

Obsah

Konstrukce

Zvukový spínač (č. 392)	str. 5
Teplotní spínač (č. 393)	str. 7
Světelný spínač (č. 394)	str. 8
Zesilovač s mikrofonom (č. 384)	str. 9
Nízkonapěťový výkonový zesilovač (č. 385)	str. 10
Klimatizátor (přišlo do soutěže)	str. 14
Doplňky ke světelným efektům (k soutěžnímu příspěvku z č. 11, 12/97)	str. 17

Představujeme

Digitální multimetry APPA 301 – 305	str. 12
---	---------

Zajímavosti a novinky

Měřicí přijímač MSK 33	str. 13
------------------------------	---------

Vybrali jsme pro vás

Alkalické nabíjecí články a jejich srovnání s jinými typy	str. 21
---	---------

Teorie

Osciloskopy, 7. část	str. 24
Monolitické mikro počítače II, 9. část	str. 29
Počítačová simulace obvodů, 4. část	str. 31

Začínáme

Malá škola praktické elektroniky, 25.část	str. 33
---	---------

Zajímavá zapojení

Optoelektronické vazební členy	str. 36
Indikace zapnutého světla	str. 37

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

Vážení čtenáři,

velmi nás těší, že Vám můžeme představit první číslo nového ročníku v pozměněném grafickém provedení, avšak za stejnou cenu. Výrazně jsme upravili logotyp a nově sladili titulní stranu. Na obrázcích rozmístění součástek jsme použili světle modrou barvu místo šedé, čímž by měly být čitelnější a přehlednější. Barvu navíc na fotografiích, v tabulkách a podobně jsme použili víceméně z estetických důvodů, ovšem reklamy již opět nejen "zkrášluje", ale zvyšuje i jejich působivost, více je zdůrazňuje. Věříme, že naše řešení přivítáte a jsme také připraveni reagovat na Vaše ohlasy.

Závěrem minulého roku se na nás obrátilo několik čtenářů ze Slovenska s dotazy, zda si mohou naším prostřednictvím objednat stavebnice. Rádi bychom zdůraznili, že objednávky stavebnic i předplatné časopisu pro Slovenskou republiku zajišťuje firma GM Electronic Slovakia, s.r.o. Prosíme Vás proto, naši milí slovenští čtenáři, obraťte se na její pracovníky, kteří Vaše přání, budou-li splnitelná, rádi uspokojí.

Překvapuje nás velmi malý počet příspěvků, které jste dosud zaslali do naší soutěže konstruktérů. Po rozhovorech a korespondenci s některými z Vás již tušíme jeden z důvodů: předpokládáte, že šanci na úspěch mají pouze složité, velice zajímavé konstrukce, a tak si své jednodušší raději necháváte jen pro sebe a své nejbližší okolí. Je nám jasné, že toto je pouze jeden z důvodů a platí jen v případě některých z Vás, nicméně chceme Vás ujistit, že šanci má i "jednodušší", ovšem vtipně řešená konstrukce – dopředu lze těžko cokoli posoudit, nechceme-li spekulovat. Navíc – i kdybyste se neumístili na žádném "bodovaném místě", vždy Vám vyplátíme za publikovanou konstrukci autorský honorář. Takže vyhrává vlastně každý! A my se skutečně těšíme na jakoukoli Vaši konstrukci. Neváhejte proto, vymýšlejte, tvořte a posílejte.

Rádi bychom poděkovali za přání do nového roku, která nám byla doručena poštou, nebo která jste nám telefonovali. Ještě jednou Vám přejeme mnoho zdaru v roce 1999.

Vaše redakce

Rádio plus - KTE, magazín elektroniky

1/1999 • Vydává: Rádio plus, s.r.o. • Redakce: Šaldova 17, 186 00 Praha 8; tel.: 02/24818885, tel./zázn./fax: 02/2481 8886 • E-mail: rplus@login.cz • Internet: http://www.spinnet.cz/radioplus • Šéfredaktor: Jan Pěnkava • Technický redaktor: Ivan Janovský • Sekretariát: Markéta Pelichová • Layout&DTP: redakce • Fotografie: redakce (není-li uvedeno jinak) • Elektronická schémata: program LSD 2000 • Výroba plošných spojů: SPOJ-J&V Kohoutovi, Nosická 16, Praha 10, tel.: 02/781 3823, 472 8263 • Připojení k internetu: SpiNet, a.s., Pod Smetankou 12, 190 00 Praha 9, tel.: 02/663 15727 • Obrazové doplňky: Task Force Clip Art, © New Vision Technologies Inc. • Zpracování barevných fotografií: Foto-Bene, Sokolovská 107, Praha 8, tel.: 02/242 3001 • Osvit: Studio Winter, s.r.o., Wenzigova 11, Praha 2; tel.: 02/2492 0232, tel./fax: 02/2491 4621 • Tisk: Mír, a.s., Práteleství 986, 104 00 Praha 10, tel.: 02/709 5118. © 1998 Copyright Rádio plus, s.r.o. Všechna práva vyhrazena. Přetiskování článků možno jen s písemným svolením vydavatele.

Cena jednoho výtisku 25 Kč, roční předplatné 240 Kč. Objednávky inzerce přijímá redakce. Za původnost a věcnou správnost příspěvku odpovídá autor. Nevyžádané příspěvky redakce nevrací. Za informace v inzerátech a nabídce zboží odpovídá zadavatel. ISSN 1212-3730; MK ČR 6413. Rozšiřuje: ÚDT, a.s.; MEDIAPRINT KAPA PRESSEGROSSO, s.r.o.; Transpress, s.r.o.; 7 RX. Objednávky do zahraničí vyřizuje: ÚDT, a.s., Hvoždanská 5 - 7, 148 31 Praha 4. Distribucí na Slovensku zajišťuje: PNS Bratislava, Pribinova 25, Bratislava; PressMedia s.r.o., Libešická 1709, 155 00 Praha 5. Předplatné: v ČR: SEND Předplatné s.r.o., P.S. 141, A. Staška 80, 140 00 Praha 4, tel.: 02/61006272 - č. 12, fax: 02/61006563, e-mail: send@send.cz, http://www.send.cz. V SR: GM Electronic Slovakia s.r.o., Budovatelská 27, 821 08 Bratislava, tel.: 07/5260439, fax: 07/5260120; Abopress, s.r.o., Vajnorská 134, 831 04 Bratislava, tel.: 07/5253334.

Tektronix Europe

Společnost Tektronix Europe na podzim 1998 ohlásila vytvoření regionální řídicí skupiny pro východní Evropu a Střední východ, sídlící v novém regionálním ústředí v Berlíně. Skupina je vedena ředitelem odbytu panem Manuelem Royem, který sídlí v kancelářích společnosti Tektronix Berlin. Tektronix se svým portfoliem obchodních aktivit nachází ve sféře měřicí techniky, barevného tisku, dále zobrazovacích systémů a síťových podnikatelských aplikací, které mají dokonalou technologii odpovídat na výzvy předkládané zákazníky. Ústředí firmy Tektronix sídlí ve Wilsonville ve státě Oregon, USA. Provozní závody má ve 26 zemích mimo Spojené státy. Společnost byla založena v roce 1946. Ve finančním roce 1998 realizovala tržby ve výši 2,1 mld. \$.

Tektronix, Inc. představila 4. ledna 1999 druhou sérii šesti modelů digitálně fosforescenčních osciloskopů (DPO) – TDS3000; navíc ve velmi zajímavých cenových relacích: již od 100 000 Kč. Vědečtí a techničtí pracovníci mají k dispozici veškerý potřebný výkon, včetně pásma až 500 MHz, čtyř kanálů a vzorkování 5 GS/s, za dosud nadosažitelnou cenu. Technologie DPO, která digitálně emuluje fosforescenci analogové obrazovky, v reálném čase ukládá, analyzuje a zobrazuje trojrozměrná data: amplitudu, čas a rozložení amplitudy v čase. Třetí rozměr je zobrazen díky proměnnému jasů stopy. Tento komfort, společně s okamžitou odezvou obrazovky jako u analogového osciloskopu, je kombinován s možností tradičního digitálního osciloskopu, jakými jsou např. automatická měření a ukládání dat.

Předpokládáme, že se v blízké budoucnosti budete moci s těmito zajímavými novinkami seznámit i na stránkách našeho měsíčníku. Již v současné době ale podrobnější informace naleznete na adresách <http://www.tmdirect.cz> nebo <http://tek.com/Measurement/scopes/DPO> – případně u generálního importéra, firmy T&M Direct Praha.

(z tiskové zprávy)



Nové Ni-MH baterie a nabíječky Energizer Hi Energy

Vzrůstající počet elektrických spotřebičů – osobní CD přehrávače, dětské hračky, přenosné domácí spotřebiče, stejně jako nastupující spotřebiče typu digitálních kamer nebo minidisků – zvýšily očekávání zákazníků a představy o tom, jak dlouho má baterie na dobíjení vydržet. Proto přichází Energizer na český trh s novinkou – novými Hi Energy nikl-metalhydridovými spotřebními bateriemi na dobíjení a též s novými nabíječkami.

Níkl-kadmiová technologie byla po dlouhou dobu dominantní technologií, jež se stala spolehlivým a cenově dostupným řešením pro náročného uživatele baterií. Nicméně díky technické revoluci, která zajistila přenosné napájení pro energeticky náročné spotřebiče jako jsou mobilní telefony a přenosné počítače, byla níkl-kadmiová technologie překonána níkl-metal hydridovou technologií, a to především díky její podstatně větší kapacitě, ale i mnoha dalším výhodám (podrobnější článek naleznete v rubrice Vybrali jsme pro Vás).

Níkl-metal hydrid má nad spotřebními technologiemi baterií na dobíjení celou řadu výhod. Například má vyšší kapacitu než ekvivalentní níkl-kadmiové

baterie, takže vydrží podstatně déle a zákazník tak opětovně dobíjí mnohem později, než byl dosud zvyklý. Konkrétně baterie Energizer AA NiMH má kapacitu 1 200 mAh, což je v porovnání s baterií Ucar AA NiCd o kapacitě 700 mAh o 70 % více energie. Na rozdíl od níkl-kadmiových baterií netrpí tyto nové baterie pamětovým efektem ani neobsahují toxické materiály jako kadmium a jsou tedy celkově znatelně méně škodlivé pro životní prostředí. Navíc, v porovnání s alkalickou technologií pro baterie na dobíjení, které se musí vyměnit zpravidla po 25 nabitích, NiMH baterie si zachovávají svoji vysokou kapacitu po stovky nabití, kterých vydrží až tisíc.

Řada níkl-metal hydridových baterií Energizer Hi Energy zahrnuje všechny důležité velikosti potřebné pro spotřebiče zákazníků: AA/HR6 – 1 200 mAh, AAA/HR03 – 550 mAh, C/HR14 2 200 mAh, D/HR20 2 200 mAh a 8,4 V/HR22 150 mAh. Tuto řadu doplňují také dvě vysoce kvalitní nabíječky: 1) kompaktní nabíječka pro baterie AA, AAA a 8,4 V; a 2) univerzální nabíječka pro

baterie AA, AAA, C, D a 8,4 V.

Firma Ralston Energy Systems, která přímo ve Slaném vyrábí baterie Wonder a baterie Energizer dodává na český trh, je českou pobočkou evropské větve americké společnosti Eveready Battery Company, předního světového výrobce baterií se suchými články a svítilen, který prodává své výrobky ve více než 160 zemích celého světa.

(podle firemních materiálů)



Elektronika v člancích na disketě 3,5"

Databázový seznam článků s elektronickou a elektrotechnickou tematikou v čs. časopisech Rádio plus-KTE, Praktická elektronika, Konstrukční elektronika, Stavebnice a konstrukce, AMA-magazin, Amatérské rádio a Electus byl v letošním roce opět doplněn o články, vyšlé v těchto časopisech do konce roku 1998. Takto doplněný seznam obsahuje již více jak 10 tisíc záznamů a na disketě 3,5" na dobírku za 296,- Kč včetně poštovního zasílá Kamil Donát, Pod sokolovnou 5, 140 00 Praha 4.

Veletrh ELEKTRA v novém prostředí

Ve dnech 16. – 18. února 1999 se uskuteční již 14. veletrh průmyslové elektrotechniky a spotřební elektroniky ELEKTRA. Tradičně v Olomouci, netradičně v prostorách olomouckého Výstaviště FLORA.

Důvody, které vedly k této změně, ozřejmil Mgr. Petr Nasadil z pořadající olomoucké agentury Omnis Expo, s.r.o.: „Rozhodnutí o přestěhování veletrhu do nových prostor nebylo náhodné ani ukvapené. Touto myšlenkou jsme se zabývali asi dva roky a definitivní rozhodnutí padlo po podzimní Elektře, kdy jsme narazili na kapacitní možnosti DK Sidia. Na jedné straně opouštíme toto příjemné prostředí neradi, na druhé straně nás těší zájem vystavovatelů o Elekturu. Věříme, že budoucnost veletrhu nám potvrdí, že nově nastoupená cesta je správná. Olomoucké výstaviště je důstojné prostředí s dobrým technickým zázemím a Elektra si jej rozhodně zaslouhuje“. Již nyní, měsíc před výstavou, je jasné, že i tradiční vystavovatelé přijali změnu pozitivně. O tom svědčí prakticky vyprodaná plocha pavilonu "A", místa konání veletrhu. Mezi největší vystavovatele budou patřit jak olomoucké velkoobchody – ELEKTROCENTRUM TRADING, ELPREMO, AŽD Praha – zásobovací a odbytový závod Olomouc, tak renomované firmy jako např. ABB, HAGER-TEHALIT, OBO BETTERMANN nebo HENSEL. „Už dnes evidujeme nárůst o více než 20 % čisté výstavní plochy oproti maximu předchozích výstavních prostor. A to nemluvíme o dalších možnostech, které nám výstavní areál nabízí, ať už na venkovních plochách, nebo v dalších pavilonech“, uvedl Mgr. Nasadil. „V neposlední řadě nás čeká ještě jeden důležitý úkol – zvýšit počet návštěvníků. Věříme, že odborníci si na veletrh cestu jako vždy najdou a olomoucká návštěvnícká veřejnost je na prostředí Flory zvyklá. Svůj díl práce v této oblasti musí tedy odvést oddělení public relations“, dodal Mgr. Nasadil.

Olomoucký veletrh tedy "odstartuje" sérii výstav ELEKTRA. V dubnu se představí ve své premiéře v Ústí nad Labem, v květnu pokračuje v Hradci Králové, v říjnu se vrací do Olomouce a listopadový termín je vyhrazen již tradičně Plzni.

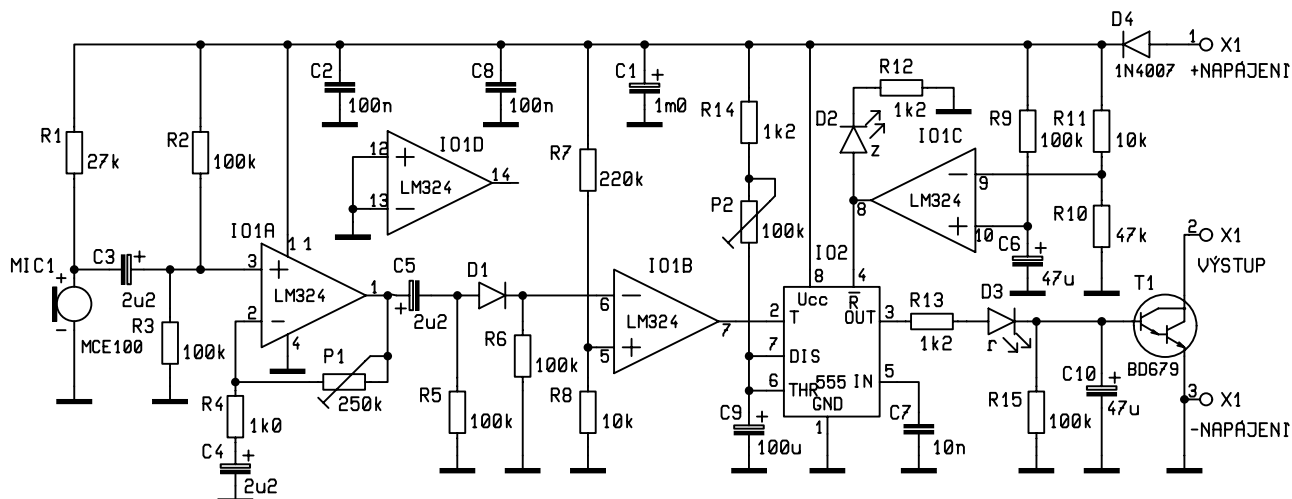
(čerpáno z tiskové zprávy)

Zvukový spínač



stavebnice č. 392

Přišel někdo do vedlejší místnosti? Chcete hlídat vaše dítě a upozornit, že se probudilo? Chcete nějaké zařízení aktivovat zvukem? Pokud ano, tak právě pro vás je určena tato stavebnice. Zapojení reaguje na zvuk z okolí a spíná výstupní výkonový tranzistor při dosažení určité intenzity zvuku.



Obr. 1 - Schéma zapojení

Popis a funkce zapojení

Zapojení stavebnice je na obr. 1. Zařízení musí být napájeno ze stejnosměrného stabilizovaného zdroje s napětím 9 V, nebo z baterie; jeho odběr je 22 mA v klidovém stavu.

Na vstupu je elektretový mikrofon, který je napájen přes rezistor R1. Signál z mikrofonu je přiveden přes kondenzátor C3 na vstup operačního zesilovače IO1A, v jehož záporné zpětné vazbě je rezistor R4, kondenzátor C4 a trimr P1, kterým se nastavuje zesílení a tím i citlivost celého zařízení. Rezistory R2 a R3 vytvářejí poloviční napětí na neinvertujícím vstupu proti napájecímu. Signál dále postupuje přes oddělovací kondenzátor C5 a je usměrněn diodou D1. Za diodou jsou pouze kladné půlvlny signálu, připravené k dalšímu zpracování.

Obvod IO1B tvoří úroňový komparátor. Na neinvertujícím vstupu je kladné napětí, jehož velikost je určena velikostí napájecího napětí a poměrem děliče, který je složen z rezistorů R7 a R8. Pokud na invertujícím vstupu není žádný signál, je na výstupu kladná úroveň napětí. Přesáhne-li signál na invertujícím vstupu hodnotu napětí na neinvertujícím vstupu, výstup operačního zesilovače přeploží do nuly. Touto úrovní je potom spuštěn časovač IO2. Rezistor R6 zabezpečuje nulové napětí na invertujícím vstupu, pokud na něj nepřichází signál přes diodu D1.

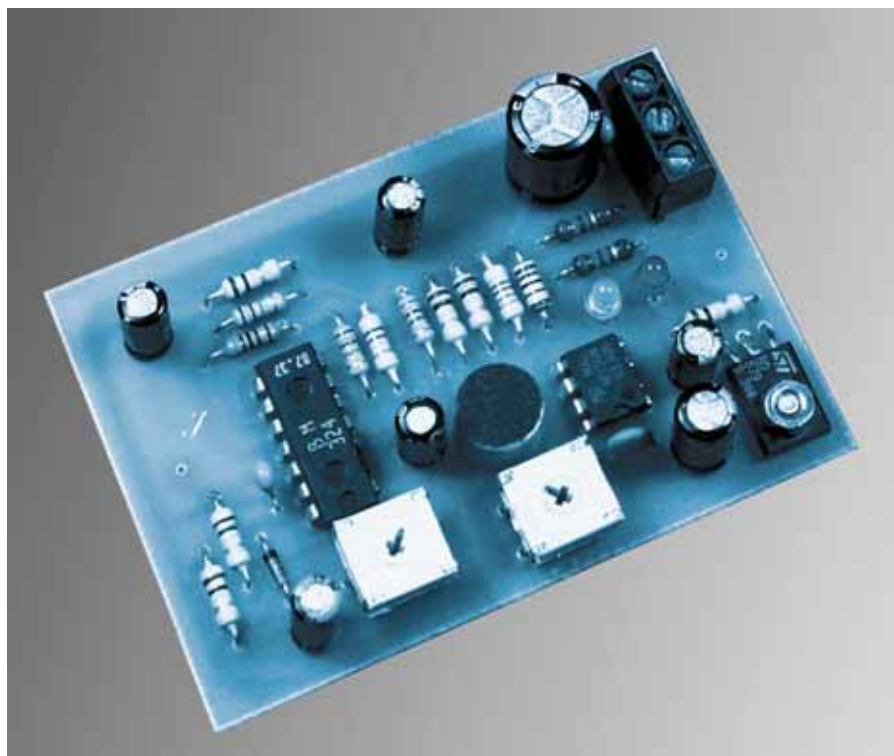
Podobným způsobem pracuje i IO1C, který vytváří nulovací signál pro časovač při připojení napájecího napětí. Přes re-

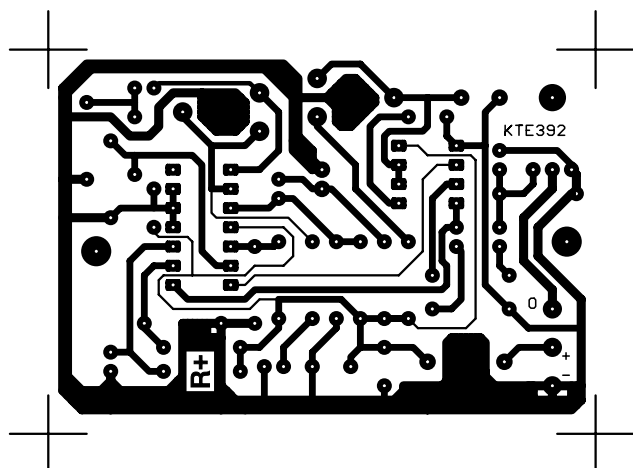
zistor R9 je nabíjen kondenzátor C6. Po dosažení vyšší napěťové úrovně, než která je na invertujícím vstupu, přeploží výstup IO1C do kladné úrovně a odblokuje časovač. LED D2 informuje, že zařízení je připraveno k provozu.

A nyní krátce o funkci časovače. Po ustálení hodnot napětí v obvodech a odblokování nulování čeká časovač na vstupní spouštěcí záporný impuls od

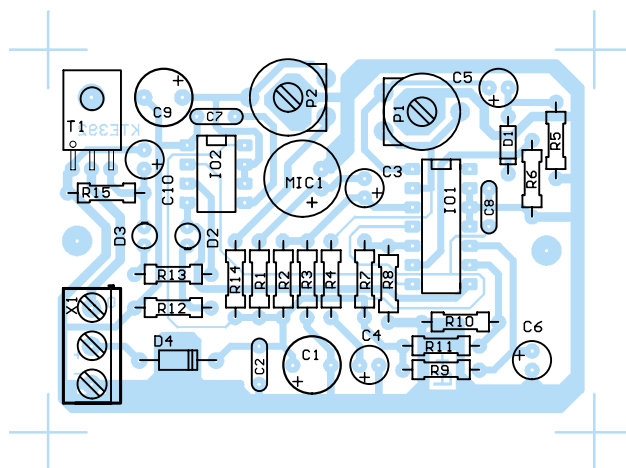
IO1B. Pokud k němu dojde, přeploží výstup do log.1 a přes rezistor R13 a LED D3 sepne tranzistor T1. V tomto stavu setrvá do doby, která je určena časovou konstantou hodnot R14, P2 a C9, nebo pokud trvá spouštěcí impuls na vstupu.

Snahou při vývoji bylo použít jako výstupní prvek relé a umístit jej přímo na desku plošného spoje. Protože je však zařízení vysoce citlivé, otřesy relé při jeho





Obr. 2 - Plošné spoje zvukového spínače



Obr. 3 - Rozmístění součástek stovebnice č. 392

rozepínání způsobovaly nechtěnou opětovnou aktivaci. Proto jsme použili jako výstupní prvek výkonový tranzistor.

Tranzistorem T1 je možno spínat optickou signalizaci, relé nebo jiné signalizační prvky, které mohou být zapojeny mezi plus napájení a výstup (otevřený kolektor tranzistoru). Taktéž můžeme použít signalizační prvky, které budou napájeny z jiného zdroje. Pokud bude mít zátěž induktivní charakter (např. relé), je jej nutno přemostit závěrně polarizovanou diodou.

Dioda D4 zabraňuje poškození zařízení při náhodném přepólování vstupního napětí. Kondenzátory C1, C2 a C8 filtrují napájení za touto diodou.

Vlastnosti výstupní zátěže jsou dány katalogovými hodnotami tranzistoru T1 (BD679). Maximální napětí přivedené na zátěž nesmí přesáhnout 80 V. Protože tranzistor není chlazen, je nutné výstupní proud omezit na maximální hodnotu 300 mA.

Stavba a oživení

Na obr. 2 je plošný spoj a na obr. 3 rozmístění součástek. Nejprve osadíme

rezistory R1 až R15, diody D1 a D4 a všechny kondenzátory C1 až C10. Dále osadíme LED D2 a D3, trimry P1 a P2, svorkovnici X1 a integrované obvody IO1 a IO2. Tranzistor T1 vsadíme do desky a přišroubujeme jej šroubem M3 × 8 s maticí k desce a zapájíme jej. Nakonec osadíme elektretový mikrofon.

Trimr P1 vytočíme zcela do pravé a trimr P2 do levé polohy. Ke svorkám napájení připojíme stejnosměrné napětí 9 V ze zdroje nebo z baterie při dodržení polarit a vyčkáme, až se rozsvítí LED D2. Trimrem P1 a zvukovou zkouškou nastavíme zařízení na požadovanou citlivost. Při aktivaci se musí rozsvítit LED D3. Trimrem P2 nastavíme požadovanou dobu aktivace.

Mezi kladný pól napájení a výstupní svorku připojíme zátěž (například žárovku) a znovu vyzkoušíme činnost zařízení zvukovou zkouškou.

Věříme, že vám stovebnice zvukového spínače bude sloužit ku spokojenosti. Její součástí jsou všechny díly dle seznamu součástek včetně předvrtaného plošného spoje a objednat si ji můžete známým způsobem. Její cena je 225 Kč.

Seznam součástek

R1	27k
R2, R3, R5,	
R6, R9, R15	100k
R4	1k0
R7	220k
R8, R11	10k
R10	47k
R12 – R14	1k2
C1	1m0/16V
C2, C8	100n
C3 – 5	2μ2/50V
C6, C10	47μ/16V
C7	10n
C9	100μ/16V
P1	250k PT10V
P2	100k PT10V
D1	1N4148
D2	LED 3mm zelená
D3	LED 3mm červená
D4	1N4007
T1	BD679
IO1	LM324
IO2	NE555
X1	ARK500/3
MIC1	MCE100
1× plošný spoj	KTE392

PRO TY, KDOŽ ZÁSADNĚ NEČTOU NÁVODY...

V poslední době naše zásilková služba zaznamenala několik reklamací stovebnic, které zákazníci zdůvodňovali chybějícími prokovenými otvory na oboustranných plošných spojích (např. č. 325 – telefonní tarifkátor). Součástí stovebnic jsou plošné spoje s neprokovenými otvory zcela plánovitě a v návodech ke stavbě tuto skutečnost uvádíme. Navíc jsme již několikrát uváděli i důvody, které nás k nepoužívání prokovených otvorů vedou. Jestliže tedy čtete návody ke stavbě, jste informováni a můžete tuto naši poznámku zcela pominout – naopak Vás, kteří nejste informováni, prosíme, abyste četli pečlivě následující řádky.

Oboustranné plošné spoje, které jsou do našich stovebnic dodávány od č. 321, jsou téměř vždy bez prokovených otvorů (existuje pouze několik výjimek a u nich je jednoznačné upozornění). Tomu je přizpůsoben i popis stavby, který je součástí nejen článku publikovaného v časopisu, ale i popisu dodávaného ke stovebnici. Některý zkušenější konstruktér, který se domnívá, že nepotřebuje návod čist, je pak velmi překvapen, že prokovené otvory nenajde – a logicky stovebnici reklamuje jako vadnou bez dalšího přemýšlení.

Vzhledem k tomu, že plošné spoje bez prokovených otvorů jsou výrazně levnější (i více než o polovinu), lze ceny stovebnic udržet relativně nízké. A o to nám jde. Navíc amatérský konstruktér, který si kupuje stovebnici a ne hotový výrobek, si často se stovebnicí „příjemně vyhraje“. Námi dodávané oboustranné plošné spoje mají v naprosté většině případů průchody řešené kouskem drátku mimo vývody součástek. Ideální jsou pro tento účel odstřížky vývodů součástek po jejich zapájení (např. rezistorů nebo kondenzátorů). Propojování se pak provádí před osazováním ostatních součástek (s výjimkou SMD). Někdy lze jako průchodu použít vývod patič, ale v takovém případě na to v popisu zvláště upozorňujeme.

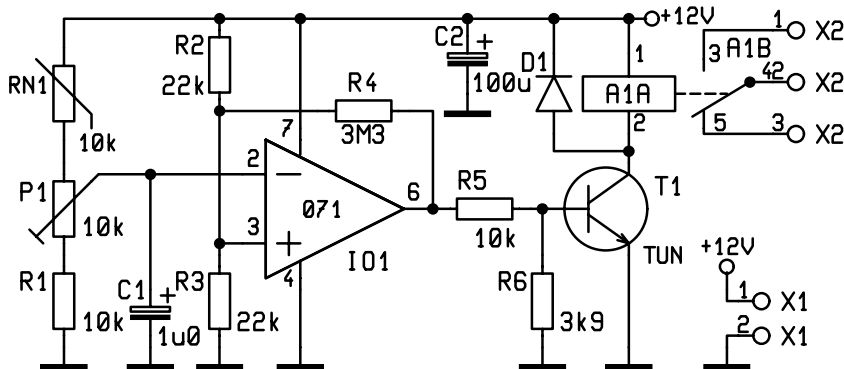
Věříme, že naši připomínku vezmete na vědomí, stejně jako fakt, že na “reklamace” zdůvodňované “neprokovenými otvory” nebude brán zřetel. Jakékoli reklamace bez předchozího telefonického upozornění nebudou na poště vyzvednuty.

