

## Obsah

## Konstrukce

Zkoušeč triaků a tyristorů (č. 381) .....	str. 5
Elektronická kostka (č. 386) .....	str. 6
Běžící šipky (č. 387) .....	str. 7
Hvězdice (č. 388) .....	str. 9
FM-2 – stereofonný vysílač .....	str. 11
Moduly pro nepájivá kontaktní pole:	
Triakový spínač (č. 382) .....	str. 15
Reléový spínač (č. 383) .....	str. 16
Interkom – dokončení (č. 373, 374) .....	str. 18

## Začínáme

Malá škola praktické elektroniky, 24.část .....	str. 12
-------------------------------------------------	---------

## Teorie

Osciloskopy a jejich použití, 6. část .....	str. 24
Monolitické mikro počítače II, 8. část .....	str. 29
Počítačová simulace obvodů, 3. část .....	str. 32

## Představujeme

Termostaty "Typ 097F" a "Typ 097G" .....	str. 34
Oshino Lamps, Ltd. – minižárovky a LED .....	str. 35

## Bezplatná soukromá inzerce .....str. 40

## Zprávy z redakce

Obsah celého ročníku 1998 .....	str. 41, 41
---------------------------------	-------------

## Příloha – KATALOG STAVEBNIC

## Vážení čtenáři,

v úvodu posledního letošního čísla je jistě na místě, abychom se Vás otázali: *již jste si zajistili předplatné na rok 1999?* A připojujeme, že se můžete těšit na několik milých překvapení, která jsme pro Vás připravili nebo připravujeme. Navíc připomínáme: předplatné znamená kromě výhody nižší ceny také jistotu, že Vám náš měsíčník bude skutečně pravidelně doručován a to v ochranné průhledné fólii.

Součástí tohoto čísla je katalog stavebnic, které si můžete objednávat prostřednictvím redakce, případně také zakoupit v prodejně GM Electronic v Praze na Sokolovské ulici. Vždy však mějte na paměti, že *všechny stavebnice je třeba objednávat* – nejsou na skladě, musejí být zkompletovány. V průběhu roku 1999 budeme jejich seznam příležitostně aktualizovat.

Již rok a půl měsíčník Rádio plus-KTE vydává společnost Rádio plus s.r.o. a postupně se snaží naplňovat svoji koncepci, kterou jsme Vám nastínili hned na podzim 1997. Těší nás Vaše pochvalná slova, vítáme však také všechny konkrétní připomínky a snažíme se je v naší práci zohlednit. Uvědomujeme si, že stále máme co zlepšovat. Abychom Vám všem umožnili vyjádřit své názory na časopis a vše, co s ním úzce souvisí, připravili jsme do prvního čísla nového ročníku čtenářskou anketu. Prosíme Vás, promyslete si předem s čím jste spokojeni, co se Vám naopak nelíbí, co byste v časopisu uvítali – jaké stavebnice, jakou techniku, jaké odborné články, seriály... Pochopitelně nás také zajímá, zda je ve Vašem bydlišti nebo u Vašeho prodejce tisku běžně k dostání a podobné skutečnosti. Věříme, že naši snahu v tomto směru pochopíte a vyplněné anketní lístky nám v hojném počtu zašlete. Navíc – všechny anketní lístky budou slosovány o zajímavé ceny.

A na závěr: omlouváme se všem, kdož jste se 18. listopadu chtěli podívat na naše www stránky, že jste od svého plánu museli upustit. Věříme však, že naše počínání pochopíte – stalo se tak při akci INTERNET proti monopolu ... SPT Telecom, ke které jsme se připojili. A doufáme, že jsme tím i my přispěli "svojí špetičkou" nejen k dohodě mezi jmenovanou firmou a "internetisty", ale též ke všeobecně prospěšnému vyřešení otázky, zda je telefonování v naší zemi luxus, který si může dovolit jen zmenšující se část obyvatelstva.

Přejeme Vám spokojené prožití posledního měsíce letošního roku a do roku příštího zdar všech dobrých plánů pracovních i soukromých a mnoho šťastných a radostných dní.

Vaše redakce

Fotografie na pozadí titulní strany: Silver Kris, Singapore Airlines

## Rádio plus - KTE, magazín elektroniky

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

Cena jednoho výtisku 25 Kč, roční předplatné 240 Kč. Objednávky inzerce přijímá redakce. Za původnost a věcnou správnost příspěvku odpovídá autor. Nevyžádané příspěvky redakce nevrací. Za informace v inzerátech a nabídce zboží odpovídá zadavatel. ISSN 1210-6305; 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., Libešická 1709, 155 00 Praha 5. Předplatné: v ČR: SEND Předplatné s.r.o., P.S. 141, A. Staška 80, 140 00 Praha 4, tel.: 02/61006772, -6372, fax: 02/61006563, e-mail: send@send.cz, http://www.send.cz. V SR: GM Electronic Slovakia s.r.o., Budovatelská 27, 821 08 Bratislava, tel.: 07/5260439, fax: 07/5260120; Abopress, s.r.o., Vajnorská 134, 831 04 Bratislava, tel.: 07/5253334.

**ELEKTRA Olomouc drží pozice**

Již XIII. veletrh průmyslové elektrotechniky a spotřební elektroniky ELEKTRA '98 se uskutečnil v prostorách DK SIDIA v Olomouci ve dnech 13. až 15. října. Na celkový dojem z výstavy jsme se zeptali vedoucího projektu Elektra mgr. Petra Nasadila z pořádající firmy Omnis Expo, s.r.o. „Na podrobné zhodnocení je ještě příliš brzy, neboť výstava skončila včera a nemáme vyhodnoceny všechny údaje. Především nás zajímá přesná struktura návštěvníků a spokojenost vystavovatelů, kterou zjišťujeme formou dotazníků. Přesto mohu již nyní říci, že ELEKTRA '98 i přes určitý ekonomický útlum, který probíhá v celé společnosti, si své pozice nejen udržela, ale v mnoha parametrech předčila i jarní veletrh. Více než 3.000 návštěvníků, kteří výstavu navštívili, představuje rekord v celé historii olomouckých výstav tohoto druhu. Počet vystavovatelů 96, odpovídá zhruba předchozímu veletrhu, čistá výstavní plocha 980 m<sup>2</sup> je na hranici únosnosti DK SIDIA. Tato čísla nás definitivně přesvědčila o nutnosti uspořádat jarní Elektru v příštím roce ve větších výstavních prostorách. Jako ideální se nám jeví pavilon A na olomouckém výstavišti Flora“.

Celá výstava byla jako již tradičně rozdělena do tří sekcí. Zatímco sekce informační a spotřební vykazuje stabilní počet vystavujících firem, průmyslová sekce, která tvoří nosný program celého veletrhu a kde letos vystavovalo 72 vystavovatelů, má vzestupný trend. Na největší ploše se prezentovala firma AŽD Praha s.r.o., tradiční výrobce zabezpečovací a sdělovací techniky. Velký zájem odborníků poutaly exponáty renomovaných firem ABB Elsynn, OBO Bettermann, Selteko CZ, Silekro, Jork, EZÚ Praha, Metra Blansko a dalších. Mnoho návštěvníků se zajímalo o netradiční hromosvody systému Prevectron 2, zaujaly také vytápěné okapy a svody od firmy BBS systém. V doprovodném programu, který probíhal po celou dobu výstavy, se největší pozornost odborníků soustředila na přednášku s tematikou kalibrace měřicích přístrojů.

„Podzimní veletrh ELEKTRA '98 se jednoznačně vydařil a soudě podle zájmu nejen na slovo vzatých odborníků, ale i elektrikářského „dorostu“ z celé řady odborných škol našeho regionu, se o jeho budoucnost nemusíme obávat“, uvedl tiskový mluvčí společnosti Omnis Expo, s.r.o. ing. Robert Zdráhal. „Veletrhy Elektra pořádáme nejen v Olomouci, ale i v Plzni a Hradci Králové. A v příštím roce rozšíříme své teritorium o Ústí nad Labem“, naznačil další perspektivy veletrhu ing. Zdráhal.



**ELEKTRA opět v Plzni**

**– tentokrát s výstavou Subdodavatelské dny**

Ve dnech 17. – 19. listopadu patřil plzeňský DK Inwest opět elektrotechnice. Olomoucká firma Omnis Expo, s.r.o. zde pořádá již IV. veletrh průmyslové elektrotechniky ELEKTRA '98. Protože se termín výstavy kryl s uzávěrkou dvanáctého čísla měsíčníku Rádio plus-KTE, seznamujeme vás pouze s předběžnou zprávou a závěrečnou otiskneme v č. 1/99.

Oproti loňskému roku došlo u této výstavy hned k několika změnám. Nejpodstatnější je asi fakt, že letošní ELEKTRA se nekoná současně se stavebním veletrhem Stavotech. K osamostatnění přistoupilo vedení firmy po zjištění, že výstav stavebního charakteru je v plzeňském regionu mnoho a naopak specializovaný veletrh ELEKTRA si vyžaduje v průmyslovém centru západočeského kraje více prostoru. Nomenklatura veletrhu letos zahrnuje 12 oborů v průmyslové sekci a 2 obory v sekci informační. Z téměř 80 zúčastněných firem se většina prezentovala v oborech rozvodů elektrické energie, elektroinstalací, osvětlovací techniky, měření a regulace. Již tradičně na veletrhu nechyběla široká nabídka odborné literatury a softwaru v oboru elektro, stejně jako bohatý odborný doprovodný program. Zajímavou novinkou byla sdružená expozice energetiky, kterou zaštiťoval Český svaz zaměstnavatelů v energetice a Západočeská energetika, a.s. Plzeň.

Ani letos však nepatřil DK Inwest odborníkům z oboru elektro celý. Současně s veletrhem Elektra se premiérově představila odborná výstava SUBDODAVATELSKÉ DNY. Organizátoři chtěli tímto obchodně-informativním setkáním subdodavatelů s odběrateli a odbornou veřejností založit v Plzni tradici. Výstava byla členěna do 11 oborů, z nichž největší zájem se soustřeďoval do slévárenství, obrábění a tepelné úpravy kovů. Součástí celého projektu bylo i sympozium, na kterém mohli vystoupit se svými příspěvky nejen vystavovatelé, ale i instituce, které měly možnost seznámit přítomnou veřejnost s řešenými problémy a novinkami z oboru výstav.

Pořadatelé pevně věří, že veletrh ELEKTRA '98 ve spojení s odbornou výstavou SUBDODAVATELSKÉ DNY bude přínosem jak pro vystavovatele, tak i pro návštěvnickou veřejnost.

*(podle materiálů Omnis Expo s.r.o.)*

**Ohlédnutí za veletrhem Invox-Computer**

Letošní ročník Mezinárodního veletrhu informačních technologií podle vyjádření manažera ing. Jaroslava Hlouška splnil požadovaná očekávání: „Z pohledu vystavovatelů byl v porovnání s loňským ročníkem zaznamenán absolutní nárůst vystavovatelů. Podařilo se realizovat mezinárodní konferenci informačních technologií, o kterou jsme delší dobu usilovali. Lze předpokládat, že i příští ročník Mezinárodního veletrhu informačních technologií na tyto hlavní aspekty letošního ročníku naváže. Invox-Computer sice teprve stojí před vyhodnocením, ale již dnes lze bez nadsázky konstatovat, že se podstatně zlepšila struktura návštěvníků.“

Podle slov J. Hlouška bude vedení BVV, a.s. reagovat na změny probíhající v informačních technologiích v ČR, které jsou odrazem ekonomické situace, a zohlední je v přípravě příštího ročníku. Proto také veletrh Invox-Computer bude do budoucna maximálně přizpůsobován potřebám vystavovatelů tak, aby přehledka informačních technologií splnila všechny jejich požadavky.

**Číslo z předběžné statistiky**

Mezi návštěvníky a vystavovateli prováděl průzkum Ústav veřejného mínění a marketingu Ekonomicko-správní fakulty Masarykovy univerzity v Brně. Některé zajímavé údaje vybíráme.

Základní statistické údaje:		
	INVOX '97	INVOX '98
1) počet vystavovatelů	782	809
2) počet dalších zastoupených firem	417	272
3) počet zúčastněných zemí	19	18
4) čistá výstavní plocha krytá v m <sup>2</sup>	47 308	44 333
5) čistá výstavní plocha volná v m <sup>2</sup>	1 230	1 113
6) počet platících návštěvníků	133 253	136 000
7) z toho odborníci v %	74	75
8) počet akreditovaných novinářů	698	995
9) přibl. rozsah uzavř. obchodů v mld. Kč	více než 2,8	5,2

**I. Návštěvníci**

Veletrh Invox-Computer navštívila především odborná veřejnost – 75 % návštěvníků. Odborníci přišli na výstaviště nejčastěji získávat informace (49 %),

vést konkrétní jednání, objednávat (15 %), prohlédnout si expozice (7 %), nabízet své služby (2 %) a nakupovat (2 %).

Socioprofesionální dělení: nejčastěji se jednalo o zaměstnance z oboru (36 %), o specialisty (26 %), studující (17 %), o vedoucí pracovníky – ředitel, manažer, vedoucí útvaru (10 %), o individuální podnikatele (6 %) a o majitele či spolujadatele obchodních společností (4 %).

Kompetentních návštěvníků, kteří se zúčastnili jednání o dalších investicích, byla více než polovina – 55 %. Z odvětví národního hospodářství byl nejčastěji zastoupen průmysl a energetika – 41 %. Mezi návštěvníky vysoce převažovali muži – 92 %. U odcházejících návštěvníků se projevovala spokojenost s navštívenou akcí. S nabízenými a vystavenými produkty bylo spokojeno 89 % dotazovaných. Z České republiky přijelo na veletrh 96 % návštěvníků. Čtyři procenta návštěvníků přijela do Brna ze zahraničí, zaregistrováno bylo 4 524 cizinců ze 40 zemí celého světa.

**II. Vystavovatelé**

Také vystavovatelé byli s úrovní veletrhu spokojeni. Za hlavní cíl účasti byli nejčastěji uváděny především prezentace firmy s navazováním a upevňováním obchodních kontaktů.

Přestože nejčastěji uváděným hlavním cílem nebylo obchodování, je nesporné, že vystavující firmy také obchodovaly. Neobchodovalo 37 % a dalších 45 % nevědělo nebo tajilo výši svých obchodů. Z těch, kteří nám uvedli zhruba výši svých obchodů, lze odhadnout, že se celkově jednalo o 5,2 mld. Kč, z toho čistě domácí obchody tvořily více než 3 mld. Kč. Export dosáhl částky vyšší než 550 mil. Kč. Dopusčitelná část připadá na obchody zahraničních firem.

Hlavního cíle své účasti na veletrhu dosáhlo 88 % vystavovatelů.

Příštího ročníku se hodlá zúčastnit 78 % vystavovatelů a 15 % ještě není rozhodnuto.

**III. Novináři**

V tiskovém středisku v pavilonu O se v průběhu veletrhu akreditovalo celkem 995 novinářů, z toho 940 tuzemských a 55 zahraničních z těchto zemí: Slovensko, Bulharsko, Litva, Maďarsko, SRN, USA, Rakousko, Polsko, Ukrajina a Pákistán. Nejvíce zahraničních novinářů se akreditovalo ze Slovenska – 35.

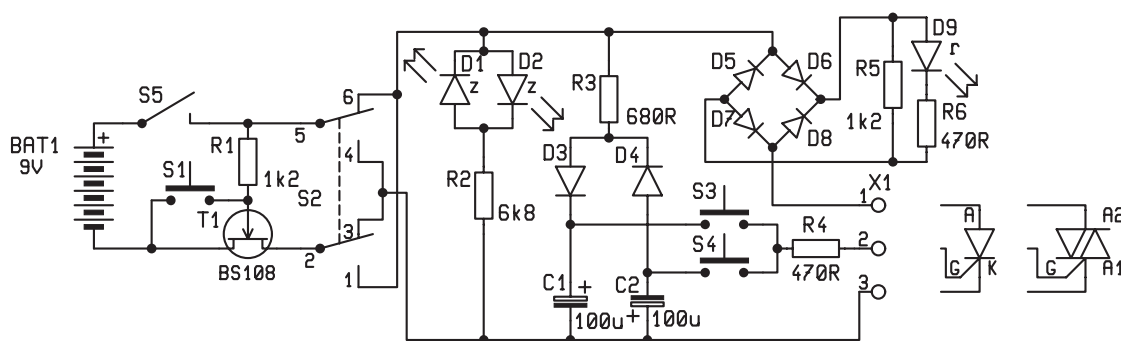
Příští ročník Mezinárodního veletrhu informačních a komunikačních technologií Invox-Computer se bude konat od 4. do 8. října 1999.

*(zdroj informací: BVV, a.s.)*

# Zkoušeč triaků a tyristorů

stavebnice č. 381

Předpokládáme, že zařízení bude vhodné pro všechny, kdož chtějí častěji pracovat s tyristory nebo triaky, pro rychlou kontrolu funkčnosti polovodičového prvku. Má sice řadu omezení, která jsou dána napájením a způsobem činnosti, avšak jsme přesvědčeni, že i přesto může být při správném používání velmi užitečným doplňkem každé domácí laboratoře.



Obr. 1 - Schéma zapojení

## Popis činnosti

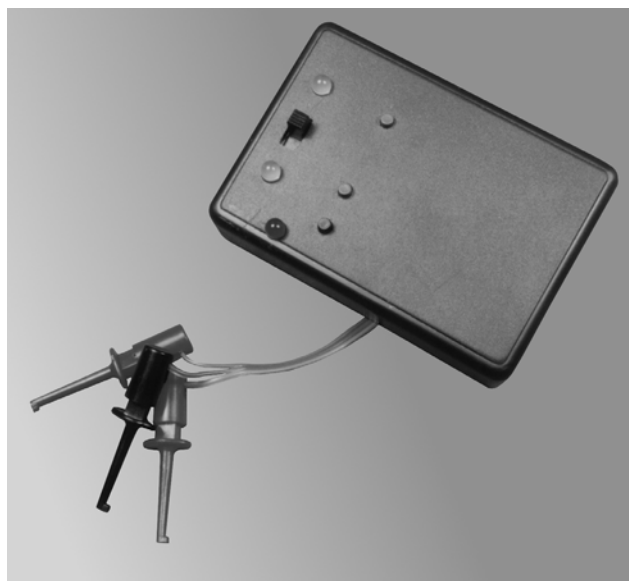
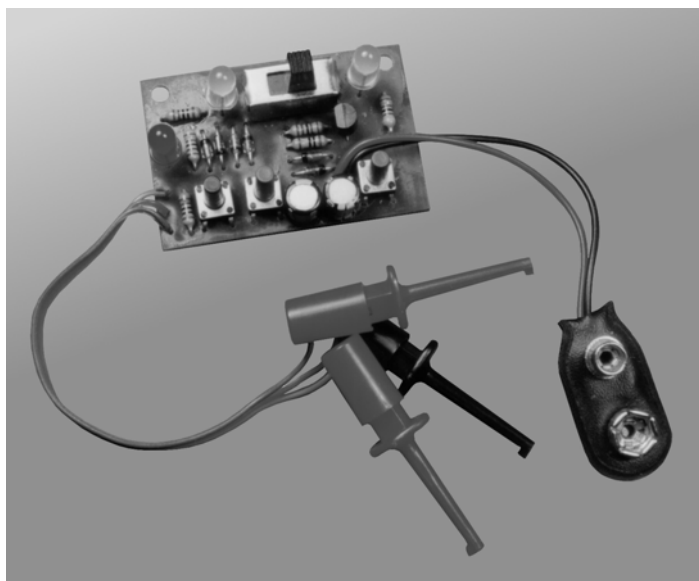
Tyristor je vlastně řízená dioda, která vede, je-li řídicí elektroda G kladnější než katoda. Protéká-li diodou po otevření proud, může napětí na G zmizet a dioda vede dál. Vypne se teprve při poklesu proudu pod určitou hranici (přídržný proud). Nyní tedy jak měřit. Přepínač polarity S2 přepneme tak, aby na vývodu 6 bylo kladné napětí. Tyristor připojíme anodou na X1-1, katodou na X1-3 a řídicí elektrodu na X1-2. T1. Přepnutím S5 přístroj zapneme – rozsvítí se D2. Protože tyris-

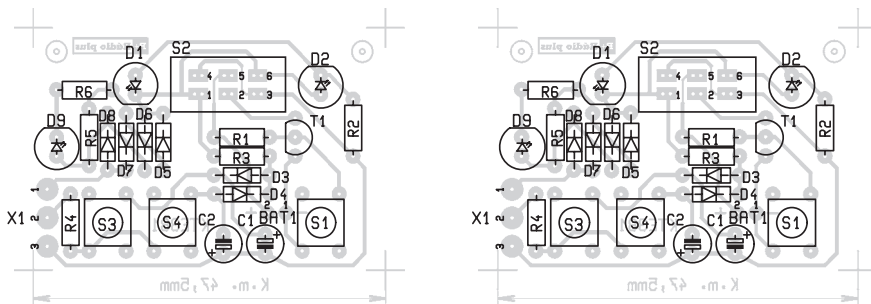
tor nevede (je-li dobrý a je-li správně zapojen), dioda D9 nesvítí. Stiskneme-li nyní krátce S3, začne svítit D9. Svítí tak dlouho, pokud na okamžik nestiskneme S1, čímž se zavře T1 (přerušení protékajícího proudu).

Triak je prvek velice podobný tyristoru s tím rozdílem, že vede v obou směrech. Nemá proto katodu a anodu, ale jeho vývody se značí A1 a A2, přičemž kladné napětí na G proti A1 tyristor otevírá. Podle předchozího příkladu připojíme A1 na X1-3, A2 na X1-1. Protože triak vede v obou směrech, můžeme ob-

rátit polaritu přepnutím S2 do druhé polohy (při zapnutí svítí D1) a otevírání se provádí pomocí S4. Kondenzátory C1 a C2 zajišťují svým nábojem dostatečný proud pro řídicí elektrodu. Můstkový usměrňovač D5 – D8 zajišťuje správnou polaritu napětí pro diodu D9.

Obvod měřidla je na jednostranné desce plošných spojů, kterou je možné vestavět do krabičky KP19. Pokud použijeme destičku ze stavebnice, musíme nejprve upravit otvory pro S2 a montážní pásek na tomto přepínači z obou stran zkrátit, viz fotografie. Osazování je zcela

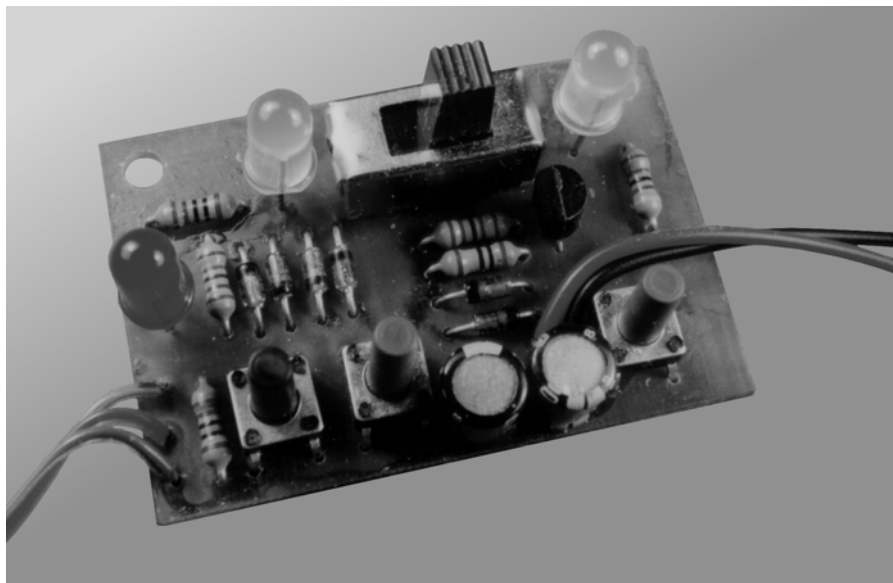




Obr. 2, 3 - Plošné spoje č. 381 a rozmístění součástek

bezproblémové. Na přívody baterie, vypínače S5 a měřící přívody použijeme kablíky. Plošný spoj je do krabičky připevněn pomocí dvou distančních sloupků,

které se přilepí na víko krabičky například modelářským lepidlem. V boku krabičky je potom třeba vyvrtat otvor na protažení měřících kablíčků, které je vhod-



né zajistit proti vytržení. Napájecí vypínač je přišroubován na panelu krabičky mimo plošný spoj. Výsledek je potom velmi podobný zkoušeci tranzistorů z č. 11/97.

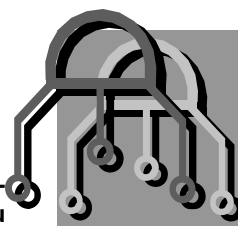
Věříme, že Vám bude stavebnice zkoušeče tyristorů a triaků dobře sloužit. Můžete si ji objednat v redakci časopisu telefonem 02/24818885 nebo faxem 24818886 (příp. e-mailem na adrese rplus@login.cz anebo využijte internet – <http://www.spinnet.cz/radioplus>). Součástí stavebnice jsou všechny díly dle seznamu součástek vč. předvrtaného plošného spoje. Cena je 240 Kč.

### Seznam součástek

R1, R5	1k2
R2	6k8
R3	680R
R4, R6	470R
C1, C2	100µ/16V miniaturní
D1, D2	LED 5 mm LOW zelené
D3 – 8	1N4148
D9	LED 5mm červená
T1	BS108
S1, S3, S4	B1720D
S2	B140B
S5	B070B
1× plošný spoj KTE381	
1× bateriový klips 006-PI	
1× krabička U-KP19	
2× distanční sloupek KDR10	
2× zkušební hrot TH10B	
1× zkušební hrot TH10RT	

# Elektronická kostka

stavebnice č. 386



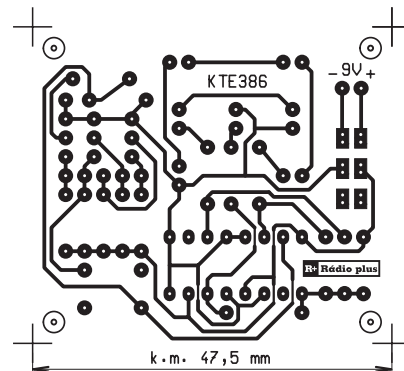
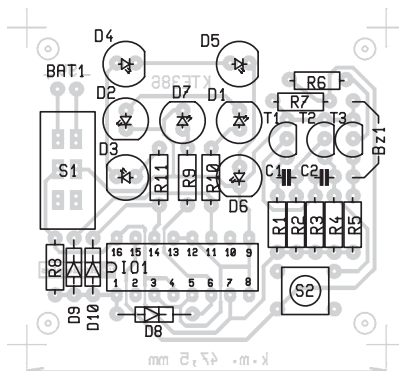
Zapojení představuje elektronickou podobu klasické hrací kostky, kde vrhání je nahrazeno stisknutím tlačítka a zobrazení výsledku je provedeno rozsvícením příslušného počtu LED. Diody jsou uspořádány a svítí stejně jako na kostce, s výjimkou čísla 2 a 3, které nejsou šikmo, ale vodorovně.

