filtraci v komunikačních zařízeních, faxech, modemech, lékařské elektronice, akustických pří-

strojích. Díky snadné přeladitelnosti slouží při spektrální analýze a jako doplněk signálových procesorů.

Vzhledem ke zmíněnému vyššímu šumu a kmitočtovému zrcadlení nejsou vhodné pro vysoce kvalitní (HiFi) audiosystémy. Zde mají přednost filtry pracující spojitě.

8.0 Minislovník Č - A - N

Před závěrem uvedeme několik termínů z této problematiky, s kterou se může čtenář setkat v cizích časopisech a které mu, pokud tyto jazyky dostatečně neovládá, mohou pomoci:

Dolní propust (DP) - Lowpass (LP) - Tiefpass (TP)

Horní propust (HP) - Highpass (HP) - Hochpass (HP)

Pásmová propust (PP) - Bandpass (BP) - Bandpass (BP)

Pásmová zádrž (PZ) - Band-Reject, Notch - Bandsperre (BS)

Propustné pásmo - PassBand - Durchlassbereich

Zadržované pásmo - Stopband - Sperrbereich

Řád (filtru) - Order - Ordnung

Mezní kmitočet - Corner frequency - Grenzfrequenz

Střední kmitočet - Center frequency - Mittelfrequenz

Útlum - Attenuation - Dämpfung

Zisk - Gain - Gewinn

Skupinové zpoždění - Group delay - Gruppenlaufzeit

Charakteristika f. - Filter response - Filterverlauf

Zvlnění - Ripple - Überschwungung

Spínaný kondenzátor - Switched capacitor - Geschalteter Kondensator

Hodinový kmitočet - Clock Frequency - Taktfrequenz

9.0 Závěr:

Byť v šesti pokračováních, prošli jsme v seriálu o aktivních filtrech touto problematikou stále jen velmi zběžně. Každé z nich by mohlo být, pokud by mělo být podáno vyčerpávajícím způsobem, obsahem knihy. Rovněž některé pro amatérské elektroniky zajímavé oblasti jako je elektroakustika byly zcela pominuty. O nich se však objevují články v různých elektronických časopisech poměrně často. Záměrně jsme se vyhýbali matematickému popisu chování filtrů a některým vlastnostem, které by se bez něho neobešly, neboť by to vyžadovalo použití operátorového a diferenciálního počtu. Protože seriál vznikl postupně, přinášelo to někdy autorovi těžké chvíle. Část čtenářů tím byla patrně ochuzena, jiní se možná díky tomu dověděli něco více o této zajímavé oblasti elektroniky a vlastním zájmem se pak „prokousají“ i potřebným matematickým aparátem tak, aby mohli jít více do hloubky sami.

10.0 Seznam použité literatury:

- [1] Vedral, J.: *Elektronické obvody měřících přístrojů*; vydavatelství ČVUT, 1994
- [2] *Linear Applications Handbook*; National Semiconductor Corporation 1994
- [3] Martinek, Boreš, Matzner: *Elektrické filtry*; vydavatelství ČVUT 1997
- [4] Laipert, Vlček: *Lineární obvody*; vydavatelství ČVUT 1997

Výrobce/ID	Typ	Řád	Ap _z	N	Pozn.	Výrobce/ID	Typ	Řád	Ap _z	N	Pozn.
Eiat						Maxim					
XR-1001	DP	4	Bu	1		MAX260	U	2		2	pgm
XR-1002	DP	4	Bu	1		MAX261	U	2		2	pgm
XR-1003	DP	4	Be	1		MAX262	U	2		2	pgm
XR-1004	DP	4	Be	1		MAX263	U	2		2	pgm
XR-1005	DP	4	Če	1		MAX264	U	2		2	pgm
XR-1006	DP	4	Če	1		MAX265	U	2		2	pgm
XR-1007	DP	4	Če	1		MAX266	U	2		2	pgm
XR-1008	DP	4	Če	1		MAX267	U	2		2	pgm
XR-1010	U	2		1		MAX268	U	2		2	pgm
XR-1015	DP	7	EI	1		MAX280	DP	5	Be	1	
XR-1016	DP	7	EI	1		MAX281	DP	5	Bu	1	
Linear Technology						MAX291	DP	8	Bu	1	
LTC 1059	U	2		1		MAX292	DP	8	Be	1	
LTC 1060	U	2		2		MAX293	DP	8	EI	1	
LTC 1061	U	2		3		MAX294	DP	8	EI	1	
LTC 1062	DP	5	Bu	1		MAX295	DP	8	Bu	1	
LTC 1063	DP	5	Bu	1		MAX296	DP	8	Be	1	
LTC 1064	U	2		4		MAX297	DP	8	EI	1	
LTC 1064-1	DP	8	EI	1		Motorola					
LTC 1064-2	DP	8	Bu	1		MC1514+4	DP	5	EI	2	
LTC 1064-3	DP	8	Be	1		MC1454+15	DP	5	Be	1	
LTC 1064-4	DP	8	EI	1		National Semiconductor					
LTC 1064-7	DP	8	Be	1		LMF40	DP	4	Bu	1	
LTC 1065	DP	5	Be	1		LMF60	DP	6	Bu	1	
LTC 1066-1	DP	8	Be/EI	1		LMF90	PZ	4	EI	1	
LTC 1068	U	2		4		LMF100	U	2		2	
LTC 1069-1	DP	8	EI	1		LMF380	PP			3	
LTC 1069-6	DP	8	EI	1		MF4	DP	4	Bu	1	
LTC 1069-7	DP	8	Be	1		MF5	U	2		1	= 1/2 MF10
LTC 1164	U	2		4		MF6	DP	6	Bu	1	
LTC 1164-5	DP	8	Bu/Be	1		MF8	PP	4		1	
LTC 1164-6	DP	8	EI	1		MF10	U	2		2	
LTC 1164-7	DP	8	Be	1		Texas Instruments					
LTC 1264	U	2		4		TLC04/MF4A-50	DP	4	Bu	1	
LTC 1264-7	DP	8	Be	1		TLC14/MF4A-100	DP	4	Bu	1	

Tab. 1 - Integrované obvody pro SC filtry od nichž kterých výrobců

[5] H. Lemme: Filtern ohne zu rechnen. *Elektronik* 1997, č. 11, s. 96 - 106

[6] F. Goodenough: For Filtering: It's Switched Capacitor ICs. *Electronic Design* 04/89

[7] Bielek: Návrh filtrů se spínanými kapacitami. *Slaboproudý obzor* 1991, č. 6

[8] 1990 *Linear Applications Handbook Volume I*. Linear Technology Corporation

[9] Mužík, Vysoký, Šimek: *Elektronické systémy I*. ČVUT v Praze, 1992

[10] Martinek: *Analogové mikroelektronické soustavy*. ČVUT v Praze, 1992

[11] MAX274 8th-Order Continuous-Time Active Filter. Katalogový list firmy Maxim (Spezial Elektronik)

[12] MAX275 4th-Order Continuous-Time Active Filter. Katalogový list firmy Maxim (Spezial Elektronik)

[13] UAF42 Universal Active Filter. Katalogový list Burr-Brown Corporation, 1990.

[14] Maxim Filter Design Software. Program pro návrh filtru s MAX274, 275. Maxim Integrated Products

[15] Burr-Brown Filter Design Program. Program pro návrh filtru s UAF42. Burr-Brown Corporation 1991

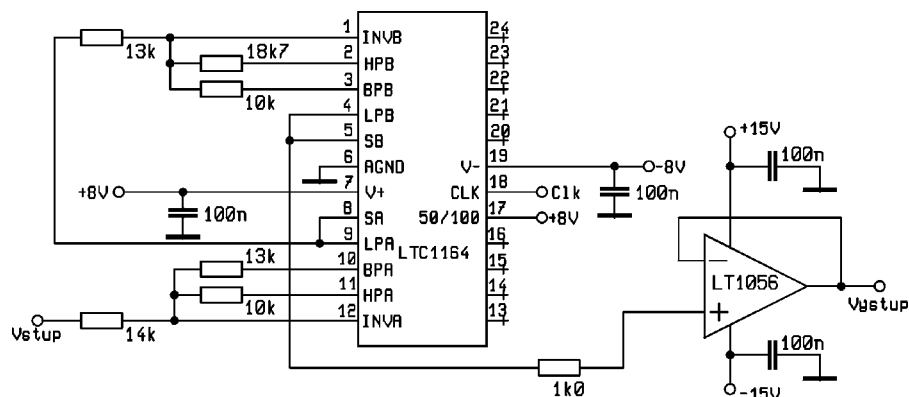
[16] Konečný: Rychlý návrh aktivních dolních a horních propustí. *Sdělovací technika* 1977, č. 6, s. 215 - 218

[17] Hrubý: Návrh aktivních dolních a horních propustí s jediným operačním zesilovačem. *Sdělovací technika* 1975, č. 12, s. 443 - 448

[18] Al-Nasser: Tables shorten design time for active filters. *Electronics* 1972, 23. října, s. 113 - 118

[19] Prochasca: MAX274/275: Kontinuierliche, aktive Analog Filter für den Niederfrequenz-Bereich. *ELRAD* 1992

[20] Kühnel: Entwurf aktiver Filter. *Radio Fernsehen Elektronik* 1993, 4. 7, s. 31 - 34.



