

Obsah

Konstrukce

Odpojovač zátěže palubní sítě (č. 424)	str. 5
Spínač osvětlení interiéru auta (č. 425)	str. 7
Signalizace zapnutých světel (č. 431)	str. 9
Zariadenie na úsporu benzínu (soutěž)	str. 11
Čidlo vlhkosti půdy (č. 343)	str. 13
Koncový zesilovač 2x40/60W (č. 417)	str. 15
Indikátor vybuzení (č. 418)	str. 17
Napájecí zdroj pro zesilovač (č. 421)	str. 18
Zdroj 2x15V/1A (č. 432)	str. 20

Vybrali jsme pro vás

Zajímavé IO v katalogu GM Electronic:	
7. Monolitické IO pro funkční generátory I....	str. 22
ST5Rxx – konvertor zvyšující ss napětí	str. 25
Chemické výrobky pro elektroniku	str. 26

Teorie

Osciloky, 15. část (kalibrace)	str. 28
--------------------------------------	---------

Začínáme

Malá škola praktické elektroniky, 33. část	str. 34
--	---------

Zajímavosti a novinky

Bezpečnostní rozřídění laserů	str. 35
-------------------------------------	---------

Představujeme

Bezdrátová regulační a spínací technika	str. 38
---	---------

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

Vážení čtenáři,

věříme, že jste si letošní příjemné léto spokojeně užili a rádi bychom Vám popřáli dobré vykročení do prvního podzimního měsíce, studentům pak mnoho úspěchů ve škole.

Na září jsme pro Vás připravili poměrně velké množství různých stavebnic. Jak je patrné už z titulní strany, mysleli jsme tentokrát hlavně na automobilisty, případně aviatiky a "mořské vlky", pokračujeme v postupném uveřejňování řady stavebnic domácího zesilovače, automatické zalévací zařízení ze srpnového čísla si nyní můžete doplnit o čidlo vlhkosti půdy a předkládáme Vám také zdroj 2x 15V/1A. Jeho vývoj inicioval Váš stálý zájem o stavebnici KTE307 ze starších čísel, kterou již nedodáváme, a doufáme tedy, že tuto novou mnozí z Vás přivítají. Doufáme, že i další obsah časopisu bude pro Vás zajímavý a že si každý najde něco pro sebe.

Rádi bychom Vás opět povzbudili k vývoji nových elektronických konstrukcí pro naši soutěž. V některém z příštích čísel Vám představíme věcné ceny pro nejúspěšnější účastníky tohoto soutěžního kola, které věnují společnosti GM Electronic, Diametral a BEN – technická literatura, a znovu otiskneme alespoň zkrácenou podobu podmínek pro zařazení příspěvku do soutěže. Máte-li zájem, můžete si je vyžádat v naší redakci. K dispozici Vám jsou i podstatné, obecně platné body z redakčních směrnic, které Vám pomohou připravit bezproblémové podklady pro redakční zpracování Vašeho příspěvku.

Vaše redakce

Rádio plus - KTE, magazín elektroniky

9/1999 • Vydává: **Rádio plus, s.r.o.** • Redakce: Šaldova 17, 186 00 Praha 8; tel.: 02/2481 8885, tel./zázn./fax: 02/2481 8886 • E-mail: rplus@login.cz • URL: www.spinet.cz/radioplus • Šéfredaktor: Jan Pěnkava • Technický redaktor: Martin Trojan • Odborné konzultace: Vít Olmr, e-mail: volmr@iol.cz • Sekretariát: Markéta Pelichová • Stálí spolupracovníci: Ing. Ladislav Havlík, CSc., Ing. Jan Humlhans, Ladislav Havlíček, Ing. Hynek Střelka, Jiří Kadlec, Ing. Ivan Kunc • Layout & DTP: redakce • Fotografie: redakce (není-li uvedeno jinak) - digitální fotoaparát Olympus 1400 Camedia • Elektronická schémata: program LSD 2000 • Plošné spoje: SPOJ- J & V Kohoutovi, Nosická 16, Praha 10, tel.: 02/781 3823, 472 8263 • HTML editor: HE!32 • Internet: SpiNet, a.s., Pod Smetankou 12, 190 00 Praha 9, tel.: 02/663 15727 • Obrazové doplňky: Task Force Clip Art, © New Vision Technologies Inc. • Osvět: Studio Winter, s.r.o., Wenzigova 11, Praha 2; tel.: 02/2492 0232, tel./fax: 02/2491 4621 • Tisk: Mír, a.s., Přátelství 986, 104 00 Praha 10, tel.: 02/709 5118.

© 1999 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., Hvozdňanská 5 - 7, 148 31 Praha 4. Distribuci na Slovensku zajišťuje: PNS Bratislava, Pribinova 25, Bratislava; PressMedia s.r.o., Liběšická 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., Radlinského 27, 811 07 Bratislava, tel.: 07/52444979.

Nová rodina operačních zesilovačů s velkým rozkmitem výstupu od ST

Operační zesilovače TS97x od ST Microelectronics pracují již s napájecím napětím 2,7 V (do 10 V). Jsou tedy optimální pro použití v přenosných, tedy většinou bateriově napájených zařízeních. Vzhledem malému šumu ($4 \text{ nV}/\sqrt{\text{Hz}}$) a zkreslení (THD = 0,003 %) se hodí zvláště pro zpracování nízkofrekvenčních signálů v CD přehrávačích, stereosystémech pro automobily, nebo v mikrofonních předzesilovačích ve zvukových kartách PC. Z dalších parametrů lze doplnit rychlost přeběhu 1 V/ms. Zesilovače jsou vyráběny v pouzdrech DIP, SO, TS-SOP, SOT23-5. Podrobnosti lze nejrychleji získat přes domovskou stránku firmy s adresou www.st.com.

Výkonové operační zesilovače APEX

Nejnovější hybridní operační zesilovač PA13 od firmy Apex, který je uložen ve vlastním firemním pouzdře POWER SIP, je určen pro napětí až 90 V a jeho výstup lze zatížit až 10 A. Na koncový stupeň, pracující v třídě AB a zajišťující i při malé zátěži dobrou linearity, lze připojit odporovou, kapacitní i induktivní zátěž, jako jsou motory, elektromagnetické ventily a další akční členy. Pouzdro POWER SIP má 12 vývodů a v půdorysu zabírá zhruba $30 \times 17,5 \text{ mm}$. Je schopno rozptýlit o 10 W větší ztrátový výkon než známé pouzdro TO-3.



Ve stejném pouzdře je i trio cenově výhodných výkonových a vysokonapěťových operačních zesilovačů typové řady PA9x. Napětí 400 V a výstupní proud až 14 A ve špičce byly dosud vyhrazeny zapojením s externími tranzistory MOSFET, které se, díky novým technologiím, podařilo do nových obvodů integrovat. Zesilovače PA93 lze zatížit špičkově až 14 A, trvale proudem 8 A. Další z řady, PA92, je 4A model se špičkou 7A a PA90 pro 200 mA, špičkově 350 mA. Menší proudové možnosti posledního typu vyvažuje rychlost přeběhu 300 V/ms. Ztrátovým výkonem pokrývá série 90 oblast od 30 W u PA90 k 125 W zesilovače PA93, napěťově lze volit typy od 100 do 400 V (± 50 až $\pm 200 \text{ V}$). Klidový napájecí proud je přítom jen 10 mA. Tím klesají nároky na napájecí zdroj a chlazení systému. Výstupní stupeň tvoří tranzistory MOSFET pracující také ve třídě AB. Zajímavou možností je i programovatelná velikost maximální hodnoty výstupního proudu. Apex Microtechnology (www.apexmicrotech.com) připravila i vývojovou stavebnici EK16, která usnadňuje implementaci nových zesilovačů do zařízení zákazníků.



Hybridní můstkový zesilovač s modulací šířky impulsu

Americká firma Apex Microtechnology nabízí jako novinku také zesilovač v hybridním provedení využívající pulsní šířkové modulace (PWM). Spínací kmitočty SA60 lze externím kondenzátorem nastavit mezi 22 kHz až 125 kHz v analogovém módu, případně až 500 kHz v číslicovém. SA60 lze zapojit jako kompletní analogový subsystém, nebo použít v číslicovém módu, kdy jeden číslicový vstup řídí polaritu a druhý má funkci zapnuto/vypnuto. Na 2 vývodech SA60 je k dispozici informace o velikosti a směru proudu zátěže, důležitá při řízení stejnosměrných motorků. Zesilovač je izolovaně umístěn ve speciálním 12-vývodovém pouzdře vyvinutém firmou Apex a označeném Power SIP. Při napětí až 80 V lze do zátěže dodávat až 800 W při účinnosti 97 %. Obvod obsahuje řízení pro horní i dolní spínače obou polovin můstku, možnost vypnutí logickým signálem a synchronizace oscilátoru.



Zvyšovací impulzní regulátor napětí pracuje ještě při 1 V

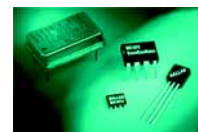
Nový řídicí obvod pro spínané napájecí zdroje s minimální vlastní spotřebou, kterému postačí již vstupní napětí 1 V (pouze jediný článek!), začala dodávat firma Linear Technology (www.linear.com). Díky spínacímu kmitočtu 1,7 MHz mohou mít vnější kondenzátory a indukčnost, potřebné k vytvoření regulátoru, jak malé hodnoty, tak i rozměry. Ten pak zabírá na desce plošného spoje napá-

jeného zařízení skutečně minimální plochu. Vstupní napětí může být 1 až 8 V, výstupní napětí nastavitelné vnějším děličem až 28 V. Vnitřní NPN tranzistor může spínat proud 300 mA, přičemž je úbytek na něm asi 300 mV. Dosažitelná účinnost přesahuje 80 %.

Přesné oscilátorové čipy Dallas šetří náklady a prostor

Téměř každý elektronický číslicový systém potřebuje k řízení a synchronizaci zdroj taktovacího (hodinového) signálu. Z typických příkladů lze uvést digitální kamery, řadiče diskových mechanik, karty PCMCIA, videokarty, základní desky počítačů, set-top boxy a přenosné počítače. Pro konstruktéry nejen těchto zařízení stojí za to seznámit se s možnostmi oscilátorových obvodů firmy Dallas Semiconductor (www.dalsemi.com), které s výhodou nahradí jak jednoduché oscilátory s 555, tak v řadě případů i oscilátory řízené krystalem.

Rodina integrovaných obvodů označená EconOscillator se nedávno rozrostla o tři členy. Oscilátory v 3-vývodovém pouzdře TO-92, případně 8-vývodovém DIP nebo SOIC, představují praktickou a prostor šetřící náhradu poměrně velkých krystalových oscilátorů nebo rezonátorů. Základní oscilátor (není řízen krystalem) doplňují na čipu uživatelem programovatelné (i reprogramovatelné) děliče kmitočtu, umožňující získat hodinový signál o požadovaném kmitočtu v rozsahu 30 kHz až 100 MHz. DS1075-IND je určen pro průmyslový rozsah pracovních teplot ($-40 \text{ }^\circ\text{C}$ až $+85 \text{ }^\circ\text{C}$), DS1073 je určen pro systémy s 3V napájením, tedy většinou bateriově napájené přenosné přístroje, a konečně DS1065 je v obzvlášť prostorově nenáročném pouzdře TO-92. Oscilátory pro komerční teplotní rozsah mají zaručenou stálost kmitočtu v čase a při změnách teploty $\pm 1 \%$, průmyslová verze $\pm 3 \%$.



Programovatelné operační zesilovače OZ + EEPROM

Zajímavou součástí s kombinací analogových a digitálních funkcí uvedla na trh firma Xicor (www.xicor.com). Jedná se o operační zesilovač, jehož napěťové zesílení, nesymetrii a odebraný proud lze nastavit a nastavení uložit do EEPROM s kapacitou 16 byte. Tam zůstává zachováno i po vypnutí napájení. Součástka označená X9430/38 obsahuje dva standardní OZ srovnatelné s 741, 301A nebo OP07. V X9440/48 jsou operační zesilovače zapojeny jako komparátory.

Nové výkonové tranzistory MOSFET

Nová technologie vyvinutá firmou ST Microelectronics (www.st.com) označená PowerMESH byla použita při výrobě tranzistorů MOSFET v pouzdře TO-247, určených pro kolektorová napětí 800 V (STW11NB80) a 900 V (STW11NB90) a vyznačujících se odporem v sepnutém stavu $0,8 \Omega$ a 1Ω a maximálním trvalým kolektorovým proudem 11 A, případně 9 A. V nové technologii byla tradiční buňková struktura tranzistorů nahrazena páskovou. To umožnilo vedle snížení odporu v sepnutém stavu také zlepšit dynamické vlastnosti tranzistorů při spínání snížením kapacity kolektor-hradlo. Nové tranzistory jsou určeny pro použití ve spínacích zdrojích PC-desktopů, pracovních stanic a monitorů.



Další novinkou ST Microelectronics v oblasti výkonové elektroniky je nová generace nízkonapěťových "inteligentních" spínačů OMNIFET II s výkonovým tranzistorem MOSFET, opatřená na čipu vedle proudového omezení ochrannými obvody působícími proti přepětí, zkratu, při překročení maximální teploty a chránícími hradlo tranzistoru proti poškození elektrostatickým nábojem. Spínače lze řídit analogovým i logickým signálem z mikroprocesorových systémů. Ochranné obvody nevyžadují zvláštní napájení, potřebují maximálně 200 mA a ty získají z obvodu hradla, je-li spínač sepnut nebo z napájení zátěže při rozepnutí. Navenek odpovídají pouzdrem a vývody běžnému výkonovému tranzistoru s tím, že odpadá starost o externí ochranné obvody. Typickým představitelem rodiny OMNIFET II je VNN3NV04 s kanálem typu N v pouzdře SOT-223, který má v sepnutém stavu odpor $120 \text{ m}\Omega$, proudový limit 3 A a kolektorové napětí omezené na 40 V.

– připravil HH –

Odpojovač zátěže palubní sítě



stavebnice č. 424

Věříme, že stavebnici přivítají zejména mnozí řidiči osobních automobilů, může být ale využita i v nákladních vozech, letadlech či motorových člunech – odpojovač je možno použít pro 12V palubní síť a zápornou kostru. Zařízení, které odpojí zátěž napájenou z palubní sítě po nastavené době a zároveň sleduje napětí na baterii, je velmi praktické. Výborně se hodí například pro napájení lednice zabudované v automobilu či motorovém člunu, zejména pak na dovolené na Havaji. Má poměrně velký odběr proudu, a tak by se mohlo stát, že zapomeneme lednici vypnout a po příchodu již nenastartujeme, což nás jistě nepotěší. Naše stavebnice ovšem palubní elektroinstalaci spolehlivě ochrání.

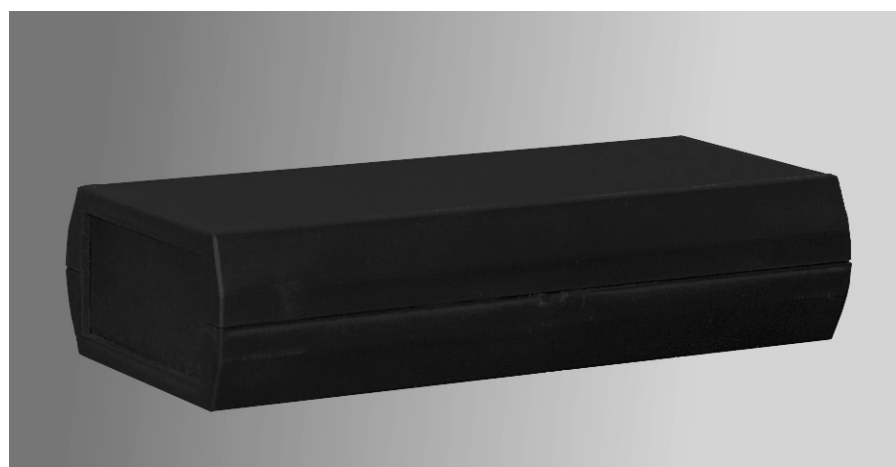
Režim odpojení je následující:

1. odpojí napájení zátěže po době, kterou je možno nastavit trimrem v rozsahu 12 min. až 3,5 h;
2. odpojí napájení zátěže, pokud se napětí na baterii blíží k hranici, kdy by již nebylo možno motor nastartovat;
3. připojí napájení zátěže po zapnutí klíčku zapalování;
4. odpojí zátěž při poklesu napětí na baterii při startu.

Výstupní proud je omezen pojistkou na 5 A.

Zapojení stavebnice

Pojistka PO1 chrání před přetížením, dioda D1 chrání vnitřní obvody stavebnice před přepólováním napájecího napětí. Pokud k přepólování napájecího napětí dojde, proteče veškerý proud přes tuto diodu v propustném směru a přepálí



se pojistka. Napájecí napětí je filtrováno rezistorem R1 s kondenzátory C1 až C3.

Obvod IO1 je napěťový sledovač, který hlídá napájecí napětí a vytvoří nulova-

cí signál při jeho poklesu pod nastavenou mez. Napěťovou úroveň k vytvoření nulovacího signálu je možno nastavit trimrem P1.

Časovač IO2 s děličkou IO3 stanovují dobu, po kterou bude zátěž odpojena. Tato doba se nastavuje trimrem P2.

Rezistor R7 s diodou D3 chrání vstupy obvodů IO3 a IO4, rezistor R7 navíc omezuje proud vstupů, pokud není připojeno napájecí napětí. Takového stavu bychom se však měli vyvarovat; zapnutí klíčku zapalování a tím i přivedení napětí na vstupy CMOS obvodů by mělo následovat až po připojení napájení.

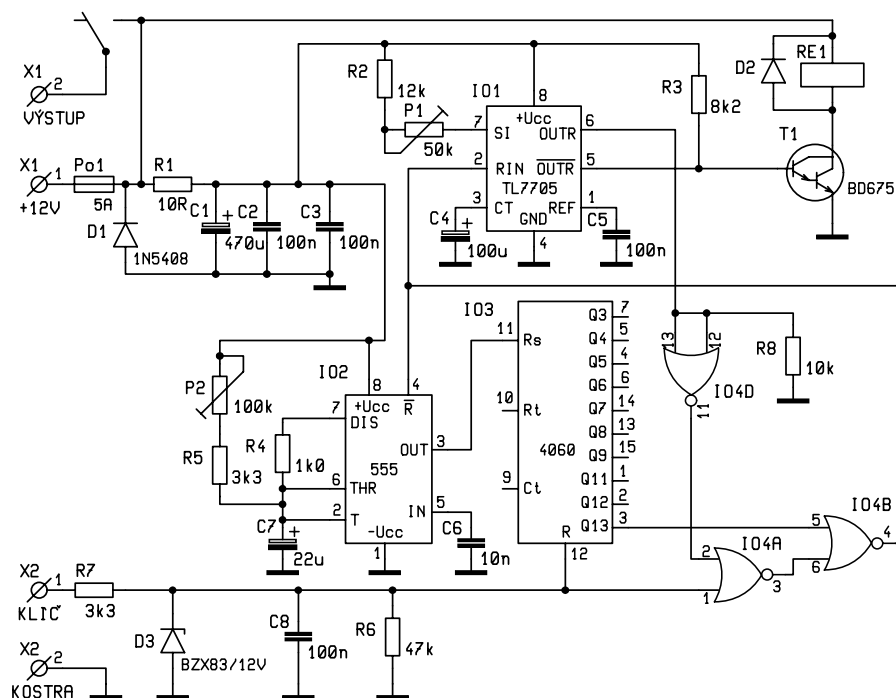
Celou funkci stavebnice můžeme popsat následovně:

Funkce po připojení napájecího napětí

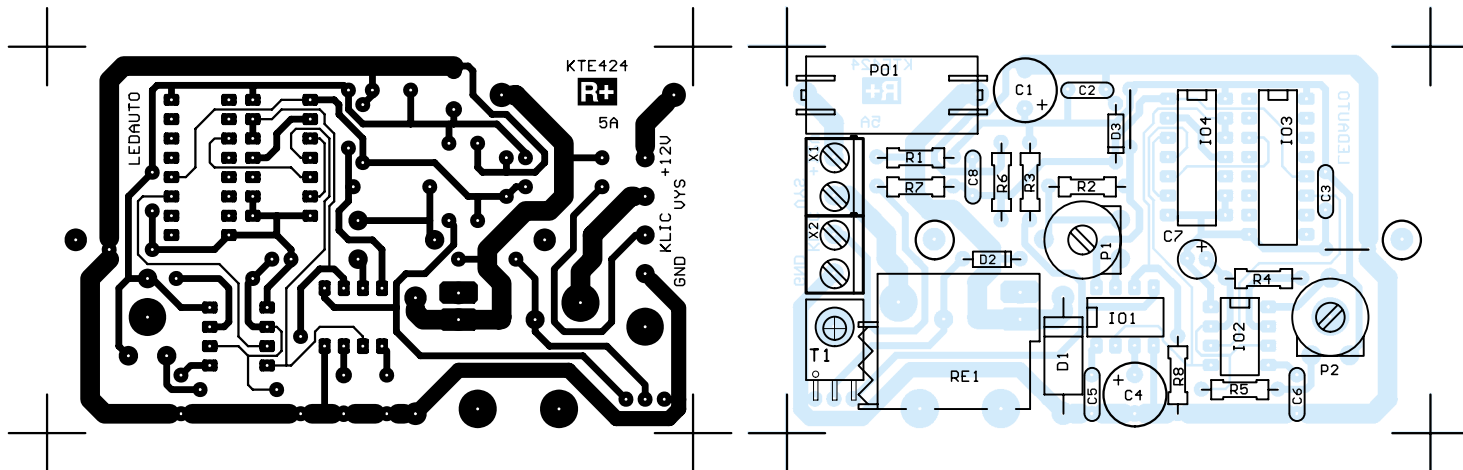
Po připojení napájecího napětí správné velikosti se nabíjí kondenzátor C4. IO1 svým výstupem OUTR způsobí přes hradla IO4D, IO4A a IO4B vynulování časovače a zároveň dojde i k jeho vynulování. Relé zůstává v klidu.

Funkce při sepnutí klíčku zapalování

Pokud je připojeno napájecí napětí, přivedením kladného napětí na vstup



Obr. 1 - Schéma zapojení odpojovače



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

KLÍČ ze zapalování je přivedena log. 1 na vstup R děličky IO3 a je přes IO4A a IO4B odblokováno nulování časovače a IO1. Relé sepne, dělička je vynulována, oscilátor s IO2 sice pracuje, ale jeho výstupní impulzy nejsou děličkou čítány. Relé zůstává sepnuté po celou dobu sepnutí klíčku zapalování. Po jeho vypnutí je nulovací vstup děličky odblokován, jsou čítány impulzy z časovače a po určeném čase relé rozezne (funkce je dále stejná jako při připojení napájecího napětí).

Funkce při poklesu napětí v palubní síti

Pokud nastane pokles v palubní síti automobilu při vypnutém klíčku zapalování pod nastavenou mez trimrem P1, reaguje obvod IO1 stavem log. 1 na výstupu OUTR. Přes hradla IO4D, IO4A a IO4B je vynulován časovač a zároveň sám obvod IO1. Relé rozezne a v tomto stavu setrvá až do opětovného zapnutí klíčku zapalování.

Funkce při startu

Před startem je zapnut klíček zapalování. Jako v předešlých případech relé RE1 sepne. Při vlastním startu dochází k poklesu napětí v palubní síti vlivem velkého proudového odběru startérem, na

což reaguje IO1 rozeznáním relé. Po skončení startu se napětí v palubní síti zvýší a relé je opět sepnuto. Tato funkce je velice výhodná, protože při startu není baterie zbytečně zatěžována proudovým odběrem do připojené zátěže.

Osazení a oživení

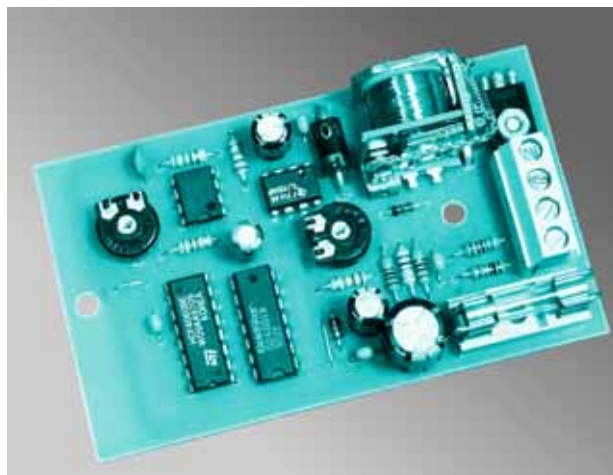
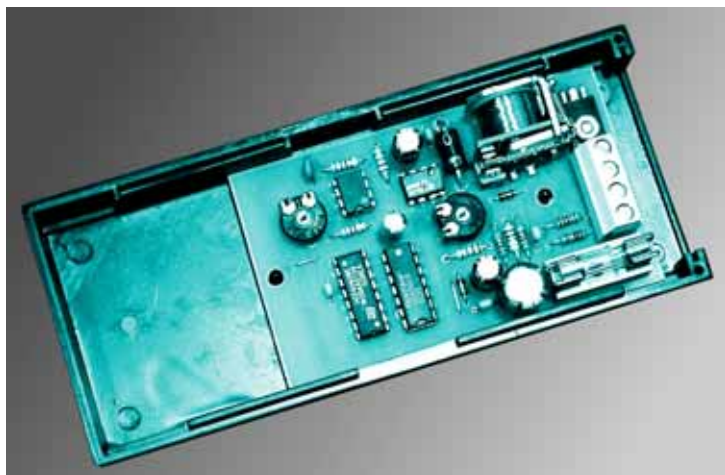
jsou nenáročné operace. Nejprve osadíme rezistory R1 až R8, diody D1 až D3 a trimry P1 a P2. Tranzistor T1 připevníme k plošnému spoji šroubem M3 s maticí a pérovou podložkou. Pokračujeme osazením kondenzátorů C1 až C8, konektorů X1 a X2, integrovaných obvodů IO1 až IO3. Pojistkový držák přitlačíme těsně na plošný spoj a po jeho zapájení vložíme pojistku. Nakonec osadíme a zapájíme relé.

Před prvním připojením napájecího napětí zkontrolujeme plošný spoj, zda nedošlo k cínovým můstkům při pájení mezi jednotlivými spoji. Trimr P1 vytočíme zcela vlevo a přivedeme napětí 12,5 V na napájecí svorky za dodržení polarity. Zkratujeme svorky "klíč" a "+12V" po dobu 5 sekund. Nyní musí sepnout relé. Trimrem P2 otáčíme pomalu vpravo až do doby, kdy relé rozezne. Tímto způsobem jsme nastavili nejnižší hranici napětí, při kterém bude relé rozeznat. Správnost spínání

relé zkontrolujeme tak, že napájecí napětí odpojíme, zvýšíme je na 14 V, opět připojíme a zkratujeme zmíněné svorky na 5 sekund. Doba mezi odpojením a připojením napájecího napětí musí být minimálně 5 s a relé musí sepnout. Potom napájecí napětí pomalu snižujeme a odečteme jeho hodnotu při rozeznutí relé.

Dalším oživovacím postupem bude kontrola funkce při simulovaném sepnutém klíčku zapalování. Vodičem spojíme svorky +12 V a KLÍČ a přivedeme napájecí napětí 14 V. Postupným snižováním úrovně napájecího napětí pod 12,5 V musí relé rozeznout, při zvýšení napětí opět sepnout.

Posledním úkonem bude kontrola časovače s děličkou. Přivedeme napájecí napětí 14 V, vstup KLÍČ necháme volný. Pokud máme k dispozici osciloskop, kontrolujeme impulzy na vývodu 3 časovače IO2 a změnu jejich periody při regulaci trimrem P2. Potom trimr P2 vytočíme zcela vlevo, po dobu 5 sekund zkratujeme svorky "klíč" a "+12V" a měříme dobu, za jakou relé rozezne. Tato doba by se měla pohybovat okolo 12-ti minut, záleží však na toleranci součástek, hlavně kondenzátoru C7 a rezistorů R4 a R5. Po rozeznutí relé neodpojujeme napájecí



napětí, ale spojíme vodičem svorky +12 V a KLÍČ. Relé musí opět sepnout.

Oživenou desku vložíme do krabičky U-ION, pod trimrem P2 můžeme vyvrátat do krabičky otvor pro jeho regulaci.

Montáž do automobilu, lodi, letadla

Na svorky VÝSTUP a GND připojíme zátěž (např. již v úvodu zmíněnou lednici). Z baterie přivedeme napájecí napětí na svorky +12 V a GND (připomínáme nutnost dodržet správnou polaritu). Svorku KLÍČ propojíme vodičem s kontaktem na klíčku zapalování, na kterém se objeví napětí při sepnutém klíčku. Napájení může být přivedeno trvale, nebo jej můžeme spínat přes dvoupólový vypínač na palubní desce automobilu, který však musí být dimenzován na minimální proud 5 A, a druhým pólem musíme zároveň

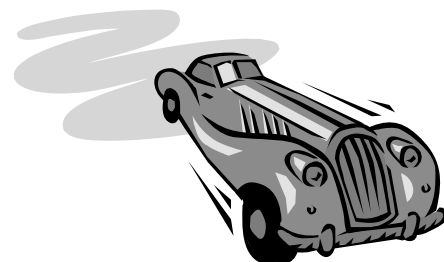
odpojovat i vodič, který je připojen na svorku KLÍČ.

Seznam součástek

R1	10R
R2	12k
R3	8k2
R4	1k0
R5, R7	3k3
R6	47k
R8	10k
P1	50k PT10V
P2	100k PT10V
C1	470μ/16V
C2, C3, C5, C8	100n
C4	100μ/16V
C6	10n
C7	22μ/25V
D1	1N5408
D2	1N4148
D3	BZX83/12V
T1	BD675

IO1	TL7705
IO2	555 CMOS
IO3	4060
IO4	4001
RE1	RELEH700E12C
PO1	FST05
X1, X2	ARK500/2
1× KS20SW	
1× krabička U-ION	
1× plošný spoj KTE424	

Cena stavebnice odpojovače palubní zátěže je 330 Kč.



