

Obsah

Konstrukce

Velkoplošný vysocesvítlivý displej (č. 454)	str. 5
Trífázový indikátor výpadku fáze (č. 449)	str. 10
Časový spínač	
řízený mikroprocesorem (soutěž)	str. 12
Pripojenie PC k TV prijímaču (soutěž)	str. 16
Měřič amplitudy ke KTE435 (č. 436)	str. 20
Měřič zkreslení ke KTE435 (č. 447)	str. 22

Vybrali jsme pro vás

Výrobky firmy Schurter, 3. část	str. 24
Pouzdra integrovaných obvodů, 1. část	str. 27
Zajímavé obvody firmy SGS-Thomson:	
TSH69x – vf zesilovače	str. 29
STB0050 – integrovaný konvertor	
pro digitální satelitní TV přijímače	str. 32
BUL39D... – nové bipolární tranzistory	
pro elektronické transformátory	str. 32
Nové diody H100	str. 33

Teorie

Aplikace programovatelného prostředí	
počítačové telefonie TAPI	str. 30

Začínáme

Malá škola praktické elektroniky, 38. část	str. 34
---	---------

Zajímavosti a novinky

Nové knoflíkové články Shun Wo	str. 4
Termistory Thinking Electronic	str. 4
Server HP podporující WAP	str. 4

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

Vážení čtenáři,

věříme, že jste přijali s pochopením ohlašovanou změnu adres našich webových stránek a elektronické pošty. A zároveň Vás ještě jednou k návštěvě našeho webu www.radioplus.cz zveme a povzbuzujeme Vás, abyste hojně využívali také základní redakční schránku elektronické pošty redakce@radioplus.cz – ať už pro své připomínky, dotazy, objednávky stavebnic, ale třeba i pro zaslání svých příspěvků k publikování v rámci soutěže konstruktérů nebo mimo ni.

V souvislosti se zmíněnou soutěží konstruktérů připomínáme, že období kolem letošního veletrhu Amper bude podobně jako v loňském roce termínem ukončení jejího kola 1999/2000. Někteří z Vás se na nás obrátili s dotazy, jaká kritéria musí splnit, aby konstrukce byla do soutěže přijata. Nejzákladnější podmínky pro účast jsou jednoduché: 1) zašlete nám text – s popisem vlastností, funkce, účelu konstrukce, včetně popisu zapojení elektronické části, vysvětlení činnosti obvodů, nastavení a oživení spolu se seznamem součástek (a dalších potřebných údajů). Uveďte, zda se jedná o původní konstrukci, nebo odkud jste čerpali podstatné informace (za původnost konstrukce odpovídá autor); 2) zašlete schéma zapojení a další obrazové doplňky – výkresy plošných spojů a rozmístění součástek (pokud je to vhodné, pak i včetně výkresů mechanických dílů); 3) zapůjčte nám funkční vzorek (pro vyhodnocení uváděných vlastností; vrátíme jej přibližně za měsíc; v některých případech není třeba jej posílat – jako příklad uveďme alespoň problematický přeshraniční kontakt s našimi slovenskými čtenáři, s nímž však oni nic udělat nemohou...). Pokud je to možné, zašlete tiskové podklady v elektronické podobě. Podrobnosti si vyžádejte v redakci nebo navštivte naše webové stránky. Co dodat? Jen snad: těšíme se na Vaše příspěvky!