Obr. 9 - Zapojení DP vyřešené pomocí FilterCAD
doplňné oddělovacím zesilovačem

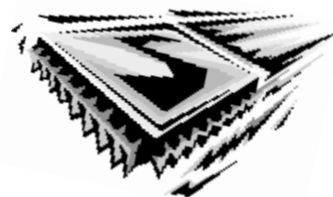
F i l t e r C A D Ver 1.700									
FILTER DESCRIPTION: Příklad pro clanek v KTE R+ 10/1997									
FILTER TYPE:		LOW PASS							
FILTER RESPONSE:		BUTTERWORTH							
PASSBAND RIPPLE:		3.0000 db							
ATTENUATION:		22.0000 db							
ACTUAL ATTENUATION:		25.4924 db							
FILTER GAIN:		0.0000 db							
3 db POINT:		240.0000 Hz							
ORDER OF FILTER:		4							
CORNER/CENTER FREQ:		240.0000 Hz							
STOP BAND FREQUENCY:		500.0000 Hz							
ATTENUATION POINT 1:		500.0000 Hz							
POLE/ZERO LOCATIONS FOR FILTER									
STAGE	Fo	Q	Fn						
1	240.0000	1.3066	INFINITE						
2	240.0000	0.5412	INFINITE						
OPTIMIZE STRATEGY: NOISE									
DEVICE:		LTC1164							
CLOCK RATIO:		50 : 1							
CLOCK FREQUENCY:		12000.0000 Hz							
FILTER									
STAGE	MODE								
1	1								
2	1								
RESISTORS (ABSOLUTE VALUES)									
STAGE	R1	R2	R3	R4	R5	R6	RG	RH	RL
1	14.14K	10.00K	13.06K						
2	13.06K	18.47K	10.00K						
RESISTORS (1% VALUES)									
STAGE	R1	R2	R3	R4	R5	R6	RG	RH	RL
1	14.00K	10.00K	13.00K						
2	13.00K	18.70K	10.00K						

Tab. 2 - Zpráva o řešení filtru vydaná programem FilterCAD

FilterCAD Ver 1.700					
FILTER DESCRIPTION: Příklad pro claneK v KTE R+ 10/1997					
INDEX	FREQUENCY [Hz]	GAIN [db]	PHASE [degree]	GROUP_DELAY [Second]	
25	26.827	-0.000	-196.76	1.742E-0003	
26	37.276	-0.000	-203.33	1.751E-0003	
27	51.795	-0.000	-212.53	1.768E-0003	
28	71.969	-0.000	-225.49	1.804E-0003	
29	100.000	-0.004	-244.07	1.886E-0003	
30	138.950	-0.054	-271.83	2.093E-0003	
31	193.070	-0.702	-316.83	2.525E-0003	
32	268.270	-5.362	-383.14	2.075E-0003	
33	372.759	-15.424	-436.12	9.169E-0004	
34	517.947	-26.735	-468.22	4.151E-0004	
35	719.686	-38.155	-489.24	2.028E-0004	
36	1000.000	-49.583	-503.77	1.024E-0004	
37	1389.495	-61.012	-514.03	5.236E-0005	
38	1930.698	-72.440	-521.35	2.695E-0005	
39	2682.696	-83.869	-526.59	1.392E-0005	
40	3727.594	-95.297	-530.35	7.196E-0006	
41	5179.475	-106.726	-533.06	3.724E-0006	
42	7196.857	-118.155	-535.01	1.928E-0006	
43	10000.000	-129.583	-536.41	9.984E-0007	

Tab. 3 - Částečný výpis přesných hodnot charakteristik navrženého filtru

Kurs monolitických mikropočítačů



6. část – Zobrazovací jednotka s mikrořadičem AT89C2051

Ing. Radomír Matulík

Po několika dílech kursu monolitických mikropočítačů zaměřených teoreticky se konečně dostáváme k praktické části, kde bychom si měli ukázat na návrhu reálného zařízení jak na to. Pro tento účel jsem připravil stavebnici, která se skládá ze tří samostatných modulů. Prvním z nich je **modul zobrazovací jednotky**, který je vybaven svým vlastním mikrořadičem a ovládání jednotlivých zobrazovačů probíhá v multiplexním režimu. Modul zobrazovací jednotky obsahuje čtyři sedmisegmentové zobrazovače typu LED s výškou znaků 14mm, dvě indikační diody LED a čtyři tlačítka, která jsou připojena prostřednictvím kodéru ke druhému modulu.

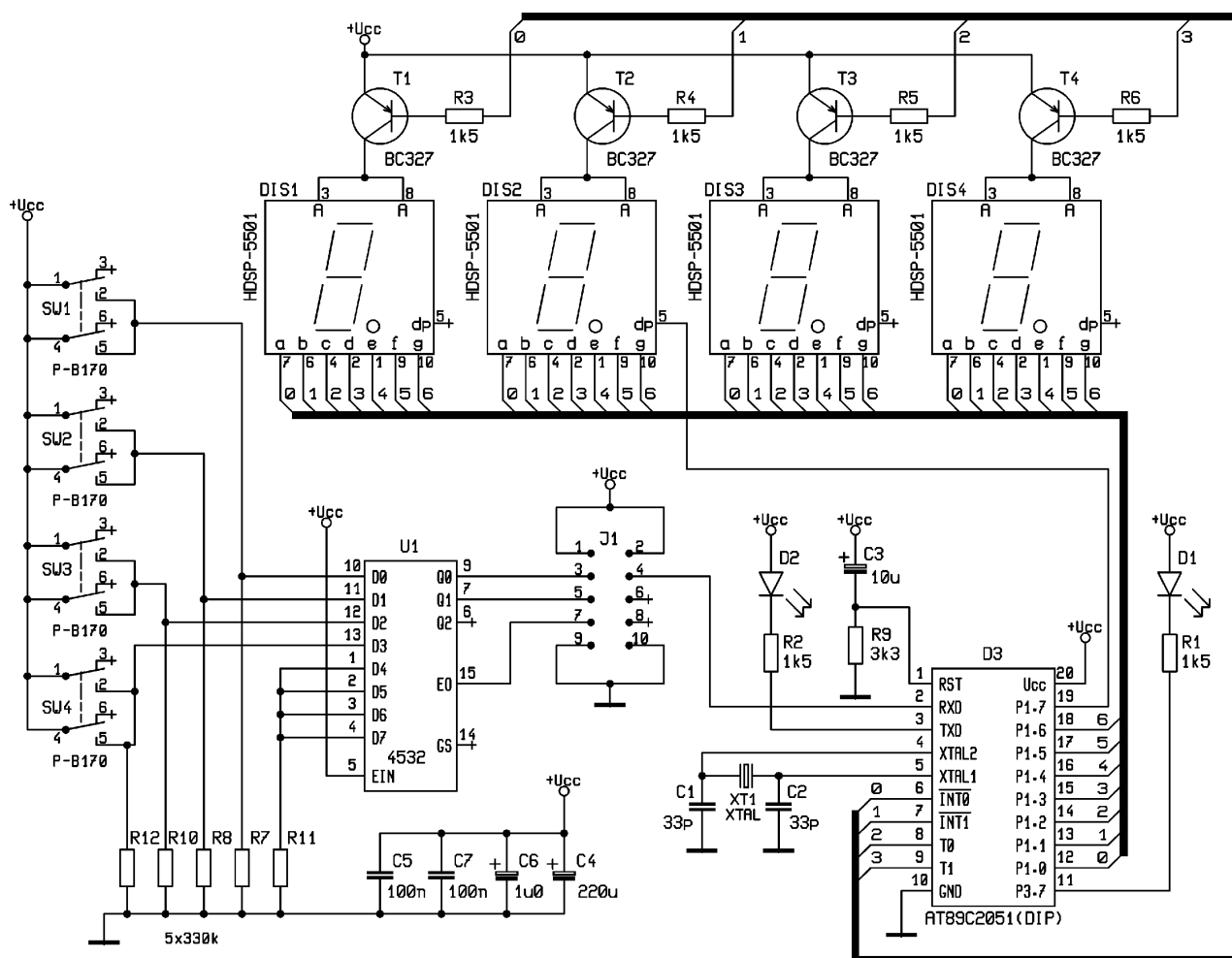
Tím je **měřicí modul**, opět vybavený samostatným mikrořadičem. Dalšími součástmi jsou 10bitový AD převodník, zdroj konstantního proudu pro napájení snímače

měřené veličiny, měřicí zesilovač, hlídací obvod typu WatchDog, obvod rozhraní pro linku RS232, zálohovací akumulátor a výstupní výkonové relé. Měřicí modul lze využít pro běžné měření elektrického napětí, dále pro můstková měření s odporovými snímači teploty nebo i s tenzometrickými snímači. Výkonové výstupní relé pak umožňuje využití modulu ve funkci dvoupolohového regulátoru.

Třetím modulem je **modul napájecího zdroje**, který převádí vstupní střídavé napětí v rozmezí 7 až 30 V na stejnosměrné napětí +5 V a -5 V. Modul zdroje je osazen spínaným stabilizátorem napětí, jehož hlavní výhodou je vysoká účinnost a lepší filtrace zbytků střídavé složky než u lineárního stabilizátoru. To má význam zejména v případech, kdy chceme použít zařízení s mikrořadičem v průmyslovém

prostředí, kde se nachází motory, stykače a další spotřebiče s indukčním charakterem, které bývají zdrojem rušivých impulsů. Toto rušení nám může způsobit nežádoucí reset mikrořadiče anebo další náhodné chyby v běhu programu mikrořadiče. Použití spínaného zdroje výrazně omezuje pravděpodobnost výskytu těchto poruch.