Teplotní spínač

stavebnice č. 393



Stavebnice je určena k zapínání nebo vypínání spotřebičů při dosažení určité nastavené teploty. Vzhledem k jednoduchosti zapojení a nízké ceně teplotního čidla je pro nastavení teploty zapotřebí jiného přesnějšího měřiče teploty.



Obr. 1 - Schéma zapojení

Zapojení využívá pro svoji činnost teplotně závislého polovodičového prvku – termistoru. Změna odporu je vyhodnocována komparátorem a po zesílení spíná výkonové relé.

Termistor je součástí děliče napětí, jehož dalšími členy jsou P1 a R1. Při stoupající teplotě termistoru klesá jeho odpor a napětí na běžci trimru stoupá. Naopak při klesající teplotě odpor termistoru stoupá a v důsledku toho napětí na běžci klesá. Toto napětí je po filtraci C1 vedeno na invertující vstup operačního zesilovače IO1, kde je porovnáváno s referenčním napětím na neinvertujícím vstupu. To je dáno děličem R2, R3 a zpětnovazebním rezistorem R4, který ovlivňuje toto napětí podle stavu výstupu IO1. Klesne-li napětí na běžci P1 (jako důsledek stoupající teploty) pod úroveň napětí na neinvertujícím vstupu, přejde výstup IO1 skokově do stavu H, má tedy napětí téměř rovné napětí napájecímu. Současně ale poněkud stoupne kladnou zpětnou vazbou (R4) napětí na neinvertujícím

vstupu – rozdíl mezi oběma porovnávanými napětími se zvětší. Výsledkem je jednak urychlení, ale hlavně bezpečné překlopení. Pro zpětné překlopení IO1 do stavu L (nízké napětí) je nutné přivést na invertující vstup napětí poněkud vyšší, než tomu bylo při přechodu do H. Přepínání neprobíhá tedy při stejné teplotě, ale má určitou hysterezi. Výstupní napětí operačního zesilovače je vedeno přes ochranný rezistor R5 na bázi spínacího tranzistoru T1, v jehož kolektoru je zapojeno relé. Na pozici T1 může být použit jakýkoli univerzální NPN tranzistor s kolektorovým proudem alespoň 50 mA (například SS 216, SS 218). Rezistor R6 je zapojen pro bezpečné uzavření spínacího tranzistoru. Dioda D1 zapojená paralelně k relé chrání tranzistor před napěťovými špičkami, které vyvolává indukčnost relé.

Z tohoto podrobného popisu činnosti je patrné, že pokud je teplota vyšší než odpovídá nastavení P1, relé je sepnuto. Pokud bychom potřebovali funkci obvodu obrátit, pak stačí jednoduše zaměnit termistor s rezistorem R1. Rovněž přepínací kontakt relé poskytuje možnost alternativní volby spínání nebo vypínání zátěže – ventilátoru, topení,

světla apod., jak je komu libo. Kontakty relé jsou dimenzovány na střídavé napětí 250 V a proud 6 A. Z důvodu spotřeby je ale vhodné volit takovou kombinaci, kdy relé je po většinu dobu vypnuté. Rovněž lze upravit hysterezi klopení změnou hodnoty R4; čím větší odpor, tím menší hystereze.

Zdroj napájecího napětí 12V/50mA není součástí tohoto obvodu.

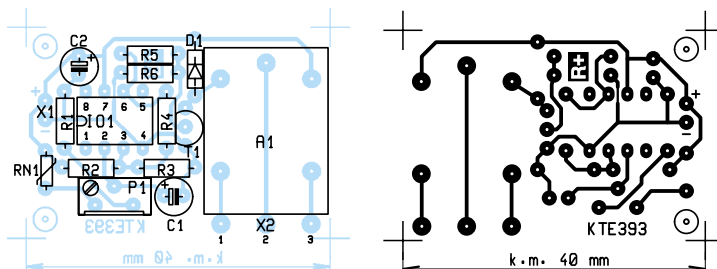
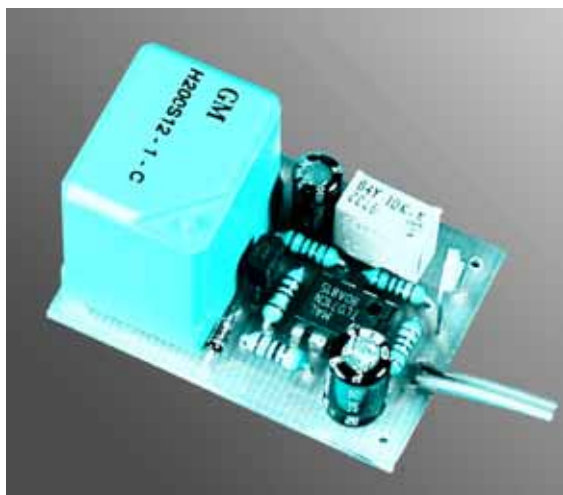
Celé zapojení je uspořádáno na jednostranné destičce tištěných spojů. Pokud je použita destička dodávaná se stavebnicí, je nutné nejprve převrtat otvory pro relé a upevnění destičky. Pro možnost přesného nastavení spínací teploty je použit víceotáčkový trimr. Při osazování postupujeme běžným způsobem od pasivních k aktivním prvkům. Po kontrole pájení je možné připojit napájecí napětí a otáčením trimru P1 nastavit vhodnou teplotu pro přepínání. Rovněž je možné změnou R4 upravit hysterezi překlápění.

Pokud to bude požadovaná funkce vyžadovat, je možné termistor připojit pomocí kablíků. Termistor je schopen pracovat od -55 do +125 °C, tedy při teplotách, které běžným součástkám nesvědčí.

Věříme, že Vám stavebnice teplotního spínače bude sloužit ku spokojenosti. Její součástí jsou všechny díly dle seznamu součástek včetně předvrtaného plošného spoje. Cena stavebnice je 205 Kč.

Seznam součástek

R1, R5	10k
R2, R3	22k
R4	3M3
R6	3k9
RN1	10k K164NP1 10k 64Y
C1	1µ0/50V
C2	100µ/16V
D1	1N4148T1 TUN (SS216, SS218)
IO1	TL071
A1	RELEH200SD12 (GM)
1x plošný spoj KTE393	



Obr. 2, 3 - Rozmístění součástek a plošné spoje



Světelný spínač

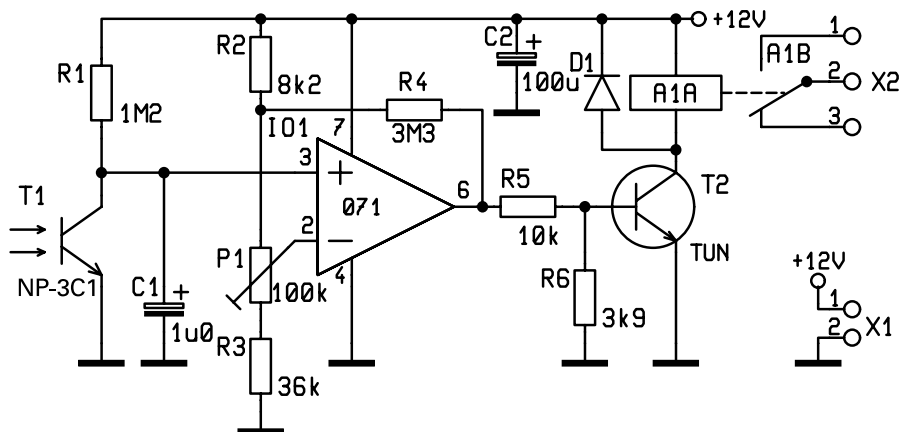
stavebnice č. 394

Stavebnici světelného spínače lze použít pro nejrůznější účely. Snad nejrozšířenější je rozsvícení světel při slábnoucím vnějším osvětlení.

Obvod je založen na změně vodivosti fototranzistoru v závislosti na intenzitě dopadajícího světla, kdy se stoupajícím osvětlením vodivost stoupá – vnitřní odpor tranzistoru klesá. Tuto fyzikální vlastnost mají všechny tranzistory a je důvodem, proč jsou vyráběny v neprůhledných, kovových nebo umělohmotných pouzdrech. Dokonce se v dávné minulosti objevila série tranzistorů pečlivě zapouzdřených do celokovového pouzdra, ale se skleněnými průchodkami vývodů. Protože průchodky byly malé, navíc na spodní straně tranzistoru, byl i vliv světla za normálních okolností neznatelný a projevil se teprve při prudkém osvětlení, kupříkladu sluncem. Dost dlouho trvalo, než technici jednoho vývojového pracoviště přišli na to, proč zařízení někdy dopoledne nepracuje a jindy je v pořádku. O pravdivosti se může přesvědčit každý. Stačí vzít některý tranzistor v kovovém pouzdře, kupříkladu KC508 ap., opatrně odstranit vrcholky pouzdra a fototranzistor je na světě.

V použitém zapojení tvoří tranzistor spolu s pracovním rezistorem R1 dělič, jehož napětí se přivádí na neinvertující vstup operačního zesilovače IO1, zapojeného jako komparátor. Kondenzátor C1 filtruje nežádoucí rušivé složky, které mohou vzniknout na přívodech nebo krátkodobou změnou intenzity osvětlení. Takto získané napětí se porovnává s nastavitelným referenčním napětím na invertujícím vstupu komparátoru. Rezistor R4 zavádí slabou kladnou zpětnou vazbu, která způsobuje při překlápění komparátoru určitou hysterzezi. Na pozici T2 může být použit jakýkoli univerzální NPN tranzistor s kolektorovým proudem alespoň 50 mA (například SS216, SS218). Přepínací kontakt relé poskytuje možnost alternativní volby spínání nebo vypínání zátěže. Kontakty relé jsou dimenzovány na střídavé napětí 250 V a proud 6 A. Pro snížení spotřeby je ale vhodné volit takovou kombinaci, kdy relé je po většinu dobu vypnuté. Zapojení je vlastně obdobou teplotního spínače popsaného na jiném místě tohoto čísla časopisu, takže je nebudeme dále podrobněji rozebírat. Obvod je navržen tak, aby při klesajícím osvětlení relé sepnulo.

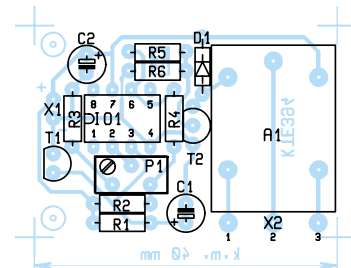
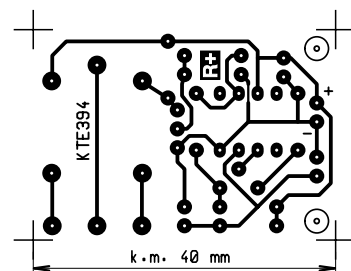
Věříme, že vám stavebnice světelného spínače bude sloužit ku spokojenosti. Její součásti jsou všechny díly podle seznamu součástek včetně předvrtaného plošného spoje a objednat si ji můžete písemně na adrese redakce, telefonicky nebo faxem na čísle 02/24818886. Uživatelé internetových služeb mohou rovněž použít elektronickou poštu – e-mail rplus@login.cz nebo příslušný formulář našich internetových stránek na adrese www.spinet.cz/radioplus. Cena stavebnice je 190 Kč.



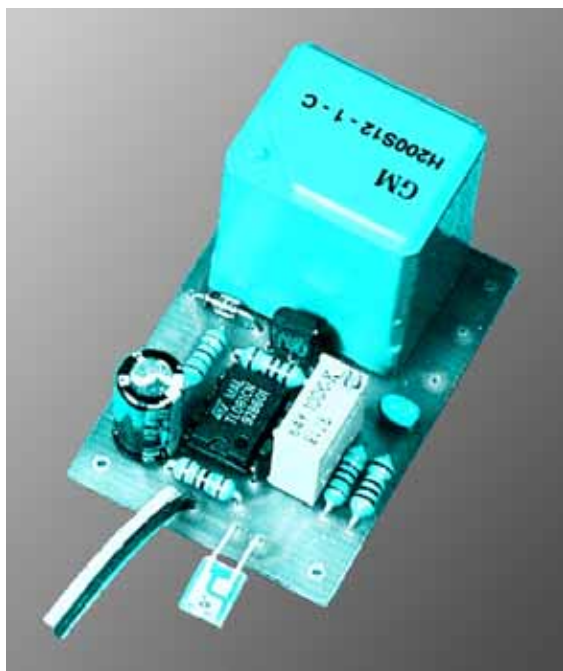
Obr. 1 - Schéma zapojení

Seznam součástek

R1	1M2
R2	8k2
R3	36k
R4	3M3
R5	10k
R6	3k9
P1	100k 64Y
C1	1μ0/50V
C2	100μ/16V
D1	1N4148
T1	NP-3C1
T2	TUN (SS216, SS218)
IO1	071
A1	RELEH200SD12 (GM)
1x plošný spoj KTE394	



Obr. 2, 3 - Plošné spoje a rozmístění součástek



Zesilovač s mikrofonom

stavebnice č. 384



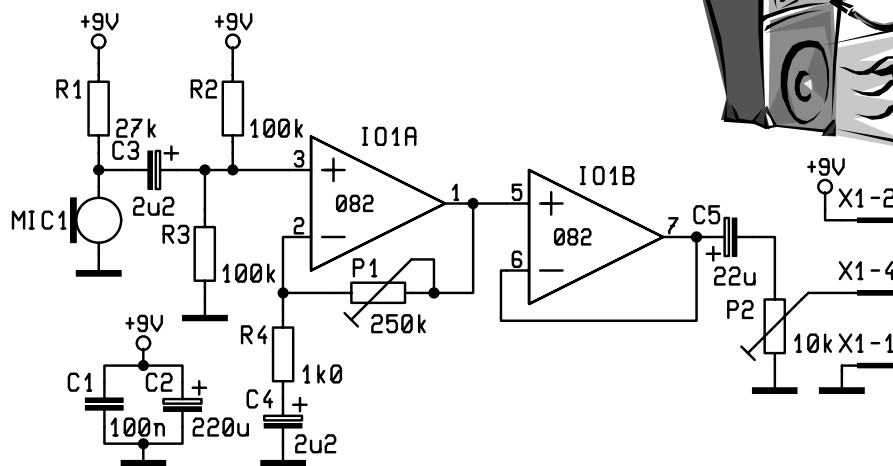
Popis zapojení

Další stavebnice pro NKP obsahuje elektretový mikrofón se zesilovačem, u kterého je možno nastavit zesílení a výstupní úroveň signálu. Napájecí napětí pro stavebnici je nesymetrické 9 V.

Její zapojení je na obr. 7. Elektretový mikrofón je napájen přes rezistor R1. Výstupní signál z mikrofónu je přiveden přes kondenzátor C3 na vstup operačního zesilovače. V záporné zpětné vazbě operačního zesilovače IO1A je trimr P1, kterým se nastavuje zisk. Obvod IO1B je sledovač, z jehož výstupu je odebrán výstupní signál přes kondenzátor C5 a trimr P2. Tímto trimrem se nastavuje úroveň výstupního signálu. Na výstupu lze získat signál s výstupním rozkmitem až 6 V, takže vhodným nastavením trimru P2 lze výstup připojit ke všem běžným vstupům zesilovačů nebo k mixážním pultům s linkovou úrovní 1,5 V.

Stavba a oživení

Nejprve osadíme rezistory R1 až R4, trimry P1 a P2 a všechny kondenzátory C1 až C5. Poté osadíme konektor X1, operační zesilovač IO1 a nakonec elektretový mikrofón. Před oživením zkontrolujeme plošný spoj a desku vsadíme konektorem X1 do nepájivého kontaktního pole. Přivedeme stejnosměrné napájecí napětí 9 V na vývody 1 a 2 tohoto konektoru při dodržení polarit. Na výstup



Obr. 7 - Schéma zapojení stavebnice č. 384

(vývod 4 konektoru X1) připojíme osciloskop. Trimr P2 vytočíme zcela vpravo a trimr P1 do střední polohy. V amatérských podmínkách nastavíme zesílení operačního zesilovače IO1A hlasovou zkouškou. Do mikrofónu mluvíme ze vzdálenosti 20 až 50 cm a trimrem P1 regulujeme tak, aby na osciloskopu byl nezkraslený (nelimitovaný) signál s co největším rozkmitem. Potom trimrem P2 nastavíme výstupní signál na požadovanou úroveň.

C1	100n
C2	220μ/16V
C3, C4	2μ2/50V
C5	22μ/35V
P1	PT10V250k
P2	PT10V10k
IO1	TL082P
MIC1	MCE100
X1	S2G20W
	1× plošný spoj KTE384

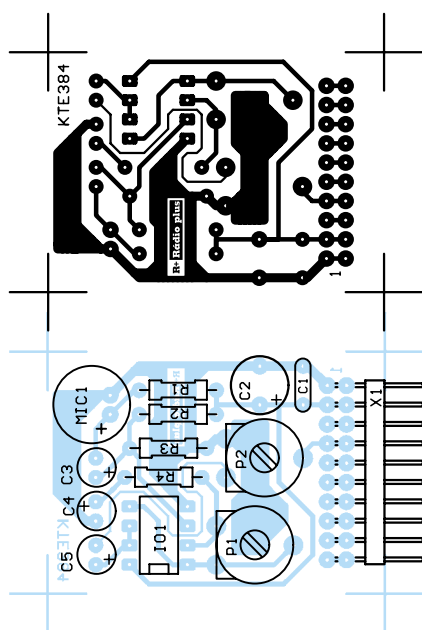
Seznam součástek

R1	27k
R2, R3	100k
R4	1k0

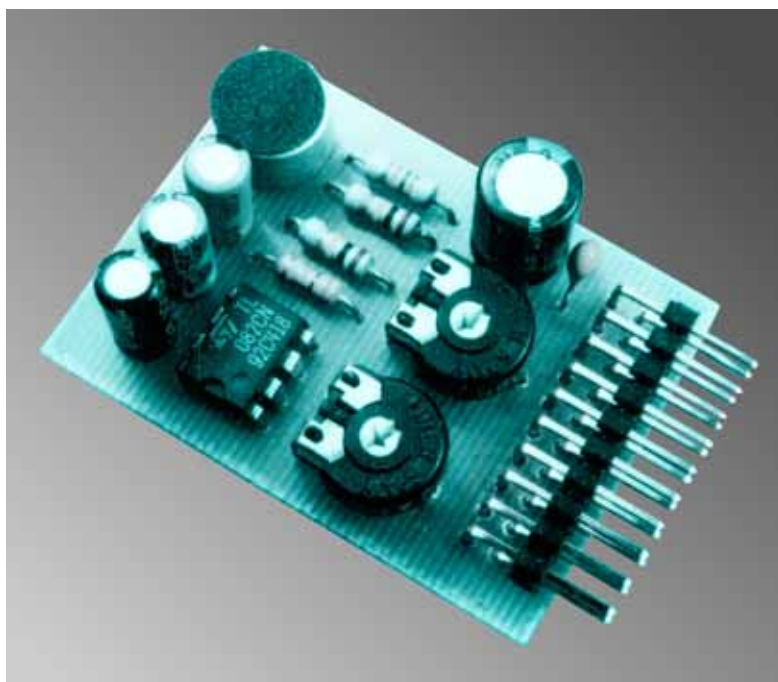
Popis konekturu:

1	GND
2	+ napájení
4	výstup

Cena stavebnice je 160 Kč.



Obr. 8, 9 - Plošné spoje a rozmístění součástek stavebnice č. 384



Nízkonapěťový výkonový zesilovač

stavebnice č. 385

Popis zapojení

Zapojení stavebnice (na obr. 1) vychází z doporučeného zapojení obvodu LM386 v katalogu firmy National Semiconductor. Obvod je nízkonapěťový audio výkonový zesilovač, který je schopen pracovat s nesymetrickým napájením. Typy LM386-1, -3 a LM386M-1 pracují v rozsahu napájení 4 až 12 V, typ LM386N-4 pracuje v rozsahu napájení 5 až 18 V. Zesílení obvodu je vnitřně nastaveno na 20. Je možné a dá se zvýšit externím rezistorem nebo kondenzátorem zapojeným mezi vývody 1 a 8. Maximální zesílení pak může být až 200. Obvod se ideálně hodí pro bateriové aplikace.

Maximální výstupní výkon se liší podle typu obvodu a podle napájecího napětí. Při napájení 6 V a výstupní zátěži 8 Ω je typický výstupní výkon až 325 mW, při napájecím napětí 9 V a při stejné ohmické zátěži může být až 700 mW a při napájecím napětí 16 V a výstupní zátěži 32 Ω může být až 1 W.

Maximální kmitočet, který je obvod schopen zpracovat, je 300 kHz při napájecím napětí 6 V a nezapojených prvcích na vývodech 1 a 8.

Harmonické zkreslení při kmitočtu 1 kHz, napájecím napětí 6 V, výstupní zátěži 8 Ω, výstupním výkonu 125 mW a nezapojených vývodech 1 a 8 je 0,2 %. Zapojením rezistoru nebo kondenzátoru mezi vývody 1 a 8 se harmonické zkreslení neúměrně zvyšuje. Proto je lepší signál zesilovat na potřebnou úroveň v externím předzesilovači a zisk obvodu ponechat na vnitřně nastavenou hodnotu 20. Pracovní teplota obvodu je od 0 do +70 °C. Vstupní odpor na neinvertujícím vstupu je 50 kΩ.

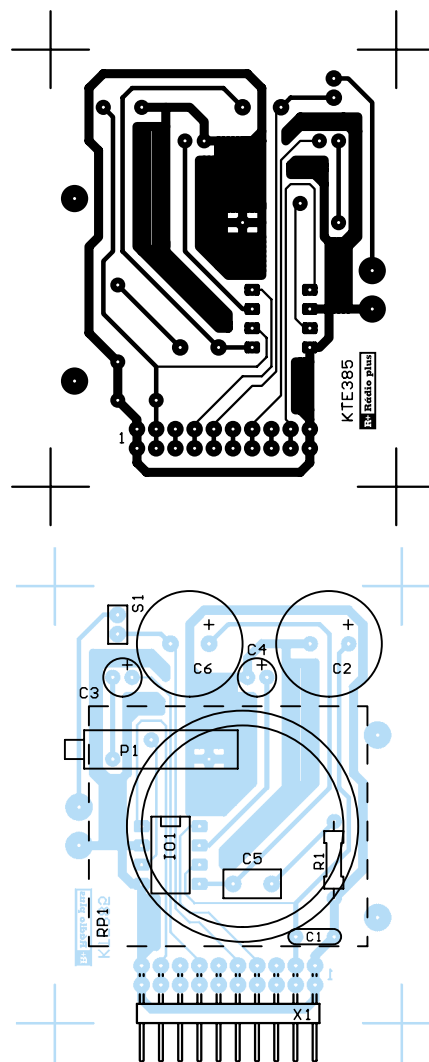
V našem zapojení se vstupní signál přivádí přes kondenzátor C3 na dělič, který tvoří trimr P1 a kterým se nastavuje vstupní úroveň signálu do obvodu. Kondenzátory C1 a C2 filtrují napájení. Výstupní signál z vývodu 5 obvodu je přiveden přes kondenzátor C6 a propojku S1 na reproduktor 35SC08. Pokud budeme chtít použít jiný reproduktor, než který je ve stavebnici, odstraníme propojku S1 a externí reproduktor zapojíme mezi vývody 5 a 1 na konektoru X1.

Mezi vývody 5 a 9 tohoto konektoru lze zapojit externí kondenzátor nebo rezistor pro zvýšení zisku obvodu. Elektrolytický kondenzátor musí být zapojen svým plus vývodem na vývod 9 konektoru X1.

Stavba a oživení

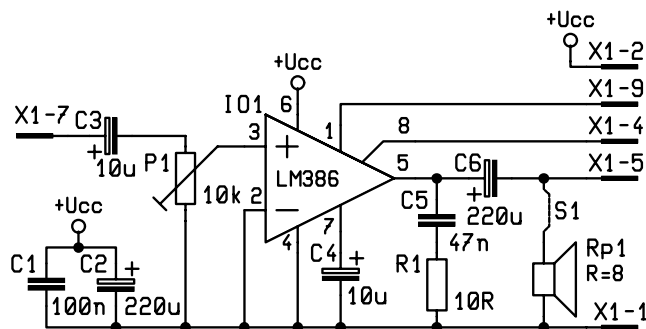
Nejprve osadíme jediný rezistor R1, trimr P1 a všechny kondenzátory C1 až C6. Potom osadíme konektory X1 a S1 a obvod IO1. Nakonec osadíme reproduktor. Tento reproduktor je zde použit pro pokusné účely, aby při přivedení signálu na vstup bylo "něco slyšet". Samotný reproduktor nemá za sebou skříň (reprobednu), takže kolem reproduktoru vzniká akustický zkrat, který výrazně zhoršuje slyšitelný výkon. Abychom zabránili tomuto akustickému zkratu, můžeme použít přepážku z kupřetitu, které nalepíme okolo reproduktoru, nebo celé zařízení zabudujeme do vhodné krabičky. Před vlastním oživením vsuneme propojku na konektor S1 a trimr P1 vytočíme zcela vlevo.

Oživení je poměrně jednoduché. Na vývody 1 a 2 připojíme stejnosměrné napájecí napětí se správnou

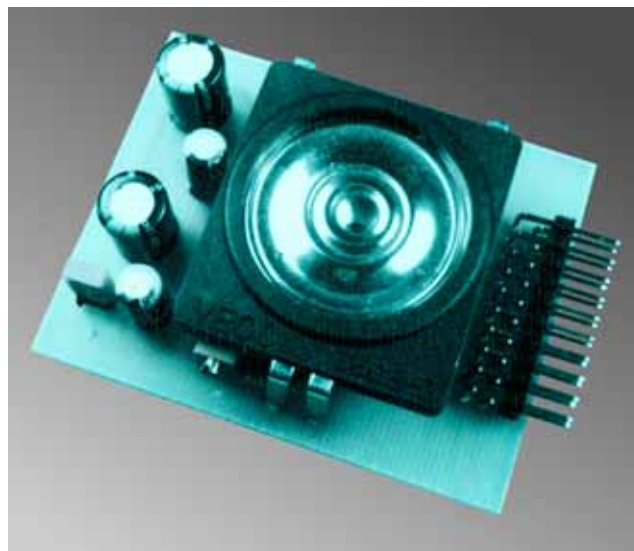


Obr. 2, 3 - Plošné spoje a rozmístění součástek č. 385

polaritou v rozsahu 6 až 9 V. Na vstup (vývod 7 konektoru X1) přivedeme sinusový signál 1 kHz z generátoru a trimrem P1 pomalu otáčíme vpravo, až se tento signál ozve z reproduktoru. Výstup-



Obr. 10 - Schéma zapojení č. 385

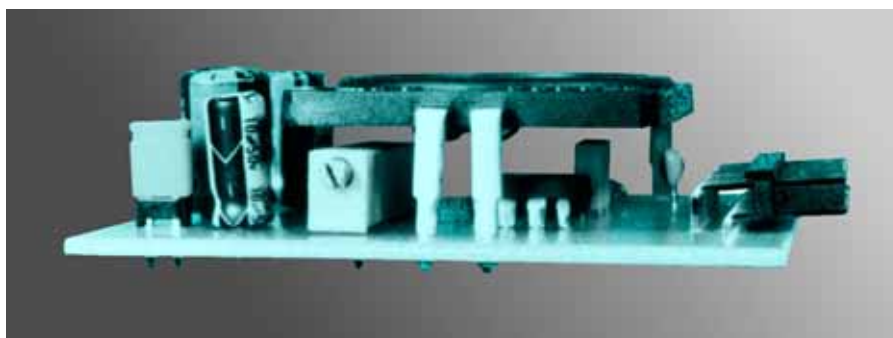


ní signál můžeme kontrolovat osciloskopem mezi vývodem 5 a 1 konektoru X1.

Seznam součástek

R1	10R
C1	100n
C2, C6	220µ/25V
C3, C4	10µ/35V
C5	CF1-47n
P1	PM19K010
IO1	LM386
RP1	35CS08
X1	S2G20W
S1	S2G20
1x jumper	
1x plošný spoj KTE385	

Cena stavebnice je 240 Kč.



Popis konektoru:

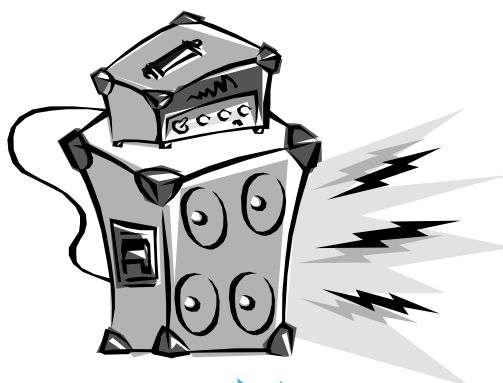
1	GND
2	+ napájení
4	- zisk
5	výstup
7	vstup
9	+ zisk
10	GND

Nabízené stavebnice obsahují všechny součástky uváděné v seznamech součástek a destičky s plošnými spoji s předvrtanými otvory. Objednávejte je telefonem/faxem na čísle 02 / 24 81 88 86, případně využijte e-mail: rplus@login.cz, nebo <http://www.spinnet.cz/radioplus> – naši webovou stránku.

Objednávky stavebnic ve Slovenské republice

vyřizuje: **GM Electronic Slovakia, s.r.o.**

Budovatelská 27, 821 08 Bratislava, tel.: 07/55960439, fax: 07/55960120.
Na stejné adrese či telefonních číslech si můžete zajistit i předplatné časopisu.



Prodejna PRAHA
Sokolovská 32
186 00 Praha 8
fax: 02/24816050, 52
tel.: 02/24816049

Doprodej

plně funkčních počítačových zdrojů ZPA za velmi příznivou cenu!