Vaše redakce

Rádio plus - KTE, magazín elektroniky

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

© 2000 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 inzertech a nabídce zboží odpovídá zadavatel. ISSN 1212-3730; MK ČR 6413. Rozšiřuje: Společnosti holdingu PNS, a.s.; MEDIAPRINT&KAPA, s.r.o.; Transpress, s.r.o.; 7RX. Objednávky do zahraničí vyřizuje: Předplatné tisku Praha, s.r.o., Hvoždanská 5 - 7, 148 31 Praha 4. Distribuci na Slovensku zajišťuje: PNS Bratislava, Pribinova 25, Bratislava; Mediaprint, s.r.o., Vajnorská 137, 831 04 Bratislava. Předplatné v ČR: SEND Předplatné s.r.o., P.S. 141, A. Staška 80, 140 00 Praha 4, tel.: 02/61006272 - č. 12, fax: 02/61006563, e-mail: send@send.cz, <http://www.send.cz>; Předplatné tisku, s.r.o., Hvoždanská 5-7, Praha 4 - Rožtyly, tel.: 02/67903106, 67903122, fax: 02/7934607. V SR: GM Electronic Slovakia s.r.o., Budovatelská 27, 821 08 Bratislava, tel.: 07/5260439, fax: 07/5260120; Abopress, s.r.o., Radlinského 27, P.O.Box 183, 830 00 Bratislava, tel.: 07/52444979 -80, fax/zázn.: 07/52444981 e-mail: abopress@napri.sk, www.abopress.sk; PNS Bratislava, Pribinova 25, Bratislava, tel.: 07/50245246.

Forum 2000

Společnost Expert & Partner, s.r.o. v rámci svých marketingových aktivit od 9. do 10. února 2000 pořádá ve Veletržním paláci v Praze již třetí ročník výstavy Forum, která je součástí stejnojmenné celoevropské aktivity pořádané v zemích, ve kterých působí společnost Computer 2000.

Hlavním cílem je umožnit pracovní i obchodní setkání výrobců výpočetní techniky s dealery působícími na trhu v České republice, a to na jednom místě, jak již napovídá podtitul akce "One Stop Information". Výstava Forum je určena



pro všechny obchodní partnery (dealery) společnosti Expert & Partner a jejich dodavatele. Koncoví uživatelé mohou výstavu navštívit, přijdou-li v doprovodu dealera. Pozván bude samozřejmě i odborný a neodborný tisk. Minulého ročníku výstavy Forum se zúčastnilo celkem (včetně večerní akce) 1 400 návštěvníků. Pro letošní ročník byl výtčen cíl překročit počet 2 000 návštěvníků.

Možnost účasti na výstavě byla nabídnuta všem významným dodavatelským firmám v portfoliu společnosti Expert & Partner. Mezi přihlášenými jsou 3COM, AOpen, APC, Behavior Tech Computer, COMPAQ, CREATIVE LABS, EICON Technology, FUJITSU, SIEMENS COMPUTERS, HEWLETT-PACKARD, IBM, IOMEGA, LEXMARK, MICROSOFT, MITSUMI, OLYMPUS, PHILIPS, PROVIEW, SPT TELECOM, XEROX a XIRCOM.

Pro bližší informace kontaktujte:
Petra Pavlíčka, Expert & Partner, s.r.o.,
Žirovnická 2389, 106 00 Praha;
tel.: 02/67217111, fax: 02/72771007;
e-mail: pavlicek@epc2000.cz; www.epc2000.cz

První server HP podporující WAP na základně PC

Společnost Hewlett-Packard 7. prosince 1999 uvedla na trh svůj první HP NetServer na platformě Microsoft Windows NT podporující WAP protocol (WAP – bezdrátový aplikační protokol) se softwarem Nokia Wap Server. Toto řešení umožňuje zpřístupnit důležité obchodní informace z internetu pro všechny pracovníky pohybující se mimo kancelář a poskytuje přístup k takovým službám, jako je e-mail, zasílání informací, předpověď počasí, informace o leteckém spojení, rezervace hotelů nebo obchodování na burze.

Záměr vyvíjet a podporovat internetová řešení, podporující WAP pro platformy HP/UX a MS NT, společně oznámily společnosti HP a Nokia už v září tohoto roku. Je to důležitý

krok při realizování strategie mobilních služeb, kterou firma HP oznámila již na veletrhu Telecom 99.

S HP NetServerem Nokia mohou nyní uživatelé snadněji přistupovat k podnikovým mobilním aplikacím, k internetu nebo intranetu, aby tak získali důležité obchodní informace a služby a prováděli jednoduše a bezpečně nejrušnější transakce pomocí příručních WAP zařízení, jako je např. mobilní telefon Nokia 7110, jenž tuto technologii podporuje. Na evropském trhu jsou dostupné již od 15. prosince 1999.

WAP je po technické stránce připravený tak, aby umožnil uživatelům mobilních bezdrátových řešení snadněji získávat informace a okamžitě na ně reagovat.