V dnešní části se budeme podrobně zabývat modulem zobrazovací jednotky. Nejprve se na problém zobrazení podíváme z obecného hlediska. Elektronická zařízení jsou v převážné většině případů vybavena zobrazovacími nebo alespoň indikačními prvky, pomocí kterých komunikují se svým okolím. Jednodušší zařízení vystačí s indikačními diodami LED, které signalizují určité stavy daného zařízení. U složitějších elektronických přístrojů, zejména z oblasti



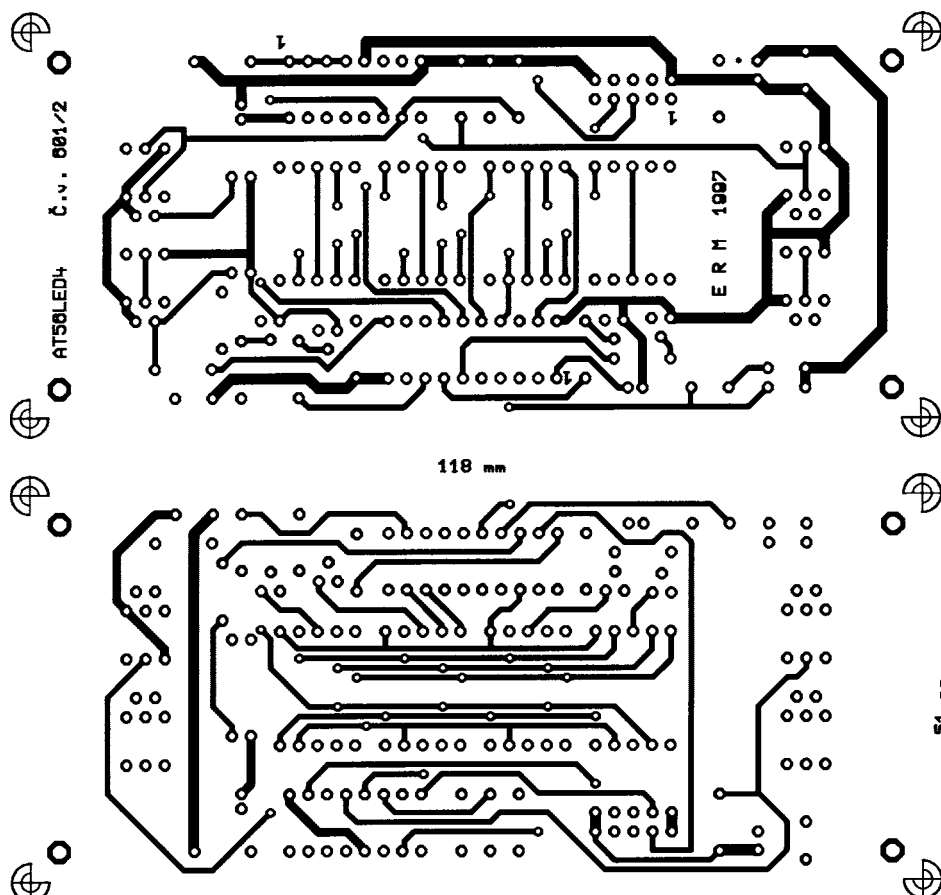
Obr. 10 - Schéma zobrazovací jednotky

měřicí a regulační techniky je nezbytností číselný displej, který informuje obsluhu o číselné hodnotě měřené veličiny. Nejčastěji se používají sedmisegmentové zobrazovače typu LED nebo LCD. Možné je také použití grafických zobrazovačů typu LCD, které umožňují zobrazení libovolných znaků nebo i grafů. Zobrazovací jednotka může být rovněž reprezentována monitorem osobního počítače. Nejběžnější je propojení počítače s měřicím zařízením prostřednictvím sériové linky RS232. Komunikační protokol pak většinou využívá znaků ASCII, a tak mohou být zobrazovány nejen číselné znaky, ale i textové informace.

Zobrazovací jednotku využijeme i v případě, kdy navrhujeme zařízení s mikrořadičem, které nepotřebuje displej. Pokud nemáme k dispozici obvodový emulátor, může nám zobrazovací jednotka výrazně pomoci při vývoji programu. Ve velké většině případů se nám nepodaří napsat hned napoprvé bezchybný program a pro hledání chyb můžeme do kritických míst vyvíjeného programu zařadit volání podprogramu, který zobrazí na displeji určitá data. Můžeme si nechat zobrazit např. obsah střadače nebo některých registrů, případně i obsah vybrané části paměti dat.

Naše **zobrazovací jednotka** je osazena čtyřmi sedmisegmentovými zobrazovači typu LED. Tyto zobrazovače jsou v provedení se společnou anodou. To znamená, že anody všech sedmi segmentů jsou spojeny a připojují se na kladný pól napájecího zdroje. Abychom dosáhli zobrazení některého znaku, musíme připojit příslušné vývody jednotlivých segmentů (katody) na nulový potenciál. V běžných případech se využívají dekodéry BCD kódu na kód sedmisegmentového displeje. S tímto kódem jsme se blíže seznámili ve čtvrté části kursu, proto již víme, že v BCD kódu lze zobrazit celkem šestnáct různých znaků, které jsou reprezentovány různými kombinacemi čtyř bitů. Výhodou těchto dekodérů je jednoduchost obsluhy displeje, stačí abychom na vstup dekodéru přivedli hexadecimální reprezentaci znaku, který chceme zobrazit. Problém nastane v případě, kdy potřebujeme zobrazit některý atypický znak, většina dekodérů totiž umí dekodovat pouze číslice. Nevýhodou je rovněž velké množství součástek a tím i propojovacích bodů.

Z těchto důvodů jsem dal přednost zobrazovací jednotce, která pracuje v dynamickém (multiplexním) režimu. Obvodové schéma zapojení je znázorněno na obr.10. Použití samostatného mikrořadiče se na první pohled může zdát neefektivní, varianta s dekodéry by byla cenově výhodnější. Ovšem parametry zobrazovací jednotky s mikrořadičem výrazně zvyšují její užitnou hodnotu. K propojení jednotky s dalším mikropočítačovým systémem stačí jen jeden vo-



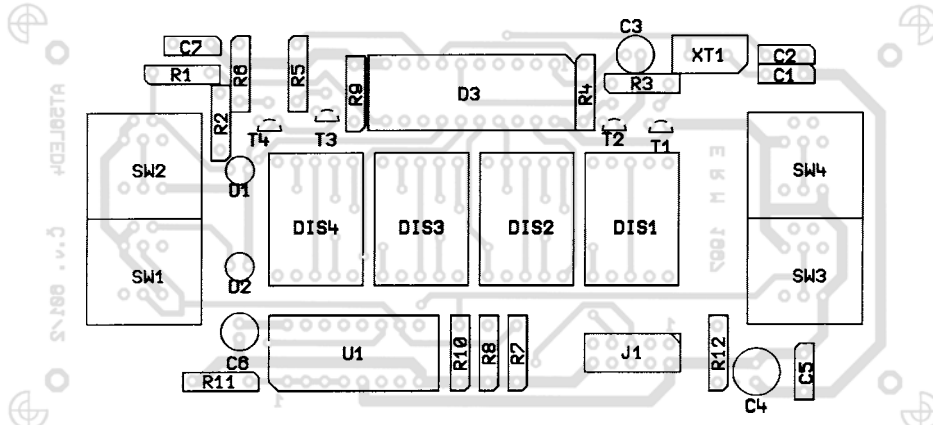
Obr. 11 - Plošný spoj zobrazovací jednotky; A - strana spojů, B - strana součástek

dič - komunikace probíhá po jednosměrné sériové lince. Na displeji lze zobrazit libovolné znaky a navíc lze dálkově řídit i jas zobrazovací jednotky. Minimální množství součástek nám umožní použít menší, a tím i levnější desku plošného spoje.

Na **obvodovém zapojení** zobrazovací jednotky vidíme, že katody displejů DIS1 až DIS4 jsou paralelně propojeny a jsou připojeny přímo k vývodům mikrořadiče D3. Využíváme zde jedné z výhod obvodu AT89C2051, a to možnosti zatížit jednotlivé výstupy proudem až 20 mA. Musíme ovšem vzít v úvahu maximální současnou

zatížení všech výstupů mikrořadiče, které nesmí překročit hodnotu 80 mA. Omezení celkového maximálního proudu dosáhneme nastavením mezní hodnoty jasu displejů. Princip dynamického režimu je založen na tom, že postupně připojujeme na katody displejů požadovanou kombinaci signálů, která odpovídá zobrazenému znaku a pak sepne tranzistor příslušného displeje. Aby byly zobrazeny všechny čtyři znaky bez viditelného zablikávání, musí být rychlost přepínání displejů dostatečně vysoká.

K mikrořadiči jsou dále připojeny dvě diody LED, které slouží k indikaci libovolných sta-



Obr. 12 - Osazovací výkres zobrazovací jednotky

vů zařízení. Diody jsou připojeny k mikrořadiči přes rezistory R1 a R2 s hodnotou 1k Ω . Jsou použity nízkofrekvenční diody LED s proudem 2 mA. Krystal XT1 má hodnotu 11,059 MHz a z jeho kmitočtu je odvozena přenosová rychlost dat na sériové lince 9600 Bd (Baudů). Rezistor R9 spolu s kondenzátorem C3 zajišťují počáteční inicializaci (reset) mikrořadiče. Zapojení zobrazovací jednotky je dále doplněno o čtveřici tlačítek a kodér U1 (CMOS obvod 4532), který kóduje stisknuté tlačítko do dvou bitů - vývody Q0 a Q1. Vývod E0 je v případě uvolněných tlačítek na logické úrovni H (logická jednička - vysoká úroveň), pokud stiskneme libovolné tlačítko je výstup E0 nastaven na logickou úroveň L (logická nula - nízká úroveň). Vývod E0 nám tedy může s výhodou posloužit k vyvolání přerušení INT0 nebo INT1, když jej přímo spojíme se stejnojmenným vývodem mikrořadiče měřicího modulu. Kondenzátory C4 až C7 jsou určeny k filtraci napájecího napětí. Dynamický provoz zobrazovací jednotky je do určité míry zdrojem impulsů, které vznikají v okamžicích sepnutí řídicích tranzistorů. Filtrační kondenzátory zajišťují, aby byly impulsy potlačeny na minimální úroveň, a tak se nestaly zdrojem rušení pro jiné obvody.