Spínač osvětlení interiéru automobilu

stavebnice č. 425

U moderních automobilů spíná automaticky osvětlení interiéru s vypnutím klíčku zapalování a doba svícení bývá několik sekund až minut. Za tuto dobu můžeme pohodlně opustit automobil, aniž bychom tápali ve tmě a pouze hmatem hledali věci na sedadlech a podobně. Starší automobily, které nemají řízení počítačem, však tuto možnost postrádají. Naše stavebnice záležitost elegantně řeší. Je vhodná pro automobily s napětím palubní sítě 12 V. Použití ji ovšem můžeme, podobně jako stavebnici předešlou, také v motorovém člunu, letounu či jiném dopravním prostředku.

Popis zapojení

Připojením kladné větve napájení (přes klíček zapalování) se přivede napětí přes ochrannou diodu D1 a rezistor R3 na řídicí elektrodu tyristoru T1, který sepne a přivede napájení pro vnitřní obvody stavebnice. Protože zařízení má poměrně malý odběr (při neseznutém relé), rezistor R1 zabezpečuje přídržný proud tyristoru. Napětí napájecí větve je filtrováno rezistorem R2 spolu s kondenzátory C1 až C3.

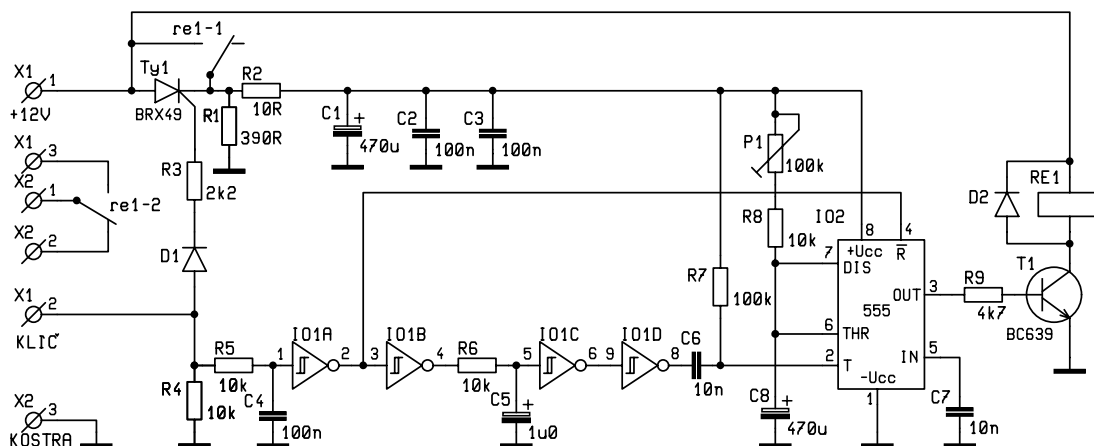
Připojením napájení na vstup KLÍČ je zároveň přivedena log. 1 na vstup invertoru IO1A, rezistor R5 s kondenzátorem C4 omezují rušení. Za tímto invertorem je potom stav log. 0, kterým je vynulován časovač IO2 a výstupní relé

RE1 je rozepnuté (v klidovém stavu).

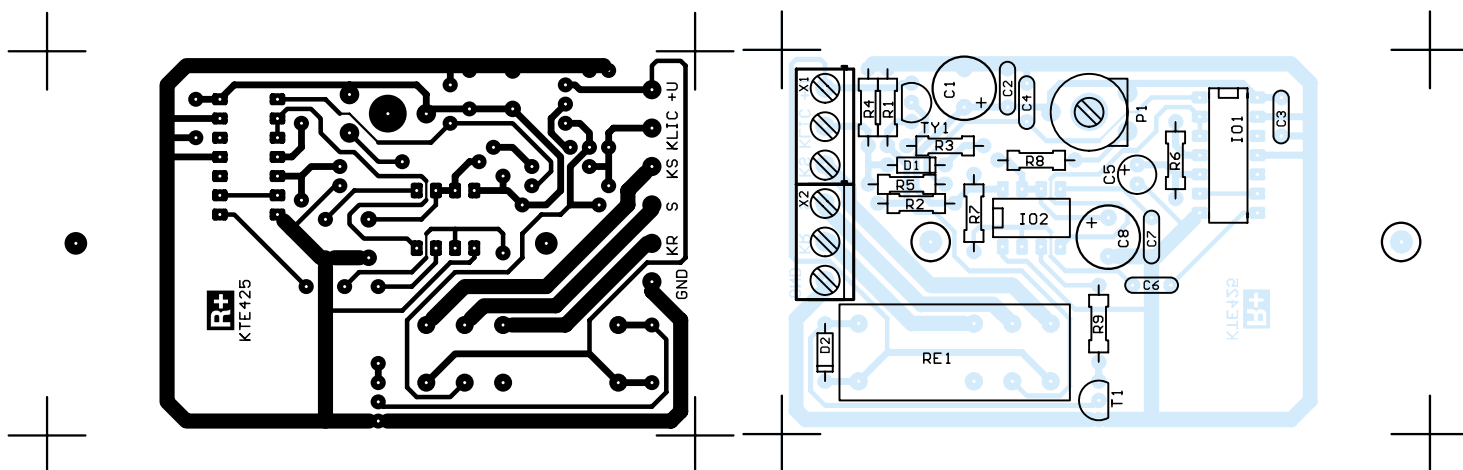
Pokud vypneme zapalování, tyristor v napájecí větvi neustále sepne a je odblokováno nulování časovače. Přes IO1B, zpoždovací člen R6, C5, inventory IO1C a IO1D a kondenzátor C6 je přiveden záporný spouštěcí impuls na vstup časovače, který vykoná monostabilní

funkci – sepne přes tranzistor T1 relé po dobu, určenou časovou konstantou trimru P1 spolu s rezistorem R8 a kondenzátorem C8.

Sepnutím kontaktů relé je přemostěn tyristor, který vypne, a napájecí napětí je nadále přiváděno na vnitřní obvody přes jeden z kontaktů relé. Po skončení mo-



Obr. 1 - Schéma zapojení spínače



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

nostabilního impulsu časovače a po rozepnutí relé nejsou již vnitřní obvody stavebnice napájeny. Doba sepnutí relé je nastavitelná trimrem P1, dioda D2 omezuje napěťové překmitý vlivem odpojení indukčnosti cívky relé.

Relé má vyveden na svorkovnici jeden ze svých přepínacích kontaktů, zatížení relé může být max. 5 A. V praxi však doporučujeme proudové zatížení do 3 A, což odpovídá součtovému výkonu žárovek interiéru do 36 W, při napájení 12 V.

Celé zařízení v klidovém stavu odebírá z autobaterie naprosto zanedbatelný proud.

Stavba a oživení

Nejprve osadíme rezistory R1 až R9, trimr P1, kondenzátory C1 až C8, diody D1 a D2 a tyristor TY1 s tranzistorem T1. Potom osadíme integrované obvody IO1 a IO2, relé a šroubovací svorky X1 a X2.

Před prvním připojením napájecího napětí zkontrolujeme plošný spoj, zda nedošlo k cínovým můstkům při pájení mezi jednotlivými spoji. Trimr P1 vytočíme zcela vlevo a přivedeme napětí 12 V na napájecí svorky za dodržení polaritu. POZOR! Stavebnice neobsahuje vstupní ochranné diody, takže připojení napájecího napětí opačné polaritu může vést k poškození obvodů.

Po připojení napájení relé zůstává v klidové poloze. Přivedením kladného napětí na svorku KLÍČ je časovač vynulován a relé zůstává rozepnuté. Odpojením napětí ze svorky KLÍČ relé sepne na dobu cca 8 s. Regulací trimrem P1 dosáhneme doby sepnutí až asi 1 min. Pokud budeme vyžadovat dobu delší, vyměníme rezistor R8 za rezistor s vyšší ohmickou hodnotou, popřípadě zvětšíme kapacitu C8. Plošný spoj zabudujeme do krabičky U-ION.

Montáž do kabiny

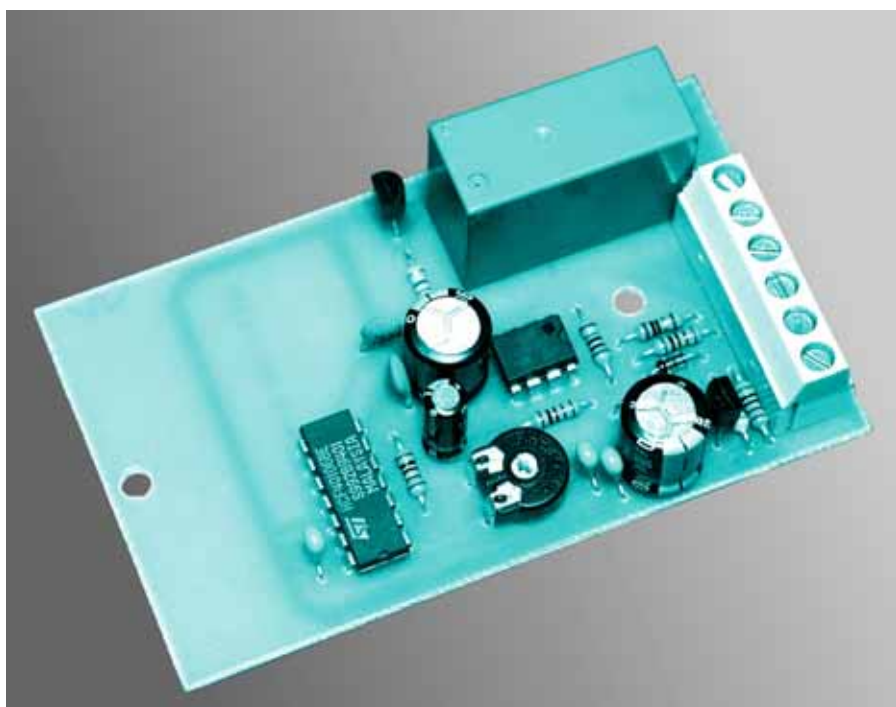
Výstupní svorky relé (označené S a KS na svorkovnici) připojíme jednoduše paralelně k jednomu z dveřních kontaktů, které spínají interiérové osvětlení.

Z automobilové baterie přivedeme napájecí napětí na svorky +12 V a GND za dodržení polaritu. Svorku KLÍČ propojíme vodičem s kontaktem na klíčku zapalování, na kterém se objeví napětí při sepnutí klíčku.

Seznam součástek

R1	390R
R2	10R
R3	2k2
R4, R5, R6, R8	10k
R7	100k
R9	4k7
P1	100k PT10V
C1, C8	470µ/16V
C2, C3, C4	100n
C5	1µ/50V
C6, C7	10n
D1, D2	1N4148
T1	BC639
TY1	BRX49
IO1	40106
IO2	CM555 CMOS
RE1	RELEH820F12CH
X1, X2	ARK500/3
1× krabička U-ION	
1× plošný spoj KTE425	

Cena spínače osvětlení interiéru automobilu je 310 Kč. Obě stavebnice si můžete objednat v naší redakci obvyklým způsobem, tedy buď telefonicky na čísle 02/24818885, případně 24818886, což je zároveň fax, nebo písemně na adresu Rádio plus, s.r.o., Šaldova 17, 186 00 Praha 8. Využít ale můžete také elektronickou poštu (naše e-mailová adresa je rplus@login.cz). Objednávat můžete také přímo na našich webovských stránkách: www.spinnet.cz/radioplus.



Signalizace zapnutých světel



stavebnice č. 431

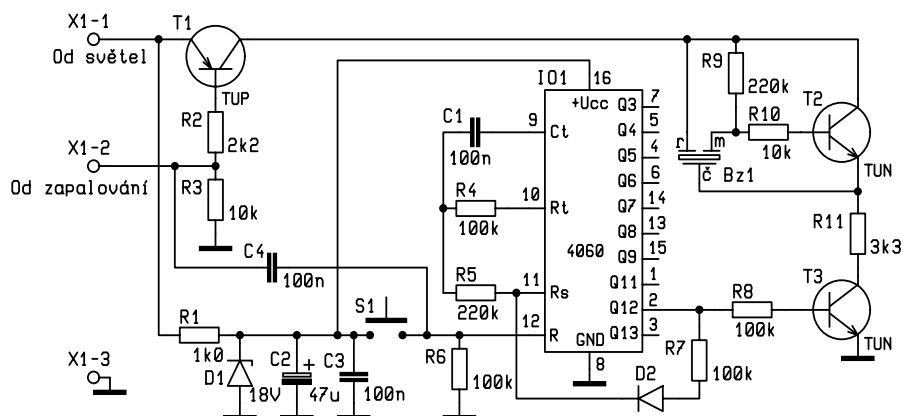
Již mnohým se stalo, že odešli od svého vozidla a nevěšili si přítom rozsvícených světel. Po návratu k autu s hrůzou zjistili, že nemohou nastartovat, protože je vybitá baterie. Tato situace je běžná především v zimě a při dešti nebo zhoršené viditelnosti, kdy je třeba cestovat s rozsvícenými světly, ale jejich svit není ihned patrný. Nové typy aut mají již akustickou signalizaci rozsvícených světel vestavěnou a pro starší modely poslouží náš indikátor.

Základním předpokladem pro vývoj takového indikátoru byla potřeba akusticky informovat o stavu, při kterém jsou rozsvícena světla, ale je vypnuté zapalování. V takovém případě se zvukový signál musí ozvat okamžitě. Současně však musí být umožněno dočasné vypnutí zvuku v případě, kdy by zvuk mohl působit rušivě (například při čekání na železničních přejezdech, kde je nutné nechat rozsvícená obrysová světla, ale musí být vypnutý motor). Vypnutí zvuku musí být časově omezené, protože trvalé vypnutí bychom mohli zapomenout opět vyřadit a indikátor by tak svoji funkci neplnil.

Obvod signalizuje bzučákem zapnutí světla při vypnutí motoru.

Popis obvodu

Zapnutím světel se přivádí napájecí napětí na IO1. Aby nedošlo k poškození tohoto integrovaného obvodu při náhodném přepětí v palubní síti (poškozený regulátor nabíjení), je v napájecí cestě sériový rezistor a Zenerova dioda s napětím 18 V a dále filtrační kapacity C2 a C3, takže všechny případné napěťové špičky, které se v napájení vyskytují, jsou bezpečně potlačeny. Časovou konstantu pro dočasné vypnutí signalizace vytváří integrovaný obvod IO1 4060, čtrnáctibitový čítač s oscilátorem. S použitými hodnotami R4 = 100k a C1 = 100n kmitá oscilátor periodou cca 23 ms (43 Hz). Po vydělení třinácti děliči získáme na výstupu Q12 periodu přibližně 190 sekund, tedy asi 3 minuty.



Obr. 1 - Schéma zapojení indikátoru

Po připojení napájecího napětí k IO rozsvícením světel se rozkmitá oscilátor. Po stanovené době, kdy vnitřní čítač přivede na výstup Q12 signál log. H, se oscilátor v tomto stavu zablokuje diodou D2. Kladné napětí z vývodu Q12 otevře přes ochranný rezistor R8 tranzistor T3. Jeho otevřením se uzemní obvod akustické signalizace, kterou vytváří samovybuzovací piezoměnič s rezistory R9, R10 a tranzistorem T2. Je-li v této době vypnuto zapalování, má báze tranzistoru T1 nízké napětí, tranzistor vede a měnič je napájen a může kmitat. Zapnutím zapalování se přivede kladné napětí na svorku X1-2 a dojde k uzavření tranzistoru T1, obvod piezoměniče není napájen a nekmitá.

Pokud jsme si vědomi rozsvícených světel a vypnutého zapalování a nemůžeme

stát, že bychom odešli od vozidla na delší dobu (stání na přejezdu), je možné stiskem tlačítka S1 vynulovat čítač obvodu IO1. Tak se znovu spustí oscilátor a tranzistor T3 se uzavře až do doby, kdy se na vývodu Q12 IO1 znovu objeví log. H. Po tuto dobu je piezoměnič vyrazen z činnosti. Téhož efektu je možno docílit i krátkodobým zapnutím klíčku zapalování, kdy dojde k vynulování čítače kondenzátorem C4.

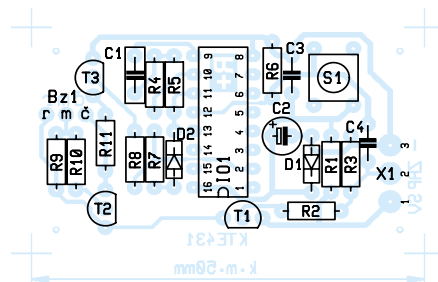
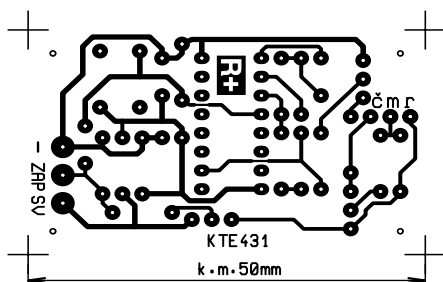
Zapojení umožňuje prvotní rozsvícení světel ještě před zapnutím zapalování, až na dobu oněch 3 minut, aniž by se ozval bzučák, a to podle náhodného počátečního nastavení čítače. Tento "neduh" vyplývá z principu činnosti IO1 a jednoduchosti zapojení. Protože v praxi může jen těžko nastat situace, při které bychom navštívili vozidlo na dobu kratší než 3 minuty a přitom rozsvělili světla, nemá valný smysl se tímto stavem zabývat.

V případě potřeby změny časového intervalu je možné upravit hodnoty součástek oscilátoru podle vzorce:

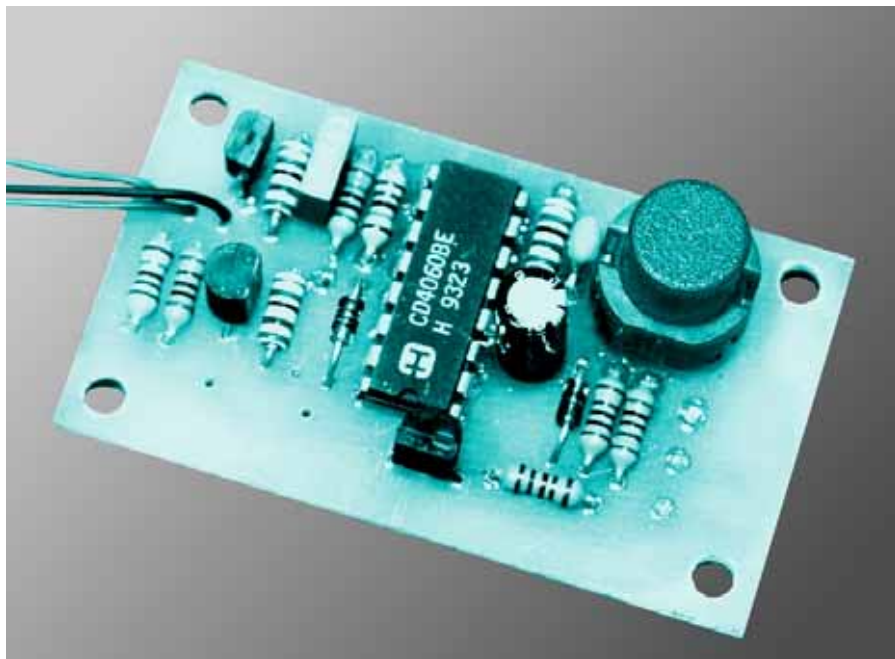
$$f_{osc} = 1/2,3 \times R4 \times C1;$$

f_{osc} je základní kmitočet oscilátoru a jeho hodnotu je potřeba vydělit dělicím poměrem děličů, tedy 2^x (x – číslo výstupu + 1).

Případně je možné změnit výstup IO a tím změnit dělicí poměr, což však vyžaduje zásah do plošného spoje.



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



Navrhovaný čas prodlevy 3 minuty se v praxi jeví jako rozumný kompromis jak pro krátké pojezdění, kdy se stačí aktivovat čítač, tak pro krátké zastávky se zapnutými světlí. Komu se nehodí umístění plošného spoje na čele palubní desky, nebo se komu se nechce do palubní desky vrtat otvor pro tlačítko, může jej při osazování vynechat a tříminutový interval spouštět krátkým zapnutím zapalování.

Celé zapojení je umístěno na jednostranné desce plošných spojů včetně tlačítka. Při osazování postupujeme jako vždy od pasivních součástek po aktivní. Nakonec zapájíme vodiče od piezoměniče, přičemž je nezbytně nutné dodržet správné připojení barev. Na rozdíl od fotografie je ve stavebnici použit jiný typ tlačítka (B1720D), které má menší hmatník a obtížněji tak může dojít k náhodnému stisku. Oživení stavebnice je velmi jednoduché, protože pro ověření správnosti zapojení stačí jednoduchý 12V zdroj, nebo v případě nouze i 9V baterie. Připojením napětí na svorky X1-1 a X1-3 a vyčkáním cca 3 minut se spustí bzučák (zapnutí světel při vypnutém motoru). Přidáme-li nyní kladné napětí i na svorku X1-2 na dobu alespoň 3,5 minuty (běžící motor), bzučák ztichne po dobu, po kterou bude napětí na této svorce připojeno. Po odpojení napětí od svorky X1-2 (vypnutí motoru) se bzučák okamžitě rozezní. Stiskem tlačítka S1 lze bzučák na dobu asi 3 minut umlčet.

Do vozidla indikátor zabudujeme přímo do palubní desky, nebo použijeme samostatnou krabičku, kterou na palubní desku přišroubujeme a do ní vložíme plošný spoj. Připojení indikátoru je elektricky jednoduché, ale u některých vozidel se může stát mechanickým oříškem,

protože je nutné vyvést vodiče od zapalování a od světel. Pokud máte jednoduchý přístup ke spínací skříňce a k vypínači světel, pak lze vodiče vyvést z těchto spínačů. Jinak bude jednodušší vést vodiče z pojistkové skříňce (pojistka od světel a od zapalování). Zemní vodič lze připojit na kostru vozidla.

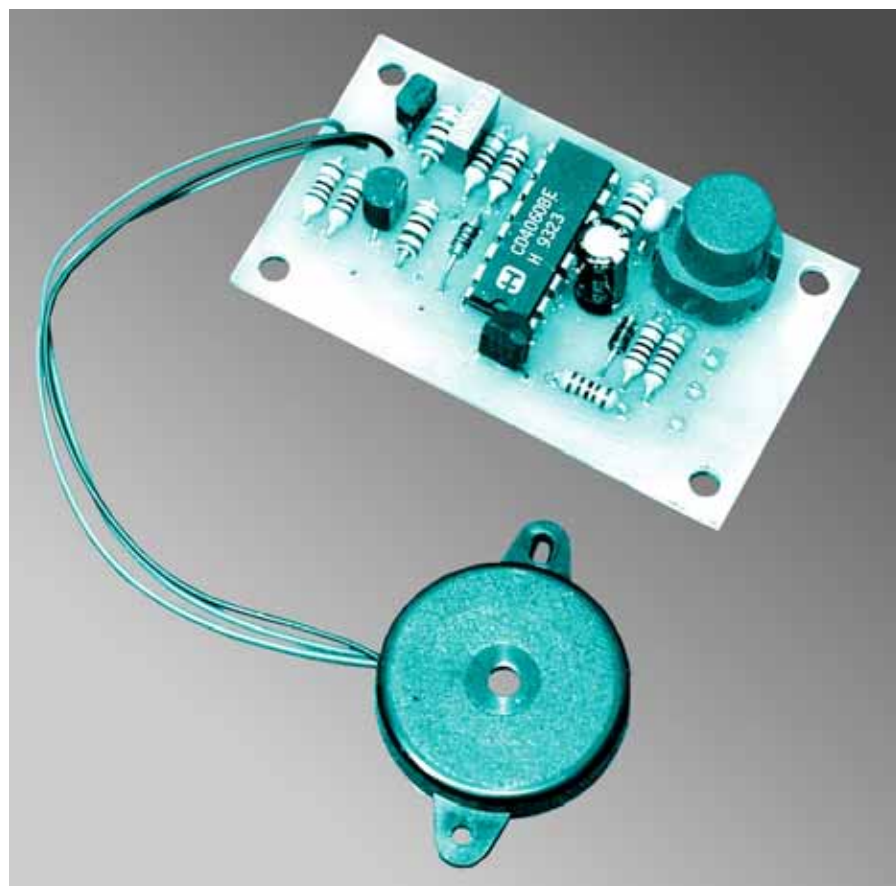
Stavebnice je určena pouze pro vozidla se záporným pólem napájení na

kostrě. V případě ukostřeného kladného pólu musí být záporné napětí od vypínače světel přivedeno na svorku X1-3, a kostra na svorku X1-1. Rovněž je nutné nahradit tranzistor T1 typem NPN a převrátit vývody C a E.

Věříme, že vám stavebnice indikátoru zapnutých světel přinese užitek a bude vám dlouho a spolehlivě sloužit. Stavebnici si můžete objednat v naší redakci všemi obvyklými způsoby. Doporučujeme vám, abyste využili možnost objednání elektronickou poštou. Součástí stavebnice jsou všechny díly dle seznamu součástek včetně předvrtaného plošného spoje. Její cena je 95 Kč.

Seznam součástek

Bz1	KPT2038FW
C1, C3, C4	100n
C2	47 μ /25V
D1	18V 0,5W
D2	1N4148
IO1	4060
R1	1k0
R2	2k2
R3, R10	10k
R4, R6, R7, R8	100k
R5, R9	220k
R11	3k3
S1	B1720D
T1	TUP
T2, T3	TUN
1x plošný spoj KTE431	



Zariadenie na úsporu benzínu



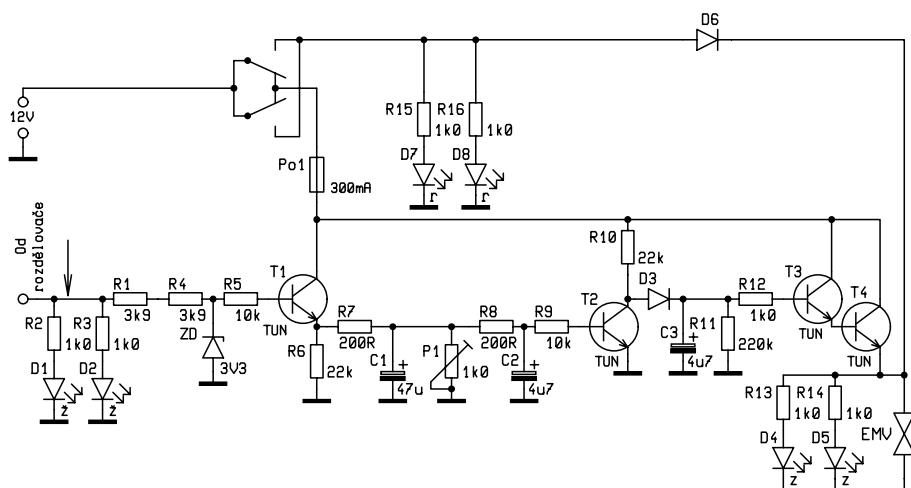
Peter Kuderjavý

Toto zariadenie je určené na úsporu benzínu pre motorové vozidlá typov LADA, ŠKODA a podobná, ktorá majú zabudovaný karburátor s elektromagnetickým ventilom a s ukosteným mínus pólom.

Snahy o zníženie spotreby benzínu sa u nás (hlavne pri terajších vysokých cenách benzínu) zameriavajú na štyri hlavné oblasti:

1. Konštrukciu signalizátora (ekonometra), ktorý by vodiča upozornil na prekročenie optimálnych otáčok motora.
2. Konštrukciu regulátora podtlaku v nasávacom potrubí.
3. Konštrukciu víriča, ktorý zlepšuje premiešanie zápalnej zmesi v nasávacom potrubí.
4. Konštrukciu zariadenia, ktoré zatvára dýzu behu naprázdno karburátora (EMV) pri prekročení nastaveného počtu otáčok, čo je tento prípad.

EMV (elektromagnetický ventil) umožňuje chod motora pri volnobehu (tj. aj pri jazde "na neutráli") a tiež zabráňuje samovzieteniu motora. Pri vyšších otáčkach však je tiež otvorený a dodáva motoru palivo, čo pri "silných" autách ako LADA apod. nie je ani potrebné, pretože majú veľkú rezervu výkonu. Tieto autá sa dostávajú pri vyšších otáčkach motora do "švungu" a obmedzenie trocha paliva skoro ani nepocítia. V takomto prípade vypínania EMV pri nastavených otáčkach vzniká úspora benzínu 0,6 až 0,9 l na 100 km, čo je pri terajších cenách benzínu nezanedbateľná položka. Novšie typy karburátorov sa konštruujú tak, že pri určitých otáčkach motora nemôže palivo prúdiť do motora cez dýzu behu naprázdno.



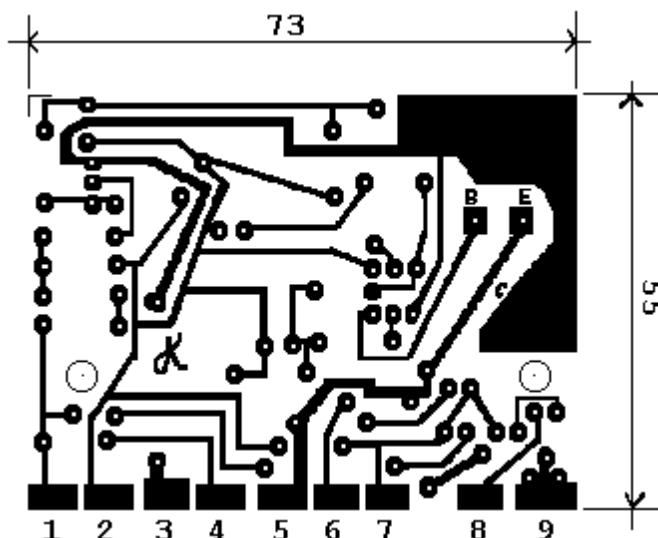
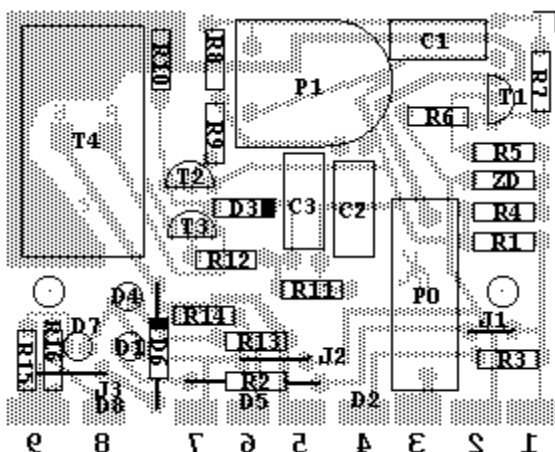
Obr. 1 - Schéma zapojenia zariadenia na úsporu bezínu

Opis zapojenia a funkcie

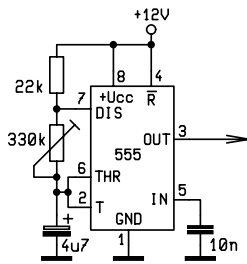
Zariadenie je možné charakterizovať podľa schémy na obr. 1 ako pomerne dosť jednoduché (bez IO...). Pozostáva z tvarovača impulzov prichádzajúcich z rozdeľovača o hodnote napätia +12 V a klopného obvodu.