Technické parametry:

Rozměry	350 x 225 x 225 mm
Vstupní napětí	220 V st
Výstupní napětí	5V/8A SS, stabilizované; na svorkovnici 12V/3A SS, stabilizované; na svorkovnici 12V/0,3A SS, stabilizované; na svorkovnici 5V/0,3A SS, stabilizované; na svorkovnici 51 V st, nestabilizované; na konektoru X1 17 V SS, nestabilizované; na konektoru X2 2 x 8 V SS, nestabilizované; na konektoru X3

Využitelné např. i jen jako „šasi“ včetně chladičů pro vestavbu do zesilovače. Do vyprodání zásob a jen v prodejně Sokolovská!



Jen do vyprodání tenčících se zásob!

SPECIÁLNÍ NABÍDKA!
Jen za **400 Kč!**
NEPŘEHLÉDNĚTE!

Multimetry APPA 301 – 305

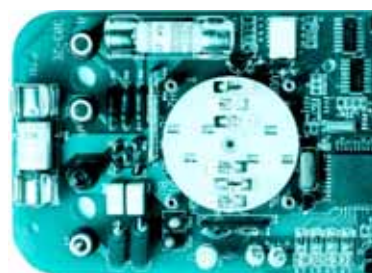


Informace o této zajímavé řadě digitálních multimetrů jsme získali od společnosti GM Electronic. Multimetry řady APPA 300 se liší jen přesností a dodávaným příslušenstvím. Nejpřesnějším a nejvybavenějším je model APPA 305, který můžeme díky jeho vlastnostem řadit mezi přístroje vyhovující i těm nejnáročnějším požadavkům pro profesionální použití. Nejjednodušší je model APPA 301, u kterého chybí měření teploty a obvod pro měření špičkové hodnoty (0,1 ms). Software spolu s propojovacím kabelem RS 232 pro připojení k PC je na zvláštní objednávku. Tento přístroj má také nejmenší přesnost, která je však pro běžná měření více než dostatečná.



Výrobce konstruoval tyto multimetry tak, aby mohly být používány "kdekoli a kdykoli". Pomocí tlačítek je možno snadno zapnout/vypnout podsvětlení displeje a také nastavit automatické vypnutí po určitém čase. V přístrojích jsou použity dostatečně dimenzované pojistky, jiskřiště a další ochranné prvky, chránící před přetížením a zničením multimetrů a samozřejmě také osobu, která s nimi pracuje. Jedinečný otočný prepínač, vyrobený z odolného plastu, s kontakty z mědi s příměsí berylia a pozlacené plošné spoje zajišťují mnohaletou spolehlivou funkci. Pouzdro, tlačítka, vstupní zdířky a kryt baterie jsou vyrobeny tak, aby bylo možné používat multimetry i v opravdu těžkých provozních podmínkách – např. "v terénu". Všechny modely mají v základní výbavě ochranný obal z měkkého plastu s výlisky určenými pro snadné zasunutí konců měřících šňůr a s opěrným stojánkem, měřící šňůry s ergonomicky tvarovanými kryty měřících hrotů, které jsou na druhé straně zakončeny izolovanými pravouhlymi banánky. Na měřící hroty je možno nasadit také izolované krokosvorky. Modely 303 a 305 obsahují též sondu k měření teploty.

ho kalibrátoru aniž by bylo nutno přístroje rozebírat. Umožňuje také virtuální měření (simulaci), které nám pomáhá např. při hledání nevhodnější měřící metody. Přenos dat z přístroje do PC umožňuje snadnou archivaci, analýzu a další zpracování pro potřeby vývoje a statistiky.



... dostatečně dimenzované pojistky, ... (vlevo a nahoře)

Základní a funkční tlačítka spolu s ovládací nabídkou na displeji, automatická volba rozsahů měřených veličin a další funkce zjednodušují obsluhu a chrání přístroj před poškozením.

Měřící rozsahy:

ss napětí 0 – 1 000 V
stř. napětí 0 – 750 V (40 Hz – 100 kHz)
ss a stř. proud 40 μ A – 10 A
odpor 0 Ω – 40 M Ω
kapacita 4 nF – 10 mF
kmitočet 40 Hz – 4 MHz
teplota –200 $^{\circ}$ C – 1 300 $^{\circ}$ C (u 303, 305)

Vlastnosti: velký podsvětlený displej, analogový 80 dílkový grafický ukazatel (*bargraf*) s přepínatelným zobrazením (možnost zvětšení – *zoom*, s nulou uprostřed/vlevo), automatická kalibrace, funkce *hold*, akustická indikace celistvosti vedení, test diod, ukládání/vyvolávání hodnot do/z paměti, max/min/max-min hodnoty, skutečná efektivní hodnota, odolnost proti vodě a vlhkosti, pojistky dimenzované na 600 V a další (podrobné informace žádejte u dovozce – GM Electronic).

Multimetry pracují i ve velmi náročných podmínkách



Ochranný obal se stojánkem, teplotní sondy, měřící šňůry, izolované krokosvorky



Měřicí přijímač MSK 33

Společnost KATHREIN, známá svými kvalitními výrobky v oblasti antén a vř. techniky, rozšířila svůj program měřicích přístrojů pro vř. techniku o měřicí přijímač MSK 33 pro Sat/TV/FM. Je to univerzální měřicí přístroj s vestavěným monitorem, který umožňuje nejen měření analogových a digitálních TV a R signálů, ale také nabízí širokou paletu dalších možností. Modulární konstrukce přístroje umožňuje kdykoli rozšířit funkce pomocí zásuvných karet tak jednoduše, jako je tomu u PC.

Funkce a možnosti základní verze

- 5,5" aktivní barevný displej (TFT) s vysokým rozlišením pro TV obraz, zobrazení úrovní a parametrů včetně komfortního řízení pomocí nabídky s programově modifikovanou funkcí tlačítek (softkey);
- vestavěná tiskárna pro zápis měření a grafický tisk kmitočtového spektra;
- DiSEqC 2 kódové sady;
- 100 paměťových míst;
- funkce spektrálního analyzátoru pomocí grafického tisku;
- možnost připojení modemu pomocí rozhraní RS 232;
- přímé měření úrovní QPSK a QAM signálů;
- vhodný pro všechny normy zvuku i obrazu (multinorm);
- možnost rozšíření o měření na zpětném kanálu nebo konfigurace podle individuálních požadavků;
- teletext;
- nastavení napětí a měření napájecího proudu LNB;
- reproduktor pro kontrolu zvukového signálu;
- napájení z vnitřního akumulátoru nebo vestavěného zdroje (pro síťové napětí 100 – 230 V);
- MF vstup 38,9 MHz.

Přijímač MSK 33 se dodává ve třech verzích:



Základní verze má označení MSK 33. MSK 33/G je vybavena přídatnou grafickou kartou, díky níž lze zobrazit spektrum jako u spektrálního analyzátoru v reálném čase a také synchronizační pulz na displeji. Tato verze též umožňuje měřit C/N, respektive S/N. Nejvybavenější verze označená MSK 33/Q má proti předchozí kromě grafické též digitální kartu. Ta umožňuje měření chybovosti digitálně modulovaného signálu ze satelitu nebo televizního kabelového rozvodu a konstelační analýzu k posouzení vzniku a povahy chyb v QPSK a QAM signálech pro operativní údržbu satelitních a kabelových distribučních systémů.

Technická data			
model	MSK 33	MSK 33/G	MSK 33/Q
verze	základní jednotka	s grafickou kartou	s grafickou a digitální kartou
kmitočtový rozsah	MHz	sat: 920 – 2150 TV: 47 – 867 FM: 88 – 108 (38,9)	
měřicí rozsah	dBμV	30 – 120	
přesnost měření	dB	± 1 (± 0,5)	
TV normy		B, G, I, D, K, L, M, NICAM	
barevné normy		PAL, SECAM, NTSC	
monitor	"	5,5 TFT	
rozišení [v obr. bodech]		310 × 240	
spektrální analyzátor	pomocí grafického tisku	spektrální analýza v reálném čase zobrazená na monitoru	
tiskárna		•	
teletext		•	
DiSEqC		DiSEqC 2.0	
měření úrovně pro		QPSK, QAM	
chybovost		–	QPSK, QAM
konstelační analýza		–	QPSK, QAM
DVB příjem		s příslušenstvím	
měření S/N		–	•
zpětný kanál 5 – 8 MHz		s příslušenstvím	
připojení modemu		pomocí rozhraní RS 232	
zobrazení datumu a času		•	
hmotnost (cca)	kg	6,5	7,3
rozměry š × v × h	mm	275 × 130 × 317	

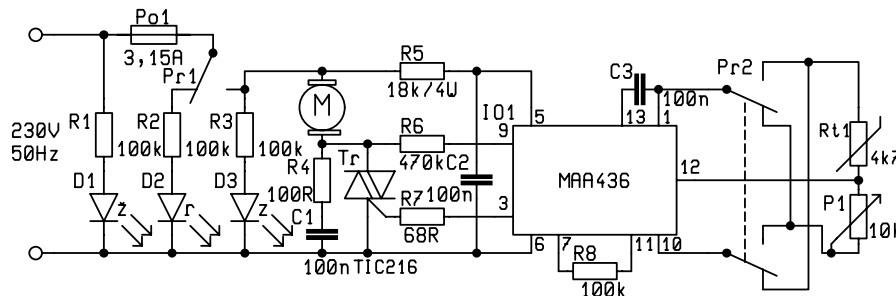
Reklamní plocha

Klimatizátor



Regulacia teploty za pomoci ventilátora a iného topného telesa

Peter Kuderjavý



Obr. 1 - Schéma zapojenia

Na obr. 2 je znázornené zapojenie integrovaného obvodu MAA 436. Pre riadenie rýchlosti ventilátora (s jednofázovým motorom) s ohľadom na teplotu prostredia (okolia). Premenný odpor (rezistor) R_a slúži k nastaveniu určitých otáčiek pre zvolenú teplotu. Odpor R_b je termistor s hodnotou okolo 5 k Ω pri sledovanej teplote. Keď teplota v danom prostredí stúpa, rýchlosť otáčiek ventilátora sa zväčší a tým sa dosiahne väčšie ochladzovanie. Tento spôsob riadenia (obr. 1), keď stúpanie teploty okolia vyvolá zvýšenie otáčiek ventilátora, je označovaný ako pozitívna logika.

Opačného efektu, keď stúpanie teploty vyvolá zníženie otáčiek ventilátora, môžeme dosiahnuť zámennou pozícií termistora a rezistora ako je uvedené na obrázku. Toto zapojenie je označované ako negatívna logika. Popísaný spôsob riadenia sa dá využiť napr. k vyhrievaniu klimatizovaných miestností teplým vzduchom. Pri zvýšení teploty v miestnosti nastavenú hodnotu, poklesnú otáčky ventilátora a tým sa zmenší prúd teplého vzduchu do vyhrievanej miestnosti. Použitý triak TIC 216M je určený pre zaťažovací prúd 6 A. Pre väčšie zaťaženie tento triak môžeme nahradiť (bez zmeny ostatných súčiastok) typom BT 138 pre prúdy do 12 A, prípadne typom BT 139 pre zaťaženie do 16 A.

Stavba

Celé zariadenie je namontované na jednostrannej doske s plošnými spojmi. Spoje v miestach väčšieho zaťaženia (v oblasti triaka) sú zosilnené pripájkovaním Cu drôtom \varnothing 2 mm. Termistor je

umiestnený v plastovej montážnej krabici Z-20-A na opačnej strane od plošného spoja s rezistorom 18 k Ω / 4 W tak, aby neovplyvňoval teplotu pri termistore, ktorý je v montážnej krabici aj tepelne izolovaný. Na stenách, za ktorými je termistor sú navrtané vetracie otvory, urč-



né pre cirkuláciu vzduchu. Nad a pod plošným spojom sú taktiež navrtané otvory pre chladenie 4 Ω rezistora. Na krabici sú namontované nasledovné ovládacie prvky: (vid' fotografiu prístroja)

č. 0 – červená LED – signalizuje napätie za poistkou vo vypnutej polohe prepínača.

č. 1 – žltá LED – signalizuje prítom-

nosť napájacieho napätia a je napojená pred poistkou.

č. 2 – zelená LED signalizuje zapnutý stav zariadenia (zariadenie v prevádzke).

č. 3 – poistková skrinka. Poistka sa doporučuje s rezervou na triak v danom prípade 3,15 A. Pri zmene triaka na väčšiu záťaž je potrebné osadiť poistkovú skrinku na príslušný výkon.

č. 4 – dvojpólový, dvojpólový páčkový prepínač funkcie ochladzovanie – ohrev.

č. 5 – prepínač zariadenia (zapnuté – zelená, vypnuté – červená).

č. 6 – potenciometer s knoflíkom pre nastavenie požadovanej teploty v stupnici 1 až 10.

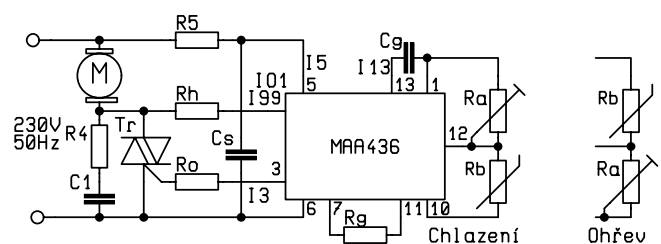
č. 7 – otvory pre cirkuláciu vzduchu medzi termistorom a okolím.

č. 8 – dvojitá zásuvka – výstup pre napojenie ventilátora prípadne topného telesa.

č. 9 – vetracie otvory pre chladenie rezistora 4 Ω a chladiča triaka.

Oživenie

Oživenie celého zariadenia je jednoduché. Potenciometer č.6 nastavíme do strednej polohy. Zvolíme si funkciu ochladzovanie alebo ohrev prepínačom č. 4. V prípade ohrievania zapojíme ventilátor s topným telesom a v prípade ochladzovania zapojíme len ventilátor. Prepínačom č.5 spustíme celé zariadenie do prevádzky (svieti zelená LED). Potenciometerom č.6 nastavíme požadovanú hodnotu teploty, ktorá bude udržiavaná pomocou termistora na rovnakej hodnote. Pre fázovú reguláciu elektr. vytápania je možné použiť zapojenie 1b, v prípade nahradenia motora topným telesom. V tomto zapojení je použitá ne-



Obr. 2 - Princíp teplotného riadenia IO MAA 436

gatívna logika – tj. pri zvýšení teploty nad stanovenú hodnotu sa zmenší uhol otvorenia a tým sa zníži príkon topného článku.

Prístroj som skúšal v miestnosti pri použití ventilátora s topným telesom výkonom 600 W, vyskúšal som v polohách (vo funkciách) ochladzovanie a ohrev. Topné teleso sa používa len pri ohrievaní miestnosti. Prístroj citlivo reaguje na zmenu teploty v oboch polohách a automaticky zabezpečuje nastavenú teplotu.

Tento prístroj pri malých, nenakladných zmenách môže mať viúčelové uplatnenie napr. mäkký rozbeh vysokootáčkových jednofázových elektromotorov na stridavý prúd a riadenie otačiek elektromotorov na stridavý prúd s výkonom do 3 000 W, iné použitie.

Popis integrovaného obvodu MAA 436

Integrovaný obvod MAA 436 je riadiaci obvod pre fázové riadenie triakov, alebo tyristorov s odporovou, alebo induktívnou záťažou. Napájanie obvodu je privedené priamo zo stridavého sieťového napätia. K jeho použitiu v elektronických obvodoch sa vyžaduje len 6 doplnkových súčiastok. Fázové posunutie výstupných riadiacich impulzov je možné plynule nastaviť v rozsahu od 160 do 20°, čo predstavuje zmenu celkového výkonu v záťaži približne od 1 do 99 %.

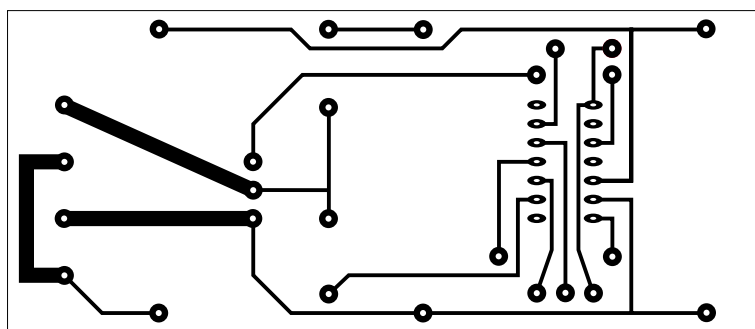
Popisovaný obvod MAA 436 je určený pre použitie v zariadeniach priemyslového charakteru, ako aj použitie v domácnosti. Integrovaný obvod MAA 436 je zapuzdrený v púzdre z plastickej hmoty so 14 vývodmi v dvoch radoch (*dual-in-line*). Systém je realizovaný na dosčičke monokryštálov kremika o rozmeroch 1,3 × 1,3 mm. Obsahuje 11 bipolárných tranzistorov, 8 diod, 8 rezistorov, 2 tyristory, 1 Zenerovu diodu (viď obr. 5 – vnútorné zapojenie IO MAA 436).

Doporučené hodnoty rezistorov R_s a R_h pre rozličné napájacie napätie:

Napájacie napätie [V]	R_s [K Ω]	R_h [K Ω]
24	1,2	47
60	4,7	120
120	10	220
220	18	470

Návrh doplnkových súčiastok pre realizáciu základnej funkcie riadiaceho obvodu s IO MAA 436.

Obmezovací rezistor R_s – minimálna hodnota je daná podielom špičkovej hodnoty napr. napätia (sieťového) a max. dovolenej hodnoty napájacieho prúdu.



Obr. 3 - Dostička s plošnými spojmi (*orientační obrazec, pozn. red.*)

Pre sieťové napätie 220 V doporučuje sa R_s 18 k Ω / 4 W.

Kondenzátor C_s – zaisťuje dostatočný náboj k spusteniu triaka. Pre triaky do 20 A vyhovuje $C_s = 0,1 \mu\text{F}$.

Ochranný rezistor R_o . Týmto rezistorom je obmezovaný špičkový vybíjací prúd. Preto musí byť zvolený tak, aby prúd $I_3 \leq 150 \text{ mA}$.

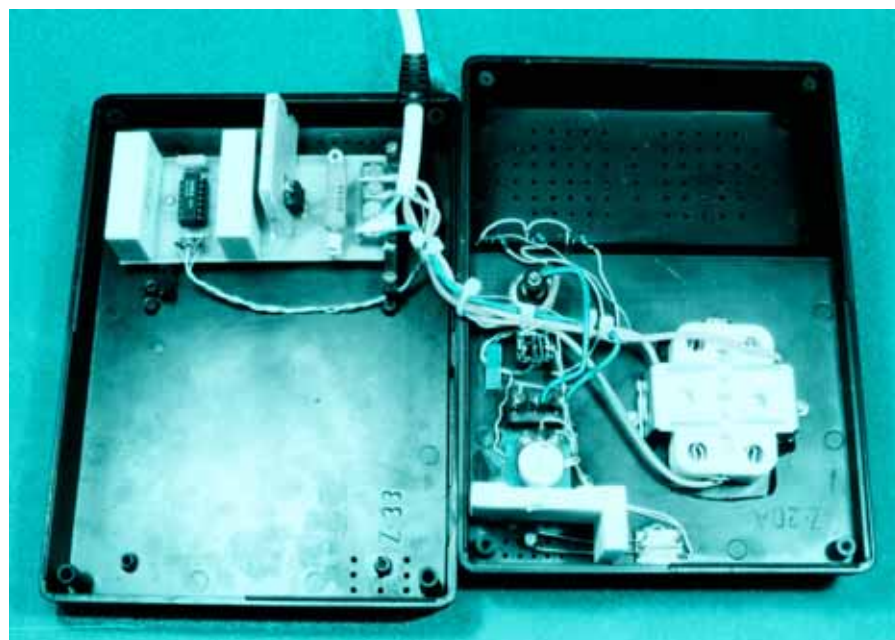
Rezistor R_h . Maximálna hodnota R_h musí dovoliť prietok dostatočného prúdu pre otvorenie hradla. Minimálna hodnota R_h je určená podielom špičkového napájacieho (sieťového) napätia a maximálne dovoleného prúdu I_9 . Pre sieťové napätie 220 V sa doporučuje rezistor $R_h = 470 \text{ k}\Omega$.

Rezistor R_g a kondenzátor C_g – volia sa podľa požadovaného zisku. Obvyklý rozsah hodnôt R_g je 10 až 200 k Ω , kondenzátor C_g je 0,1 až 0,01 μF .

Zoznam použitých súčiastok

Rezistory: 0,25 W
 R1 – R3 100 K
 R4 100 R
 R5 18K/4W

R6 M47
 R7 68R
 R8 M1
 Potenciometer:
 P1 TP160 (10K)
 Kondenzátory:
 C1, C2 100nF (100VV) možno aj 600V (použil som C1, C2 zo šuplíkových zásob)
 C3 47nF/250V
 Polovodiče:
 D1 5 mm Y (žltá)
 D2 5 mm R (červená)
 D3 5 mm G (zelená)
 Triak:
 Tr TIC 216M
 IO MAA 436
 Termistor:
 RT1 4K7
 Poistka 3,15A
 Ostatné:
 PO1 poistková skrinka
 Pr kolískový prepínač (z GME P-B100H)
 Pr2 páčkový prepínač 2 póly, 2 polohový (z GME P-KNX2)
 Knoflík h P1 (z HADEX-u 0010; $\varnothing 20 \times 22 \text{ mm}$, hriadel 4 mm)



konstrukce

Montážna krabica Z20A

Svorky 4x (4x kontakt)

Zasúvka – dvojitá

Zastrčka

Kábel 3-žilový okrúhly (Cu cca 3x2,5 mm)
dĺžka cca 2 m

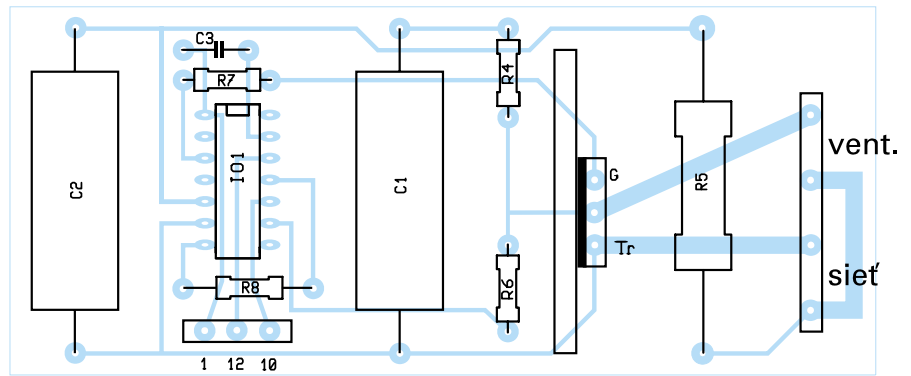
Objímky pre LED 5 mm – 3 ks

Nožička pod krabicu gumová – 4 s

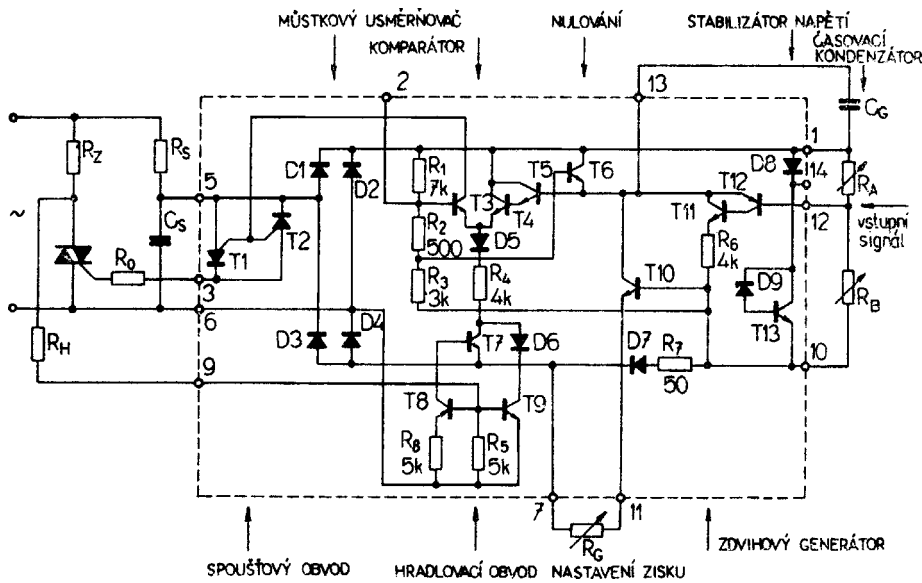
Doska s ploš. spojami – jednotránná

Polystyrén – (termoizolácia RT1 – hrúbka 8 mm)

Ohybka pre kábel



Obr. 4 - Osadenie súčiastok na dosičke s plošnými spojami



Obr. 5 - Vnútročné zapojenie integrovaného obvodu MAA 436

Obr. 6 - Na záver fotografie – detailní pohled na osazenou destičku



Redakční poznámky:

Velmi jednoduché zapojení regulátoru s obvodem MAA 436 je díky malému počtu vnějších součástek jistě lákavé. Leč, obvody MAA (výrobce TESLA) již nejsou téměř k dispozici a jediná přímá náhrada tohoto integrovaného obvodu P436 rovněž není na našem trhu k sehnání. Proto je nutné sáhnout k "šuplíkovým" zásobám. Dokumentace dodaná s konstrukcí je poněkud skoupá na typ a parametry použitého termistoru, ale ten lze snadno nahradit jiným typem, např. ze sortimentu GM Electronic, a případně upravit hodnotu P1. Snad nejzávažnější chybou na jinak plně funkčním a elegantním přístroji je chybějící odrušení síťového napětí. Při spínání vyšší zátěže může při regulaci docházet ke zpětnému pronikání rušivých špiček do síťového rozvodu a tím způsobovat např. zrnění televizního obrazu nebo praskání z reproduktorů rozhlasových přijímačů. Odrušovací filtr bude nutné dimenzovat podle regulované zátěže.

Obrazec plošných spojů je jen orientační a nesmí sloužit jako předloha pro výrobu regulátoru – izolační vzdálenosti nevyhovují platným normám. Autorův návrh plošných spojů, stejně jako rozmístění součástek na desce s plošnými spoji, jsme v redakci jen graficky upravili, aby byly uveřejnitelné. Vycházeli jsme přímo z autorova nákresu, který jsme v grafickém programu překreslili.



Doplňky ke světelným efektům z KTE 11, 12/97



František Borýsek

Na četnou žádost čtenářů uvádím doplňkové moduly ke světelným efektům s EPROM publikovaným v číslech 11 a 12 roku 1997. Jedná se o modul výkonového stupně s triaky, napájecí zdroje a navíc uvádím jednoduchý a levný modul světelného efektu zejména pro ty, kteří nemají možnost si vlastním způsobem vytvořit program pro EPROM.

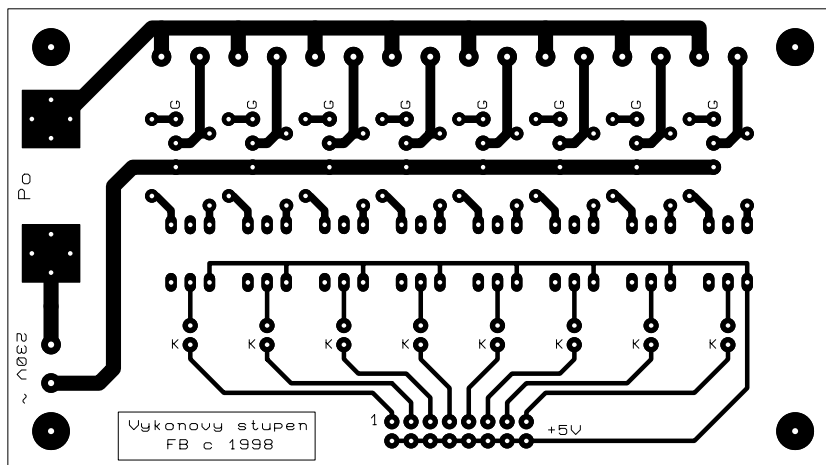
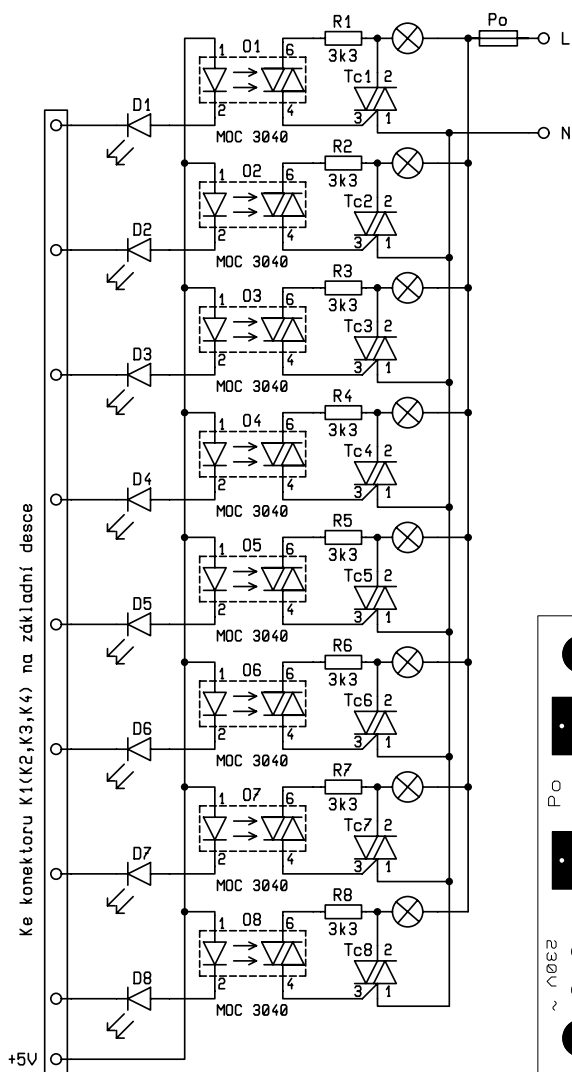
Modul výkonového stupně

Tento modul je navržen jako univerzální. Schéma zapojení je na obr. 1, deska pl. spojů na obr. 2 a 3. Vstupy jsou přizpůsobeny pro přímé připojení k modulům světelných efektů varianty A – verze pro 16 LED (viz KTE 11/97, str. 17). Pokud budeme chtít využít všech 16 výstupů, pak je nutno použít 2 kusy těchto modulů. Při využití pouze osmi výstupů můžeme vypustit na modulu efektu součástky IO6, IO4, R23, R24, C11 a C12.