Na obrázku č.11 jsou znázorněny obě strany plošného spoje zobrazovací jednotky. Plošný spoj má prokované otvory a je opatřen nepájivou maskou. Osazovací výkres zobrazovací jednotky je na obrázku č.12. Tlačítka SW1 až SW4 jsou typu P-B170 a lze je doplnit o barevné hmatníky a krytky. Celou zobrazovací jednotku pak můžeme umístit na čelní panel zařízení, který může být opatřen filtrem z červeného plexiskla a štítkem s popisem. Pro připojení napájecího napětí a připojení vývodů z kodéru tlačítek je plošný spoj osazen dvouřadými konektorovými kolíky, na které lze přivodit vodiče buď přímo připájet nebo použít samořeznou zásuvku konektoru pro počítače typu PFL.

Nyní se již konečně dostaneme k **programování**. Z důvodu značné délky programu, jehož podrobný výpis spolu s odpovídajícím komentářem by značně přesáhl rámec vymezený tomuto dílu kursu, uvedu jen ty nejdůležitější části výpisu programu tak, aby čtenář s vážným zájmem o programování mikrořadičů měl vodítko pro snazší vniknutí do problematiky a nemusel ztrácet čas zbytečným experimentováním. Pro ty, kteří se nechťejí zdržovat s psaním vlastní verze programu, nabízím naprogramovaný mikrořadič AT89C2051.

Návrh programu vždy začíná **analýzou** řešeného problému. V našem případě požadujeme přijímat data po sériové lince, dekódovat je a zobrazit na odpovídajícím displeji. Aby zobrazovací jednotka nereagovala na nějaký náhodný shluk impulsů na sériové lince, je vybavena svou vlastní adresou. Teprve v případě, že adresa přijímaná po lince sou-

hlasí s adresou jednotky, jsou přijata data dekódována a dojde k zobrazení požadovaných znaků. Teoreticky je možné mít na stejné sériové lince umístěn větší počet zobrazovacích jednotek, kterým přidělíme různé adresy. Prakticky možnost adresování modulů využijeme nejčastěji pro moduly různých typů, které by byly ovládány přes tuto společnou sériovou linku. Dále bychom chtěli řídit jas displeje a ovládat dvě diody LED spolu s jednou desetinnou tečkou. Nejprve si tedy musíme definovat **přenosový protokol** - tzn. předpis v jakém formátu budou data posílána po sériové lince. Pokud se týká komunikačních parametrů sériové linky, tak dáme přednost standardnímu formátu, kdy rychlost přenosu dat bude 9600 Bd a každý datový údaj bude obsahovat 1 start bit, 8 datových bitů a 1 stop bit. Pro stanovení formátu dat vytvoříme svůj vlastní předpis, který bude nejlépe splňovat stanovené požadavky.

Abychom mohli zobrazit různé znaky, musíme si nejprve definovat vlastní znakovou sadu. Po sériové lince budeme posílat pořadové číslo příslušného znaku a v zobrazovací jednotce toto číslo dekódujeme a převedeme na odpovídající znak. V úvahu připadají následující znaky (první je pořadové číslo znaku a za dvojtečkou je odpovídající znak): 0:0, 1:1, 2:2, 3:3, 4:4, 5:5, 6:6, 7:7, 8:8, 9:9, 10:A, 11:b, 12:C, 13:d, 14:E, 15:F, 16:G, 17:H, 18:I, 19:J, 20:L, 21:n, 22:o, 23:P, 24:r, 25:t, 26:U, 27:Y, 28:-, 29:=, 30:= --- (tři vodorovné segmenty), 31:^ (horní vodorovný segment), 32:_ (práva lomená závorka), 34:[(levá lomená závorka), 35:horní o (° - stupeň C), 36:horní obrácené u, 37:u, 38:l, 39: horní a spodní vodorovný segment, 40:prázdný (zhasnutý displej). Celkem máme definováno 41 různých znaků, přičemž číslice 0 až 9 mají shodné pořadové číslo.

Zobrazovací jednotce dále musíme po sériové lince sdělit její adresu a kódové označení posílaného znaku (jeho pořadového čísla), tj. zda znak přísluší displeji 1, 2, 3 nebo 4, případně zda se jedná o údaj jasu nebo údaj pro diody LED. Všechny tyto informace nelze vměstnat do jednoho bytu a proto je každý příkaz pro zobrazovací jednotku přenášen ve dvou bytech. První byte obsahuje ve čtyřech nižších bitech (0 až 3) kódové označení, kterých je celkem šest. Kódové označení jsou přidělena takto: kód 0 - jas, kód 1 - displej 1, kód 2 - displej 2, kód 3 - displej 3, kód 4 - displej 4 a kód 5 - desetinná tečka, LED2 a LED1. Údaj jasu je číslo v rozmezí 1 až 32, kde hodnotě 1 odpovídá nejvyšší jas a hodnotě 32 pak jas nejnižší. V bitech 4 až 6 prvního bytu je uložena adresa zobrazovací jednotky. V principu je tedy možné ovládat po jedné lince až osm jednotek. V nejvyšším bitu prvního bytu je pak vždy 1, která odlišuje adresový byte od datového. Druhý - datový -

byte obsahuje v nejvyšším bitu 0 a v bitech 0 až 4 pak pořadové číslo přenášeného znaku. Bity 5 a 6 jsou v našem případě nevyužity. Každý programátor je může využít libovolně, např. pro rozšíření znakové sady nebo pro jiný účel.

Z předchozího popisu vidíme, že analýza činnosti zobrazovací jednotky je poměrně složitá a pro první pokusy s mikrořadiči není tato jednotka příliš vhodná. Možnost zobrazení má ovšem pro nás klíčový význam, zejména ve fázi ladění programu mikrořadiče. Proto dokončím celý postup návrhu zobrazovací jednotky tak, aby bylo zřetelné, co vývoj zařízení s mikrořadiči obnáší. Jednodušší a tím i přehlednější návrh programů pro AT89C2051 si pak ukážeme v dalším dílu kursu s měřicí jednotkou, ke které již budeme mít připojenu zobrazovací jednotku.

Návrh programu bude nyní pokračovat **hierarchickým rozkladem** úlohy. Je to určitá obdoba vývojového diagramu, ten ovšem zachází do větších podrobností a způsobuje nižší přehlednost návrhu. Hierarchický rozklad si rozčleníme na dva stupně. V prvním stupni navrhne hlavní programové moduly, které budeme pro zobrazovací jednotku potřebovat a ve druhém stupni si pak tyto hlavní moduly upřesníme.

Hierarchický rozbor úlohy - 1.stupeň:

1. Postupné zobrazení znaků na displejích 1 až 4
2. Zobrazení stavu LED1, LED2 a desetinné tečky
3. Při vzniku přerušení od sériové linky dekódovat přijaté znaky

Hierarchický rozbor úlohy - 2.stupeň:

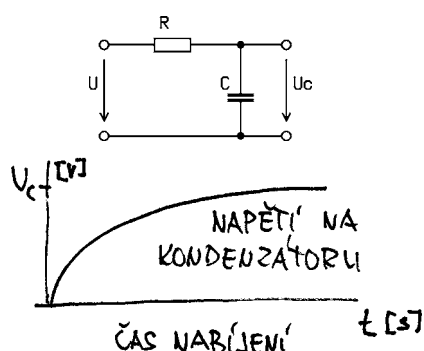
- ad 1) Postupné zobrazení znaků na displejích 1 až 4
 - a) Přenos pořadového čísla znaku 1 z paměti dat (RWM) do střadače
 - b) Kódování tohoto čísla na kód sedmissegmentového displeje
 - c) Zobrazení znaku 1 na displeji 1
 - d) Opakování bodů a) až c) pro displeje 2 až 4
- ad 2) Zobrazení stavu LED1, LED2 a desetinné tečky
 - a) Zjištění stavu LED1 v paměti dat
 - b) Nastavení LED1 podle tohoto stavu
 - c) Opakovat předchozí body pro LED2 a pro desetinnou tečku
- ad 3) Při vzniku přerušení od sériové linky dekódovat přijaté znaky
 - a) Je-li přijatý byte adresový, pak:
n test shody adresy zobrazovací jednotky s přijatou adresou
n pokud nesouhlasí adresy, pak ukončit příjem dat
n pokud souhlasí adresy, pak uložit přijatý byte do datové paměti a nastavit příznak příjmu prvního bytu
 - b) Je-li přijatý byte datový, pak:
n test, zda je nastaven příznak příjmu prvního bytu
n pokud ne, ukončit příjem, jinak uložit přijatý byte do datové paměti na místo dané obsahem bitů 0 až 3 prvního bytu (kódové označení).

Malá škola praktické elektroniky



V tomto pokračování poznáme časový spínač.

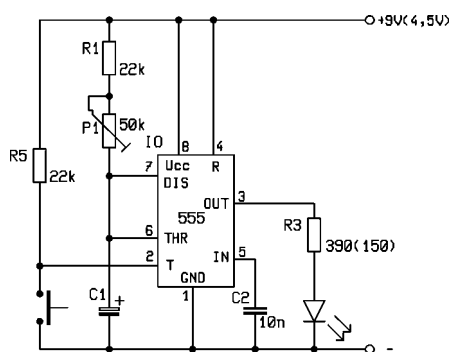
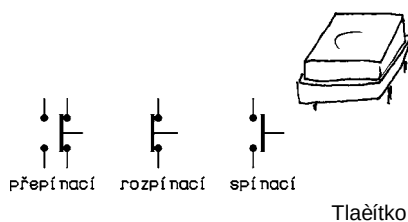
Oprava: V minulém čísle zařadil tiskařský šotek. Řecké písmeno τ se po sazbě změnilo někde na m nebo T, takže si v č. 9 opravte u všech kondenzátorů, které nejsou nF písmenko μ . Tedy u C1 2 μ F, 10 μ F, 22 μ F, 47 μ F a v textu o starém značení na-



Obr. 1

hradte, prosím, kondenzátor ITF za 1 μ F. Také jsou přehozeny obrázky č. 6 a č. 7.