Impulzy z rozdeľovača je možné k zariadeniu priviesť tieneným vodičom, čím sa zníži rušenie zabudovaného rádioprijímača. Kladný impulz prechádza rezistormi R1, R4, R5 až na tranzistor T1, no je

napäťovo upravený ZD. Je možné vidieť, že LED so svojimi rezistormi a prepínač sú zapojené "podvojne". Je to z dôvodu, že toto zariadenie je možné zabudovať v oblasti motora (pod kapotou, najlepšie z opačnej strany od výfuku a neďaleko od ventilátora chladiča, aby sa neprehrievalo) a ovládať ho z dvoch miest, z kabíny z palubnej dosky a priamo (pri opravách) v prostore umiestnenia. V prípade, že zariadenie sa namontuje priamo na palubnej doske, nie je zapotreby toto podvojnú zapojenie súčiastok. Poistka PO



Obr. 2, 3 - Doska plošných spojov a osadenia súčiastok



Obr. 3 - Skúšobné zapojenie generátora impulzov

zabránuje zničeniu zariadenia náhodným skratom. Pri výpade poistky, ktorá je na doske plošných spojov, alebo inej poruchy (zariadenie "nereaguje"), nie je potrebné ihneď otvoriť zariadenie, aby sme ho opravili, no stačí prepnúť prepínač do polohy "OFF (chyba)", a tým sa zariadenie odstaví. V takomto prípade EMV je v prevádzke "napriamo" akoby ani nebol zapojený na zariadenie, čo umožňuje usmerňovacia dióda D6. (EMV má odber prúdu u automobilu LADA 1500 0,12 A). Na DPS je možné, pre istotu, posilniť spoje, ktoré vedú prúd aj pre EMV. "Poruchový stav" je možné registrovať optickou signalizáciou červenej LED.

Pri príchode impulzu do zariadenia (a následnej úprave) sa nakrátko tranzistor T1 otvorí a "napájací +" sa dostane cez R7 až k C1 a P1. Tieto dve súčiastky tvoria člen, ktorým sa nastavujú otáčky motora. Čím sú otáčky menšie, prívod impulzov je pomalší na C1, ktorý sa nimi nabíja. Trimer P1 má funkciu vybijania C1. Z toho vyplýva, že ak sú otáčky/prívod impulzov pomalé, C1 sa "plne nestíha nabíjať" a medzi R7 a R8 je menšie napätie, čo spôsobí uzavretie T2. Potom sa otvoria T3 a T4 (aj EMV) cez R10, D3, R12. Tranzistor T4 slúži ako "neiskriaci", narozdiel od relé, spínač EMV. Jeho dva vývody sa pripájajú a tretí (obal) sa pripevní skrutkou. Súčiastky C3 a R11 odstraňujú pri nižších otáčkach ako sú nastavené rýchle otváranie a zatváranie EMV, čo je možné aj pozorovať blikaním zelenej LED. Aby tento článok nebol "skratovaný" otvorením T2, je použitá usmerňovacia dióda D3.

Uvedenie do chodu

Trimer v zariadení nastavíme do strednej polohy, pripojíme EMV, mínus a až potom plus pól napájania. Ihneď po napojení "+" (kladný pól sa pripája z pôvodného prívodu pre EMV, čím sa dosiahne, že celé zariadenie bude v prevádzke iba vtedy, ak je zapnuté zapalovanie) sa má rozsvietiť zelená LED. Pri prepnutí prepínača do polohy "OFF – chyba" má svietiť zelená a súčasne aj červená LED. Žltá LED je signálizátorom príchodu impulzov (podľa frekvencie bliká až svieti).

Vývody na DPS: 1. "k rozdeľovaču", 2. "kostra", 4. žltá LED, 5. k EMV, 6. zelená

LED, 7. "k prístrojovej doske, 8. červená LED; prepínač: poloha "OFF" (chyba) na vývod 9. a poloha "ON" na vývod 3.

Kontrola celého zariadenia

Preveriť funkčnosť tohto zariadenia bolo najvhodnejšie vykonať "na stole", je to lepšie ako niekoľkokrát štartovať auto. Prvú konštrukciu som zostrojil na kontaktnom poli. Uvádžam zapojenie, ktoré je už známe s použitím časovača NE555.

Vývod č.3 (výstup) sa napája na zariadenie na vývod (vstup) "k rozdeľovaču". Pre tých, čo majú po ruke multimeter s možnosťou merania frekvencie, poznamenávam, že zariadenie má reagovať na frekvenciu (otáčky) cca 33 Hz (približne 2000 ot/min). Pri týchto otáčkach má vypínať a zapínať EMV a zelenú LED. Preto odporúčam: pripojiť zariadenie, nastaviť frekvenciu na zapojení "blikáča" (možno aj "od oka" za pomoci blikania zapojenej žltej LED v zariadení) a trimer na zariadení nastaviť do takej polohy, aby zelená LED práve zhasla. Plnú funkčnosť sa potom dá overiť tak, že budeme zvyšovať frekvenciu generátora impulzov (obvod s 555) pomocou trimra o hodnote M33. Potom sa zariadenie bez problému môže namontovať do automobilu a nastaviť vypínanie EMV podľa otáčkomera. Takto (v pracovni) sa dá ušetriť mnoho času a aj benzínu pri štartovaniach.

Stavba a vyhotovenie

Toto zariadenie je pomerne jednoduché, preto by ho mal zvládnuť aj začínajúci konštruktér.

Zariadenie som umiestnil do známej plochej panelovej inštaláčnej krabice, ktorá bola pred umiestnením DPS upravená. Z vnútornej strany víčka bolo odpílené trocha zo stĺpkov (približne na hrúbku DPS). Potom sa DPS pripevní tak, že sa vloží do krabičky spojom nahor (spojom k víčku). Súčiastky (R, C) sú pripájkované na DPS naležato, aby mali čím menšiu výšku. Krabica sa potom jednoducho zaskrutkuje skrutkami, ktoré by k nej mali byť priložené. Na víčku odporúčam vyvŕtať vrtakom o priemere 3 mm tri dierky pre LED (viď obr. 4), ktoré budú pripevnené izolovanými drôťkami (o priemere aj 1 mm pre lepšiu stabilitu). Pri použití podvojného ovládania 7-žilový kábel do "mechaniky" a ovládacieho pultíka na prístrojovej doske pripojíme pripájkovaním. Tento ovládací pultík (to sú len 3x LED a jeden prepínač) umiestnime na DPS a dosku do malej krabičky. Krabičku pripevníme na kúsok plechu, ktorý je prepojený s mínus pólom zariadenia, ktorým ju potom pripevníme na ukostrený podklad auta. Tým sa dosiahne prívod mínus pólu k zariadeniu bez použitia káblíka "-". Na prívod plus pólu, impulzov z rozdeľovača a napájania EMV použijeme tri jednotlivé káblíky.

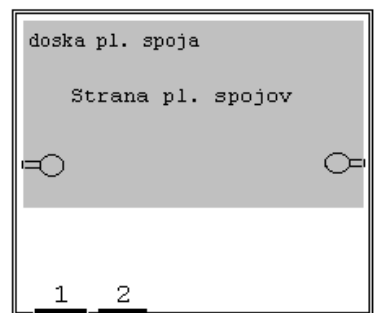
Zariadenie je zostavené z bežne používaných súčiastok, nie je finančne náročné a finančná návratnosť je krátkodobá.

Použité súčiastky

R1, R4	3k9
R2, R3,	
R9, R12, R13,	
R14 – R16	1k0
R5	10k
R6, R10	22k
R7, R8	200R
R11	220k
PO	0,3A
ZD	3V3
T1, T2, T3	KC 239B
T4	KU 612
(možno aj BC 161-16, prípadne KFY 16)	
C1	47µ
C2, C3	4µ7
D1, D2	3mm žltá LED
D3	1N4148
D4, D5	3mm zelená LED
D6	1N5408
D7, D8	3mm červená LED
P1	odporový trimer 1k0
J1, J2, J3	drôtový prepoj
kábel 7-žilový	
(prepájací zariadenie – ovládací pult na prístrojovej doske)	
jednostranná dps (73 x 55 mm)	
poistkový držiak do DPS	
(v GM Electronic: KS20SW)	
plochá inštaláčna krabička	
prepínač kolískový	
(v GM Electronic: P-R932B)	



Obr. 4 - Pohľad na víčko – vonkajší



Obr. 5 - Umiestnenie DPS a prechody pre káble: 1 /napájanie +, k EMV, k rozdeľovaču; 2 /k ovládaniu na prístrojovej doske/

Čidlo vlhkosti půdy

stavebnice č. 434



V minulém čísle jsme uveřejnili stavební návod pro řízení automatického zalévání rostlin (stavebnice č. 429). Předkládáme vám vhodný doplněk: čidlo vlhkosti půdy. To automaticky zastaví zalévání ve chvíli, kdy půda dosáhne takové hodnoty vlhkosti, jaká odpovídá naší představě a tedy nastavení zařízení.

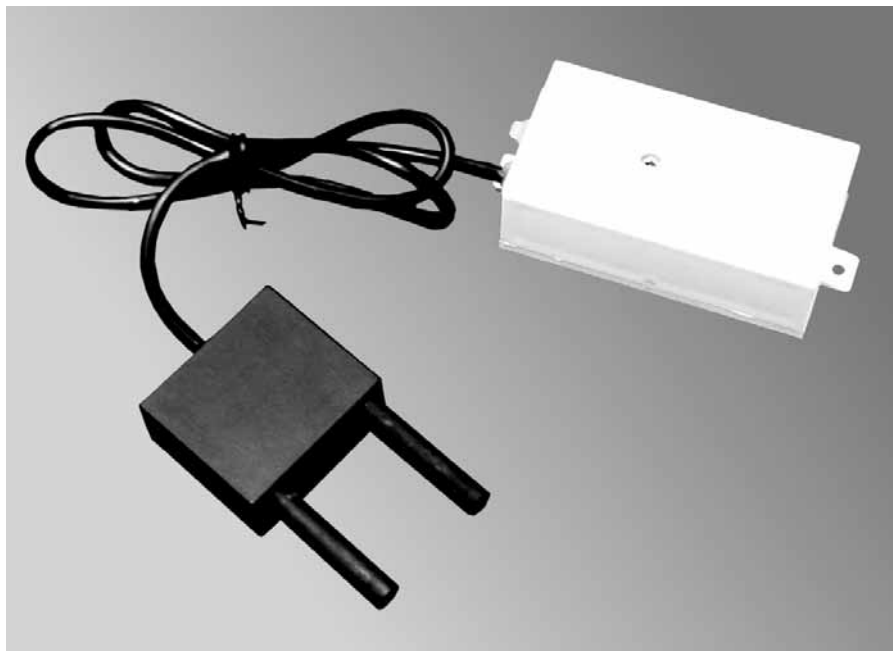
Popis zapojení

Elektrody sondy, které jsou umístěny v půdě, je nutno napájet střídavým napětím, aby se předešlo elektrolýze vody.

Schéma stavebnice je na obr. 1. Základem je oscilátor s IO1 (4047). Obvod 4047 je monostabilní / astabilní multivibrátor, u kterého lze časovací prvky (rezistor R1 a kondenzátor C1) určit kmitočet. Astabilní režim je nastaven spojením vývodu AST s napájecím napětím. Výstupní signál obou polarit je potom přiveden na analogový prepínač IO2, který vždy zajišťuje připojení správné polarity signálu na operační zesilovač IO3A.

Rezistory R3 a R4 zajišťují referenční napětí 2,5 V. Uhlíkové elektrody sondy jsou připojeny mezi výstup Q obvodu IO1 a trimr P1. Elektrody měří odpor půdy, který závisí na její vlhkosti. Napětí na běžci trimru P1 se na IO3 porovnává s referenčním napětím a napětí na výstupu IO3A je úměrné rozdílu obou vstupních napětí. Výstup IO3A je přiveden na filtr R5, C2 a dále na invertující vstup IO3B. Rezistory R6 a R7 vytvářejí referenční napětí na neinvertujícím vstupu, se kterým je porovnáváno napětí na vstupu invertujícího. Rezistor R8 vytváří hysterezi obvodu IO3B a zabraňuje tak kmitání výstupního relé. LED D3 informuje o stavu výstupu. Pokud svítí, je vlhkost půdy vyšší než přednastavená hodnota na trimru P1 a kontakt relé je sepnut.

Vstupní napájecí napětí je filtrováno kondenzátory C4 a C5 a stabilizováno obvodem IO4 na 5 V. D1 zabraňuje po-



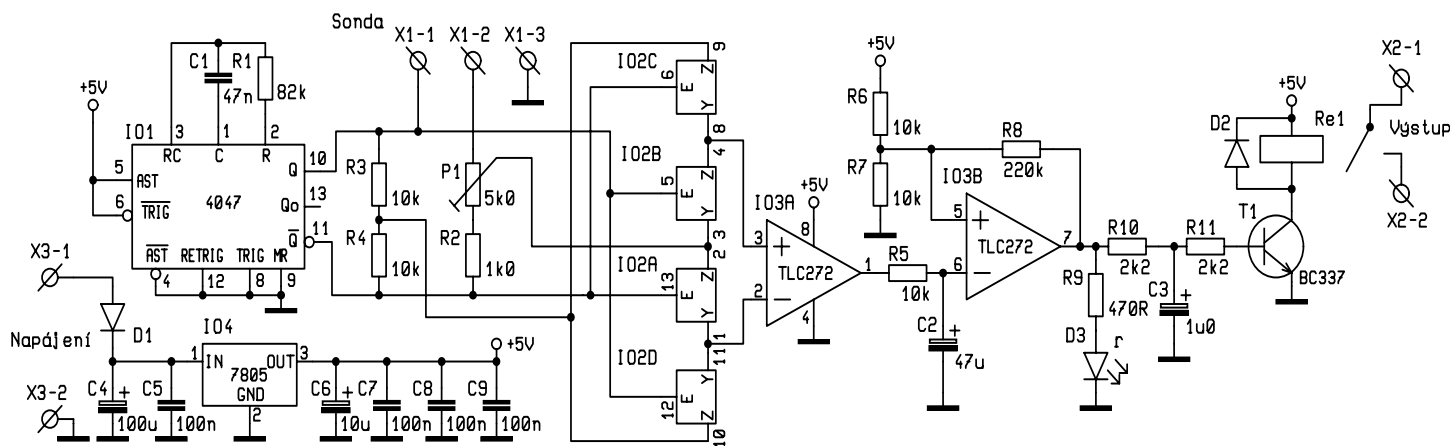
škození obvodů, pokud dojde k připojení napájecího napětí nesprávné polarity.

Sonda

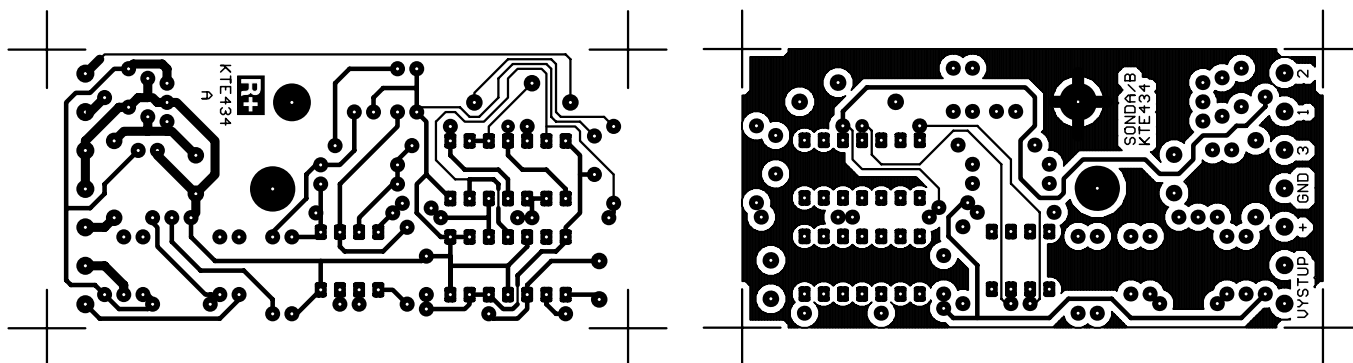
Vlastní sondu vlhkosti tvoří dvě uhlíkové tyčinky (elektrody), které získáme ze dvou vybitých monočlánek R20 ("velké buřty"). Plášť každé jednotlivé baterie odstraníme, opatrně sundáme kovovou čepičku, nasunutou na uhlíkové tyčince, tyčinku vyjmem a očistíme. Čepičku obstrihneme nůžkami tak, aby z ní zůstal pouze středový vrchlík, který nasadíme zpět na uhlíkovou tyčinku.

Nyní záleží na tvořivosti každého konstruktéra. Buď na kovové čepičky napájíme izolované vodiče a čepičku zalijeme epoxidem, nebo uhlíky vložíme do umělohmotné krabičky, připájíme vodiče stíněného kabelu a celek zalijeme epoxidem. Vzdálenost mezi uhlíky by měla být 3 až 4 cm.

Sonda bude umístěna v zemi u kořenů rostlin, a proto záleží na precizní izolaci připájených vodičů na čepičky uhlíků. Voda se dostane skoro všude a při nedostatečné izolaci bude docházet ke korozi vodičů.



Obr. 1 - Schéma zapojení čidla vlhkosti půdy



Obr. 2, 3 - Plošný spoj – strana spojů a strana součástek

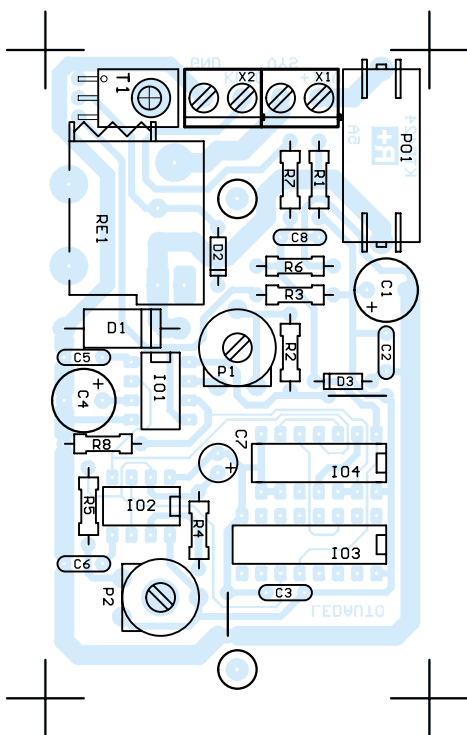
Na našem vzorku sondy jsme použili izolovaný stíněný kabel a uhlíky jsme vložili do plastové krabičky. Kabel i uhlíky jsme opatřili těsnými gumovými průchodkami a ty jsme ještě uvnitř krabičky utěsnili lukoprénem. Vnitřek krabičky jsme nakonec zalili epoxydovou pryskyřicí.

Stavba

Na obr. 2 a 3 je plošný spoj a na obr. 4 rozmístění součástek.

Nejprve vyvrtáme vrtákem 6,2 mm středový otvor pro průchod distance umělohmotné krabičky. Plošný spoj opracujeme po obvodu pilníkem tak, aby šel volně vložit do spodního dílu krabičky. Pak vrtákem 3,2 mm otvor pro šroub, který přichytí křídélko stabilizátoru k plošnému spoji.

Poté nejprve osadíme na pozice vstupu a výstupu signálů 7 kolíků RTM1.3-12 (je pro ně nutno vyvrtat otvory 1,3 mm).



Obr. 4 - Rozmístění součástek na destičce s plošnými spoji

Následují všechny rezistory R1 – R11. Odstříženými vývody z rezistorů propojíme plošky spojů v průchodech obou stran plošného spoje. Průchodů je celkem 10 a jsou patrné při pohledu na spoje ze strany součástek plošného spoje. Poté osadíme stabilizátor IO4 a připevníme jej k desce šroubem M3×10 s maticí a pérovou podložkou. Poté trimr P1, diodu D1 a všechny kondenzátory C1 – C9. Následuje dioda D2 spolu s relé RE1 a tranzistorem T1. Nakonec osadíme LED D3 a integrované obvody IO1 – IO3.

Oživení

Zkontrolujeme plošný spoj, zejména kvalitu pájení. Trimmer P1 vytočíme zcela vlevo a připojíme stejnosměrné napájecí napětí 12 V za dodržení polarit. Potom zkratujeme kolíky 1 a 2 (označeno na plošném spoji) a trimrem P1 otáčíme vpravo tak, až se rozsvítí LED. Ohmmetrem změříme, zda je sepnutý kontakt relé. Přerušením zkratu kolíků 1 a 2 musí LED zhasnout a kontakt relé musí být rozpojen. Plošný spoj nakonec opatříme izolačním lakem. V praxi se používá lak AKP12. Pokud jej nemáme, použijeme bezbarvý lak. Přitom dáváme pozor, abychom nezalili regulační šroub trimru P1.

Instalace

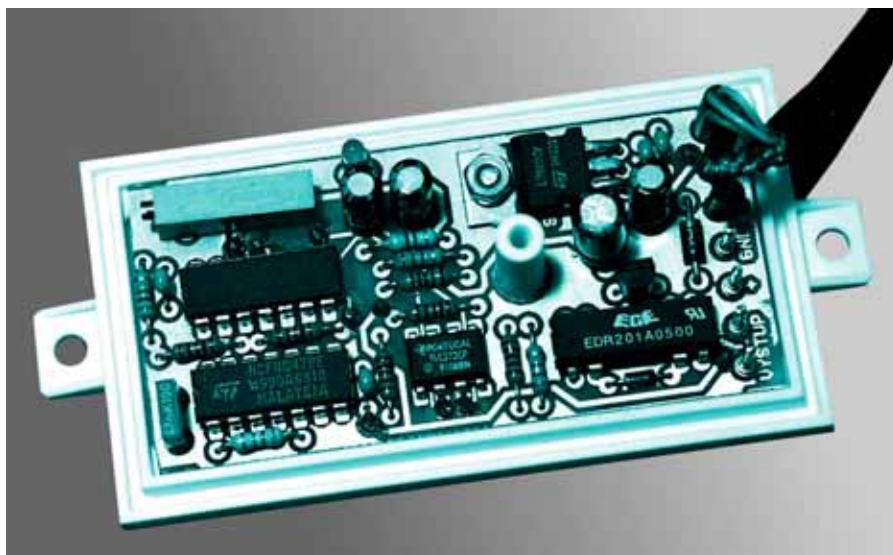
Jak již bylo popsáno, uhlíkové elektrody mohou být připojeny dvěma izolovanými vodiči. V praxi však doporučujeme připojení stíněným kabelem, jehož konce však musí být dostatečně utěsněny proti vniknutí vody.

Uhlíkové elektrody připojíme na vývody 1 a 2, pokud použijeme stíněný kabel, jeho stínění připojíme na vývod 3 (popsáno na tištěném spoji). Mezi vývody GND a + připojíme stejnosměrné napájecí napětí 8 až 12 V za dodržení polarit a vývody VÝSTUP připojíme k následnému zařízení.

Uhlíkové elektrody umístíme ke kořenům rostliny do takové hloubky, aby rostlina byla dostatečně zalitá, když čidlo vyhodnotí stav "zalito" (v praxi cca 5 až 20 cm – dle kyprosti půdy).

Krabičku s elektronikou umístíme nad zem do takové výšky, aby nebyla ostříkávána zavlažovací vodou. Trimmer P1 vytočíme zcela vlevo a půdu pod rostlinou s čidlem zalijeme na požadovanou vlhkost. Potom trimrem P1 otáčíme vpravo až se rozsvítí LED.

Přívodní kabely a krabičku před závěrečnou montáží utěsníme lukoprénem.



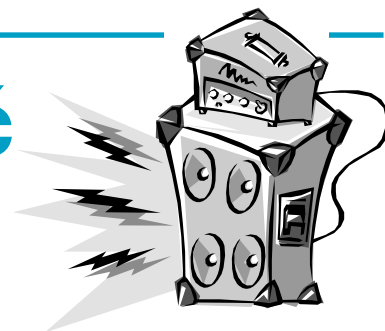
Seznam součástek

R1	82k	C6	10μ/35V
R2	1k0	D1	1N4007
R3 – R7	10k	D2	1N4148
R8	220k	D3	LED 3mm r
R9	470R	IO1	4047
R10, R11	2k2	IO2	4066
P1	5k0 – PM19K005	IO3	TLC272
C1	47n – CF1	IO4	7805
C2	47μ/25V	T1	BC337-40
C3	1μ/50V	RE1	RR1A05-500
C4	100μ/25V		7× kolík RTM1.3-12
C5, C7, C8, C9	100n		1× krabička U-ICAS2
			1× destička s plošnými spoji KTE434
			Cena stavebnice je 320 Kč.

Reklamní plocha

Koncový zesilovač 2 × 40 W (60 W)

stavebnice č. 417



Koncové zesilovací stupně jsou mezi amatéry velmi oblíbené a velmi často je slyšet názor: čím větší výkon, tím lépe. Výkon koncového stupně pro modulovou stavebnici domácího zesilovače byl zvolen jako kompromis mezi požadovaným výkonem, cenou a napájecím zdrojem, který jsme schopni nabídnout. Touto stavebnicí a dvěma následujícími navážeme na naši řadu pro milovníky hudby a muzikanty.

V zesilovači jsou použity monolitické výkonové operační zesilovače TDA 2052 firmy SGS-Thomson v doporučeném zapojení. Integrované obvody jsou vybaveny funkcí *stand-by* pro snížení spotřeby zesilovače a funkcí *MUTE* (umlčovače) nabízející tzv. tichý šum. Není-li na vstup přiveden aktivní signál, přejde zesilovač do tohoto režimu, při kterém odpojí koncové tranzistory. Podle katalogových údajů výrobce je monolitický zesilovač schopen dodat trvalý sinusový výkon (výkon při konstantní výstupní úrovni) až 40 W do 4Ω zátěže, špičkově až 60 W podle kvality zdroje. Povolené napájecí napětí je až ±25 V.

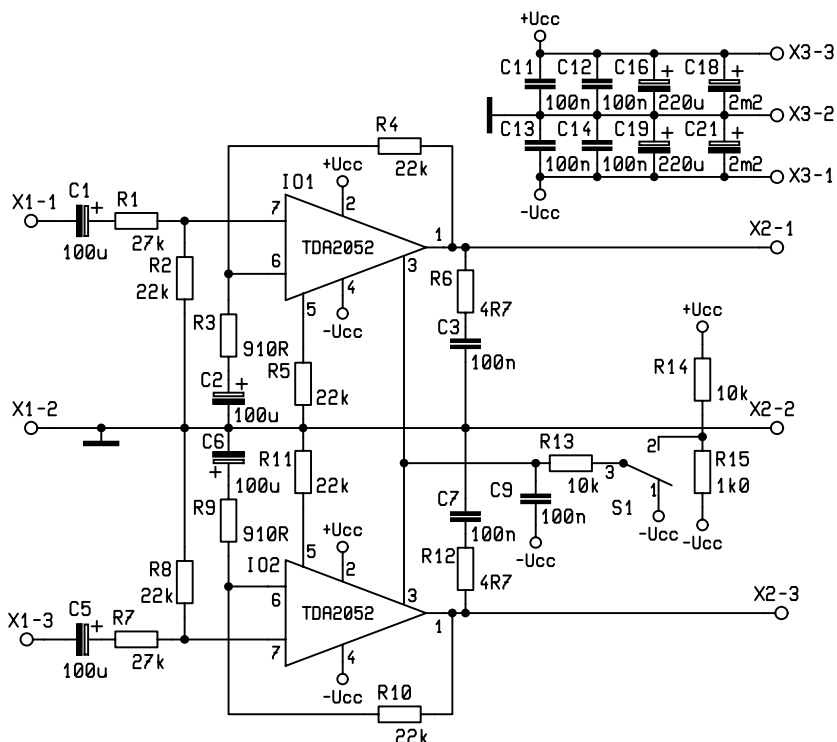
Popis zapojení

Protože oba kanály zesilovače jsou zapojeny shodně, budeme se v popisu věnovat jen jedné polovině celého schématu. Přicházející signál je stejnosměrně oddělen elektrolytickým kondenzátorem C1 a dále přiváděn na odporový dělič R1, R2. Změnou hodnot tohoto děliče lze přizpůsobit koncový stupeň i pro jiná vstupní napětí. S předepsanými hodnotami je vstupní citlivost 1 V_{ef}. Rezistory R3 a R4 tvoří zpětnou vazbu určující celkové zesílení IO1. Omezením zesílení lze dosáhnout snížení zkreslení výstupního signálu, které se v tomto zapojení pohybuje pod 5 % při plném vybudzení a zátěži 4 Ω (tedy cca 40 W sinus). Rezistor R5

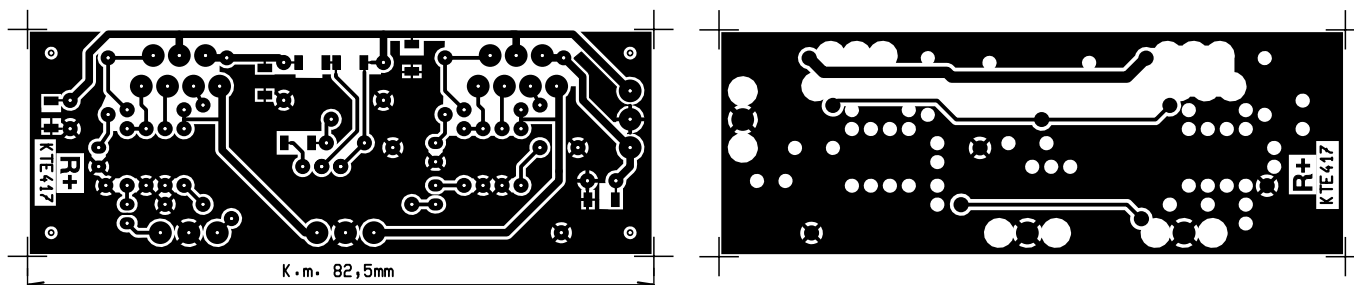
slouží k zamezení kmitání obvodu v režimu stand-by, který lze zapnout či vypnout přepínačem S1. Odporový dělič R14, R15 nastavuje stejnosměrnou úroveň pro ovládání vnitřní elektroniky IO funkce MUTE.