### Popis činnosti

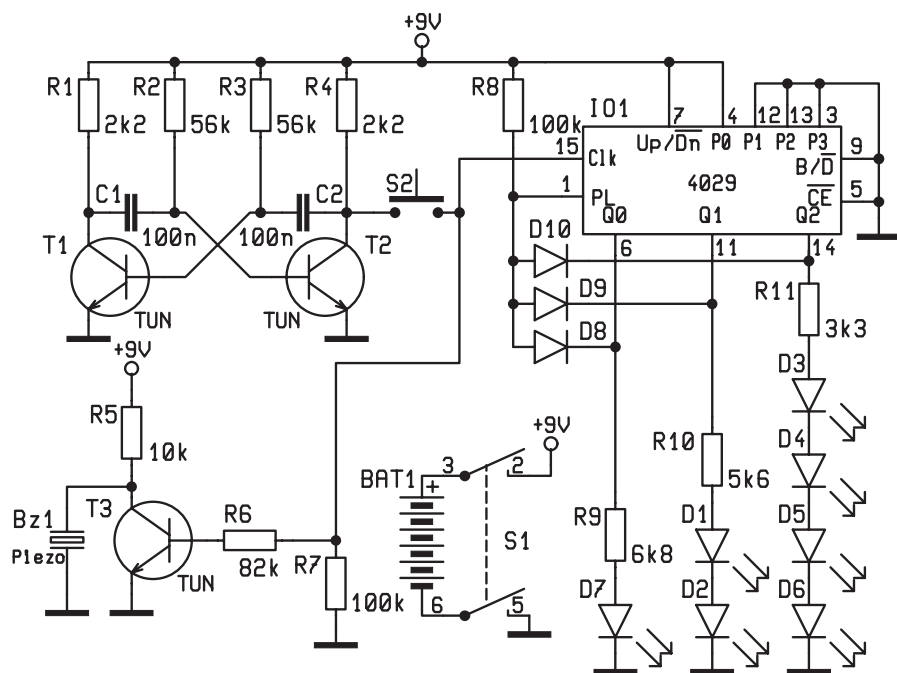
Srdcem zařízení je čtyřbitový přednastavitelný čítač IO2 (4029) s upraveným cyklem čítání. Na počátku jsou všechny výstupy v úrovni L, LED nesvítí. S příchodem hodinových impulsů na vstup Clk počne čítač pracovat a na výstupech Q0 až Q4 se objevují čísla 0 – 8 v binárním tvaru. Při dosažení čísla 7 jsou výstupy Q0 až Q3 ve stavu H a diody D8, D9 a D10 nevedou. Na vstupu uvolnění přednastavení PI je tak úroveň H a přenos je aktivován. Přenosový vstup P0 je trvale H, P1 – P3 jsou L a tento stav se přeneso na výstupy Q, takže svítí D7. Další čítání pokračuje od tohoto stavu, je tedy zkráceno na šest cyklů. Jako zdroj hodino-

vých pulzů je použit běžný astabilní multivibrátor se dvěma tranzistory, který kmi-

tá na cca 120 Hz. Stisknutím tlačítka S2 je tento kmitočet přiváděn jednak na



Obr. 1, 2 - Rozmístění součástek a plošné spoje č. 386



Obr. 3 - Schéma zapojení elektronické kostky

vstup čítače a jednak na budič piezoelektrického bzučáku T3. Při stisknutí S2 se tedy rozezní bzučák a všechny diody problikávají, což se při kmitočtu blikání jeví jako slabý svít. Při uvolnění tlačítka pak zůstane svítit právě dosažené číslo.

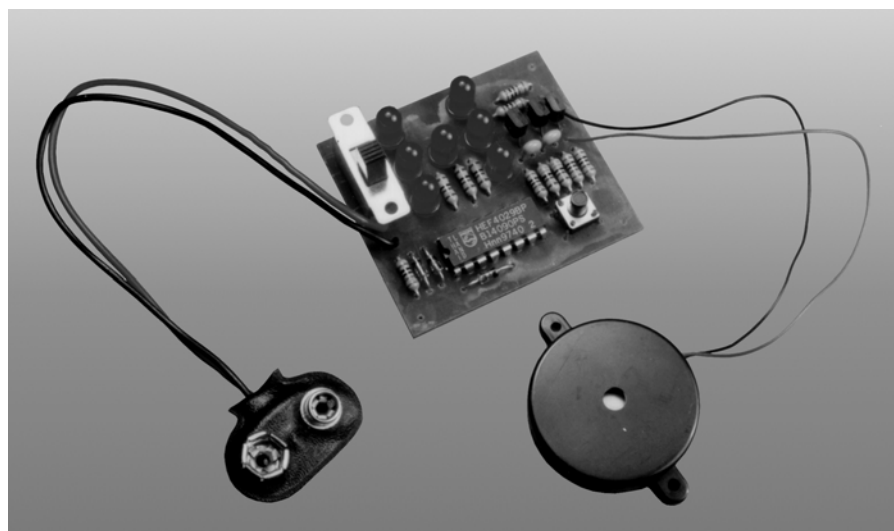
Celý obvod je realizován na malé destičce plošných spojů, kterou je možné vestavět podle potřeby do vhodné krabičky. Pokud použijeme destičku ze stavebnice, musíme před osazováním upravit proříznutím nebo propilováním otvory pro přepínač S1, které jsou jen předvrtané. Osazování provádíme podle obvyklých zásad – nejprve pasivní a poté aktivní prvky. Na pozici tranzistorů je možné použít jakýkoli NPN univerzální tranzistor, který má shodné osazení součástek (například SS216, SS218). Při pájení IO1 musíme mít na paměti, že jde o obvod CMOS. Zařízení je určeno pro napájení z baterie 9 V a má spotřebu cca 8 mA.

Umístění destičky s plošnými spoji je zcela ponecháno na fantazii a potřebě konstruktéra.

I tuto stavebnici si můžete objednat v naší redakci – její součástí jsou všechny díly podle seznamu součástek včetně předvrtaného plošného spoje. Cena stavebnice je 225 Kč.

**Seznam součástek**

R1, R4	2k2
R2, R3	56k
R5	10k
R6	82k
R7	120k (doporučeno 100k)
R8	100k
R9	6k8
R10	5k6
R11	3k3
C1, C2	100n
D1 – 7	LED 5mm LOW červená
D8 – 10	1N4148
T1 – 3	TUN (SS216)
IO1	4029
S1	B1720D
S2	B140B
Bz1	KPE126
1x plošný spoj KTE386	
1x bateriový klips 006-PI	



# Běžící šipky

stavebnice č. 387

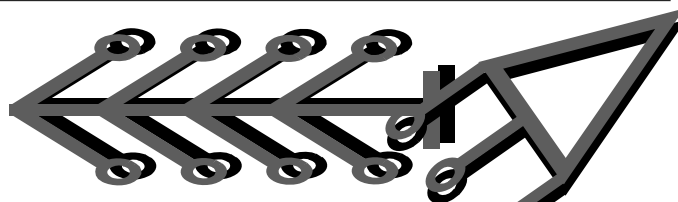
Obvod představuje vpravo nebo vlevo běžící šipku v samostatně svítícím oválu. Podobné efekty lze občas vidět za čelním sklem autobusů nebo kamionů. Naši stavebnici můžeme použít i k jiným účelům – záleží jen na potřebě nebo fantazii konstruktéra.

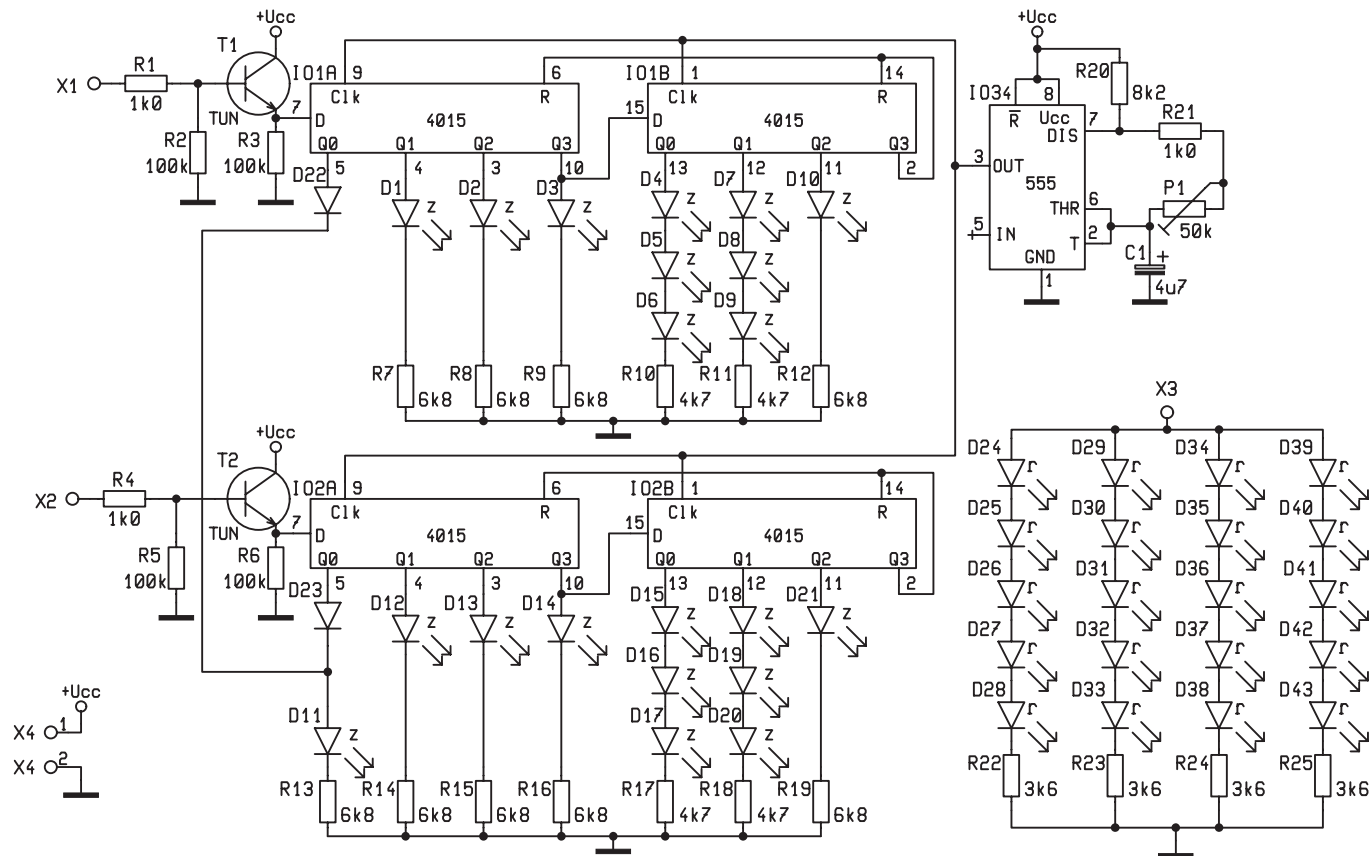
**Popis činnosti**

Svítící ovál je tvořen čtyřmi skupinami LED a zapíná se připojením napájecího napětí na vývod X3. Obě šipky jsou shodné a spouští se připojením kladného

napětí na vývody X1 nebo X2. Pro docílení efektu běžícího světla jsou použity posuvné registry 4015, kterými se postupně zapínají jednotlivé LED uspořádané do tvaru šipky. Postup zapínání – posouvání je řízen kmitočtem astabilní-

ho multivibrátoru vytvořeného pomocí časovače 555. Jeho výstupní kmitočet je dán rychlostí nabíjení kondenzátoru C1 přes R20 + R22 + P1 a vybíjení přes R22 + P1. Podle nastavení trimru P1 lze nastavit výstupní kmitočet v rozsahu od cca





Obr. 1 - Schéma zapojení běžící šipky

2 do 30 Hz. Obvody spouštění a postupného zapínání jsou samostatné pro obě šipky. V ustáleném klidovém stavu jsou na všech výstupech Q posuvných registrů úroveň L, tedy nízké napětí a žádná dioda nesvítí. Připojíme-li nyní na vstup X1 kladné napětí (větší než cca 1 V), otevře se tranzistor T1 a přivede tak na vstup D prvního registru úroveň H. Při nástupní hraně hodinového pulzu se tento stav přesune na výstup Q0 a tím se rozsvítí dioda D11, která tvoří střed šipky. Při následujícím pulzu se úroveň H přesune na Q1 a rozsvítí se D1. Protože na vstupu

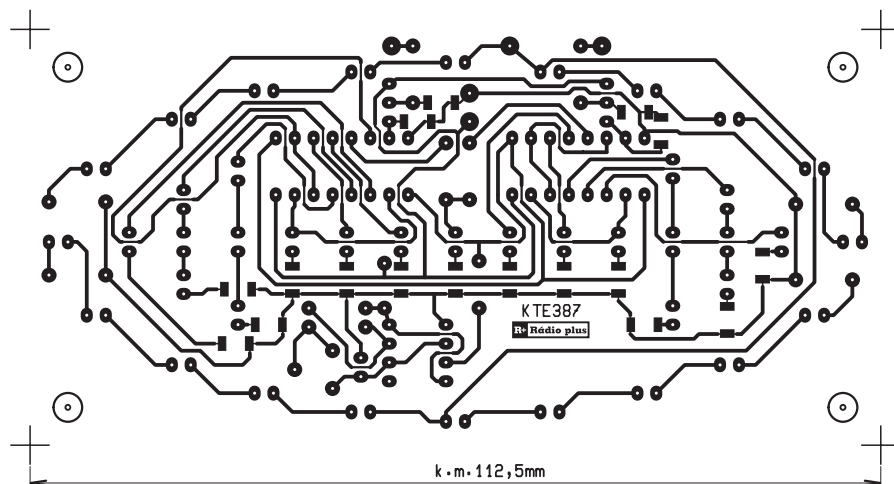
D je i nadále H, bude i Q0 opět H. Tak se postupně posouvá rozsvěcování LED až k D10 (výstup IO1B – Q2). Při následujícím čele hodinového pulzu se posune úroveň H na výstup Q3 IO1B, který je však spojen s nulovacími vstupy obou registrů (IO1A a IO1B), takže je aktivuje. Všechny výstupy přejdou do L, diody zhasnou a celý cyklus začíná znovu od začátku tak dlouho, dokud je na X1 kladné napětí. Jakmile toto napětí zmizí, na vstupu D IO1A bude L a tato úroveň se bude postupně přesouvat až na konec řetězce, podobně jako tomu bylo v předcházejí-

cím případě. Za předpokladu, že šipka v okamžiku vypnutí svítí celá, zhasíná postupně od počátku. Celý popis činnosti X1, T1, IO1 a příslušných LED platí beze zbytku i pro X2, T2 a IO2. Jedinou výjimkou je D11 (střed šipky) která je spínána přes oddělovací diody z IO1 i IO2. Hodnoty součástek jsou navrženy pro napájení 12 V, při spotřebě 23 mA.

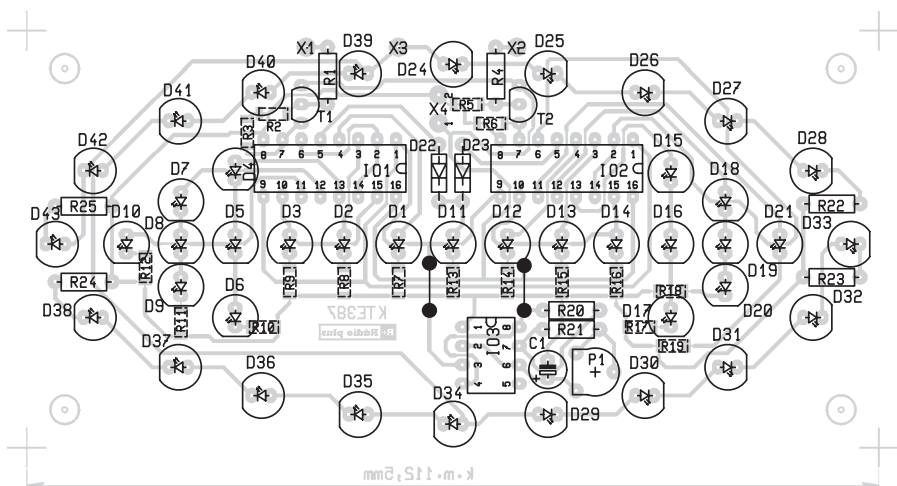
**Stavba**

Nejprve osazujeme SMD součástky. K tomu je vhodné používat mikropájkou, nebo pistolovou páječku s tenkým hrotem a tenkou cínovou pájkou (maximálně 1 mm). Poté osadíme dvě drátové propojky a ostatní součástky. Pozor při pájení integrovaných obvodů, které jsou vyráběny technologií CMOS a tedy náchylné především na elektromagnetické a elektrostatické pole. Nemůžete-li použít mikropájkou, je nutné zapínat a vypínat pistolovou páječku dále od integrovaných obvodů, aby nedošlo k jejich poškození právě magnetickým polem, které pájecí hrot vytváří. Při pájení LED je třeba dbát, aby čela diod byla ve stejné rovině. Při pečlivém osazení bude stavebnice pracovat na první pokus. Trimrem P1 si pak nastavíme rychlost rozsvícení šipek.

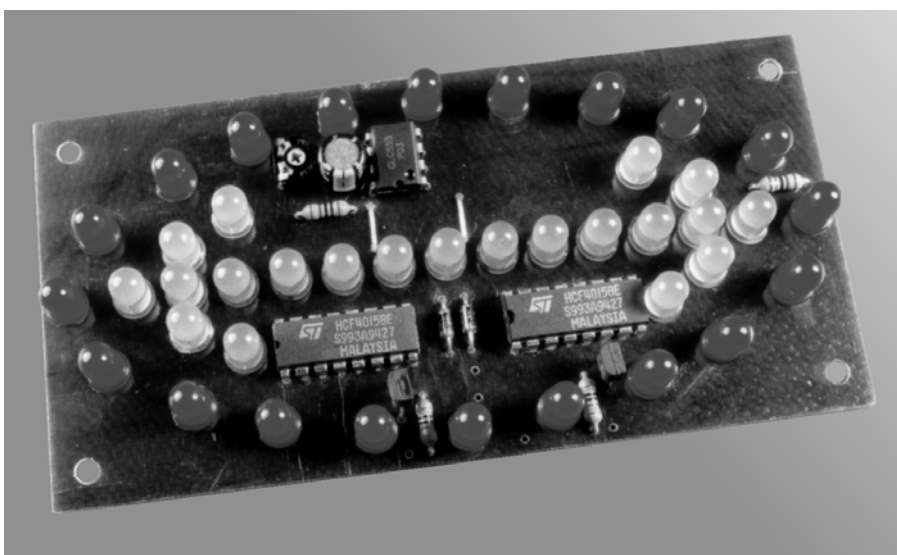
Věříme, že Vám stavebnice běžících šipek přinese dostatek užítku nebo i jen



Obr. 2 - Plošné spoje běžící šipky



Obr. 3 - Rozmístění součástek na plošných spojích běžící šipky



radosti. Tuto stavebnici, stejně jako všechny ostatní, které nabízíme, si můžete objednat v naší redakci telefonem na čísle 02 / 24 81 88 85, faxem 24 81 88 86 nebo využijte elektronickou poštu – naše adresa: rplus@login.cz. Můžete však také navštívit naše stránky na internetu a objednat stavebnice jejich prostřednictvím. Srdečně vás tedy zveme na naši adresu <http://www.spinet.cz/radioplus>.

Součástí stavebnice běžící šipky jsou všechny díly dle seznamu součástek včetně předvrtaného plošného spoje. Cena stavebnice je 480 Kč.

**Seznam součástek**

R1, 4, 21	1k0
R2, 3, 5, 6	100k SMD
R7 – 9,	
R12 – 16, 19	6k8
R10, 11, 17, 18	4k7
R20	8k2
R22 – 25	3k6
P1	50k PT6V
C1	4µ7/35V miniaturní
D1 – 21	LED 5mm LOW zelená
D22, D23	1N4148
D24 – 43	LED 5mm LOW červená
T1, T2	TUN
IO1, IO2	4015
IO3	555
1× plošný spoj KTE 387	

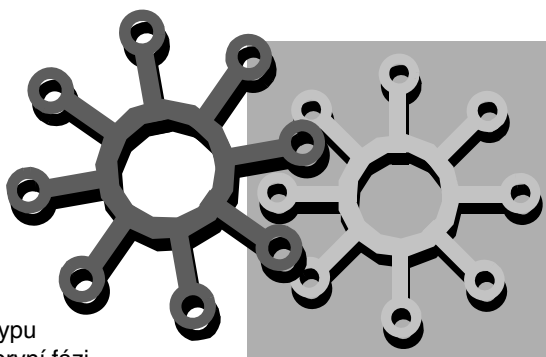
# Hvězdice

stavebnice č. 388

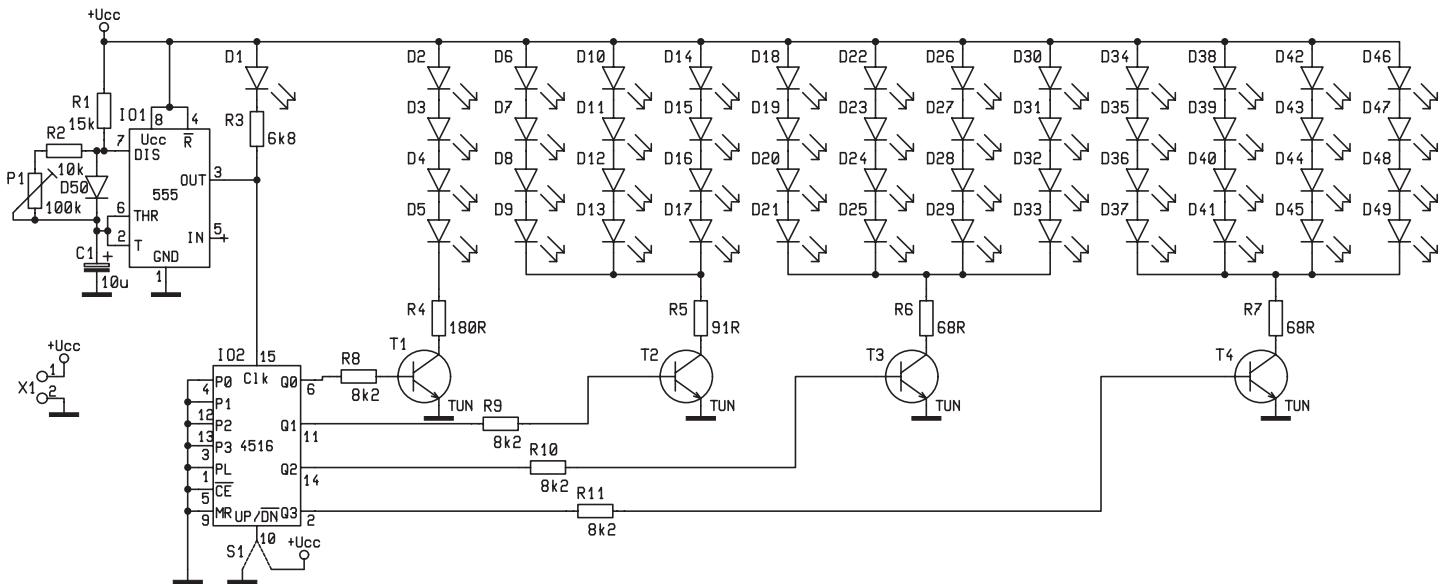
Stavebnice je určena především těm, kteří mají rádi různé světelné efekty; v tomto případě se jedná o různě blikající kroužky, které je možné využít jako ozdobu nebo i poutače. Zapojení jistě dobře poslouží i jako dárek začínajícím kolegům radioamatérům.

Zapojení je v principu velice jednoduché a měl by je zvládnout i začátečník. Začneme tedy nejprve popisem funkce. Jednotlivé obrazce jsou tvořeny skupinami svítivých diod (LED) různých tvarů a barev – viz obrázek osazení a seznam součástek. Diody (s výjimkou D1) jsou seskupeny do sériově zapojených řetězců po čtyřech a některé řetězce jsou pak spojeny paralelně. Paralelní řazení skupin není sice z teoretického hlediska zcela správné – při rozdílném dopředném napětí diod by mohlo dojít k různému jasu v jednotlivých sloupcích – ale po postavení několika vzorků se ukázalo, že rozdíly jsou zcela zanedbatelné. Rytmus

blikání je určen časovačem IO1 typu 555. Časovač pracuje tak, že v první fázi se nabíjí kondenzátor C1 přes rezistor R1 a diodu D50. V té době je na výstupu Q vyšší napětí (je ve stavu H). Jakmile napětí na kondenzátoru dosáhne velikosti 2/3 napájecího napětí, připojí se vývod DIS na zem a kondenzátor C1 se počne vybíjet přes R2 a P1, v této době je na vývodu Q nízké napětí (stav L). Tato fáze trvá až do poklesu napětí C1 na 1/3 napájecího napětí, kdy se vývod DIS odpojí od země a celý cyklus počne znovu. Se součástkami podle schématu kmitá časovač podle nastavení P1 mezi 1,1 až 5,79 Hz. Výstup Q řídí přímo svícení D1.



Pro řízení ostatních diod je zařazen IO2 typu 4516, což je obousměrný binární čítač. V podstatě se jedná o čtyři děličky dvěma, takže na výstupu Q0 máme poloviční kmitočet, než který přivádíme na vstup CLK. Na výstupu Q1 je pak kmitočet čtvrtinový, až na Q3 šestnáctinový. Přepínačem S1 můžeme měnit směr čítání (vpřed nebo vzad) a tím pořadí svícení jednotlivých prvků. Výstupy otvírají svým kladným napětím tranzistory T1 až T4. Rezistory R8 až R11 mají ochrannou funkci, Rezistory R3 až R7 omezují proud protékající svítivými diodami. Obvod je



Obr. 1 - Schéma zapojení hvězdice

určen pro napájecí napětí 9 V a má spotřebu přibližně 138 mA při plném svitu. Pokud by někdo chtěl použít jiné napájecí napětí, musí upravit hodnoty R3 až R7.

Celý obvod je umístěn na jednostranné desce s plošnými spoji a zapojení stavebnice by nemělo činit žádné potíže. Je třeba dát pozor na polaritu obdélníkových a čtvercových LED diod, které mají katodu rozlišenu pouze delším vývodem. Na pozici tranzistorů je možné použít jakýkoli NPN univerzální tranzistor, který má shodné zapojení vývodů (například SS216, SS218). Pokud použijete trojúhelníkové diody, které nejsou předepsané v seznamu součástek, dbejte prosím i na jejich polaritu, protože zapojení vývodů se liší výrobce od výrobce (někdy dokonce i u různé barvy stejného výrobce). Nejprve zapájíme pasivní součástky, rezistory a kondenzátor, poté LED a nakonec integrované obvody, u kterých vždy musíme mít na paměti, že jsou vyrobeny technologií CMOS a tudíž náchylné na

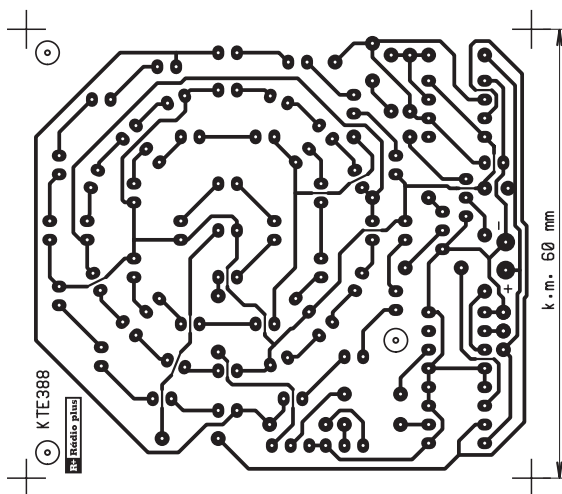
poškození vyšším napětím – statickou elektřinou, ale hlavně elektromagnetickým polem – tedy: *žádná pistolová pájka!* Při osazování LED musíme dbát na to, aby čelní plochy byly v jedné rovině.

Nakonec připojíme obvod k napájecímu napětí 9 V a můžeme se těšit z pěkných světelných efektů. Stavebnice je možné zapouzdřit do krabičky podle požadavků konstruktéra.