Také jste jistě pochopili, že u malých změn je pro přehlednost nakreslena jenom ta část schematu, kde se dělá změna. Jinak výchozí schéma zůstává stejné. Na nepájivém poli máte změnu hotovou

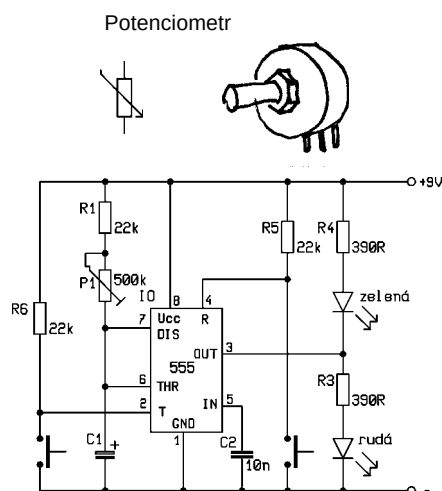


Obr. 2

hned, nemusíte dělat nový plošný spoj a pájet.

Časový spínač na určitou dobu zapíná nějaké zařízení

Opět použijeme obvod 555 a připomeneme, že kondenzátor se nabíjí a vybíjí v závislosti na připojeném rezistoru. Nabíjení probíhá po exponenciální křivce - zpočátku je kondenzátor vybitý, napětí je 0 V (viz obr. 1). Po připojení napětí proud hltavě polyká a rychle se nabíjí a čím je plnější, tím zvolňuje nabíjení a nakonec jako nabitý velbloud, který si jenom ve vodě máchá hubu a nepije, se dál nenabíjí i když je připojený na napětí. Nemůže na něm být větší napětí než to, kterým se na-



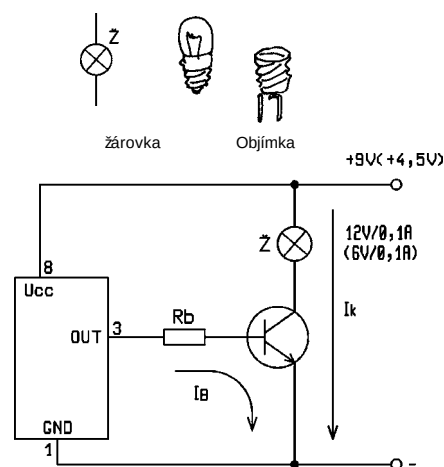
Obr. 3

bíjí. Součin $R \cdot C$ je časová konstanta a označuje se řeckým písmenem tau - τ .

Časový spínač

Zapojení z č. 9/97 si upravíme podle obr. 2. Místo tlačítka se můžeme jenom drátkem připojeným na dvojku dotknout minusu. Tím okamžikem se spustí nabíjení kondenzátoru. Kdo má voltmetr, může ho připojit na kondenzátor a nabíjení sledovat. Vývod č. 2 IO je tedy na spuštění nabíjení, zde má funkci START. Na výstupu je napětí, LED svítí, časový spínač je po dobu nabíjení sepnutý. Když napětí na konden-

zátoru dosáhne velikosti asi 2/3 napájecího napětí, časový spínač se vypne, kondenzátor je vybit a čeká na další spuštění. Pokus 1: trimr P1 nastavíme na maximum, C1=47 μ F, změříme čas. Změníme

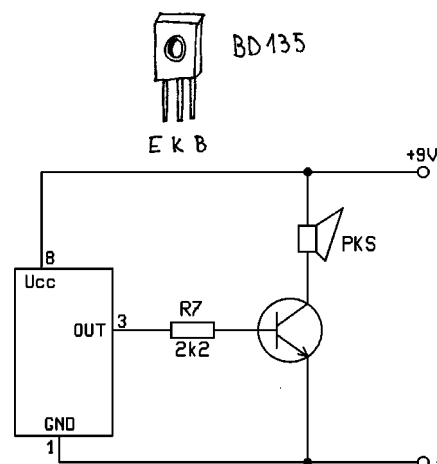


Obr. 4

kapacitu C1 na 470 μ F. Doba by měla být asi desetkrát delší. Trimrem si můžeme zkusit nastavit určitý čas.

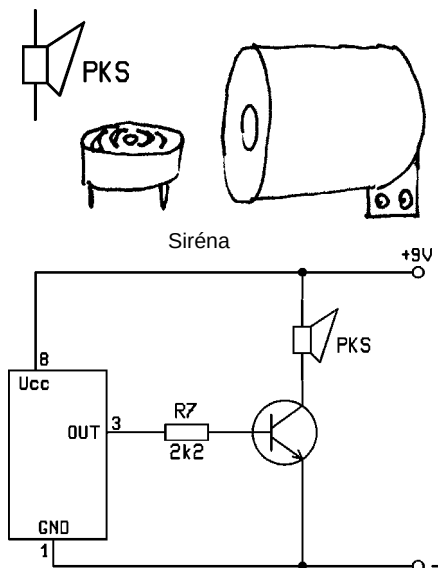
Nějaká zrada?

1. Mě se stalo, že se velký kondenzátor nechtěl nabít a čas už byl podezřele moc dlouhý. Jako když se leje voda do díry v zemi pro zasazení stromčku. Když díru naplním hadicí rychle, voda se v ní drží. Když voda poteče pomalu tenkou hadicí, která má velký odpor, než se díra



Obr. 5

naplní, část vody se vsákne a utíká a díra se nedá naplnit. Podobně má některý starší kondenzátor tzv. „svod“. Nebo některý kondenzátor dlouho lenošil, zapoměl na svou schopnost pojmout elektrický náboj. Stačí ho několikrát připojit na napětí, stačí bате-



Obr. 6

rie, aby se tzv. „naformoval“, jako když vytáhnete zmačkanou čepici, strčíte do ní ruku a upravíte formu.

2. S trimrem se špatně nastavuje, lepší je použít potenciometr. Ve středu čtverce čtveřky 5x5 cm udělat díru, nasadit na závit, dotáhnout matkou, na osu nasadit knoflík se šipkou nebo tečkou a na papír si dělat značky a potom nakreslit stupnici, třeba po deseti sekundách. Místo 47 kW je možno použít například 470 kW, tedy 470 000 ohmů, což je 0,47 MW, a tak může mít označení M47. *Poznámka: M znamená Mega - milion a M47 čteme em čtyřicet sedm.*

3. Při pokusech je třeba občas sepnutí ukončit. To udělá tlačítko STOP. Stopnutí se provede krátkým připojením č. 4 na minus. Jenomže čtyřka je připojená na plus

a tak by se udělal zkrat a baterie by se vybila. Proto se na č. 4, podobně jako na č. 2 přivede nějaké napětí přes rezistor $R_5 = 22 \text{ kW}$. Při stisku tlačítek uteče jenom malý proud a přitom START i STOP funguje. To vše je na obr. 3.

Pokus 2: Zkusíme si dát potenciometr na maximum a budeme měnit kondenzátory, které máme z předchozích pokusů a měřit maximální čas. Zkuste si měřit čas s kondenzátory 10 μF , 22 μF , 47 μF , 100 μF nebo i 200 μF atd. Kondenzátory můžeme i kombinovat.

Otázka na příště: co se stane, když tlačítko START stisknu dvakrát za sebou, nebo po chvíli ještě jednou?

No a máme časový spínač. Funguje a co s tím?

Pokus 3: Zatím svítí jenom LED. Z výstupu č. 3 můžeme odebírat proud maximálně asi 100 mA, jinak by se obvod přetížil a zničil. Co když chceme časovým spínačem rozsvěcet třeba žárovku? Pro jednoduchost příkladu zvolíme žárovku 12 V / 0,1 A (viz obr. 4). Odebírá tedy proud asi 100 mA. Pomůžeme si tranzistorem. V klidu tranzistorem proud neteče, žárovka nesvítí. Při sepnutí časového spínače je na výstupu č. 3 napětí a přes rezistor R_b teče do báze proud I_b , který tranzistor otevře a žárovka po dobu sepnutí časového spínače svítí.

Velikost rezistoru R_b odhadneme takto:

1. na výstupu IO č. 3 je skoro totéž napětí, jako napájecí, zde 9 V. Na bázi křemíkového tranzistoru je napětí U_{be} asi 0,7 V. Na rezistoru R_b tedy zbývá napětí $9 - 0,7 = 8,3 \text{ V}$.

2. tranzistor má zesilovací činitel asi 100 (bývá asi od 50 do 500).

3. aby tranzistorem tekla proud asi 100 mA, stačí, aby bázi tekla stokrát menší otevírací proud I_b , tedy 1 mA.

4. pro proud 1 mA je hodnota rezistoru R_b podle ohmova zákona $R = U/I$, tedy $8,3 / 0,001 = 8300 \text{ W}$. Nejbližší hodnota je 8200 W, tedy 8k2. Podobně si můžete rezistor vypočítat i v ostatních případech.

4. Pokus. Žárovku 12 V / 0,1 A asi nemáme, ale v baterce je plochá baterie a žárovka, na které je napsáno 3,5 V / 0,3 A, tedy odebírá proud asi 300 mA. Rezistor R_7 bude stačit asi 1k2 (viz obr. 5).