Na vývodu 11 u IO5 74LS573 je pak nutno zajistit trvale log. 1. Samozřejmě je pak nutno přizpůsobit program v EPROM. Propojení modulů je zajištěno jednoduchým způsobem za pomoci konektorů MLW a PFL s plochým kabelem AWG.

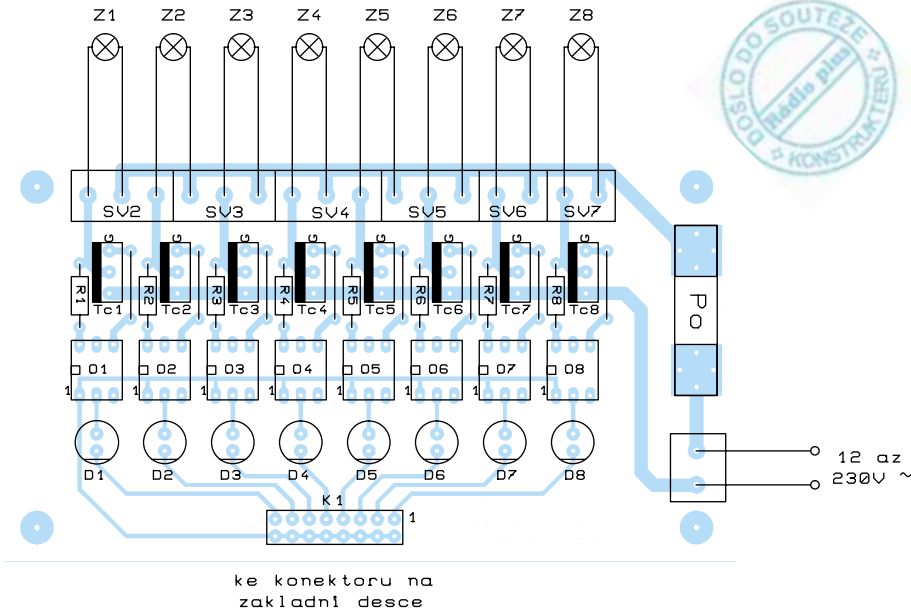
Vstup výkonového modulu je tvořen přes vstupní konektor K1 diodami LED D1 až D8, sloužícími k optické signalizaci sepnutých výstupů, zapojenými do série s omezovacími rezistory umístěnými na desce efektu (v této souvislosti je nutno upozornit na případ, že bude výkonový modul připojen k jinému zařízení než k popsaným modulům efektů, pak je nutno počítat s dosazením omezovacích rezistorů: hodnotu jejich odporu je nutno stanovit v závislosti na výši ovládacího napětí tak, aby protékal LED diodami proud přibližně 10 mA, popřípadě lze použít LED s integrovaným rezistorem, které jsou určeny již k přímému připojení na napětí 5 nebo 12 V; tyto LED jsou rovněž v sortimentu KINGBRIGHT) a s LED ovládacími elektrodami triaků Tc1 až Tc8, které rozsvěčují jednotlivé žárovky.

Oživení modulu provedeme tak, že nejdříve osadíme všechny součástky na desce plošných spojů. Na desce pak pocínujeme spoje od svorkovnice SV1 přes pojistku, triaky a výstupní svorkovnice vrstvou cínu, což je vhodné při spínání větších proudů. Na tomto místě je nutno upozornit na skutečnost, že zde *pracujeme se síťovým napětím, a proto je nutno dodržovat všechny bezpečnostní zásady při manipulaci!* Proto nedoporučuji stavbu a ožívání modulu při použití síťového napětí mladým a nezkušeným zájemcům. Střídavé napětí pro žárovky se přivádí na svorkovnici SV1. Toto je pak přes pojistku přivedeno na triaky a žárovky. Při ožívání modulu doporučuji nejdříve připojit na svorky SV1 bezpečné střídavé napětí 12 až 24 V a na výstupní svorky SV2 až SV9 žárovky odpovídající tomuto napětí. Za pomoci ploché baterie s ochranným rezistorem 100R pak propojujeme kontakty konektoru K1 (kladný pól na sudé kontakty – na desce všechny propojeny) a při rozsvícení LED se musí rozsvítit i žárovka na stejném výstupu. Zde je nutno upozornit na skutečnost, že triaky při osazení rezistorů R1 až R8 hodnotou 3k3 (tato hodnota je určena pro 230 V) nemusí při nízkém napětí (do 24 V) spolehlivě spínat. Pokud použijeme modul pro trvalé spínání napětí 12 nebo 24 V, což je samozřejmě možné, je nutno odpor těchto rezistorů



Obr. 1 - Schéma zapojení výkonového stupně světelného efektu

Obr. 2 - Plošné spoje výkonového stupně



Obr. 3 - Rozmístění součástek výkonového stupně světelného efektu

zmenšit na cca 1k (konkrétně dle citlivosti použitých triaků). S uvedenými triaky lze bez přídavného chlazení spínat žárovky do 300 W. Při spínání žárovek vyšších výkonů doporučuji předřadit pojistku před každou žárovku.

Modul jednoduchého světelného efektu

Tento jednoduchý modul byl navržen zejména pro ty zájemce, kteří si nemají ať již z finančních či jiných důvodů možnost postavit již zmíněný modul efektu s EPROM.

Efekt obsahuje taktovací generátor tvořený součástkami R1, P1, C8 a hradly IO1b a 1c Schmittova klopného obvodu 74HCT14. Signál je pak přiveden na hodinový vstup sériového posuvného osmibitového registru IO2 74HCT164. Na výstupy registru se postupně přepisují stejné logické úrovně, jaké se nacházejí před příchodem hodinového impulsu na datových vstupech 1 a 2. Výstup 8 (pin č. 13) registru je přes oddělovací rezistor R10 a invertor IO1d připojen na datový vstup. Tím je zajištěno, že po zapnutí napájecího napětí se LED diody na výstupech vždy nejprve začnou postupně rozsvěcovat a poté zase postupně zhasínají. Mezi vstupy invertoru IO1d a napájení +5 V se nachází tlačítko T1 1, jímž lze za provozu kdykoli měnit logickou úroveň na datovém vstupu. Tímto lze naprogramovat různé kombinace rozsvěcování LED na výstupech. LED diody jsou připojeny na výstupy registru přes IO3 a IO4 74LS07, což jsou buďiče s otevřeným kolektorem, jejichž výstupy mohou spínat až 70 mA a napětí 30 V. Tímto se poskytu-

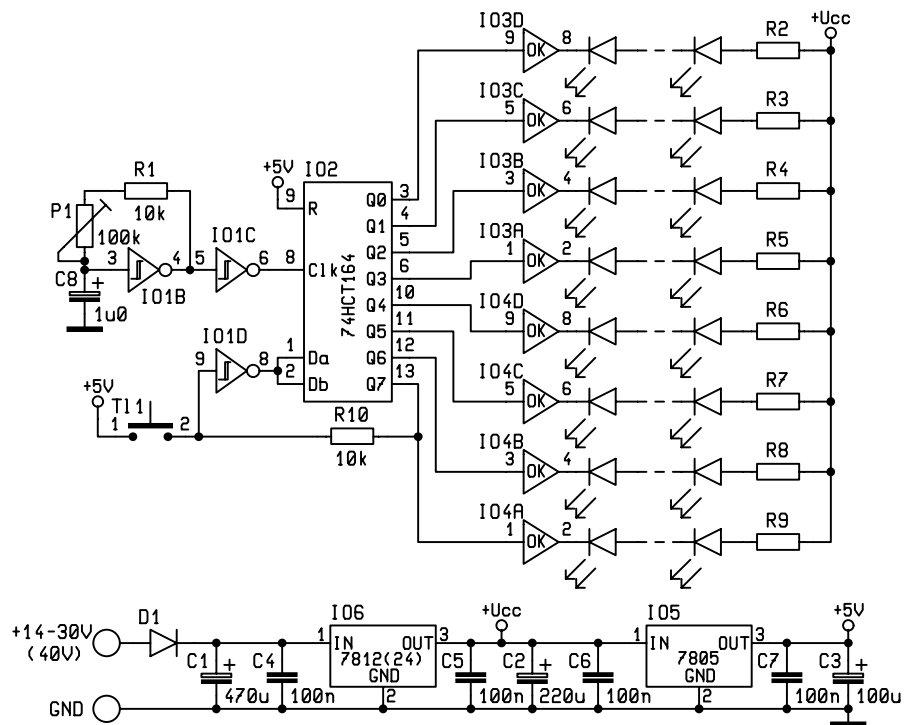
jí široké možnosti využití tohoto modulu. Napájecí napětí je přivedeno přes diodu D1, která zabraňuje případnému zpěpólování zdroje, na vstup stabilizátoru IO6, ze kterého jsou napájeny LED diody (nebo skupiny LED) na výstupech, a další stabilizátor IO5 7805, který zajišťuje napájení logických obvodů IO1 až IO4. Hodnotu stabilizátoru IO6 je nutno volit s ohledem na konkrétní aplikaci modulu, tzn. dle počtu řazených LED do série (popřípadě jej můžeme vypustit –

například při použití v automobilu). Uvedme si příklad: při osazeném IO6 7812 je možno zařadit do série maximálně 5 LED (bereme v úvahu úbytek napětí na jedné LED cca 2 V), zbylé 2 V je nutno "zachytit" rezistory R2 až R9. Při osazení IO6 7824 je možno zařadit do série až 11 LED. V případě použití jedné nebo dvou LED v sérii osadíme na místě IO6 7805, IO5 vypustíme a vstup s výstupem na místě tohoto obvodu propojíme drátovou propojkou. Tuto variantu použijeme při propojení tohoto efektu s výše popsaným výkonovým stupněm. Kondenzátory C1 až C6 jsou filtrační a blokovací.

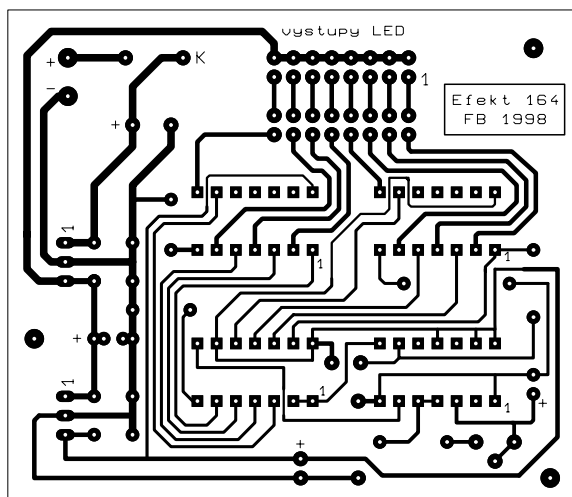
Tento modul byl s úspěchem využit u jmenovek, které nyní používají zejména řidiči v nákladních automobilech. Jednotlivá písmena jsou složena z LED diod a ty pak připojeny k jednotlivým výstupům tohoto modulu. Takto zhotovená tabulka působí velmi efektním dojmem. Při využití modulu k tomuto účelu není třeba osazovat tlačítko, je však nutno na jeho místě osadit miniaturní vypínač – při jeho sepnutí se dostanou všechny výstupy do sepnutého stavu, takže je možno tímto způsobem volit postupné rozsvěcování a zhasínání písmen, nebo stálý svit celého jména.

Osazení modulu začneme drátovými propojkami, dále osadíme rezistory a kondenzátory, konektory a nakonec IO.

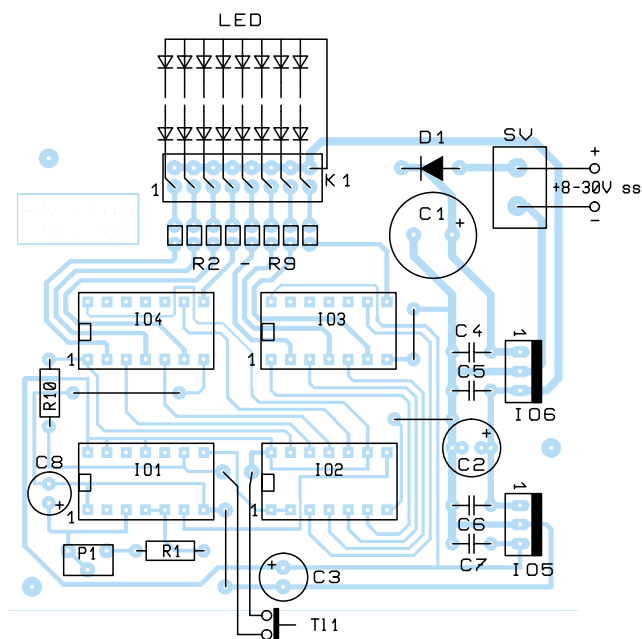
Hodnoty stabilizátorů a způsob řazení a počet LED zvolíme dle konkrétního použití modulu – viz popis výše. LED



Obr. 4 - Schéma světelného efektu – osm výstupů



Obr. 5, 6 - Plošné spoje a rozmístění součástek efektu



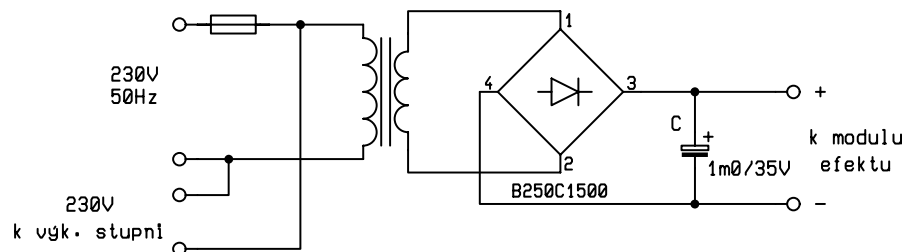
umístíme mimo desku modulu. Pro IO je možno osadit objímky. Oživení modulu můžeme začít nejdřív napájecí částí, poté vložíme do objímek IO a připojíme LED na výstupy. Modul musí pracovat na první zapojení.

žít k propojení přívodu 230 V k modulu výkonového stupně – viz blokové schéma propojení jednotlivých modulů (obr. 13). Modul 8 VA je navíc osazen pojistkou na primáru transformátoru.

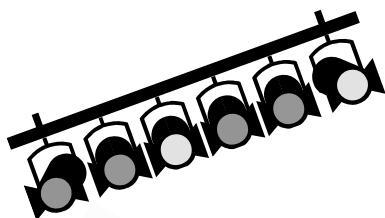
Při ožívání zdrojů je nutno si uvědomit, že pracujeme se síťovým napětím 230 V. Proto je nutno dodržovat bezpečnostní předpisy stanovené při práci s tímto napětím.

Moduly napájecích zdrojů

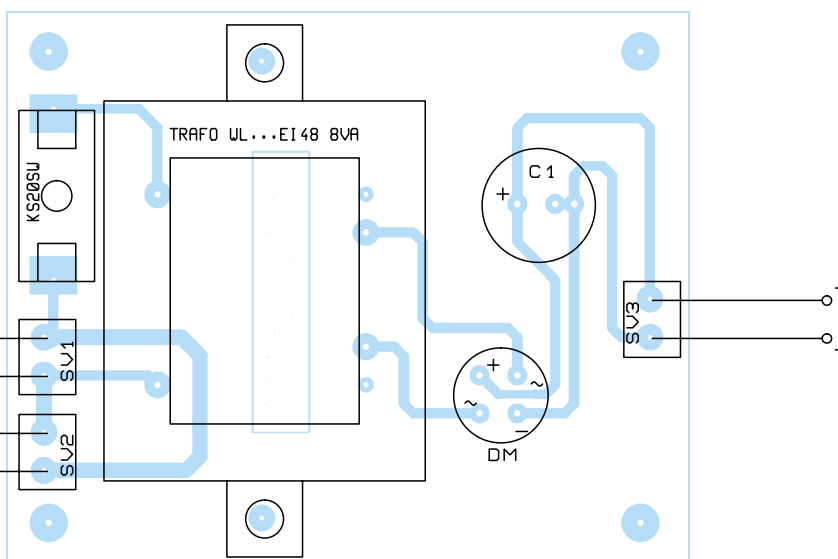
Pro napájení modulů efektů byly navrženy dva jednoduché moduly napájecích zdrojů (obr. 7 až 9), které najdou uplatnění i u jiných konstrukcích. Menší zdroj o výkonu 5 VA je určen zejména pro napájení efektu, u něhož je použit výkonový stupeň pro žárovky 230 V nebo menší počet LED diod. Větší zdroj o výkonu 8 VA je určen pro efekty, kde použijeme větší počet LED. Jde o běžné zapojení nestabilizovaného zdroje s bezpečnostním síťovým transformátorkem do plošných spojů doplněným diodovým můstkem a filtračním kondenzátorem. Na primární straně zdroje jsou umístěny dvě svorkovnice, z nichž jedna je určena pro připojení hlavního přívodu 230 V přes hlavní vypínač, druhá svorkovnice slou-



Obr. 7 - Schéma zapojení zdroje 8 VA



vstup 230AC
230V k modulu výkon. stupne



Obr. 8 - Rozmístění součástek – zdroj 8 VA



Seznam součástek

Výkonový stupeň

R1 – R8	3k3 (2k2 – 3k9) viz text
D1 – D8	LED
O1 – O8	MOC 3040 optotriak
Tc1 – Tc8	BTA 08 – 600 V a výš (BTA12 – 600 V)

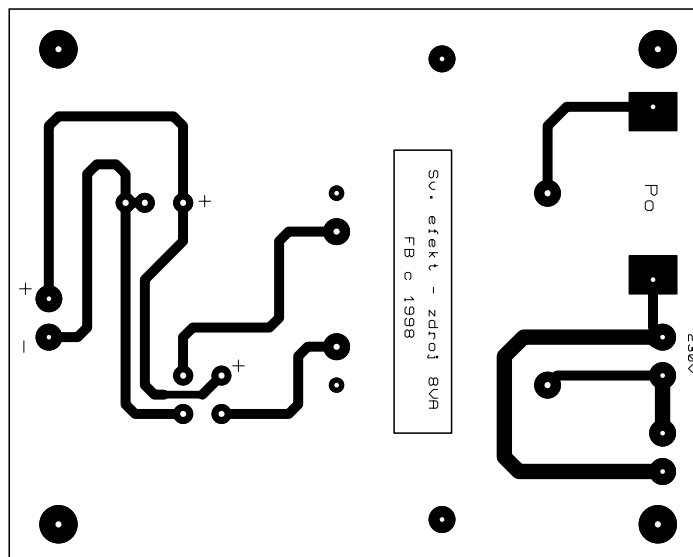
Plošný spoj
 pojistkové pouzdro KS20SW + kryt, pojistka 5x 20 mm
 svorkovnice ARK 210/2 9 kusů
 konektorové kolíky 2x 8 pinů

Efekt 164

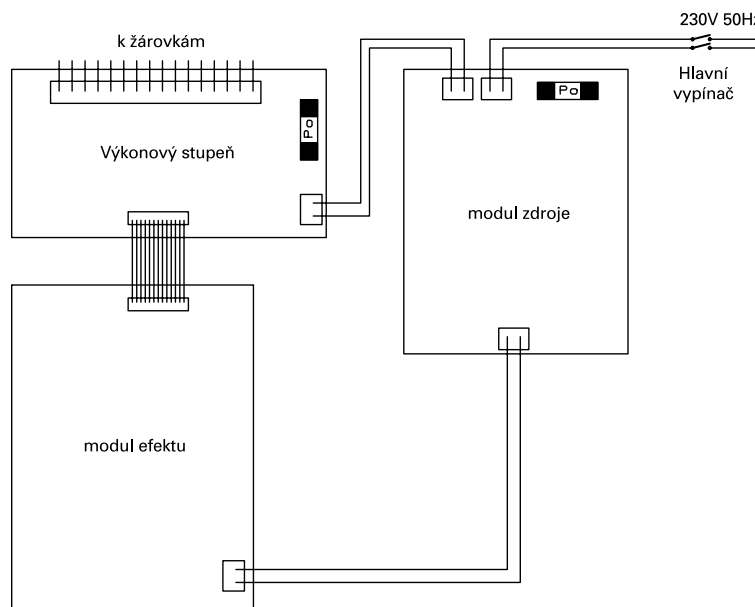
R1, R10	10k
R2 – R9	viz text
P1	100k
C1	470μ/35V
C2	220μ/25V
C3	100μ/10V
C4 – C7	100n
C8	4μ/7/10V
D1	1N4007
IO1	74HCT14 (74LS14)
IO2	74HCT164 (74LS164)
IO3, IO4	74LS07
IO5	7805 viz text
IO6	7812 (7824) viz text
objímky pro IO	DIL14 4 kusy
svorkovnice	ARK 500-2 (ARK210-2)
Plošný spoj	
tlačítko, (spínač)	
konektorové kolíky	2x 8 pinů

Napájecí zdroje

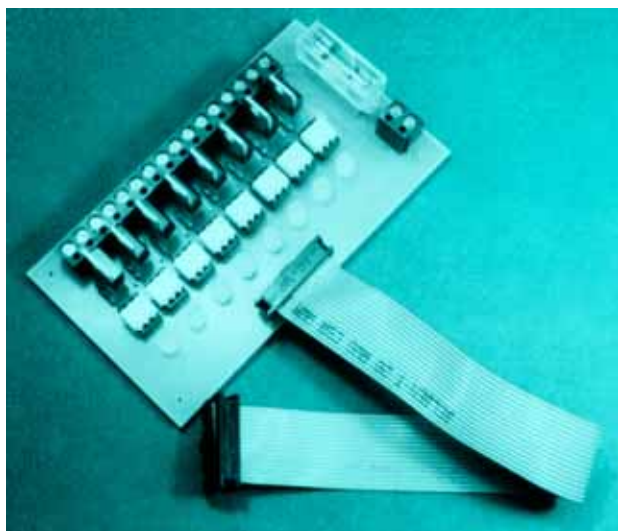
C1	1000μ/35V (2200μ/35V)
DM	B250C1500, můstek kulatý
SV1 až SV3	ARK210-2
pojistkové pouzdro (pouze u zdroje 8 VA)	KS20SW + kryt
plošný spoj	
trafo do pl. spojů	WL... EI42 4,5VA WL... EI48 8VA



Obr. 9 - Plošné spoje zdroje 8 VA (pozn. red.: autor uvádí dvě verze napájecích zdrojů lišící se výkonem; pro zjednodušení publikujeme pouze silnější verzi, která je navíc vybavena pojistkou; na fotografii je menší zdroj)



Obr. 10 - Blokové schéma – propojení modulů efektů



Alkalické nabíjecí baterie a jejich srovnání s jinými typy

Ing. Hynek Střelka

Dobíjecí články jsou dnes již běžně používaným zdrojem energie v mnohých aplikacích, často si jejich přítomnost ani neuvědomujeme. Příklady obvyklého využití jsou zálohovací baterie na základních deskách počítačů, baterie v mobilních nebo přenosných telefonech, dobíjecí baterie v některých měřicích přístrojích (např. LCD osciloskopech), bateriové "packy" v notebookách a palmtopech, v elektrických holicích strojcích a mnoha dalších aplikacích. Dnes existuje několik technologií a principů těchto nabíjecích článků nejen v různých cenových hladinách, ale také s různou vhodností jejich použití. Cílem tohoto článku je seznámit čtenáře s nejběžnějšími typy a porovnat je právě z hlediska jejich vlastností a předurčeného použití. Zvláštní pozornost bude věnována alkalickým nabíjecím typům.

Alkalické primární články

ještě nepatří k nabíjecím. Jedná se o typy oblíbené např. ve fotoaparátech, budících a jiných zařízeních, kde vyžadujeme dlouhou životnost a nízké samovybití. Předností těchto baterií je i jejich velmi dlouhá skladovatelnost – na rozdíl např. od tzv. suchých článků. Výrobci varují před pokusy opětovně je nabít, protože tím může dojít ke zkratům mezi anodou a katodou, k vnitřnímu vyvíjení plynu a následné explozi.

Zinko-uhlíkové a zinko-chloridové baterie

Jsou také určeny pro jedno použití bez možnosti nabíjení. Patří ovšem mezi nejlevnější na trhu, proto zatím nebyly vytlačeny jinými typy. Mezi jejich negativní vlastnosti patří krátká skladovatelnost a životnost (a to zejména ve vyšších teplotách), vyšší míra samovybití, nevhodnost jako nepřetržitý zdroj energie. Nyní se prakticky již celosvětově vyrábějí v ekologicky šetrném provedení bez přítomnosti rtuti, takže mohou být součástí běžných domovních odpadů.

Nikl-kadmiové (NiCd) a nikl-metal-hydridové (NiMH) akumulátory

Jsou nejstarší běžně používané nabíjecí články. Řada z Vás možná spolu se mnou zavzpomíná na první modré tužkové NiCd baterie ještě z národního podniku Bateria Slaný, které bylo možno dobít (několikrát). Já jsem si tehdy zakoupil čtyři kusy pro svůj walkman Tesla KM340 a přesvědčil se, že i při přísném dodržování výrobcem stanovených podmínek provozu byly jejich kapacita i počet nabíjecích cyklů značně nízké a finančně tedy nebyly příliš výhodné. Od té doby se technologie ve světě výrazně zlepšily a po otevření našich hranic našťásti dospěly i k nám, takže dnes již velká většina uživatelů walkmanů, discmanů, watchmanů a mnohé další spotřební elektroniky používá zcela běžně tyto akumulátory spolu s univerzální nabíječkou místo neustálého nakupování suchých článků. Počet nabíjecích cyklů se pohybuje ve stovkách, kapacita běžně dostupných typů přesahuje 1 000 mAh u "tužkového" provedení (vel. AA, R6), 2 000 mAh u "malého monočlánku" (vel. C, R14) či 5 000 mAh u "velkého monočlánku" (vel. D, R20). Nevýhodou ovšem zůstává nízké svorkové napětí článku 1,2 V, jelikož řada elektroniky je konstruována pro 1,5 V. Dalším negativním jevem je jejich samovybití; proto je po určité době skladování musíme vždy před použitím znovu nabít. U NiCd má ještě záporný vliv na kapacitu tzv. paměťový efekt. NiCd nebo novější NiMH akumulátory představují pro uživatele nutnost určité počáteční investice. Doporučuje se používat profesionálně vyrobenou nabíječku pro konkrétní typy. Tato investice se však během provozu rychle vrátí (např. pro

4 ks NiMH 1 100 mAh AA po 88,- Kč a nabíječku za 125,- Kč ve srovnání s bateriemi Varta 950 mAh po 8,- Kč se investice zaplatí po cca 15 nabíjecích cyklech).

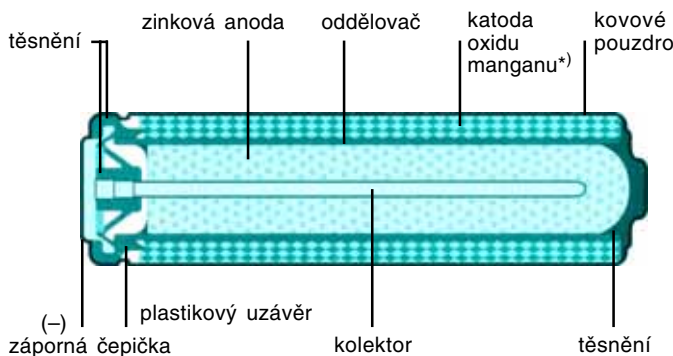
Lithium-iontové akumulátory

Představují mnohem novější technologii nabíjecích článků. Mají řadu předností, mezi něž patří vyšší napětí na článek a vyšší hustota energie (měřená ve watthodinách / litr). Nevýhodou ovšem zůstává jejich cena, zvýšená ještě o požadované přesné procesorem řízené nabíjení i vybití. Jejich samovybití je při pokojové teplotě srovnatelné s NiCd. Typickým použitím baterií Li-ion jsou dražší elektronická zařízení, jako mobilní telefony, přenosné počítače, videokamery apod., která již v sobě nebo jako příslušenství obsahují požadovanou nabíječku a která také sledují vybíjecí děje. Proto tyto baterie nejsou k dostání v běžných obchodech, ale jen jako značkové příslušenství ke konkrétním výrobkům jmenovaných kategorií. Tomu samozřejmě odpovídají i prodejní ceny.

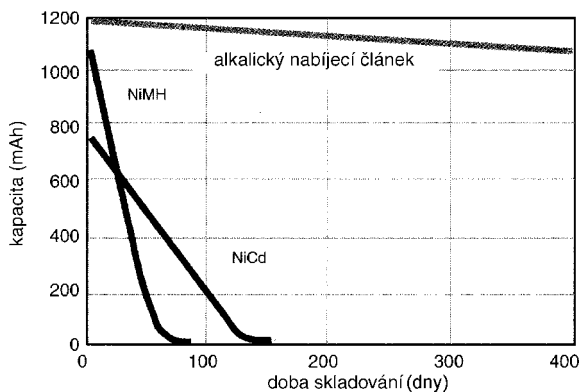
Alkalické nabíjecí články

V tomto článku jsem se úmyslně nejdříve zmínil o primárních alkalických (nenabíjecích) článcích. Výrazným zdokonalením jejich technologií vznikly nabíjecí alkalické články, které spojily kladné vlastnosti předchozích jmenovaných typů:

- jako alkalické baterie mají dlouhou skladovatelnost v nabitěm stavu (až 5 let), protože mají minimální samovybití (obr.1);
- jako alkalická baterie má napětí na jeden článek 1,5 V (oproti 1,2 u NiCd či NiMH);
- dosahují možného trvalého vybíjecího proudu až 1 A;
- k samovybití nedochází ani při vysokých skladovacích teplotách (65 °C); NiCd by se při této teplotě vybila během několika málo dnů;



Řez alkalickým článkem; (*) oxid manganičitý, burel; pozn. red.)