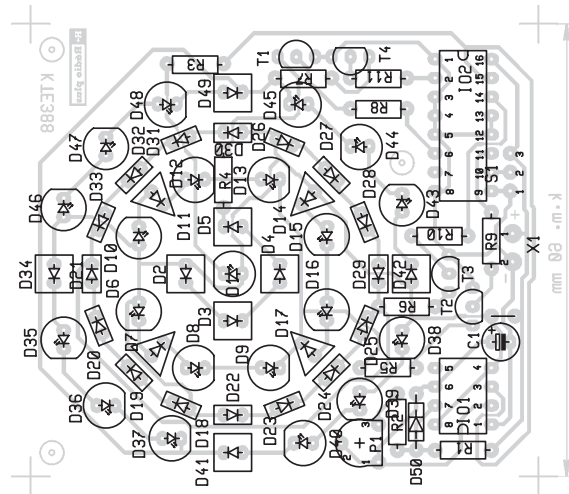
Věříme, že Vám tato stavebnice poskytne dostatek zábavy a bude Vám sloužit jen a pouze ku radosti. Můžete si ji objednat v naší redakci telefonem 02/24 81 88 85, faxem 02/24 81 88 86 nebo e-mailem na adrese rplus@login.cz. Součástí stavebnice jsou všechny díly dle seznamu součástek včetně předvrtaného plošného spoje. Její cena je 350 Kč.

### Seznam součástek

R1	15k
R2	10k
R3	6k8
R4	180R
R5	91R
R6, R7	68R
R8 – 11	8k2
P1	100k
C1	10µ/16V miniaturní
D1	LED 5 mm LOW zelená
D2 – 5	LED 5x5 červená
D6, 8 – 10, 12, 13, 15, 16	LED 5 mm žlutá
D7, 11, 14, 17	LED trojúhelníková zelená
D21, 22, 29, 30	LED 2x5 mm zelená



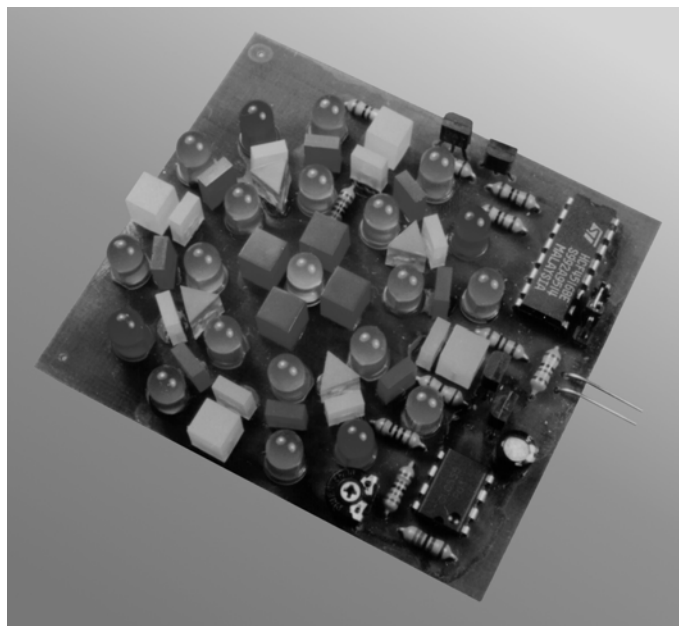
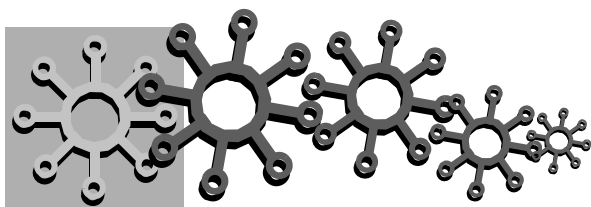
Obr. 2 - Plošné spoje stavebnice č. 388 – hvězdy



Obr. 2 - Plošné spoje stavebnice č. 388 – hvězdy



D19, 24, 27, 32	LED 2x5 mm žlutá
D18, 20, 23, 25, 28, 26, 31, 33	LED 2x5 mm červená
D34, 41, 42, 49	LED 5x5 mm žlutá
D35, 37, 38, 40, 43, 45, 46, 48	LED 5 mm zelená
D36, 39, 44, 47	LED 5 mm červená
D50	1N4148
T1 – 4	TUN (SS216)
IO1	555 CMOS
IO2	4516
S1	Jumper
1x plošný spoj KTE388	



## FM-2 – stereofónny vysielateľ

Róbert Vindiš

V treťom čísle magazínu Rádio plus-KTE vyšiel návod na stavbu jednoduchého stereofónneho vysielateľa. Väčšinu “stavbyčtívkových” rádioamatérov však trápila nečitateľnosť schémy a pomerne veľký šum zariadenia. Najväčším orieškom však bolo pozhaňat' niektoré súčiastky. Preto som sa rozhodol na túto tému napísať ešte raz.

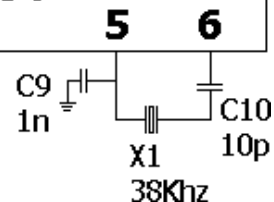
Predchádzajúca konštrukcia mala jeden veľký nedostatok. Bol ním príliš veľký šum, pre ktorý nebolo možné toto zapojenie použiť v profesionálnejšej oblasti.

Podľa môjho názoru kvalita nebola vyhovujúca ani pre domáce použitie. A tak som začal pátrať po pôvode tohto šumu. Pátranie nebolo ťažké, stačilo odpojiť C23 (značenie podľa novej schémy) a signál sa tak zhoršil, že ho bolo veľmi ťažké rozoznať na rádiu od normálneho šumu. Z toho vyplývalo, že príčinou sú diódy D1, D2 a D3. Šum z týchto diód sa cez vstup 15 a 10 prenášal do IO BA 1404. Na filtráciu boli preto do obvodu pridané L2, R5, R12 a C22. L2 je cievka navinutá na feritovom jadre. Počet závitov nie je kritický. Čím je ich však viac, tým sa zvyšuje indukčnosť cievky a odpor kladený nepríjemnému šumu. Netreba to však s navíjaním prehnat', aby naindukované napätie opačnej polarity nezničilo integrovaný obvod.

Ďalším nedostatkom bolo brúchenie zo zdroja. Toto je odstránené prídanim obvodu s tranzistorom T1, rezistorom R9 a kondenzátorom C25. Zapojenie funguje ako násobič kapacity. Na indikáciu za-

oprava k FM-2

**U1**  
**BA1404**



Oprava schématu zapojenia

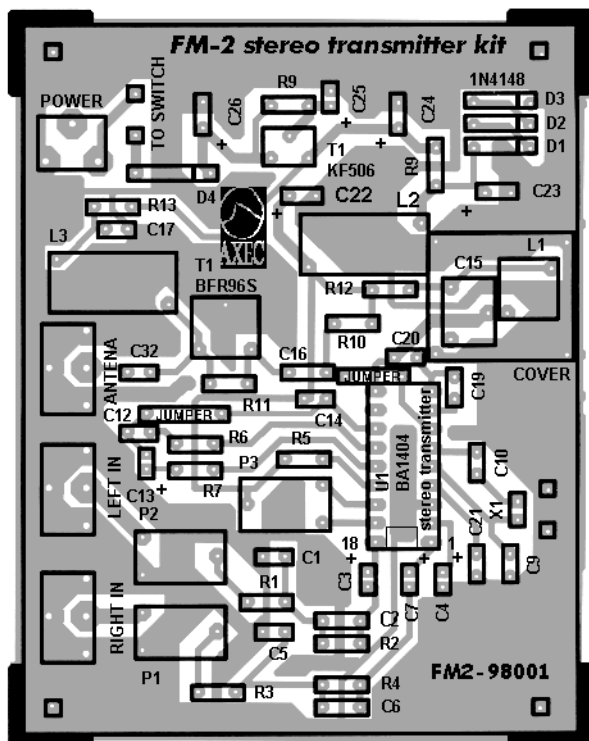
pnutého a vypnutého stavu môže byť použitá LED dióda s rezistorom R14 (nie je súčasťou spoja).

Úlohou kondenzátorov C1 a C5, zapojených do článku T s R1, R2, C2, R4 a C6 je potlačiť vyššie kmitočty produkované na výstupe nekvalitných nf zdrojov, najmä lacných CD prehrávačov. Ak sa predsa len na vstup dostanú nepríjemné kvílenia, treba zvýšiť hodnotu týchto kondenzátorov. Toto riešenie je však len kompromisom, ako odstrániť vyššie kmitočty. Najvhodnejším riešením je medzi vstupy vysielateľa a zdroj nf zapojiť kvalitný aktívny dolnopriepustný filter. Ak sa rozhodnete pre toto riešenie, potom C1 a C5 netreba zapojiť.

Vysokofrekvenčný tranzistor 2SC2498 je pomerne drahá a ťažko dostupná súčiastka. Preto bol vymenený za lacnejšiu a všade dostupnú v tranzistor BFR 96 S.

**Stavba a nastavenie**

Stavba je jednoduchá a nemá žiadne záludnosti. Treba dbať na správnu polaritu kondenzátorov a nezameniť P1a P2 s potenciometrom P3. Integrovaný obvod



Rozmiestnenie súčiastok

# Malá škola praktické elektroniky

## K prijímači patrí anténa

Je to téma na celou knihu, alebo niekoľik, doporučenou literatúru najdete na konci článku, zde si o tématu uděláme praktický obrázek a seznámíme se jen s tím, co by mohlo být přednostně užitečné znát. Omezíme se jenom na antény pro příjem VKV rozhlasu a televize.

Ještě před několika lety byla významným technickým pokrokom anténa nebo pekná anténní soustava na střeše domu.

Městské domy se ježily celým lesem antén na střechách nebo na oknech. Ten dnes bývá hlavně ve městech nebo velkých obytných domech nahrazen společnou televizní anténou (STA) nebo kabelovým rozvodem. Při pohledu na antény pro STA nebo individuální příjem můžeme rozlišit tyto základní vlastnosti: vzhled, konstrukční provedení; přijímané pásmo; směr příjmu; polarizaci; zisk; technický stav.



### Vzhled

Na první pohled rozpoznáte tyto druhy: prutovou anténu, YAGI a síto.

Prutová anténa – "bič" – bývá na přenosných přijímačích, střechách aut, je určena pro VKV, mnohdy bývá teleskopická – výsuvná, s délkou asi 60 až 150 cm.

YAGI – "jagi, jagina" je pojmenovaná podle japonských fyziků Yagi a Uda. By-

– pokračování stereofonního vysílače FM-2 –

umístíme do pátice. Při spájkování tranzistoru T2 dáme pozor, aby sme ho neprehriali a neprepálili. Najväčšiu pozornosť venujeme navinutiu cievky L1. Závity by mali byť navinuté presne vedľa seba, aby sa dosiahla čo najväčšia homogenita poľa. Tak isto venujeme veľkú pozornosť jej prispájkovaniu k plošnému spoju. To isté platí pre kapacitný trimmer C15. Okolo týchto dvoch súčiastok sú štyri pravidelne do štvorca umiestnené uzemnené body. Do nich môže byť prispájkovaný kryt vyrobený z kúskov plošného spoja, alebo pocínovaného plechu. Tento kryt nie je veľmi dôležitý, pretože zariadenie je v porovnaní s inými zariadeniami tohto typu (bezdrôtové mikrofóny) pomerne stabilné. Cievky je pred pripájkovaním potrebné na koncoch dobre obrúsiť jemným pilníkom.

Ako prvé prispájkujeme súčiastky zdroja. Skontrolujeme funkčnosť. Potom prídu na rad ostatné súčiastky okrem vč. časti. Keď sú všetky súčiastky na spoji, overíme, či zariadenie funguje. Na rádiu naladíme frekvenciu, na ktorej nevysiela žiadna stanica a umelohmotným šraubovákcom otáčame kapacitným trimrom C15 (popríklad rozťahujeme cievku L1). Po naladení si zistíme dosah vysílača s použitím asi tridsať centimetrovej antény. Potom prispájkujeme súčiastky vč. časti (T2, R11 ...). Znova skontrolujeme dosah vysílača s tou istou anténou. Ak sa dosah zvýši, potom je všetko v poriadku.

Poslednou časťou stavby je vyhotovenie krabičky, osadenie a pripojenie konektorov. Krabičku vhodných rozmerom si buď zakúpime v špecializovanej predajni elektroniky, alebo si ju vyrobíme sami. Nezáleží veľmi na tom či bude táto krabička z umelej hmoty alebo plastu. Ako konektory pre nf zdroj je vhodné použiť klasické RCA prípojky na panel. Pre vč. výstup použijeme tak isto RCA konektory, alebo ľubovoľný vč. konektor. Záleží len od vás a od vašej peňaženky.

Na to, aby sa zvuk z vášho vysílača dal porovnať s "profí soundom" profesio-

nálnych rozhlasových staníc, je potrebné použiť ďalšie zariadenia na úpravu zvuku: zvukový kompresor, limiter, dolno priepustný filter, umlčovač šumu.

Kompresor slúži na udržanie konštantnej úrovne zvuku. Používa sa preto, lebo ľudský sluch sa, aj keď si to neuvedomujeme, pri bežnom počúvaní hudby veľmi rýchlo unaví. Preto je potrebné na výstupe udržiavať konštantnú úroveň nf signálu. Toto zariadenie by sa dalo nazvať aj automatickým ekvalizérom. Dobré výsledky sa dajú dosiahnuť už pri sledovaní na troch úrovniach (basy, stredy a výšky). Profesionálny prístroj tohto typu však stojí nad sto tisíc korún, čo je pre amatérskych konštruktérov prehnaná suma.

Aby nedochádzalo k nepríjemnému skresleniu, musí sa na nf vstup vysílača dodávať napätie, ktoré neprekročí určitú hodnotu. Na kontrolu a prípadné obmedzenia tohto napätia je potrebný limiter.

Na odfiltrovanie vyšších frekvencií, spôsobujúcich rôzne pazvuky, potrebujeme aktívny dolno priepustný filter.

Posledným prvkom, upravujúcim zvuk, je umlčovač šumu. Lacné zvukové karty, CD prehrávače a magnetofóny produkujú šum, ktorý je badateľný hlavne v tichších pasážach. Vysílač je na tento šum veľmi citlivý a niekedy mám pocit, akoby ho ešte zosiloval. Preto, ak chcete aby váš vysílač vysielať v kvalite, ako typy, ktorých cena sa pohybuje v státisícoch korún, použite umlčovač šumu.

### Záver

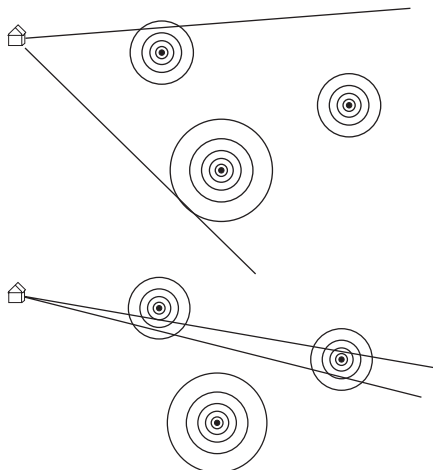
Ako som už v úvode spomenul, najväčším problémom bolo získať niektoré súčiastky. Ide hlavne o integrovaný obvod BA 1404 a kryštál 38KHz. Obidve súčiastky sa na bežnom trhu nenachádzajú. Integrovaný obvod sa dá zakúpiť v určitom množstve od jednej firmy, kryštál je však možné objednať len od výrobcu a len v pomerne veľkej sérii, ktorá je pre bežného rádioamatéra nedostupná. Stavebnicu vysílača (bez konektorov) si môžete objednať

u firmy AXEC, Partizánska 58, 059 18 Spišské Bystré, tel.: 092 / 360 09. Cena stavebnice je 750 Sk/Kč. Veľkoodberateľom sú poskytované výrazné zľavy. Zároveň vás čitateľov a konštruktérov žiadam, aby ste svoje prípadné poznámky, alebo vylepšenia posielali na hore uvedenú adresu firme AXEC.

### Zoznam súčiastok

R1, R3	10k
R2, R4	47k
R5, R12	10R
R6	150k
R7	4k7
R8, R9	470R
R10	270R
R11	8k2
R13	120R
R14	1k2
P1, P2	1k0
P3	100k
C1, C5	1n0 – 4n7
C2, C6, C14, C16, C17, C21, C32	1n0
C3, C4, C7, C8, C13, C27	4,7 – 10μ
C9, C19, C20	10p
C10	8p6
C11	1,2 – 6p
C12	220p
C15	1,8 – 30p
C22 – 24, C26	1m0 – 2m2
C25	100μ
IO1	BA1404
X1	38KHz
T1	KF506
T2	BFR96S (alebo TS)
D1, D2, D3	1N4148
D4	1N4007
D5	LED červená
L1	5 závitov drôtu Ø 0,6 – 1 mm na šrúbke Ø 4 mm
L2, L3	asi 20 záv. na feritovom jadre Ø cca 5 mm (nemusia byť použité)
L4	cca 10 záv. (ostatné ako L1)

Cievky sú z medeneho lakovaného drôtu.



**Obr. 1, 2 - Anténa s velkým, resp. malým úhlem vyzařování**

vají dlouhé 0,5 až 3 m, různě široké, s různým počtem prvků, vždy mají typický tvar jakoby "rybí kostry".

Síto uvidíte rovné, lomené, prohnuté, kulaté. To samo vlastně není anténa, ale její nejvýraznější část – reflektor.

Základním prvkem televizních antén, které můžete vidět na střechách, bývá tzv. **zářič, dipól**. K němu je připojený kabel, tzv. svod. Podle délky tohoto zářiče můžeme odhadnout, pro jaký kmitočet je anténa určena. Obvykle mívá délku asi "lambda půl", tedy polovinu délky vlny.

### Přijímané pásmo

Vlnová délka se z kmitočtu vypočítá podle vzorce  $\lambda = c/f$ , kde  $\lambda$  (čti lambda) je vlnová délka v metrech,  $c$  je rychlost šíření elektromagnetického vlnění (jako světla) a  $f$  je kmitočet v Hertzech.

#### Příklad 1

Jaká je vlnová délka kmitočtu 98 MHz?

$$\lambda = 300\,000\,000 / 98\,000\,000$$

$$\lambda = 300 / 98$$

$$\lambda = 3,061 \text{ [m]}$$

Délka půlvlnného dipólu tedy bude asi  $3,06/2 = 1,53 \text{ [m]}$ .

Mezinárodními úmluvami jsou kmitočty přidělovány různým službám označovány společným označením určitého pásma, které se pak dělí na kanály.

Zatím jsme si říkali o těchto pásmech: DV – dlouhé vlny, SV – střední vlny, KV – krátké vlny a VKV – velmi krátké vlny.

### Rozhlasové vysílání

VKV podle OIRT je v rozmezí 67 až 73 MHz; VKV podle CCIR je v rozmezí 87,5 až 108 MHz.

OIRT se zjednodušeně říkalo "východní norma" a CCIR "západní norma". Dnes je vysílání VKV rozhlasu na našem území v pásmu od 87,5 do 108 MHz, a tak poznáme, že antény s délkou dipólu asi 1,5 m jsou pro toto pásmo.

### Televizní vysílání

se dělí na vysílání v I. až III. pásmu, ve kterém je 12 kanálů, a ve IV. a V. pásmu na kanálech 21 až 60.

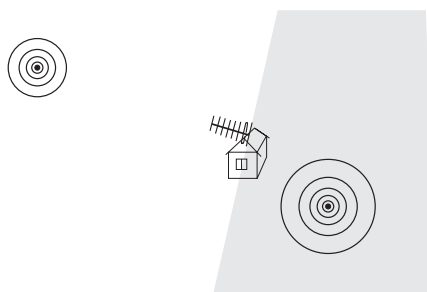
Kanál je označen pro rozmezí kmitočtů potřebných pro přenos vysílání jedné stanice. Například pro osmý kanál najdete údaje: *rozsah 190 – 198 MHz, nosný kmitočet obrazu 191,25 MHz a nosný kmitočet zvuku 197,25 MHz.*

Šířka televizního kanálu je tedy 8 MHz, kanály kmitočtově navazují těsně na sebe (takže třeba dva sousední kanály zabírají 16 MHz). To nás zajímá proto, že antény jsou buď úzkopásmové, nebo širokopásmové.

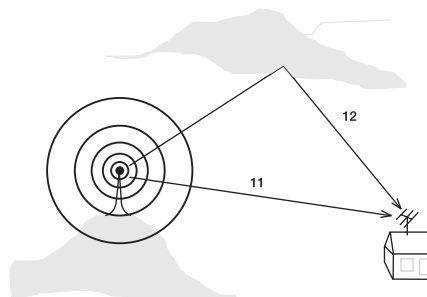
#### Tabulka:

pásmo	kanál	rozsah [MHz]
I	K1	48,5 – 56,5
	K2	58 – 66
II	K3	76 – 84
	K4	84 – 92
III	K5	92 – 100
	K6	174 – 182
IV	K7	182 – 190
	K8	190 – 198
	K9	198 – 206
	K10	206 – 214
	K11	214 – 222
	K12	222 – 230
	K21	470 – 478
... až:		
V	K60	782 – 790

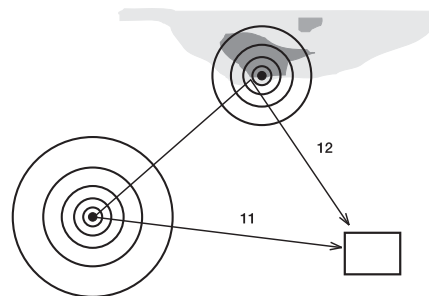
Tabulku si přepište do svého sešitu a doplňte si ji sami. Všimněte si, že mezi kanálem K5 a K6 je mezera a také mezi



**Obr. 3 - Reflektor zabraňuje příjmu zezadu**



**Obr. 4 - Při odrazu od hor je dráha 12 delší, signál je přijat také (se zpožděním); na obrazovce je vidět týž obraz, ale posunutý; směrová anténa tento odražený signál nepřijme**



**Obr. 5 - Širokopásmová anténa ("matrace") pro kanály K21 až K60, vhodná i do prostředí s odrazy od okolních střeň, okapů a komínů**

K12 a K21 je určité zdánlivě nevyužitě pásmo. Můžete použít počítačový program a tabulku si případně doplnit také o délku vlny ap.

*Poznámka: to, čemu se lidově v televizních přijímačích říká kanály, jsou "předvolby", očíslovaná místa v paměti, ve kterých jsou uloženy jednotlivé stanice.*

*Přesněji řečeno: v těchto místech jsou uložena data nebo informace, kterými se řídí naladění kanálového voliče nebo vstupní jednotky přijímače na určitý kmitočet.*

### Směr příjmu

Prutová anténa je všesměrová, vhodná pro místní příjem u přenosných nebo mobilních rozhlasových nebo televizních přijímačů.

Směrové antény jsou nastaveny směrem k vysílači. U přijímače s prutovou anténou tedy stačí jenom laděním najít vhodnou stanici a poslouchat, případně anténu zkusmo trochu naklánět do různých stran. V místech se slabým signálem je třeba použít venkovní anténu a tu již natočit směrem k vysílači. Směr najdeme a) podle směru antén sousedů, b) směru ke známým vysílačům, c) směru k horám, případně d) náhodným otáčením do všech stran.

Na mnohých horách byly postaveny vysílače pro šíření televizního a rozhlasového vysílání (pro I. až III. i IV. a V. pásmo i VKV rozhlas). Přesné údaje najdete v literatuře: umístění, kanál, program, výkon, polarizaci.

Údaje o umístění a kanálu bývají obvykle dlouhodobě platné, protože při každé změně by si všichni obyvatelé museli měnit drahé antény. Může se měnit výkon vysílače, vysílaný program se může změnit prakticky "přes noc".

Do libovolné mapky si zakreslete okolní vysílače a vaše místo příjmu. Doplňte si čísla kanálů, na kterých vysílají a případně poznámku o výkonu a polarizaci. Výkon je sice důležitý, ale hodně záleží i na výšce vysílače a místě vašeho příjmu.

Směrnost antén je dána jejich technickou konstrukcí. Jsou antény úzce smě-



**Širokopásmové antény se skupinovými direktory pro K21 – K60, vhodné do otevřeného prostoru bez rušivých odrazů; oproti dipólu mají asi 4x vyšší zisk**

rové, obvykle i úzkopásmové, které nevidí/neslyší napravo/nalevo a mohou přijímat jenom jeden vybraný vysílač, a antény s určitým úhlem příjmu.

Příjem ze zadu bývá potlačen i různým provedením reflektoru s jedním, dvěma, třemi, čtyřmi prvky, s odrazovou stěnou rovnou, lomenou, prohnutou ap.

Směr k vysílačům je důležitý. Z jednoho směru bud' s výhodou můžete přijímat víc vysílačů s různým programem, nebo vám bude nějaký vysílač stát v cestě k jinému vysílači a jeho příjem vám bude rušit, nebo ho dokonce znemožní.

V některých případech je třeba z určitého směru přijímat jediný vysílač tak, aby příjem nebyl rušen jinými vysílači z jiných směrů nebo odrazem vysílání téhož vysílače od hor nebo budov.

To platí i v případě vzdálených vysílačů, kdy ve stejném směru vysílání je jiný vysílač na blízkém kanálu, např. směrem od Prahy Ještěd na 31. kanálu a Sněžné kotly na 30. a 35. kanálu, nebo Hoher Bogen na 28. kanálu a Cukrák na 26. kanálu a Mezivraty (u Votic) na 30. kanálu.

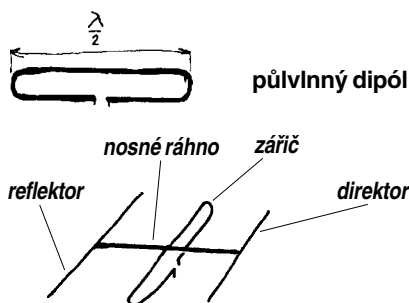
V jiných případech je výhodné přijímat z určitého směru více vysílačů ve stejném pásmu širokopásmovou anténou s širším úhlem příjmu. Například na sever od Prahy je možno v jednom směru zachytit 12. kanál Bukovou horu, 8. kanál Ještěd a kupodivu i slaboučký 11. kanál Černou horu. To není sice žádná výhoda, ale ukázka širší záběru antény. Výhoda je to v případě, že na jednu anténu přijímáte vysílače s různým programem, například v pohraničí naše i zahraniční.

Kromě Prahy a okolí je možno prakticky ve všech oblastech přijímat i zahraniční vysílání skoro v místní kvalitě, možnost jejich příjmu zjistíte buď dotazem, pohledem na střechy nebo zkusmo.

Dnes, v době běžného satelitního příjmu, zájem o dálkový příjem poklesl, ale na mnoha místech našeho území je pro příjem některých našich programů stále nutné dobré technické vybavení.

### Polarizace

Někoho možná překvapí, že některé antény pro III. pásmo jsou otočeny jako letadlo "na křídlo", tedy svými prvky svisle, přijímají vysílání s vertikální polariza-



**Nejjednodušší anténa YAGI**

ci. Kdo jezdí na sever Čech nebo do Jeseníků, mohl to vidět. S vertikální polarizací vysílají tzv. převaděče, tedy místní vykrvácí vysílače. Tak také vysílají některé neveřejné služby. Ve IV. a V. pásmu se vysílá jenom s horizontální polarizací.

### Zisk

Při pořizování antény je důležitý i údaj o zisku, tedy jak velké napětí antény dodává v porovnání s pouhým dipólem. Obecně čím větší číslo, tím větší zisk. U YAGI antén: čím delší anténa, tím větší zisk. Délkou se myslí násobek vlnové délky. Nejjednodušší tříprvková YAGI anténa s délkou 0,5  $\lambda$  dává asi dvojnásobné napětí, anténa s celkovou délkou 3  $\lambda$  dává čtyřnásobek oproti dipólu. Dalším prodlužováním zisk stoupne již jenom málo a pak už vůbec.

Větší zisk dávají anténní soustavy. Na střechách také můžete uvidět dvojčata vedle sebe nebo nad sebou, nebo čtyřčata, a jsou důkazem technické vyspělosti jejich tvůrců, protože ty se běžně v obchodě koupit nedají a jejich montáž a nastavení vyžaduje odborné znalosti i řemeslnou zručnost a patřičné vybavení.