Stavba a oživení

Celé zapojení je umístěno na malé oboustranné desce plošných spojů. Pro dosažení malých rozměrů desky, a tedy i její nízké ceny, jsou napájecí a signálové



Obr. 1 - Schéma zapojení koncového zesilovače



Obr. 2, 3 - Destička s plošnými spoji; strany A a B

vodiče ve svém průřezu poněkud ochuzeny. Proto je nutné tyto spoje před osazováním posílit připevněním kusu drátu na vodiče, nebo je alespoň pocínovat. Poté propojíme spodní a horní stranu desky kousky drátů (výborně se hodí odstřížky vývodů rezistorů a kondenzátorů), a to na všech předepsaných místech. Na obrázku osazení desky jsou tato místa vyznačena černou tečkou. Poté osadíme SMD a ostatní součástky. Zapájení IO1 a IO2 necháme na úplný závěr, poté co IO i plošný spoj připevníme k chladiči. Zamezíme tím vzniku prnutí na vývodech součástek a následně tak zabráníme jejich možnému poškození.

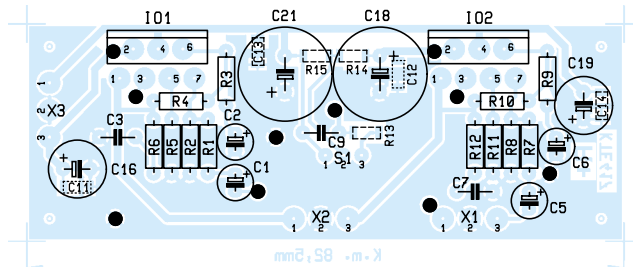
Před zahájením ožívání nejprve pečlivě zkontrolujeme správnost osazení plošného spoje. Zejména to platí pro polaritu elektrolytických kondenzátorů a kontrolu zkratu na vývodech IO ze strany součástek. Poté připojíme napájecí napětí. Je vhodné pro začátek využít stabilizovaného zdroje vybaveného proudovou ochranou (stačí 1 A), abychom vy-

loučili zkrat na plošném spoji (odběr by neměl přesáhnout cca 0,3 A). Následně se stejným zdrojem připojíme zátěž (reproduktor, zatěžovací odpor) a opět zkontrolujeme odběr, který by se neměl příliš lišit. Přepnutím přepínače do polohy stand-by musí odběr klesnout na cca 10 mA. Dále již stačí jen připojit vstupní signál. Máme-li k dispozici osciloskop a generátor, lze zkontrolovat zkreslení, které na 32 W nesmí přesáhnout 1 %, na 20 W pak 0,1 %. Koncový stupeň je nezbytně nutné ještě před ožíváním vybavit dostatečně velkým chladičem, aby nedošlo ke zkreslení signálu vlivem přehřátí obvodu.

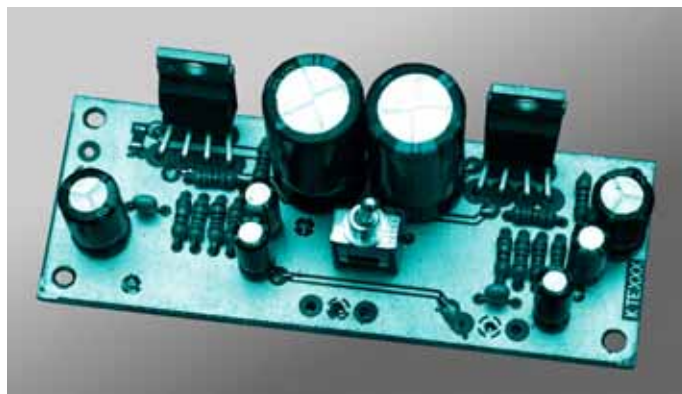
Součástí stavěnice jsou všechny díly dle seznamu součástek včetně předvrtaného plošného spoje; cena je 680 Kč.

Seznam součástek

R1, R7	27k
R2, R4, R5,	
R8, R10, R11	22k
R3, R9	910R
R6, R12	4R7
R13, R14	10k SMD 1206
R15	1k0 SMD 1206
C1, C5	100μ/10V
C2, C6	100μ/25V
C3, C7, C9	100n
C11 – C14	100n SMD 1206
C16, C19	220μ/25V
C18, C21	2m2/25V
IO1, IO2	TDA2052
S1 P-B069B	
2x izolační podložka IB2	
2x izolační podložka GL530	
1x plošný spoj KTE417	



Obr. 4 - Rozmístění součástek

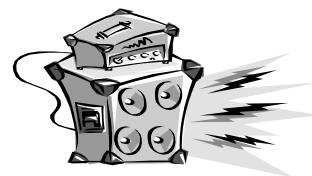


Obr. 5 - Sestavený zesilovač; testovací vzorek je na rozdíl od nabízené stavěnice vybaven ještě vypínačem

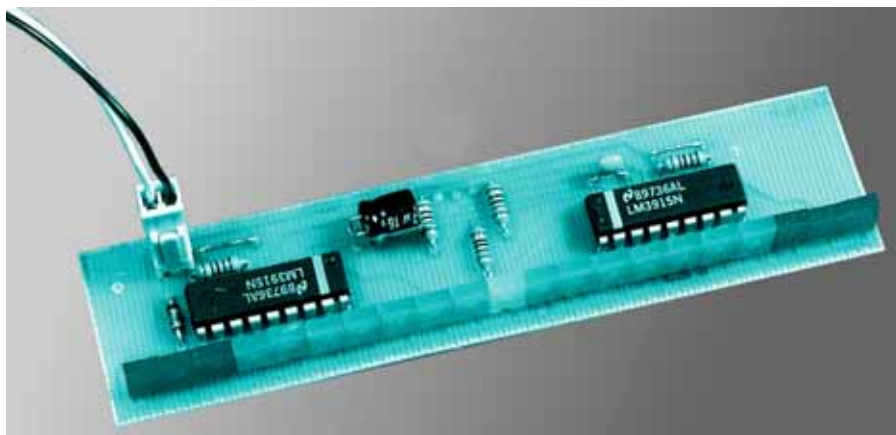
Reklamní plocha

Indikátor vybuzení

stavebnice č. 418



Často žádaným, ačkoli ne nezbytně nutným doplňkem nízkofrekvenčních zesilovačů jsou indikátory vybuzení. Jedná se o zařízení, které graficky (sloupcem LED nebo ručkovým měřicím přístrojem) znázorňuje úroveň signálu. Nyní přinášíme stavebnici stereofonního indikátoru vybuzení, který úroveň signálu indikuje pomocí dvou sloupců LED.



napětí pro LED tak, aby nedošlo k překročení výkonové ztráty obvodu, a tak jeho možnému poškození.

Celý obvod indikátoru vybuzení je na jednostranné desce plošných spojů, jejíž rozměr je dán především páskem LED. Při osazování postupujeme podle zažitých pravidel od pasivních součástek po aktivní. Nezapomeňte na osazení, případně přemostění rezistorů R6 a R7. Protože pro komplet domácího zesilovače je tento rezistor nepotřebný, není do stavebnice dodáván a na plošném spoji se jeho vývody musí zkratovat kouskem drátu (například odstřížkem vývodu jiného rezistoru). V případě potřeby je možné elektrolytický kondenzátor C1 umístit naležato, aby příliš nepřechýlal. Ke stavebnici je dodáván také konektor PSH (PFH) 02-02P pro snazší manipulaci s napájecím přívodem. V případě potřeby malé stavební výšky není nutné tento konektor osazovat. Oživování stavebnice je velmi jednoduché, protože správná činnost obvodu je ihned viditelná. Po kontrole pájení a připojení napájecího napětí připojíme na vstupní svorky napětí z pomocného zdroje v rozmezí 0 – 1 V.

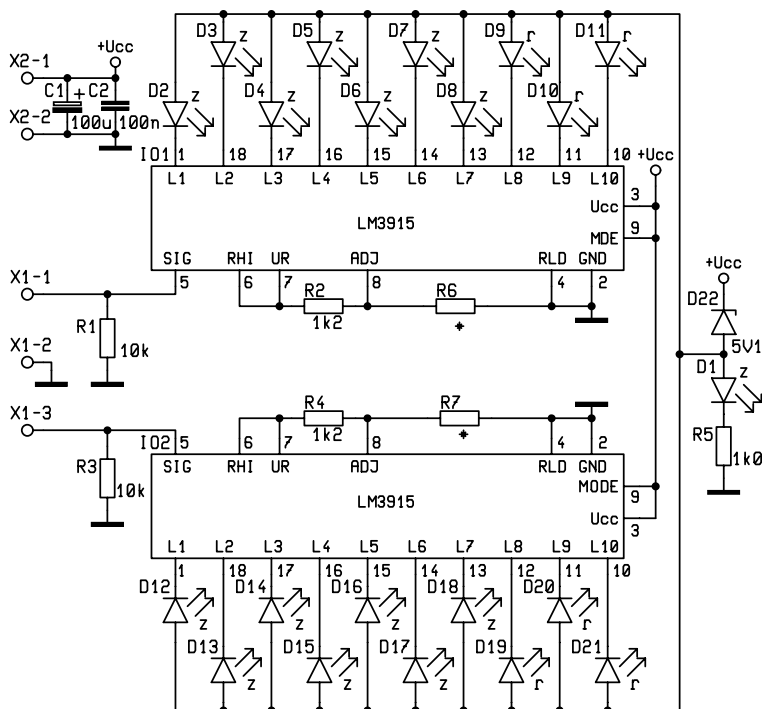
Základem stavebnice jsou integrované obvody LM3915 – obvod pro řízení sloupce LED. Vzhledem k sériálu Řídicí obvody pro páskové a bodové indikátory napětí (první díl v č. 5/99) se o tomto IO zmíníme jen krátce. LM3915 je monolitický integrovaný obvod zobrazující úroveň analogového napětí deseti LED, LC displejem nebo vakuovým fluorescenčním displejem v logaritmické stupnici se skoky po 3 dB. Obvod umožňuje zobrazování v bodovém (svítí pouze jedna LED) nebo páskovém (svítí dioda označující měřenou hodnotu a všechny pro hodnotu nižší) režimu. Jas svitu LED lze ovládat proudem z vnitřního referenčního zdroje a tedy bez potřeby vnějších omezovacích rezistorů. Při stanovování napájecího napětí pro LED dbejte, aby nedošlo k překročení výkonové ztráty obvodu, která je cca 1,3 W. Diody by proto neměly být napájeny ze zdroje napětí vyššího než 7 V, přičemž zdroj napájení diod nemusí souhlasit se zdrojem napájení IO.

Protože jsme při vývoji stavebnice nechtěli omezovat možnost použití tohoto univerzálního obvodu pouze na tento komplet domácího zesilovače, je plošný spoj navržen s ohledem na možnou potřebu použití v rámci jiných zařízení. Jde především o přidání rezistorů R6 a R7, které při použití v součinnosti s domácím zesilovačem přemostíme kouskem drátu. Tyto rezistory slouží k nastavení hodnoty hranice maximálního vybuzení, tedy stanovení úrovně napětí, při které se rozsvítí poslední LED. Rezistory R2 a R4 určují proud protékající LED. Pro výpočet rezistorů platí tyto vzorce:

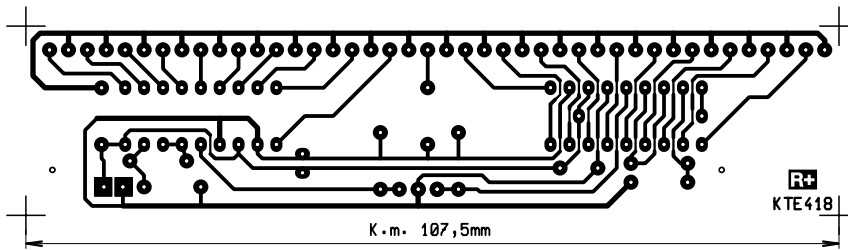
$$U_{ref} = 1,25 (1 + R2/R1) + R2 \times 80\mu A \quad [V, \Omega]$$

$$I_{led} = 12,5/R1 + U_{ref}/2,2k\Omega \quad [mA, V, k\Omega]$$

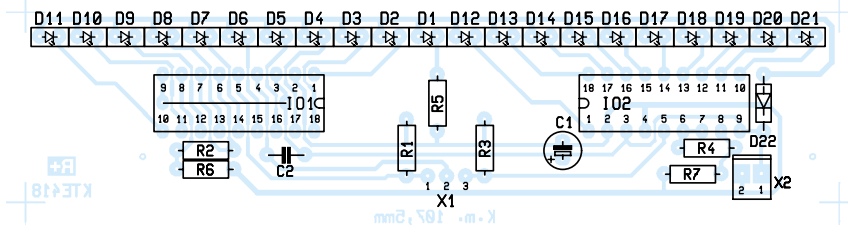
Sloupce LED jsou tvořeny z 21 obdélníkových diod rozměru 2x5 mm. LED D1 je zapojena přímo k napájecímu napětí, má něco vyšší jas a žlutou barvu, aby sloužila k oddělení sloupců obou kanálů. Poslední tři diody ve sloupci jsou z červené barvy a signalizují hranici přebuzení. Zenerova dioda D22 s hodnotou 5 V zajišťuje snížení napájecího



Obr. 1 - Schéma zapojení indikátoru



Obr. 2 - Destička s plošnými spoji



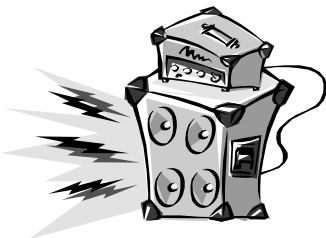
Obr. 3 - Rozmístění součástek

Podle velikosti tohoto řídicího napětí se bude měnit počet rozsvícených LED.

Seznam součástek

- R1, R3 10k
- R2, R4 1k2
- R5 1k0
- R6, R7 viz text
- C1 100μ/16V
- C2 100n/50V
- D1 LED 2x5 mm žlutá
- D2 – 8, D12 – 18 LED 2x5 mm zelená
- D9 – 11, D19 – 21 LED 2x5 mm červená
- D22 5V1/0,5W
- IO1, IO2 LM3915
- X2 PSH02-02P
- PFH02-02P
- 1x plošný spoj KTE418

Cena stavebnice je 295 Kč.



Napájecí zdroj pro domácí zesilovač

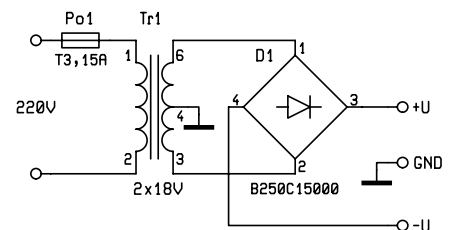
stavebnice č. 421

Napájecí zdroj je nezbytnou součástí jakéhokoli zařízení. V případě zesilovačů je zpravidla potřeba zajistit dvojici napájecích napětí určených speciálně pro napájení koncových stupňů a zvláště pomocných obvodů, konkrétně tedy předzesilovačů a indikátoru vybuzení. A naše specializovaná řada dospěla až právě k napájecímu zdroji...

Zdroje pro napájení koncových stupňů zesilovačů musí zpravidla dodávat velký proud, a protože stabilizace by byla technicky náročná především díky velké výkonové ztrátě, bývají velmi často nestabilizované. To klade vysoké nároky na filtraci napájecího napětí. Přesto však bývá toto napětí kolísavé. To sice nevadí koncovým stupňům, jejichž spotřeba se rychle mění, avšak nemusí vyhovovat předzesilovačům a dalším zařízením napájeným ze stejného zdroje. Nechceme-li proto použít druhý transformátor pro tyto

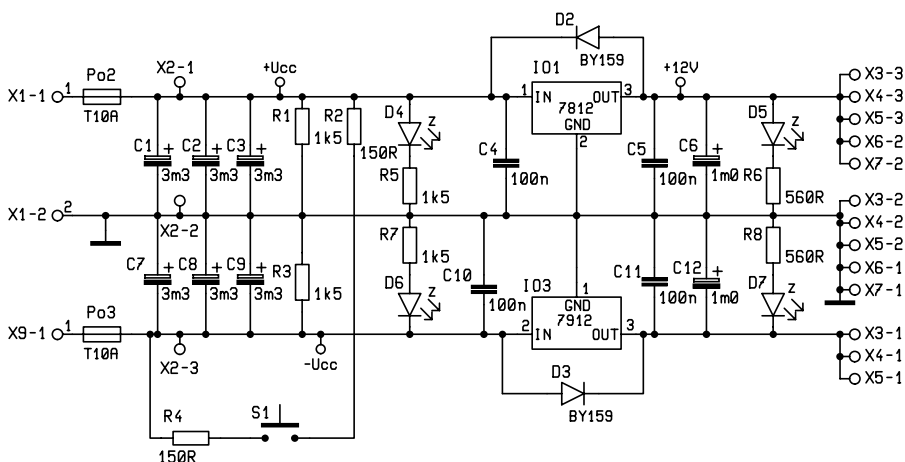
pomocné obvody, je vhodné napájet je ze stabilizovaného zdroje. Tak jsme také řešili i naši stavebnici zdroje pro domácí zesilovač.

Do stavebnice byl pro napájení zvolen toroidní transformátor z produkce firmy TESLA Vimperk s výstupním napětím 2x 18 V (celkový výkon 360 W, 10 A). To zcela vyhovuje pro udržení sinusového výkonu koncového stupně na 40 W a přitom napětí naprázdno nepřesáhne maximální provozní napětí integrovaných obvodů TDA 2052 ani při nejvyšším po-

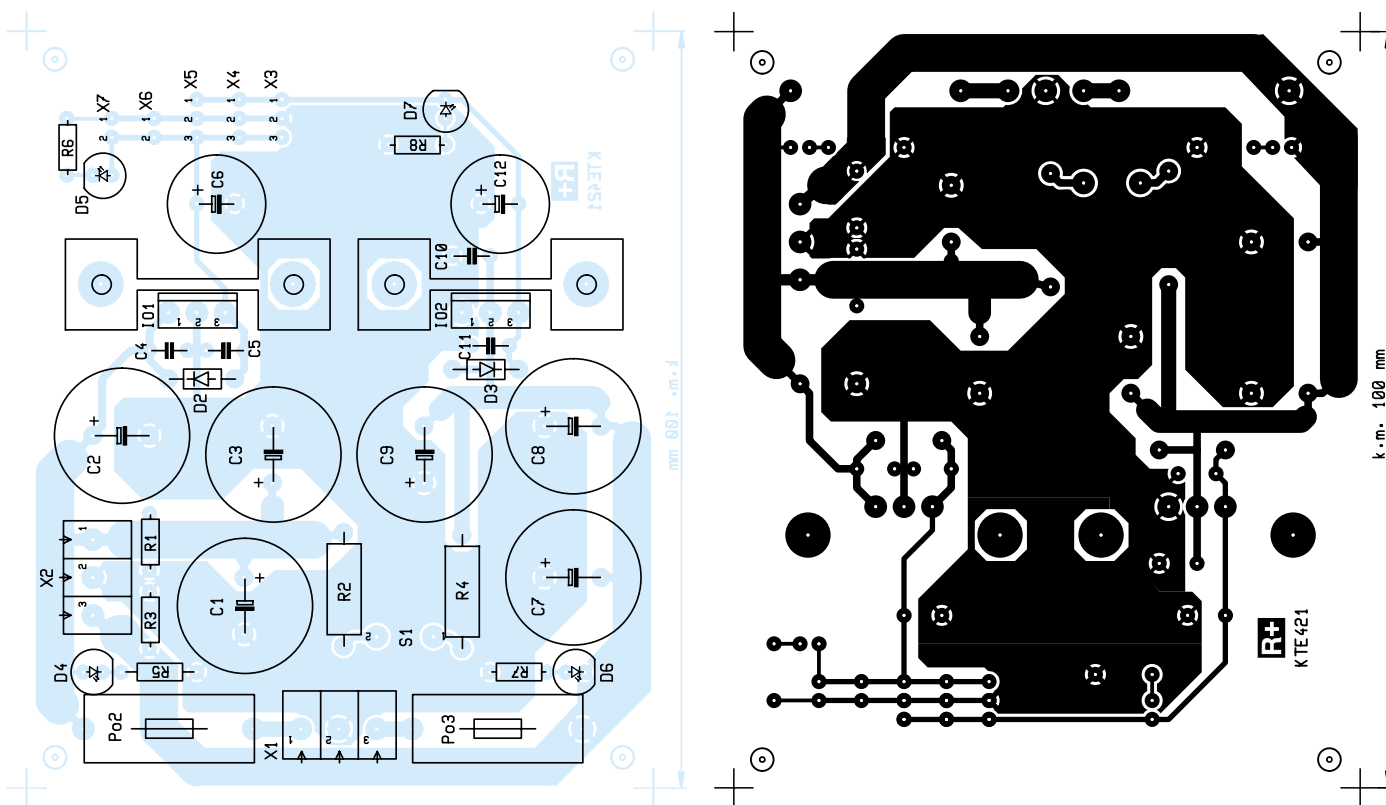


Obr. 2 - Schéma zdroje

voleném napětí sítě. Napětí z transformátoru je usměrněno a filtrováno trojicí elektrolytických kondenzátorů s kapacitou 3,3 mF (cca 1 mF/A), a tak je rovněž vedeno na svorky X2 pro připojení koncového stupně. Napětí pro koncový stupeň ani při plném vybuzení neklesne pod cca 19 V. Svítivé diody D4 a D5 indikují činnost zdroje a současně slouží, stejně jako rezistory R1 a R3, k vybíjení filtračních kondenzátorů po odpojení sítě. Rezistory R2 a R4 spolu s tlačítkem S1 jsou pozůstatkem vývoje a byly ponechány pro případ, že zdroj bude používán pro oživování, kde může vyvstat potřeba rychlého vybití kondenzátorů. Jejich hodnota a zatížitelnost závisí na použitém tlačítku, resp. jeho mezním proudu. Integrované obvody IO1 a IO2 stabilizují napětí na hodnotě ±12 V pro napájení předzesilovačů a indikátoru vybuzení. Shottkyho



Obr. 1 - Schéma zapojení stavebnice č. 421



Obr. 3, 4 - Rozmístění součástek a deska s plošnými spoji

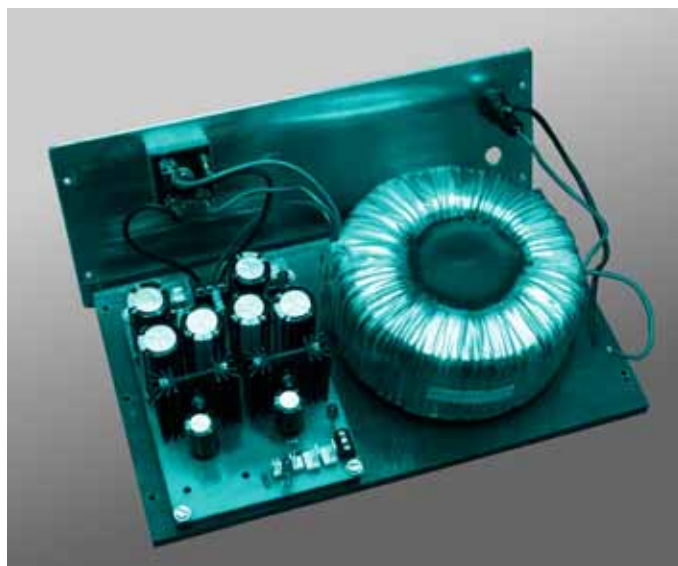
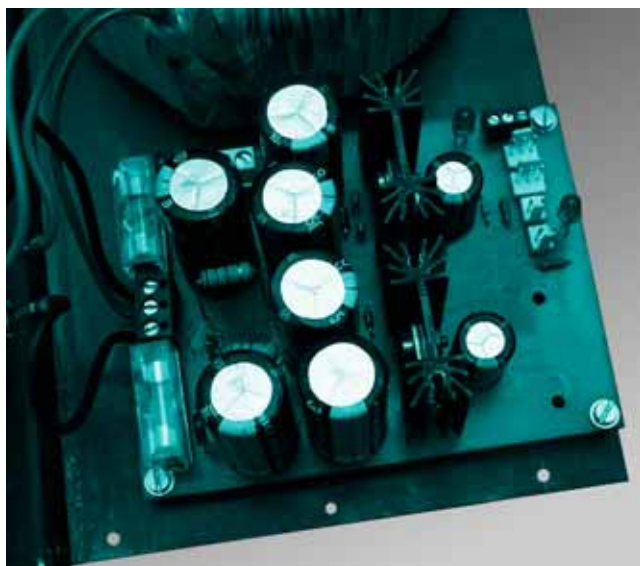
diody D2 a D3 zabraňují poškození stabilizátorů, je-li výstupní napětí vyšší než vstupní (např. po vypnutí zdroje). LED D5, D7 indikují správný stav stabilizovaného napětí.

Celé zařízení, kromě transformátoru a usměrňovače, je umístěno na jednostranné desce plošných spojů. Při osazování postupujeme od nejmenších (nejnižších) součástek k velkým, abychom měli na práci dostatek prostoru. Je velmi důležité dodržet správnou polaritu elektrolitických filtračních kondenzátorů, aby nedošlo k jejich proražení. To je totiž zpravidla provázáno gejírem bílých vloček.

Před zapájením stabilizátorů je nejprve přišroubojeme k chladiči a ten následně k plošnému spoji. Teprve poté připájíme vývody integrovaných obvodů. Při pečlivém osazení by při oživování neměly nastat žádné potíže, avšak stejně je vhodné první spuštění provést ze zdroje s proudovou ochranou. Činnost zdroje je indikována LE diodami. Transformátor, pojistka PO1 a diodový usměrňovač nejsou umístěny na plošném spoji. Diodový můstek je nutné připevnit na chladič, protože výkonová ztráta může činit i 7 W. Transformátor se musí připevnit na pevnou destičku (např. textgumoid minimál-

ně 5 mm), která unese jeho vysokou hmotnost. Protože výběr pojistkového pouzdra pro PO1 závisí na mechanickém uspořádání, není toto pouzdro součástí stavebnice, stejně jako tlačítko S1 a s tím související rezistory R2 a R4.

Napájecí zdroj lze samozřejmě využít nejen pro "náš" domácí zesilovač, ale i pro jiné zesilovače nebo zařízení, kde potřebujeme vysoký výkon. Součástí stavebnice jsou všechny díly dle seznamu součástek včetně předvrtaného plošného spoje i trať a její cena je 1 480 Kč. Transformátor si můžete objednat také samostatně (stojí 620 Kč bez DPH).

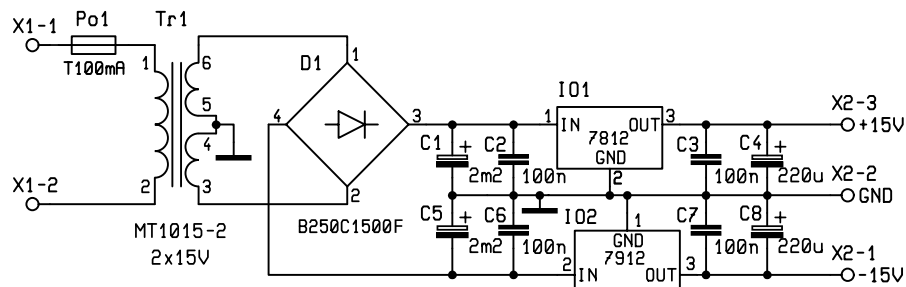


Zdroj 2x12V/1A

stavebnice č. 432

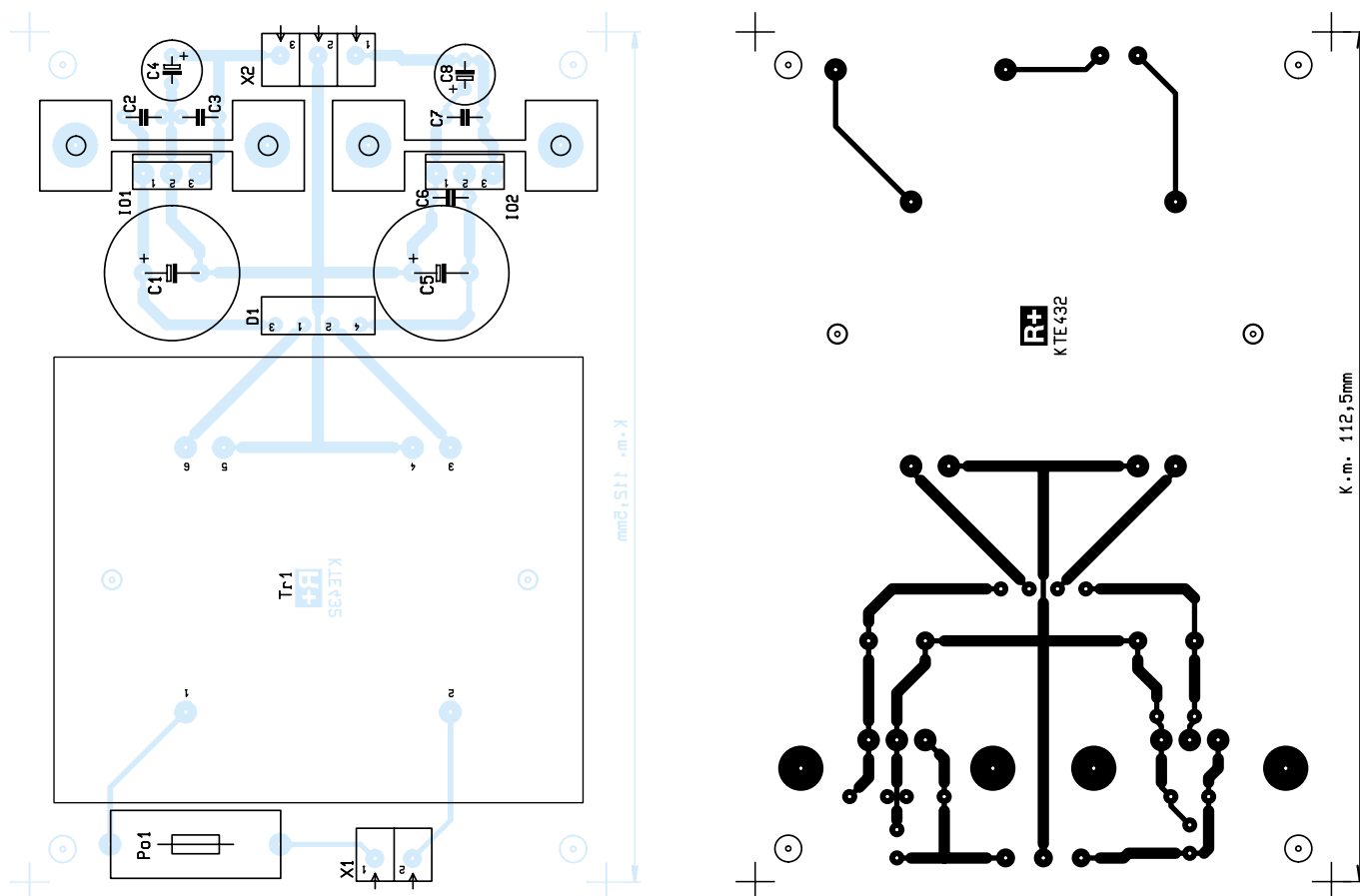


V poslední době naši redakci kontaktovalo několik čtenářů, kteří projevíli zájem o zakoupení stavebnice č. 307. Tu však již nedodáváme, podobně jako všechny starší stavebnice až do č. 321. Rádi bychom vám ale vyšli vstříc, proto jsme pro vás připravili tuto stavebnici stabilizovaného symetrického zdroje a věříme, že vám přinese mnoho užítku ve vaší práci.