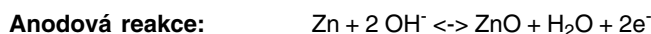


Obr. 1

– alkalické nabíjecí články mohou být nabíjeny i při vyšší okolní teplotě (113 °F), proto jsou vhodnější např. pro solární nabíječky;

- hlavní výhodou jsou jejich až 3× nižší výrobní náklady ve srovnání s NiCd srovnatelných velikostí;
- nevykazují paměťový efekt, mohou být proto kdykoli nabíjeni, třeba z polovybitého stavu;
- mají vyšší kapacitu než NiCd nebo NiMH;
- jsou ekologicky šetrné, neobsahují těžké kovy jako jsou kadmium nebo rtuť (dle firemních materiálů amerického výrobce);
- elektronický obvod varující před vybitím může být mnohem jednodušší díky tvaru vybíjecí křivky alkalického článku (obr. 2).

Co je tedy podstatou této novinky? Chemickým složením jde o výrobek na bázi zinku a oxidu manganu:

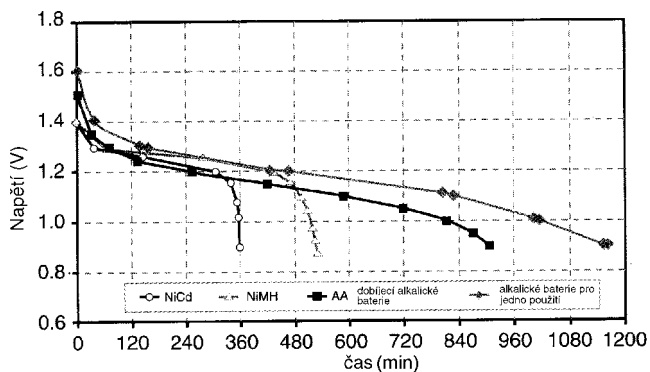


Chemická reakce



V tab. 1 jsou shrnuty základní elektrické vlastnosti alkalických nabíjecích článků velikostí AA a AAA:

Velikost	AAA	AA	
Napětí naprázdno	1,5 V		
Vnitřní odpor nového článku	0,3 Ω	0,2 Ω	
Předpokládaná kapacita při různých vybíjecích režimech nových článků při pokojové teplotě	proudem 30 mA na 0,9 V	800 mAh	1 800 mAh
	proudem 125 mA na 0,9 V	650 mAh	1 500 mAh
	proudem 300 mA na 0,8 V	850 mAh	1 200 mAh
	proudem 500 mA na 0,8 V	–	800 mAh
Nabíjení (pulzní režim)	nabíjecí napětí	1,65 V ±0,05	
	maximální nabíjecí proud	1	1
Rozměry	průměrná výška	44,2 mm	49,9 mm
	průměr	10,2 mm	14,0 mm
Hmotnost	10 g	21 g	
Rozsah provozních teplot	– 20 až + 60 °C		
Skladovací teploty	doporučené	+ 15 až + 35 °C	
	testované	až do + 70 °C	
Doba skladování	4 až 5 let		
Počet nabíjecích cyklů (dle režimu vybíjení)	25 až 500		



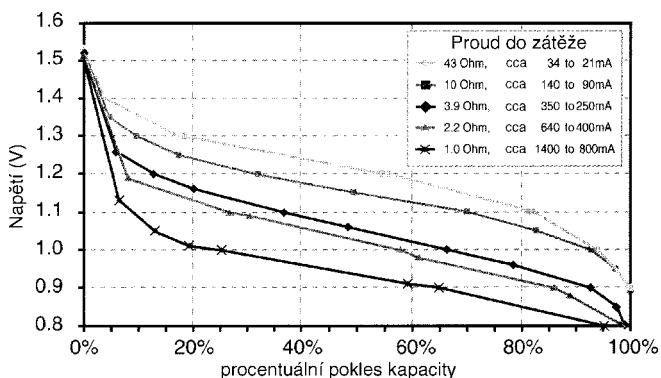
Obr. 2

Nabíjení alkalických nabíjecích článků

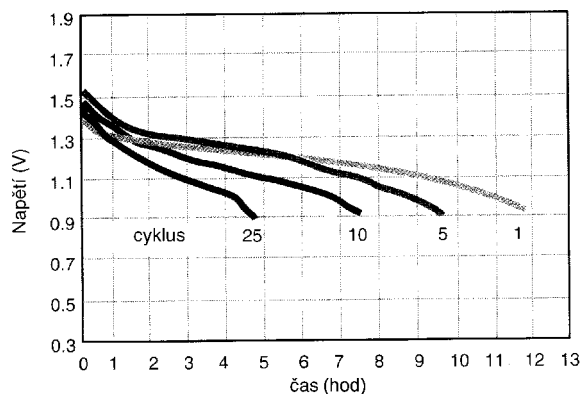
V zásadě existují dva možné způsoby nabíjení: nabíjení s konstantním napětím, nebo nabíjení pulzní.

Nabíjení zdrojem s konstantním napětím 1,65 V ±0,05 V probíhá podle křivky znázorněné na obr. 6. Běžná doba potřebná pro nabití článku AA je 8 až 16 hodin podle stupně vybití a zatížitelnosti zdroje. Výhodou tohoto způsobu jsou malé finanční náklady na nabíječku a díky napětovému omezení 1,65 V i vyloučení možnosti přebíjení.

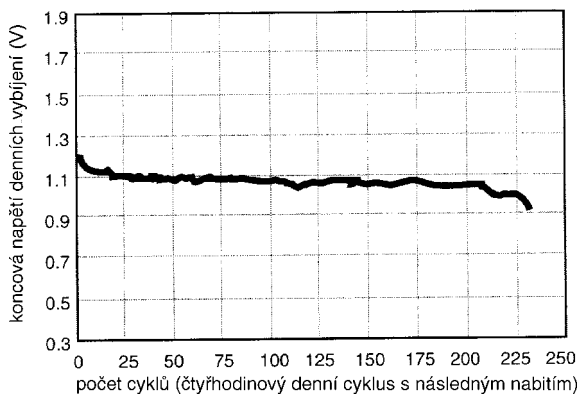
Pulzní nabíjení vyžaduje speciální nabíječku řízenou mikroprocesorem. Nabíječka dodává na svorky článku krátké pulzy vyššího napětí (řádově milisekundové). Počet těchto napětových pulzů za jednotku času je nejvyšší ve stavu vybitého článku a se stupněm nabití se snižuje. Informace o stavu nabití se získává měřením napětí v okamžicích mezi nabíjecími pulzy. Příklady nabíjecích křivek pulzní nabíječkou jsou znázorněny na obr. 7. Výhodou tohoto způsobu je krátká doba nabíjení (2 – 8 hodin pro článek AA).



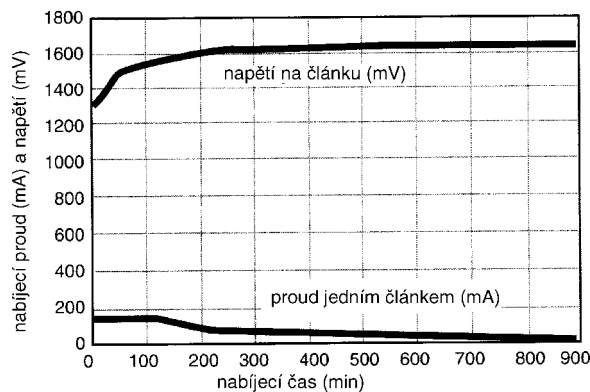
Obr. 3



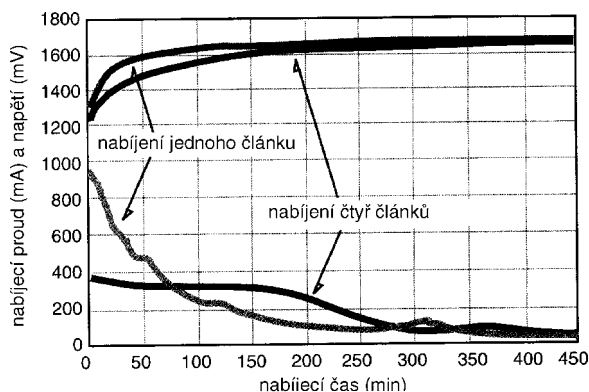
Obr. 4



Obr. 5



Obr. 6



Obr. 7

Pro nabíjení alkalických nabíjecích článků nelze použít univerzální nabíječky např. pro NiMH, které pracují jako zdroje konstantního proudu bez ohledu na stav nabití! Použitím nesprávného způsobu nabíjení může dojít k poškození článků!

Na závěr uvádím srovnávací tabulku výše jmenovaných typů nabíjecích článků. Detailní parametry se samozřejmě liší podle jednotlivých výrobců, přesto však tato tabulka může být dobrým pomocníkem při rozhodování o použití nabíjecích článků pro konkrétní aplikaci.

Použití alkalických nabíjecích článků

vyplývá z uvedených technických parametrů. Jsou vhodné pro zařízení vyžadující plných 1,5 V, pro zařízení s dlouhodobým předpokládaným provozem (nevybíjejí se), nehodí se naopak do zařízení s velkým trvalým odběrem (zkrat nebo velký odběr je poškozuje) ani do zařízení, kde může dojít k úplnému vybití (neměly by se vybíjet pod 0,9 V). Nemají paměťový efekt, proto je lze používat ve všech běžných zařízeních s nepravidelným režimem vybíjení a nabíjení. Příklady konkrétních aplikací: fotoaparáty, kalkulačky, dálková ovládní spotřební elektroniky, měřicí přístroje, některé hračky (ne např. napájení motorků RC modelů s vyšší spotřebou), hodiny, záložní systémy ap.

Je mi potěšením konstatovat, že tyto nabíjecí alkalické články jsou již ve velikosti "AA" dostupné jak ve velkoobchodní, tak i v maloobchodní síti díky různým importérům a distributorům. Jedním z nich je např. firma GM Electronic, která k akumulátorům nabízí i speciální nabíječku. Doufáme, že se výrobky této nové progresivní technologie brzy objeví i v obchodních domech a různých prodejnách Elektro.

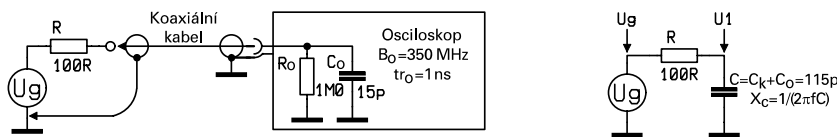
Porovnání běžných typů nabíjecích článků (pro velikost AA)				
	alkalické	NiCd	NiMH	Li-ion
obvyklá kapacita	1 500 mAh	800 mAh	1 100 mAh	317 mAh
napětí na článek (při zátěži)	0,8 – 1,4 V	1,0 – 1,3 V	1,0 – 1,3 V	2,75 – 4,10 V
hmotnost	22 g	22 g	26 g	18 g
hustota energie	75 Wh/kg	42 Wh/kg	49 Wh/kg	60 Wh/kg
hustota energie	220 Wh/l	120 Wh/l	170 Wh/l	150 Wh/l
počet cyklů do úplného vybití	> 25	> 200	> 300	1 200
počet cyklů do částečného vybití	> 200	> 200*	> 300	1 200
max. trvalý vybíjecí proud	1 A	> 5 A	> 4 A	> 1 A
max. krátkodobý vybíjecí proud	1,5 A	> 10 A	> 10 A	> 2 A
doba pulzního nabíjení	2 – 6 h	1 h	1 h	1 h
samovybití při 20 °C	0,02 %/den	0,7 %/den	0,8 %/den	0,3 %/den
samovybití při 30 °C	0,05 %/den	1,0 %/den	1,8 %/den	1,0 %/den
samovybití při 45 °C	0,15 %/den	3,0 %/den	6,0 %/den	4,0 %/den
samovybití při 65 °C	0,60 %/den	12,0 %/den	25,0 %/den	15,0 %/den
likvidace	domovní odpad	recyklace	nedefinovaná	domovní odpad
obvyklá prodejní cena	1,25 USD	2,5 – 7,5 USD	10 USD	**

Pozn.: * Ale paměťový efekt! ** Prodává se jen s celým zařízením, projektem,...

Osciloscipy a jejich použití



Pasivní sondy a jejich použití



Obr. 68a - Připojení obvodu s vnitřním odporem 100 Ω k osciloskopu koaxiálním kabelem s kapacitou 100 pF; b - náhradní schéma obvodu

Osciloskop, ať už analogový či digitální, používáme k zobrazování časových závislostí napětí, proudu nebo výkonu. Můžeme jím provádět také náročná měření časové reflektometrie. Můžeme jím dokonce zobrazit i neelektrické veličiny, jako jsou mechanické kmity – vzpomeňme obrázek 35 z předchozí stati, tlak nebo světelné signály, použijeme-li vhodné snímače. Připojení měřeného objektu k osciloskopu vyžaduje dodržet jisté podmínky. Mezi ně patří co nejmenší zatížení měřeného místa impedancí měřicího zařízení. Pokud ovšem pracujeme v padesátihmové měřicí trase (to je obvyklá impedance obvodů a měřicích zařízení, pracujících se signály, jejichž kmitočty přesahují 10² MHz a hrany 10⁻⁶ vs), musíme osciloskop této trase rovněž přizpůsobit a přepnout jeho vstupní impedanci rovněž na 50 Ω. O tom však budeme mluvit později. Nejprve se budeme zabývat připojením osciloskopu ke zkoumanému obvodu, který vyžaduje, abychom jeho pracovní podmínky narušili co nejméně.

Přímé připojení objektu k osciloskopu.

V našich úvahách použijeme jednoduchý zdroj signálu s vnitřním odporem R=100 Ω. Odpor R může v praxi nabývat hodnot od několika setin ohmu (například bočník) až zhruba do 10¹² Ω. Budeme předpokládat, že náš osciloskop má kmitočtový rozsah B₀ (= B_a = B_r) = 350 MHz, takže jeho odezva na impuls s nekonečně krátkým čelem je právě 1 ns, viz vztah (2), t_r = 0,35 / B₀. Vstupní impedance osciloskopu nechť se skládá z odporu R₀=1 MΩ paralelně s kapacitou C₀=15 pF. Nejjednodušší způsob připojení zkoumaného obvodu k osciloskopu je koaxiálním kabelem. Víme, že je nutné použít koaxiálního nebo alespoň stíněného kabelu. Přírodní spoje totiž tvoří smyčku, do níž by se jinak, pokud by živý přírodní vodič nebyl stíněný, naindukovalo síťové nebo i jiné rušivé napětí nepřipustné velikosti.

Jeden metr koaxiálního kabelu s impedancí Z₀ = 50 Ω má kapacitu C_k okolo 75 – 100 pF (koaxiální kabel s impedancí Z₀ = 75 Ω má kapacitu 55 až 75 pF/m, obyčejný stíněný kablík 150 pF/m a více). Pro náš přívod zvolme padesátihmový koaxiální kabel dlouhý 1 m s kapacitou C_k = 100 pF, obr. 68. Připojením takového kabelu k pozorovanému obvodu jsme tento obvod zatížili kapacitou C = C_k + C₀ = 100 + 15 = 115 pF, viz obr. 68b. Tím se ale sníží kmitočtový rozsah B pozorovacího zařízení na hodnotu určenou vztahem totožným s výrazem (4):

$$B = \frac{1}{2\pi RC} \quad (17)$$

Náš obvod bude mít kmitočtový rozsah B = 1/(2π · 100 · 115 · 10⁻¹²) = 13,84 MHz. Odezvu tohoto obvodu vypočteme z kmitočtového rozsahu B podle vzorce (2), t_r = 0,35/B:

$$t_r = 0,35 / (13,84 \cdot 10^{-12}) = 25,3 \text{ ns}$$

Paralelně ke kapacitě C je připojen vstupní odpor osciloskopu R₀ = 1 MΩ, jehož vliv je proti vnitřnímu odporu R = 100 Ω měřeného obvodu zanedbatelný.

Pokud je zdrojem napětí U_G sinusový signál například o kmitočtu 20 MHz, dostane se na vstup osciloskopu zeslabený děličem R a C na napětí U₁ (viz obr. 68b):

$$U_1 = \frac{X_C}{Z} \cdot U_G, \quad Z = \sqrt{X_C^2 + R^2} \quad (18)$$

Impedance kondenzátoru C = 115 pF má na kmitočtu f = 20 MHz hodnotu

$$X_C = 1 / (2\pi f C) = 1 / (2\pi \cdot 20 \cdot 10^6 \cdot 115 \cdot 10^{-12}) \\ X_C = 69,2 \Omega$$

Celková impedance děliče Z bude

$$Z = \sqrt{X_C^2 + R^2} = \sqrt{69,2^2 + 100^2} = 121,6 \Omega$$

a velikost výstupního napětí U₁, které změří osciloskop:

$$U_1 = (X_C / Z) \cdot U_G = (69,2 / 121,6) \cdot U_G \\ U_1 = 0,57 U_G$$

Ing. Ladislav Havlík, CSc.

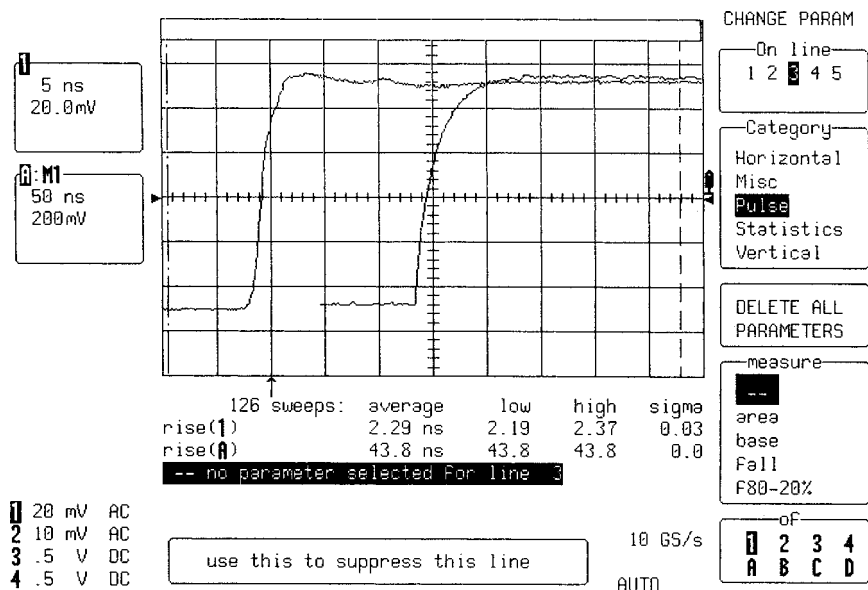
Je těžké si nevšimnout, že kmitočtový rozsah našeho měřicího pracoviště s koaxiálním přívodem a osciloskopem 13,84 MHz je o hodně nižší nežli kmitočtový rozsah osciloskopu 350 MHz a výsledná odezva 25,3 ns je o hodně delší nežli ona jedna nanosekunda osciloskopu. A měl-li náš signál kmitočet 20 MHz, ještě ke všemu klesla jeho amplituda, tak jak ji osciloskop zobrazil, téměř na polovinu původní hodnoty.

Připojením jednoduchého měřeného obvodu k 350MHz osciloskopu 1 m dlouhým koaxiálním kabelem jsme získali systém s kmitočtovým rozsahem 13,84 MHz, odezvu 25,3 ns a 20MHz signál zobrazil osciloskop prakticky s poloviční amplitudou. To proto, že jsme měřený obvod zatížili příliš velkou kapacitou. Takové připojení si můžeme dovolit jen tehdy, pokud chceme pozorovat signály do několika málo MHz. K tomu ovšem nepotřebujeme 350MHz osciloskop. Takto v praxi pozorujeme signály v nízkofrekvenční a ultrazvukové oblasti a to osciloscipy jejichž vstupní odpor je 1 MΩ. Při pozorování signálů s kmitočty 100 MHz a vyššími bychom tímto způsobem zjevně neuspěli. Proto musíme použít mocnější nástroj, než je koaxiální nebo jen stíněný kabel.

Použití pasivních sond s velkým vstupním odporem

Abychom vlastnosti měřeného objektu porušili co nejméně a aby se sledovaný signál co nejméně změnil, musíme připojit osciloskop pomocí zařízení s malou vstupní kapacitou a velkým vstupním odporem (alespoň 10× větším nežli je vnitřní odpor zkoumaného zdroje signálu). Takovým prostředkem jsou pasivní sondy s velkým vstupním odporem. Vystačíme s nimi, pokud budeme sledovat signály, jejichž kmitočet je nejvýše několik set megahertz.

Mohou být připojeny na napětí, jehož mezivrcholová hodnota dosahuje až 500 V. Tyto sondy mají vstupní odpor R_s buď 1MΩ (některé sondy Hewlett Packard), nebo ve valně většině případů 10 MΩ. Jejich dělicí poměr je 1:10, zeslabují tedy 10×. Existují sondy se zeslabením 1× (1:1), které však mají velkou vstupní kapacitu, řádově několik desítek pF a tudíž malý kmitočtový rozsah nejvýše do 20 MHz. Praktické jsou sondy s přepínaným vstupním odporem 1 nebo



Obr. 69 - Čelo impulsu dlouhé 1ns změřené pomocí sondy GM Electronic, HP-9250 při zeslabení 1:10 je změřené čelo $t_r = 2,29\text{ns}$ (vlevo) a při zeslabení 1:1 je $t_r = 43,8\text{ns}$ (průměrné hodnoty) $X_1 = 5\text{ns/díl}$, $Y_1 = 20\text{mV/díl}$, $X_2 = 50\text{ns/díl}$, $Y_2 = 200\text{mV/díl}$, osciloskop LeCroy LC534AL ($B_a = 500\text{MHz}$)

10 MΩ a také zeslabením 1x nebo 100x, ale dosahují kmitočtového rozsahu jen 10 MHz (1x) nebo 250 MHz (10x). Vlastnosti sond se zeslabením 1x jsme již poznali v úvodní části Přímé připojení objektu k osciloskopu. Ano, jsou to vlastně jen koaxiální kabely opatřené měřícím hrotem a jejich vstupní odpor R_s je totožný se vstupním odporem osciloskopu.

Přímé připojení měřícího obvodu k osciloskopu sice nezmenšuje výslednou vertikální citlivost, ale toho můžeme využít jen na nižších kmitočtech zhruba do 10 MHz. Zmenšení kmitočtového rozsahu sondy s přepínatelným vstupním odporem při přepnutí dělicího poměru z 1:10 na 1:1 na nás dolehne při skutečném použití. Například u sondy GM Electronic HP-9250 je uváděn kmitočtový rozsah 250 MHz (1:10) a 6 MHz (1:1). S touto sondou ve spojení s 500MHz digitálním paměťovým osciloskopem LeCroy LC534AL jsme změřili čelo impulsu ve skutečnosti dlouhé 1 ns. Při zeslabení 1:10 jsme změřili čelo $t_r = 2,29\text{ ns}$ a při zeslabení 1:1 to bylo plných 43,8 ns, tedy téměř 20x delší než v prvním případě, obr. 69.

Závěr našeho měření je jednoznačný: máme-li k dispozici rezervu vertikální citlivosti osciloskopu, vždy použijeme sondu se zeslabením 1:10 spíše, než s nulovým zeslabením, tedy 1:1. Vždy se budeme snažit použít sondu s co nejnižší vstupní kapacitou a s co největším kmitočtovým rozsahem. Jen tak se změřený průběh přiblíží skutečnému.

Pasivní odporové sondy zvláště upravené pro práci s vysokým napětím se liší

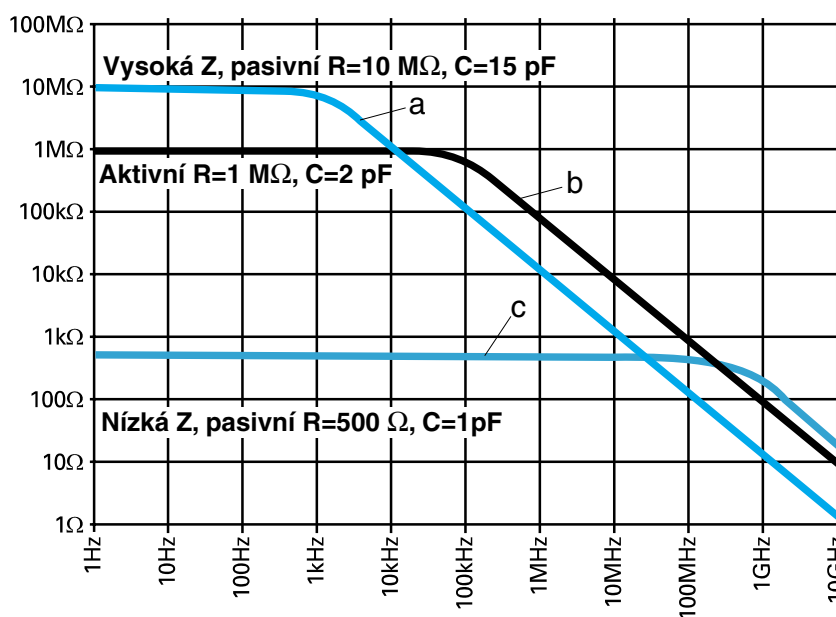
tvarem i podstatně většími rozměry. Vysokonapěťové sondy mohou být připojeny na napětí až 20 000 V. Jejich kmitočtový rozsah je omezen na několik desítek MHz velmi vysokým vstupním odporem okolo 100 MΩ. Přes vysoký vstupní odpor protéká do vysokonapěťové sondy se vstupním odporem 100 MΩ např. ze zdroje $U = 20\ 000\ \text{V}$ dosti vysoký proud $I_s = 20 \cdot 10^3 / 100 \cdot 10^6 = 200\ \mu\text{A}$ a sonda musí rozptýlit výkon $P_s = U \cdot I_s = 20 \cdot 10^3 \cdot 2 \cdot 10^{-4} = 4\ \text{W}$! Protože taková sonda zeslabuje 1000x, objeví se na vstupu osciloskopu napětí $20 \cdot 10^3 / 1000 = 20\ \text{V}$. Aby je mohl osciloskop zobrazit, je třeba (při 8 vertikálních

dílčích displeje) upravit jeho citlivost na $20/8 = 2,5\ \text{V/díl}$! Z prostého příkladu vidíme, že použití vysokonapěťových sond není jednoduchou záležitostí a to jsme zcela pominuli zajištění bezpečnosti pracoviště vzhledem k vysokému měřnému napětí.

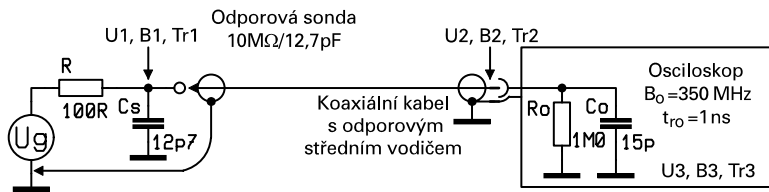
Poslední skupinu pasivních odporových sond tvoří sondy s malým vstupním odporem. Jsou určeny pro práci na kmitočtech do několika GHz. S jejich použitím se seznámíme již brzy. Vlastnosti pasivních odporových sond shrnuje tabulka 7. Uvedené parametry patří k těm nejlepším současným zástupcům ve všech skupinách. Z pasivních sond s velkým vstupním odporem zaujme zejména sonda 2 GHz, 1 MΩ / 6,5 pF, 10x; je to typ Hewlett-Packard 10430A. Největší kmitočtový rozsah 9 GHz má sonda s malým vstupním odporem 500 Ω / 0,15 pF, Tektronix P6150.

Naším největším nepřítelem při měření se sondami je jejich vstupní kapacita, která do velké míry určuje kmitočtový rozsah sondy. Kmitočtový rozsah však ovlivňuje i vstupní odpor sondy, kmitočtové závislosti všech jejích komponent a geometrické rozměry. Srovnání vstupní impedance tří typů sond – pasivní s velkým vstupním odporem (10 MΩ / 15 pF), aktivní (1 MΩ / 2 pF) a pasivní s malým vstupním odporem (500 Ω / 1 pF) je na obr. 70. Vítězem je tu sonda s malým vstupním odporem, ale jen zdánlivě. Její malý vstupní odpor příliš zatěžuje měřný obvod a lze jí proto použít, jak uvidíme dále, jen omezeně.