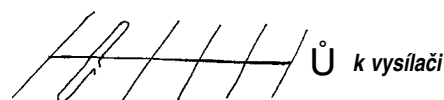
Mezi anténní soustavy také kupodivu patří i "matrace", kde jsou nad sebou dvě nebo čtyři samostatné celovlnné dipóly a také anténa "x-color" a podobné, které nemají direktory ve tvaru jednoho tenkého prvku, ale mají skupinové direktory ve dvou řadách nad sebou, nebo mají tvar vidlic, motýlků nebo smyček. Obvykle to bývají širokopásmové antény s velkým ziskem.

Anténa bývá svými rozměry vyladěna buď na jeden jediný kanál tak, že mívá velký zisk jenom na tomto jednom kanálu, nebo skupinu sousedních kanálů, celé pásmo (III, nebo i IV – V).

### Technický stav

Na první pohled poznáme špatný stav, jestliže anténa je skloněna dolů nebo nahoru větrem, některé prvky chybí, má ohnuté jednotlivé prvky námrazou nebo ptactvem, je na používaném komině očuzovaná sazemi, má utržený svod.

*Uživatel pozvolné změny mnohdy nepozná, někdy je při silném signálu i při hrubých*



**Anténa YAGI – rozměry prvků:  
délka reflektoru  $L_R > \lambda / 2$   
délka direktorů  $L_D < \lambda / 2$**

*závadách obraz i zvuk jakž takž přijatelný. Někdy i bez antény, na "kus drátu".*

*Poznámka: pásmo KV je do 30 MHz, tedy do 10 m, VKV od 30 do 300 MHz, tedy od 10 do 1 m, UKV od 300 do 3 000 MHz, tedy od 1 do 0,1 m. VKV se také říká pásmo metrových a UKV decimetrových vln, satelity vysílají na centimetrových vlnách.*

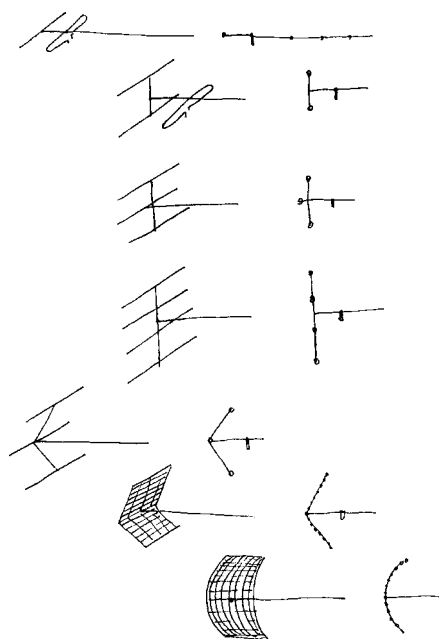
**Otázka na příště:  
Proč se amatérskému pásmu  
145 MHz říká "dvoumetr"?**

### Cizí slova:

*mobilitní – pohyblivý (v ruce, na vozidle)  
zářič – (slov.) žiarič, (angl.) radiator,  
(rus.) vibrátor  
horizontální – vodorovný  
vertikální – svislý*

### Literatura:

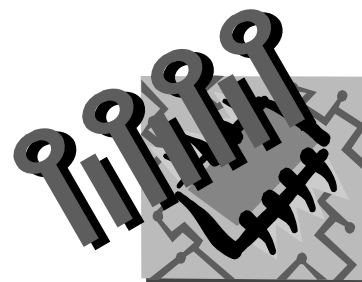
*Český, Milan; Anténa pro příjem rozhlasu a televize (vydáváno opakovaně)  
Rothammel, K.; Antennenbuch, Berlin, 1975  
AR B 6/81, Krupka Z.  
AR B 1/82, Macoun J.  
AR B 1/84, Macoun J.  
AR B 2/86, Macoun J.  
Přehled rozhlasových a televizních vysílačů, Čs. DX klub, Kvasice; 1997  
Anténní technika, TEROZ Loštice; 1998*



**Různé druhy reflektorů (čím složitější, tím kvalitnější funkce); shora – jednorvkový, se dvěma, třemi a čtyřmi prvky a nejnižší pak s různě tvarovanými reflektory – mřížkami**

# Moduly pro nepájivá kontaktní pole III

stavebnice č. 382 a 383



Naše série konstrukcí pro nepájivá kontaktní pole pokračuje stavebnicemi triakového a reléového spínače. Jimi se nakrátko "rozloučíme" s oblastí číslicové techniky a přejdeme k analogové. V příštím čísle vám nabídneme mikrofonní zesilovač a nízkonapěťový nf koncový zesilovač s reproduktorem.

## Triakový spínač

stavebnice č. 382

### Popis zapojení

Zapojení stavebnice je na obr. 1. Modul je dvoukanálový a umožňuje nezávisle spínat malým stejnosměrným napětím dvě výkonové zátěže. Vstupní obvody jsou od výstupních galvanicky odděleny optočleny IO1 a IO2, které zároveň zajišťují spínání výkonové zátěže při průchodu nulou. Výstupními prvky optočlenů jsou triaky, které spínají výkonové triaky Ty1 a Ty2.

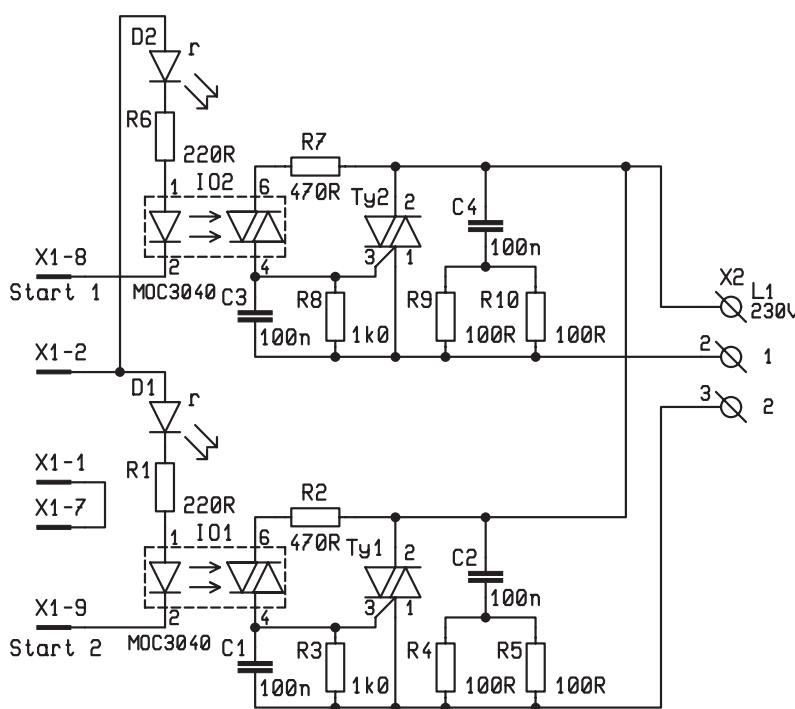
Na výstupy stavebnice lze připojit zátěže, které mohou být napájeny ze střídavé sítě 230 V při maximálním proudu něco málo přes 2 A (typ. 500 VA).

Na každý vstup může být připojeno řídicí napětí v rozsahu 5 až 9 V. Velikost řídicích napětí lze zvýšit výměnou rezistorů R1 a R6 za rezistory s větším odporem (rezistivitou).

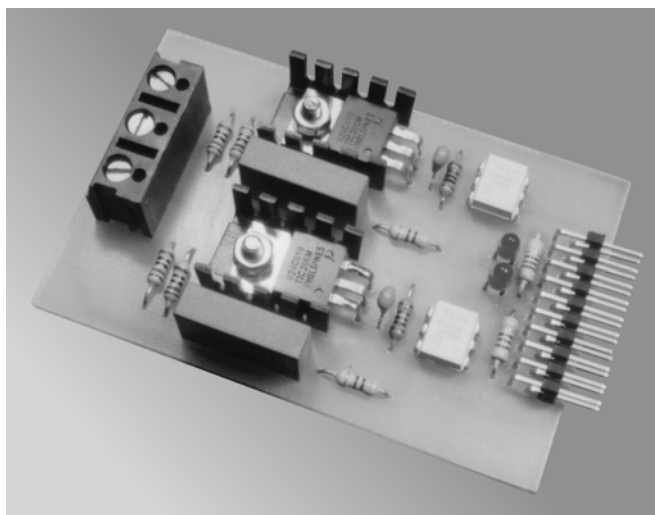
### Stavba a oživení

Na obr. 2 jsou plošné spoje a na obr. 3 rozmístění součástek. Zařízení je postaveno na jednostranné destičce s plošnými spoji. Stavba je poměrně jednoduchá, avšak náročná na precizní pájení a umístování prvků, protože stavebnice bude nakonec připojena k síťovému napětí.

Nejprve osadíme rezistory R1 až R10, potom kondenzátory C1 až C4 a optočleny IO1 a IO2.



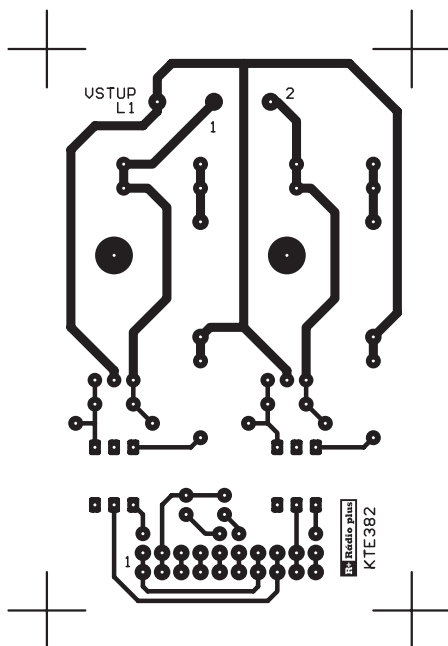
Obr. 1 - Schéma zapojení triakového spínače



Následně pokračujeme osazením konektorů X1 a X2. Konektor X2 musí být před pájením doražen těsně k destičce. Nakonec osadíme výkonové triaky Ty1 a Ty2. Mezi křídélko každého z triaků a destičku plošných spojů vložíme chladiče, které napřed namažeme vhodným teplovodným médiem (např. silikonovou vazelínou). Šrouby vkládáme ze strany plošných spojů a zajišťujeme vložení podložek a našroubováním matic ze strany součástek. Chladiče srovnáme tak, aby jejich hrany byly vodorovně s hranami destičky a obě matice co nejvíce dotáhneme. Nakonec triaky zapájíme.

Oživení začneme precizním prohlédnutím plošného spoje, zda nedošlo k můstkům při pájení. Obzvláště dáváme pozor, je-li galvanicky oddělena primární část od sekundární. Na ploškách vývodů optočlenů nesmí být žádné nálitky cínu, které by zmenšovaly izolační vzdálenost mezi primární a sekundární částí pod 5 mm.

Nejprve vyzkoušíme funkce primárních obvodů. Desku vložíme konektorem X1 do nepájivého kontaktního pole a na jeho



Obr. 2 - Plošné spoje č. 382

vývod 2 přivedeme plus napájecího napětí 5 V. Mínus pól připojíme na vývody 8 a 9, přičemž se musí rozsvítit obě LED.

Následuje zkouška při zapojených zátěžích a při připojení k síti. Pro nezkušené konstruktéry doporučujeme pracovat se střídavým napětím do 24 V, nebo alespoň oddělit síť od desky oddělovacím transformátorem.

K ožívování se nejlépe hodí jako zátěž žárovka 500 W. Pokud desku připojí-

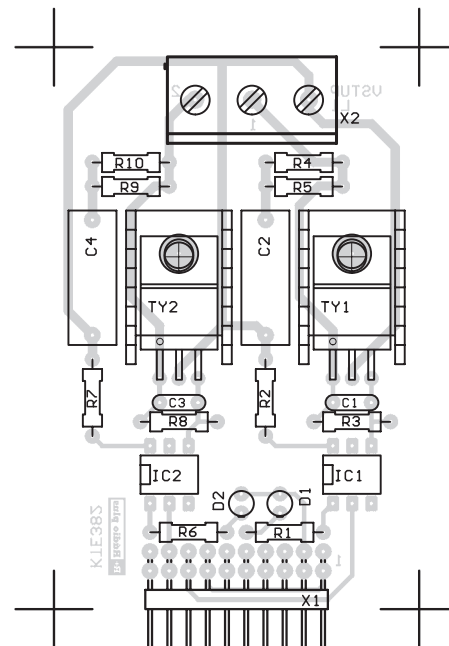
me přímo na síť, nesmíme se po jejím připojení již desky dotknout.

Fázi L připojíme na výkonový vstup (označeno na plošném spoji jako VSTUP L1). Jeden konec zátěže připojíme na výstup (označeno číslicí 1 nebo 2 na desčičce plošných spojů a konektoru X2) a druhý konec na nulový vodič sítě N. Při použití oddělovacího transformátoru samozřejmě nerozlišujeme fázi a nulu.

Potom přivedeme řídicí napětí příslušnému kanálu na konektor X1 a kontrolujeme, zda žárovka plně svítí a neblíká. Tentýž postup opakujeme pro druhý kanál. Při odpojení řídicího napětí musí žárovka zhasnout. Před vyjmutím desky z nepájivého kontaktního pole odpojme síťové napětí od desky!

**Seznam součástek**

R1, R6	220R
R2, R7	470R
R3, R8	1k0
R4, R5, R9, R10	100R
C1, C3	100n
C2, C4	100n/500V
D1, D2	LED3mm-R
IO1, IO2	MOC3040
TY1, TY2	TIC206M
X1	S2G20W
X2	ARK110/3
2x	chladič DO1A
1x	plošný spoj KTE382



Obr. 3 - Rozmístění součástek č. 382

**Popis konektoru:**

- 1 GND
- 2 + napájení
- 7 GND
- 8 start 1
- 9 start 2

Cena stavebnice je 340 Kč. Objednávat si ji můžete – stejně jako všechny ostatní – tradičním způsobem v redakci.

# Reléový spínač

stavebnice č. 383

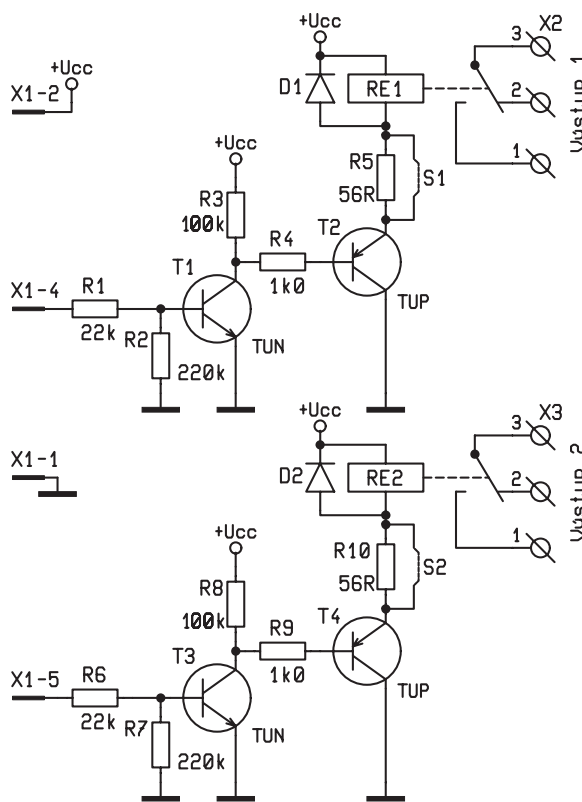
**Popis zapojení**

Tato stavebnice je dvoukanálová a dokáže spínat výkonová relé nízkým napětím a proudem. Řídicí vstupy stavebnice se mohou připojit přímo na výstupy obvodů CMOS nebo TTL. Řídicí napětí na vstupech se může pohybovat v rozsahu 5 až 12 V, napájecí napětí pro obvody stavebnice může být 5 V, nebo 12 V.

Zapojení této stavebnice je na obr. 4. Funkci obvodů stavebnice si popíšeme na prvním kanálu, kde je spínáno relé RE1. V klidovém stavu je báze tranzistoru T1 uzemněna přes rezistor R2 a na bázi tranzistoru T2 je kladné napětí. Tento tranzistor typu PNP je uzavřen a přes relé RE1 neprochází proud. Pokud přivedeme na bázi T1 přes rezistor R1 řídicí napětí, tranzistor se otevře a zároveň se otevře i T2. Relé RE1 sepne. Rezistor R1 omezuje proud bází tranzistoru T1, rezistor R3 zajišťuje uzavření tranzistoru T2 při odpojení řídicího napětí. Dioda D1 omezuje napěťové špičky při odpinání cívky relé.

V zapojení je použito relé s cívkou na napětí 5 V. Rezistor R5 omezuje proud relé při napájecím napětí 12 V. Pokud bude použito napájecí napětí pro desku 5 V, je nutno přemostit propojkami konektory S1 a S2. Pokud použijeme napájecí napětí pro řídicí obvody desky 12 V, propojky se musí odstranit.

Plošné spoje jsou navrženy tak, aby na výstupní svorky relé bylo možno připojit síťové střídavé napětí. Spínaný výkon je omezen na 720 VA. Maximální spínaný proud je 6 A, maximální spínané napětí je 250 V střídavých nebo 125 V stejnosměrných.



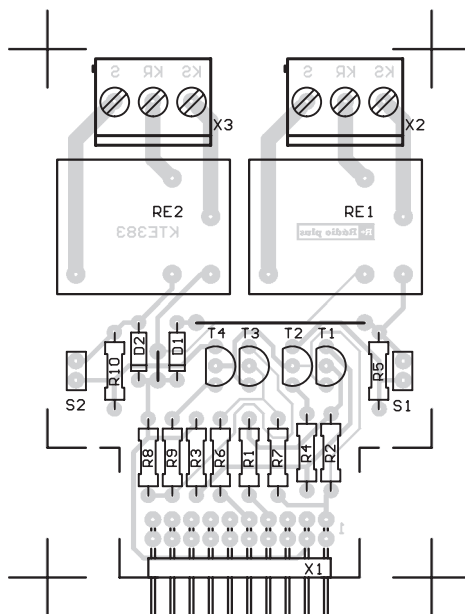
Obr. 4 - Schéma zapojení stavebnice č. 383

### Stavba a oživení

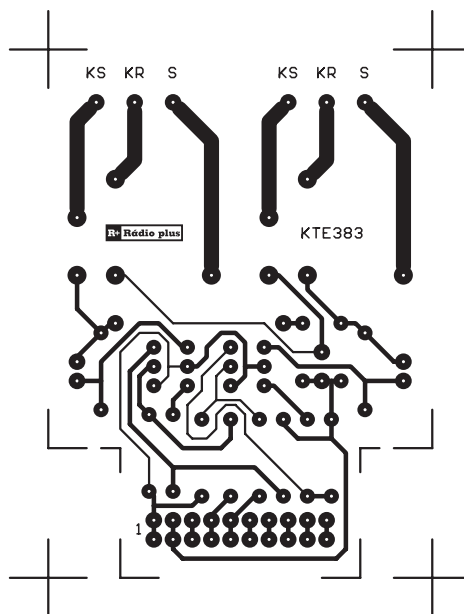
Desku můžeme oříznout ze stran okolo konektoru X1 podle naznačených rohových značek. Tím zvětšíme prostor okolo desky při jejím vsunutí do nepájivého kontaktního pole.

Desku začneme osazovat dvěma propojkami a rezistory R1 až R10. Pokračujeme diodami D1 a D2, tranzistory T1 až T4, konektory X1 až X3 a S1, S2. Konektory S1 a S2 vyrobíme odlomením dvou dílů po dvou vývodech z delšího přímého konektoru. Nakonec osadíme relé RE1 a RE2. Do konektorů S1 a S2 vložíme propojky.

Při oživování desku vložíme konektorem X1 do nepájivého kontaktního pole a na vývody 1 a 2 přivedeme napájecí napětí 5 V se správnou polaritou. Nejprve ověříme funkci prvního relé. Vývod 4 konektoru X1 spojíme s vývodem 2, přičemž relé musí sepnout. Stejným způsobem postupujeme v případě druhého relé spojením vývodu 5 s vývodem 2. Nakonec odstraníme propojky na konektorech S1 a S2 a stejným způsobem vyzkoušíme funkci při napájecím napětí 12 V.



Obr. 5 - Rozmístění součástek č. 383



Obr. 6 - Plošné spoje č. 383

Na desce spoju jsou výstupní konektory popsány tak, že svorka S je pohyblivý kontakt relé, svorka KR je kontakt při aktivaci rozepínaný a svorka KS je kontakt spínaný. **Pokud připojíme na výstupní svorky síťové napětí, musíme pracovat opatrně a nesmíme se desky dotknout!**

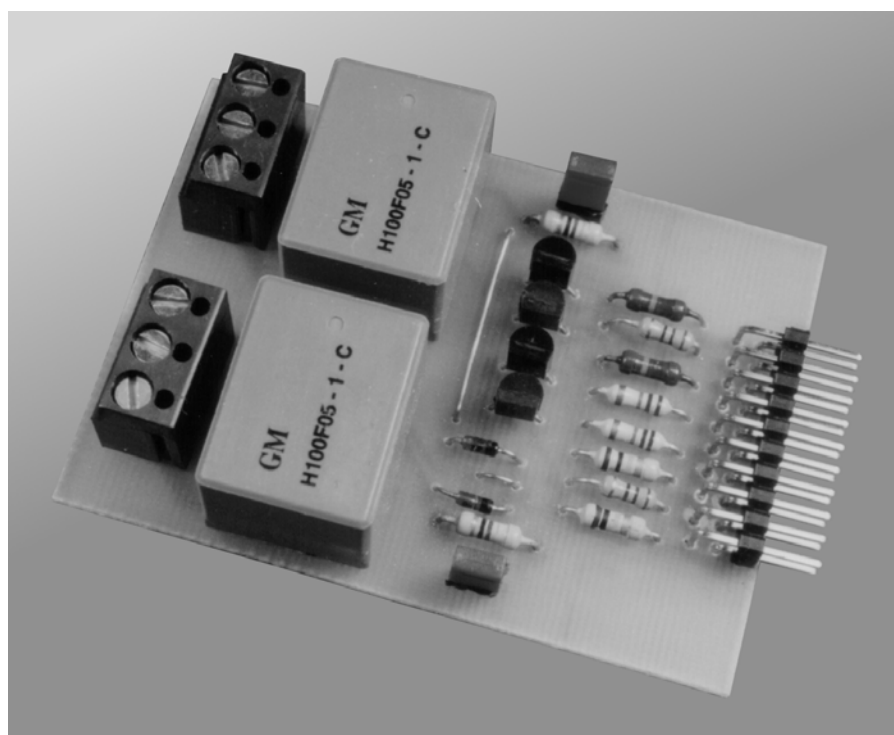
### Seznam součástek

R1, R6	22k
R2, R7	220k
R3, R8	100k
R4, R9	1k0
R5, R10	56R
D1, D2	1N4148
T1, T3	BC546
T2, T4	BC640
RE1, RE2	H100FD05
X1	S2G20W
X2, X3	ARK500/3
S1 (2)	1× S2G20
2× JUMP-RT	
1× plošný spoj	KTE383

### Popis konektoru X1:

1	GND
2	+ napájení
4	vstup 1
5	vstup 2

Cena stavebnice je 250 Kč.



Další moduly pro nepájivá kontaktní pole uveřejníme v číslech 1 a 2/99.

# Reklamní plocha



# Interkom

dokončení stavebnic č. 373 a 374



## Poznámky ke stavbě

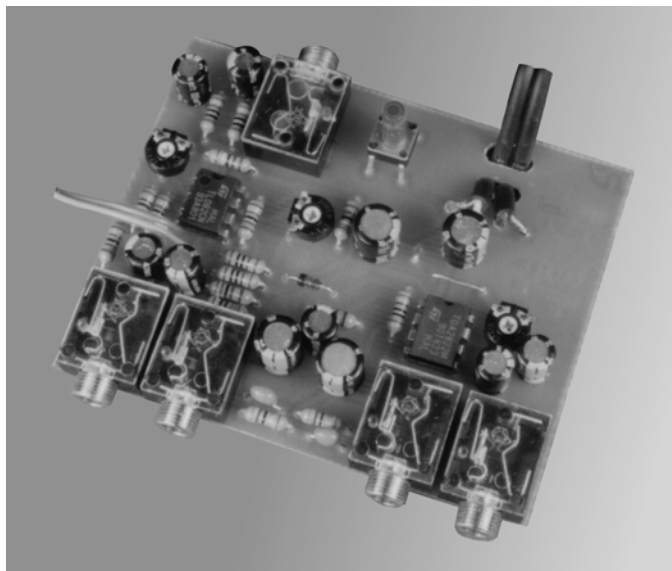
Centrální pult je osazen na jedné oboustranné desce plošných spojů s kombinovanou klasikou a SMD montáží. Nejprve se upraví otvory, které jsou jen předvrtány, na potřebný průměr. To se týká i otvorů pro konektory. Je potřeba je buď proříznout, nebo propilovat. Při osazování doporučujeme začít součástkami SMD, k čemuž stačí mikropájká s tenkým hrotem, tenký cín a trocha zručnosti. Pozor při pájení SMD integrovaných obvodů na otočení pouzdra. Pro usnadnění pájení je též možné přichytit součástky k desce malou kapkou vteřinového lepidla. Poté propojíme kousky drátů horní stranu spojů desky se spodní a osadíme zbylé součástky podle běžných postupů, tedy od pasivních k aktivním. Chladiče a stabilizátory osazujeme až nakonec, aby nám nepřekážely při připojování přepínačů a diod LED. Kdo umí, může vedení drátů usku-tečnit pomocí kabelové formy podle uvedeného obrázku. Barvy vodičů jsou samozřejmě pouze informativní. Při osazování toroidního transformátoru vložíme mezi desku plošných spojů a upevňovací šroub transformátoru kousek silnějšího materiálu (tvrzené tkaniny, akrylátu ap.), který zabrání prohýbání desky při utahování šroubu. Nakonec osadíme stabilizátory upevněné k chla-

dičům a zapájíme. Vystupující vodiče k účastnickým přípojkám jsou k desce připevněny pomocí stahovacích pásek, a zajištěny tak proti vytržení. Síťový přívodní kabel lze upevnit například samolepicí úchytkou. K přepínači jsou síťové přívody připojeny pomocí násuvných

otvory v osách odporových trimrů pro potřeby pozdějšího nastavování. Pak osadíme drátovou propojku a plošný spoj osadíme. Výstupní kabel pro propojování účastnických stanic nebo centrálního pultu dvakrát provlékneme plošným spojem a tak jej zajistíme proti vytržení. Po vložení plošného spoje do krabičky přišroubujeme čtyři konektory JACK k boku skříňky a montáž je dokončena.

Stavebnice interkomu může redakce po předchozí dohodě dodat i sestavenou. Zaznamenejme-li dostatečný zájem, je redakce domluvena s vývojovým oddělením a bude připravena k publikování také stavebnice centrálního pultu v modulové podobě i pro méně než šestnáct účastníků (vždy však násobky dvou).