Více informací o této technologii najdete na: <http://www.wapforum.org/>.

Nové knoflíkové články Shun Wo Electronic

Nové knoflíkové lithiové články mají nominální napětí 3 V a nominální kapacitu v rozpětí od 25 do 550 mAh. Standardně poskytují proud v rozmezí 0,1 až 0,2 mA, maximální kontinuální proud je udáván od 0,2 do 1,0 mA, maximální pulzní proud pak od 5 do 15 mA. Články jsou dodávány v různých variantách od průměru 12,5 mm a tloušťky 1,6 mm až po průměr 24,5 mm a tloušťku 5 mm. Konkrétně např. model CR1616, který má nominální kapacitu 45 mAh, dodává standardní proud 0,1 mA, kontinuální 0,3 mA a maximální pulzní proud 8 mA, přičemž jeho rozměry jsou Ø 16 mm a tloušťka 1,6 mm. Hmotnost článku je 1,2 g a výrobce uvádí také cenu – kolem 13 centů za kus při odběru 1 000 až 10 000 kusů (FOB Hong Kong).

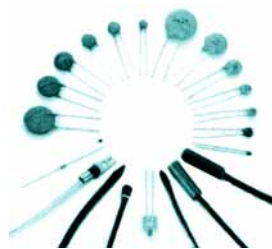
Více na: www.shunwo.com.hk, případně lze psát na adresu: newsun@netvigator.com.



Nové termistory NTC Thinking Electronic

Společnost Thinking Electronic je nabízí v mnoha provedeních pro různé teploty s možností využití pro kontrolu funkcí monitorů, chladicích boxech, klimatizátorech a ohřívacích vody. Například série SCK má rozsah odporů od 1 do 120 Ω při teplotě 25 °C, zatímco série TTC při stejné teplotě od 15 Ω až do 220 kΩ. Termistory série DHT ve skleněném zapouzdření mají rozsah odporů od 2 kΩ do 220 kΩ.

Více na: www.thinking.com.tw, případně pište na adresu: sales@mail.thinking.com.tw



REKLAMNÍ PLOCHA

Do článku Převodníky napětí na kmitočty I (č. 1/2000, str. 20 až 23) se bohužel vloudilo několik chyb, za které se autor velmi omlouvá:

- Definiční vztah převodní konstanty K pro převodník U/f na str. 20 je správně

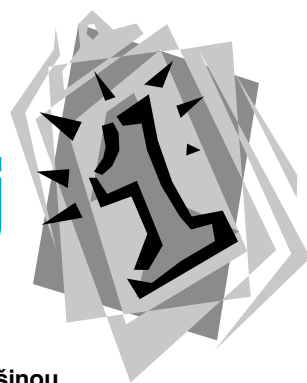
$$K = \frac{f_{\max} - f_{\min}}{U_{\max} - U_{\min}} \quad [\text{Hz/V; Hz/V}]$$

Dále budeme konstantu označovat indexem tak, aby bylo jednoznačné, pro který převod platí, tedy $f_{\text{out}} = K_U \times U_{\text{in}}$ pro převodník U/f a $U_{\text{out}} = K_f \times f_{\text{in}}$ pro převodník f/U.

- Převodník na obr. 4 je U/f.
- Nadpis v pravém sloupci na str. 22 je správně Přesný převodník U/f.
- Obr. 6a a 8a platí pro $K_U = 1 \text{ kHz/V}$, pro obr. 6b a 8b je $K_U = 10 \text{ kHz/V}$.
- Převodní konstanta pro obr. 11a je $K_f = 1 \text{ V/kHz}$, pro 11b je $K_f = 0,1 \text{ V/kHz}$.

Velkoplošný vysocesvítivý displej

stavebnice č. 454



Pro zobrazení číslic se v elektronice používá kromě LCD také displejů z LED. LC displeje většinou pracují při teplotách nad 0 °C (do záporných teplot jsou drahé), a nehodí se proto pro použití ve venkovním prostředí. Klasické LED displeje jsou schopny pracovat i při záporných teplotách. Standardně vyráběné jsou však malé a mají nízkou svítivost. V praxi potom přistupujeme ke konstrukcím velkoplošných displejů, jejichž segmenty jsou složeny z jednotlivých LED. Naše stavebnice je vhodná pro zobrazování číslic a omezeného počtu alfanumerických znaků. Použité LED mají vysokou svítivost, a proto můžeme displej s výhodou využít pro zobrazení číslic ve venkovním prostředí i při osvětlení sluncem – hodiny, zobrazování teploty a podobně.