Pamatujeme: proud báze I_b neurčuje jak velký proud I_k kolektorem poteče, ale jaký by nejvíce mohl téci. Když do báze poteče proud třeba 10 mA, tranzistor má zesilovací činitel 100. Kolektorem by tedy mohl téci proud stokrát větší: $10 \cdot 100 = 1000 \text{ mA}$. Ale kolektorem poteče jenom takový proud, jaký protéká do kolektoru spotřebičem, třeba žárovkou 300 mA.

Pamatujeme: proud báze volíme jenom takový, aby tranzistor nezničil. Maximální hodnota bývá v katalogu.

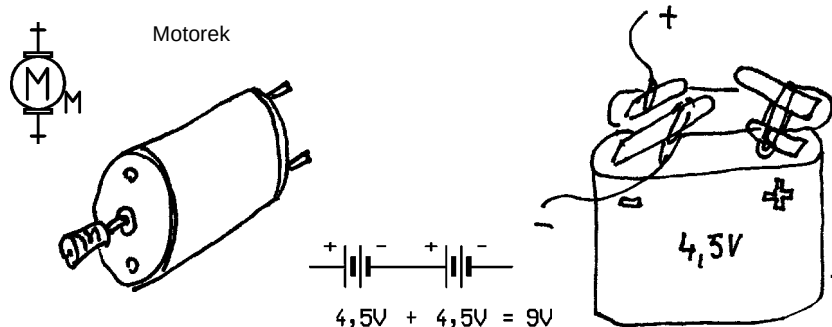
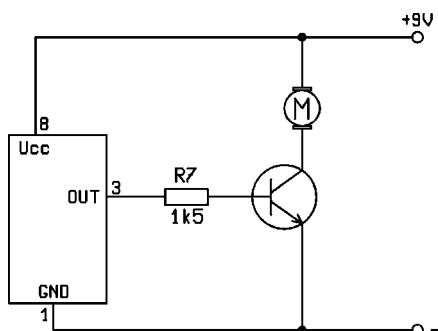
5. Pokus. Místo žárovky zapojíme piezokeramickou sirénku (viz obr. 6). V katalogu si najdeme typ, který funguje na napětí naší baterie. Místo malé 9V baterie bude lepší použít dvě ploché baterie 4,5 V, ze kterých je možno odebírat větší proud, zapojené za sebou, jejich napětí se sečte, bude 9 V (viz obr. 7). Sirénky mají naznačenou polaritu napájení, v katalogu je uvedeno, jestli mají souvislý nebo kolísavý tón a jeho sílu (uváděnou v dB) a rozměry a rozsah pracovního napětí.

V katalogu najdete například:

KPE222A na 4 až 20 V, 90 dB, prům. 23,5 x 9,5 mm za 48,-Kč
KPS583 na 6 až 14 V / 150 mA, kolísavý tón, prům. 50, x 18 mm za 145,-Kč
KPE1500 na 6 až 14 V za 115,-Kč
KPE1600 na 6 až 16 V, max 250 mA, silně ječivá, prům. 50 x 56 mm za 265,-Kč.

Nechte si poradit od prodáváče, nebo i předvést.

6. Pokus. Co bychom ještě mohli připojit? Motorek. Prohrabeme klukovské poklady a možná najdeme motorek z rozbité hračky, modelu, kazetáku nebo disketové jednotky. Nejdříve si ho vyzkoušíme, jestli se po připojení na baterii roztočí. Pak ho také můžeme připojit k časovému spínači (viz obr. 8).



Obr. 7

Celkové schéma jedné varianty našeho časového spínače je na obr. 9. Bylo by možné pokračovat o připojení relé nebo optočlenu, ale taková zapojení najdete v jiných článcích a teď už budete vědět jak obvod pracuje.

Když se podíváte na svůj obvod, vidíte, jak jste k němu postupně přidávali, jako když vlašťovka staví hnízdo a budete schopni ho postupně a logicky zapojit, nebo nakreslit jeho schéma a dělat změny. Je to hezký pocit?

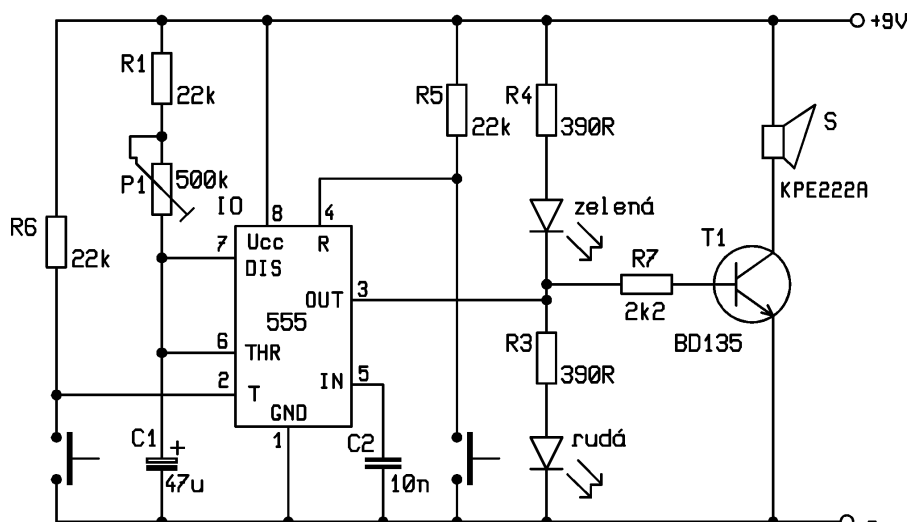
Otázka na příště: proč má tranzistor BD135 v pouzdru díрку?

Odpověď na minulou otázku je jasná. Velikost kapacity je součet obou kapacit,

$47 \text{ nF} + 22 \text{ nF} = 69 \text{ nF}$. Při pokusech se zvukem bude tón nižší.

Co budeme potřebovat?

R1 rezistor 10k
BAT dvě nebo i jen jednu plochou baterii 4,5 V
R3 a R4 rezistory 390 nebo 150 W (pro 4,5 V)
R5 a R6 rezistory 22k
R7 rezistor 2k2 (nebo 1k2)
P1 trimr 47k nebo
P1 potenciometr M47/N - lineární



Obr. 8

C1 10 μF 22 μF 47 μF 100 μF (nebo i 470 μF)
D1 LED zelená
D2 LED červená
IO integrovaný obvod 555 (např. NE555)
T1 tranzistor BD135, nebo podobný
TI tlačítko 2ks (stačí i zvonkové)
S piezokeramická siréna KPE222A nebo jiná
M ss motorek „na baterii“

Ž žárovka 3,5 V / 0,3 A
(nebo 12 V / 0,1 A 6 V / 0,1 A
nebo 12 V / 3 W do auta apod).

Nové zkratky :

M - mega - milión (M47)

N - označení lineárního potenciometru (M47/N)

dB - decibel - jednotka úrovně hlasitosti (90dB)



ze světa...

„Mikroprocesorová“ generace

U příležitosti výstavy věnované moderním technologiím „American Smithsonian“ v Los Angeles se pracovníci firmy Intel-Corporation dotázali během 10 dnů celkem 3 200 návštěvníků ve věku do 25 let na jejich životní postoje a vztah k počítačům aniž jim byla známa jejich příslušnost k Intelu. Tato věková skupina bývá v souvislosti se stejně dlouhou dobou, která uplynula (v roce 1996) od vynálezu mikroprocesoru u firmy Intel nazývána „mikroprocesorovou“. Výsledky ankety byly následující:

- více jak 60 % dotázaných označilo počítač jako nejdůležitější přístroj užívaný v běžném životě. Počítač se umístil před automobilem, televizorem a telekomunikačními přístroji

- na otázku, co by si koupili za 2 000 USD, uvedlo 48 % osobní po-

čítač, 29 % televizor s velkou obrazovkou a 16 % stereozařízení

- 72 % udalo, že užívá PC soukromě a to pro práci, studium, ale i zábavu

- 70 % dotázaných se již s počítačem setkala, když jim bylo méně než 10 let, z těch, kterým bylo méně než 11 let uvedlo, že se učili zacházet s počítačem, když jim ještě nebylo ani 5 let

- 66 % se považovalo za experty, nebo výkonné uživatele a schopné zacházet s multimediálními systémy; přitom respondentů mužského pohlaví se takto vyjádřilo dvakrát více než ženského - přesto není PC jen hračkou pro chlapce, 70 % z dotázaných žen a dívek přišlo do kontaktu s počítačem ve věku do 10 let

- 55 % mikroprocesorové generace již také užívá Internet, 29 % míní, že do roku 2 000 bude pro ně hlavním zdrojem zpráv a informací; názor, že v té době bude ještě v tomto smyslu dominovat rozhlas a televize, uvedlo 31 % a 10 % věří v dominantní postavení tištěných médií.

Podle viceprezidenta Intelu pro marketing Dennise Cartera byla každá ze současně žijících generací

spjatá s nějakou technologií, která formovala její životní postoje. Mezi válkami to bylo rádio, kino a automobil, letadla pro dnešní čtyřicátníky až šedesátníky televize, rakety a kosmické lety a elektrická kytara. Pro dnešní „mikroprocesorovou“ generaci se podobně stal zcela samozřejmým pomocníkem a společníkem pro práci, učení, komunikaci s okolím a zábavu osobní počítač.

Výstava byla pořádána Smithsonovým institutem (Smithsonian Institution), který podléhá přímo president USA a jehož úkolem je podpora a popularizace znalostí, pokroku a inovací.