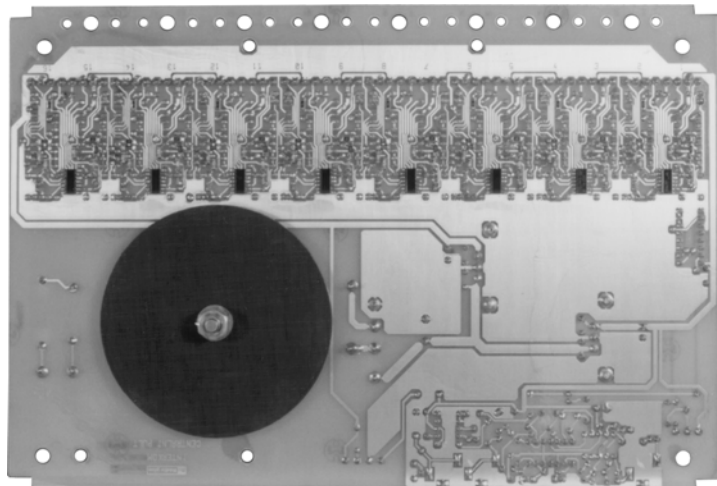
Věříme, že Vám stavebnice interkomu přinese užitek a budete s jeho provozem spokojeni. Můžete si ji objednat, případně i vyzvednout v naší redakci nebo v prodejně GM Electronic v Praze na Sokolovské ulici. Objednávky také zaznamenáme na telefonním a faxovém čísle 02/24818886 a předáme zásilkové službě. *Cena stavebnice centrálního pultu (KTE373) je 4 100 Kč a stavebnice účastnické stanice (KTE374) 420 Kč.* Stavebnice obsahují všechny díly podle níže uvedených seznamů součástek včetně předvrtaných plošných spojů.



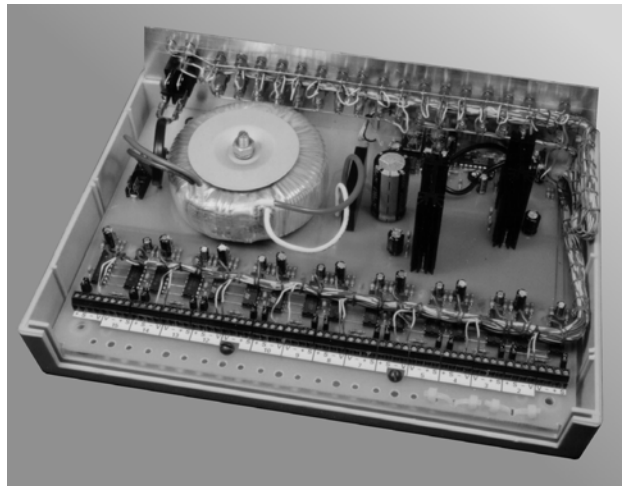
**Obr. 1 - Sestavená účastnická stanice**

konektorů FASTON. Plošný spoj je do krabičky připevněn pomocí čtyř šroubů, které však nejsou součástí stavebnice.

Účastnická stanice je provedena na jedné jednostranné desce plošných spojů a v krabičce je upevněna pomocí konektorů JACK. Stejně jako v centrálním pultu, je třeba i zde upravit otvory pro konektory. Vzhledem k tomu, že plošný spoj je v krabičce přístupný pouze ze strany spojů, je třeba převrtat v desce tři



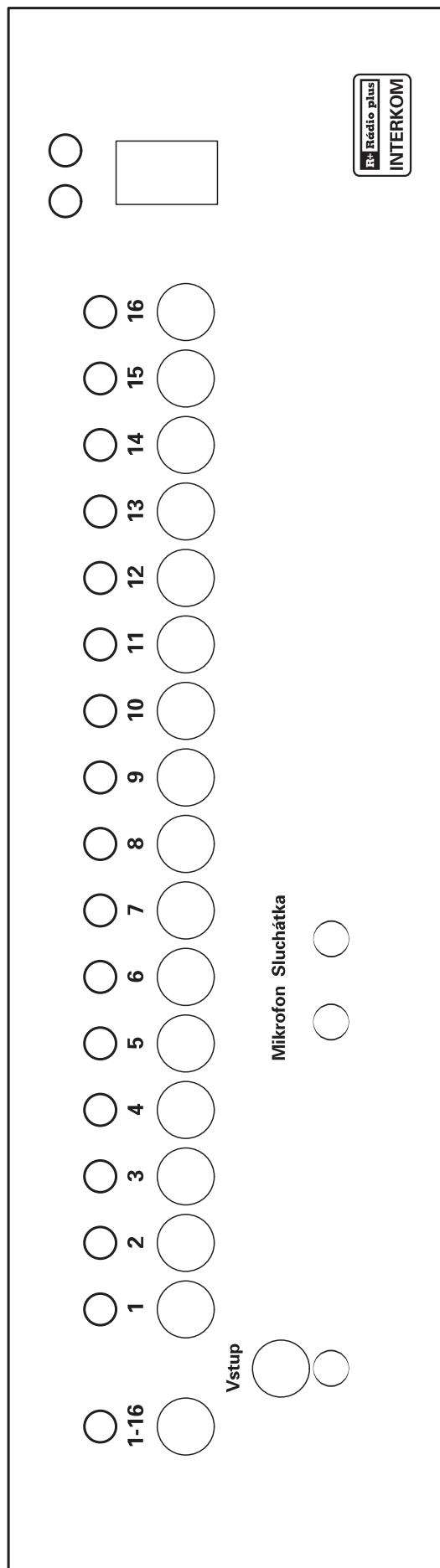
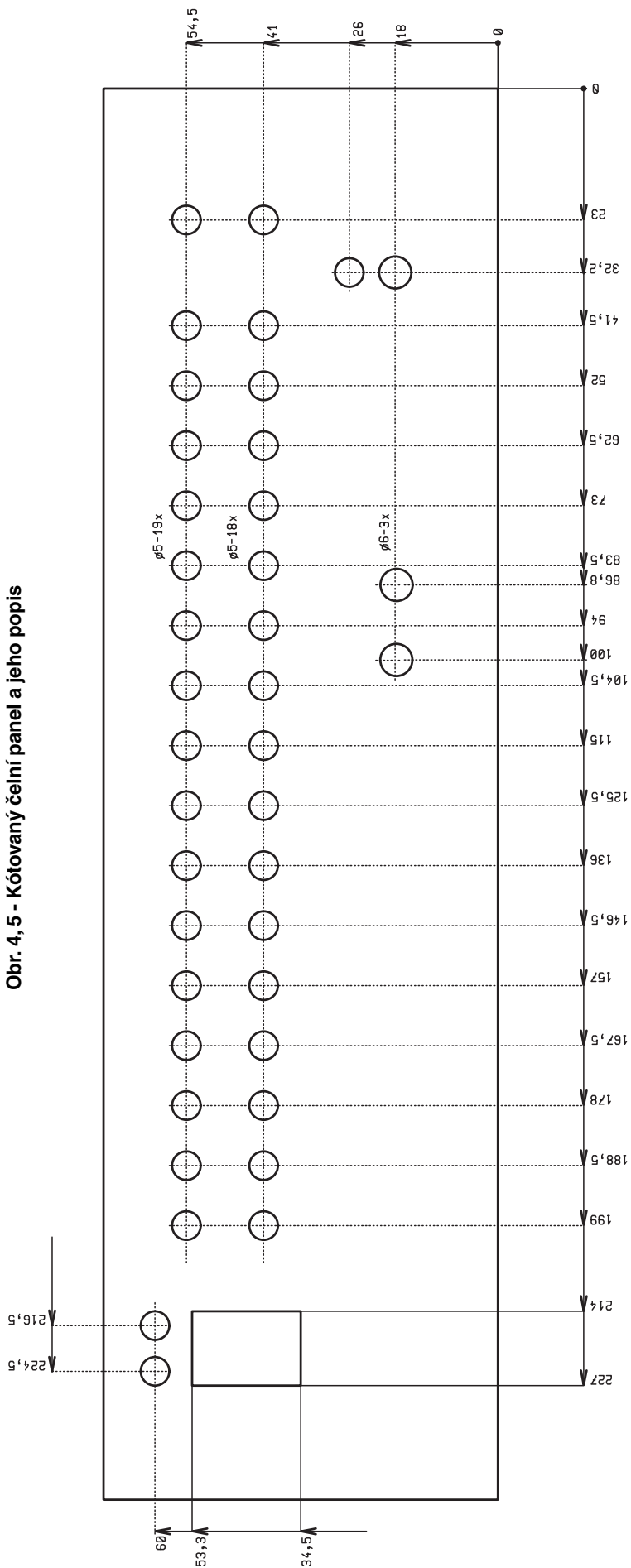
**Obr. 2 - Pohled na spoje centrálního pultu**



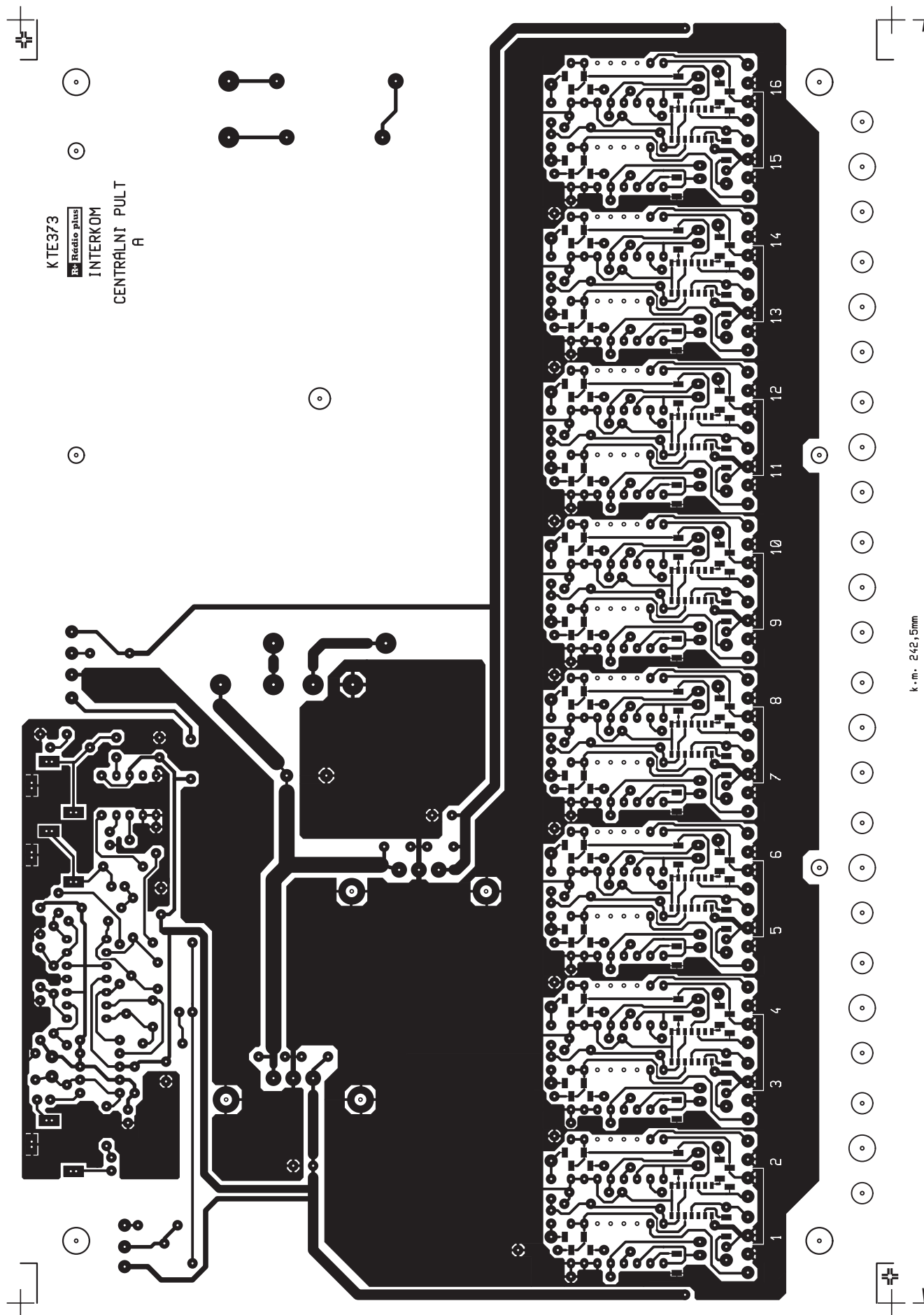
**Obr. 3 - Celkový pohled na centrální pult bez krytu**



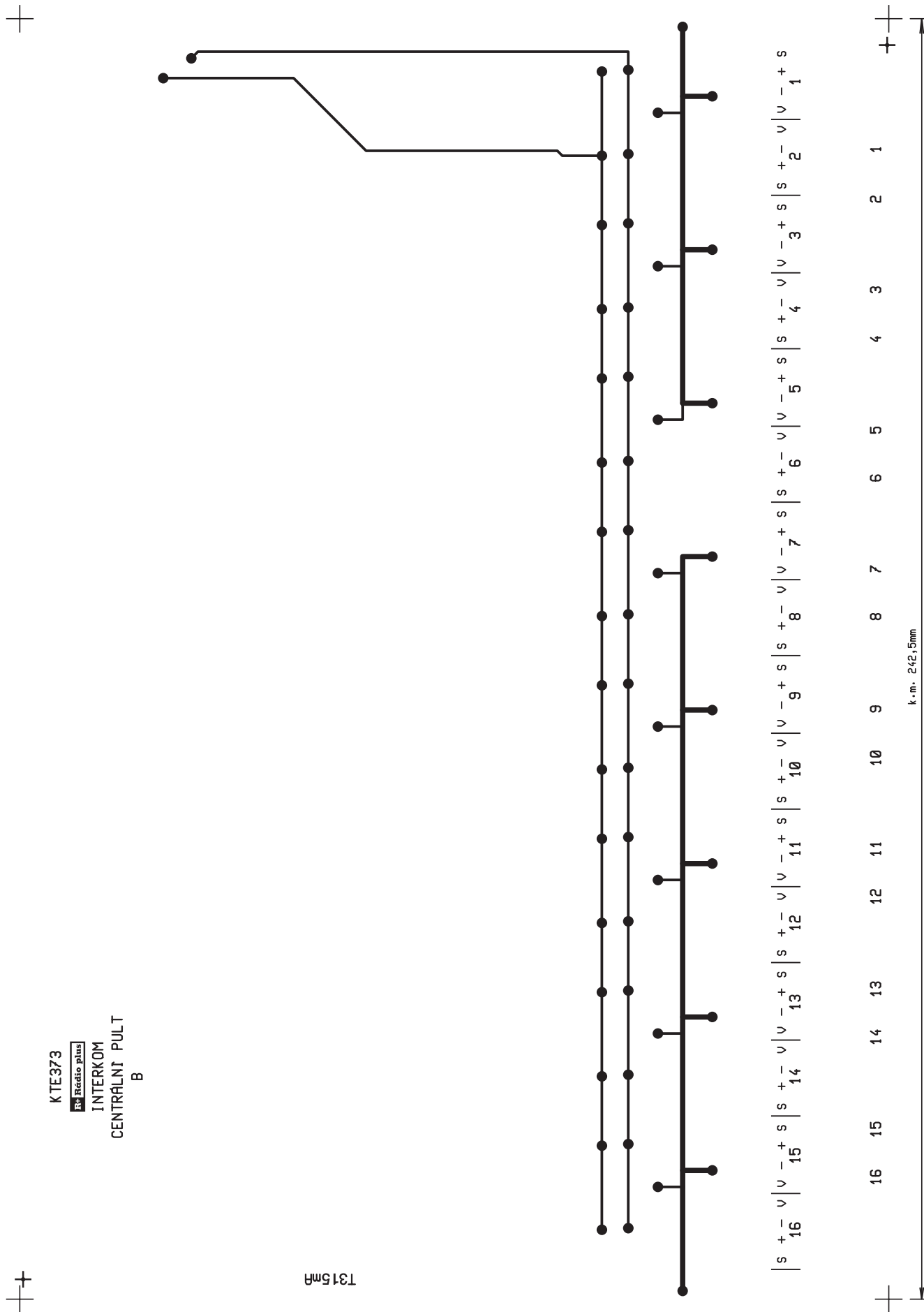
Obr. 4, 5 - Kótovaný čelní panel a jeho popis



Obr. 6 - Spoje A centrálního pultu



Obr. 7 - Spoje B centrálního pultu



KTE373  
**R+** Rádio plus  
 INTERKOM  
 CENTRÁLNÍ PULT  
 B

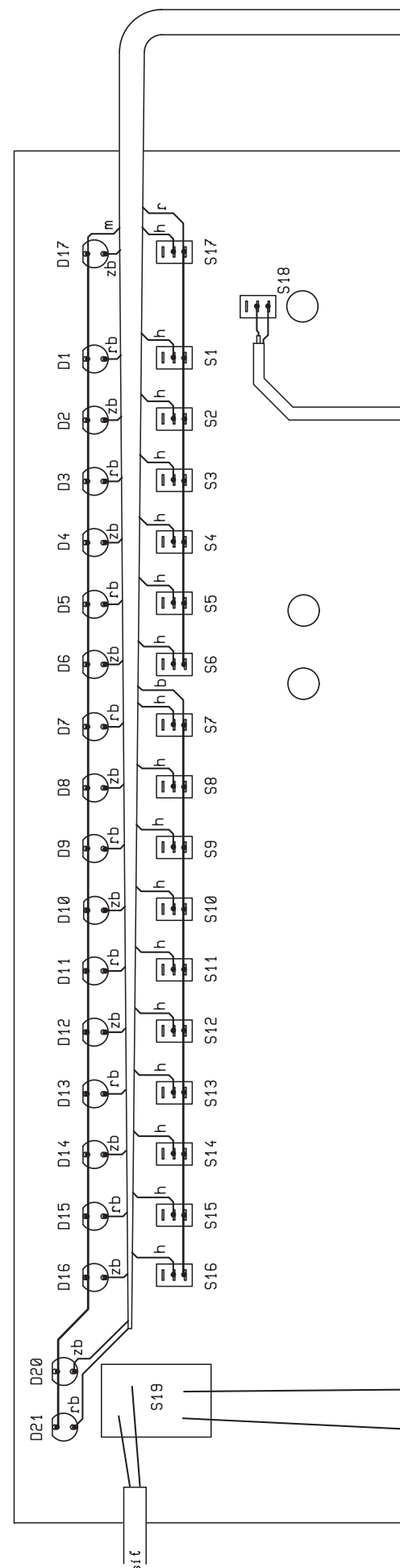
T315M

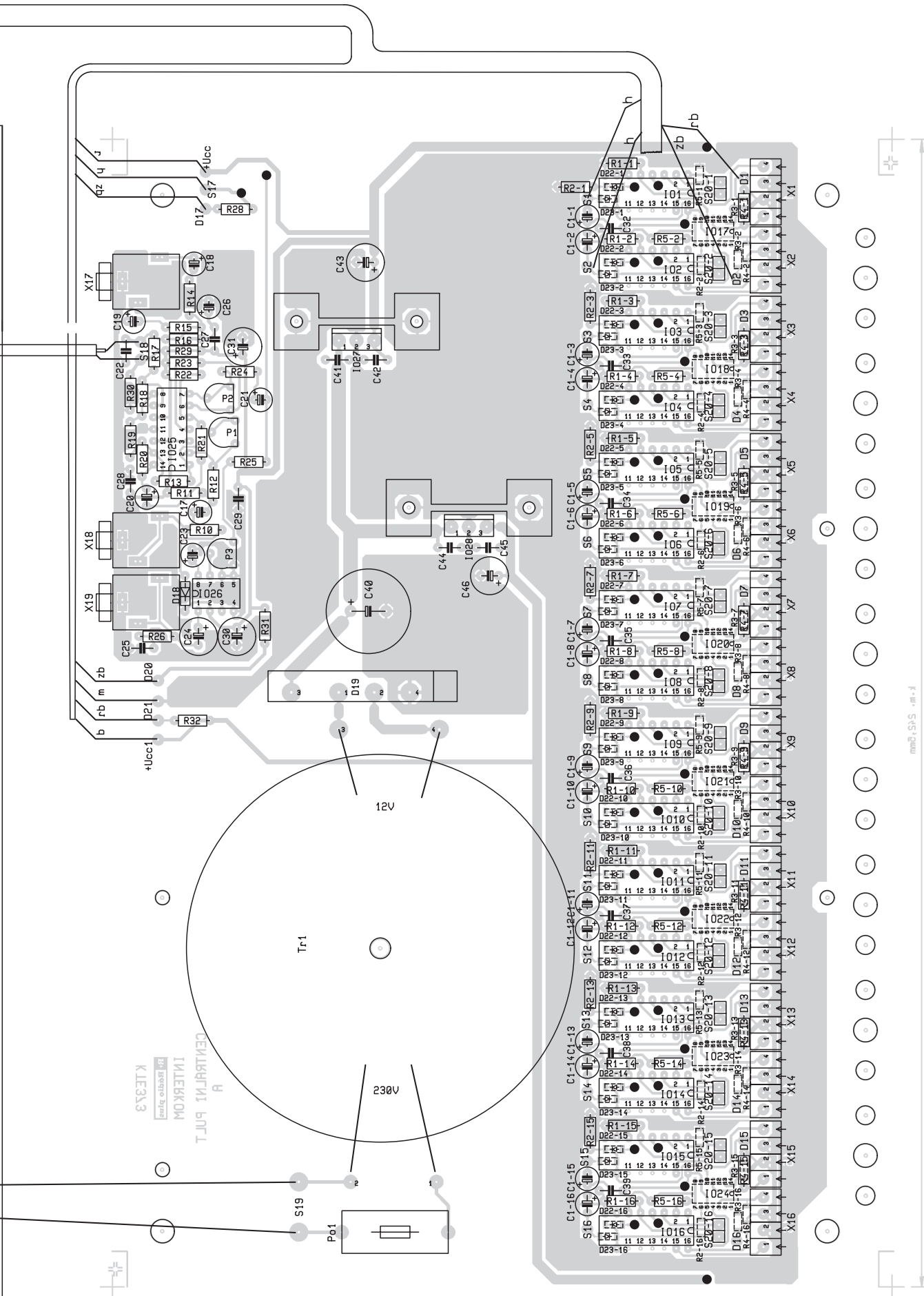
## Seznam součástek centrálního pultu

R1-1÷16, 10, 12, 13, 19, 20, 23 – 25, 28, 31, 32 .....	10k
R2-1,-3,-5,-7,-9,-11,-13,-15, 11,14 – 17, 22 .....	100k
R2-2,-4,-6,-8,-10,-12,-14,-16 .....	100k SMD
R3-1÷16 .....	10k SMD
R4-1,-3,-5,-7,-9,-11,-13,-15, 21 .....	1k $\Omega$
R4-2,-4,-6,-8,-10,-12,-14,-16 .....	1k $\Omega$ SMD
R5-1,-3,-5,-7,-9,-11,-13,-15 .....	680R SMD
R5-2,-4,-6,-8,-10,-12,-14,-16 .....	680R
R18 .....	200k
R26 .....	4R7
R29,30 .....	2k2
P1 .....	50k PT6V
P2 .....	100k PT6V
P3 .....	10k PT6V
C1-1÷16 .....	1 $\mu$ 0/50V
C17-19,23 .....	47 $\mu$ /16V
C20,21,26 .....	100 $\mu$ /10V
C22 .....	22n
C24,30,43,46 .....	220 $\mu$ /16V
C25, 27-29, 32-39, 41, 42, 44, 45 .....	100n
C31 .....	470 $\mu$ /16V
C40 .....	4m7/25V
D1 – 17 .....	LED 5mm červená LOW
D18 .....	6V2/0,5W
D19 .....	B250C5000
D20, 21 .....	LED 5mm zelená LOW
D22-1÷16, D23-1÷16 .....	1N4148 SMD
IO1 – 16 .....	4053
IO17 – 24 .....	4013 SMD
IO25 .....	074
IO26 .....	TDA2822M
IO27, 28 .....	L4940V12
S1 – 18 .....	P-B070B
S19 .....	P-H8550VB01
S20-1÷16 .....	Jumper
X1 – 16 .....	2xARK 500/2
X17 – 19 .....	SCJ-0354-U
Tr1 .....	12V/60 VA toroidní
Po1 .....	KS20SW + T315mA
1x .....	plošný spoj KTE373
1x .....	krabička U-SP7772
1x .....	kolíková lámací lišta S1G36
4x .....	konektor FASTON FH28X05M2
16x .....	stahovací pásek F0301CV-075
2x .....	chladič V7143

## Seznam součástek účastnické stanice

R1, 2, 6, 13 .....	10k
R3, 4, 10, 11 .....	56k
R5, 7 – 9, 12, 14 .....	100k
R15, 16 .....	4R7
P1, 2 .....	100k PT6V
P3 .....	1k $\Omega$ PT6V
C1 .....	10 $\mu$ /16 V miniaturní
C2 – 4 .....	10 $\mu$ /10 V miniaturní
C5, 8, 11 .....	47 $\mu$ /10 V miniaturní
C6 .....	22 n SMD
C7, 9, 12, 14 .....	100 $\mu$ /16 V miniaturní
C10, 13 .....	100n
D1 .....	6V2/0,5W
IO1 .....	LM1458
IO2 .....	TDA2822M
S1 .....	B-1701D
S2 .....	B-070B
X2 .....	SCJ-0354-U
1x .....	plošný spoj KTE374
1x .....	krabička U-SEB4 (GM)





Obr. 8 - Rozmístění součástek centrálního pultu

# Osciloskopy a jejich použití

6. část

## Digitální paměťové osciloskopy – pokračování

Ing. Ladislav Havlík, CSc.

### Dosvit, displej, kurzory, automatické měření

Digitálně řízený dosvit (persistence) zdařile napodobuje analogové chování osciloskopu, jehož obrazovka je paměťová nebo má dlouhý neřízený dosvit. Pomocí dlouhého dosvitu se dají názorně sledovat fázové a amplitudové nestability signálu. Řízený dosvit může být uživatelem definován počtem záznamů, které zůstanou na displeji, nebo dobou, po kterou jsou průběh po průběhu na displej ukládány. Dosvit může pracovat tak, že každý již uložený průběh se zobrazuje s menší (např. poloviční intenzitou a každý nový průběh s intenzitou plnou (auto-store). Časový rozsah dosvitu může být např. 100 ms až 40 s nebo až neomezeně dlouho. Barevné displeje mohou dokonce vyjádřit četností zastoupení některých barev počet opakovaných signálů, které jsou shodné. Škoda jen, že černobílý tisk časopisu nedovoluje některou barevnou kreaci předvést. Jako slabou náhradu dáváme obrázek 59 z monochromní obrazovky. Pomohl ho vytvořit režim dlouhého dosvitu 20 sekund kombinovaný s režimem obálka. Byť zde černobílý (a na obrazovce jantarový) jistě potěší mnohou duši. Efektu bylo dosaženo postupným snižováním vertikální citlivosti. Křivky se protínají v jednom bodě, ten kladný určuje okamžik spouštění a dokazuje vysokou stabilitu synchronizace.

V roce 1998 ohlásila firma Tektronix nový typ digitálního paměťového osciloskopu, osciloskop s digitálně řízeným jasným stopy, který nazvala Digital Phos-

phor Oscilloscope – DPO. Doposud byl jas stopy závislý na rychlosti a opakovacím kmitočtu jevu jen u analogových osciloskopů. Digitální osciloskop, jak víme, zobrazuje všechny jevy stejnou intenzitou stopy a informace o četnosti a rychlosti jevu se tak ztrácí. Dosavadní řízený dosvit – persistence tento problém neřeší, navíc je získáván softwarovými prostředky a pracuje v ekvivalentním čase.

Změna jasu nebo jeho vyjádření různými barvami u osciloskopů s barevným displejem je u nových DPO Tektronix vytvořena hardwarově v reálném čase následně po digitalizaci signálu. Výsledný průběh se získává slučováním dvou polí  $400 \times 500$  bodů. Větší jas nebo barva vyjadřující větší četnost průběhů se dosáhne uložením většího počtu vzorků do bodů pole digitálního fosforu. Podle pracovníků firmy Tektronix je kvalita jasového vyjádření vlastností průběhu lepší než u analogového osciloskopu. Obnova obrazu na displeji je až 1 000krát rychlejší než u dosavadních digitálních paměťových osciloskopů. To uvítají všichni, kdo pracují s televizním, modulovaným, rychlým digitálním a vůbec rychle se měnícím signálem. Již teď mají možnost si vybrat ze čtyř barevných DPO (TDS 794D, 784D, 754D a 724D) a tří monochromních DPO (TDS 580D, 540D a 520D) s kmitočtovým rozsahem od 2 GHz do 500 MHz.