Popis zapojení

Při konstrukci byly kladeny následující požadavky – viditelnost při osvětlení sluncem, schopnost pracovat při teplotách pod 0 °C a rozšiřitelnost na téměř neomezený počet znaků. S přihlédnutím na tyto požadavky byly v zařízení navrženy jako zobrazovací prvky vysoce svítivé červené LED (vyrábí je společnost HEWLETT-PACKARD pro automobilový průmysl pod označením L-HPWA-DL46) a řídicí obvod CMOS, který je schopen pracovat v rozsahu teplot -40 až +85 °C. Rozšiřitelnost displeje byla vyřešena sériovým stykem, kterým se přenášejí data a řídicí signály na vstup, a dále mezi jednotlivými číslicovkami. Na plošném spoji o velikosti 140 × 180 mm je rozmístěno 7 segmentů číslicovky a znak „:“, který může být vhodným propojením na jumperu J1 zobrazován jako „.“. Vlastní číslicovka má velikost 90 × 175 mm, při spojení více plošných spojů vedle sebe je vzdálenost mezi jednotlivými znaky 47 mm.

Displej potřebuje ke své funkci dvě stejnosměrná napětí. První z nich U_{cc} se může pohybovat v rozsahu 5 – 15 V DC – tímto napětím je napájen integrovaný obvod IO1. Protože jednotlivé segmenty jsou složeny z 10 sériově zapojených LED a na každé dochází k úbytku okolo 2 V, je nutné napájet zobrazovací segmenty druhým napětím o velikosti 18 až 20 V DC. Pokud je připojeno napětí 20 V, protéká jednotlivými segmenty proud okolo 20 mA. Dioda D79 zabraňuje poškození IO1 při připojení napájecího napětí U_{cc} s nesprávnou polaritou. Kondenzátor C1 je filtračním kondenzátorem v napájecí větvi integrovaného obvodu.

Displej může být umístěn buď u řídicí jednotky nebo na vzdálenějším místě od ní. Vstupní linky OE, CLK a STR jsou opatřeny na vstupu rezistory R26 až R28

s hodnotami 470R, které jsou připojeny druhými vývody na napájecí zem. Tyto rezistory jsou určeny jednak pro zajištění výchozích úrovní při připojení napájecího napětí (nepřipojené vstupy obvodů CMOS na rozdíl od obvodů TTL nemají definovanou úroveň), jednak pro zakončení připojených vodičů od řídicí jednotky. Jednotlivé linky je nutné budit proudem 32 mA při napájecím napětí 15 V (proudem 11 mA při napětí 5 V), čímž je částečně zamezeno průchodům rušivých signálů, indukovaných do přírodních vodičů. Pokud vyvstane požadavek zapojit kaskádně více displejů za sebou, je nutné osadit tyto rezistory pouze na první desku a na ostatních (následujících) nechat jejich pozice neosazené. Vstupy je možné ovládat signály o úrovních, které nepřevyšují napájecí napětí U_{cc} , jinak může dojít k poškození IO1. Pokud při ovládání log.1 k převýšení dojde, rezistory R29 až R32 s diodami D80 až D83 vstupy IO1 částečně ochrání.

Displej je řízen signály, které vycházejí z principu funkce IO1. IO1 typu 4094 je 8-bitový posuvný registr se sériovým vstupem dat. Obvod obsahuje kromě posuvného registru střadač a budič výstupů s možností uvedení do třetího stavu. Displej je aktivní, pokud je na vstup OE přivedena log. 1. Při stavu log. 0 jsou výstupy IO1 ve třetím stavu, rezistory zapojené mezi báze tranzistorů a zem tranzistory zavírají a segmenty displeje nesvítí. Signály D (data) a CLK (hodiny) umožňují zápis dat. Náběžnou hranou signálu CLK jsou data postupně zapisována a posouvána do posuvného re-

gistru. Protože paralelní výstupy z posuvného registru jsou přivedeny na výstupy přes střadač, teprve úrovní log. 1 na vstup STR se data přepíší na výstupy obvodu. Následující pravdivostní tabulka ukazuje funkci IO1, a tím i celého displeje.