Obr. 1 - Schéma zapojení

Jak vyplývá již ze schématu, jde o velmi jednoduché zapojení symetrického zdroje s transformátorem a dvěma monolitickými stabilizátory. Jako transformátor byl zvolen typ MT1015-2, který dodává proud až 1 A při napětí 15 V. Protože použitý transformátor je poměrně měkký a je schopen při menším odběru dát podstatně vyšší napětí, lze jej použít i pro stabilizaci 15 V, avšak pouze do proudu 500 mA. K tomu je však samozřejmě nutné použít 15V stabilizátory. Chcete-li př



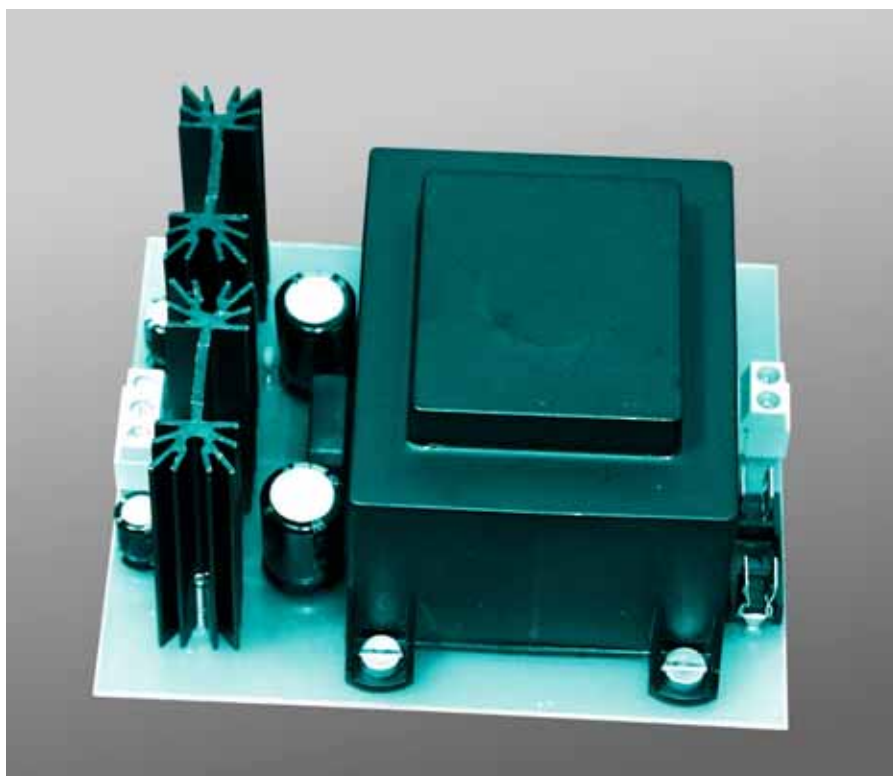
Obr. 2, 3 - Rozmístění součástek a deska s plošnými spoji

Seznam součástek č. 421

R1, R3, R5, R7	1k5	D1	B250C15000	X1, X2	ARK550
R6, R8	560R	D2, D3	BY159		
C1 - 3, C7 - 9	3m3/50V	D4 - 7	LED		
C4, C5, C10, C11	100n	IO1	7812		
C6, C12	1m0/16V	IO2	7912		
		Po1	T3,15A		
		Po2, Po3	T10A		

při tomto napětí vyšší odběr, počítejte se značně zhoršenou stabilizací: napětí pro stabilizátor musí být vyšší o cca 2 V.

Zařízení (včetně transformátoru) je umístěno na jednostranné desce plošných spojů. Na vyfotografovaném vzorku byl použit transformátor s jiným způsobem uchycení, tedy s bočními upevňovacími úchyty. Před osazováním si zkontrolujte průměry předvrtaných pájecích bodů pro všechny součástky a případně tyto otvory převrtejte na potřebný rozměr. Transformátor lze navíc přišroubovat k plošnému spoji dvěma samořeznými šrouby, aby se odlehčily drátové vývody součástky. Stabilizátory se nejprve přišroubovávají k chladičům a poté zasadí do plošného spoje. Nejprve se připájí upevňovací špičky chladiče a teprve poté vývody integrovaného odvodu, aby se snížilo nnutí na vývodech stabilizátorů. Před připojením zařízení k síti jej nejprve pečlivě překontrolujte, a jste-li začátečníky, požádejte o jeho oživení zkušenější kolegy. Jistě Vám rádi pomohou.



Seznam součástek

C1, C5	2m2/35V	IO1	7812 (7815)	1× plošný spoj KTE432
C2, C3, C6, C7	100n	IO2	7912 (7915)	1× pojistka FST000.1
C4, C8	220µ/16V	Po1	KS20SW	2× chladič V7477Y
D1	B250C1500F	Tr1	MT1015-2 2x15 V	Cena stavebnice č. 432 je 999 Kč.

Veletrh PRAGOREGULA – ELEKTROTECHNIKA vstupuje do roku 2000

21. ročník veletrhu měřicí, regulační a automatizační techniky Pragoregula a 2. ročník specializované výstavy elektroniky a elektrotechniky Elektrotechnika pořádané 9. – 12. března 1999 v Průmyslovém paláci pražského Výstaviště společností Incheba Praha spolu se zahraničním partnerem IEG Solingen se těšily značnému zájmu odborných návštěvníků, přičemž většina ocenila spojení veletrhu s dalšími veletrhy technického zaměření – Pragothem, Frigothem, Stavotherm. V komplexu technických veletrhů se prezentovalo na 300 firem, jejichž výrobky a služby si prohlédlo 20 000 návštěvníků.

Na veletrhu Pragoregula/Elektrotechnika firmy představily výrobky především z oblastí měřicí a laboratorní techniky, regulace, řízení a průmyslové automatizace, diagnostiky strojů, zkušebnictví, doplněk tvoří komponenty elektroniky a elektroniky. V oboru měření a regulace je veletrh Pragoregula bezesporu jedním z nejvýznamnějších tuzemských veletrhů, neboť své výrobky zde prezentovala většina vý-

znamných firem v oboru měřicí a regulační techniky působících v ČR. Nedílnou součástí veletrhů byl odborný doprovodný program: odborná konference s mezinárodní účastí (přednášky, firemní prezentace) a soutěž Grand Prix Pragoregula'99.

Výsledky průzkumu mezi vystavovateli a návštěvníky, který v letošním ročníku realizovala nezávislá společnost AMASIA svědčí o spokojenosti vystavovatelů i návštěvníků: 79 % vystavovatelů konstatovalo, že byly zcela či částečně splněny hlavní cíle jejich účasti na veletrhu; nadpoloviční většina dotázaných (55 %) konstatuje lepší či stejnou úroveň jako v loňském roce; 63 % vystavovatelů plánuje účast na veletrhu v roce 2000 (pro zajímavost: na anketní otázku odpovědělo *určitě ano* 38 %, *zřejmě ano* 40 %, *zřejmě ne* odpovědělo pouze 6 %, *určitě ne* 2 % a *neví* 14 %, přičemž odborní návštěvníci 6x častěji než návštěvníci laičtí potvrzovali jednoznačné rozhodnutí přijít v následujícím roce opět). Při rozhodování firem o účasti na veletrhu hraje rozho-

dující úlohu složení a spokojenost návštěvníků. Z tohoto hlediska je zajímavá skutečnost, že 70 % odborných návštěvníků má vliv na uskutečnění kontraktu; 27 % návštěvníků přímo na veletrhu podepsalo kontrakt či rozpracovalo konkrétní zakázku; převážná většina návštěvníků (74 %) našla na veletrhu požadované výrobky a služby; téměř všichni návštěvníci vnímají pozitivně výše zmíněné tematické spojení veletrhů.

Vzhledem k tomu, že práce na veletrhu je vlastně prací celoroční, přípravy na ročník 2000 jsou již nyní v plném proudu. Jistě vás, vážení čtenáři, zaujme, že pro příští veletrh organizátoři připravují opět některé změny a novinky – například větší důraz na obory elektrotechniky a elektroniky, který by měl přinést další zvýšení počtu vystavovatelů, dále rozšíření úspěšné soutěže Grand Prix i o tyto obory apod.

Kontakty: organizátor veletrhu PRAGOREGULA/ELEKTROTECHNIKA – Incheba Praha spol. s r.o., Opletalova 23, 111 21 Praha 1; tel.: 02/228 94 246, fax: 02/24 23 53 50; Ing. Kateřina Hučlová (případně e-mail: k.huclova@incheba.cz).

Reklamní plocha

Zajímavé integrované obvody v katalogu GM

Ing. Jan Humlhans

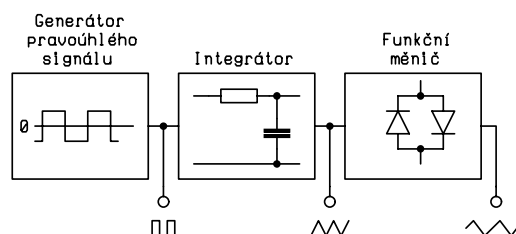
7. Monolitické IO pro funkční generátory I.

Signální generátory jsou důležité elektronické přístroje poskytující zkušební a měřicí signál pro ožívování nebo měření a kontrolu parametrů elektronických systémů. V řadě případů, kterými se však zde zabývat nebudeme, jsou generátory i integrální součásti takových systémů (např. pro vytváření časové základny v osciloskopu). Většinou se setkáváme s generátory, jejichž výstupní signál je sinusový. Časté jsou však i takové, které poskytují i další průběhy signálu, pravouhlý a trojúhelníkový. Pak jsou označovány jako tvarové nebo funkční. Většinou umožňují nastavovat nejen amplitudu a kmitočet výstupního signálu, ale i jeho symetrii v průběhu periody (tedy měnit střihu), modulovat jeho amplitudu nebo kmitočet napětovým signálem přiváděným na pomocný vstup. Již výčet těchto možných požadavků naznačuje, že zapojení takového generátoru není úplně jednoduchou záležitostí. Naštěstí, díky speciálním monolitickým integrovaným obvodům, máme nyní možnost si takový generátor pro oblast kmitočtů od řádu desetin Hz do jednotek MHz sestavit a použít pro měření svých amatérských nebo i profesionálních konstrukcí, aniž příliš zabředneme do problémů samotných generátorů. Tyto součástky existují již poměrně dlouho a některé najdeme i v katalogu GM Electronic. Vše podstatné pro sestavení funkčního generátoru obsahují na svém čipu a zvenčí je třeba připojit jen poměrně malý počet pasivních součástek a napájení. Nejprve se seznámíme s principem obvodu XR-2206 od firmy Exar (www.exar.com), popíšeme si jeho vlastnosti v základních zapojeních a uvedeme praktické zapojení funkčního generátoru.

Princip integrovaných obvodů pro funkční generátory

Integrované funkční generátory obvykle neobsahují samostatný oscilátor každého průběhu, ale jsou vytvořeny např. podle principu, který je znázorněn na obr. 1. Pravouhlý signál se získá poměrně snadno nestabilním multivibrátorem, konstantní proud o směru řízeném podle stavu jeho výstupu převede integrátor na signál trojúhelníkový a z něho diodový funkční měnič vytvoří průběh blízký sinusovému.

V případě XR-2206 je blokové schéma méně průhledné, ale již doplněné základními externími součástkami podle obr. 2 nám pomůže v pochopení jednotlivých aplikací. Tvoří jej čtyři funkční bloky a to napětím řízený oscilátor VCO (*voltage-controlled oscillator*), analogová násobička, sinusový tvarovač, oddělovací ze-

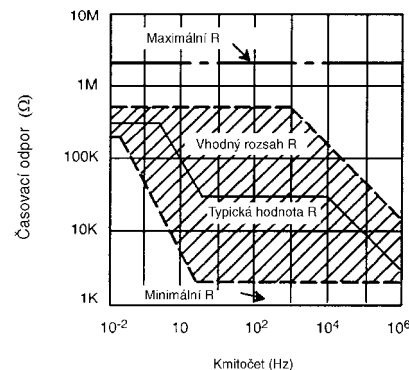


Obr. 1 - Princip funkce některých monolitických funkčních generátorů, který však XR-2206 přesně neodpovídá

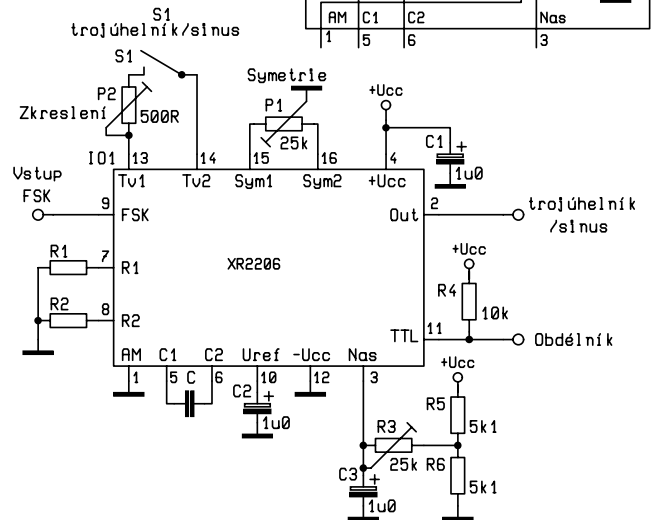
silovač a proudové spínače. Výstupní kmitočet VCO je úměrný kapacitě kondenzátoru C a vstupním proudům definovaným časovacími rezistory R1, R2. Který z nich se právě uplatní určuje vstup FSK (*frequency shift keying* – klíčování kmitočtovým posuvem) prostřednictvím proudových spínačů. To usnadňuje jednu z aplikací, kdy je dvojková informace vyjádřena dvěma rozdílnými kmitočty. Kmitočet je dán vztahem $f_o = 1/R_i C$. Vhodné hodnoty R_i pro požadovaný kmitočtový rozsah lze odvodit z obr. 3. Teplotně stabilní funkci lze očekávat pro $4 \text{ k}\Omega < R < 200 \text{ k}\Omega$. Doporučené hodnoty kapacity C leží v intervalu od 1 000 pF do 100 μF .

Základní vlastnosti XR-2206

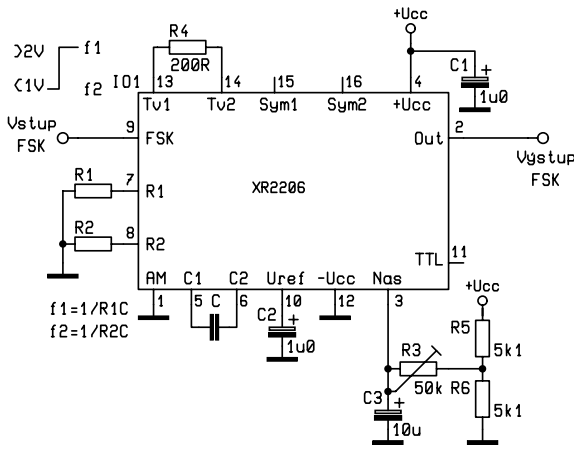
- pracovní kmitočet od 0,01 Hz do typického maxima 1 MHz
- teplotní stabilita kmitočtu 20 ppm/°C
- nízké zkreslení sinusového průběhu s typickým činitelem zkreslení (THD – *total harmonic distortion*) 2,5 %, po nastavení 0,5 %
- rozsah kmitočtového rozmítání 2000:1
- malá závislost amplitudy na napájecím napětí 0,01 %/V
- lineární amplitudová modulace
- klíčování kmitočtovým posuvem řízené TTL signálem



Obr. 3 - Diagram pro volbu odporu časovacího rezistoru



Obr. 2 - a) Blokové funkční schéma
b) základní testovací zapojení XR-2206



Obr. 4 - Generátor signálu klíčovaného změnou mezi dvěma hodnotami kmitočtu

- střída nastavitelná mezi 1 až 99 %
- napájecí napětí 10 až 26 V (± 5 až ± 13 V), typický napájecí proud 12 mA
- pouzdro DIL-16 nebo SO-16

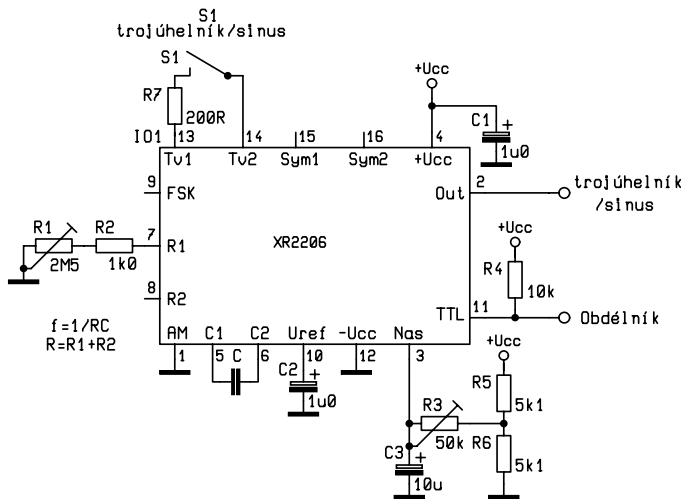
Některá použití:

- funkční generátor
- rozmiřaný generátor
- AM/FM generátor
- převod napětí/ kmitočet
- klíčování kmitočtovým posuvem
- VCO pro fázový závěs

Informace a poznámky k několika aplikacím

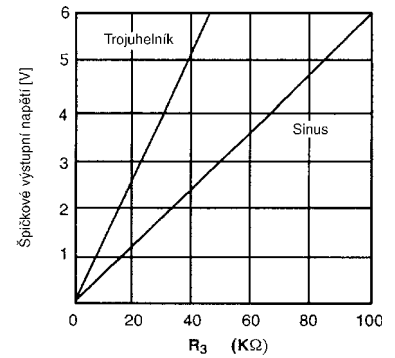
Klíčování kmitočtovým posuvem

XR-2206, který je pro toto použití zapojen podle obr. 4, pracuje vždy s tím z časovacích rezistorů, který je vybrán logickým signálem na vstupu 9. Je-li tento vývod naprázdno, případně napětí na něm ≥ 2 V, je aktivní rezistor R1, je-li toto napětí ≤ 1 V je aktivní R2. Kmitočet výstupu může být tedy klíčován mezi hodnotami $f_1 = 1/R1 \times C$ a $f_2 = 1/R2 \times C$, z nichž jedna reprezentuje značku a druhá mezeru. Při napájení ze symetrického zdroje o napětích $+U_{cc}$ a $-U_{cc}$ je klíčovací napětí na vývodu 9 vztaženo k napětí $-U_{cc}$. Výstupní stejnosměrné napětí na vývodu 2 je přibližně stejné, jako je napětí přivedené na vývod 3, tedy díky děliči ze stejných odporů $\approx U_{cc}/2$. Jezdec potenciometru



Obr. 6 - Základní zapojení pro vytváření sinusového průběhu

R3 pro nastavení amplitudy střídavého výstupního signálu je blokován elektrolytickým kondenzátorem 10 μ F. Vliv odporu tohoto potenciometru na amplitudu sinusového příp. trojúhelníkového signálu je znázorněn v grafu na obr. 5. Pro sinusový výstup je převodní konstanta přibližně 60 mV/k Ω (pro trojúhelníkový výstup pak asi 160 mV). Je-li R3 50 k Ω , bude amplituda sinusového výstupu 3 V.



Obr. 5 - Amplituda výst. napětí v závislosti na odporu ve výv. 3

Generátor sinusového průběhu bez a s externím nastavením

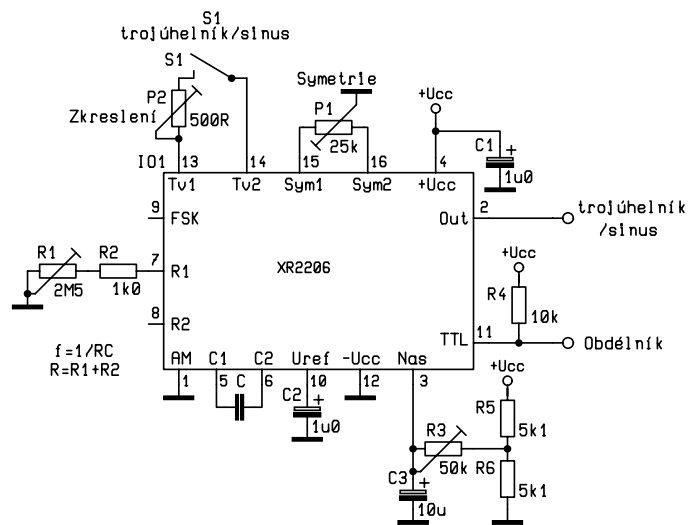
Základní zapojení generátoru sinusového, případně i pravoúhlého a trojúhelníkového signálu je na obr. 6. Potenciometrem R1 ve vývodu 7 se nastavuje kmitočet, který jeho odpor spoluurčuje s kapacitou kondenzátoru C. Pro kmitočet oscilací platí stejně jak již bylo zmíněno, včetně doporučení pro hodnoty R, C:

$$f_0 = \frac{1}{RC} \quad [\text{Hz}; \Omega, \text{F}]$$

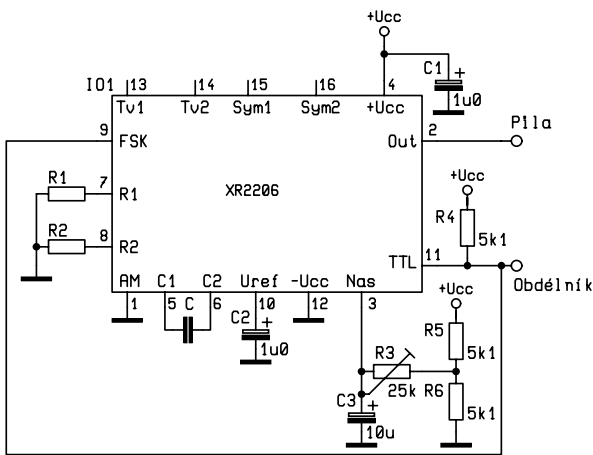
Maximální rozkmit výstupního na vývodu 2 je větší než $U_{cc}/2$. Pokud budeme napájet generátor ze symetrického zdroje napětí $+U_{cc}$, $-U_{cc}$, spojí se všechny zemnicí body na obr. 6 s napětím $-U_{cc}$ a trimr R3 se středem napájení (podobně tomu je v tomto případě i v zapojeních na obr. 4 a 7). Činitel harmonického zkreslení (THD) základního zapojení je menší než 2,5 %. Nižšího zkreslení, asi 0,5 %, se docílí doplněním a nastavením trimrů P2 pro tvar a P1 symetrii podle zapojení na obr. 7. Trimr R_B se nastaví do středu dráhy a pomocí P2 se podle osciloskopu nastaví minimální zkreslení a poté se provede eventuální další oprava s P1.

Generátor trojúhelníkového průběhu

K změně tvaru výstupního napětí na trojúhelníkové postačí rozpojit v obvodech oscilátorů na obr. 6 nebo 7 spínač S1. Amplituda výstupu je v tomto případě vůči výstupu sinusovému asi dvojnásobná.



Obr. 7 - Tento obvod vyrobí po nastavení v možnostech XR-2206 minimálně zkreslenou sinusovku



Obr. 8 - Zapojení vyrábějící pravouhlé impulzy a "pilu"; kmitočet výstupního průběhu je $f = 2/C \times (R1 + R2)$, střída $\delta = R1/(R1 + R2)$

Získání pilového a pravouhlého průběhu

Jak ukazuje zapojení pro tento případ na obr. 8, je v tomto případě vývod pro řízení kmitočtového klíčování spojen s výstupem pravouhlého průběhu 11. Ten pak automaticky přepíná funkci mezi oběma rezistory a tak lze měnit velikostmi jejich odporů střidu pravouhlého průběhu a rychlost nárůstu a poklesu průběhu trojúhelníkového signálu a vytvářet průběh pilový. Střída $\delta = R1/(R1 + R2)$ se může měnit od 1 do 99 %. Možné velikosti R1 a R2 jsou mezi 1 kΩ a 2 MΩ. Kmitočet výstupních signálů $f = 2/C \times (R1 + R2)$. V případech, kdy se používá pravouhlý průběh musí být vývod 11 spojen přes zdvihací rezistor s napětím +U_{CC}.

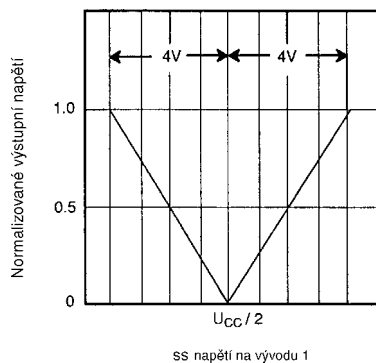
Kmitočtové rozmítání a modulace

V některých měřeních je výhodné, lze-li spojitě měnit: modulovat amplitudu a kmitočet výstupního signálu generátoru. Změnu výstupního kmitočtu označujeme jako rozmítání (*sweep*).

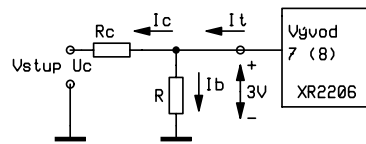
Kmitočet oscilací je u XR2206 úměrný proudu I_T tekoucímu z vývodu 7 nebo 8:

$$f = 320 \times I_T / C \quad [\text{mA}, \mu\text{F}, \text{Hz}]$$

Vývody 7 a 8 mají nízkou impedanci a jsou vnitřně předeptny vzhledem k zemi (12) na napětí asi 3 V. Kmitočet se mění lineárně s proudem I_T v rozsahu od 1 μA do mezní hodnoty 3 mA. Pokud chceme řídit kmitočet napětím U_C, přivedeme jej na 7 nebo 8 přes obvod zapojený podle obr. 9. Kmitočet závisí na U_C podle vztahu:



Obr. 10 - Normalizovaná hodnota amplitudy výstupního napětí v závislosti na vývodu 1 (AM)



Obr. 9 - Vstup bvod umožňující kmitočtové rozmítání v závislosti na napětí výstupního signálu

$$f = [1 + R/R_C(1 - U_C/3)]/RC \quad [\text{Hz}; \Omega, \text{V}]$$

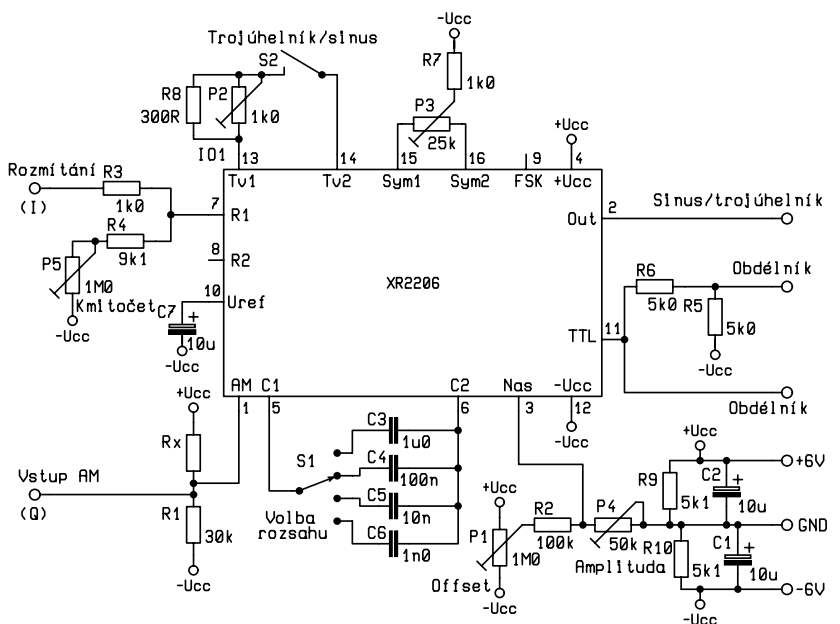
Převodní konstanta $K = \delta f/\delta U$ [Hz/V] získaná derivací tohoto vztahu je: $K = -0,32/R_C C$.

Amplitudová modulace

Amplitudu výstupního napětí lze ovládat přivedením modulačního signálu se stejným směrnou složkou na vývod 1. Jeho vliv ukazuje graf na obr. 10. Vstupní impedance pinu 1 je přibližně 100 kΩ. Při přechodu úrovně +U_{CC}/2, kdy je amplituda výstupu nulová, se současně obrací fáze výstupního signálu. To lze využít např. pro klíčování změnou fáze signálu. Dynamický rozsah amplitudové modulace je asi 55 dB. Při užití této funkce obvodu XR-2206 je vhodné zajistit kvalitní stabilizaci napájecího napětí +U_{CC}, které rovněž amplitudu výstupu ovlivňuje.