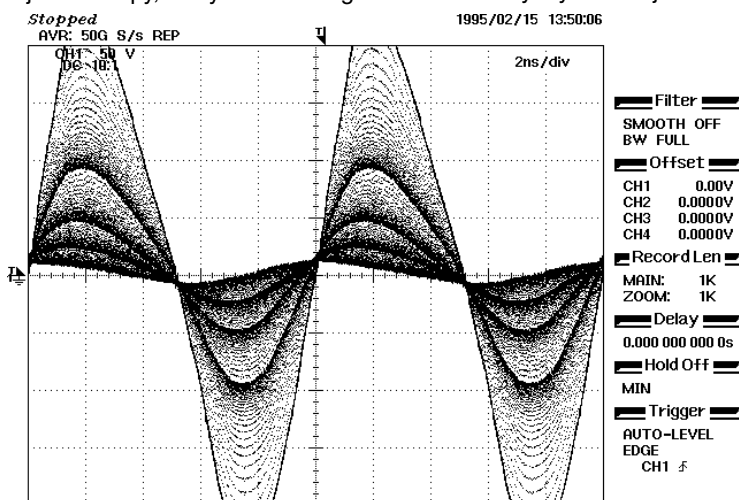
Vlastním měřicím prostředkem osciloskopu je pro nás displej. Jím nahlížíme do světa elektronů a jím se s osciloskopem dorozumíváme. Proto požadujeme, aby byl co největší a nejdoprvejší.

Obrazové pole by nemělo být u stolních přístrojů menší než  $10 \times 8$  cm a u kapesních zhruba  $8 \times 6$  cm. Okolo obrazového pole musí být ještě dostatek místa pro grafické znaky, jako je vyznačení okamžiku spouštění, využití hloubky paměti a alfanumerické zprávy o nastavení přístroje a naměřené hodnoty – viz například obr. 45 až 57 a další (v minulých částech našeho seriálu). Příkladným vzorem jsou osciloskopy Hewlett-Packard 54800 Infinium, jejichž barevné ploché displeje TFT (Thin Film Transistor – tenkovrstvé tranzistorové displeje) mají rozměr  $171 \times 128$  mm a počet bodů (pixel)  $640 \times 480$ , obrazové pole je  $159 \times 104$  mm.

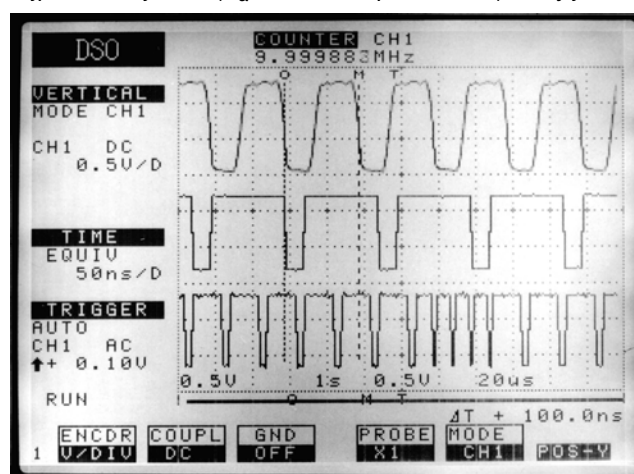
Digitální osciloskopy používají:

- vakuové obrazovky s magnetickým vychylováním (monochrom)
- vakuové obrazovky s mg. vychylováním a barevnými filtry LC (barevné zobrazení)
- ploché černobílé displeje LC (liquid crystal – s tekutým krystalem)
- ploché barevné displeje LC
- barevné displeje TFT (thin film transistor - s tenkovrstvými tranzistory), rovněž ploché.

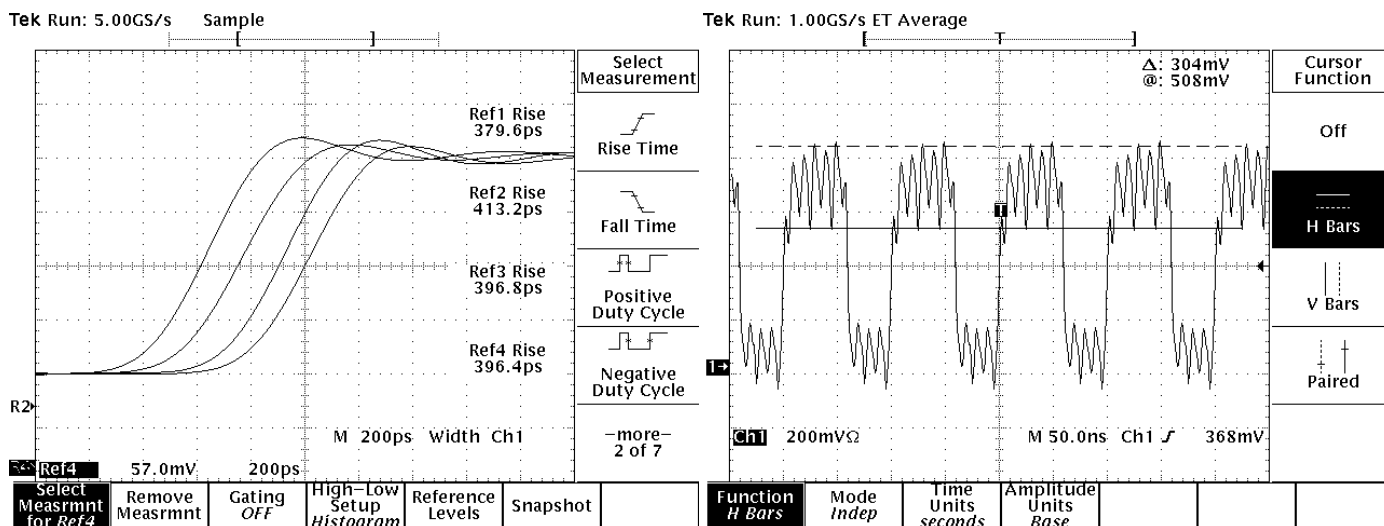
Vakuové obrazovky a displeje TFT poskytují neobyčejně jasné, i na přímém světle dobře čitelný a ostrý obraz. Ale i ostrost a kontrast displejů LC lehce přenosných či kapesních přístrojů je vyhovující, jako je tomu v našem příkladu na obr. 60. Oscilogram časových značek  $0,1 \mu\text{s}$ ;  $50 \mu\text{s}$ ;  $0,5$  s a  $1$  s je z dvoukanalového přístroje Gould Easyscope 340 ( $B_a = 20$  MHz,  $f_v = 20$  MS/s), který je sou-



Obr. 59 - Signál o kmitočtu 100 MHz při postupně snižované vertikální citlivosti  $Y = 0,2; 0,5; 1; 2$  a  $5$  V a časové základně  $X = 2$  ns/díl zobrazený v režimu dosvitu 20 s a obálky (Yokogawa DL4080)



Obr. 60 - Časové značky shora  $0,1 \mu\text{s}$ ,  $50 \mu\text{s}$ ,  $1$  s přepnuté na  $0,5$  s a opět na  $1$  s. Živý záznam je horní průběh, ostatní jsou z paměti. Kurzory měří časovou délku značek  $0,1 \mu\text{s}$  ( $\Delta T = 100$  ns) a čítač jejich kmitočtet ( $9,999883$  MHz)  $X_1 = 50$  ns/díl,  $X_2 = 20$  ns/díl,  $X_3 = 1$  s/díl,  $Y = 0,5$  V/díl (Gould Easyscope 340)



Obr. 61 - Odezvy kanálů 1 až 4 na jednotkový impuls s čelem 25 ps, zleva:  $t_{r1} = 370,4$  ps,  $t_{r2} = 413,2$  ps,  $t_{r3} = 396,8$  ps,  $t_{r4} = 396,4$  ps, X = 200 ps/díl Y = 298 mV/díl (Tektronix 684A)

Obr. 62 - Signál 10 MHz s modulovanými temeny. Amplitudu signálu na horním temeni měří napěťové kurzory  $\Delta = 304$  mV. X = 50 ns/díl, Y = 200 mV/díl (Tektronix 524A)

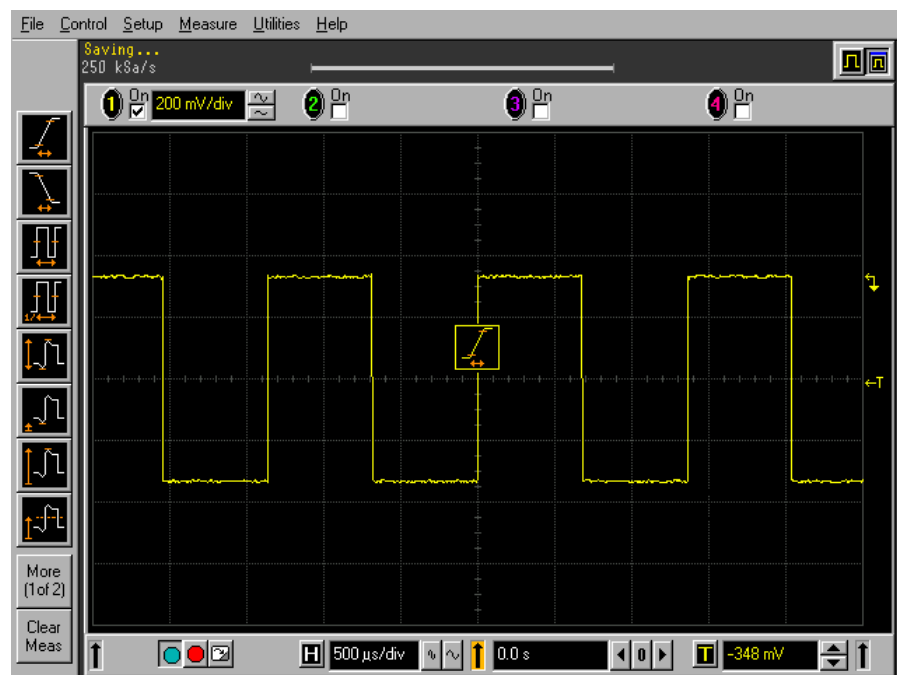
časně 8kanálový logický osciloskop, sedmimístný čítač 5 Hz až 20 MHz i 3 a 3/4místný multimetr. Podsvětlený displej z tekutých krystalů má rozměry 96 x 72 mm a 320 x 240 bodů. Body jsou velké 0,27 x 0,27mm. Rozměry přístroje jsou 287 x 152 x 82 mm (šxvxh), hmotnost pak 2,7 kg.

Barevné displeje přestávají být nadbytečným přepychem. Především zvyšují přesnost odečítání díky většímu rozlišení stop, rastru a kurzorů navzájem. Podstatně zlepšil odlišení stop vícekanálových osciloskopů. Například přiřazení původně barevných stop správným kanálům je na obrázku 61 vzhledem k podrobnosti průběhů obtížné. Jistou pomůckou jsou čísla kanálů na okraji obrazového pole (obr. 45, 57), ale někdy vyžadují značnou pozornost, aby byla správně přiřazena. Barevné obrazovky Tektronix NuColor umožňují měnit barvy stop, rastru, kurzorů a zpráv na stínítku v 256 odstínech v celém spektru, viz lit. [16]. Firma Hewlett-Packard ponechala u osciloskopů Infinium barvy stop neměnné, ale stejně barevně označila ovládací prvky kanálů.

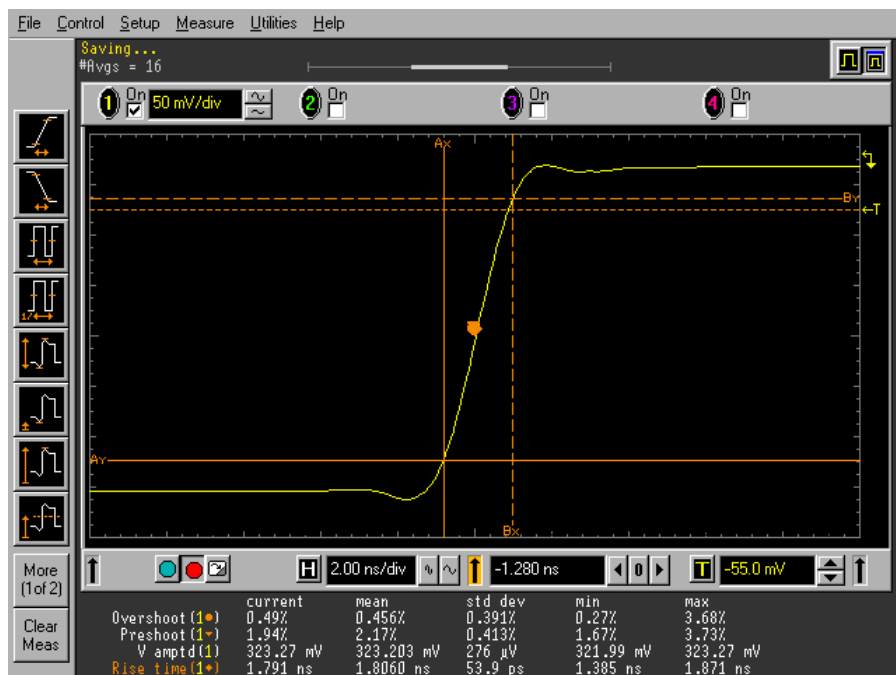
Digitální osciloskopy umožňují obrazové pole opatřit rastrem (obr. 45, 47 – 1 pole s rastrem, obr. 51, 52, 54 – 2 pole s rastrem), nebo křížem (obr. 56 – 2 pole s křížem, obr. 57 – 4 pole s křížem), nebo je pouze orámovat (obr. 46). Intenzita stop a rastrů je nastavitelná nezávisle. Rastry jsou generovány elektronicky, objeví se ve stejné rovině vrstvy fosforu nebo jiné aktivní vrstvy, takže paralaxa je dokonale vyloučena. Potkáme-li ještě dnes osciloskop, jehož rastr je vyryt na umplexové destičce přiložené zepředu na stínítko displeje, vyhne se mu velkým obloukem. Paralaxa takového rastru působí chybu v odečítání závislou na úhlu pohledu a činí až několik procent.

Měření časových a napěťových intervalů velmi usnadňují časové – vertikální a napěťové – horizontální kurzory. Většinou mají tvar úseček navzájem odlišně čárkovaných (obr. 45, 46, 52), nebo šipek (obr. 57). Kurzory je možné ovládat každý z dvojice zvlášť nebo současně a pohybovat jimi doleva nebo doprava (časovými) a nahoru a dolů (napěťovými). Nejmenší krok nastavitelný kurzory určuje jejich přesnost a dosahuje několika málo desetin procenta vzhledem k celé šířce nebo výšce obrazového pole. Časové kurzory bývají o něco přesnější než napěťové (typická přesnost je 0,2 %). S časovými kurzory jsme se již seznámili

na předešlých obrázcích (obr. 45, 46, 52, 55, 57). Příklad použití napěťových úsečkových kurzorů je na obr. 62, kde změily amplitudu signálu modulujícího temeno impulsu ( $D = 304$  mV). U digitálních osciloskopů lze obvykle použít buď časové nebo napěťové kurzory zvlášť. Přístroje Hewlett-Packard umožňují použít časové i napěťové kurzory současně. To je velmi výhodné, neboť napěťovými kurzory můžeme nejprve vymezit potřebné úrovně napětí na průběhu (třeba jiné než 20 a 80 % nebo 10 a 90 %) a pak teprve změříme vertikálními kurzory časovou vzdálenost průsečíků napěťových kurzorů s průběhem.



Obr. 63 - Kalibrační impulsy - ikonou se žádá automatické změření čela impulsu. X = 500 μs/díl, Y = 200 mV/díl (Hewlett-Packard 54815A, Infinium)



**Obr. 64 - Automatické měření čela kalibračního impulsu a použití statistiky, střední hodnota čela (mean rise time) = 1,806ns. Čelo je současně vyznačeno (na 10 a 90 %) napětovými kurzory A<sub>V</sub>, B<sub>V</sub> a časovými kurzory A<sub>X</sub>, B<sub>X</sub>. X = 200 ns/díl, Y = 50 mV/díl (Hewlett-Packard 54815A Infinium)**

Vyžádáme-li u osciloskopů Hewlett-Packard automatické měření čela nebo týlu impulsu, vymezí měřený parametr současně oba kurzory, aniž bychom je zavolali. Na obr. 63 je u HP54815 pomocí myši příslušnou ikonou zvoleno měření čela kalibračního impulsu. Na obr. 64 to osciloskop vykoná; současně je k měření použito statistiky. Kromě čela impulsu měří osciloskop v tomto příkladu také překmit a podkmit v % a amplitudu signálu.

Jemně čárkovaný kurzor (T) udává nastavenou úroveň spouštění. Automatické měření odezvy všech čtyř kanálů digitálního osciloskopu Tektronix TDS684A je na obrázku 61 a to bez použití kurzorů.

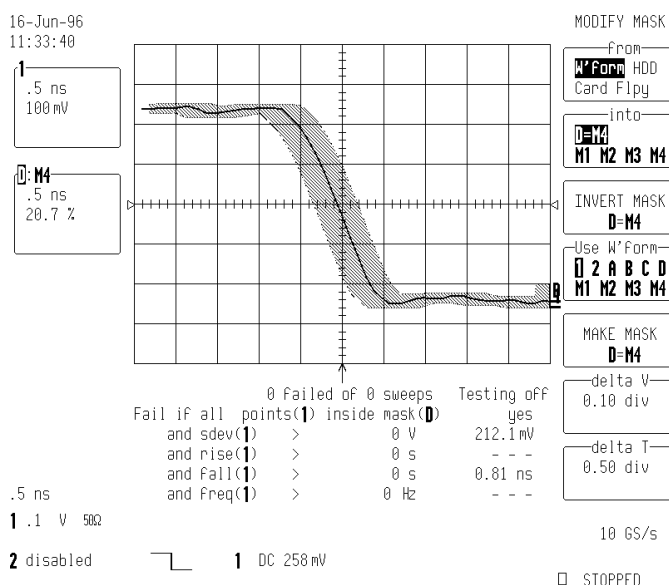
Automatické měření na náš pokyn provádí centrální procesor. Přehled nejčastěji se vyskytujících parametrů, které je možné měřit automaticky u nejrůznějších typů digitálních osciloskopů, je v tabulce 6. Výsledky měření se objevují většinou na okrajích obrazového pole, aby nepřekážely v pozorování průběhu (obr. 45, 46, 55, 62, 64 a další). Současně se mohou měřit a zobrazit až 4 veličiny. Tělo a týl se měří na 10 a 90 %, 20 a 80 % amplitudy nebo na jiných zvolených úrovních. Jednodušší přístroje měří jen několik základních parametrů, ale kurzory mají prakticky všechny současně (květen 1998) digitální osciloskopy.

Automatické měření se může využít i pro zjištění, zda průběh nevybočuje ze stanoveného tolerančního pole, tak zvané masky. Masku můžeme použít (u některých přístrojů) definovanou, např. pro telekomunikační digitální signály, vyvoláním z paměti nebo z dodávaného soft-

ware, většinou diskety. Můžeme ji však vytvořit sami podle individuálních požadavků, jako je tomu třeba na obr. 65. Měření se provádí způsobem dobrý/špatný (pass/fail). Průběhy nespňující zvolené limity mohou být zapsány do paměti nebo vytištěny, osciloskop může spustit zvukový signál, případně zastaví měření.

Na signálech se mohou provádět aritmetické operace součet, rozdíl, inverzi (které dovolovaly již analogové osciloskopy), ale také součin a podíl, z vyšších funkcí derivaci, integrál a rychlou Fourierovu transformaci. FFT jsme použili pro stanovení výkonového spektra kalibračních impulsů osciloskopu LeCroy LC534L, obr. 66. Amplitudové a kmitočtové rozsahy jsou při transformaci nastavovány automaticky podle použití časové základny a podle měřeného signálu. Volbu vhodného okna pro transformaci z nabídky osciloskopu provede ovšem obsluha.

Pokročilé osciloskopy umožňují analýzu signálu pomocí histogramů. Grafické zobrazení variací sig-



**Obr. 65 - Použití masky pro vymezení dovolené tolerance týlu impulsu.  $\Delta U = \pm 0,1$  dílku,  $\Delta T = \pm 0,5$  dílku. X = 0,5 ns/díl, Y = 0,1 V/díl (LeCroy 9362)**

nálu s časem ukazuje rozložení změn v závislosti na počtu událostí. Na obr. 67 je to fázový neklid čela impulsu, který má gaussovské rozložení. Nejčastější poloha čela impulsu je uprostřed intervalu neklidu a činí 483 případů z celkového počtu 19 040 případů (hits). Také zde je nastavení rozsahu histogramu automatické. Uživatel v našem případě pouze zvolil pomocí vertikálních kurzorů časový interval a pomocí horizontálního kurzoru úroveň, při níž chce měření provést.

### Ostatní vlastnosti

Z předchozího lze nahlédnout, že digitální paměťový osciloskop je sice komplikovaný měřicí přístroj, zato však jeho měřicí schopnosti jsou bez nadsázky velmi rozsáhlé. Kromě vlastností, o nichž jsme již hovořili, se zmíníme ještě o několika dalších, které jsou nepochybně také důležité:

Pro nastavení kapacitní kompenzace sond je důležitý kalibrační signál. Jeho nejobvyklejší tvar je obdélník střídly 1-1, který má kmitočet 1 kHz (obr. 63) a amplitudu okolo 1 V / 1 MΩ nebo 250 až 500 mV/50 Ω. Čelo a týl obdélníku může být od několika desetin nanosekundy zhruba do 1 μs. Kalibrační signály se strmými boky lze využít i jako generátory kvalitních impulsů. Kalibrační signály digitálních osciloskopů LeCroy LC 500 a některých přístrojů řady 9300 mají dokonce proměnný kmitočet od 500 Hz do 2 MHz v řadě 1, 2, 5. Mohou to být jak impulzy střídly 1-1, tak úzké impulzy, široké pouze 27 ns (obr. 66). Tak přepychový kalibrátor nalezneme jen ojediněle, zato nám může v mnoha případech ušetřit další přístroj – generátor impulsů.

Většina digitálních osciloskopů má ve svém software kalibrační proces, kterým se důležité parametry nastaví



do specifikovaných mezí, aniž by se kromě spuštění vyžadoval nějaký další manuální zásah. Kalibraci provádí centrální procesor a trvá maximálně několik málo minut.

Téměř všechny osciloskopy je možné ovládat na dálku prostřednictvím rozhraní RS-232 a IEEE 488.2 a zařadit je do automatizovaného měřicího systému (využití automatického měření a masek). Lze k nim připojit počítač pro komunikaci, řízení, uchování a zpracování dat a též zapisovač. Pro připojení tiskárny je k dispozici paralelní rozhraní Centronix. Většinou mohou s osciloskopem spolupracovat tiskárny typů Epson, Thinkjet, Deskjet a Laserjet. Formáty kopie obrazovky jsou nejčastěji PS, TIFF, BMP a HPGL.

Skromněji vybavené osciloskopy bývá možné o potřebná rozhraní rozšířit pomocí zásuvných modulů. Příkladem budíž digitální osciloskop Tektronix TDS 210 a 220. K oběma přístrojům lze na zadním panelu připojit modul TDS 2HM pro hardcopy s rozhraním Centronix. Další modul TDS 2CM rozšíří osciloskop o všechna potřebná rozhraní: IEEE 488.2, RS-232 i Centronix. Podobně jsou řešeny osciloskopy Hewlett-Packard řady 54600. Je k nim nabízeno celkem 6 rozšiřovacích modulů (enhancement modules) s rozhraním IEEE 488.2 (GP-IB), RS-232, Centronix ale také s hardware pro FFT a rozšířením rozsahu nevolatilní paměti, která pak umožní zapsat až 100 průběhů.

Digitální osciloskopy s kmitočtovým rozsahem  $B_a \geq 50$  Hz mají možnost omezení kmitočtového rozsahu (hardwarem způsobem), například na 20 až 25 MHz. Přístroje s rozsahem  $B_a \geq 500$  MHz mají toto omezení zpravidla ve dvou rozsazích, zhruba na 100 až 200 MHz a na 30 až 50 MHz. Omezení platí pro reálný  $B_r$  i analogový kmito-

vý rozsah  $B_a$ . Na rozdíl od digitálního průměrování a velkého rozlišení, které odstraní jen nekorelovaný šum, nás omezení kmitočtového rozsahu zbaví i korelovaného šumu a jiných vř složek signálu. Omezení kmitočtového rozsahu (bandwidth limit) je tedy funkcí veskrze užitečnou, samozřejmě pokud ji použijeme správně. Například nebudeme omezovat kmitočtový rozsah, abychom v signálu snížili vř šum, sledujeme-li strmé a úzké impulzy v nanosekundové oblasti.

Přepínání vstupní impedance kanálů z 1 M $\Omega$  na 50  $\Omega$  nalezneme u digitálních osciloskopů s bohatším vybavením a s kmitočtovým rozsahem  $B_a$  (případně i  $B_r$ ) nad 150 MHz. Obvykle je stejně přepínatelný i vstup pro vnější spouštění. Použití vstupní impedance 50  $\Omega$  umožňuje připojení osciloskopu do padesátiohmového měřicího systému. Omezuje však maximální ss i stř vstupní napětí na 5 V. Pokročilé osciloskopy toto napětí hlídají a při jeho překročení automaticky odpojí signál od vstupní zátěže 50  $\Omega$ . Dlužno říci, že nejprostší řešení – použití rychlé tavné pojistky – může selhat a kromě toho je značně nepopulární. Měnit většinou drahou speciální pojistku totiž obvykle znamená otevřít přístroj.

### Osciloskopové karty pro PC, moduly VXI

Zásuvné karty digitálních paměťových osciloskopů jsou relativně levným řešením pro majitele PC s nejméně jednou volnou pozicí pro kartu. Správná funkce

osciloskopové karty vždy vyžaduje splnění maximálních požadavků na počítač: velikost paměti RAM většinou nad 4 MB a procesor 80286, 80386, 80486 SX nebo DX nebo Pentium. Pomocí osciloskopových karet se může stát vlastníky spíše průměrného přístroje, který zdaleka nedosahuje vlastností samostatného digitálního paměťového osciloskopu. Osciloskop – karta se ovládá myší a to při běžné laboratorní práci není příliš vhodné. Na pra-

Napětíové parametry	Časové parametry	Ostatní
Mezivrcholové napětí	Překmit a jeho kmitočet	Plocha průběhu
Minimální napětí	Podkmit a jeho kmitočet	FFT
Maximální napětí	Čelo	histogramy
Napětí základny (base)	Týl	masky
Střední hodnota napětí	Perioda	
Efektivní hodnota napětí	Kmitočet	
	Zpoždění	
	Šířka kladné části impulsu	
	Šířka záporné části impulsu	
	Střída	
	Šířka skupiny impulzů	

Tab. 6 - Parametry automatického měření

covním stole musíme mít dostatek místa pro potřebné přístroje, zkoumaný objekt – a také pro počítač. Přesto již existují osciloskopové karty se dvěma vertikálními vstupy, kmitočtovým rozsahem  $B_a$  do 300 MHz, ale s poměrně nízkým vzorkovacím kmitočtem do několika desítek MS/s. Dokonalejší jsou moduly digitálních paměťových osciloskopů nebo spíše moduly analyzátorů průběhů VXI (VXI waveform analyzers). Jsou nabízeny zejména firmami Hewlett-Packard a Tektronix. Většinou mají 4 vertikální vstupy, vzorkovací kmitočet zhruba od 1 do 5 GS/s a kmitočtový rozsah  $B_a$  až 1 GHz. Slouží pro sestavení měřicího systému. S řadou dalších modulů jako, jsou AD převodníky, multimetry, čítače, generátory funkcí, přepínací pole, jsou sdružovány do celků prostřednictvím rámů s unifikovaným napájením a až 13 zásuvkami.