Výstup Qs slouží k propojení sériového datového signálu s dalším obvodem. Ostatní signály (OE, CLK a STR) se spojují paralelně.

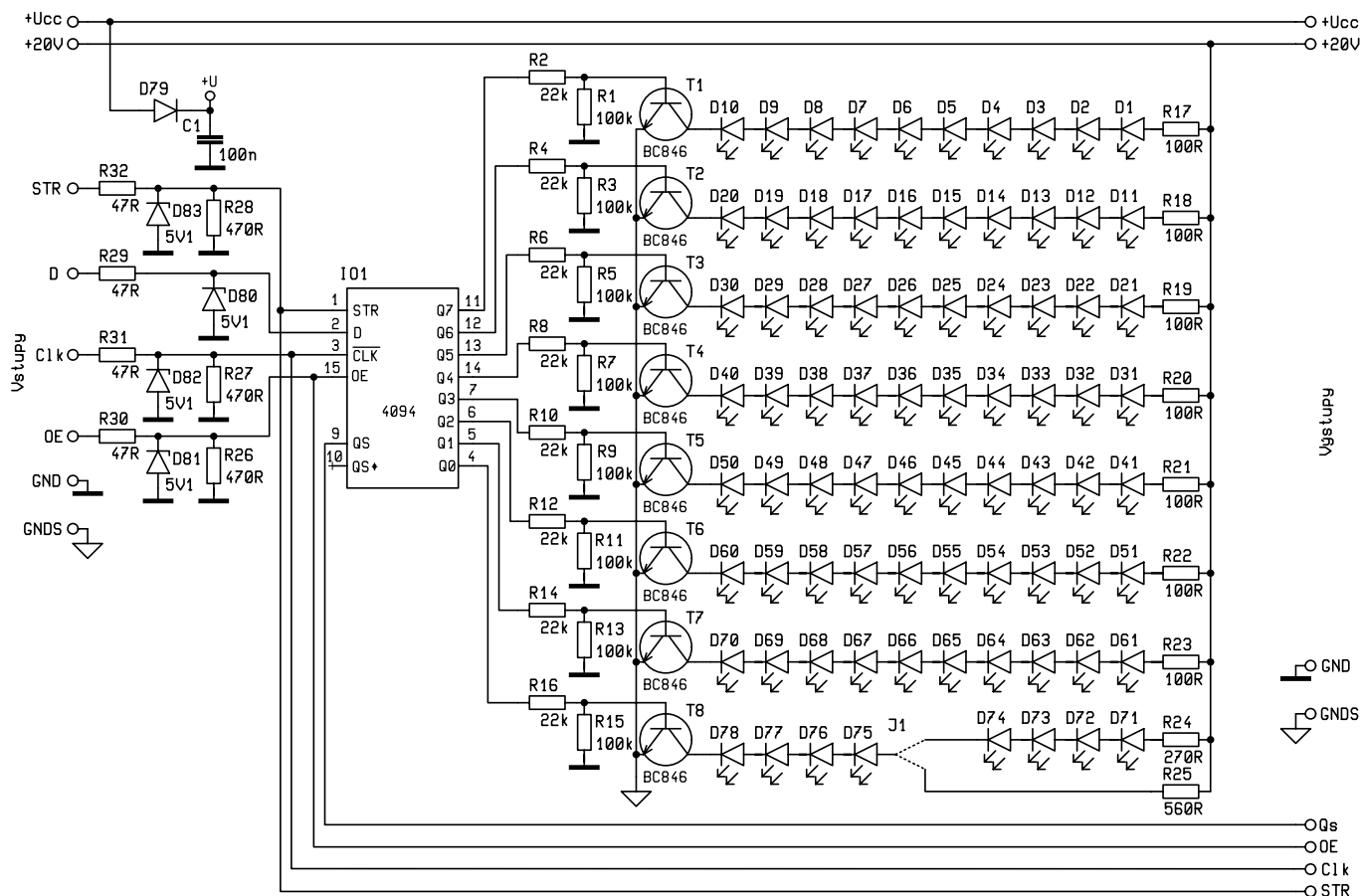
Z výstupů Q0 až Q7 IO1 jsou řízeny přes rezistory 22k báze tranzistorů T1 až T8, které spínají jednotlivé segmenty displeje. Segmenty jsou na desce rozmístěny standardním způsobem, jako u dekodérů pro 7 segmentové displeje (např. jako u obvodu 4055). To znamená, že segment A je umístěn nahoře a ostatní segmenty E až F jsou rozloženy po obvodu ve směru hodinových ručiček. Segment G je středním segmentem displeje. Vpravo od číslice je na desce plošných spojů umístěn znak dvojtečky. Na propojce J1 je možné rozhodnutí, zda bude svítit dvojtečka celá, nebo zda bude svítit pouze její spodní segment (tečka). Rezis-