Příklad zapojení funkčního generátoru s XR-2206

Na obr. 11 je úplné zapojení funkčního generátoru vhodné pro použití v laboratoři nebo v dílně amatérského elektronika pocházející z [2]. Jediným potřebným aktivním prvkem je právě XR-2206. Generátor lze napájet buď z jediného zdroje 12 V nebo souměrného napájecího zdroje ±6 V, který se připojí na svorky U⁺, U⁻, A (GND). Při jediném napájecím napětí je třeba použít dělič R9 a R10, kterým je vytvořen umělý střed napájení. Pro většinu aplikací je výhodnější varianta se souměrným napájením, protože stejnosměrná úroveň výstupu je blízká potenciálu země. Z výstupů lze vůči střednímu vývodu napájení (GND) odebrat napětí sinusového, trojúhelníkového a pravouhlého průběhu v jednom ze čtyř rozsahů pokrývajících kmitočty od 1 Hz do 100 kHz. Každý z nich je proladitelný potenciometrem P5 v rozsahu 100:1 v rozsahu zvoleném přepínačem S1. Rozkmit sinusového a trojúhelníkového výstupu



Obr. 11 - Příklad zapojení funkčního generátoru pokrývajících čtyřmi rozsahy kmitočty 0,1 Hz – 100 kHz (R_x = 62 kΩ)

Závěr

Lze potenciometrem P4 nastavit od 0 do 6 V, výstupní impedan-
ce je 600 Ω. Požadovaný průběh se vybere spínačem S2, při
sinusovém je S2 sepnut. Symetrie výstupního signálu se na-
stavuje potenciometrem P3, P1 slouží k nastavení stejno-
směrného offsetu trojúhelníkového a sinusového výstupu. Zkres-
lení sinusového signálu (THD) je po nastavení potenciometrem
P2 v rozsahu 10 Hz až 10 kHz do 1 %, v celém rozsahu pak do
3 %. Pravoúhlý signál má střihu 50 % a v závislosti na zvolen-
ém výstupu bude mít rozkmit rovný kladnému napájecímu
napětí nebo jeho polovině. Lze jej použít k synchronizaci osci-
loskopu nebo pro buzení logických obvodů. Vstup I je určen
k přivedení napětí pro rozmítání nebo kmitočtovou modulaci,
vstup Q pro modulaci amplitudy výstupního průběhu. Když se
modulační napětí AM blíží polovině celkového napájecího na-
pětí, je výstupní napětí minimální a mění fázi. Není-li kmitočno-
vé rozmítání nebo funkce AM použita, nechají se vstupy I a Q
(AM) nezapojeny.

Při nastavování se na výstup trojúhelník/sinus připojí osci-
loskop. Při sepnutém S2 se nastaví s P4 maximální možná
amplituda signálu. Pomocí P2 a P3 se podle osciloskopu na-
staví minimální zkreslení zobrazeného výstupního signálu.
Pokud je k dispozici měřič zkreslení, lze nastavení na závěr
provést pomocí P2 podle tohoto přístroje.

Některé speciální integrované obvody nejenže převezmou
v elektronickém systému nějakou konkrétní funkci, ale pomo-
hou elektronikům často nahradit bez velkých nákladů drahý
přístroj, jehož parametry nejsou v řadě případů v praxi využity.
Pokud dotyčnému nechybí trochu technické estetiky, je i z hle-
diska vzhledu výsledek většinou vyhovující. Tak je tomu
i v případě amatérských funkčních generátorů s XR-2206. Ně-
kdy lze zakoupit elektronické stavebnice nebo využít stavební
návod, kdy je zaručeno, že se jedná o ověřenou konstrukci,
obvykle včetně mechanického řešení. Zájemce z řad čtenářů
Rádia plus asi potěší, že se v něm taková konstrukce s právě
popsaným obvodem patrně záhy objeví. Rovněž lze doporučit
seznámení s generátory popsány v [3] a [4]. □

Prameny:

- [1] XR-2206 Monolithic Function Generator; katalogový list Exar Corporation 1997
- [2] High-Quality Function Generator System with the XR-2206; aplikační list TAN-005 Exar Corporation 1997
- [3] Einfacher Funktionsgenerator; Elektor 9/92, str. 55 – 59
- [4] Generátor funkcí s XR2206; ElektroInzert 5/97, str. 18

ST5Rxx – konvertor zvyšující stejnosměrné napětí

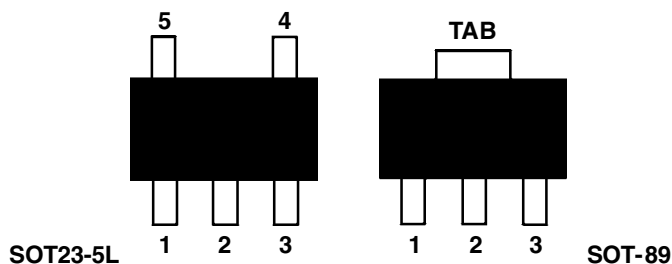
Nové integrované obvody firmy SGS-Thomson ST5Rxx jsou
"zvyšovací" konvertory ("step-up") v jediném pouzdru s extrém-
ně nízkým napájecím proudem, které dokáží pracovat při vstup-
ním napětí nižším než 1 V. I při nízkém napájecím napětí mají
dříve nevídanou poměrně vysokou účinnost. K jejich provozu
jsou nezbytné pouze tři vnější součástky: indukčnost (od 47 do
82 μH), rychlá dioda a kondenzátor. ST5Rxx jsou určeny pro
použití v bateriově napájených přístrojích, jako jsou pagery
(přijímače signálu vyrozumění), fotoaparáty, videokamery,
mobilní telefony a řada dalších aplikací, vyžadujících malé zvl-
nění (nízký vlastní šum) a nepatrný klidový odběr proudu. Ob-
vody ST5Rxx jsou přibližným ekvivalentem obvodu RH5R fir-
my Richo, mají však jinak zapojené vývody.

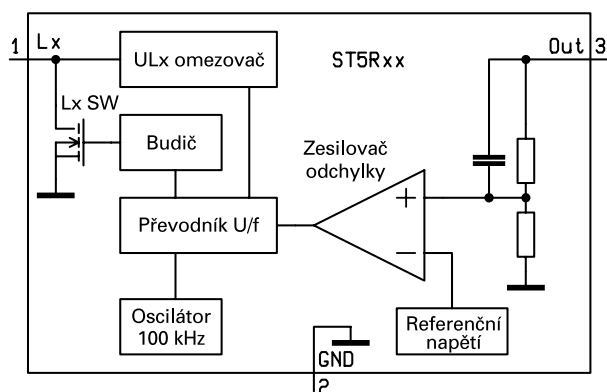
Vlastnosti

- Extrémně malý klidový odběr – 16 μA (vstupní napětí 2,5 V, výstup naprázdno);
- vyrábí se pro dvě různá výstupní napětí (3 V a 5 V);
- tolerance výstupního napětí: ±2,5 %;
- výstupní proud: max. 100 mA;
- malé zvlnění, malý vlastní šum;
- nízké vstupní napětí, nutné pro start měniče (max. 1 V);
- vysoká účinnost přeměny (typicky 85 %);
- velmi malé pouzdro: SOT23-5L, nebo SOT-89.



Hlavním problémem přenosných elektronických přístrojů,
které se v posledních letech neuvěřitelným tempem rozšířily, je
napájení. Jde o nesoulad mezi požadavky elektroniky přístroje
a možnostmi, jež současné elektrochemické zdroje nabízejí.
Od elektronických přístrojů vyžadujeme konstantní výkon a stále
parametry po celou dobu života baterie. To opět vyžaduje ne-
měnné parametry napájecího zdroje. Avšak u reálných napá-
jecích článků, tak jak se vybíjejí, klesá více či méně jejich napě-
tí a stoupá jejich vnitřní odpor. To je hlavní nesoulad. Proto
používáme konvertory, které zajistí, aby se výstupní napětí ne-
měnilo během celého života napájecí baterie (respektive bě-



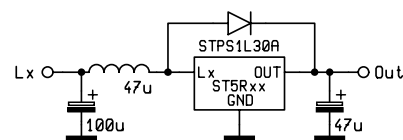


blokové schéma ST5Rxx

hem jediného vybíjecího cyklu akumulátoru). Druhým nesouladem je výše napájecího napětí. Přestože během posledních desetiletí postupuje vývoj nových obvodů směrem ke stále nižším napájecím napětím (od 24 V až ke 3 V atd.), stále se ještě používají "baterie" článků, tj. několik článků, zapojených v sérii. Toto uspořádání je velmi náročné na toleranci parametrů jednotlivých článků, neboť kvalita baterie je převážně dána nejhorším jejím článkem. Proto řešení, blízké ideálnímu, by mělo vyžadovat použití jediného napájecího článku. Takové články, vyrobené různými technologiemi, mají napětí pouze 1,2 – 3,0 V.

Proto mají značný význam konvertory, které dokážou malé napětí napájecího článku přeměnit na vyšší (a stabilní) napětí, nezbytné pro elektronické obvody.

Uvedený obvod obsahuje vnitřní oscilátor, řízený převodník napětí na kmitočet, obvod reference a výstupní řízený stupeň, takže k jeho provozu skutečně postačují tři vnější součástky. Vyrábí se pro výstupní napětí 3,0 V (ST5R30M) a 5,0 V (ST5R50M) v pouzdech pro povrchovou montáž SOT23 s pěti vývody, nebo v pouzdru SOT-89 se třemi vývody po jedné straně a s chladičím kontaktem na opačné straně. □



aplikační zapojení

číslo vývodu	zkratka	název a funkce
1	IN	vstup (LX)
2	GND	zem
3	OUTPUT	výstup
4	NC	nepřipojen
5	NC	nepřipojen

tabulka zapojení vývodů

Chemické výrobky pro elektroniku

Ing. Hynek Střelka

Na náš trh se dostává stále větší množství nejrůznějších zajímavých chemických výrobků pro komerční použití v elektronice i příbuzných oborech. Zpočátku se jednalo jen o různá čistiště, později se nabízená škála výrazně rozšířila. V současné době nabídku tvoří někteří tuzemští výrobci i řada dovozců. Kvalita i bezpečnost chemických výrobků je samozřejmě různá a je ovlivněna nejen chemickým složením a zkušenostmi v oboru, ale také řadou dalších drobností, jakými jsou např. balení. U jednoho tuzemského výrobce se např. již delší dobu potýkám s problémem praskajících uzávěrů lahvíček s chemikáliemi, který se mu nedaří řešit. V tomto článku bych rád seznámil čtenáře našeho časopisu s ucelenou nabídkou firmy Kontakt Chemie, která nabízí výrobky v oboru čištění, ošetřování kontaktů, mazání, ochranných vrstev, vodivých povlaků či výrobků pro přípravu plošných spojů. Jedná se o velmi kvalitní produkty s dlouhou tradicí používané v mnoha zemích světa. Jednotlivé výrobky byly vyvinuty pro poměrně úzce specifikované oblasti, čímž se narozdíl od tzv. univerzálních prostředků výrazně zvyšuje jejich účinnost.



Čištění, ošetřování kontaktů

V první části pojednání o sprejích se budu věnovat výrobkům v oblastech čištění a ošetřování elektrických kontaktů. Jako nevhodnější forma se mi jeví popis vybraných chemikálií. V minulém čísle jsme otiskli barevné fotografie zmiňovaných výrobků, které se dodávají (podle typu) v aerosolu 100 ml, 200 ml, 400 ml, některé i v lahvích o obsahu 1 l a 5 l.

VIDEO 90

Sprej pro snadné čištění hlav magnetopáskových zařízení, jako jsou magnetofony, videorekordéry, kamery, streamery a podobná periferní zařízení počítačů. V těchto zařízeních má na kvalitu záznamu i přehrávání významný vliv čistota magnetických hlav i vodících drah. Kompozice odstraňuje prach a špinu a zbytky obroušených pásků, má velmi nízké povrchové napětí, což umožňuje čištění bez zanechávání zbytků znečištění. Díky velmi čistému chemickému složení nenarušuje povlaky pásků ani jiné materiály použité v zařízeních. Je ideální pro servis audio video techniky i pro domácí čištění magnetických hlav. Ventilky nádoby lze opatřit prodlužovací trubicí pro přesnou aplikaci i do méně přístupných míst bez nutnosti složitých demontáží.

PRINTER 66

je účinný čistící prostředek pro hlavy tiskáren. Obsahuje směs rozpouštědel výborně odstraňující zbytky inkoustů, obroušené kovové částice, zbytky barvicí pásky, ale i ztvrdlé oleje, tuky a jiné nečistoty. Pravidelným čištěním tiskáren lze předejít poškození jejich pohyblivých mechanických částí a zejména zlomení jehel v tiskových hlavách a tím ušetřit nemalé finanční prostředky za nutnou opravu. Přípravek rovněž obsahuje antistatická aditiva, která dlouhodobě snižují přitahování prachu i možnost poškození elektrostatickým výbojem. Znečištěné díly lze ošetřit přímým nástřikem nebo v případě velmi silného znečištění vhodným hadříkem namočeným v uvedeném roztoku. Výrobce uvádí použitelnost pro tiskárny s typovým kolečkem, jehličkové, řetízkové, kuličkové, inkoustové a termotiskárny. Přípravek ocení jak servis výpočetní techniky, tak kanceláře či domácnosti využívající jmenovaných tiskáren.

SCREEN 99

je čistiště technického skla vyvinuté podle požadavků uživatelů počítačových monitorů a televizorů. Čistá obrazovka monitoru je nezbytným předpokladem pro příjemnou a snadnou práci na ergonomicky zařízeném pracovišti. Vzhledem k hromadění elektrostatického náboje přitahuje obrazovka monitoru či televizoru

špínu a čas od času je třeba provést účinnou očistu. Pěna Screen 99 velmi účinně odstraňuje prach, mastnoty, nikotinové usazeniny či otisky prstů a nezanedbává šmouhy. Po nastříkání na celou plochu obrazovky necháme asi minutu působit, setřeme a vyleštíme hadříkem. Od letošního roku obsahuje výrobek nižší množství alkoholu a je tedy použitelný i na většinu počítačových filtrů. Díky svým antistatickým vlastnostem prodlužuje dobu do dalšího čištění. Je používán v servisech počítačových monitorů a televizorů, kancelářích, domácnostech ap. pro čištění obrazovek monitorů a televizorů či skel scannerů, kopírek a plochých faxů. Já jsem s tímto sprejem výborně uspěl i při čištění čelního skla v automobilu.

SURFACE 95

je účinný prostředek pro čištění plastových povrchů v kan- celáři. Surface 95 neobsahuje žádnou vodu a proto nezpůsobuje korozi kovových částí ani nedává vzniknout elektrickým zkratům, když pronikne dovnitř zařízení. Odstraňuje mastnotu, některé skvrny i poměrně silná zašpinění skříní počítačů a monitorů, klávesnic, kopírek, telefonního vybavení či nábytku. Je použitelný pro většinu plastů a barev, výrobce však doporučuje předem vyzkoušet. Čištěným povrchům dodává dlouhotrvající lesk i antistatické vlastnosti.

LABEL OFF 50

je vynikající výrobek pro odstraňování samolepících etiket z různých povrchů jako jsou sklo, porcelán, kov, papír, karton, dřevo. Přípravek se aplikuje nastříkáním na samolepku a nechá se chvilku působit. Tím dojde k neutralizaci lepidel a samolepku je možné snadno sejmut bez porušení podkladu. Případné zbytky lepidla odstraníme z podkladu snadno setřením hadříkem namočeným do tohoto přípravku. Label Off šetří čas, starosti i peníze, nelze jej použít snad jen na některé citlivé plasty jako je polystyrén, plexisklo apod. Využijí jej všichni: pracovníci skladů či supermarketů při změnách označování zboží, prodavači při odstraňování cenovek z dárků, k odstraňování zbytků samolepek z etiketovacích kleští, v průmyslové výrobě pro odstraňování identifikačních štítků z výrobních polotovárů při jejich kompletaci v jeden společný celek – k tomuto účelu jej používá např. koncern Volkswagen. Přípravek také může pomoci při snímání staré dálniční známky ze skla automobilu, v tomto případě je však práce pomalejší, protože známka není ze svého materiálu a nelze tudíž celou plochu lepidla atakovat najednou. Pro zpříjemnění práce je odstraňovač aromatizován pomerančovou vůní, při práci se však doporučuje větrat.

ANTISTATIC 100

je přípravek pro odstraňování elektrostatického náboje z různých povrchů, zejména plastů nebo umělých vláken. Nastříkáním tohoto přípravku na příslušný povrch odstraníme efekt hromadění statické elektřiny. Tím lze v různých provozech zabránit poškození citlivých elektronických součástek, chránit pracovníky před nepříjemnými výboji při dotyku a v případě práce s hořlavými omezit nebezpečí zažehnutí požáru. Antistatic 100 má definované složení, které nepoškozuje většinu běžných barev, gum ani plastů. Je aplikovatelný na stoly, pláště světlododů, plastové skříně, koberce, svítidla, gramofonové desky, brýle apod. U některých měřicích přístrojů může výrazně eliminovat chyby měření.

KONTAKT IPA

je extrémně čistý (99,7%) izopropanol působící jako univerzální čistící přípravek na mechanické díly páskových přehrávačů (přítláčné kladky a kolečka), optiky, zrcadel a leštěných kovových povrchů nebo desek s plošnými spoji. Zcela se odpařuje a nezanedbává skvrny, má schopnost odstraňovat např. pryskyřičná mazadla, masťná zašpinění nebo vodě odolné inkousty či inkousty z různých popisovačů či popisovaček. Přípravek obsahuje cca 0,2 % vody. Dodává se ve spreji i v lahvích.

TUNER 600

slouží zejména k čištění vysokofrekvenčních zařízení obsahujících citlivé plastové díly. K plastům je velmi šetrný a díky nízkému povrchovému napětí pečlivě vybraných rozpouštědel proniká i do těžko přístupných oblastí. Rychle usychá aniž by zanechával jakékoli zbytky. Dokáže odstraňovat prach, nikotin nebo masťná rezidua, a tím významně zlepšovat činnost vř techniky. Hodí se i pro čištění miniaturních relé, senzorů, koster cívek, kondenzátorů apod.

CLEANER 601

vykazuje podobné vlastnosti jako Tuner 600, měl by však mít poněkud univerzálnější použití pro jemné čištění. Rovněž nenarušuje citlivé plasty jako jsou polystyrén či polykarbonát, rovněž má nízké povrchové napětí (a tudíž dobře

a rychle proniká i do nepřístupných míst), rovněž se rychle odpařuje. Ve vř technice má nepatrně nižší účinnost než Tuner 600, ale lze jej použít i v jiných aplikacích pro čištění desek s elektronikou a citlivými plasty, modelové železnice, optiky apod.

DEGREASER 65

je velmi silný odmašťovací a čistící prostředek velmi dobře použitelný v silové elektronice a elektrotechnice při údržbě a čištění elektromotorů a podobných zařízení. Použitá směs rozpouštědel velmi rychle účinkuje na silné nánosy špíny, mastnoty či vosku. Přípravek se v praxi osvědčil při čištění elektromotorů, generátorů, větších transformátorů, elektromechanických zařízení, stykačů, anténních izolátorů, kabelů apod.

KONTAKT PCC

Po osazení a zapájení součástek na deskách s plošnými spoji zůstávají zbytky tavidel. Ty nejenže nevypadají esteticky, ale v některých případech mohou narušovat povrch desky, spojů nebo součástek (reaktivní tavidla) nebo mít vliv na izolační nebo vysokofrekvenční vlastnosti (např. pokud váží vlhkost). Použitím přípravku Kontakt PCC desky snadno očistíme a zbytky tavidla odstraníme. Výrobek získá profesionální vzhled, lepší izolační a stabilní vř vlastnosti, lepší se přilnavost dalších ochranných laků (ty budou popsány v některém dalším díle). Kontakt PCC se dodává ve 200ml spreji spolu se speciálním aplikátorem zakončeným štětcem pro snadnější nanášení a lepší čištění. Přípravek se snáší se všemi obvyklými materiály DPS i nepájivými maskami. Užívá jej všichni malosérioví výrobci, kteří nejsou vybaveni hromadným mycím zařízením na výstupu pájecí vlny nebo kteří provádějí dodatečné osazování některých prvků ručním pájením. Je výbornou pomůckou i v servisech elektroniky.

DUST OFF, BLAST OFF apod.

je skupina někdy označovaná jako vzduchové prachovky či stlačený "vzduch". Jedná se o výrobky pro odstraňování prachu z různých zařízení. Ve sprejích samozřejmě není stlačený vzduch, ale nehořlavá směs zkapalněných plynů speciálního složení bez vlhkosti a oleje. Nahrazují těžkopádné čištění tlakovým vzduchem z kompresoru, jsou však kdykoliv po ruce, nepodporují oxidaci, nekondenzují, nepoškozují plasty, nátěry, povlaky, při dodržení bezpečnostních zásad je lze použít i v zapnutém zařízení. Použití najdou opravdu všude (i v jiných než

elektronických oborech), např. pro čištění spotřební elektroniky, zejména vnitřních dílů magnetofonů, videorekordérů, televizorů, monitorů či počítačů před dalšími zásahy, peněžními stroji, hodinových mechanismů, optiky a čoček, konektorů světlovodných kabelů, lékařských nástrojů, holicích strojků apod. Přítomnost takového spreje v servisní brašně opraváře v terénu výrazně zvýší jeho prestiž u zákazníka, ale zejména usnadní jeho práci. Dodává se několik modifikací: Dust Off 67 s rychlostí vytlačovaného plynu 17,1 g/10s, Dust Off 360 se stejnou rychlostí a možností práce i v poloze dnem vzhůru, Jet Clean 360 s rychlostí 19,1 g/10s s tryskou pro přesnou aplikaci do konkrétních míst a Blast Off HF s mimořádně silným tlakem – rychlostí 94,4 g/10 s označovaný výrobcem jako tomádo mezi aerosoly. Ventilky výrobků Dust Off 67 a Dust Off 360 lze opatřit dodávanou plastovou trubičkou pro cílené zaměření do méně přístupných míst. U všech sprejů se stlačeným plynem dochází při práci k expanzním fyzikálním jevům a následnému prudkému ochlazení nádoby. Při delším trvalém používání tento jev způsobuje snižování účinnosti spreje a je třeba chvíli práci přerušit a vyčkat než se obsah přiblíží rovnovážnému stavu. Při dodržení tohoto postupu jsou spreje nenahraditelnými pomocníky při prvotním čištění nebo úplném čištění tam, kde nelze aplikovat kapalné přípravky. □



elektronických oborech), např. pro čištění spotřební elektroniky, zejména vnitřních dílů magnetofonů, videorekordérů, televizorů, monitorů či počítačů před dalšími zásahy, peněžními stroji, hodinových mechanismů, optiky a čoček, konektorů světlovodných kabelů, lékařských nástrojů, holicích strojků apod. Přítomnost takového spreje v servisní brašně opraváře v terénu výrazně zvýší jeho prestiž u zákazníka, ale zejména usnadní jeho práci. Dodává se několik modifikací: Dust Off 67 s rychlostí vytlačovaného plynu 17,1 g/10s, Dust Off 360 se stejnou rychlostí a možností práce i v poloze dnem vzhůru, Jet Clean 360 s rychlostí 19,1 g/10s s tryskou pro přesnou aplikaci do konkrétních míst a Blast Off HF s mimořádně silným tlakem – rychlostí 94,4 g/10 s označovaný výrobcem jako tomádo mezi aerosoly. Ventilky výrobků Dust Off 67 a Dust Off 360 lze opatřit dodávanou plastovou trubičkou pro cílené zaměření do méně přístupných míst. U všech sprejů se stlačeným plynem dochází při práci k expanzním fyzikálním jevům a následnému prudkému ochlazení nádoby. Při delším trvalém používání tento jev způsobuje snižování účinnosti spreje a je třeba chvíli práci přerušit a vyčkat než se obsah přiblíží rovnovážnému stavu. Při dodržení tohoto postupu jsou spreje nenahraditelnými pomocníky při prvotním čištění nebo úplném čištění tam, kde nelze aplikovat kapalné přípravky. □

V dalším čísle bych rád dokončil informace o čistících prostředcích (zbyvá tzv. 3-kroková metoda profesionálního čištění kontaktů) a pohovořil o prostředcích k mazání a o vodivých povrchových vrstvách.

Osciloskopy a jejich použití

Ing. Ladislav Havlík, CSc.

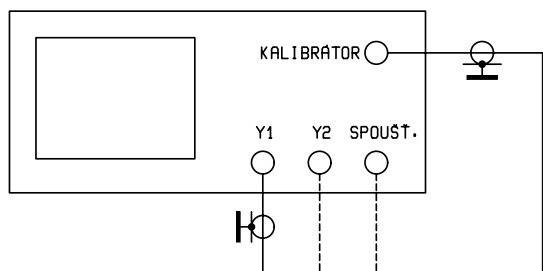
Kalibrace analogových a digitálních osciloskopů

V průběhu téměř jednoho roku jsme se seznamovali s vlastnostmi osciloskopů a také s tím, jak tyto vlastnosti správně využívat. Do seriálu jsme vložili jeden test nového digitálního paměťového osciloskopu, neboť se domníváme, že je to dobrý příklad, jak ukázat, co vše lze od tak mnohostranného měřicího zařízení očekávat. Na závěr našeho seriálu zařazujeme pojednání, jak se osciloskop, ať už digitální nebo analogový, kalibruje. Jde o metrologickou činnost, při níž je zapotřebí dodržet řadu pravidel.

Kvalifikace pracovníků provádějících kalibraci osciloskopů případně měřidel všeobecně je dána předpisem organizace. Od pracovníků se samozřejmě očekává hlubší znalost problematiky měření. Musí to být osoby s vyšší kvalifikací ve smyslu ČNS 343100 a jiných předpisů, které normu nahrazují.

Přístrojů potřebných ke kalibraci osciloskopů může být celá řada, od stejnosměrného voltmetru přes generátor časových značek, až po měřič kapacity a odporu. Mohou být sdruženy ve speciálním přístroji určeném pro kalibraci osciloskopů, jakým je např. kalibrátor Wavetek 9500. Společně těmto přístrojům je zajištěna přesnost a metrologická návaznost. Metrologicky navázané přístroje podléhají pravidelným, na příklad jedno nebo dvouročním metrologickým kontrolám jejich přesnosti u příslušné nadřízené metrologické instituce.

Kalibrace osciloskopů se provádí za teploty okolí $23\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$ a relativní vlhkosti vzduchu 45 až 75 %. Elektrické pole, radioelektrické poruchy a magnetické pole musí být potlačeny tak, že nezpůsobí další přídatné chyby. Kalibrovaný osciloskop necháme v laboratoři s uvedenou teplotou a vlhkostí nejméně 4 hodiny. Před započítím měření musí být přístroj alespoň 15 minut v provozu, pokud není v návodu jiný údaj.



Obr. 143 - Zkouška činnosti vertikálního zesilovače nebo vnějšího spouštění pomocí kalibrátoru

Přesnost odečítání na displeji

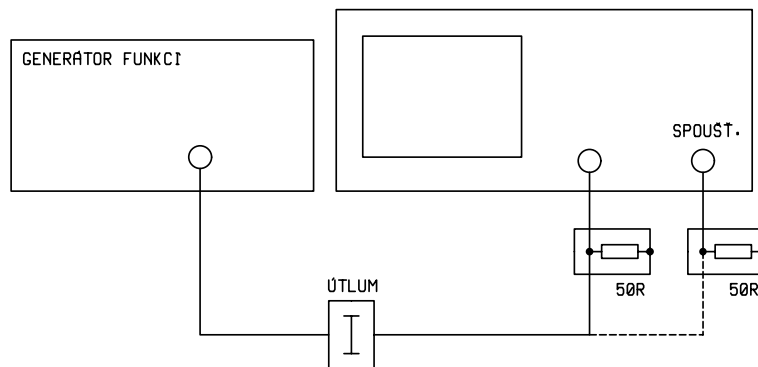
Parametry, které odečítáme vizuálně na stínítku displeje lze určit s přesností, která závisí na síle stopy, její barvě, barvě rastru, na provedení stínítka a rastru. U obrazovek s elektrostatickým vychylováním s vnitřním rastrem (u analogových a analogově digitálních osciloskopů) to bude okolo 1 %. U displejů s elektronicky generovaným rastrem (monitory s elektromagnetickým vychylováním, displeje LC) v monochromatickém provedení to bude 0,2 až 0,5 %. U barevných obrazovek a displejů LC s generovaným rastrem to může být až 0,1 %. Poslední případy se týkají digitálních paměťových osciloskopů. Při odečítání jde zejména o vertikální zesilovací činitel, odezvu, časovou základnu a krok kurzorů.

Předběžná kontrola osciloskopu

Provádí se při přebírání osciloskopu ke kalibraci od zadavatele. Odpovědný pracovník zjistí, zda typ, výrobní číslo a příslušenství dodaného osciloskopu odpovídají údajům uvedeným na objednávce nebo dodacím listu. Současně se provede vnější prohlídka přístroje.

Vnější prohlídka

Při převzetí přístroje od zadavatele kalibrace se zjišťuje, zda byl dodán s technickou dokumentací, kde jsou uvedeny zaručované parametry přístroje a potřebným příslušenstvím (zásuvné jednotky, filtry na obrazovku, sondy, kryt přístroje, napájecí šňůra). Osciloskop se zásuvnými jednotkami musí být dodán s minimální sestavou zásuvných jednotek, která zaručí funkčnost přístroje. U takového přístroje se metrologická



Obr. 144 - Zkouška činnosti vertikálního zesilovače a spouštění generátoru funkcí



kontrola provede se všemi dodanými zásuvnými jednotkami.

Dokumentace musí obsahovat popis osciloskopu, návod k obsluze a výčet parametrů přístroje. Podle dokumentace zjistíme kompletnost přístroje.

Vnější obhlídkou zjistíme, zda není osciloskop mechanicky poškozen nebo zda nevykazuje jiné závady, které lze nalézt bez jeho zapnutí. Pokud jsou takové závady shledány, je přístroj z metrologické kontroly vyřazen.

Kontrola provozuschopnosti

Informativním měřením zkontrolujeme všechny základní činnosti osciloskopu.