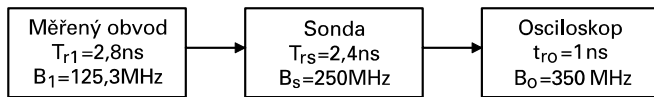
Použití pasivní sondy s velkým vstupním odporem si předvedeme na dalším příkladu. Ke změření průběhu v obvodu



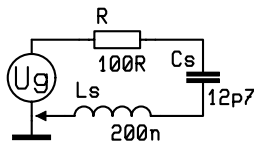
Obr. 70 - Vstupní impedance a) sondy s velkým vstupním odporem, b) aktivní sondy, c) sondy s malým vstupním odporem v závislosti na kmitočtu



Obr. 71a - Připojení měřeného obvodu k osciloskopu odporovou sondou, $U_1 = U_2$



Obr. 71b - Blokové schéma



Obr. 71c - Náhradní schéma s indukčností zemního přívodu

podle obr. 68 použijeme sondu se vstupním odporem $R_s = 10 \text{ M}\Omega$, vstupní kapacitou $C_s = 12,7 \text{ pF}$, kmitočtovým rozsahem $B = 250 \text{ MHz}$ a zeslabením $10\times$. Takové vlastnosti má řada sond nejrůznějších výrobců, může to být na příklad miniaturní sonda Tektronix P6130. Měřicí pracoviště znázorňuje obr. 71, vliv vstupního odporu sondy je zanedbán. Kmitočtový rozsah zkoumaného obvodu podle vztahu (17) je teď $B_1 = 1/(2p \cdot 100 \cdot 12,7 \cdot 10^{-12}) = 125,3 \text{ MHz}$, tedy o řád vyšší, než při měření pomocí koaxiálního kabelu (obr. 68). To je významný pokrok, ale museli jsme za něj zaplatit desetnásobným snížením citlivosti zařízení, způsobeným sondou. Odezva obvodu t_{r1} podle vztahu (2) nebo podle výrazu 19,

$$t_r = 2,2 RC \quad (19)$$

$$t_{r1} = 2,2 \cdot 100 \cdot 12,7 \cdot 10^{-12} = 2,8 \text{ ns}$$

Naše pracoviště se skládá ze tří bloků a každému přísluší jeho kmitočtový rozsah a odpovídající odezva - obr. 71b. Výsledná odezva takového aperiodického systému je podle (17) :

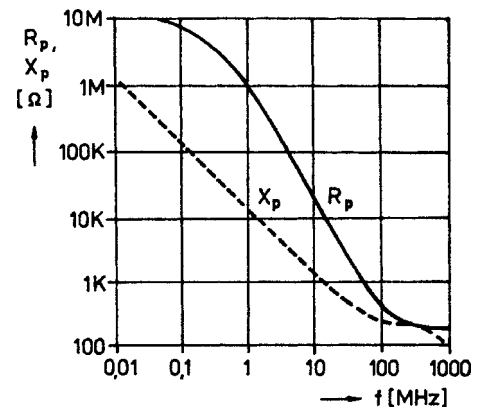
$$t_r = \sqrt{t_{r1}^2 + t_{r2}^2 + \dots + t_{rn}^2} \quad (20)$$

Konečná odezva pracoviště podle obr. 71b je potom

$$t_r = \sqrt{t_{r1}^2 + t_{rs}^2 + t_{ro}^2} = \sqrt{(2,8 \cdot 10^{-9})^2 + (2,4 \cdot 10^{-9})^2 + (1 \cdot 10^{-9})^2} = 3,28 \text{ ns}$$

Pro kmitočtový rozsah B obecně platí výraz (1) totožný s níže uvedeným vztahem:

$$B = \frac{1}{\sqrt{\frac{1}{B_1^2} + \frac{1}{B_2^2} + \dots + \frac{1}{B_n^2}}}$$



Obr. 73 - Kmitočtová závislost odporové R_p a kapacitní složky X_p odporové sondy Tektronix P6130 ($10\text{M}\Omega/12,7\text{pF}$, 1:10, $B_s = 250\text{MHz}$)

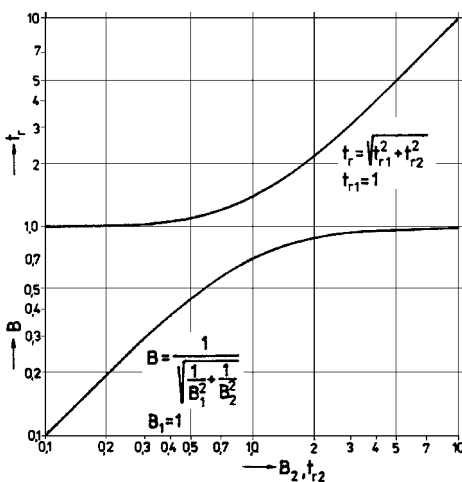
Výsledný kmitočtový rozsah našeho pracoviště pak bude

$$B = \sqrt{1/(125,3 \cdot 10^6)^2 + 1/(250 \cdot 10^6)^2 + 1/(350 \cdot 10^6)^2}$$

$$B = 106,7 \text{ MHz}$$

K témuž výsledku dojdeme pomocí vzorce (2), $B = 0,35/t_r$, známe-li ovšem výslednou odezvu celého pracoviště. Zjistili jsme ji pomocí vztahu (20), $t_r = 3,28 \text{ ns}$, takže kmitočtový rozsah pracoviště $B = 0,35/3,28 \cdot 10^9 = 106,7 \text{ MHz}$ se shoduje s výsledkem podle vzorce (21).

K rychlému nalezení odezvy nebo kmitočtového rozsahu aperiodické (tlumené) soustavy se dvěma členy RC poslouží graf na obr. 72. Hodnoty parametrů t_r a B jsou zde poměrné. Jestliže na příklad odezva $t_{r1} = 1 \text{ ns} = t_{r2} (=1)$ je výsledná odezva $t_r = 1,4 \cdot t_{r1} = 1,4 \text{ ns}$. Při kmitočtovém rozsahu osciloskopu $B_1 = 500 \text{ MHz} (=1)$ a sondy $B_2 = 2000 \text{ MHz} (=4)$ bude výsledný kmitočtový rozsah B



Obr. 72 - Výsledná odezva t_r a kmitočtový rozsah B dvoučlenné soustavy s odezvami t_{r1} , t_{r2} a kmitočtovými rozsahy B_1 a B_2

Sonda	Vstupní odpor	Vstupní kapacita	Kmitočtový rozsah	Zeslabení	Vstupní napětí	Vst. odpor osciloskopu
Pasivní odporová s velkým vstupním odporem	1 MΩ	6,5 pF	asi 2 GHz	10×	40 V	1 MΩ
	10 MΩ	7,5–15 pF	až 500 MHz	10×	do 500 V	1 MΩ
	1 MΩ	70 pF	až 20 MHz	1×	do 500 V	1 MΩ
Pasivní odporová s velkým vstupním odporem s přepínáním zeslabení	10 MΩ	100 pF/18 pF	až 10 MHz/250 MHz	1×/10×	do 500 V	1 MΩ
Pasivní odporová vysokonapětová	100 MΩ	3pF	až 75 MHz	1000×	do 20000 V	1 MΩ
Pasivní odporová s malým vstupním odporem	500 Ω	0,15pF	až 9 GHz	10×	12,5 V	50 Ω
	1000 Ω	<1pF	až 3,5 GHz	20×	22 V	50 Ω
	5000 Ω	<1,1pF	až 3 GHz	100×	50 V	50 Ω

Tab. 7 - Vlastnosti pasivních odporových sond

	Osciloskop a sonda	Osciloskop	Sonda
t_f [ps]	1140	815	897
B [MHz]	307	430	439

Tab. 8 - Odezvy a kmitočtové rozsahy osciloskopu LeCroy 7200, osciloskopu se sondou 7200-P10 a sondy

$= 0,97 \cdot B_1 = 500 \cdot 0,97 = 480$ MHz. Orientační zjištění pomocí grafu pro naše účely zcela postačí. K přesnému výpočtu, pokud ho budeme potřebovat, použijeme vztahy (20) a (21). Malého snížení kmitočtového rozsahu osciloskopu vlivem sondy dosáhneme, použijeme-li sondu s mnohem větším kmitočtovým rozsahem, než jaký má osciloskop, $B_s = 3B_o$. Poslední příklad v němž je kmitočtový rozsah osciloskopu $B_o = 500$ MHz a sondy $B_s = 2000$ MHz odpovídá použití osciloskopu Hewlett-Packard 54810 Infinium a odporové sondy HP 10431A (1 M Ω /6,5 pF, 2 GHz). V obvodu podle obr. 71a určíme ještě zeslabení sinusového signálu o kmitočtu 20 MHz (jako při měření podle obr. 68), tentokrát při použití odporové sondy Tektronix P6130. Vstupní impedanace této sondy při 20 MHz odečtená z grafu na obr. 73 je $X_p = 900 \Omega$ a $R_p = 8$ k Ω . Vliv odporové složky můžeme zanedbat. Zeslabení napětí U_G je podle výrazu (18)

$$U_1 = \frac{X_p}{Z} \cdot U_G = (900/905) \cdot U_G = 0,994 U_G$$

$$Z = \sqrt{X_p^2 + R^2} = \sqrt{900^2 + 100^2} = 905 \Omega$$

Zeslabení je zanedbatelné. Připojíme, že připojení měřeného obvodu k osciloskopu koaxiálním kabelem způ-

sobilo téměř poloviční zeslabení pozorovaného signálu. Zeslabení signálu se při použití běžné odporové sondy projeví výrazně až na vyšších kmitočtech. Na kmitočtu 100 MHz je odporová složka sondy P6130 podle obr. 73 pouze 600 Ω a způsobí zeslabení o 14 %. Kapacitní složka má při kmitočtu 100 MHz hodnotu $X_p = 240 \Omega$ a ta zeslabí signál o 6 %, viz vztah (18). Celkové zeslabení signálu na kmitočtu 100 MHz bude 6 + 14 = 20 %, tedy na 0,8 U_G .

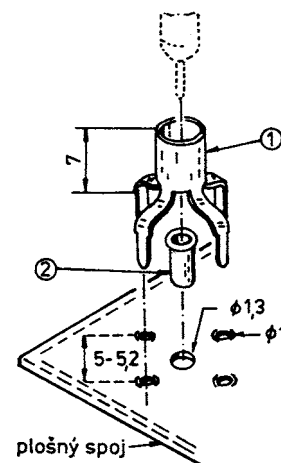
Snímaný průběh je výrazně ovlivněn způsobem připojení sondy do měřeného obvodu. Zejména se uplatní uzemnění sondy, které se bohužel obvykle provádí krátkým kablíkem s krokosvorkou. Náhradní schéma s indukčností zemnicího přívodu je na obr. 71c. Kmitavý obvod $L_s C_s$ způsobí na průběhu výrazné překmity a podkmity. Na obr. 74 je to spodní průběh. Impulz o délce 100 ns a amplitudě 4 V byl sníman odporovou sondou Tektronix P6130 v obvodu podle obr. 71a. Spodní průběh byl změřen sondou uzemněnou kablíkem o délce 20 cm a tento kablík nám impulz ozdobil tlumenými zákmity s kmitočtem 100 MHz. Pomocí Thompsonova vzorce (21) si ze známého kmitočtu 100 MHz a známé kapacity $C_s = 12,7$ pF můžeme určit indukčnost L_s přívodu:

$$f = \frac{1}{2\pi \sqrt{L_s C_s}} \quad (21)$$

$$L_s = \frac{1}{4\pi^2 f^2 C_s}$$

$$L_s = 1/4\pi^2 \cdot (100 \cdot 10^6)^2 \cdot 12,7 \cdot 10^{-12} = 200$$
 nH

Hodnota souhlasí s naměřenou indukčností přívodu. Zemnicí kablíček použijeme co nejkratší. Bude mít malou induk-

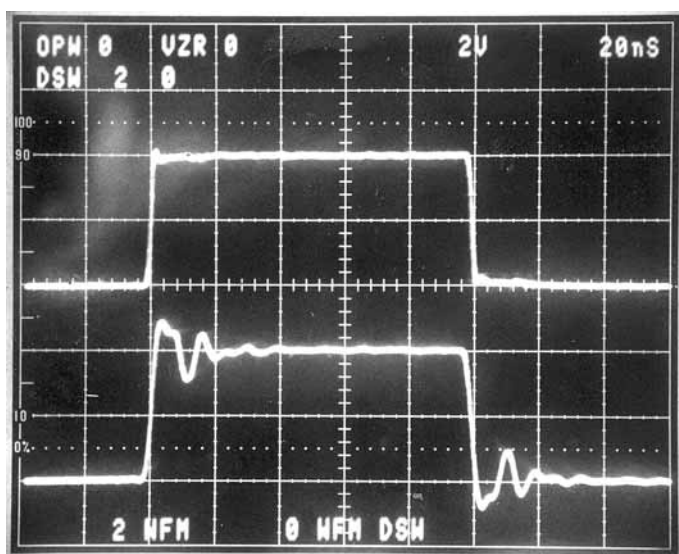


Obr. 75 - Konektor pro připojení sondy do obvodu jsou dva jednoduché výlisky, výrobce je firma Tektronix.

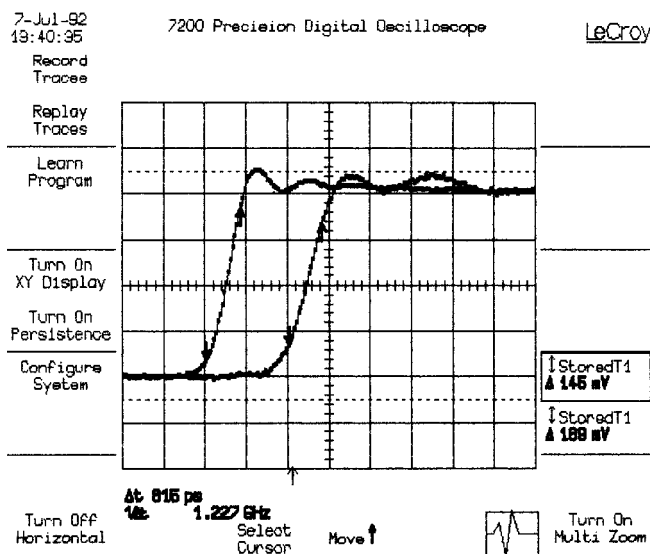
nost a zákmity na měřeném průběhu se zmenší.

Horní průběh byl změřen touž sondou, která však byla zasunuta do miniaturního konektoru připájeného k měřicímu obvodu, tedy bez zemnicího kablíku. Sonda tak byla uzemněna přímo na válcový zemnicí kontakt prostřednictvím konektoru. Způsob připojení odstranil parazitní indukčnost L_s a zobrazený impulz je prakticky bez překmitu.

Zmíněné konektory dodává ke svým oscilopickým sondám řada výrobců na zvláštní objednávku. Obrázek 74 nás přesvědčuje, že jde o užitečnou součástku. Konektor se základními rozměry je nakreslen na obrázku 75. Na připojení konektorů v důležitých místech obvodů – kontrolních bodech – je vhodné pamatovat již při návrhu plošných spojů.



Obr. 74 - Impulz sejmutý sondou Tektronix P6130 v obvodu podle obr. 71a; horní průběh: sonda připojena pomocí konektoru z obr. 74, dolní průběh: sonda připojena na zem kablíkem o délce 20 cm; X = 20 ns / díl, Y = 2 V / díl



Obr. 76 - Odezva samotného osciloskopu (levý průběh) $t_1 = 815$ ps a osciloskopu o odporovou sondou LeCroy 7200-P10, $t_2 = 1140$ ps (pravý průběh) na impuls s čelem 25 ps, X = 1 ns/díl, Y = 50 mV / díl; osciloskop LeCroy 7200

Určení odezvy odporové sondy t_{ns} (LeCroy 7200-P10, 10 M Ω /20 pF, 1:10) si převedeme pomocí obr. 76. Odezva je vypočtena z naměřených hodnot odezvy samotného osciloskopu $t_{r1} = 815$ ps a osciloskopu se sondou $t_{r2} = 1\ 140$ ps. Obdobně jako ve vztahu (20) platí, že odezva osciloskopu se sondou

$$t_{r2} = \sqrt{t_{r1}^2 + t_{rs}^2}$$

Jednoduchou úpravou dostaneme vztah pro odezvu sondy

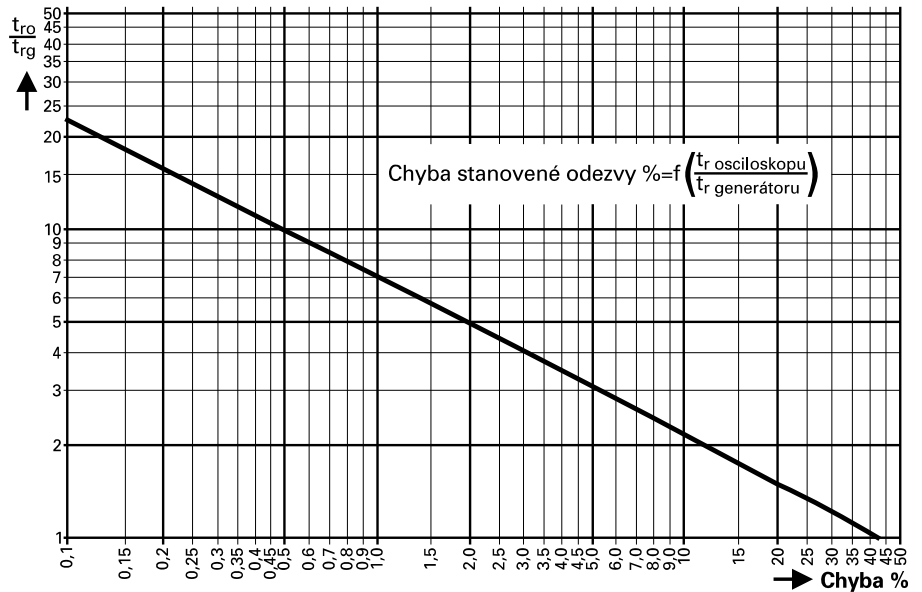
$$t_{rs} = \sqrt{t_{r2}^2 - t_{r1}^2} \quad (22)$$

V našem případě bude:

$$t_{rs} = (114 \cdot 10^{-12})^2 - (815 \cdot 10^{-12})^2 = 797 \text{ ps.}$$

Podle výrazu $B_o = 0,35/t_{rs}$ (vztah (2)) odpovídá odezvě sondy 7200-P10, $t_{rs} = 797$ ps kmitočtový rozsah $B_s = 439$ MHz. Obdobně z odezvy osciloskopu $t_{r1} = 815$ ps nalezneme jeho skutečný kmitočtový rozsah $B_o = 430$ MHz (údaj výrobce je 400 MHz) a rozsah osciloskopu se sondou $B_{o+s} = 307$ MHz. Tak jsme ze dvou naměřených hodnot t_{r1} a t_{r2} získali ještě další čtyři užitečné parametry, které jsme pro přehled vypsali v tabulce 8. Vliv čela měřícího impulsu $t_{rg} = 25$ ns jsme zanedbali, neboť je mnohem kratší, než naměřené intervaly t_{r1} a t_{r2} . Přesnost určení velikosti kmitočtového rozsahu B a odezvy t_r výpočtem je v praxi 10 až 20 %.

Sonda byla připojena do padesátiohmového systému koaxiálním přechodem BNC/sonda podle obr. 77. Pečlivé uspořádání pracoviště je vzhledem k subnanosekundové časové oblasti ne-



Obr. 78 - Chyba stanovení odezvy osciloskopu t_{ro} při použití generátoru impulzů s čelem t_{rg}

zbytné. K měření byl použit tunelový generátor impulzů S-52 s čelem 25 ps ve vzorkovací zásuvce S-7S12 analyzátoru průběhů Tektonix 7854.

Chybu nalezení odezvy osciloskopu t_{to} měřené generátorem impulzů s čelem t_{rg} můžeme určit z grafu na obrázku 78. Jsou-li odezvy osciloskopu i generátoru stejné, je poměr $t_{ro}/t_{rg} = 1$ a odezvu osciloskopu určíme s chybou plných 41 %. Jestliže má generátor čelo $t_{rg} = 10$ ns a osciloskop odezvu t_{ro} rovněž 10 ns, bude naměřená odezva osciloskopu $t_{rom} = 14,1$ ns. Chceme-li určit odezvu oscilo-

skopu s přesností na příklad 10 %, nalezneme v grafu na obr. 78 tomu odpovídající poměr $t_{ro}/t_{rg} = 2,15$. Čelo generátoru impulzů musí být 2,15x kratší než je odezva osciloskopu ($t_{rg} = t_{ro}/2,15$). Tedy je-li skutečná odezva osciloskopu $t_{ro} = 1$ ns, impulzem jehož čelo je $t_{rg} = 1/2,15 = 0,465$ ns změříme odezvu $t_{rom} = 1,1$ ns. Graf můžeme použít pro jakoukoli aperiodickou soustavu o dvou členech s odezvami $t_{r1} = t_{ro}$ a $t_{r2} = t_{rg}$.

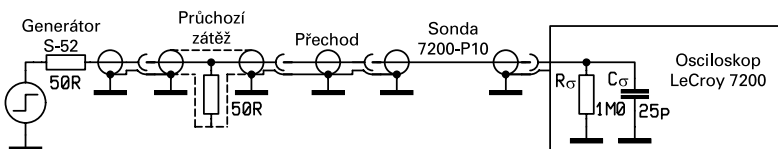
Graf byl vypočten z rovnice

$$t_{rom} = (1 + \Delta)t_{ro} = \sqrt{t_{rg}^2 + t_{ro}^2} \quad (23)$$

kde Δ je absolutní hodnota chyby (např. $\Delta = 0,2$ je chyba 20 %).

Úpravou rovnice (23) dostaneme potřebný poměr t_{ro}/t_{rg} :

$$\frac{t_{ro}}{t_{rg}} = \frac{1}{\sqrt{(1 + \Delta)^2 - 1}} \quad (24)$$

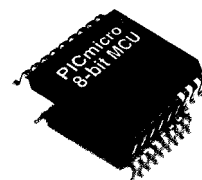


Obr. 77 - Pracoviště na měření odezvy sondy

– pokračování –

Reklamní plocha

Monolitické mikropočítače II



zpracoval Ing. Josef Šabata — 9. část

Reset

Reset po připojení napájení (Power-On Reset POR)

Po nárůstu napětí nad 1,2 až 1,8 V je generován impulz POR. Stačí jen spojit vývod MCLR přímo nebo přes rezistor s napájecím napětím U_{DD} . Tím se obejdeme bez RC obvodů obvykle vytvářejících signál RESET. Aby obvod pracoval správně, nesmí být strmota nárůstu napájecího napětí nižší než 0,05 V/ms. Obvod pro POR nevytváří žádný resetovací impulz při poklesu napájení. Ten je u PIC 16C71 nutno zajistit vnějším obvodem.

Rozběhový časovač (Power-Up Timer PWRT)

PWRT vytváří pevné časové zpoždění o jmenovité délce 72 ms při POR. Časový interval je odvozen z vnitřního RC oscilátoru. Přesný čas PWRT kolísá v závislosti na napájecím napětí a okolní teplotě. Řadič je udržován ve stavu reset po dobu, kdy je PWRT aktivní. PWRT umožňuje, aby za tuto dobu dosáhlo napájecí napětí potřebné úrovně. U takových aplikací, kde si nepřejeme zpoždění vytvářené PWRT, lze rozběhový časovač deaktivovat vynulováním bitu PWRT v konfiguračním slově.

Časovač pro rozběh oscilátoru (Oscillator Start-Up Timer OST)

OST generuje zpoždění o délce 1024 period oscilátoru (ze vstupu OSC1/CLKIN) po konci PWRT. To zajistí spolehlivý náběh a chod krystalového oscilátoru. OST je spuštěn v módech XT, LP a HS a pouze po POR nebo ukončení sleep módu.

Průběh při zapnutí napájení je následující: po POR je spuštěn PWRT a následně aktivován OST. Celkový čas rozběhu se mění v závislosti na druhu zvoleného oscilátoru a stavu konfiguračního bitu PWRT. Například při RC oscilátoru s vynulovaným bitem PWRT (tj. PWRT deaktivován) nedojde k žádnému zpoždění.

Čas náběhu v různých situacích

Zvolený typ oscilátoru	Zapnutí napájení		Probuzení ze SLEEP
	PWRT = 1	PWRT = 0	
XT, HS, LP	72 ms + 1024 T _{osc}	1024 T _{osc}	1024 T _{osc}
RC	72 ms	–	–

Zpoždění jsou odvozována od POR pulzu, a tak pokud je MCLR udržován dostatečně dlouho v log. 0, zpoždění pro rozběh vyprší. Pokud potom MCLR přejde do log. 1, začne bez dalších zpoždění provádění programu. Tato vlastnost je užitečná při synchronizaci více PIC 16C71 při paralelním chodu.

Oscilátor

Vlastnosti a pracovní režimy oscilátoru u PIC 16C71 a obvodů základní řady jsou shodné. Zájemci o další informace si mohou nalistovat KTE 7/98, kde nalezou podrobnosti.

Konfigurační slovo a ID:

	13	5	4	3	2	1	0
CONFIG			CP	PWRTE	WDTE	FOSC1	FOSC0
Adresa 2007H							

Část paměti EPROM mimo běžný adresový prostor je určena pro testy během výroby a jsou zde také umístěna konfigurační a identifikační slova. Tato speciální oblast je přístupná pouze během programování. Při běhu programu je nedostupná jak pro čtení, tak i pro zápis. U nenaprogramovaného obvodu jsou všechny bity konfiguračního slova nastaveny na 1 a jejich naprogramování lze měnit některé vlastnosti mikrořadiče.

Význam konfiguračních bitů:

CP – ochrana kódu před nežádoucím čtením. Je-li CP = 0, nelze rekonstruovat obsah paměti programu a navíc je blokováno zápis na adresy od 40H výše. I po aktivaci ochrany kódu lze číst a zapisovat do konfiguračního slova a ID oblasti.

PWRTE – deaktivace *Power-Up Timeru*. Po vynulování bitu PWRTE je deaktivován rozběhový časovač PWRT.

WDTE – deaktivace WDT. Naprogramováním bitu WDTE = 0 je deaktivován *Watch-Dog Timer*.

FOSC – volba typu oscilátoru – viz tabulka. Na tomto místě poznamenejme, že mikrořadiče střední třídy v OTP provedení (pouzdro bez okénka) již nejsou

dodávány s předprogramovaným typem oscilátoru, tak jako obvody základní řady.

Na adresách 2000H až 2003H je umístěna identifikační oblast, do které lze uložit čtyři ASCII7 znaky, pomocí kterých lze později identifikovat verzi a druh programu, nebo jiné důležité výrobní údaje. I když je slovo paměti EPROM široké 14 bitů, je z důvodu zpětné čitelnosti ID oblasti při zapnutí ochrany kódu možno používat pouze nižších 7 bitů.

Instrukční soubor

Instrukční soubor mikrořadičů střední třídy je nadmnožinou instrukčního sou-

boru obvodů základní řady, jehož popis byl v čísle 7/98. Novinkami jsou instrukce ADDLW a SUBLW pro operace sčítání a odčítání s přímým operandem. Přidány byly také instrukce pro návrat z přerušení RETFIE a návrat z podprogramu RETURN. Instrukce RETURN oproti RETLW nepřepisuje obsah W registru. TRIS a OPTION jsou nadále zachovány pouze z důvodu zpětné slučitelnosti s programy psanými pro PIC 16C5X. Registry TRIS a OPTION jsou dostupné ostatními instrukcemi pro čtení a zápis do datové RWM, a tak stejnojmenné instrukce pozbyvají významu.

Přechod z PIC 16C5X na PIC 16C71

Změny oproti mikrořadičům řady 16C5X

Pokud jste se již seznámili s mikrořadiči řady 16C5X a chcete přejít na použití PIC 16C71, potom věnujte pozornost shrnutí základních odlišností obou variant.

- Instrukční slovo je rozšířeno z původních 12 bitů na 14 bitů. To umožňuje prodloužení stránek jak programové (z 512 na 2K), tak i datové paměti (nyní 128 místo 32 bytů).
- Zásobník návratové adresy je zvětšen ze dvou na osm úrovní.
- Je přidán záchytný registr čítače programu pro řízení stránkování paměti programu. Bity PA0, PA1 a PA2 již nejsou v registru STATUS. Jejich funkci plní

FOSC	Oscilátor
00	LP
01	XT
10	HS
11	RC

PCLATH. Stránkování datové paměti je změněno.

- Byly přidány čtyři nové instrukce: RETURN, RETFIE, ADDLW, a SUBLW. Dvě instrukce – TRIS a OPTION jsou zachovány pouze pro zpětnou slučitelnost s řadou PIC 16C5X.

- Registry TRIS a OPTION jsou nyní součástí adresovatelné datové paměti.

- PIC 16C71 má navíc možnost přerušování. Přerušovací vektor je na adrese 0004H.

- Adresa startu programu po resetu je změněna na 0000H.

- Reset registrů je pozměněn. Lze rozlišit pět různých druhů resetu a wake-up. Je přidáno ukončení sleep módu pomocí přerušování.

- Je přidán nezávislý časovač OST pro spolehlivější náběh oscilátoru. Časovače PWRT a OST jsou spouštěny v závislosti na předvolené konfiguraci a podmínkách startu tak, aby byl start co nejkratší.

- Port B má nyní volitelné pull-up rezistory a schopnost přerušování při změně stavu vstupů.

- Vývod T0CKI je součástí portu A (RA4/T0CKI).

- FSR registr má plnou šířku 8mi bitů.

Převod zdrojových programů z PIC 16C5X na 16C71

Při převodu postupujte podle následujících pravidel:

- Odstraňte veškeré instrukce pro změnu stránky programové paměti (operace s bity PA0, PA1 a PA2) pro instrukce CALL a GOTO.

- Prohlédněte místa, kde jsou použity skoky na vypočtenou adresu (zápisy do PCL, ADDWF PCL, F apod.), a přesvědčte se o správném nastavení bitů registru PCLATH pro výběr stránky podle nových požadavků.

- Proveďte nové přiřazení paměťových míst proměnným od adresy 0CH. Nepoužívejte adresu 07 pro proměnné. Ověřte, zda je při přístupu k registrům nastavena správná banka.

- Zkontrolujte zápisy do registrů STATUS, OPTION a FSR, neboť významy některých bitů prošly změnami.

- Přesměrujte reset vektor na adresu 0000.

Odvozené typy

Nejbližšími odvozenými typy jsou PIC 16C710, 711 a 715. Liší se hlavně velikostí paměti dat i programu (viz tabulka). Vzhledem k tomu, že jde o mladší varianty PIC 16C71, mají mimo všech vlastností svého předchůdce navíc vestavěn obvod ochrany proti "zatuhnutí" při poklesu napájecího napětí (*Brown-Out Reset*). Budete-li chtít použít některý z těchto typů ve vašich konstrukcích, prostudujte si jejich katalogové listy, neboť se mohou v určitých podrobnostech lišit od popsaného PIC 16C71.