vstupy				výstupy			
CLK	OE	STR	D	Q0	Qn	Qs	Qs ¹
nh	L	X	X	Z	Z	Q6	bz
sh	L	X	X	Z	Z	bz	Q7
nh	H	L	X	bz	bz	Q6	bz
nh	H	H	L	L	Qn-1	Q6	bz
nh	H	H	H	H	Qn-1	Q6	bz
sh	H	H	H	bz	bz	bz	Q7

Pravdivostní tabulka;

vysvětlivky: nh = náběžná hrana; sh = sestupná hrana; bz = beze změny; L = log. 0; H = log. 1

X = stav log. 0 nebo log. 1; Z = vysoká impedance



Obr. 1 - Schéma zapojení velkoplošného displeje

tory R24 a R25 omezují proudy jednotlivých segmentů dvojtečky. Jejich hodnoty jsou zvoleny tak, aby proudy při jakékoli volbě na propojce J1 byly téměř shodné. Rezistory R17 až R23 omezují proudy jednotlivých segmentů číslice.

Ovládání displeje

Po připojení napájecího napětí je vlivem log. 0 na vstupu OE displej zhasnutý. Přivedením log. 1 na OE se displej rozsvítí (nebo zůstane zhasnutý) dle dat, která jsou uložena ve střadači IO1. Pokud nebude vadit krátké probliknutí nedefinovaného stavu na segmentech při připojení napájecího napětí do doby, než budou zapsána správná data, lze vstup OE spojit s napájecím napětím +U_{cc}. Jiným řešením je zapojit na tento vstup rezistor na napětí U_{cc} a elektrolytický kondenzátor oproti zemi GND. Časová konstanta tohoto RC členu umožní rozsvícení displeje až po době, kdy budou do obvodu IO1 zapsána potřebná data. Jinak lze samozřejmě signál OE ovládat dálkově, nese to však s sebou přivedení dalšího vodiče z řídicí jednotky.

Na počátku ovládání je možno signál STR uvést do stavu log. 0. Nyní je nutné zapsat 8 bitů dat do posuvného registru. Data se postupně přivádějí na vstup D

a každé z nich je nutné potvrdit náběžnou hranou hodinového signálu CLK. Nakonec se signál STR uvede do log. 1 (pokud byl na počátku uveden do log. 0). O signálu STR platí totéž, co o signálu OE. Jestliže zápis do střadače bude dostatečně rychlý, lze STR spojit s napájecím napětím U_{cc}. V tomto stavu jsou paralelní signály z posuvného registru přítomny přímo na výstupech (pokud je OE v log. 1). V případě zapojení signálů OE a STR na napájecí napětí je displej možno ovládat pouze signály D a CLK, což nese úsporu přívodních vodičů od řídicí jednotky.