Funkce, které se vyskytují pouze u analogových nebo pouze u digitálních osciloskopů jsou uvedeny společně:

- po zapnutí se na obrazovce objeví bod nebo stopa
- funkce vyhledávání stopy (obvykle tlačítko) funguje
- bod nebo stopa jde zaostřit a změnit jejich jas
- osvětlení rastru funguje
- přepnutím časové základny do režimu AUT se objeví stopa
- funguje vertikální a horizontální posuv
- osciloskop reaguje na vnitřní a vnější spouštění, časová základna se rozběhne v režimu NORM i AUT.

Zjistíme to pomocí kalibrátoru – viz obr. 143. V případě, že výstup kalibrátoru má vysokou impedanci $\geq 100\text{ k}\Omega$, připojíme výstup kalibrátoru na zesilovač pomocí sondy se vstupním odporem $\geq 1\text{ M}\Omega$

- vertikální zesilovače jsou v činnosti, na obrazovce se objeví průběh z kalibrátoru, jeho amplituda se mění při změně vertikální citlivosti. Přepnutím časové základny se mění počet zobrazených

průběhů z kalibrátoru a signál jde zasynchronizovat

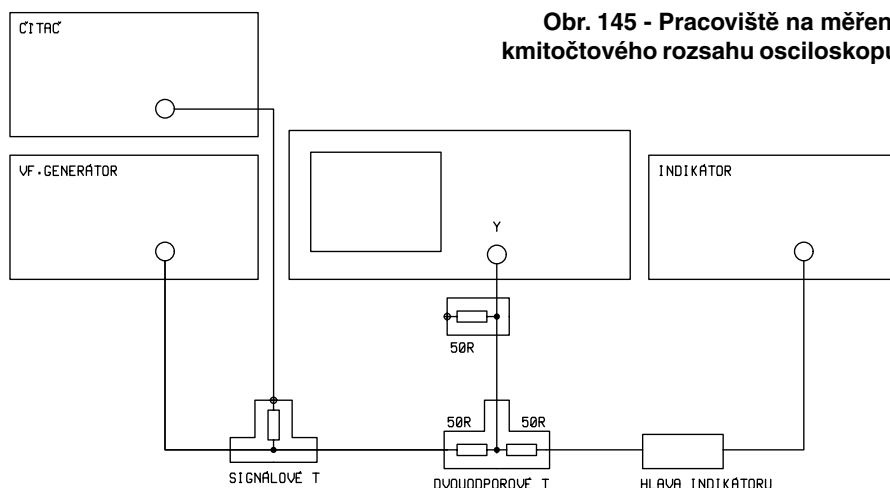
- sondy po připojení na kalibrátor přivádějí signál na vertikální zesilovače a to zhruba ve stanoveném zeslabení
- kurzory lze pohybovat po celé ploše obrazovky či obrazového pole, nebo po celé délce stopy (bodové kurzory)
- funkce automatického nastavení osciloskopu (autoscale, autose) nalezne a stabilně zobrazí průběh z kalibrátoru
- u osciloskopu s nuceným větráním je větrák v činnosti.

Není-li v přístroji kalibrátor, použijeme vnější generátor funkcí, obr. 144. Kmitočtový rozsah generátoru je alespoň 1 Hz až 1 MHz. Výstupní napětí je sinusové a obdélník střídá 1-1, amplituda alespoň 5 V/50 Ω. Možnost zeslabení je alespoň 10 až 1000x. Pokud má generátor funkcí zeslabovač s nižším rozsahem, použijeme vnější pevné útlumy 20 dB a více, viz obr. 144.

Pro informativní měření použijeme obdélníkový signál amplitudy 1 V a kmitočtu 1 až 10 kHz. Nemá-li osciloskop přepínatelnou impedanci vstupů vertikálních zesilovačů z 1 MΩ na 50 Ω, připojíme na vstupy nejprve průchozí odpory 50 Ω. Pokud je impedance vstupů 50 Ω, použití vnějších přizpůsobovacích odporů odpadá. Na obrázcích měřicích pracovišť jsou průchozí odpory 50 Ω uváděny důsledně. Všechna měření provádíme s co nejlépe zaostřenou stopou. U mnoha digitálních osciloskopů již zaostřovací prvek není. Jas se nastavuje pomocí nabídky zobrazení (display) prvkem se sdruženými funkcemi. U některých digitálních osciloskopů je jas stop a rastru nastaven fixně a nelze ho měnit. Barvy stop, rastru a zpráv na displeji lze měnit jen u některých přístrojů nejvyšší třídy.

Kmitočtový rozsah osciloskopu

Kmitočtový rozsah osciloskopu B_0 určíme v zapojení podle obr. 145. Používáme k tomu vf generátor sinusového sig-



Obr. 145 - Pracoviště na měření kmitočtového rozsahu osciloskopu

nálu, jehož kmitočet kontrolujeme čítačem a amplitudu měřičem vf výkonu nebo napětí. Konstantní úroveň signálu udržujeme pomocí indikátoru s přesností nejméně 10 %, měříme-li výkon a nejméně 5 % měříme-li napětí. Pokud máme k dispozici vf generátor, který udržuje amplitudu výstupního signálu s přesností $\leq 0,5$ dB, odpadá nutnost vnější kontroly úrovně signálu. Je-li kmitočet generátoru nastavitelný s přesností ≤ 1 % nepotřebujeme ho kontrolovat vnějším čítačem. Pak vystačíme jen s propojením vf generátoru s vertikálním vstupem osciloskopu.

Měření zahájíme na kmitočtu 1 až 50 kHz s ohledem na rozsah generátoru a neuvádí-li výrobce jinak. Úroveň referenčního signálu nastavíme například na 4 dílky (1/2 až 2/3 vertikálního rozměru obrazového pole). Kmitočet signálu zvyšujeme tak dlouho, až jeho amplituda pozorovaná na displeji klesne o 3 dB, v našem případě na 2,8 dílku. Nalezený kmitočet určuje kmitočtový rozsah osciloskopu B_0 . Signál pozorujeme vždy zasynchronizovaný. Má-li osciloskop možnost automatického měření amplitudy, použijeme je k nalezení výchylky odpovídající hledanému poklesu o 3 dB jako kontrolu. Měření kmitočtového rozsahu provádíme při střední citlivosti vertikálních zesilovačů (obvykle 100 až 500 mV

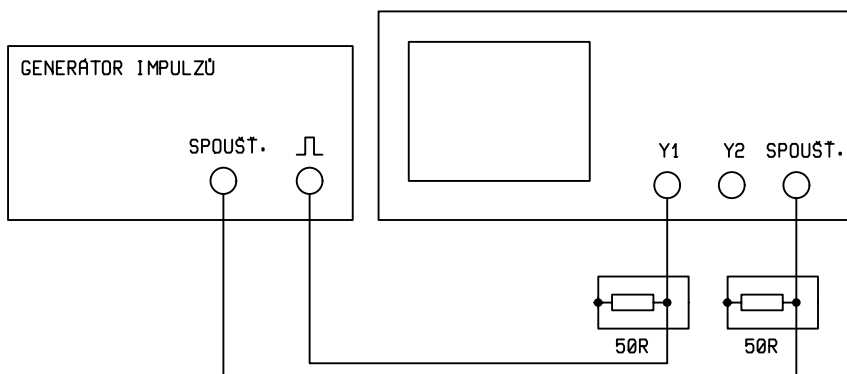
na díl) na všech kanálech osciloskopu. V našem případě výchylky 4 dílků je vstupní signál 0,4 až 2 V_{mV}, tedy 3,2 až 80 mW. Měření se provede také při větších citlivostech vertikálních zesilovačů (1 mV/díl) v případě, kdy při takových citlivostech je specifikovaný kmitočtový rozsah nižší. Kmitočtový rozsah digitálního osciloskopu při zápisu jednorázového děje – reálný kmitočtový rozsah B_r určíme z jeho odezvy t_{r0} :

$$B_r = 0,35 / t_{r0} \quad (2)$$

Tento známý a často používaný vztah se objevil již na samém začátku naší práce a dostal číslo (2). Připomeňme, že jeho odvození jsme ukázali v desáté části práce v kapitole Stejnoseměrná a střídavá vazba, odezva osciloskopu.

Odezva, překmit a podkmit vertikálního zesilovače

Měření odezvy provádíme v zapojení na obr. 146 při vertikální citlivosti 100 mV až 500 mV/díl. Odezvu měříme i při zmenšeném kmitočtovém rozsahu, pokud je výrobcem specifikován. Amplitudu impulsu volíme asi 2/3 vertikálního rozměru displeje. Čelo impulsu generátoru t_{rg} musí být alespoň třikrát kratší, než je hledaná odezva osciloskopu t_{r0} . Pak je naměřená odezva tm delší než-li skutečná odezva o 5,4 %, viz graf na obr. 78 (Rádio plus-KTE 1/99, str. 28). V tab. 15 jsou obvyklé kmitočtové rozsahy osciloskopů od 20 MHz do 2 GHz, jim podle vztahu (2) odpovídají odezvy t_{r0} a přípustná čela t_{rgmax} měřicích impulsů. V zásadě volíme generátor impulsů s nejkratším čelem t_{rg} , jaký máme k dispozici a s hladkým průběhem bez překmitu. Interval odezvy t_{r0} je vymezen 10 a 90 % úrovně amplitudy (temene) impulsu, jak je nakresleno na obr. 147. Koaxiální kabel spojující výstup generátoru impulsů a vertikální vstup osciloskopu volíme co nejkratší a takové kvality, aby jeho vlivem nedošlo k degradaci čela impulsu (pro měření v sub-



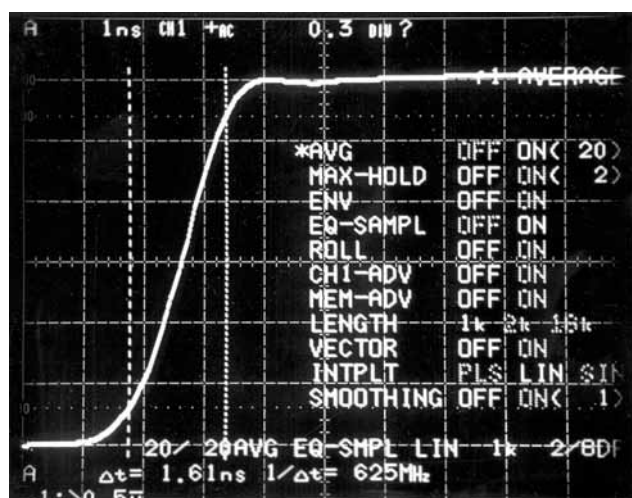
Obr. 146 - Měření odezvy osciloskopu; při vnitřním spouštění se vypustí propojení výstupu spouštění generátoru a vstupu spouštění osciloskopu

B_0 [MHz]	t_{ro} [ns]	t_{rgmax} [ns]
20	17,5	5,8
25	14	4,5
50	7	2,3
75	4,7	1,5
100	3,5	1
120	2,9	1
150	2,3	0,75
200	1,75	0,5
250	1,4	0,45
300	1,16	0,38
350	1	0,3
400	0,875	0,29
500	0,7	0,23
1 000	0,35	0,1
1 500	0,23	0,075
2 000	0,175	0,05

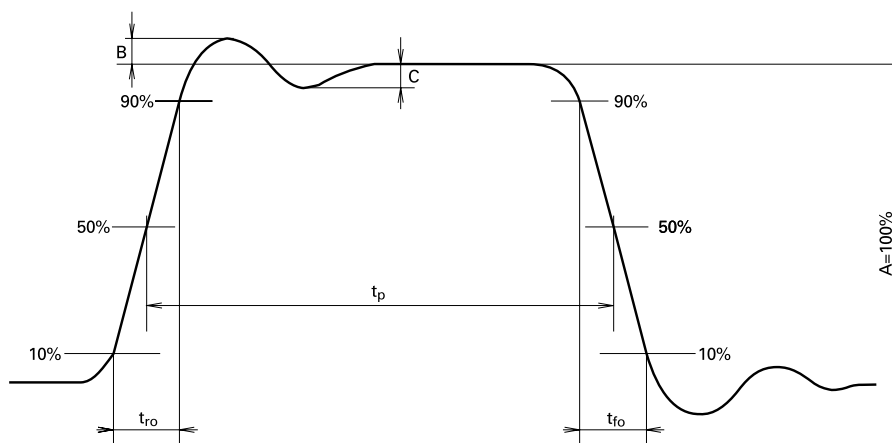
Tab. 15 - Kmitočtový rozsah osciloskopu f_3 , odpovídající odezva t_{ro} a nejdelší přípustné čelo t_{rgmax} impulsu pro měření odezvy

nanosekundové oblasti by měl mít kabel ztráty ≤ 2 dB/m při kmitočtu 18 GHz). Vliv kvality a délky kabelu na čelo impulsu je dobře vidět na obr. 116 (č. 5/99, str. 25).

Příklad stanovení odezvy osciloskopu IWATSU 8623 je na obr. 148. V zapojení na obr. 146. měříme také odezvu digitálních osciloskopů na jednorázový impuls (jediný impuls, *single shot*). Generátor impulsů musí mít možnost vygenerovat jediný impuls, obvykle stiskem tlačítka nebo provedeme záznam jedno-



Obr. 148 - Odezva analogově digitálního osciloskopu IWATSU 8623 (200 MHz, 100 MS/s, 4 kanály); úroveň 10 a 90 % je vymezena tečkovanými horizontálními kurzory, odezvu vymezují vertikální kurzory, odezvu vymezují vertikální kurzory $t_{ro} = 1,61$ ns ($B_0 = 217$ MHz), X = 1 ns/díl, Y = 0,5 V/díl



Obr. 147 - Impuls zobrazený osciloskopem: t_p délka impulsu (na 50 % amplitudy) A amplituda impulsu t_{ro} čelo impulsu = odezva osciloskopu B překmit impulsu t_{fo} týl impulsu C podkmit impulsu - je-li $t_{rg} = t_{fg}$, je odezva osciloskopu $t_{ro} = t_{fo}$

ho impulsu jedinou akvizicí osciloskopu (tlačítkem *single*).

Jednorázové odezvy kanálu 1 osciloskopu Hewlett-Packard 54540C při třech odlišných vzorkovacích kmitočtech jsou na obr. 149. Výsledky měření jsou také v tab. 16, kde lze vysledovat, jak odezva osciloskopu klesá s rostoucím vzorkovacím kmitočtem f_s .

Překmit B a podkmit C kanálu osciloskopu určíme podle obr. 147. Samotný testovací impuls musí mít hladký průběh bez překmitů a podkmitů i dostatečnou délku t_p , aby na pozorovaném průběhu došlo k ustálení temene. Z obr. 147 plyne, že při měření nemusí být zobrazen týl měřicího impulsu ($t_r = t_f$). Překmit B a podkmit C běžně vyjadřujeme v %:

$$B [\%] = (B/A) \cdot 100 \quad (49)$$

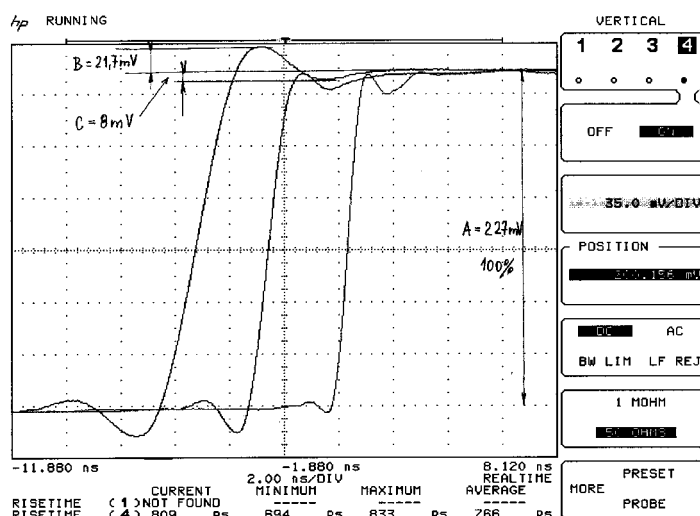
$$C [\%] = (C/A) \cdot 100 \quad (50)$$

A je amplituda impulsu.

Měření překmitu B a podkmitu C je provedeno na prvním průběhu zleva na obr. 149. Protože amplituda impulsu A je 100 % = 227 mV, je překmit B = 9,6 % (21,7 mV) a podkmit C = 3,5 % (8 mV).

jednorázová odezva [ps]	jednorázový kmitočet [MHz]	vzorkovací kmitočet [MS/s]	zapnuté kanály
2 260	154	500	4
1 280	273	1 000	2
766	456	2 000	1

Tab. 16 - Jednorázové odezvy kanálu 1 osciloskopu HP54540C



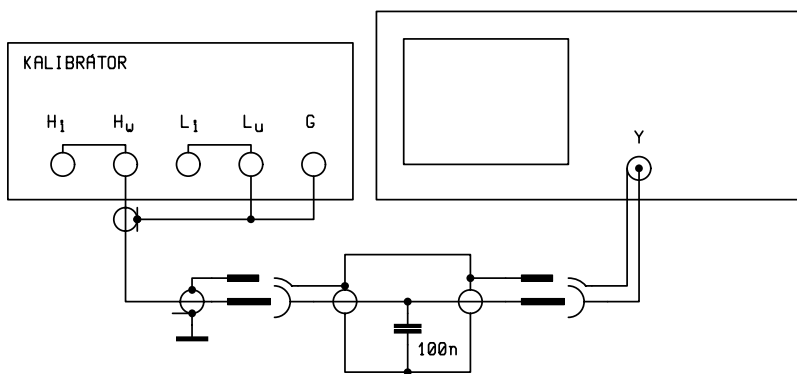
Obr. 149 - Jednorázové odezvy osciloskopu HP54540C zleva: $t_{ro} = 2260$ ps ($f_s = 500$ MS/s), $t_{ro} = 1280$ ps ($f_s = 1000$ MS/s) a $t_{ro} = 766$ ps ($f_s = 2000$ MS/s); překmit prvního průběhu B = 9,6 % (21,7 mV), podkmit C = 3,5 % (8 mV), neboť amplituda A = 100 % = 227 mV; X = 2 ns/díl, Y = 35 mV/díl

Citlivost vertikálního zesilovače

Citlivost vertikálního zesilovače určíme pomocí stejnosměrného nebo střídavého signálu. Střídavý signál je obdélník střídavy 1-1 a kmitočtu 1 až 10 kHz. Zdrojem takového ss napětí nebo obdélníkového signálu je obvykle kalibrátor, stejnosměrný nebo střídavý. Musí umožnit nastavení ss napětí nebo obdélníku v rozmezí alespoň 1 mV až 100 V s přesností 0,05 % a lepší.

Připojení stejnosměrného kalibrátoru k osciloskopu je na obr. 150. K propojení se vstupem osciloskopu používáme zásadně koaxiální nebo stíněný kabel. Tak zabráníme k pronikání rušivých napětí na vstup osciloskopu. Je to důležité zejména při kalibraci nejcitlivějších rozsahů vertikálního zesílení osciloskopu. Těsně před vstupem do osciloskopu je vhodné zařadit kapacitní filtr, jako je tomu právě na obr. 150. Důležité je, aby kondenzátor zhruba 0,1 μF byl kvalitní např. polystyrenový a aby byl v uzavřeném stínícím pouzdru s co nejkratšími přívody. Připojením nestíněného kondenzátoru bychom vytvořili smyčku, která by mohla způsobit místo snížení rušivých napětí jejich zvýšení. Stejnosměrný kalibrátor je možné nahradit stabilním regulovatelným ss zdrojem s děličem napětí a přesným voltmetrem (0,05 % nebo lepší). Dělič napětí, například 1:100 použijeme pro nastavení napětí 1 mV až 500 mV. Dělič je vložen do stínící skříňky s koaxiálními konektory pro propojení s voltmetrem a osciloskopem – obr. 151. Opět je vhodné použít stíněný blokovací kondenzátor.

Střídavý kalibrátor připojujeme k osciloskopu koaxiálním kabelem, většinou



Obr. 150 - Kalibrace citlivosti vertikálních zesilovačů stejnosměrným nebo střídavým kalibrátorem

s konektory BNC. Kapacitní filtr na vstup osciloskopu nepřipojujeme. Kalibrátor se sinusovým signálem je pro kalibraci vertikální citlivosti nevhodný pro obtížné nastavení koincidence průběhu s rastroem displeje. Výchylku stopy nastavujeme na celistvý počet dílků n , obvykle na 6 z 8 možných dílků, tedy na správnou výchylku:

$$\text{správná výchylka} = n [\text{díł}] \cdot \text{citlivost} [\text{V/díł}] \quad (51)$$

Necelistvou hodnotu, tj. naměřenou hodnotu, odečítáme na kalibrátoru nebo, při použití stejnosměrného zdroje, na voltmetru. Při použití číslicového stejnosměrného zdroje musíme mít možnost nastavit jím nejmenší krok alespoň 100 μV. Procentně vyjádřená chyba vertikální citlivosti osciloskopu Δ_C je

$$\Delta_C [\%] = \left(\frac{\text{výchylka naměřená}}{\text{výchylka správná}} - 1 \right) \cdot 100 \quad (52)$$

Přesnost určení chyby vertikální citlivosti osciloskopu Δ_C závisí na přesnosti nastavení koincidence stopy s rastroem.

Při použití stejnosměrného signálu ke kalibraci je nutné po každém přepnutí

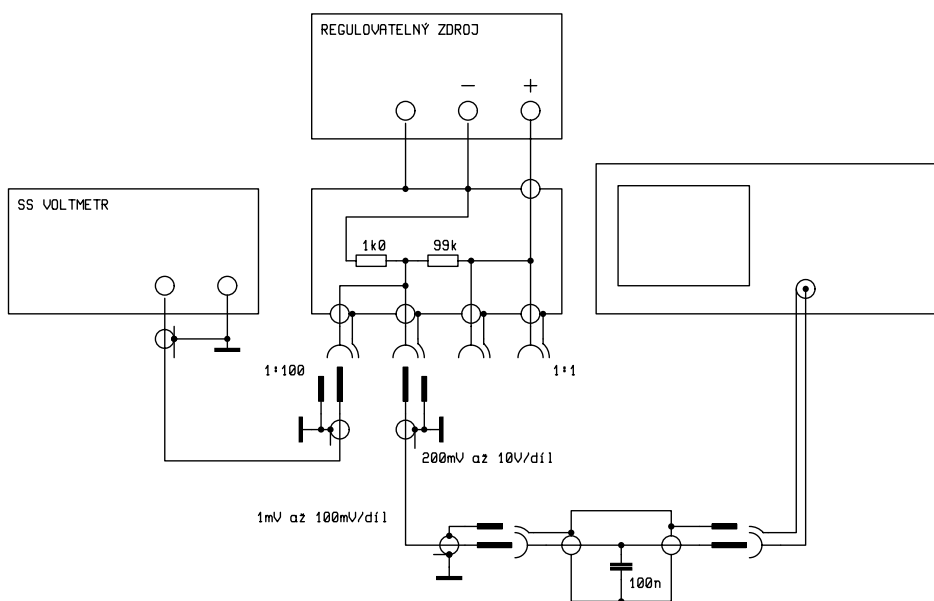
citlivosti vertikálního zesilovače nastavit znovu koincidence stopy bez signálu nebo s uzemněným vstupem osciloskopu (povel GND = *ground*) na zvolený spodní dílek rastru, obvykle první. Nulovou polohu stopy nemusíme kontrolovat použijeme-li ke kalibraci obdélníkový signál. Zde stačí nalézt přesnou koincidence paty a temene impulzů s rastroem. Nastavení koincidence provádíme s velkou pečlivostí – a trpělivostí. Při kalibraci je vhodné postupovat od největší vertikální citlivosti k nejmenší. K odstranění rušivého šumu stopy použijeme u digitálních osciloskopů průměrování, nejméně šestnáctinásobné.

Kalibraci vertikální citlivosti osciloskopu provádíme se vstupem osciloskopu přepnutým na 1 MΩ. U osciloskopů se vstupem jen 50 Ω je nutné dodržet maximální povolené napětí, obvykle 5 V. (Při tomto napětí a stejnosměrném kalibračním signálu vstupní odpor osciloskopu rozptýlí 0,5 W).

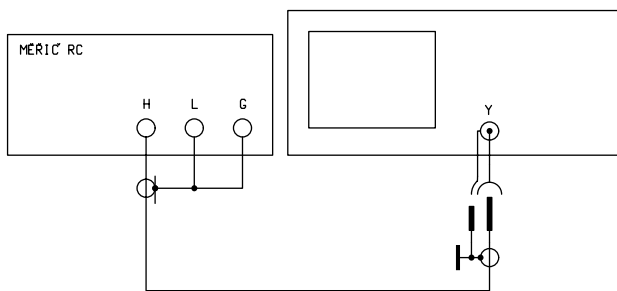
Provádíme-li kalibraci dokonalým kalibrátorem určeným pro osciloskopy, jakým je např. přístroj Wavetek 9500, zadáme přístroji nastavenou citlivost osciloskopu, počet dílků výchylky n a nastavovacím knoflíkem upravíme koincidence obdélníkového signálu s rastroem. Kalibrátor pak na displeji udává přímo procentní chybu citlivosti, aniž bychom ji museli podle vztahu (52) vypočítávat.

Vstupní odpor vertikálního zesilovače

Vstupní odpor vertikálního zesilovače (zesilovačů) měříme pěti nebo více místným měřičem RLC nebo multimetrem v zapojení na obr. 152. Svorka G je plovcoucí země. K měření můžeme použít i běžné můstkové metody. Měřící signál je buď stejnosměrný nebo nízkofrekvenční nejvýše s kmitočtem 100 Hz. Měření vstupního odporu střídavým signálem vyššího kmitočtu je nepřipustné. Kapacitní složka vstupní impedance osciloskopu může tvořit nezanedbatelnou para-



Obr. 151 - Kalibrace citlivosti vertikálních zesilovačů osciloskopu stejnosměrným zdrojem s děličem napětí a ss voltmetrem



Obr. 152 - Měření vstupního odporu a vstupní kapacity osciloskopu

lelní složku se vstupním odporem osciloskopu $1\text{ M}\Omega$ (10 pF , $1\text{ kHz} \Rightarrow 16\text{ M}\Omega$). V případě, že vstupní odpor je přepínatelný z $1\text{ M}\Omega$ na $50\ \Omega$, měříme oba odpory. Pro měření vstupního odporu $50\ \Omega$ je přípustné použít střídavý signál o kmitočtu až 1 kHz . Rozdíl mezi naměřenou a specifikovanou hodnotou vstupního odporu Δ_R vyjadřujeme procentně vztahem

$$\Delta_R [\%] = \left(\frac{\text{hodnota naměřená}}{\text{hodnota specifikovaná}} - 1 \right) \cdot 100 \quad (53)$$

Vstupní kapacita vertikálního zesilovače

Vstupní kapacitu vertikálního zesilovače osciloskopu určíme měřičem RLC v zapojení na obr. 152. Měřič musí být alespoň čtyřmístný a s přesností nejméně 1% . Stíněný spoj mezi měřičem RLC

k měřiči kapacity kablíků (opatřených koaxiálním konektorem běžně typu BNC) a jeho kapacitu vynulujeme. Po připojení vstupu provedeme na měřiči kapacit odečet hodnoty vstupní kapacity osciloskopu C_{vo} .

Poznamenejme, že některé druhy i velmi sofistikovaných měřičů RLC jsou pro měření vstupní kapacity osciloskopu nevhodné. Obvykle jde o měřiče vyžadující, aby měřená kapacita nebyla uzemněna,

ní kapacita osciloskopu je dána rozdílem hodnot C_1 a C_0 :

$$C_{vo} = C_1 - C_0 \quad (55)$$

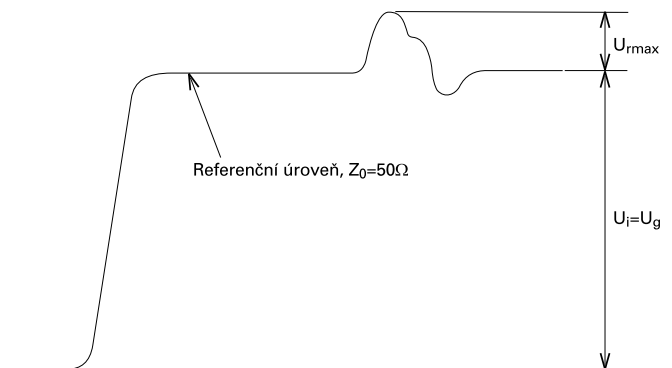
Procentní odchylku naměřené kapacity od specifikované výrobcem určíme vztahem (53).

Pokud používáme měřič kapacity, který dovoluje kapacitu C_0 vynulovat, připojíme nejprve jenom stíněný

protože jako parametr měření se používá úbytek napětí na přesném odporu zařazeném ve smyčce s hledanou kapacitou blíže jejímu "studenému" konci.