-HH-

Podle rfe 7/96



Zapínání a vypínání elektronických obvodů jedním tlačítkem

Daniel Kalivoda

K zapínání a vypínání elektronických obvodů se v poslední době často používá jedno jediné nízkozdvihové tlačítko. Mechanická tlačítka mají většinou nevýhodu ve své velikosti, zabírají velké místo na ovládacím panelu i prostor za panelem a k ovládání je potřeba větší síla. Naproti tomu ovládání jedním tlačítkem nemá tyto nevýhody, poskytuje větší komfort, ovšem za cenu mírně větší složitosti.

Jednotlačítkové ovládání je často integrováno uvnitř obvodů, spolu s dalšími funkcemi (např. některé elektronické kapesní kalkulátory, nebo multimetry). Chceme-li zhotovit tento elektrický obvod, jsou k tomu vhodné různé obměny bistabilních klopných obvodů ovládané tlačítkem. Ne každý bistabilní obvod však dostatečně splňuje všechny požadavky kladené na „elektronický vypínač“. Nejschůdnější cestou se zdá být použití logických integrovaných obvodů. Ty jsou však stavěny na rychlost, to znamená, že vyžadujeme, aby zpracovaly co nejvyšší kmitočty. A právě tato jejich vlastnost není vhodná při jejich ovládání mechanickými spínači. Zakmitávání kontaktů mechanických spínačů se musí vyřešit dalšími logickými členy a složitost narůstá. V odborném tisku jsem našel několik zapojení, některá jsem vyzkoušel a jen velmi krátce bych se o nich zmínil.

V Ročence ST/87 jsem našel obvod, který používá jako aktivní prvek operační zesilovač 741. Obvod pracuje velmi

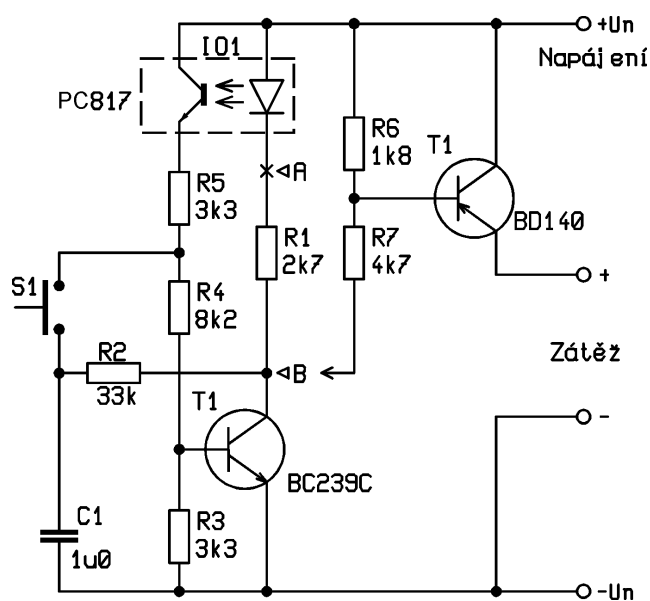
dobře, jeho nevýhodou je poměrně velký proudový odběr ve stavu vypnuto (asi 2 mA, závisí na napájecím napětí) a to, že pracuje až od napětí 8 V. Hodí se spíše k ovládání různých funkcí v síťových přístrojích, než jako hlavní vypínač.

Ve ST 4/84 je uveden bistabilní obvod s použitím populárního časovače „555“, Tento obvod, obzvláště v CMOS verzi, se téměř blíží ideálu. V zapojení je však použit rezistorový dělič, který je připojen k napájecímu zdroji. Odebírá tedy z napájecího zdroje trvale proud.

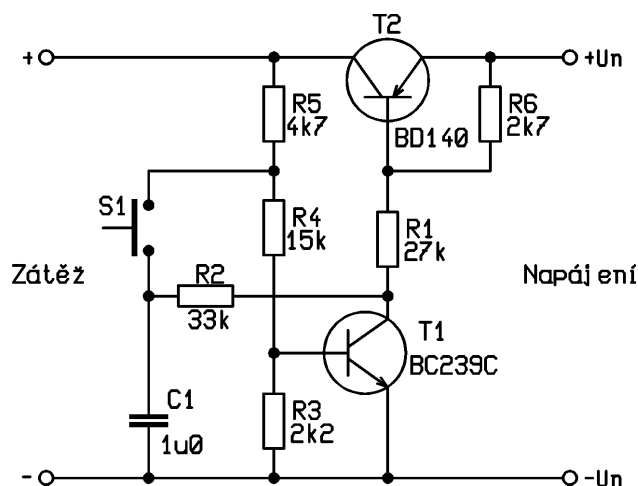
Konečně zapojení uvedené v AR A4/92 splňuje většinu požadavků na elektronický vypínač téměř beze zbytku. Používá ke své funkci CMOS integrovaný obvod 4011, pracuje od napětí asi 4 V a odběr ve stavu vypnuto je dán pouze odběrem integrovaného obvodu (katalog uvádí maximální odebíraný proud 0,5 μ A). Pro použití jako vypínač v nejrůznějších obvodech jsem navrhl a prakticky ověřil jednoduchý obvod, který splňuje naprostou většinu požadavků na něj kla-

dených. Zapojení obvodu je na obr. 1. Vlastní bistabilní klopný obvod tvoří tranzistor T1 spolu s optoelektronickým členem (dále jen optron) IO1, tranzistor T2 je pouze výkonový spínač.

Obvod pracuje následovně: ve stavu „vypnuto“ se tranzistor T1 nachází v nevodivém stavu, tranzistor T v optronu IO1 je také uzavřen a celý obvod neodebírá z napájecího napětí U_N žádný měřitelný proud. (Proud samozřejmě přes oba tranzistory teče, ale jeho velikost se pohybuje někde v oblasti zbytkových proudů obou tranzistorů.) Napětí na kolektoru T1 se blíží velikosti napětí U_N a přes rezistor R2 se na stejné napětí nabije kondenzátor C1. Stiskneme-li tlačítko TL, náboj kondenzátoru C1 přes rezistor R4 otevře tranzistor T1, čímž dojde k rozsvícení diody D a sepnutí tranzistoru T v optronu IO1. Tento tranzistor zajistí trvalé sepnutí T1. Tím přechází celý obvod do stavu „zapnuto“. Napětí na kolektoru T1 klesne k nule a kondenzátor C1 se přes rezistor R2 a otevřený tranzistor T1 vybije. Stiskneme-li znovu tlačítko TL, začne se vybíjet kondenzátor C1 nabíjet přes rezistor R5, což způsobí pokles proudu báze T1 a ten se uzavře. Optočlen přestane být aktivován a tranzistor T1 zůstane uza-



Obr. 1 - Schéma ovládání obvodů tlačítkem



Obr. 2 - Zapojení s tranzistorem

vřen. Obvod přešel do stavu „vypnuto“, C1 se opět nabíjí. Obvod není kritický na tolerance součástek, je dobře reprodukovatelný a značně variabilní. Beze změny hodnot součástek pracuje v rozsahu napájecího napětí $U_N = 6 - 12$ V. Je obecně sestrojitelný pro jakékoli napětí, nutno jen patřičně volit součástek a nastavit správný pracovní bod pomocí změn hodnot součástek R1, R4, R5 (spodní hranice použitelnosti je při U_N asi 2,5 V). Zátěž s odběrem proudu jednotek až nekolik desítek μ A můžeme zapojit přímo do kolektoru T1 - mezi bod označený na schématu jako „B“ a $+U_N$ (součástky T2, R6, R7 ze zapojení vypustíme). Pro větší proudy zapojíme výkonový spínač s tranzistorem T2 (spojení dolního konce rezistoru R7 do bodu „B“). S uvedeným tranzistorem může spínat zátěž s odběrem až 1 A. Ve vypnutém stavu neodebírá obvod žádný proud, ve stavu zapnutém je odběr dán převážně proudem, který je potřeba k buzení diody D v IO1 a malými proudy tekoucími přes R3, R4, R5, popř. R6, R7 (s hodnotami na schématu méně než 3 mA). To je ale nezbytná daň pro funkci tohoto obvodu.

Někdy je nutné, aby stav obvodu byl indikován. Dosáhneme toho zapojením vhodné nízkopříkonové svítivky LED přímo do kolektoru T1 (bod „A“), popř. upra-

víme hodnotu rezistoru R1. Tím zaniká nevýhoda vlastní proudové spotřeby obvodu při zapnutí, protože tento proud využíváme k indikaci zapnutého stavu.

Obvod skýtá ještě další možnosti. Zapojíme-li do kolektoru tranzistoru T1 další optron (do bodu „A“), můžeme ovládat další elektronické obvody galvanicky oddělené od ovládacího obvodu. Těchto optronů, takto sériově zařazených, může být i více, omezení jsme pouze velikostí napájecího napětí U_N . Součet úbytků napětí na optronech, spolu s úbytkem na rezistoru R1, musí být menší než je velikost použitého napětí U_N . Zapojíme-li do stejného místa optotriak (nebo relé), můžeme ovládat i síťové obvody. Tato vlastnost obvodu obzvláště vynikne ve spojení s moderními optotriaky, které mají ve své struktuře zapojen obvod, který dovoluje sepnutí pouze v okamžiku průchodu sinusovky síťového napětí nulou (např. obvod S26MD02, který dovoluje spínat přímo síťové napětí do maximálního proudu 0,6 A). Galvanické oddělení obvodu ovládání a obvodů sítě je zde, z důvodu bezpečnosti, opět výhodné.

Z důvodů co nejmenší vlastní proudové spotřeby jsem časem optron nahradil tranzistorem a tím vznikl obvod, který je na obr. 2. Navenek se projevuje stejně jako obvod na obr. 1, jeho výho-

dou je však nižší vlastní proudová spotřeba (stovky μ A).

Zapojíme-li několik tlačítek TL paralelně, získáme něco jako schodišťový spínač, tedy obvod, který dovoluje ovládat spotřebiče z více míst.