Typ	Paměť RWM	Paměť EPROM
PIC 16C71	36	1024
PIC 16C710	36	512
PIC 16C711	68	1024
PIC 16C715	128	2048

Mnemonika, operandy	Cyklů	Popis	14 bitová instrukce		Nastavuje příznaky
			msb	lsb	
ADDWF	f, d	1	Součet W a f	00 0111 dfff ffff	C, DC, Z
ANDWF	f, d	1	AND W a f	00 0101 dfff ffff	Z
CLRF	f	1	Nuluje f	00 0001 1fff ffff	Z
CLRW		1	Nuluje W	00 0001 dfff ffff	Z
COMF	f, d	1	Doplněk f	00 0111 0xxx xxxx	Z
DECf	f, d	1	Dekrement f	00 0011 dfff ffff	Z
DECFSZ	f, d	1 (2)	Dekrement f, přeskok při 0	00 1011 dfff ffff	
INCF	f, d	1	Inkrement f	00 1010 dfff ffff	Z
INCFSZ	f, d	1 (2)	Inkrement f, přeskok při 0	00 1111 dfff ffff	
IORWF	f, d	1	OR W a f	00 0100 dfff ffff	Z
MOVF	f, d	1	Přesun f	00 1000 dfff ffff	Z
MOVWF	f	1	Přesun W do f	00 0000 1fff ffff	
NOP		1	Prázdná operace	00 0000 0xx0 0000	
RLF	f, d	1	Rotace vlevo přes C	00 1101 dfff ffff	C
RRF	f, d	1	Rotace vpravo přes C	00 1100 dfff ffff	C
SUBWF	f, d	1	Odečte W od f	00 0100 dfff ffff	C, DC, Z
SWAPF	f, d	1	Zamění nibly f	00 1110 dfff ffff	
XORWF	f, d	1	XOR W a f	00 0110 dfff ffff	Z
Bitové operace					
BCF	f, b	1	Nuluje bit f	01 00bb bfff ffff	
BSF	f, b	1	Nastavit bit f	01 01bb bfff ffff	
BTFSC	f, b	1 (2)	Test bitu f, přeskok je-li 0	01 10bb bfff ffff	
BTFSS	f, b	1 (2)	Test bitu f, přeskok je-li 1	01 11bb bfff ffff	
Operace s literálem a řídicí instrukce					
ADDLW	k	1	Součet literálu a W	11 111x kkkk kkkk	C, DC, Z
ANDLW	k	1	AND literálu a W	11 1001 kkkk kkkk	Z
CALL	k	2	Volání podprogramu	10 0kkk kkkk kkkk	
CLRWDT		1	Nuluje watchdog	00 0000 0110 0100	\overline{TO} , \overline{PD}
GOTO	k	2	Nepodmíněný skok	10 1kkk kkkk kkkk	
IORLW	k	1	OR literálu a W	11 1000 kkkk kkkk	Z
MOVLW	k	1	Přesun literálu do W	11 00xx kkkk kkkk	
RETFIE		2	Návrat z přerušování, nastaví bit GIE	00 0000 0000 1001	
RETLW	k	2	Návrat z podprogramu s literálem ve W	11 01xx kkkk kkkk	
RETURN		2	Návrat z podprogramu	00 0000 0000 1000	
SLEEP		1	Přechod od módu se sníženým příkonem	00 0000 0110 0011	\overline{TO} , \overline{PD}
SUBLW	k	1	Rozdíl W a literálu	11 110x kkkk kkkk	C, DC, Z
XORLW	k	1	XOR W a literálu	11 1010 kkkk kkkk	Z
Pouze pro slučitelnost s PIC 16C5X. Použití v nových programech není doporučeno.					
OPTION		1	Uloží W do OPTION registru	00 0000 0110 0010	
TRIS	p	1	Uloží W do TRIS registru	00 0000 0110 pppp	



Počítačová simulace obvodů

Ing. Robert Láníček

Pokračování stati Klasická analýza RC článku

Pro simulaci článku lze využít i analytickou symbolickou analýzu, jejímž výsledkem je komplexní vztah pro přenos článku ($j\omega = s$ a $A_U = W$). Program rovněž dosadí hodnoty prvků a vykreslí póly a nuly v komplexní rovině. Kromě přenosu lze rovněž napsat analytický vztah pro výstupní napětí a do tohoto vztahu se dosadí konkrétní kmitočet v radiánech. Zápis harmonického signálu je realizován pomocí funkce kosinus, nikoli pomocí funkce sinus. To s sebou přináší posuv o devadesát stupňů. Zápis výstupního napětí je ale chybný, protože fázový posuv musí být v radiánech. Další chyba vznikne při dosazování konkrétních hodnot, protože se zápis napětí zdvojnásobí, což je v obrázku vyznačeno zaškrtnutím.

Virtuální přístroje programu

V nabídce T&M jsou k dispozici složitější přístroje (funkční generátor, XY zapisovač, osciloskop, multimetr, analyzátor signálu, logický analyzátor a generátor logických signálů). Vzájemná vazba mezi těmito přístroji a schématem je realizována pomocí návěští. Jako ukázka je provedena simulace průběhů vstupního a výstupního napětí Wienova článku při kvazirezonančním kmitočtu 159 Hz. Osciloskop opět umožňuje kurzorové odečítání. Průběhy ve zvolených uzlech lze získat i pomocí analýzy *Transient*.

Podobně jako lze volit mezi virtuálním přístrojem a klasickou analýzou SPICE u simulace časových průběhů, je možné simulovat i frekvenční analýzu AC virtuálním přístrojem *Signal Analyzer*. Po rychlém nastavení měřtek přístroje je vzhledem k malé ploše obrazovky vhodné přepnutí do režimu grafu (šipka *Data*). Na obrázku je ještě panel multimetru měřícího vstupní napětí Wienova článku. Vzhledem k zaměnitelnosti obou postupů doporučuji v tomto případě zůstat u klasických analýz SPICE.

Interaktivní režim simulace

Při klasické simulaci se nejdříve sestaví obvod a pak se spustí simulace. Je-li zapotřebí provést změnu, je nutné se vrátit do režimu kreslení obvodu a postup zopakovat. V interaktivním módu lze během simulace provádět změny a sledovat okamžitě odezvu na panelech přístrojů podobně jako u skutečného měření. V tomto

režimu lze vypínat myší části obvodů spínačem, nebo po otevření panelu nastavovat napětí zdrojů nebo parametry pasivních prvků bez přerušení simulace. Na otevřeném panelu potenciometru je

AC transfer function:

$$W(s) = \frac{RCs}{1+3RCs+R^2C^2s^2}$$

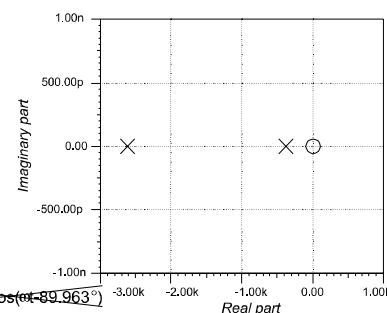
$$W(s) = 1 \cdot 10^{-3} \frac{s}{1+3 \cdot 10^{-3} s + 1 \cdot 10^{-6} s^2}$$
 AC result:

$$U = \frac{RCs}{1+3RCs+R^2C^2s^2} \cdot 1$$

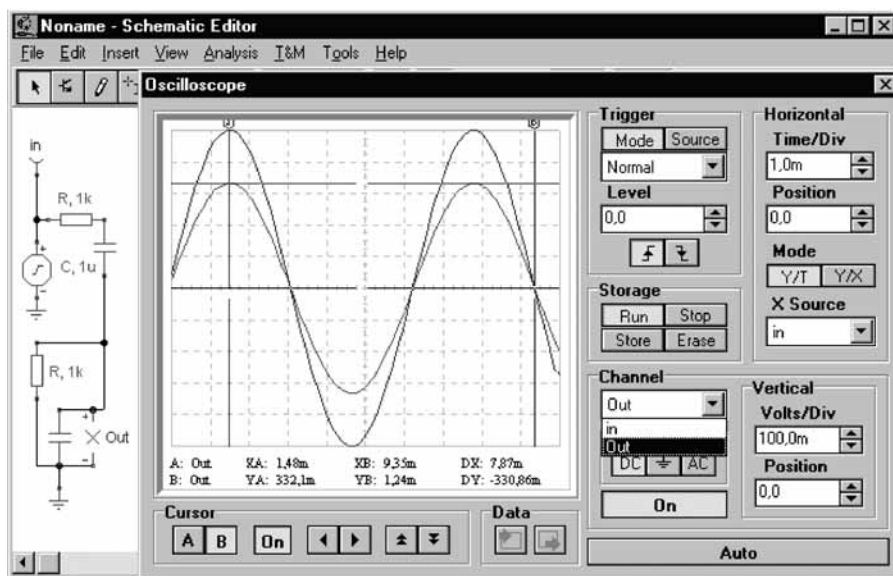
$$\omega = 999.026$$

$$U = A: 3.33310^{-1} \cos(\omega t + \phi - 89.963^\circ)$$

$$U = 3.33310^{-1} \cos(\omega t - 89.963^\circ) + 3.33310^{-1} \cos(\omega t - 89.963^\circ)$$

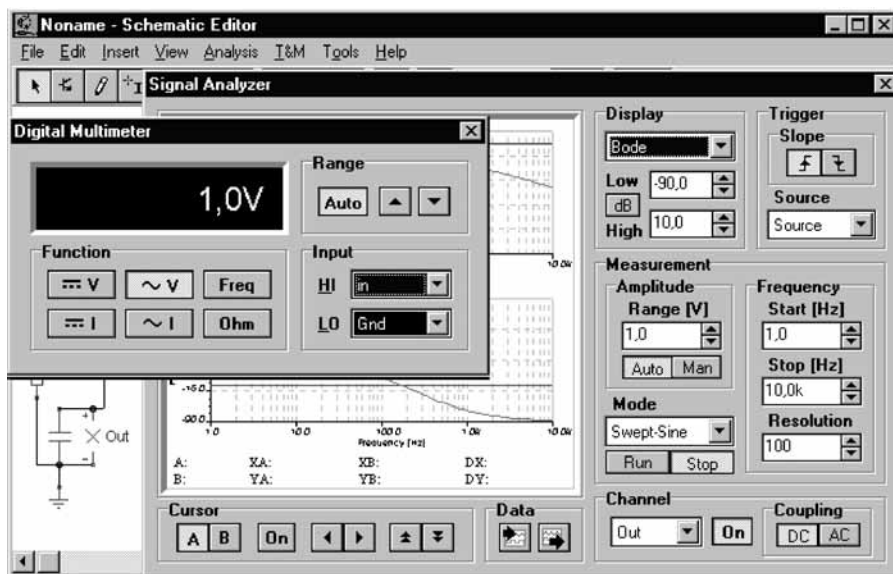


Obr. 5 - Výsledky symbolické analýzy Wienova článku



Obr. 6 - Analýza průběhů napětí osciloskopem

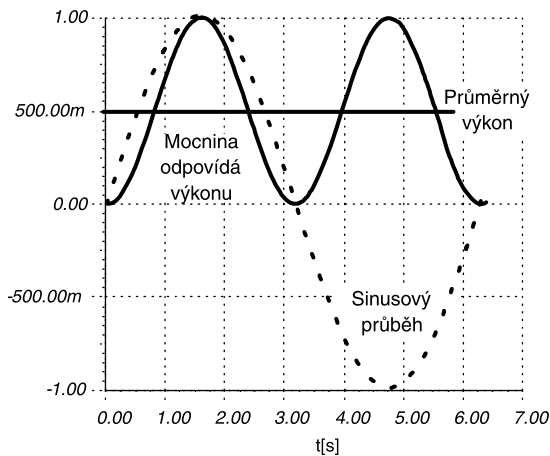
Obr. 7 - Simulace přenosových charakteristik virtuálním přístrojem



vidět, že lze nastavovat i pravděpodobnostní rozložení v dané toleranci prvku. Tato možnost je zachována i u parametrů polovodičových prvků. Pokud se Vám líbí možnost interaktivní práce, doporučuji Vám spíše program *Electronics Workbench*, kde je tento způsob práce prioritní a je dopracován k dokonalosti.

Nástroje programu

Z nabídky *Tools* je možné vyvolat okno grafu (*Diagram Window*), editor rovnic (*Equation Editor*), editor textového popisu zapojení (*Netlist Editor*) a editor jednoduchého programovacího jazyka podobného Pascalu (*Interpreter*). Bloky programu jsou uvozeny příkazy *begin/end* a lze použít i podmínku *if-then-else* a cykly *for* a *while*. Přiřazovací příkazy jsou rovněž shodné s Pascallem. Interpreter umožňuje i jednoduché řešení soustavy lineárních rovnic. Jako proměnné přitom mohou být zvoleny například odpory ze schématu a program zajistí automatické dosazení hodnot. Jsou zabudovány klasické vědecké funkce včetně



{Výpočet efektivní hodnoty}

```
Function F(t);
begin
  F:=sin(t)*sin(t)
end;
```

```
Plocha:=Integ(F(t),0,pi,t)
Prumer:=Plocha/pi
Efhnod:=sqrt(Prumer)
```

```
draw(sin(t),obr1)
draw(F(t),obr2)
draw(Prumer,obr3)
```

Efhnod=[707.1068m]

Obr. 10 - Generování průběhů funkcí

ně operací v komplexní rovině, výpočtu integrálů a derivací. Pomocí stejné syntaxe lze zadat i vygenerování libovolného průběhu napětí zdroje. Pro ilustraci možností programu byl zvolen jednoduchý příklad výpočtu grafu maximálního výkonu na spotřebiči.

Interpreter lze použít i zcela samostatně bez vazby na elektronická zapo-

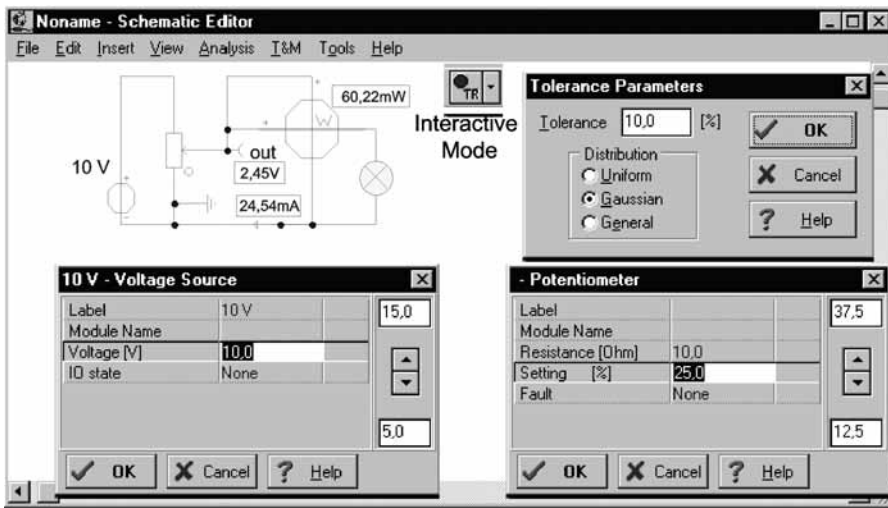
jení. Osvědčil se například pro rychlé vygenerování průběhu libovolné funkce. Například pro vykreslení sinusovky stačí napsat program o jediném příkazu: `draw(sin(t), obr)`. Parametry, jako jsou měřítka a rozsahy os, lze rychle nastavit pomocí příkazu *Settings* a další úpravy jsou možné i v hotovém grafu. Pro ilustraci je na dalším obrázku znázorněno odvození efektivní hodnoty sinusového průběhu (průběh, mocnina průběhu, integrál mocniny a odmocnina z průměru mocniny funkce). Obrázky byly opět poskládány v jeden v programu VISIO, ale lze použít i bitmapový program MALOVÁNÍ, který je součástí W95.

Pro účely výuky je ještě k dispozici *Exam Manager*. Protože v *Readme.txt* byl text *Examination and Traininig modes are not included* a nápověda je velmi stručná, nepodařilo se mi odhalit přesně funkci. Zkoušecí režim se dá vyvolat přes nabídku *View* a má dva módy *Selection* a *Advisor*. Předpokládám, že vyučující může připravit problémové úlohy a program vyhodnocovány správnost odpovědí studenta.

Zhodnocení demoverze

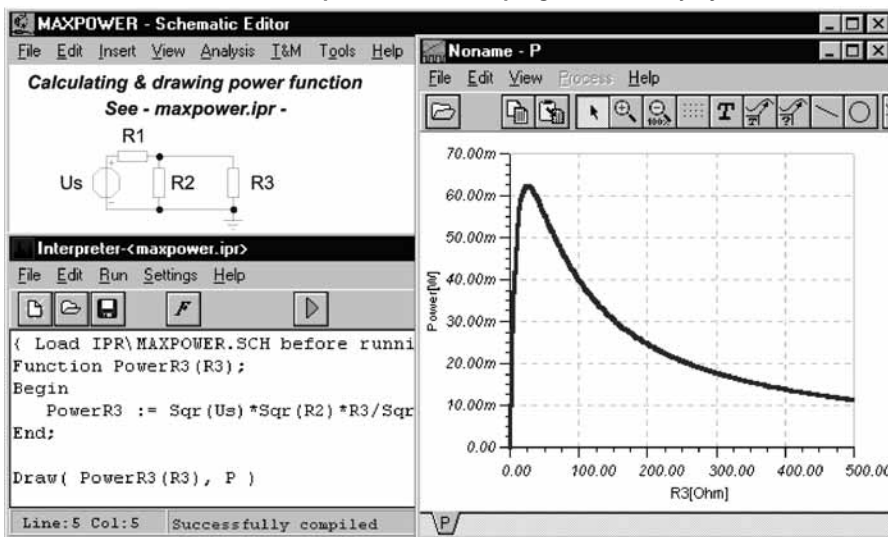
Demoverze programu *TINApplus* je počtem uzlů omezena na simulaci velmi jednoduchých analogových nebo digitálních zapojení (i *mixed mode*). Oproti jiným programům *TINApplus* disponuje symbolickou analýzou a interpretem příkazů. Zde tvůrci programu opomněli zakázat ukládání souborů, takže demoverzi programu lze použít minimálně jako velmi kvalitní programovatelný vědecký kalkulátor. Velikost instalovaného programu je relativně malá (8 MB), množství řešených příkladů je značné a i rychlost výpočtu je na velmi slušné úrovni. Nároky na počítač jsou rovněž malé (od 386/4MB RAM a OS W.3.1). Jako klad hodnotím i vektorový formát grafických souborů a jejich snadnou přenositelnost přes schránku Windows.

– pokračování –



Obr. 8 - Nastavování jezdce potenciometru a napětí zdroje

Obr. 9 - Příklad použití vnitřního programovacího jazyka



Malá škola praktické elektroniky



Decibely ?

Nová slova:

decibel, útlum, zisk, logaritmus.

V prospektech a technických údajích často bývají jakési dB, zkoušíme se jim vyhnout, vynechat je, ale stále na ně narážíme, tak do nich. Navážeme přitom na předchozí povídání o anténách.

První případ:

Televizor je připojený svodem k nejjednodušší anténě – dipólu. Na vlastní oči vidíme, že příjem je “nic moc”, proto použijeme lepší anténu, příjem je lepší. Získali jsme lepší příjem, říkáme, že tato anténa má oproti dipólu **zisk**. Viz obr. 1.

Kdybychom mohli měřit vysokofrekvenční napětí dodávané anténou, změřili bychom:

- napětí dodávané dipólem a označili ho u_1 a
- napětí dodávané lepší anténou bychom označili u_2 .

Početně vyjádříme, kolikrát je napětí u_2 větší než u_1 .

Napišeme:

$$A = u_2/u_1,$$

kde A je bezrozměrné číslo, které udává, kolikrát je u_2 větší než u_1 . Nemá žádné jednotky.

Pro jednoduchost budeme uvažovat, že tato lepší anténa dodává napětí dvakrát větší než dipól. Můžeme říci, že proti dipólu má dvojnásobný zisk.

Mnohdy se tento poměr vyjadřuje v **decibelech**. Používá se vzorec

$$A = 20 \cdot \log(u_2/u_1).$$

Nebojte se počítání; pro ty, kteří logaritmy ještě nebo už neznají, je tu jednoduchý návod.

Počítáme odzadu:

- a) $u_2/u_1 = 2$
- b) logaritmus čísla 2 najdeme v tabulkách nebo na kalkulačce $\log_2 = 0,30103$ a pak dopočítáme zbytek vzorce
- c) $A = 20 \cdot 0,30103$
- d) $A = 6$ a do hranaté závorky doplníme jednotky [dB] a čteme je “decibel”.

Aha, teď už víme, že 6 dB znamená dvojnásobné napětí!!

Postup na kalkulačce ve Win 3.1:

1. napiš první napětí
2. stiskni /
3. napiš druhé napětí
4. stiskni = nebo ENTER
5. stiskni LOG
6. stiskni *

7. napiš 20
8. stiskni = nebo ENTER
9. přečti výsledek

Případ druhý:

A teď to vezmeme opačně. V prospektu vidíme, že anténa má zisk 12 dB. Rozlouskne si to pozpátku dosazením do vzorce:

$$12 = 20 \cdot \log(u_2/u_1);$$

celou rovnici dělíme 20 a máme

$$0,6 = \log(u_2/u_1)$$

a v tabulkách hledáme číslo, které má logaritmus 0,6. Najdeme číslo 4. To znamená, že tato anténa dodává do kabelu napětí 4 krát větší, než by dodával dipól. (Samozřejmě se jedná o zisk na též uvažovaném kanálu nebo pásmu.)

Na kalkulačce ve Windows:

1. napiš hodnotu v dB
2. stiskni /
3. napiš 20
4. stiskni = nebo ENTER
5. stiskem MS ulož do paměti nebo si to prostě zapamatuj
6. napiš 10
7. stiskni tlačítko x^y
8. stiskem MR přečti z paměti nebo napiš zapamatované číslo
9. stiskni = nebo ENTER
10. přečti hodnotu napětového poměru

Převody s dB

Když už víme jak, můžeme si údaj v decibelech kdykoli vypočítat, nebo si při čerstvé paměti uděláme tabulku.

K tomu můžeme použít:

- a) matematické tabulky;
- b) kalkulačku – například i ve Windows;
- c) Calc602 nebo podobný tabulkový program;
- d) QBasic – v DOS.

Tabulkový editor Calc602

V Calc602 si uděláme jednoduchou tabulku:

a) převod poměru napětí na decibely

Je to prosté (viz obr. 2). Ve sloupci A počíná řádkem 5 je poměr napětí u_2/u_1 , ve sloupci B je vzorec pro výpočet v decibelech. Vzorec se sám ihned vypočítá a zobrazí výsledek.

Na příkladu je

ve sloupci A libovolná hodnota, kterou si přejete,

ve sloupci B je vzorec = $20 \cdot \text{LOG}(A5)$ (A5 je buňka ve sloupci A a řádku 5).

Označením více políček ve sloupci, počínaje políčkem se vzorcem a stiskem na pátou ikonu zleva se šipkou dolů, nebo současným stiskem Ctrl a D (jako dolů), se tento vzorec nakopíruje do všech označených políček, a tak si můžete udělat celou tabulku podle vašeho přání.

b) převod dB na poměr napětí

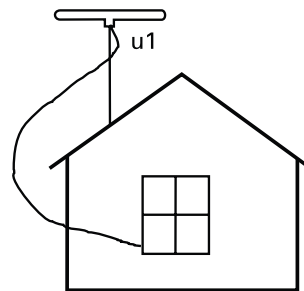
Pokud chcete tabulku opačnou, tedy s převodem dB na poměr napětí, použijete vzorec

$$= 10^{(A5/20)},$$

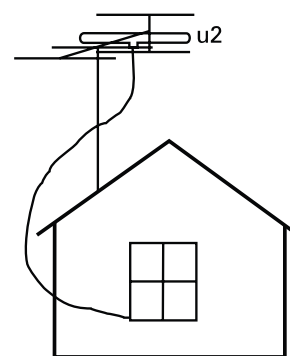
kde A5 je buňka ve sloupci A na 5. řádku. Do sloupečku A si můžete napsat jakýkoliv poměr v dB. Pro zajímavost jsou v ukázce některé “kulaté” hodnoty a ve druhé ukázce hodnoty, které se mohou vyskytovat v údajích antén a dalšího příslušenství.

Komu vadí mnoho desetinných míst, přidá do vzorce zaokrouhlení na jedno desetinné místo

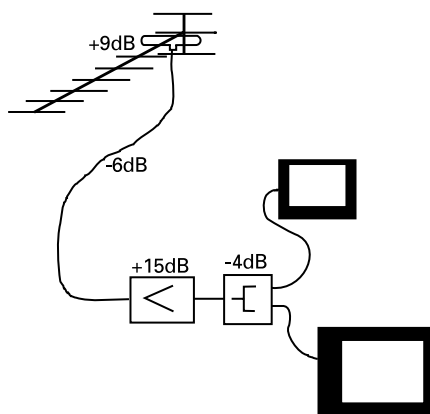
$$= \text{ROUND}(10^{(A5/20)}, 1)$$



Provozní zisk antény se vztahuje k napětí dodanému dipólem (u_1)



Zisk je poměr napětí u_2 dodávaného anténou a napětí u_1 dodávaného dipólem



Výpočet zisků a ztrát mezi anténou a televizorem

Jazyk QBASIC

Tutěž radost z tvoření budete mít i při spuštění programu QBASIC v MS DOS. (V IBM PC DOS jsem ho nenašel). Program si s vámi může i popovídat, jenom si to tak musíte sami naprogramovat. Napíšete jednotlivé programové řádky a pak program spustíte příkazem RUN, nebo stiskem F5. O Basicu si můžeme říci někdy jindy, zde jen maličkou poznámku k logaritmu. Basic počítá s přirozeným logaritmem a dekadický logaritmus čísla x se vypočítá podle vztahu $\text{LOG}(x)/\text{LOG}(10)$. Vyzkoušejte si to například na čísle 2, jehož logaritmus už znáte.

První příklad:

```
INPUT "Zadej pomer napeti"; U
A = 20 * LOG(U) / LOG(10)
PRINT A; "[dB]"
```

Druhý příklad - tabulka:

```
CLS
FOR U = 1 TO 10
A = 20 * LOG(U) / LOG(10)
PRINT U, A; "[dB]"
NEXT U
```

Příklad třetí – převod dB na poměr napětí

```
INPUT "Zadej dB"; D
U = 10 ^ (D / 20)
PRINT "Pomer napeti je"; U
```

Praktické využití

Vysokofrekvenční napětí asi měří málokdo, jde spíš o zhodnocení údajů z katalogů a prospektů, kde je vyjádření v dB u antén, kabelů, slučovačů, zesilovačů atd.

a) antény

Jestliže kupujeme anténu, zajímá nás nebo je v katalogu uvedeno:

- pro jaký kanál nebo pásmo je určena,
- provozní zisk G_p v dB
- počet prvků
- činitel zpětného příjmu v dB
- hmotnost.



Přenos libovolného dvojbranu se vypočítá podle vztahu $A = u_2 / u_1$

Pro některé příjmové podmínky je důležitý i úhel příjmu v horizontální rovině, tedy úhel příjmu ve směru osy antény, kdy ještě úroveň signálu nepoklesla o víc než o 3dB.

Pamatuj: provozní zisk antény je uváděn jako poměr napětí uvažované antény v porovnání s dipólem.

b) kabely

Útlum kabelu záleží na jeho konstrukčním provedení, délce a kmitočtu a uvádí se v dB/100m. Opět je to poměr napětí. Poměr napětí na začátku kabelu a na jeho konci.

c) slučovače, výhybky

Slučovače, výhybky, symetrizační členy a podobné pasivní prvky také úroveň signálu ovlivňují. Přenos signálu se opět uvádí v dB.

d) anténní zesilovače

U zesilovačů se uvádí zesílení v dB pro určité pásmo.

Proč se vlastně používají decibely, když je to tak krkolomné, proč nestačí prostě zesílení jako poměr?

- decibely se snadno sčítají a odečítají;
- snadno se vyjádří tisícina nebo tisícinásobek původního napětí.

Příklad třetí

Z katalogu zjistíme třeba, že

anténa má zisk 9dB
20 m kabelu má útlum -6dB

Snadno zjistíme, že výsledný zisk je $9 - 6 = 3$ [dB].

Příklad čtvrtý

Uvažujeme, že při příjmu na nějakém kanálu má

anténa zisk 9 dB
20 m kabelu má útlum -6 dB
anténní zesilovač má zisk +15 dB
rozbočovač má útlum -4 dB

Celkový výsledný zisk je:
 $9 - 6 + 15 - 4 = 14$ [dB].

Celkově můžeme zhodnotit tyto ztráty a zisk tak, že:

anténa dodává napětí se ziskem 9 dB, ale průchodem kabelem dojde k zeslabení o 6 dB (na výstupu kabelu bude jenom poloviční napětí z toho, které nám dodává anténa). Signál je zesilován zesilovačem se ziskem +15 dB, který nahradí ztráty v kabelu a ještě něco zbyde, signál bude dostatečně zesílený a i když v rozbočovači pro druhý televizor dojde k zeslabení o 4 dB, bude celkově signál na vstupu do televizoru o 14 dB silnější než by byl signál dodaný samotným prostým dipólem.

Nemusíme tedy pracně vyhodnocovat napětí v jednotlivých úsecích, stejně ho neznáme, stačí podle údajů, které změřil někdo jiný a napsal do katalogu, sčítat zisky a odečítat ztráty a vyhodnotit až výsledek. Buď nám stačí údaj v dB, nebo si ho již známým způsobem převedeme na napěťový poměr.

Kde údaje najít?

Parametry antén, kabelů a dalších prvků najdeme v katalogích a prospektech. Katalogy lze běžně koupit nebo získat na výstavách, například specializovaný katalog antén a příslušenství i s kmitočty rozhlasových a televizních vysílačů, který redakci poskytl firma TEROZ Loštice. V mnohých katalogích nejsou jenom ceny a obrázky, ale i důležité technické údaje, ze kterých se můžete poučit.

Přenos obecně

Obecně vezmeme nějaký dvojbran, naměříme napětí na vstupu u_1 a napětí na výstupu u_2 a počítáme podle vzorce. Máme dvě možnosti.

- prostě dělíme větší číslo menším, zdá se to jednodušší.

Je-li výstupní napětí větší, říkáme, že máme zisk a píšeme znaménko + a naopak, když je na výstupu napětí menší, říkáme, že máme útlum a píšeme znaménko -;

- otrocky počítáme a dojdeme k téměř výsledku, jenomže nám to znaménko vyjde.