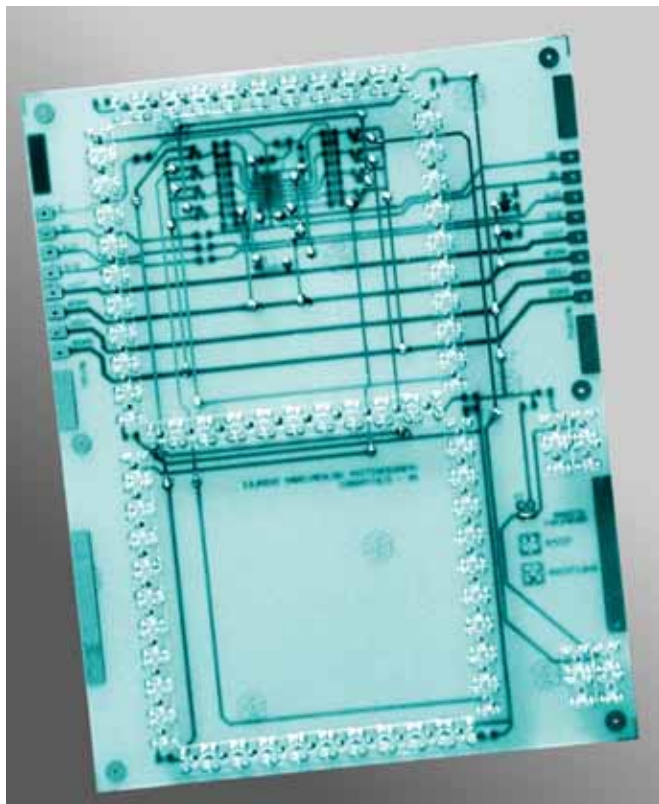
Při zápisu všech 8 dat je displej plněn postupně od segmentů A do G, posledním zapisovaným údajem je stav dvojtečky. Zápisem log. 1 na příslušnou pozici segment svítí. Následující přehled ukazuje možnosti zobrazení číslic a znaků na displeji v závislosti zapisovaných dat. Datové slovo je nutno číst zleva doprava (ne jako binární číslo). Poslední pozice v datovém slově je označena jako X, na ní se zapisuje stav na znaku dvojtečky - 1 = svítí; 0 = nesvítí.
 0 = 1111110X; 1 = 0110000X;
 2 = 1101101X; 3 = 1111001X;
 4 = 0010111X; 5 = 1011011X;
 6 = 1011111X; 7 = 1110000X;

8 = 1111111X; 9 = 1111011X;
 A = 1110111X; b = 0011111X;
 C = 1001110X; c = 0001101X;
 d = 01111101X; E = 1001111X;
 F = 1000111X; H = 0110111X;
 h = 0010111X; I = 0110000X;
 i = 0010000X; J = 0111100X;
 L = 0001110X; n = 0010101X;
 O = 1111110X; o = 0011101X;
 P = 1100111X; r = 0000101X;
 S = 1011011X; U = 0111110X;
 u = 0011100X; Y = 0100111X;
 stupeň = 1100011X;
 pomlčka (mínus) = 0000001X.

Kromě těchto znaků a číslic lze různou kombinací zapisovaných dat vytvořit jakýkoliv jiný znak, který může zobrazit sedmisegmentovka.

Kaskádní řazení jednotlivých displejů

Jednotlivé desky displejů se dají řadit kaskádně za sebou, jejich počet může být téměř neomezený. První displej, do kterého jsou posílány signály z řídicí jednotky, musí být plně osazen – rezistory R29 až R32 a Zenerovými diodami D80 až D83. Na dalších deskách je nutné tyto součástky vypustit (neosazovat) a plošky rezistorů R29 až R32 propojit nebo osa-



dit SMD rezistory s nulovou ohmickou hodnotou.

Každá deska má signály rozmístěny na ploškách vstupního a výstupního konektoru tak, aby na sebe navzájem navazovaly. V podstatě jsou všechny signály spojeny paralelně kromě D a QS, které na sebe navazují sériově. Jednotlivé desky displejů lze přiložit těsně k sobě a plošky konektorů a krajních polygonů propojit cínem. Mechanicky je nutné zajistit polohy desek podložením mechanicky pevnou konstrukcí (např. z duralových profilů) a jednotlivé desky k ní přišroubovat přes distanční podložky tak, aby nedošlo ke zkratům spojů.