Přeruší-li se, byť na krátký okamžik, napájecí napětí U_N , přejde obvod vždy do stavu „vypnuto“. Tohoto jevu lze opět dobře využít, např. k indikaci výpadku napětí, k prioritnímu spínání určitých spotřebičů a pod.

Vhodným nastavením pracovního bodu tranzistoru T1 a úpravou hodnot rezistorů R3, R4 můžeme dosáhnout toho, že při poklesu napájecího napětí U_N pod určitou mez přejde obvod do stavu „vypnuto“. Lze tak např. zabránit hlubokému vybití akumulátorů, kterými spotřebič napájíme.

Jak je vidět, využití obvodu je velmi všestranné a věřím, že případný zájemce přijde sám na jeho další využití.

Použitá literatura:

- [1] Kolektiv autorů: *Ročenka sdělovací techniky 1987, SNTL 1987, str.95*
- [2] *Použití obvodů NE555 - Sdělovací technika č.4/84*
- [3] *Lubomír Voneš - Ovládání spotřebičů jedním tlačítkem, Am. rádio A4/92*
- [4] *Ovládání relé jedním tlačítkem, Sdělovací technika č. 8/88*



Nejmenší a nejspolehlivější svítivé diody

Hewlett-Packard nabízí nové a některé zatím neobvyklé svítivé diody. K těm patří LED označené Flip-Chip, jejichž pouzdro je vysoké, podle typu, jen 0,6 mm. Jsou vyráběny novou technologií, bez tradičních přívodů k PN přechodu provedených termokompresí přivařených drátků, které jsou z 85 % příčinou poruch těchto optoelektronických součástek. Tato „rodina“ LED je označena HSMX-H670/H690.

Pokud hledáte velmi jasné svítivé diody různých barev, jsou možná ty pravé diody „Sun Power Chip“. Účinnost těchto diod při 20 mA vyjadřuje poměr světelného toku k přiváděnému výkonu 480 Lm/W. Tyto diody patří do série HSMX-S6X0.

Zaručená technická data včetně optických parametrů mají svítivé diody vyráběné technologií AlInGaP označené „POP“, které jsou určeny pro různé optické ukazatele v exteriéru, např. v se-

maforech. Mají proti žárovkám nejen několikrát delší zaručenou životnost, ale o 90 % menší spotřebu.

Podle Elektronik 14/97

Chytrým perem proti podvodníkům

Firma LCI Computer Group představila na výstavě počítačových technologií CeBIT 97 svůj příspěvek pro boj proti podvodníkům, kteří se snaží zfalšovat např. podpis pravých majitelů kont, jejichž kreditní karty se nějakým způsobem zmocnili. „Smartpen“ není totiž obyčejné kuličkové pero, ač tak vyhlíží. Jeho nitro skrývá miniaturní senzory, které snímají rychlost psaní, zrychlení, složky působící síly ve třech osách a úhel vůči pera podložce. Data jsou bezdrátově předávána do počítače, kde jsou porovnávána s dříve zjištěnými hodnotami podpisu pravého majitele a tak je buď potvrzena jeho pravost či odhalen podvodník. Pero v ceně okolo 250 USD má být užíváno převážně v bankovníctví, jen v USA dochází ročně falšování podpisů ke ztrátám v hodnotě okolo 2 mld USD.

Podle rfe 5/97

Kdo jsou největší výrobci polovodičových součástek?

V německém (dříve NDR) časopise Radio Fernsehen Elektronik (č. 7/97) byla zveřejněna tabulka 10 největších výrobců polovodičů podle jejich obrátu v roce 1996. Mimo prvních dvou míst se žebříček proti roku 1995 trochu pomíchal a firmy 9. Mitsubishi a 10. Hyundai byly vystřídány.

Zde je přehledná tabulka:

Pořadí	Firma	Obrát v ml. USD	Pořadí 1995
1	Intel	1974	1
2	NEC	1158	2
3	Motrola	897	5
4	Hitachi	896	4
5	Toshiba	896	3
6	Texas Instruments	784	7
7	Samsung	728	6
8	Fujitsu	492	8
9	Philips	468	-
10	SGS-THOMSON	456	-

-HH-



Motorola chválí potomky rožnovské Tesly

Jak o tom víme i z našeho tisku, významný světový výrobce nejen polovodičů Motorola se stal v roce 1993 nejprve partnerem rožnovských firem Tesla Sezam a Terosil (vyrábí křemíkové monokrystaly až do průměru 150 mm) a posléze v nich získal majoritu. Možná bude čtenáře zajímat, jak o tomto spojení referuje renomovaný německý odborný časopis Elektronik v č. 14/1997.

Když při hledání dalších výrobních kapacit Motorola navázala kontakt s Teslou Sezam, označila její výrobu jako velmi vzdálenou standardům Motoroly. To se však rychle změnilo a podle významného představitel firmy Steve Hansona se Tesla rychlostí jakou dosud nezažil - do jednoho roku - dostala na úroveň výroby u svého partnera. Její objem je zhruba trojnásobkem roku 1989 a polovodiče z Rožnova jsou dodávány i pro použití v aplikacích tak náročných na spolehlivost jako je např. elektronika pro automobilové bezpečnostní vaky (air-

bagy). Objektivní uznání vysoké jakosti výroby dokládá i certifikace podle norem ISO 9002. Motorola odebírá veškerou produkci např. operační zesilovače a regulátory napětí a prodává ji pod svým vlastním jménem. Tesla není však pouhým výrobcem, probíhá zde i vývoj integrovaných obvodů. Motorola plánuje investovat do Tesly 40 mil. USD, především do pouzdrů linky čipů Tesla.

Monolitická eliptická dolní propust odebírá jen 1 mA

Amplitudová charakteristika eliptických filtrů se za cenu zvlnění v propustném i zadržovaném pásmu nejvíce blíží ideálnímu průběhu.

Monolitická dolní propust 8. řádu tohoto typu LTC1069-6 od Linear Technology byla navržena se záměrem docílit minimální spotřeby. Typická hodnota proudu odebíraného ze zdroje je při jediném napájecím napětí 3 V skutečně jen 1 mA, při 5 V pak 1,2 mA. V propustném pásmu je zvlnění $\pm 0,1$ dB, při kmitočtu 1,3 násobku mezního kmitočtu f_M je již útlum 42 dB, a při $2 \cdot f_M$ dokonce 66 dB. Výhodou spínaných filtrů je možnost nastavit kmitočet mezní velikostí kmitočtu přiváděného hodinového signálu f_H , přičemž v případě LTC1069-6 platí $f_M = f_H/50$. Při napájení 5 V lze docílit mezního kmitočtu 20 kHz, při 3 V pak 14 kHz. Při vstup-

ním signálu v rozsahu 0,4 V až 1,4 V je poměr signálu k šumu spolu s THD (celkové harmonické zkreslení) nejméně 70 dB.

Filtry v pouzdrě SO-8 jsou předurčeny k použití v telekomunikačních systémech a v audio zařízeních s digitálním zpracováním nf signálu k ochraně proti kmitočtovému překrývání (aliasing) hrozícímu při A/D převodu při nevhodné volbě (nízké) vzorkovacího kmitočtu, zvláště je-li důležitá nízká spotřeba.

Mimo blokovacího kondenzátoru na napájecím přívodu nejsou již třeba žádné vnější součástky.

Inovované cyklistické dynamo

Zdálo by se, že dynamo na jízdním kole je klasika, s kterou se není třeba dále zabývat. Jiného názoru byla švýcarská firma Dynosys AG, které se novou konstrukcí podařilo výrazně zvýšit účinnost dynama a to z běžných 17 až 40 % na téměř 80 %. Dynamo doplnila dále akumulátorem a elektronikou pro regulaci nabíjení, což umožňuje dostatečné osvětlení kola při pomalé jízdě (pod 7 km/h) a stání. Kapacita použitého akumulátoru postačí při plném nabití napájet osvětlovací žárovky po dobu 45 minut.

-HH-

Pramen: Elektronik 13/97

MicroSim PSpice for Windows, Volume 2

(Program MicroSim PSpice pro Windows, 2. díl)

Optional Amplifiers and Digital Circuits (Přídavné zesilovače a digitální obvody)
Roy Goody

Charakteristika:

* pokračuje tam, kde skončil 1. díl „PSpice for Windows“, a předpokládá u studentů pracovní znalost základních postupů PSpice; pokračuje ve studiích simulace složitějších položek, jako jsou operační zesilovače, digitální obvody a návrh filtrů

* vychází ze simulátoru obvodů MicroSim DesignLab PSpice, verze 7.1, jenž pracuje pod Windows; jde o špičkový simulační program profesionální úrovně

* obsahuje pět speciálních kapitol na úrovni projektu, které přinášejí zkušenosti z reálného prostředí

Vhodný doplněk kurzů na téma analogové obvody, operační zesilovače, digitální obvody a návrh filtrů.

ISBN 0-02-382010-1 Pa

Prentice Hall, 316 stran, 37,95 \$

Exploring Electronics

(Elektronické výzkumy)

Techniques and Troubleshooting (Pracovní postupy a odstraňování závad)

Michael Merchant

Charakteristika:

* solidní technický popis polovodičových zařízení a obvodů vede studenty od teorie polovodičů a obvodů až k úplnému porozumění celého elektronického systému

* tradiční matematické příklady nahrazuje unikátními „staviteli kvalifikace“ (SkillBuilders):

- příkazy „Naučte se“
- nebo opravářskými dotazy „Souhlasíte?“

- dále originálními analogiemi a ilustracemi

- a rozvojem grafické analýzy
Vhodné pro kurzy o součástkách nebo polovodičové elektronice.

ISBN 0-02-380571-4 CI

Prentice Hall, 896 stran, 47,95 \$

Reklamní plocha