### Volba digitálního paměťového osciloskopu

V předešlém textu jsme se dosti obšírně seznámili s měřicími možnostmi, které nám mohou nabídnout digitální paměťové osciloskopy. Uvedme ještě stručný výčet těch vlastností, které jsou rozhodující při volbě nového přístroje:

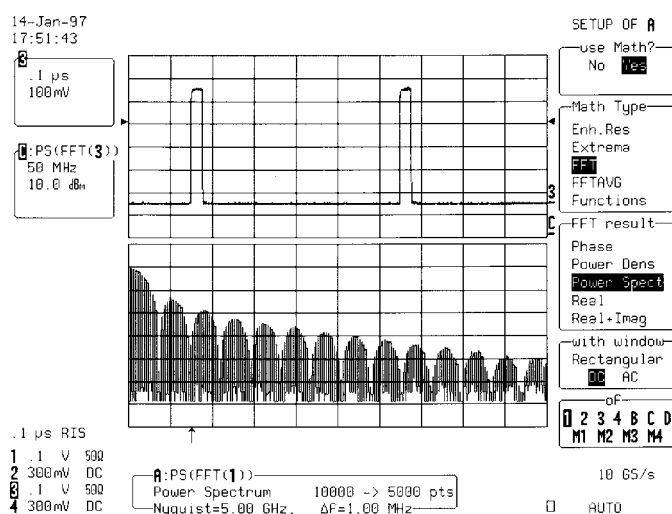
- Volíme digitální paměťový osciloskop s analogovým kmitočtovým rozsahem  $B_a$  podle potřeby naší budoucí práce a s reálným (jednorázovým) kmitočtovým rozsahem  $B_r$  co nejbližze rozsahu  $B_a$  (omezení aliasingu).

- Pro pozorování jednorázových jevů vybereme osciloskop s přiměřeným reálným kmitočtovým rozsahem  $B_r$  ( $t_r = 0,35/B_r$ ) a s co největším vzorkovacím kmitočtem ( $\geq 1$  GS/s). Vyzkoušíme odezvu osciloskopu na strmý impuls.

- Vybereme osciloskop spíše s mžikovým konvertorem, který omezuje parazitní jevy při pozorování časem se rychle měnících signálů (např. modulovaných signálů) a má menší šum než konvertor CCD.

- Zvolíme víceprocesorový přístroj, který má větší propustnost signálu než jednoprocessorový a rychleji reaguje na naše pokyny.

- Vybereme osciloskop s co největší pamětí, aby mohl vzorkovat s velkým kmitočtem i při pozorování na pomalejší



Obr. 66 - Výkonové spektrum kalibračních impulzů (spodní stopa) a kalibrační impulzy šířky 27,7 ns s opakovacím kmitočtem 2 MHz (horní stopa)  $X_1 = 0,1 \mu\text{s}/\text{dííl}$ ,  $Y_1 = 100 \text{ mV}/\text{dííl}$ . FFT:  $X_2 = 50 \text{ MHz}/\text{dííl}$   $Y_2 = 10 \text{ dBm}$ , pravoúhlé okno (rectangular) (Le-Croy LC534L)

časové základně. Získáme více podrobností v signálu.

– Velké obrazové pole, alespoň 10 x 8 cm, elektronický rastr (nulová paralaxa). Měříme na displeji a s ním komunikujeme, nikoli s knoflíky a tlačítky.

– Snadnost ovládání z našeho hlediska uživatele.

– Pracujeme-li často s více než 2 kanály, zvolíme barevný displej (odlišení kanálů, vyšší přesnost odečítání).

– V případě potřeby FFT vybereme osciloskop s větší akviziční paměti (100 000 bodů a více).

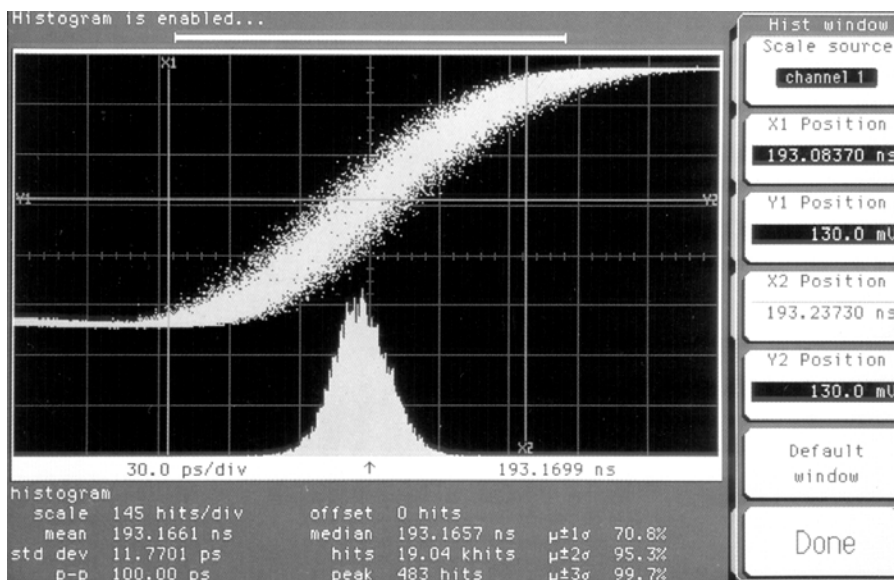
– Vlastnosti spouštění musí vyhovovat našim požadavkům, volíme spíše bohatší možnosti.

– Potřebujeme-li archivovat výsledky měření, vybereme přístroj s disketovou jednotkou nebo alespoň se čtečkou paměťových karet.

– Uvedené požadavky sladíme s cenou, která obvykle vyjde vyšší, než jakou si můžeme dovolit. Pokud přístroj přesto koupíme, nebudeme později litovat.

### Závěr

Digitální paměťové osciloskopy překonávají úspěšně překážky, jaké jim do cesty postavilo rozložení signálu do drobných vzorků. Současně však ze vzorko-



Obr. 67 - Histogram fázového neklidu čela impulsu, které je na horní stopě ( $X_1 = 30$  ps/díl,  $Y_1 = 50$  mV/díl). Histogram má rozsahy  $X_2 = 30$  ps/díl,  $Y_2 = 145$  případů (hits)/díl (Hewlett-Packard)

vání vytěžily donedávna nepředstavitelné možnosti a získaly dotud nevídanou přesnost. Člověk je pro pozorování okolního světa a život v něm uspořádán analogově. Snad proto se tajuplnému světu nul a jedniček podvědomě brání, aby nakonec přece jen podlehl.

Takže – digitální paměťové osciloskopy nás očekávají.

Literatura:

[16] Havlík L.: Barevná obrazovka s jedinou tryskou, KTE Magazin č. 6/93, str. 203 – 204

– přístě pasivní sondy –

## ELEktrosoučástky na internetu

Nová zajímavá služba pro elektrotechniky na internetu.

Zdá se, že nový fenomén současnosti – internet – dorazil i k nám. Mnoho lidí si již bez něj nedovede představit svou práci, jiní využívají jen některé jeho služby, jako jsou informace o počasí či burze, zpravodajství nebo technické informace. Tato nabídka se nyní rozšířila o katalog elektrosoučástek s možností okamžitého nákupu.

Obchod má adresu [www.ele.cz](http://www.ele.cz) a vznikl jako odezva na stávající pod-

mínky v prodejnách elektrosoučástek, kde se málokdy podaří získat to, co jste si doma vyhledali v katalogích. Většinou je třeba na místě improvizovat a vymýšlet náhrady v atmosféře supícího davu za Vámi. Často se to neobejde ani bez opakované návštěvy prodejny.

Internetový obchod ELE si klade za cíl všechny tyto nedostatky odstranit a navíc přinést i některá vylepšení. Zde je jejich stručný přehled:

- Součástky lze snadno vyhledat podle funkce, názvu či parametrů.
- U většiny je též obrázek nebo schéma. Později přibudou i odkazy na stránky výrobců, seznamy náhrad, typická zapojení a další informace.

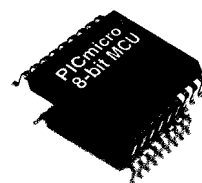
- Veškerý sortiment je ihned k dispozici. Objednávající obdrží součástky poštou maximálně do jednoho týdne.
- Objednávky jednotlivých zákazníků se sčítají a po dosažení určitého obratu jsou připraveny nejen cenové výhody.

Obchod je navržen tak, aby ovládání nečinilo problémy ani začátečníkům. Obsahuje jen nezbytné množství obrázků, takže ani stahování jednotlivých stránek by nemělo příliš zdržovat. Ovládání je usnadněno kompletní nápovědou s postupem vyhledávání, prohlížení i objednání.

Ostatně nejlepší je si výhody a nevýhody tohoto způsobu nakupování vyzkoušet sám.

# Reklamní plocha

# Monolitické mikropočítače II



zpracoval Ing. Josef Šabata — 8. část

## Obousměrné I/O porty

Každá instrukce, která zapisuje na porty, pracuje vnitřně jako čtení následované zápisem. Například instrukce BCF a BSF načtou celý registr do ALU, vykonají bitovou operaci (nastavení nebo nulování bitu) a zapíšou výsledek zpět do registru. Pokud v programu využíváme změny konfigurace některých I/O linek ze vstupních na výstupní, třeba pro simulaci třístavových výstupů, je třeba jisté opatrnosti, neboť se někdy může nežádoucím způsobem změnit hodnota na výstupu, se kterým zdánlivě nepracujeme. Tomuto problému byla věnována kapitola popisu PIC 16C5X v č. 6/98. Čtením registrů PORTA a PORTB čteme stav na vývodech a zápisem do těchto registrů zapisujeme do výstupních vyrovnávacích registrů. Vlastní zápis do I/O portu nastává až na konci instrukčního cyklu, avšak pro čtení musí být data připravena již na jeho začátku. Proto je třeba věnovat pozornost instrukci čtení, která následuje po zápisu na stejný port. Posloupnost instrukcí musí být taková, aby se stav na vývodech stačil změnit a ustálit (doba závisí na druhu zátěže připojené k vývodům) před následující instrukcí, která čte z portu. Jinak se může stát, že je načten předcházející stav na vývodech. Ve sporných případech je lepší oddělit tyto příkazy instrukcí NOP, nebo jinou, která nepracuje s porty.

Vývodům přepnutým na výstup nemají být vnucovány logické hodnoty z vnějších obvodů. Při překročení maximálního výstupního proudu by mohlo dojít ke zničení výstupních budičů. Jednotlivé

výstupní vývody mohou být zatíženy maximálním proudem 20 mA proti zemi a 25 mA proti  $V_{DD}$ . Celkový součet proudů portu A však nesmí překročit 80 mA, portu B 150 mA.

## Čítač/časovač TMR0

Modul TMR0 je osmibitový čítač nebo časovač s následujícími vlastnostmi:

- Osmibitový programově nastavitelný předdělič
- Externí nebo interní zdroj impulzů
- Přerušeni při přetečení z 0FFH na 00H
- Volitelná hrana externích impulzů pro inkrementaci obsahu registru

Provoz jako časovač zvolíme vynulováním bitu T0CS (OPTION<5>). V tomto módu je TMR0 inkrementován při každém instrukčním cyklu (bez předděliče) s kmitočtem  $F_{OSC}/4$ . Při zápisu do TMR0 je inkrementace potlačena po dva následující cykly kvůli synchronizaci vnitřní logiky signálem CLKOUT. Uživatel s tím musí počítat a zápsat do TMR0 patřičně upravenou hodnotu.

Po nastavení bitu T0CS pracuje TMR0 v režimu čítače. V tomto módu se TMR0 inkrementuje s každou hranou na vstupu RA4/T0CKI (bez předděliče). Zda vzestupnou či sestupnou volíme řídicím bitem T0SE v registru OPTION (OPTION<4>). Po vynulování bitu T0SE zvyšuje obsah čítače vzestupná hrana, po nastavení T0SE sestupná.

Předdělič může být přiřazen buď k čítači/časovači TMR0, nebo k watchdogu. Který z nich jej bude využívat, lze programově zvolit pomocí bitu PSA (OPTION<3>). Vynulováním PSA přiřadíme

předdělič k TMR0. Pak lze programově nastavit dělicí poměr 1:2, 1:4 až 1:256. Předdělič není přístupný a nelze do něj tedy zapisovat a ani z něj číst. Je-li přiřazen k TMR0, potom je při modifikaci tohoto registru nulován.

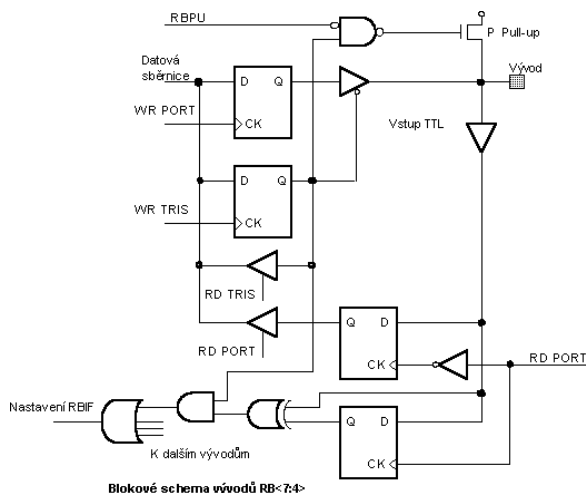
K přerušeni dochází v případě, kdy TMR0 přeteče ze stavu FFH na 00H. Toto přetečení také nastaví příznak T0IF (INTCON<2>). Přerušeni může být maskováno vynulováním bitu T0IE (INTCON<5>). Bit T0IF musí být programově nulován v rutině pro obsluhu přerušeni, předtím než je přerušeni znovu povoleno. Přerušeni od TMR0 nelze vyvést procesor ze stavu sníženého příkonu, neboť během SLEEP je zastaven oscilátor a tím pádem je vypnut i signál CLKOUT.

## TMR0 buzený externími hodinami

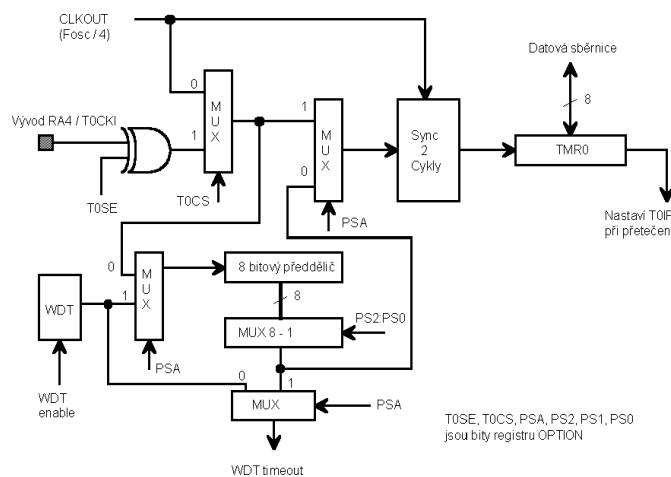
Externí signál pro buzení TMR0 musí splňovat požadavky uvedené v č. 6/98, neboť dochází k synchronizaci s vnitřními hodinami. Synchronizace vnáší zpoždění inkrementace oproti signálu na vstupu T0CKI.

## Předdělič

Osmibitový asynchronní čítač je použit jako předdělič pro TMR0, nebo jako následný dělič pro WDT. Pro jednoduchost budeme tento čítač pokaždé nazývat jako "předdělič". Tento předdělič je pouze jeden a tak jej může používat pouze buď TMR0 nebo WDT. Je-li předdělič přiřazen TMR0 je WDT bez předděliče a naopak. Bity PSA a PS0, PS1 a PS2 určují přiřazení předděliče a jeho dělicí poměr.



Obousměrné I/O porty



Čítač/časovač TMR0

Přiřazením předděliče k TMR0 jej budou všechny instrukce zapisující do TMR0 (CLRWF 1, MOVWF 1, BSF 1, x ...) nulovat. K nulování také dojde po instrukci CLRWDT je-li předdělič přiřazen k WDT. Předdělič nelze číst ani do něj zapisovat.

Přiřazení předděliče je řízeno programovými prostředky a může být změněno za běhu programu. Abychom zabránili nečekanému resetu radiče od WDT musí být při změně přiřazení z TMR0 na WDT provedena následující programová sekvence:

```
bcf STATUS,RP0 ; Registrová banka 0
bsf STATUS,RP0 ; Vynulujeme TMR0 a předděliče
bcf STATUS,RP0 ; Banka 1
clrwdt ; Vynulujeme WDT
movlw b'xxxx1xxx' ; Změní na přiřazení
movwf OPTION ; a případně di lícího poměru
bcf STATUS,RP0 ; Banka 0
```

Při změně přiřazení z WDT na TMR0 proveďte následující sekvenci.

```
clrwdt ; Vynuluje WDT a předděliče
bsf STATUS,RP0 ;
movlw b'xxxx0xxx' ; Nast. nového di lícího poměru
movwf OPTION ; a zdroje impulzů
bcf STATUS,RP0 ;
```

Těchto doporučení se držte i v případě, že je WDT deaktivován.

### A/D převodník, registry ADCON0, ADCON1 a ADRES

Blok A/D převodníku sestává z analogového multiplexeru, vzorkovacího obvodu a vlastního osmibitového A/D převodníku pracujícího metodou postupné aproximace. Referenční napětí může být buď přiváděno z vnějšího zdroje na vstup RA3, nebo lze za referenci zvolit napájecí napětí V<sub>DD</sub>. Výsledek převodu je přístupný v registru ADRES na adrese 09H. Do ADRES zapisuje převodník pouze po skončení převodu.



Registru ADCON0 obsahuje konfigurační a příznakové bity pro řízení A/D převodníku. Význam jednotlivých bitů je následující:

- ADCS1,0** Volba časování A/D převodu
  - 00 – Fosc / 2 (Fosc je kmitočet vnějšího oscilátoru na vstupu OSC1/CLKIN)
  - 01 – Fosc / 8
  - 10 – Fosc / 32
  - 11 – Odvozeno od vnitřního nezávislého RC oscilátoru

Hodinový kmitočet pro A/D převodník nesmí být vyšší než 500 kHz (T = 2 μs). Podle kmitočtu vnějšího oscilátoru Fosc

je nutno zvolit odpovídající dělicí poměr. Pro případy, kdy je kmitočet oscilátoru Fosc nižší než 1 MHz a převod by trval zbytečně dlouho, nebo požadujeme převod i v době, kdy oscilátor neběží (sleep), je určen vnitřní nezávislý RC oscilátor. Vnitřní RC oscilátor pracuje po celou dobu, kdy je aktivován blok A/D převodníku. Má jmenovitou periodu Trc = 4 μs. Vlivem teploty okolí a výrobních tolerancí se perioda RC oscilátoru může pohybovat v rozmezí 2 až 6 μs.

- CHS1,0** Výběr analogového vstupu
  - 00 – Vstup RA0/AIN0
  - 01 – Vstup RA1/AIN1
  - 10 – Vstup RA2/AIN2
  - 11 – Vstup RA3/AIN3

Vybraný vstup musí být pomocí registru TRISA a ADCON1 konfigurován jako analogový.

**GO/DONE** Spouští převod  
Po nastavení tohoto bitu je zahájen převod. Bit zůstává v log. 1 po celou dobu převodu a po jeho dokončení je hardwarově nulován. Vynulováním GO/DONE lze převod násilně přerušit.

**ADIF** Příznak přerušeni od konce A/D převodu.

**ADIF** je nastaven po ukončení převodu. Musí být nulován softwarově.

- ADON** Aktivuje A/D převodník.
  - 1 – Převodník je zapnutý
  - 0 – Převodník je odpojen a neodebírá žádný proud.

Nastavením bitů PCFG v registru ADCON1 určujeme konfiguraci vstupů RA0 až RA3. Jejich kombinací lze nastavit požadovaný počet analogových a digitálních vstupů a také zvolit zdroj referenčního napětí pro A/D převodník. Po resetu jsou všechny vstupy konfigurovány jako analogové, referenční napětí je V<sub>DD</sub>. Protože vývod AIN0 leží bezprostředně vedle vstupu hodinového signálu OSC1/CLKIN může docházet k rušení tohoto vstupu. Interference lze omezit vhodným

převodu pouze při zastaveném oscilátoru – ve stavu sleep.

PCFG	RA0/AIN0	RA1/AIN1	RA2/AIN2	RA3/AIN3	Ref. napětí
00	A	A	A	A	V <sub>DD</sub>
01	A	A	A	V <sub>REF</sub>	RA3
10	A	A	D	D	V <sub>DD</sub>
11	D	D	D	D	V <sub>DD</sub>

A ... Vstup konfigurován jako analogový  
D ... Vstup konfigurován jako digitální

Postup při převodu je následující:

1. V inicializační části konfiguruje analogové vstupy, vybereme na kterém z nich budeme měřit a zvolíme i vhodný zdroj hodinových impulzů pro převodník. Při časování převodníku odvozeném od vnějšího oscilátoru musíme zvolit vhodný dělicí poměr tak, aby perioda hodin A/D převodníku neklesla pod 2 μs. Nastavením bitu ADCON0<0> je modul převodníku aktivován.

2. Převod začíná časovým zpožděním, během kterého je vzorkováno vstupní napětí. Nový převod by také neměl následovat ihned po přepnutí analogového vstupu nebo bezprostředně po skončení předchozího převodu.

3. Poté je zahájen vlastní převod nastavením bitu GO/DONE. Zbývá už jen počkat na jeho dokončení, které poznáme podle vynulování bitu GO/DONE a vyvednout výsledek.

Poznamenejme ještě, že není správné nastavovat bit GO/DONE ve stejném okamžiku, kdy aktivujeme převodník. Pro osvětlení důvodu se podívejme na náhradní schéma vstupu A/D převodníku a popíšeme si jeho funkci.

Vstupní signál ze zdroje napětí Vin s vnitřním odporem Rin je připojen na vstup RA. Parazitní kapacita vstupu, která se pohybuje v závislosti na konstrukčním provedení kolem 5 pF, je znázorněna kondenzátorem Cp. Vstup je vybaven ochrannými diodami s napětím v propustném směru 0,6 V. Mezi vstupem a substrátem teče svodový proud Is. Rezistor

návrhem obrazce plošných spojů a vstupního obvodu, nebo vyloučit spouštěním

Ric reprezentuje odpor spojů struktury integrovaného obvodu a Rs je odpor

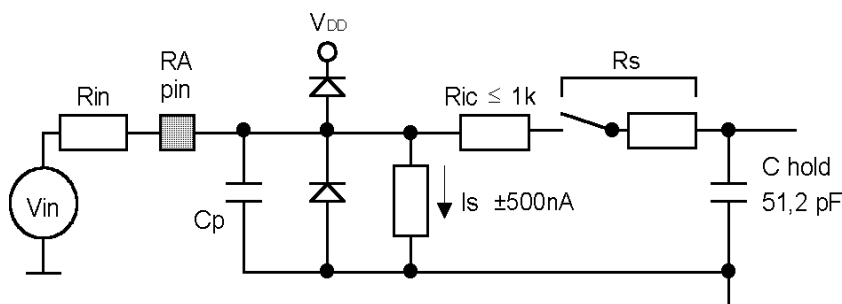
**Ukázka obsluhy A/D převodníku na příkladu (bez použití přerušeni):**

```

InitAD   bsf   STATUS,RP0 ; ADCON1 je v bance 1
         movlw b'00000000' ; vstupy RA0 – RA3
         movwf ADCON1 ; budou analogové
         bsf   STATUS,RP0 ; ADCON0 je v bance 0
         movlw b'11010001' ; vybere RC oscilátor, vstup AIN2,
         movwf ADCON0 ; a zapne převodník

Prevod   call  Sample ; zpořívací rutina

         bsf   ADCON0,GO_DONE ; start A/D převodu
CekejAD  btfs  ADCON0,GO_DONE ; skončil převod ?
         goto  CekejAD ; ještě ne, čekáme dál
         movf  ADRES,W ; W = výsledek převodu
    
```



Náhradní schéma vstupu A/D převodníku

analogového spínače v sepnutém stavu. Jeho hodnota se pohybuje kolem 10 kΩ. Pro dobré přizpůsobení zdroje napětí by také jeho vnitřní impedance neměla překročit 10 kΩ. Je tedy vidět, že po aktivaci bloku převodníku trvá ještě nějaký čas, než se přes Rin, Ric a Rs nabije vzorkovací kondenzátor a napětí na něm se vyrovná vstupnímu napětí Vin, které chceme změřit. Typický čas po který by při napětí 5 V a požadované chybě převodu 1/8 LSB mělo probíhat nabíjení je 5 μs. Doba vzorkování musí být prodloužena ještě o čas potřebný k ustálení vstupního zesilovače. Součet časů včetně rezervy zahrnující výrobní tolerance a vliv okolní teploty je asi 12 μs.

Po celou dobu, kdy je převodník aktivován bitem ADCON0<0> a kdy je nakonfigurován a vybrán jeden z analogových vstupů, je napětím přiloženým na tento vstup nabíjen vnitřní vzorkovací kondenzátor C<sub>HOLD</sub> o kapacitě asi 51 pF. Napětí na kondenzátoru sleduje napětí na vstupu. Ve chvíli kdy je spuštěn převod nastavením ADCON0<2> je vzorkovací kondenzátor odpojen od vstupu RA a převod probíhá nezávisle na dalších změnách vstupního napětí. Po dokončení převodu je po další periodě hodin (min. 2 μs) vzorkovací kondenzátor opět připojen. Celý převod trvá 10 period hodin, nejméně tedy 20 μs. Metoda vzorkování je modifikací metody *Sample and Hold* (vzorkuj a podrž) zvanou *Track and Hold* (sleduj a podrž).

### Watchdog (WDT)

*Watchdog* je volně běžící RC oscilátor, který nevyužívá žádné externí součástky a je zcela nezávislý na oscilátoru na vývodu OSC1/CLKIN. Oscilátor WDT běží stále a to i v případech kdy je externí oscilátor zastaven – třeba po instrukci

*SLEEP*. Za normálního běhu generuje po vypršení času WDT reset. Je-li řadič ve sleep módu, WDT jej ukončí a tento pokračuje v normálním provádění programu. WDT lze trvale vyřadit vynulováním konfiguračního bitu WDTE při programování obvodu. Jmenovitá hodnota periody WDT je (bez předděliče) 18 ms. Tato hodnota se může měnit kus od kusu a závisí také na napájecím napětí a okolní teplotě. Požadujete-li delší periodu, lze k WDT připojit předdělič s poměrem až 1 : 128 nastavením odpovídajících bitů registru OPTION. Tím prodloužíte periodu až na asi 2,3 s. Instrukce CLRWDT a SLEEP nulují WDT a také dělič, je-li připojen k WDT. Tím zabrání vypršení periody a generování resetu. Bit  $\overline{TO}$  ve STATUS registru je nulován po vypršení periody WDT. Nezapomeňte, že při nejnepříznivějších podmínkách ( $V_{DD} = \min.$ , teplota = max., maximální předdělič), může trvat i několik sekund než dojde k resetu od WDT. *Watch-Dog timer* může být deaktivován pouze během programování obvodu vynulováním konfiguračního bitu WDTE.