Nevěříte? Tak do toho:

Příklad 1.

Vstupní napětí je 1 V a výstupní je 2 V.

Počítáme podle vzorce:

$$A = 20 \cdot \log(u_2/u_1)$$

$$A = 20 \cdot \log(2/1)$$

$$A = 20 \cdot \log 2$$

v tabulce najdeme $\log 2 = 0,30105$

$$A = 20 \cdot 0,30105$$

$$A = 6 \text{ [dB]} \text{ máme zisk 6 dB}$$

Soubor Edit Uzorice Styl Data Graf Ma				
=20*LOG(A5)				
C:\DOC\KTE\NB				
A	B	C	D	
1	Převod poměru napětí na dB			
2				
3	poměr	převod na	poměr	převod na
4	u2/u1	dB	u2/u1	dB
5	1	0,00	10	20,00
6	2	6,02	100	40,00
7	3	9,54	1000	60,00
8	4	12,04	10000	80,00
9	5	13,98	0,1	-20,00
10	6	15,56	0,01	-40,00
11	7	16,90	0,001	-60,00
12	8	18,06	0,0001	-80,00
13	9	19,08		
14	10	20,00	0,5	-6,02
15	20	26,02	0,05	-26,02

Tab. 1 - Převod poměru napětí na dB

Soubor Edit Uzorice Styl Data Graf Makra Nasta						
=10^(A5/20)						
C:\DOC\KTE\NB3.TC6						
A	B	C	D	E	F	
1	Převod dB na poměr napětí					
2						
3	úroveň	poměr	úroveň	poměr	úroveň	poměr
4	dB	u2/u1	dB	u2/u1	dB	u2/u1
5	1	1,12	11	3,55	26	19,95
6	2	1,26	12	3,98	40	100,00
7	3	1,41	13	4,47	60	1000,00
8	4	1,58	14	5,01	80	10000,00
9	5	1,78	15	5,62	100	100000,00
10	6	2,00	16	6,31		
11	7	2,24	17	7,08	-6	0,50
12	8	2,51	18	7,94	-12	0,25
13	9	2,82	19	8,91	-26	0,05
14	10	3,16	20	10,00	-40	0,01

Tab. 2 - Převod poměru dB na napětí

Příklad 2.

Vstupní napětí je 2 V a výstupní je 1 V.
Počítáme podle vzorce:

$$A = 20 \cdot \log(u2/u1)$$

$$A = 20 \cdot \log(1/2)$$

$$A = 20 \cdot \log(0,5)$$

Pro ty, kteří ve škole brali logaritmy a vědí, že logaritmus čísla 0,5 je $-1 + 0,699$ a tedy:

$$A = 20 \cdot (-1 + 0,699)$$

$$A = 20 \cdot (-0,301)$$

$$A = -6 \text{ [dB]}$$

Opravdu vyšlo to samé, jenom znaménko je záporné.

Pomůcka pro ty, kteří logaritmy neznají:

10 má jednu nulu, logaritmus deseti je 1

100 má dvě nuly, logaritmus sta je 2

1000 má tři nuly, logaritmus tisíce je 3

Počítáme s počítačem

Pro jednořádkový zápis matematických vzorců na počítači se používá:

+ - plus a mínus

* / krát a děleno

^ mocnina

3.14 desetinná tečka

12345 čísla se píšou bez mezer

(A/(B+C)) pouze kulaté závorky

2*PI*F nestačí jenom 2π

10E3 je deset na třetí

atd.

Jazykový koutek

Jednotka decibel je složená z předpony deci – desetina a základní jednotky Bell, pojmenované po Grahamu Bellovi. Podstatné jméno decibel je v češtině, stejně jako v jiných jazycích, nesklonné, nebo, jak se stalo zvykem v Čechách, skloňované podle vzoru hrad.

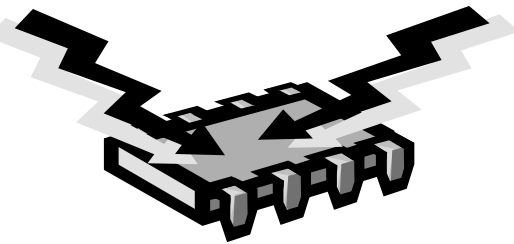
Oprava dílu v č. 12/98:

Při přípravě článku pro tisk si zařídil redakční šotek: V obrázku odrazu signálu od hor je přímý směr označen I1 a odražený I2. K obrázku antén s tvarem "matrace" a "X-color" patří jiný text. X-color je vhodná pro volné prostředí bez odrazů, matrace i do husté zástavby. Omlouváme se.

– vyučoval Hvl –

Reklamní plocha

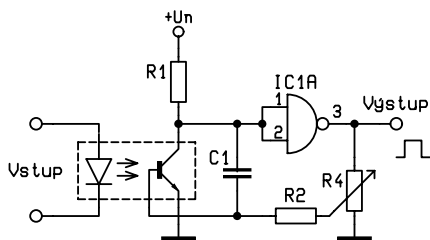
Optoelektronické vazební členy



Daniel Kalivoda

Optoelektronických vazebních prvků je možno využít všude tam, kde je třeba přenést signál mezi obvody, u kterých je nutné, aby byly galvanicky odděleny. Velký význam mají např. v lékařství, při snímání a záznamu biopotenciálů, kde zajišťují ochranu před úrazem elektrickým proudem. Často se používají k přerušení a oddělení zemních smyček řídicích procesorových systémů od akčních silových členů. Použití těchto prvků není však vázáno na výše uvedené aplikace, jejich využití může být mnohem širší. Rád bych poukázal na několik příkladů, které ukazují všestrannou použitelnost těchto prvků.

Používání optoelektronických vazebních členů (dále jen optronů) se stalo zcela běžné pro signály pulzního charakteru (digitální). Přenos signálů analogových je naproti tomu obtížnější. Důvodem je nelinearita přenosové funkce běžného optronu a jeho teplotní a časová nestabilita (stárnutí). Blíže se tímto problémem zabývá např. [1].



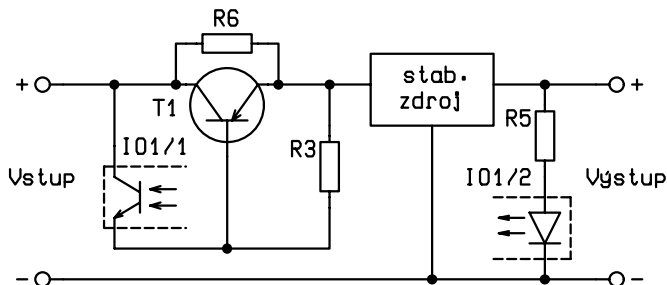
Obr. 1

Pro některá jednoduchá zařízení ovládaná pulzně lze použít zapojení na obr. 1. Kladná náběžná hrana ovládacího vstupního signálu přivedeného na vstup optronu spíná tranzistor T v optronu. Vstupy 1, 2 obvodu IC1A se dostávají na potenciál nuly, tedy úroveň "L", a celý obvod přechází na svém výstupu 3 na úroveň "H". Část tohoto kladného napětí se přes rezistory R4, R2 dostává zpět na tranzistor T. Tím je uzavřena smyčka kladné zpětné vazby, která urychluje přepnutí obvodu. Obvod tak dostává "klopnou charakteristiku", vyjádření obou logických stavů je ostré, se strmými hranami. Kondenzátor C1 snižuje nebezpečí vlastního kmitání obvodu. Takto zapojený obvod může přímo budovat další logiku, nejsou potřebné žádné další tvarovací obvody, což vede k úspoře součástí a ke

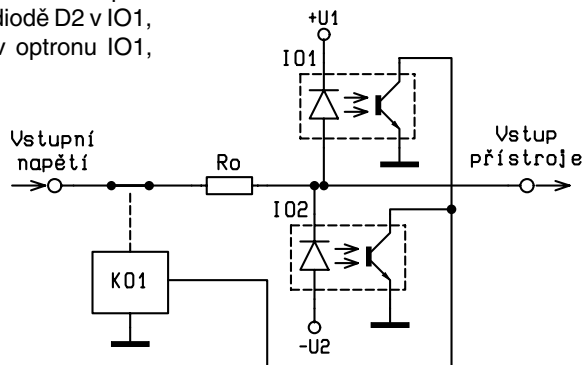
zjednodušení obvodu. Na obr. 2. vidíme použití optronu ve funkci ochrany stabilizovaného zdroje před zkratem na výstupu. Tento obvod lze dodatečně vestavět do zařízení, která z jakýchkoli důvodů tuto ochranu nemají. Za normálního provozu dioda D1 v optronu IO1/2 na výstupu zdroje svítí protékajícím proudem, který je nastaven rezistorem R5. Optočlen je aktivován a tranzistor T spíná tranzistor T1, který je otevřen a protéká přes něj celý výstupní proud. Při zkratu na výstupu poklesne výstupní napětí stabilizátoru k nule, dioda v optronu přestane svítit a tranzistory T a T1 se uzavírají. Do obvodu se zařazuje rezistor R6, který omezí proud na hodnotu, která již nemůže stabilizátor poškodit. Po odstranění příčiny přetížení se stabilizátor vrací do svého normálního provozního stavu. V některých případech je vhodné, zapojit do série s optronem IO1/2 a odporem R5 Zenerovu diodu s vhodným napětím. Poklesne-li nyní výstupní napětí stabilizátoru pod hodnotu, která je dána součtem Zenerova napětí a úbytkem napětí na diodě D1 optronu IO1/2, dochází opět k zavření T a T1 a následnému omezení proudu rezistorem R6. Zapojíme-li místo rezistoru R6 spínací tlačítko, stabilizátor zůstane po přetížení trvale vypnut a po odstranění příčiny přetížení ho "nahodíme" stisknutím tlačítka.

Optrony můžeme použít též k ochraně před velkým napětím různých citlivých vstupních obvodů, např. u měřicích přístrojů. Jak to provést, ukazuje obr. 3. Přesáhne-li vstupní napětí hodnotu napětí U1 zvýšenou o úbytek na diodě D2 v IO1, je aktivován tranzistor T v optronu IO1,

a tento tranzistor spouští klopný obvod KO1, který pomocí k1 odpojí vstup přístroje od vstupního napětí. V praxi je možné kontakt k1 nahradit polovodičovým prvkem, jde-li o rychlost vypnutí. Stejně pracuje obvod je-li vstupní napětí záporné, pouze je aktivován IO2. Vhodnou volbou pomocných napětí +U1 a -U2 lze nastavit potřebný práh spuštění ochranného obvodu. Ohled musíme brát pouze na závěrné napětí diod D v optronech. Rezistor RO omezuje proud tekoucí do optronů při jejich aktivaci. [3] Další použití optronů v měřicí technice vidíme na obr. 4. Zde zapojení čtyř optronů spolu s časovačem 555 tvoří ohmetr, který dovoluje měřit součásti střídavým proudem. Měli bychom tedy hovořit spíše o měřicí impedance. Časovač vyrábí kmitočet daný součástkami R9, C2, a budí diody v optočlenech IO1/1 – IO4/1. Tranzistory v těchto optočlenech připojují střídavě na výstupní svorky A – B (a tím i na měřenou součást) napětí z napájecího zdroje UN. Ručkový měřicí přístroj M měří celkový proud procházející přes tranzistory optronů IO1/2 – IO4/2 a měřenou součást. Proměnným rezistorem R3 nastavujeme na měřidle M plnou výchylku ručky při zkratovaných svorkách A – B. Časovač je zapojen tak, že jeho výstupní průběh má střihu 1:1 proto, aby měřicí proud byl též symetrický. Vhodná zapojení se střidou 1:1 najdeme např. v [2]. Odpory R4 – R7 zajišťují spolehlivé uzavření tranzistorů IO1/2 – IO4/2 a většinou je můžeme vypustit. Co vše můžeme tímto měřičem



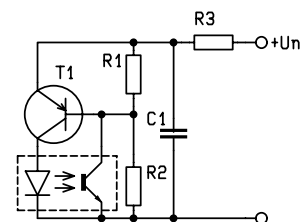
Obr. 2



Obr. 3

měřit? Skoro vše, kde je potřebné nebo výhodné měření střídavým proudem. I když měřicí napětí nemá sinusový průběh, je spíše obdélníkové, pro mnohá měření to nemusí vadit. Tímto měřičem můžeme měřit odpory, kondenzátory, rychle se přesvědčíme o stavu přechodů polovodičových prvků. S výhodou můžeme využít skutečnost, že změnou kmitočtu časovače můžeme měnit rozsah měření, např. při měření kondenzátorů, orientačně měřit impedanci reproduktorů, vinutí transformátorů na daném kmi-

točtu (např. 1 kHz, 50 Hz). Pomocí mechanicky vhodně provedené sondy můžeme měřit elektrickou vodivost různých kapalných médií (např. kvalitu destilované vody), čímž vlastně v mnoha případech může tento obvod nahradit drahé konduktometry (měřiče vodivosti látek). Konečně na obr. 5. vidíme zapojení jednoduchého oscilátoru s optronem, jehož funkce je následující. Při připojení napájecího napětí se přes rezistor R3 nabíjí kondenzátor C1. Při určitém napětí na tomto kondenzátoru sepne tranzistor T1

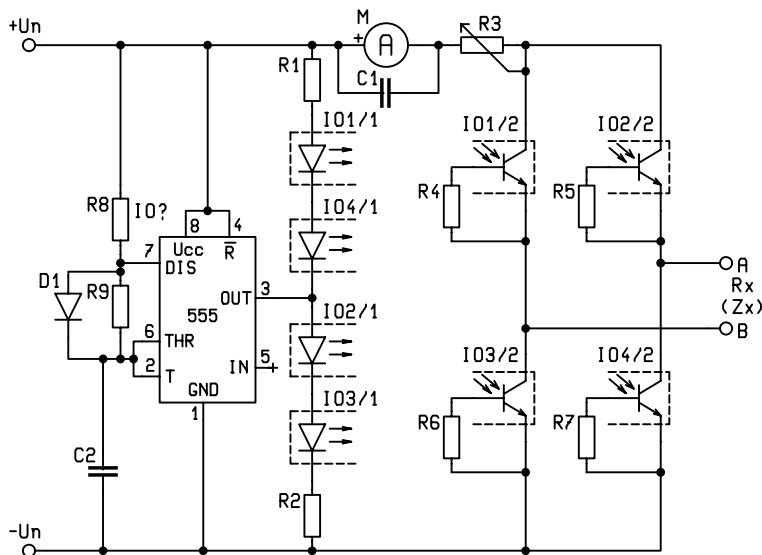


Obr. 5

a dioda D v optronu otevře tranzistor T. Tento tranzistor ještě urychlí otevření tranzistoru T1 (kladná zpětná vazba). Kondenzátor C1 se přes otevřený tranzistor T1 a diodu D vybije a celý cyklus se opakuje. Kmitočet můžeme měnit změnou hodnot součástí C1, R3 a částečně úpravou pracovního bodu oscilátoru R1, R2. Výstupní napětí oscilátoru přibližně pilovitého tvaru můžeme odebírat přímo z kondenzátoru C1. Jak je vidět, použití optoelektronických prvků je opravdu všestranné. Protože se jejich cena pohybuje v cenové hladině běžných tranzistorů, nic nebrání jejich používání třeba právě v netypických zapojeních.

Použitá literatura:

- [1] Přenos analogového signálu optoelektrickým vazebním členem. Amatérské radio B5/1980
- [2] Multivibrátory se střídou 1:1. Konstrukční elektronika A Radio 1/1996
- [3] Radio fernsehen elektronik č. 3/1982



Obr. 4



Indikace zapnutého světla

Milan Štěpánek

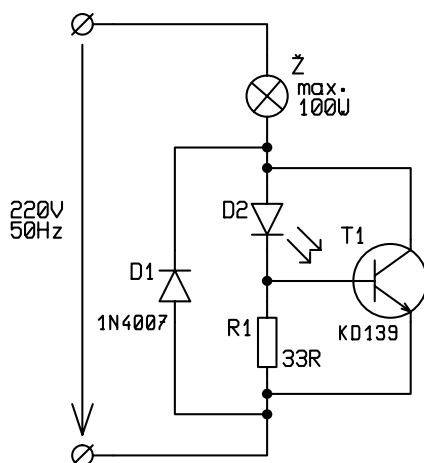
Možná jste již někdy potřebovali indikovat zapnuté světlo na WC, ve spíži či ve své malé dílničce. Není nic jednoduššího, řeknete si, než dát do série se světlem malou indikační žárovku (např. 3,5V/200mA) a je vystaráno. Ale ouha. Toto řešení nemá dlouhého trvání.

Vzhledem k tomu, že vlákno žárovky má za studena velmi malý odpor, dojde často ihned po zapnutí k tak velkému proudovému nárazu, že se žárovka přepálí a pak nezbyvá, než ji vyměnit za novou. Na obr. 1 je jednoduchý indikační obvod, který vás zbaví těchto starostí. Obvod se vřadí mezi vypínač a světlo; pro vlastní indikaci je použita téměř "nesmrtelná" LED dioda.

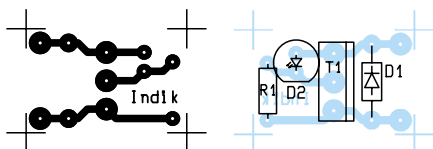
Princip je velmi jednoduchý. Proud hlavní žárovkou prochází obvodem z bodu A přes LED diodu a rezistor 33R do bodu B. Na rezistoru vzniká úbytek napětí, který při dosažení hodnoty cca

0,75 V začne otevírat tranzistor T. Otevření tranzistoru nastává při proudu diodou cca 23 mA, větší proud se sve-

de oklikou přes přechod C – E tranzistoru T. Pro indikaci je použita červená LED dioda průměru 5, nebo 8 mm. Protože na diodě vzniká také úbytek napětí, je za provozu mezi body A – B napětí až 2,8 V (záleží na typu LED). Výkonová ztráta na tranzistoru je potom dána zhruba součinem tohoto napětí a proudu žárovkou, proto nepoužívejte silnější žárovku než 100 W. Z důvodu výkonové ztráty také není vhodné používat jiné LED diody než červené barvy, neboť mají větší úbytek napětí v propustném směru a tím je i větší výkonová ztráta na tranzistoru. Aby se tranzistor nepřehříval, je přišroubován na desku plošného spoje, jejíž jedna strana tvoří chladič. Takto pracuje obvod pouze v jedné polovině periody, ve druhé půlvině je proud zkratován paralelně zapojenou diodou D. To má sice blahodárny vliv na tranzistor, jehož ztráty jsou jen poloviční, nicméně to znamená, že i LED dio-



Obr. 1 - Schéma zapojení



Obr. 2, 3 - Destička s plošnými spoji a rozmístění součástek

da svítí pouze jednu půl vlnu, a její svit je tedy slabší, než odpovídá uvedeným 23 mA. Indikaci lze zvýraznit použitím větší LED diody (8 mm), zakoupením LED s velkou svítivostí nebo nastavením většího proudu LED diodou. Velikost proudu se nastavuje rezistorem R podle vztahu

$$I_{led} = U_{be}/R,$$

kde U_{be} je zhruba 0,75 V. Bez nebezpečí lze použít rezistor 22 Ω . Některé nové LED diody průměru 8 mm jsou navrženy pro větší propustný proud než běžných 20 mA (např. v prodejní síti GM Electronic jsou k mání diody LED s proudem $I_f = 30$ mA), takže se při koupi ujistěte o velikosti tohoto proudu a použijte pak odpovídající hodnotu rezistoru R.

Celek je zhotoven na oboustranné desce plošného spoje velikosti 20 x 50 mm a je určen přímo k vestavbě do vypínače světla. Jedna strana slouží jako chladič pro tranzistor (strana B), na druhé je umístěn rezistor a dioda. Motiv plošného spoje je natolik jednoduchý, že je nejrychlejší jej vyškrábnout např. pilníkem.

V desce je vyvrtáno 7 děr pro přípojné kablíky a pro tranzistor. Ze strany plošného spoje pro chlazení tranzistoru (tj. strana B) nezapomeňte zahлубit díry vrtákem cca 3 mm tak, aby nemohlo dojít ke zkratování některých spojů. Rezistor a dioda se pájejí přímo ze strany plošného spoje. Aby tepelný kontakt tranzistoru byl co nejlepší a nepodléhal oxidaci, je dobré před přišroubováním tranzistoru plošku pocínovat. Na přívody k LED použijeme slabou ohebnou licnu, na přívody k žárovce a vypínači doporučuji použít tvrdší kablík, který umožní vytvarovat a napasovat zařízení tam, kam potřebujeme. Zařízení pracuje v několika exemplářích cca dva roky bez nejmenších problémů.

Elektronický identifikační systém trovan™

Většina odcizených vozidel se již nikdy nevrátí ke svému majiteli, neboť nejsou žádným způsobem specificky označena a byly jim v krátké době po odcizení změněny nebo odstraněny běžné identifikační znaky (SPZ, VIN, číslo motoru, barva karoserie apod., nebyla-li ovšem rozebrána "na díly"). Taková, později nalezená

číselných kódů, údajů o majiteli a vozidle – nyní nově do mezinárodního informačního systému "OCIS" (open car information system). ČR se zapojila do systému v roce 1996. Základním cílem OCIS je boj proti mezinárodní organizované kriminalitě v oblasti krádeží motorových vozidel. V systému jsou registrována nejen vozidla podle údajů uvedených v technickém průkazu, ale i vozidla označená mikročipy TROVAN, mikročipy OCIS, bezpečnostním značením skel Cebia-OCIS a další např. vozidla vybavená vyhledávacím systémem LO-JACK. Při registraci je automaticky prověřeno vozidlo i u všech partnerů OCIS. Do aktivit systému OCIS jsou dnes zapojeny tyto státy: ČR, SR, Polsko, Maďarsko, SRN, Rakousko, Švýcarsko, Itálie, Francie, Belgie, Dánsko, Finsko, Švédsko, Nizozemsko, Portugalsko, Španělsko, Velká Británie, USA a Kanada.

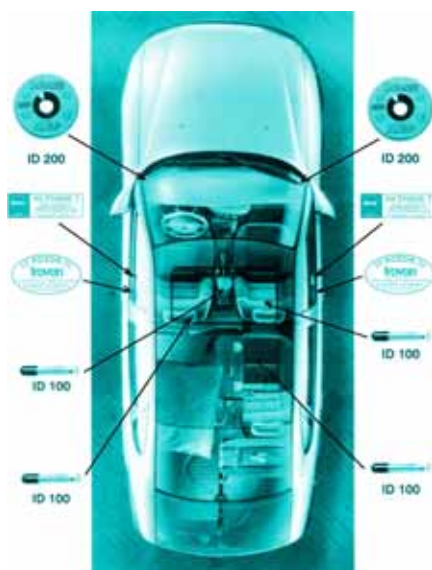
vozidel. Další předností je spolehlivost a snadná montáž zařízení do vozidla.

V České republice při pátrání po odcizených vozidlech označených systémem TROVAN a zaregistrovaných v informačním systému OCIS spolupracují:

Policie ČR; městská policie; CEBIA, s.r.o., provozovatel informačního systému OCIS v ČR, prověřování původu, vyhledávání, navrácení odcizených vozidel; detektivní kanceláře a bezpečnostní služby.

Nyní probíhají jednání o zařazení systému TROVAN do základní výbavy vozu s dovozcí a prodejci automobilů i některými leasingovými společnostmi. Kladné výsledky uvítají mnozí motoristé.

A to nejzajímavější na závěr: cena celého systému včetně montáže a registrace v OCIS se pohybuje kolem 4 000 Kč.



Rozmístění mikročipů a označení automobilu výstražnými nálepkami

vozidla, u kterých chybí nebo nesouhlasí SPZ, VIN, číslo motoru nebo barva aj., soustřeďuje Policie ČR na odstavných parkovištích a jen málokdy lze zjistit pravého majitele vozidla.

Pomocí identifikačního systému TROVAN lze jednoznačně prokázat původ a majitele vozidla.

Jak jsme již v našem měsíčníku informovali, systém TROVAN spočívá v instalaci pasivních mikročipů TROVAN do vozidla, včetně zaregistrování jejich

Přednosti systému Trovan:

Jednoznačná identifikace odcizeného vozidla, označená a zaregistrovaná vozidla v OCIS jsou prokazatelně méně odcizována a v případě odcizení je vysoká pravděpodobnost jejich nalezení a navrácení majiteli. Díky registraci v OCIS lze bezplatně využívat služby pracoviště HELP DESK OCIS po 24 hodin denně. To znamená, že údaje o zaregistrovaném vozidle jsou v případě oznámení o jeho odcizení předávány informační síti okamžitě Polici ČR, zahraničním partnerům OCIS a vybraným médiím (Internet, teletext aj.), které jsou zaměřeny na aktivity v rámci prevence kriminality v oblasti krádeže motorových vozidel.

V případě odcizení vozidla označeného mikročipy TROVAN se majitel může obrátit na instituce, zabývající se vyhledáváním a navrácením odcizených vozidel, které jsou vybaveny speciálním čtecím zařízením TROVAN a mají možnost prověřovat původ vozidel v databázích odcizených

Reklamní plocha

Váš dodavatel elektronických komponentů a měřicí techniky

Velkoobchodní prodej
kabelů pouze po 100m!

Koaxiální a počítačové kabely

Velkoobchodní prodej
kabelů pouze po 100m!

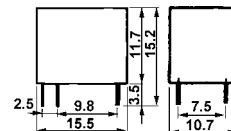
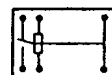
Typ	Skl.č.	MC	VC	VC pro	VC pro	VC pro	VC pro	VC pro	Popis			
RG-58A/U	651-150	8,00	6,56	6,23	100	5,84	200	5,44	500	5,05	1000	koax. pocín. Cu lanko, opřed. 75R
RG-59B/U	651-151	8,00	6,56	6,23	100	5,84	200	5,44	500	4,92	1000	koax. kabel 75R 6mm, jádro Cu dr
RG-ALARM04C	651-152	6,00	4,92	4,18	100	3,94	200	3,69	500	3,44	1000	kabel pro zab. zařízení 4 barev
RG-ALARM08C	651-153	9,00	7,38	6,27	100	5,90	200	5,54	500	5,17	1000	kabel pro zab. zařízení 8 barev
RG-ALARM12C	651-154	12,00	9,84	8,36	100	7,87	200	7,38	500	6,89	1000	kabel pro zab. zařízení 12 barev
RG-MY0914	651-155	15,00	10,07	8,56	100	8,06	200	7,55	500	7,05	1000	Cu licna 15x(7x0.12), stíněný
RG-MY1514	651-095	20,00	15,00	12,75	100	12,00	200	11,25	500	10,50	1000	Cu licna 15x(7x0.12), stíněný
RG-MY2514	651-096	35,00	26,96	22,92	100	21,57	200	20,22	500	18,87	1000	Cu licna 25x(7x0.12), stíněný C
RG-MY3714	651-099	125,00	98,97	92,04	10	-	-	-	-	-	-	kabel 37x0,14mm spol.stín.

Novinka

Relé

Novinka

Typ	Skl.č.	MC	VC	VC pro	Popis
RELEM3S12T	634-255	25,00	20,32	17,27	25 1 U (1A/125V AC, 2A/30V DC) 12
RELEM3S24T	634-256	25,00	20,32	17,27	25 1 U (1A/125V AC, 2A/30V DC) 2
RELEM3-05T	634-257	35,00	26,76	22,75	25 1 U 1A 5V 56R 60V DC
RELEM3S06T	634-258	44,40	30,04	25,53	25 1 U (1A/125V AC, 2A/30V DC) 6



Novinka

Nové měřicí přístroje METEX s RS232

Novinka

Technické data:	METEX ME-22	METEX ME-32
displej:	3 1/2 s bargrafem	3 3/4 s bargrafem
přepínání rozsahů:	manuálně	auto/manuálně
napětí:	200 mV – 1 000 V DC 200 mV – 750 V AC	400 mV – 1 000 V DC 400 mV – 750 V AC
proud:	2 mA – 20 A DC 2 mA – 20 A AC	4 mA – 20 A DC 4 mA – 20 A AC
odpor:	200 W – 2 000 MW	400 W – 40 MW
frekvence:	2 kHz – 20 MHz	-
kapacita:	-	4 nF – 400 nF
teplota:	-40 – 1 200 °C	0 – 1 000 °C
test:	diody, hfe, prozvánění, logik	diody, hfe, prozvánění
funkce:	Data-Hold, Min/Max memory, indikátor stavu baterie, RS232	Range-Hold, indikátor stavu baterie, RS232
napájení:	9V baterie	
provozní teplota:	0 – 40 °C	
rozměry:	81x187x34 mm	
hmotnost:	350 g	
příslušenství:	skladovací pouzdro, manuál, měřicí hroty, sonda pro měření teploty, propojovací kabel k PC, napájecí baterie, software pro MS-DOS a Windows	



ME-22



ME-32

2490,-
s DPH

1990,-
s DPH

- ☺ 90 % nabízeného sortimentu skladem
- ☺ Množstevní slevy
- ☺ Krátké dodací lhůty
- ☺ Vaši objednávku vyřídíme do 24 hodin
- ☺ Využíváme 24hod. expresní
dodávkovou službu
- ☺ Technický servis

Úplný sortiment součástek Vám
nahra- jeme zdarma na Vaši disketu.
Cena námi dodané diskety je 45 Kč.
Cena tištěného katalogu je 60Kč. Pro
objednávky vybra- něho zboží
můžete využívat naši elektronickou
schránku – e-mail: **gme@gme.cz**.
Podmínky a aktuální ceník jsou na:

www.gme.cz



225,-
s DPH

F-S101B
zářivková svítidla pro
vlhké prostředí do auta
na 12 V se zástrčkou
+ krokosvorky

38cm



75,-
s DPH

F-S817
malá svítidla
do auta na 12 V
se zástrčkou

Doprodej nadnormativních zásob

Typ	Skl. č.	MC	Popis
CFAC220N-AX	002-306	1,-	fól. kond. axial 250 V AC 25 x 10 mm
TCB18ACBQ	999-024	495,-	3 1/2 místný A/D převodník-budič LCD