Poměr stojatých vln na vstupu osciloskopu

Toto měření provádíme u osciloskopu se vstupním odporem $50\ \Omega$. Poměr stojatých vln na vstupu osciloskopu změříme nejlépe časovým reflektometrem, který dovoluje přímé odečtení modulu činitele odrazu ρ . Měření se provádí v zapojení na obr. 153. Koaxiální kabely k_1 a k_2 jsou kvalitní mikrovlnné kabely se zpožděním



Obr. 154 - Příklad průběhu na displeji časového reflektometru

$t_z = 1$ až 2 ns (délky asi 235 až 470 mm) a impedancí $50 \pm 0,5\ \Omega$. Přesnost impedance je nutné dodržet, aby se na trase nevytvářely parazitní odrazy. U kabelu k_2 velikost jeho impedance určuje referenční úroveň pro činitel odrazu $\rho = 0$. Průběh na displeji reflektometru může vypadat např. jako na obr. 154. Protože činitel odrazu ρ je určen poměrem

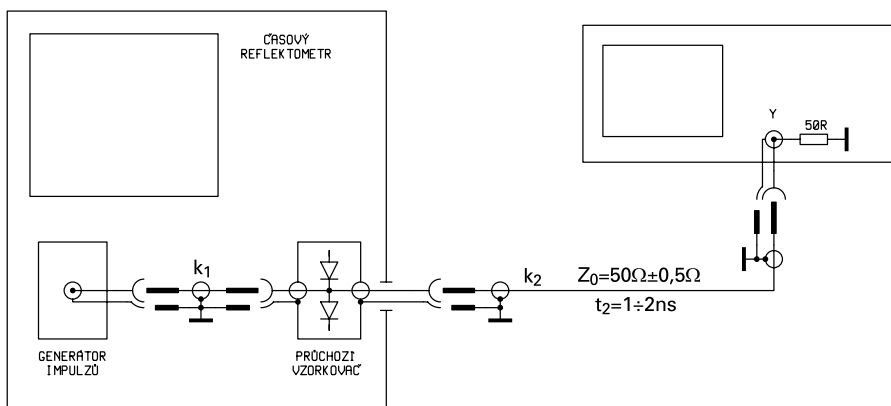
$$\rho = |U_{rmax} / U_i| \quad (56)$$

(uvažujeme absolutní hodnotu), zvolíme při cejchování reflektometru $U_i = 1$ a činitel odrazu odečteme přímo:

$$\rho = |U_{rmax}|.$$

Tak je totiž časový reflektometr cejchován. Poměr stojatých vln PSV stanovíme podílem

$$PSV = (1 + \rho) / (1 - \rho) \quad (57)$$

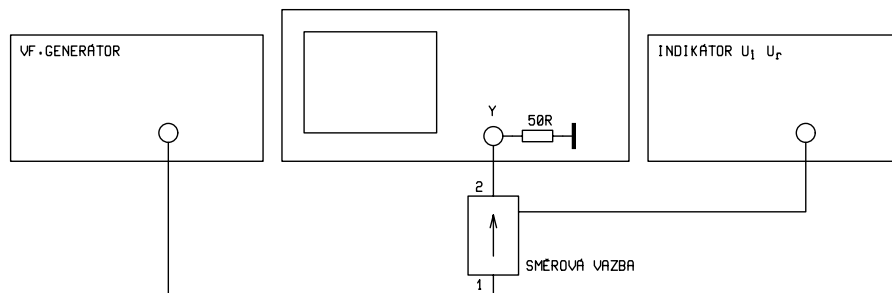


Obr. 153 - Měření činitele odrazu ρ pro stanovení PSV časovým reflektometrem s průchozím vzorkovačem

a vstupem osciloskopu použijeme stíněný a co nejkratší ($\sim 50\text{ mm}$), s co nejmenší vlastní kapacitou C_0 (asi do 20 pF). Kapacita C_0 se přičítá ke vstupní kapacitě osciloskopu C_{vo} :

$$C_1 = C_0 + C_{vo} \quad (54)$$

Prvním měřením určíme kapacitu C_0 a to bez připojení vstupu zesilovače a druhým měřením po připojení vstupu osciloskopu změříme kapacitu C_1 . Vstup-



Obr. 155 - Měření činitele odrazu pomocí směrové vazby

Kmitočtový rozsah reflektometru B_{ref} určuje čelo T_{rg} impulzů jeho generátoru impulzů

$$B_{ref} = 0,35 / t_{rg} \quad (58).$$

Kmitočtový rozsah reflektometru B_{ref} musíme tedy nastavit pomocí čela měřících impulzů a volíme ho nejvýše jako dvojnásobný kmitočtový rozsah osciloskopu B_0 :

$$B_{ref} \leq 2B_0 \quad (59).$$

Modul činitele odrazu ρ je možné měřit rovněž pomocí směrové vazby. Měření je třeba provést na několika kmitočtech.

Doporučená řada je 300, 500, 1000, 1500 a 2000 MHz. Schéma pracoviště je na obr. 155. V přímém směru 1-2 změříme vstupující vlnu U ; v opačném směru (po prohození vstupu a výstupu) 2-1 změříme odraženou vlnu U_r . Modul činitele odrazu je $\rho = U_r / U_i$ (60), pokud indikátorem je milivoltmetr. Při použití měřiče výkonu jako indikátoru je modul činitele odrazu:

$$\rho = P_r / P_i \quad (61).$$

P_i je vstupující výkon a P_r je odražený výkon. Poměr stojatých vln určíme ze vztahu (57) nebo ze vztahu (62) či (63):

$$PSV = (U_i + U_r) / (U_i - U_r) \quad (62)$$

$$PSV = (1 + P_r / P_i) / (1 - P_r / P_i) \quad (63).$$

Měření PSV provádíme na všech vstupech vertikálních zesilovačů a pokud je specifikován také na vstupu spouštění u osciloskopů, jejichž kmitočtový rozsah $B_0 \geq 500$ MHz. □

– příště dokončení –

Reklamní plocha

Reklamní plocha

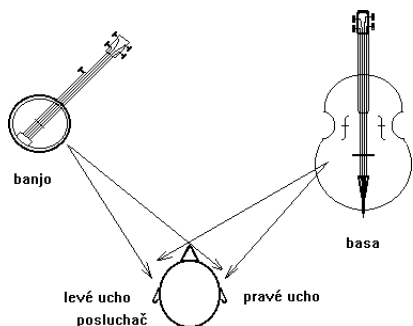
Malá škola praktické elektroniky

(33. část)

Stereofonie

Nová slova: stereofonie, stopy, tandemový potenciometr, kanály.

Máme dvě uši. Proto můžeme určit, odkud zvuk přichází. Stojíme-li před živým orchestrem, vychutnáváme si především dokonalý živý zvuk a vnímáme, odkud zní jednotlivé nástroje. Do každého ucha přichází zvuk jinak. Basu vpravo vnímá pravé ucho silněji, banjo (čti bendžo) vlevo je slyšet víc levým uchem. Pravé ucho je při zvuku zleva částečně stíněno lebkou. Koho to zajímá, může si v patřičné literatuře zjistit, zda uši (a vyhodnoce-



ni v mozku) mohou vnímat i časový rozdíl mezi příchodem zvuku k levému a pravému uchu. Při rychlosti šíření zvuku ve vzduchu 330 m/s by vzdálenost uší přibližně 15 cm představovala dobu asi 0,5 ms. My vezmeme jako fakt, že slyšíme prostorově – stereofonně.

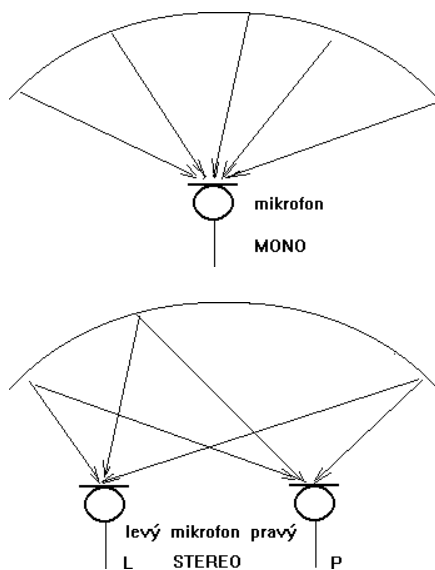
Záznam

Postavíme-li před orchestr jeden mikrofon, bude nahrávka monofonní, nemůžeme určit, odkud zvuk přichází, rozložení nástrojů.

Postavíme-li před orchestr dva mikrofony, bude nahrávka stereofonní, můžeme určit, odkud zvuk přichází, rozložení nástrojů.

Je už věcí způsobu nahrávání, techniky, jestli jsou mikrofony například u pře-

nosného radiomagnetofonu půl metru od sebe, nebo jestli jsou na tyči metr od sebe, nebo víc, nebo jestli jsou umístěny do umělé hlavy, aby se co nejvíce napodobilo vnímání zvuku ušima.



Výsledkem jsou dva signály. Z levého mikrofonu a z pravého mikrofonu. Následuje další zpracování.

Nahrání na magnetofonový pásek

Magnetofon má v záznamové hlavě dvě cívky – levou a pravou, které nechávají na pásku dvě zmagnetizované stopy – se signálem z levého a pravého kanálu.

Přehrávání z magnetofonového pásku

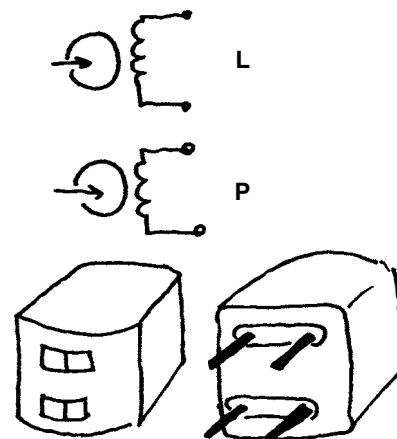
Magnetofon má ve snímáči hlavě dvě cívky – levou a pravou, které snímají signál zvlášť z levé a zvlášť z pravé stopy. Obě současně. Tento signál se vede do dvou zesilovačů – jeden zesiluje levý a druhý pravý kanál. Na výstupu těchto

zesilovačů jsou reproduktory. Reprodukční od zesilovače levého kanálu se umísťuje před posluchače vlevo a druhý reproduktor od pravého kanálu napravo. Takže zvuk z těchto reproduktorů vychází ze stejného směru, jak je zachytily mikrofony. To je velice stručný a zjednodušený princip.

Ve skutečnosti bývá u magnetofonů pro domácnost jedna hlava.

Při přehrávání je zapojená na vstup zesilovače, který pak zesiluje signál snímávaný hlavou z pásku.

Při nahrávání je zapojena na výstup zesilovače a svým magnetickým polem zmagnetovává pásek protahovaný před

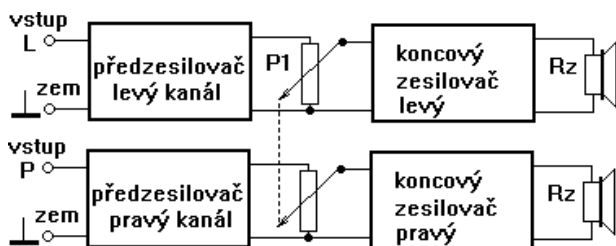


hlava magnetofonu

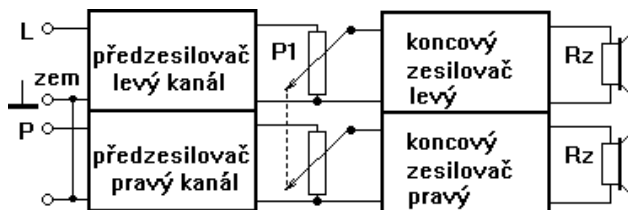
hlavou. To už je věc přepínačů, zesilovačů a korekcí, a to je zase jiná pohádka.

Základní záznam na pásku se používal na záznam na gramofonové desky, kde z přenosky opět vycházel signál levého kanálu a signál pravého kanálu. Zem je společná, a tak na přenosce vidíte tři kontaktní kolíky.

Zvláštními úpravami je možno signál z levého a pravého kanálu sdružit, spo-

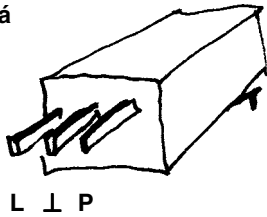


Obr. 1 - Stereofonní zesilovač je tvořen dvěma zesilovači, potenciometr je tandemový, ovládá najednou oba kanály



Obr. 2 - Stereofonní zesilovač je obvykle na jedné desce, ale uvažujeme každou polovinu zvlášť

gramofonová
přenoska



lečně přenášet nebo ukládat, a pak znovu obnovit oddělený levý a pravý kanál. To se týká rozhlasového nebo televizního stereofonního vysílání, záznamu na CD atd. Na výstupu dekodéru tedy je opět levý a pravý kanál. Tedy přenosový kanál. Levý kanál bývá označován L, pravý R (nebo česky P).

Stereofonní zesilovač tedy obsahuje dva zesilovače. Pokud zesilovač měříme nebo opravujeme nebo zapojujeme, uvažujeme každý zvlášť. U moderních integrovaných obvodů vypadá schéma spíše jako blokové schéma, najdeme

- + napájení
- - napájení
- zem (nemusí být společná s - !!)
- vstup levý
- vstup pravý
- výstup levý
- výstup pravý

Regulace hlasitosti

Každý kanál zesilovače má vlastní regulátor hlasitosti, vlastní řízení výšek, hloubek atd. Klasicky se používají potenciometry, které mají na jedné osičce dva potenciometry, tzv. tandemové. V moder-



tandemový potenciometr

ních obvodech se používá elektronické řízení napětím, které se řídí jedním potenciometrem pro oba kanály najednou.

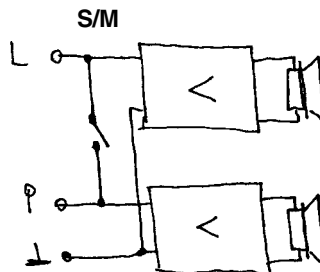
Stereofonní zesilovač vytvoříte ze dvou monofonních.

Přepínač MONO/STEREO

A co když chcete stereofonní zesilovač připojit na monofonní zdroj signálu? Na monofonní magnetofon, elektrofonickou kytaru, klávesy a podobně? Zvuk by zněl jenom z jednoho kanálu a druhý by byl nevyužitý. Vyřeší to jediný přepínač MONO/STEREO, což je vlastně jenom spínač, kterým se spojí levý a pravý vstup, a signál pak jde do obou kanálů.

Který kanál je levý a který pravý?

Nejjednodušší je postavit se před běžný stereofonní radiokazetový magnetofon a nahrát si zvuky blíž k levému mikrofonu a pak k pravému. Logicky nejjednodušší je říkat do levého "levý, levý" a naopak. Když si nahrávku přehrajete, budete "levý" slyšet zleva a naopak. Pásek pak přehrajete přes vaše zkušené za-

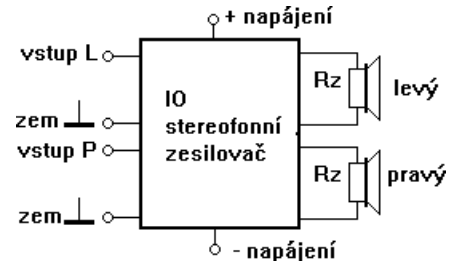


přepínač mono/stereo

řízení a když je to obráceně, buď přehodíte jenom na zesilovači kabely k reproduktorům (v Kocourkově by prohodili reprobedny), pokud zesilovač vyrábíte, připájíte výstupy zesilovače k patřičným konektorům a označíte je.

Zkuste si sami správné umístění levého a pravého kanálu i obráceně. U některých skladeb vůbec žádný rozdíl nezjistíte, u jiných je rozdíl znatelný. U walkmana prostě obrátíte sluchátka. I na nich máte označení L a R.

Tady stereofonie nekončí, vývoj pokračoval kvadrofonii, domácí kino a kina mají několika kanálový zvukový doprovod. Klasická stereofonie je při poslechu hudby běžná, monofonní je například te-



Obr. 3 - V provedení stereofonního zesilovače jako integrovaného obvodu jsou v jednom pouzdru oba zesilovače se společným napájením, ale vstupy a výstupy zvlášť pro každý kanál

lefon, ozvučení společných prostor – letištní haly, nádraží, hudební kulisa v obchodních domech atd.

Vyvážení

Stereofonní poslech je totiž možný jenom v určitém prostoru mezi dvěma reproduktory. Jestliže je posluchač blíž jednomu reproduktoru, slyší spíše jenom tento kanál, například bušení bicích a sbor a neslyší zpěv, nebo při komických výstupech slyší jednoho komika a druhý je slabý nebo není slyšet vůbec. Vyvážení síly zvuku z jednotlivých kanálů lze nastavit ovládacím prvkem označovaným jako "balance", tedy vyvážení.

Doma jste si zkusili vypočítat:

a) jak velké je napětí na výstupu 16Ω sluchátek při výstupním výkonu 1 mW.

Slovně řečeno je výkon P roven U na druhou lomeno R. Úpravou dostaneme výraz U se rovná odmocnina z P krát R. Výkon 1 mW si převedeme na 0,001 W a $\sqrt{0,001 \cdot 16}$ je 0,1264911064067, po zaokrouhlení je to tedy asi 126 mV.

b) Jak velký je výkon při výstupním napětí 300 mV do sluchátek 16 Ω.

$$P = U^2 / R$$

Napětí 300 mV převedeme na 0,3 V a počítáme (pro jednoduchost vypadá jednořádkový zápis takto):

$$P = 0,3^2 / 16$$

$$P = 0,09 / 16$$

$$P = 0,005625, \text{ což je asi } 5,6 \text{ mW.}$$

vyučoval – Hvl –

Bezpečnostní roztřídění laserů

Vycházíme vstříc Vaším četným dotazům, které jste na nás směřovali poté, kdy jsme uveřejnili reklamy na laserová ukazovátka a laserové moduly, a otiskujeme stručný přehled standardních tříd ochrany před účinky laserů:

Třída 1:

Není nebezpečný lidským očím. Maximální výstupní výkon např. na 700 nm – 69 μW.

Třída 2:

Není nebezpečný lidským očím během krátké expozice při reflexivním záření očních víček (mrknutí při průchodu paprskem až do 0,24 s). Maximální vyzářený výkon 1 mW.

Třída 3:

Není nebezpečný lidským očím při době záření do 0,25 s. Lidským očím je nebezpečný při použití optických pomůcek zmenšujících průměr světelné-

ho paprsku. Maximální vyzářený výkon 5 mW a intenzita světelného toku 2,5 mW/cm².

Třída 3B:

Nebezpečný pro lidské oči a ve zvláštních případech i pro pokožku. Max. vyzářený výkon do 5 mW.

Třída 4:

Velmi nebezpečný pro lidský zrak a kůži. Maximální vyzářený výkon až do 5 mW.

Většina zařízení využívá lasery s konstrukčně omezeným výstupním výkonem (je-li proud příliš velký, laserová dioda se přepálí, shoří). Více naleznete v normách: DIN VDE 0837 a IEC 825.

Reklamní plocha

Reklamní plocha

Reklamní plocha

Reklamní plocha

Bezdrátová regulační a spínací technika



Neustále se zvyšující ceny energií nás nutí k zamyšlení jak efektivně a jednoduše snížit náklady na provoz domácnosti. Z celkového množství spotřebované energie v domácnostech se spotřebovává asi 60 % na vytápění, 25 % na ohřev teplé vody, 8 % na přípravu jídla a 7 % na provoz domácích spotřebičů. Z těchto údajů vyplývá, že výdaje na vytápění činí největší část z celkových výdajů. Pro snížení nákladů na topení se ukazuje jako neúčinnější metoda dokonalé regulování topného systému, aby nedocházelo ke zbytečnému přetápění v době, kdy není nikdo přítomen v objektu, nebo naopak, aby bylo nedostatečné vytápění v době, kdy v objektu přítomni jsme.



Bezdrátové regulátory

Topná soustava vybavená správně naprogramovanou a kvalitně fungující regulací může ušetřit až 20 % nákladů na vytápění. Nejlepší regulace je taková, která umožňuje časové ovládání s možností navolit několik hladin teplot, minimálně tři. Čím větší počet možných hladin teplot, tím je větší teplotní pohoda a větší užitný komfort. Regulátorů je mnoho typů, ale v zásadě lze uvést tři druhy regulací umožňující regulovat všechny systémy, které používají jako topné médium plyn, nebo elektrickou energii. Jsou to regulátory komparační, proporcionální a trojbové PI regulátory.

THERMOB – komparační termostat; jedná se o komfortní regulátor teploty, umožňující přesnou regulaci v rozsahu 5 až 39 °C s citlivostí 0,1 °C. Pro každý den v týdnu lze navolit až šest spínacích časů a teplotních režimů (hladin teploty). Regulátor umožňuje nastavit automatický režim, protimrazovou ochranu, režim dovolené a manuální režim. Regulátor má hysterézy programu 0,4 °C a minimální krok nastavení teploty 1 °C.

THERMOB RAT.2 – proporcionální termostat; je to regulátor obdobných vlastností jako výše uvedený typ, ale používá

pulzně šířkovou modulaci, čímž se přibližuje k charakteristice PI regulátoru, nedochází tedy k tzv. překmitům teploty, což dává větší tepelnou pohodu. Umožňuje nastavení teploty po 0,5 °C. Oba uvedené typy mají navíc na rozdíl od běžných typů regulátorů zabudované spínací hodiny s výkonem 250 V, 8 A, na kterých je možné nastavit až deset povelů (zap./vyp.) za den.

THERMOB PI – tříbodový PI regulátor; umožňuje stejný komfort jako již zmíněné regulátory s tím rozdílem, že umožňuje ovládání směšovacího ventilu a tím přesně nastavit teplotu topné vody, a tak využít neefektivnějším způsobem topnou soustavu. Regulátor umožňuje nastavení teploty po 0,5 °C a má možnost přizpůsobení regulačního zesílení.

Spínací jednotka pro bezdrátové spínače a regulátory



Bezdrátové spínače

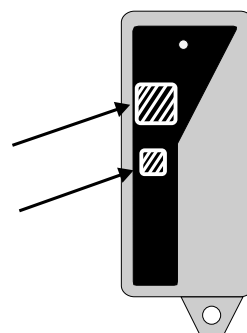
Slouží k bezdrátovému ovládání elektrických spotřebičů. Jsou ideální pro ovládání osvětlení, garážových vrat, ventilátorů ve velkých halách a podobně. Mají dosah na volném prostoru až 100 m, v budově asi 20 – 30 m přes stěny. Spínače mohou být jednobodové (k ovládání jednoho spotřebiče), dvoukanalové (k ovládání dvou spotřebičů) nezávisle na sobě.

Jejich velkou výhodou je snadnost instalace. Odpadají nákladné montážní práce, při rozvodu propojovacích vodičů

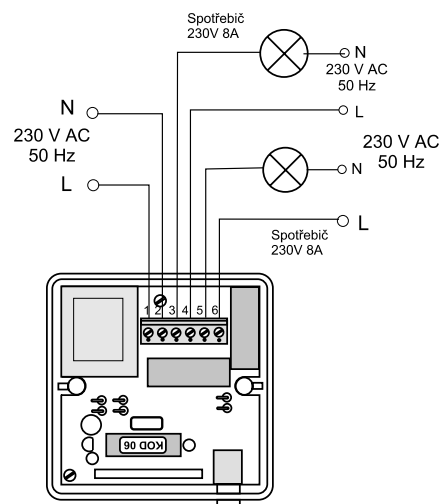
mezi ovladačem a spotřebičem. Spínací jednotku připojíme ke spotřebiči, ovladač je volně přenosný. Signál je odolný proti rušení a proti náhodným sepnutím způsobeným jiným vysílacím zdrojem, protože signál je digitálně kódován. Napájení vysílače: 1 × 12V baterie Mn21, napájení přijímače 250 V/1 VA, spínaný výkon: 1 × 250 V/8 A nebo 2 × 250 V/8 A. Pracovní kmitočet je 433,92 MHz.

ZAPNOUT
VYPNOUT
1. kanál

ZAPNOUT
VYPNOUT
2. kanál



Ovladač pro bezdrátový spínač (dvoukanalový)



Zapojení spínací jednotky dvoukanalového bezdrátového spínače

Představené bezdrátové regulátory a spínače nabízí k prodeji společnost GM Electronic, jejíž pracovníci vám také poskytnou podrobnější informace.



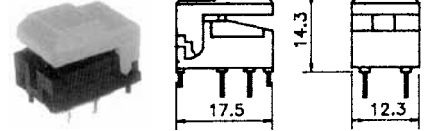
Internet: www.gme.cz
e-mail: gm@gme.cz

Velkoobchod PRAHA:	02/ 232 26 06	02/ 232 11 94
Prodejna PRAHA:	02/ 24 81 64 91	02/ 24 81 60 52
Zásilková služba ČR:	02/ 24 81 60 49	02/ 24 81 60 52
Velkoobchod a prodejna BRNO:	05/ 45 21 31 31	05/ 45 21 31 31
Velkoobchod a prodejna OSTRAVA:	069/ 662 65 09	069/ 662 65 19
Servisní středisko ČR:	02/ 24 81 60 51	02/ 24 81 60 52
Velkoobchod a prodejna BRATISLAVA	07/ 55 96 04 39	07/ 559 60 120
Zásilková služba SR:	07/ 55 96 04 39	07/ 559 60 120

Tlačítkové spínače

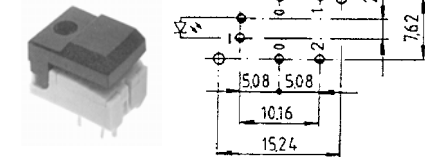
Typ	Skl.č.	MC	VC	VC100	Popis
P-B1710BLAC	631-127	31,00	25,41	22,87	tlačítko s hmatníkem černé
P-B1710BLUE	631-128	31,00	25,41	22,87	tlačítko s hmatníkem modré
P-B1710GREE	631-129	31,00	25,41	22,87	tlačítko s hmatníkem zelené
P-B1710RED	631-084	29,00	23,32	21,39	tlačítko s hmatníkem červené
P-B1710WHIT	631-130	29,00	23,32	21,39	tlačítko s hmatníkem bílé
P-B1710YELL	631-131	29,00	23,32	21,39	tlačítko s hmatníkem žluté

P-B1710 xxx



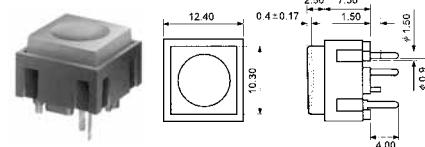
Typ	Skl.č.	MC	VC	VC100	Popis
P-DTL2GL	630-119	40,00	30,15	27,13	tlačítko s hmat. žluté
P-DTL2GR	630-120	40,00	30,15	27,13	tlačítko s hmat. zelené
P-DTL2RT	630-039	75,00	61,48	55,33	tlačítko s hmat. RED led
P-DTL2SW	630-040	75,00	61,48	53,10	tlačítko s hmat. BLACK led

P-DTELxxx



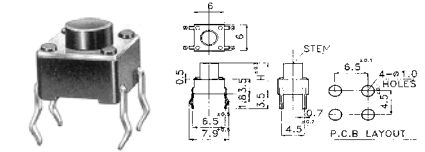
Typ	Skl.č.	MC	VC	VC100	Popis
P-B1715BLAC	630-066	14,00	11,48	10,33	tlačítko čtvercové černé
P-B1715BLUE	630-005	16,00	13,11	11,81	tlačítko čtvercové modré
P-B1715GREE	630-067	16,00	13,11	11,81	tlačítko čtvercové zelené
P-B1715RED	631-108	14,00	11,48	10,33	tlačítko čtvercové červené
P-B1715WHIT	630-068	14,00	11,48	10,33	tlačítko čtvercové bílé
P-B1715YELL	630-069	14,00	11,48	10,33	tlačítko čtvercové žluté

P-B1715 xxx



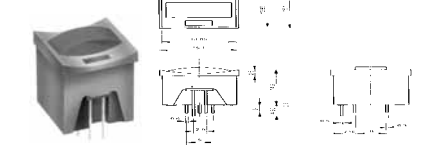
Typ	Skl.č.	MC	VC	VC100	Popis
P-B1720	630-008	5,00	3,69	3,32	12V 0,05A výška H=4,4mm
P-B1720A	630-091	5,00	4,03	3,63	12V 0,05A výška H=5,1mm
P-B1720B	630-092	5,00	4,03	3,63	12V 0,05A výška H=7,3mm
P-B1720C	630-093	5,00	4,03	3,63	12V 0,05A výška H=9,5mm
P-B1720D	630-094	5,00	4,03	3,63	12V 0,05A výška H=12mm

P-B1720 xxx



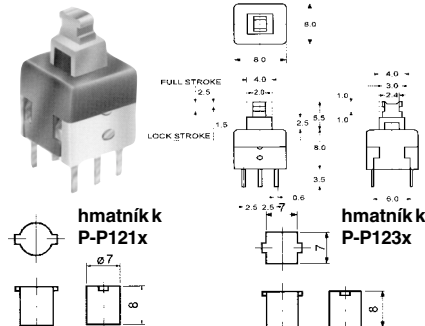
Typ	Skl.č.	MC	VC	VC100	Popis
P-0SEB-GREEN	630-102	29,00	22,34	20,11	zelené tlač. s LED bez aret.
P-0SRB-RED	630-103	28,00	22,87	20,59	červené tlač. LED bez aret.
P-0SYB-YELLO	630-104	29,00	22,34	20,11	žluté tlač. s LED bez aret.
P-1SEB-GREEN	631-133	32,00	24,11	21,70	zelené tlač. s LED, s aret.
P-1SRB-RED	631-134	32,00	24,11	21,70	červené tlač. s LED, s aret.
P-1SYB-YELLO	631-135	30,00	24,59	22,13	žluté tlač. s LED, s aret.

P-xSxB xxx



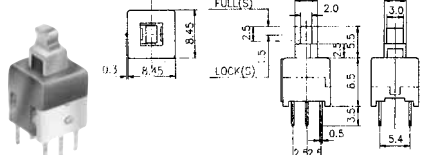
Typ	Skl.č.	MC	VC	VC100	Popis
P-B170G	631-094	20,00	12,30	11,07	8x8 s aretací bez hmat.
P-B170H	631-095	12,00	9,84	8,85	8x8 bez aret. bez hmat.
P-P121B	630-079	19,00	14,02	12,62	přep.tl.černý hmatník Ø7mm
P-P121E	630-080	19,00	14,02	12,62	přep.tl.zel.hmatník Ø7mm
P-P121L	630-081	19,00	14,02	12,62	přep.tl.modrý hmat. Ø7mm
P-P121R	630-082	19,00	14,02	12,62	přep.tl.červený hmat. Ø7mm
P-P121W	630-083	19,00	14,02	12,62	přep.tl.bílý hmatník Ø7mm
P-P121Y	630-084	19,00	14,02	12,62	přep.tl.žlutý hmatník Ø7mm
P-P123B	630-085	19,00	14,02	12,62	přep.tl.černý hmat. 7x7mm
P-P123E	630-086	19,00	14,02	12,62	přep.tl.zel.hmatník 7x7mm
P-P123L	630-087	19,00	14,02	12,62	přep.tl.modrý hmat. 7x7mm
P-P123R	630-088	19,00	14,02	12,62	přep.tl.červený hmat.7x7mm
P-P123W	630-089	19,00	14,02	12,62	přep.tl.bílý hmatník 7x7mm
P-P123Y	630-090	19,00	14,02	12,62	přep.tl.žlutý hmatník 7x7mm

P-B170x, P-B121x, P-B123x



Typ	Skl.č.	MC	VC	VC100	Popis
P-RESET	630-108	11,00	8,89	8,07	8.5x8.5 bez aret. bez hmat.
P-TURBO	631-154	11,00	8,89	8,07	8.5x8.5 s aret. bez hmat.

P-RESET, P-TURBO



Samostatně se čtvercové a kulaté hmatníky prodávají pod označením P-TB-...
. Hmatníky je možno vybrat z šesti barev: černá, zelená, modrá, červená, bílá a žlutá. Cena za 1 ks je 2,50 Kč s DPH.