### Režim se sníženým příkonem – SLEEP

Do režimu se sníženým příkonem přejde řadič po instrukci *SLEEP*. Je-li povoleno WDT, je nulován, ale stále běží. Bit  $\overline{PD}$  v registru STATUS je nulován a  $\overline{TO}$  nastaven. Budič oscilátoru je vypnut. I/O porty si zachovávají stav jaký měly doposud (log. 1, log. 0, stav vysoké impedance). Pro co nejnižší příkon by vstupy měly být připojeny buď na  $V_{DD}$ , nebo  $V_{SS}$ . Externí obvody by neměly odebírat z vývodů žádný proud a externí hodinový signál by měl být zastaven (je-li nějaký). Vývody ve stavu vysoké impedance je vhodné opatřit externími pull-up nebo pull-down

rezistory aby vstupy nezakmitávaly. Vstup  $\overline{TOCKI}$  by měl být na potenciálu  $V_{DD}$  nebo  $V_{SS}$ . Vstup  $\overline{MCLR}$  musí být na úrovni log. 1. Reset způsobený WDT nemá vliv na stav vývodu  $\overline{MCLR}$ .

### Ukončení sleep módu:

Řadič lze "probudit" ze stavu sleep jedním z následujících způsobů:

1. Externím resetem na vstupu  $\overline{MCLR}$ .
2. Resetem z WDT (je-li WDT aktivní)
3. Přerušením od vstupu RB0/INT, změny stavu na portu RB, nebo dokončení A/D převodu časovaného z vlastního oscilátoru.

TMR0, nebo A/D převodník časovaný z hlavního oscilátoru nemohou generovat reset ve sleep módu neboť nejsou přítomny vnitřní hodinové impulzy, které potřebují pro svou činnost. První událost z našeho seznamu (reset  $\overline{MCLR}$ ), způsobí reset řadiče, po zbyvajících dvou pokračuje vykonávání programu. Bity  $\overline{TO}$  a  $\overline{PD}$  mohou být použity pro zjištění důvodu resetu. Bit  $\overline{PD}$  je nastaven po připojení napájení a nulován při přechodu do sleep módu.  $\overline{TO}$  je nulován po probuzení od WDT (viz tabulka u popisu registru STATUS).

Při provádění instrukce *SLEEP* je již načtena následující instrukce (z PC+1). Aby bylo možné vyvést procesor z sleep módu přerušením musí být nastaven bit povolující dané přerušení. K probuzení dojde nezávisle na nastavení bitu GIE, jak je vidět na schématu logiky přerušení. Je-li GIE nulový (přerušení je zakázáno), procesor pokračuje v provádění programu následující instrukcí za instrukcí *SLEEP*. Je-li přerušení povoleno, tj. GIE roven 1, procesor provede instrukci za instrukcí *SLEEP* a potom následuje skok na vektor obsluhy přerušení 0004. Tam, kde by vykonání instrukce následující za *SLEEP* bylo nežádoucí, je dobré bezprostředně za instrukci *SLEEP* umístit *NOB*.

Je-li bit GIE nulový, ale u libovolného zdroje přerušení je nastaven jak bit povolující přerušení, tak příslušející příznakový bit, dojde při provedení instrukce *SLEEP* k okamžitému probuzení ze sleep módu. Instrukce *SLEEP* je úplně provedena. WDT je nulován po ukončení sleep módu nezávisle na důvodu probuzení.

– pokračování –

Tisková oprava: v předchozím dílu seriálu Počítačová simulace obvodů došlo z nepozornosti k chybám. Správné tvary rovnic (vč. souvislostí) na str. 31 uvádíme:

Výsledné napětí na diodě se pak určí podle druhého Kirchhoffova zákona jako součet prahového napětí  $U_p$  a úbytku napětí na vnitřním odporu diody  $R_s I$ ;  $I = I_s \left( e^{\frac{U_T}{U_T}} - 1 \right)$ ;  $U_T = kT/q_e$  a  $q_e$  je  $1,602 \cdot 10^{-19} \text{C}$ ;  $I \approx I_s \cdot e^{U/U_T}$ ; ze zjednodušené rovnice se vyjádří napětí:  $U \approx U_T \cdot (\ln I - \ln I_s)$ ;  $I = 10^{-14} \left( e^{\frac{U}{0,025}} - 1 \right)$ .



Ing. Robert Láníček

# Počítačová simulace obvodů

## Program TINAPLUS

Program **TINAPLUS** – the complete Electronics Lab for Window navazuje na starší program **Electina** a představuje velmi komplexní nástroj pro simulaci obvodů. Je dokonce možné rozšířit simulaci o praktické měřicí pracoviště s **TinaLab Measurement Card** a **Tina Experimenter Box**. Měřicí karta umožňuje realizaci osciloskopu, funkčního generátoru a multimetru a případné rozšíření o **DigiCard Digital Measurement Extension** pro měření digitálních obvodů v 16 kanálech. Demoverzi programu lze stáhnout z adresy [tina.com](http://tina.com), podrobný popis programu s obrázky byl na adrese [designsoftware.com/tina.htm](http://designsoftware.com/tina.htm) a nejbližší zastoupení má program na: [cadix@netlab.sk](mailto:cadix@netlab.sk).

### Vlastnosti demoverze programu

Stejně jako u většiny ostatních zdarma získaných demoverzí nelze ukládat, tisknout, importovat a exportovat soubory. Je ale možné použít schránku Windows k exportu schématu nebo výsledků simulace do některého textového editoru a to v univerzálním vektorovém formátu \*.wmf. Největším omezením demoverze je minimální rozsah obvodu. Omezení se přitom netýká počtu zapojených prvků, ale počtu uzlů v obvodu (max. 5 proti zemi). Velkou předností demoverze je množství řešených zapojení (*120 examples*), které usnadňují pochopení práce s programem a simulace obecně.

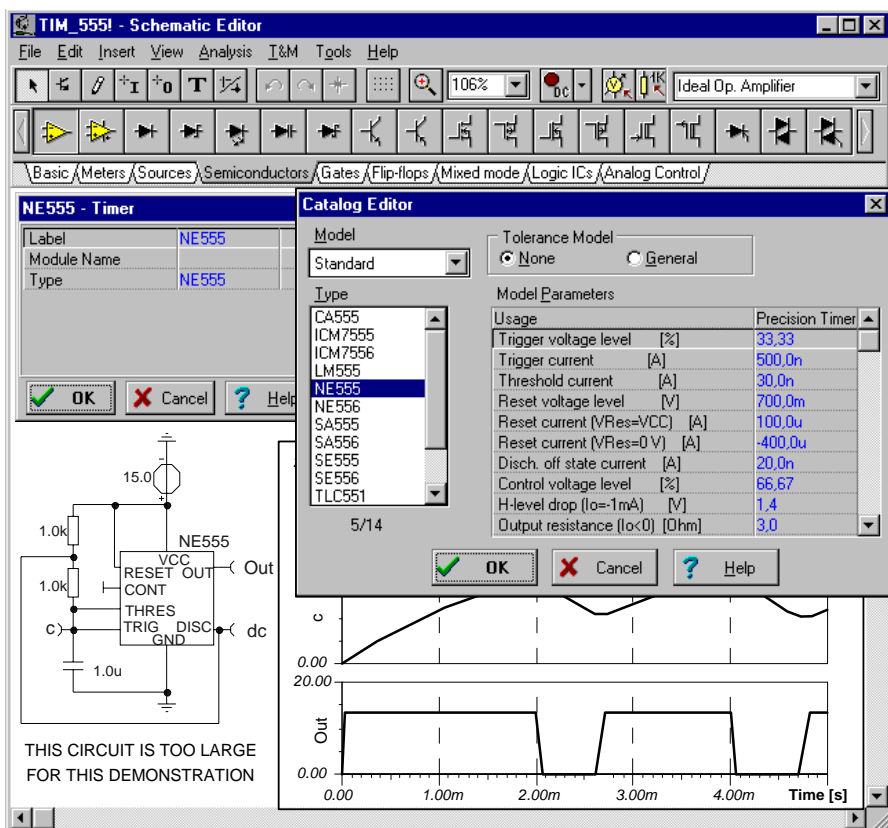
Omezením počtu uzlů u demoverze jsou automaticky vyřazeny z funkce všechny integrované obvody s výjimkou idealizovaného operačního zesilovače a logických hradel. Proto jsou u řešených příkladů složitějších zapojení uvedeny alespoň výsledky simulace. Jako ukázka může posloužit zapojení multivibrátoru s časovačem 555. Na ploše okna je vektorové schéma zapojení a vektorové obrázky průběhů napětí na kondenzátoru a výstupních napětí časovače. Vzájemná vazba mezi vývody časovače a průběhy je přes zvolená největší (*Out, c a dc*). Kliknutím na časovač se zpřístupnilo okno vlastností časovače (*Properties*). Je vidět, že si lze vybrat celkem ze 14 konkrétních typů časova-

če 555 a každý typ je charakterizován 15 parametry. To je unikátní vlastnost tohoto programu, protože simulace časovače bývá v simulačních programech většinou velmi zjednodušena.

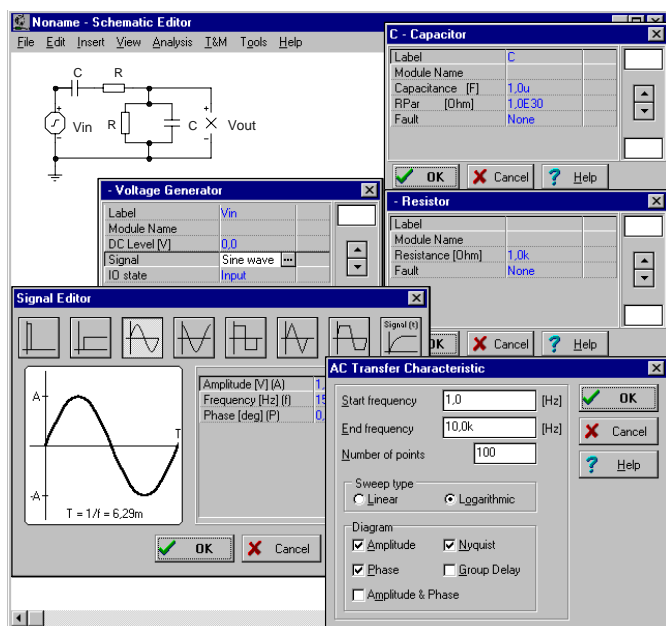
### Obsluha programu

Pod názvem obvodu je základní řádek nabídek (*File, Edit, Insert, View, Analysis, T&M, Tools a Help*). Následují dvě vypínatelné lišty (*Tool Bar a Component Bar*) a záložky vztahující se k součástkám. Ostrá verze programu disponuje knihovnami součástek s 5 000 prvky a pro přehlednost byly prvky rozděleny do skupin: *Basic* (zem, R, L, C, transformátory, spínače), *Meters* (A, V, W, W, logická sonda a měřicí body), *Sources* (stejnoseměrné a střídavé zdroje napětí a proudu, zdroje logických signálů), *Semiconductors* (operační zesilovače, diody, tranzistory, tyristory – viz obr. 1), *Gates* (AND, NAND, OR, NOR, XOR), *Flip-flops* (JK, D, RS), *Mixed mode* (převodníky AD a DA, 555, žárovka, segmentovky, hexa klávesnice, motor), *Logic ICs* (řady logických obvodů) a *Analog Control* (regulátory PI, PID, PD, aritmetické členy, komparátory, hysterezní bloky, zpožďovací členy apod.).

V nabídce *File* je v ostré verzi kromě klasických příkazů *Open, New, Save* i *Import* netlistu SPICE a *Export* schématu do programů pro kreslení plošných spojů (ORCAD, PCAD, PROTEL, REDAC a TANGO). Nabídka *Edit* umožňuje klasické operace Windows s označenými prvky (*Cut, Copy, Paste, Delete, Select All*), které lze vyvolat i přes řídicí klávesu *Ctrl*. Při vkládání se uplatní i rotace prvku (*Ctrl ++ a Ctrl +-*), případně zrcadlení součástky. Je zde i možnost zadání a zrušení vodivého propojení vodičů při jejich křížování (*Hide/Reconnect*). Nabídka *Insert* umožňuje vkládat poslední zvolenou součástku, vodič, vstupní a výstupní svorky, text a grafiku. Nejpoužívanější volby jsou rovněž přístupné přes klávesové



Obr. 1 - Připravený příklad simulace AKO s časovačem 555



**Obr. 2 - Schéma a nastavení parametrů simulovaného článku**

zkratky a přes ikonky nástrojů. Pokud se myš nad ikonkou na chvíli zastaví, objeví se nápověda k příkazu. Volba zobrazení *View* umožňuje skrýt/zobrazit mřížku, lišty s nástroji, nastavit evropskou nebo americkou normu součástek, zvolit měřítko a překreslit obrázek (*Redraw – F5*).

Druh simulace se volí pomocí menu *Analysis*, případně se multimediálně zapojují přístroje z nabídky *T&M*. Při volbě klasické analýzy jsou k dispozici módy jednoduché analýzy (*Single*), anebo parametrických analýz (*Parameter stepping*, *Temperature stepping*). Je rovněž možné zadat náhodnou parametrickou analýzu *Monte Carlo*, analýzu nejhoršího případu *Worst Case* a optimalizační analýzu *Optimization*. Lze volit klasické stejnosměrné analýzy SPICE – *DC Analysis: Calculate node voltages* (výpočet uzlových napětí), *DC transfer characteristic* (stejnosečná charakteristika při rozmítání zvoleného zdroje) a *Temperature analysis*. Rovněž střídavé analýzy jsou zastoupeny obě: *AC transfer characteristic* (výpočet přenosových charakteristik dvojbranu) a *Calculate nodal voltages* (napětí pro zvolený kmitočet). Při zobrazování charakteristik lze volit nejen klasické zobrazení přenosu a fáze na kmitočtu, ale i komplexní Nyquistovu charakteristiku a zobrazení skupinového zpoždění. Nejdůležitějším simulačním nástrojem je zobrazení průběhu napětí na čase – *Transient analysis*. Při výpočtu je možné volit klasickou Eulerovu numerickou metodu výpočtu integrálu, nebo dokonalejší a pomalejší *Gear* výpočet. Zobrazený průběh napětí lze podrobit Fourierově analýze a vypočítat tak spektrum signálu. Nechybí ani

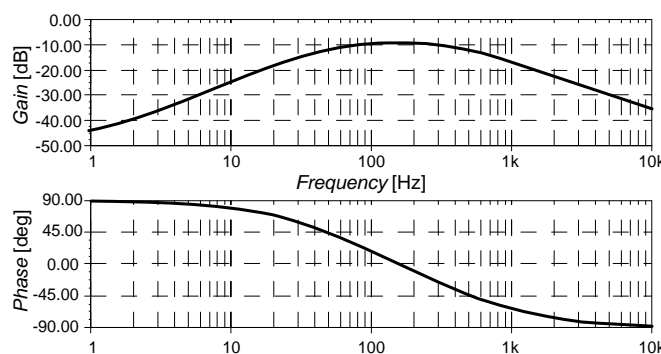
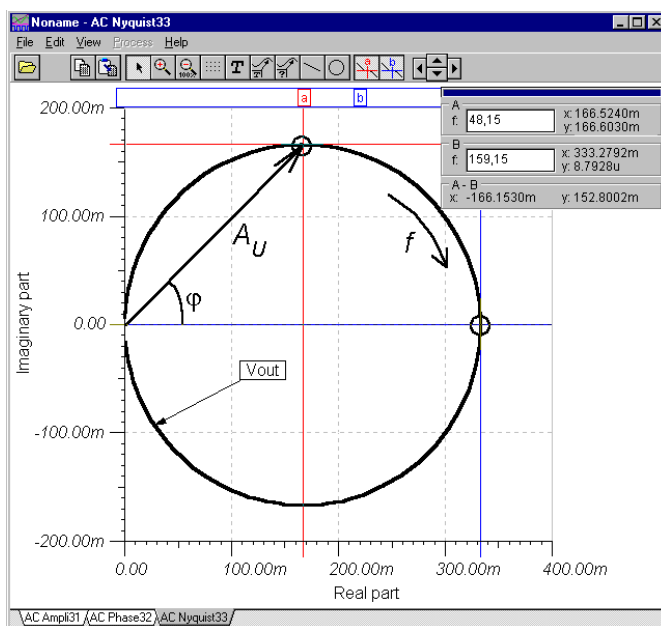
šumová analýza (*Noise*). Unikátní je symbolická analýza (*Symbolic*), která nepatří do klasických SPICE analýz. Je-li to možné, vypočítá se pro zvolenou *AC*, *DC* nebo *Transient* analytický vztah, do kterého se případně i dosadí hodnoty vypočítané z metody prvku. U střídavé symbolické analýzy je možné vypočítat a zobrazit v komplexní rovině i póly a nuly přenosové funkce dvojbranu (*Poles and Zeros*).

### Klasická analýza RC článku

Pro demonstraci možností demoverze programu je zapotřebí zvolit obvod s malým počtem uzlů. Vyhovují například různé filtrační články, ze kterých jsem vybral jednoduchou pásmovou propust – Wienův článek. Po spuštění programu se metodou *táhni a pusť* rozmístí na ploše součástky článku, zapojí se sinusový zdroj vstupního napětí a definují se výstupní svorky.

Z otevřených oken vlastností prvků vyplývá, že lze snadno nastavit jak velikost odporu a kapacity, tak i svod kondenzátoru. U napětového zdroje je možné nastavit zcela libovolný průběh, ovšem simulace přenosových charakteristik vyžaduje sinusovku. V posledním okně je ukázáno nastavení kmitočtového rozsahu a požadovaných typů střídavých analýz.

V grafu je možné odečítat pomocí dvojice kurzorů A a B. Buď lze myší horizon-



**Obr. 3 - Komplexní charakteristika Wienova článku**

**Obr. 4 - Charakteristiky Wienova článku upravené programem VISIO**

tálně posouvat čtverečky kurzorů v horní liště, přičemž se zobrazí souřadnice, anebo je možné zadat v okénku kmitočet a kurzor se posune do zadaného kmitočtového bodu na charakteristice. Automaticky se dá zobrazit návěští (*Vout*) a obrázek popsat zvoleným textem (*Au*,  $\varphi$ ). Vestavěný textový editor umožňuje i zápis matematických vzorců. K dispozici jsou i jednoduché kreslicí nástroje, kterými byly do grafu dokresleny šipky a kolečka v místech průsečíků kurzorů s grafem. V ostré verzi lze grafy ukládat a načítat. Přes funkci *Copy* a *Paste* lze získat vektorový obrázek i v demoverzi programu. Podobně jako u grafů získaných přes schránku z EXCELU je výsledná křivka složená z velkého množství malých úsečků, takže bývá vhodnější křivku grafu ve vektorovém programu znovu obtahnout a původní rozdrobenou křivku smazat. S rovnými čarami mřížky grafu problémy nebývají a vektorový charakter textu popisků grafu umožňuje další snadné úpravy ve specializovaném kreslicím programu (např. VISIO).

– pokračování –



# Termostaty Typ 097F a 097G

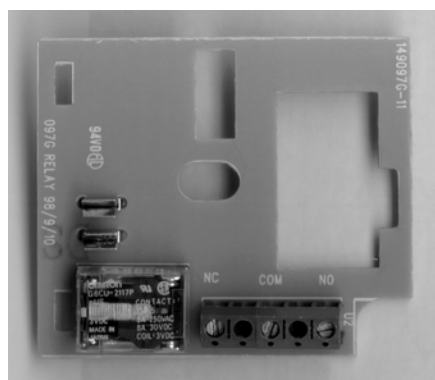
V minulém čísle jsme vám popsali modely 097 a 097E s podsvětleným displejem a slíbili jsme vám představení vylepšené verze. Svůj slib plníme. Společnost GM Electronic, která je prodejcem těchto termostatů, nám je opět zapůjčila k vyzkoušení. A můžeme hned v úvodu konstatovat, že nás model 097F/G naprosto uspokojil, neboť ideálně využívá zabudované funkce, které jsou efektivně konfigurované. Využitím tohoto termostatu je zaručeno ekonomické vytápění, resp. udržování požadované teploty v kontrolovaném prostoru a přihlídneme-li navíc k jeho snadné ovladatelnosti, můžeme jej směle doporučit vaší pozornosti.

Modely 097F a 097G se od sebe liší minimálně – jako v případě 097 a 097E. Termostat 097G má podsvětlený LC displej, 097F nemá. Tomu odpovídá také uspořádání a značení ovládacích tlačítek (viz srovnání na obrázcích).

Oba modely vycházejí ze základního provedení, novinkou je vylepšený program. Ten umožňuje nastavit funkci automatické kontroly rychlosti ohřevu, resp. chlazení. Program zjistí tepelnou kapacitu vytápěného prostoru a dobu nezbytnou pro ohřátí (ochlazení) respektuje při další naprogramované době přechodu na komfortní teplotu.

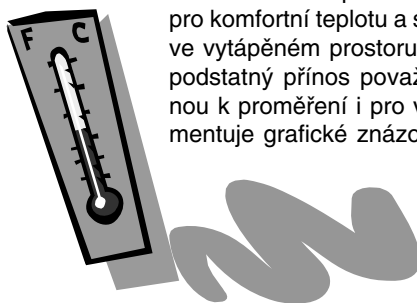
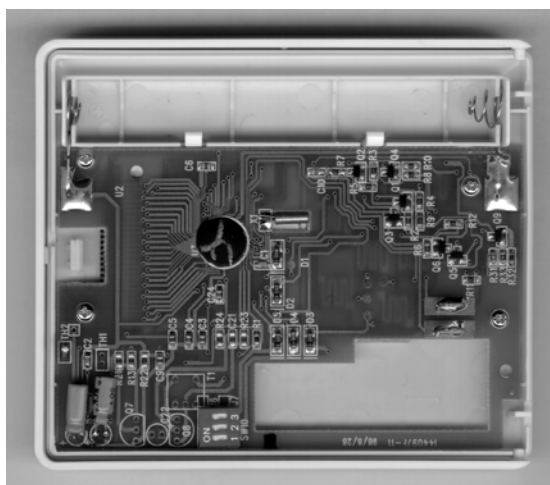
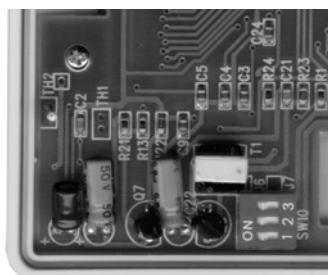


Oba modely s odejmutými čelními kryty; vlevo Typ 097F, vpravo Typ 097G

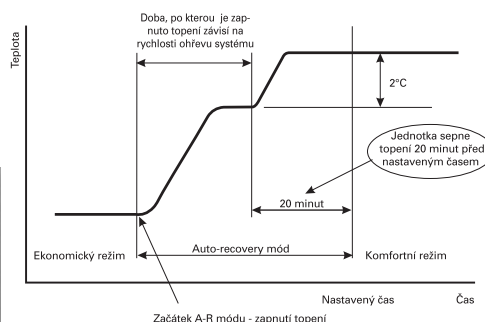


Výstupní relé a připojovací svorkovnice – shodné u obou modelů termostatů

Porovnání rozmístění součástek na destičkách s plošnými spoji; vlevo detail desky Typu 097G, vpravo Typ 097F; detailní fotografie ukazuje rozdíl mezi modely



Toto měření provádí vždy jednu hodinu před časem nastaveným pro komfortní teplotu a systém bere v úvahu aktuální změny podmínek ve vytápěném prostoru včetně vlivu povětrnostních výkyvů. Za velmi podstatný přínos považujeme, že program využije energii vynaloženou k proměření i pro vytápění pro nastavenou dobu, jak také dokumentuje grafické znázornění průběhu.



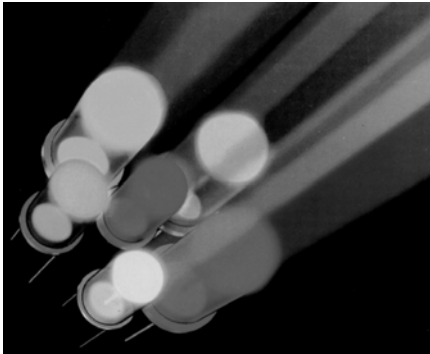
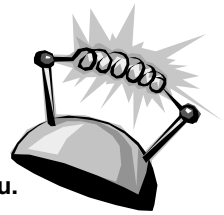
Graf měření a současného vytápění programem Auto-Recovery

Oba modely termostatů si můžete za velmi příznivé ceny zakoupit v prodejnách společnosti GM Electronic – Typ 097F s nepodsvětleným displejem stojí 1 020 Kč, Typ 097G s podsvětleným displejem 1 100 Kč (ceny včetně DPH).



# Oshino Lamps Ltd.

Japonská firma **Oshino Lamps** byla založena v roce 1931. V současné době je největším dodavatelem pro americké i evropské výrobce a provozovatele letecké techniky. Dodává také výrobcům automobilů a lékařských přístrojů, telekomunikacím, energetickému průmyslu a počítačovému průmyslu. O vynikající kvalitě svědčí to, že podstatnou část výrobků firmy odebírají vojenské síly NATO.

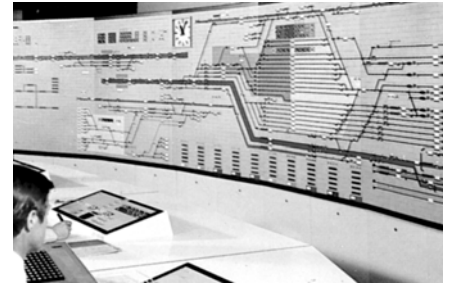


Firma získala certifikáty ISO 9001 a QS 9000 a dodává své výrobky podle všech uznávaných mezinárodních norem, jako je IEC, DIN a JIS. Výrobní haly firmy Oshino jsou zařízeny kvalitní technikou, která umožňuje uplatnit při výrobě světelných zdrojů nejmodernější technologii. Kvalitu výrobků zajišťují vstupní kontrolou materiálů, četnými mezioperačními kontrolami a u hotových výrobků měřeními světelného toku, životnostními a rázovými zkouškami. To vše zajišťuje špičkovou kvalitu a vysokou spolehlivost.

Firma nezapomíná ani na informace o svých výrobcích a vydává barevné ak-

tualizované katalogy svých výrobků v anglickém a německém jazyce. Katalogy formátu A4 zahrnují subminiaturní žárovky pro různé účely, LED diody běžných typů i se zvlášť vysokým jasnem, miniaturní doutnavky, SMD žárovky, héliové žárovky, žárovky pro telefonní účely, sufitové žárovky a rovněž příslušné objímky. Aktuální katalog obsahuje 250 typů žárovek. Firma dodává rovněž silikonové čepičky na žárovky v pěti barvách, z nichž každá má ještě 3 odstíny. Používají se k osvětlení displejů.

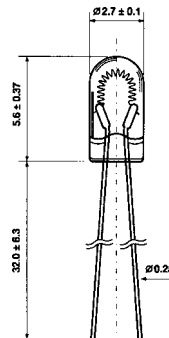
V současné době jsou největším hitem velmi intenzivně svítící LED diody v barvě červené, zelené, žluté, bílé a modré pro ovládací panely velkých energetických celků a jiné profesionální účely v kovových pouzdrech s patičkami E10 a Ba9s. Rozměry subminiaturních žárovek se pohybují od průměru 2,26 mm do průměru 8,4 mm a v délkách 3,3 mm až 17,5 mm s patičkami. Životnost se pohybuje od 20 do 200 000 hodin v závislosti na světelném toku a velikosti baňky. U LED diod se můžeme ještě zmínit o intenzivně svítících diodách pro profesionální použití o průměru 3 a 5 mm a o tzv. *Multichips*



*LED's* s několika přechody v jednom pouzdru svítících rozptýleným světlem jedné barvy.

V českých zemích odebírají žárovky Oshino firmy provozující servisní služby pro elektronické výrobky, významné je použití v autorádiích, lékařských přístrojích, počítačích, textilních strojích. Uplatnění ale jistě naleznou i v dalších odvětvích. Importér má na skladě 35 položek, ostatní výrobky dováží od firmy Oshino Lamps Ltd. podle potřeby během krátké doby.

Dovoz a distribuci výrobků Oshino Lamps Ltd. zajišťuje firma AC-DC AUDIO, Na Zvoničce 14, Praha 4; tel.: 02/444 63 270, fax: 02/444 63 515.



## Reklamní plocha