Přestože má obvod IO1 strukturu CMOS s vysokou šumovou imunitou, je vhodné instalovat spojení s řídicí jednotkou kabelem s jednotlivými stíněnými vodiči. Tím se zajišťuje potlačení indukce rušivých signálů z okolí a zároveň indukce signálů mezi jednotlivými vodiči. U řídicí jednotky je vhodné zakončit vodiče rezistory 470R (kromě napájecích). Zvýší se tím sice proud řídicích signálů, ale jednotlivé vodiče jsou potom na obou stranách zakončeny.

Displej má dvě navzájem od sebe oddělené země (GND – napájecí a GNDS – silová). Obě země je možné spojit přímo u desky, vhodnější řešení je spojení zemí až u napájecího zdroje.

Stavba

Nejprve opracujeme mechanicky pilníkem pravou a levou stranu plošného

spoje tak, aby krajní hrany plošek vstupního a výstupního konektoru včetně polygonů lícovaly s okrajem desky. Tím je zajištěna návaznost konektorů těsně na sebe, pokud bude použito více kaskádně řazených displejů.

Potom osadíme všechny součástky SMD – rezistory R1 až R32, tranzistory T1 – T8, kondenzátor C1 a Zenerovy diody D80 až D83. Dioda D79 je klasického provedení. Můžeme ji osadit ze kterékoli strany plošného spoje, ale doporučujeme její osazení jako SMD součástku ze strany spojů. Není tím narušen vzhled čel-

ní strany desky. Nakonec osadíme všechny LED D1 až D78 tak, že vložíme každou řadu LED jednotlivých segmentů do plošného spoje, LED vyrovnáme a teprve potom je zapájíme. U osazování rezistorů a diody D1 dáváme pozor, aby byly vyrovnané v řadách a nedošlo ke zkratům vývodů se spoji, které procházejí mezi jejich ploškami. K pájení součástek SMD používáme výhradně stejnosměrnou mikropáječku s ostrým hrotem. Pájení pistolovou pájkou je krajně nevhodné, protože elektromagnetickou indukcí se součástky k hrotu přitahují. Před osazováním změřte hodnoty součástek. Jejich demontáž z desky není snadná – lze použít horkovzdušnou pistoli. U Zenerových diod je u katody označení černým proužkem. Osadíme IO1.

Nakonec propojíme plošky vodičových průchodů spojů obou stran desky. Je jich celkem 38

a jsou patrné při pohledu na spoje z čelní strany.

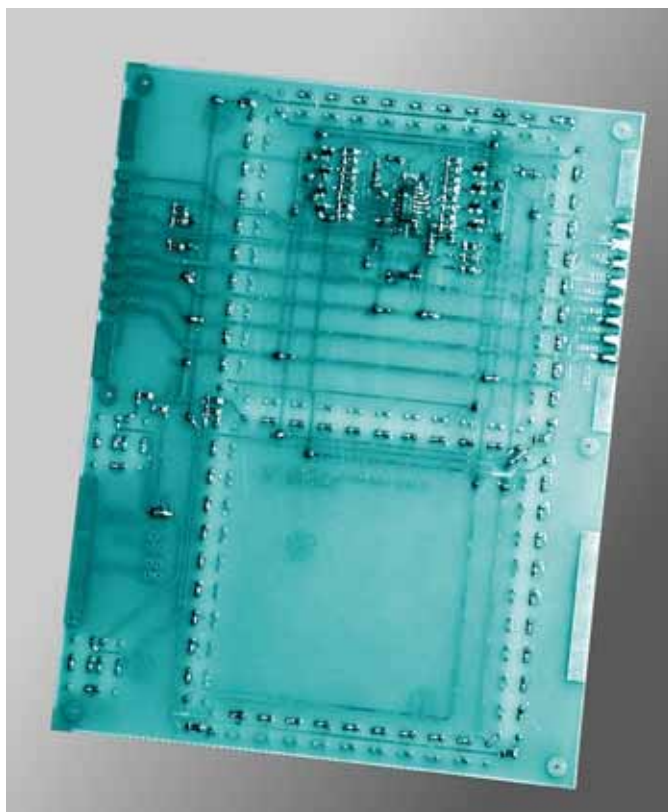
Vhodným propojením na pozici J1 zvolíme, zda požadujeme zobrazení znaku dvojtečky nebo pouze tečky. Způsob propojení je vyobrazen na plošném spoji pod J1 ze strany spojů.

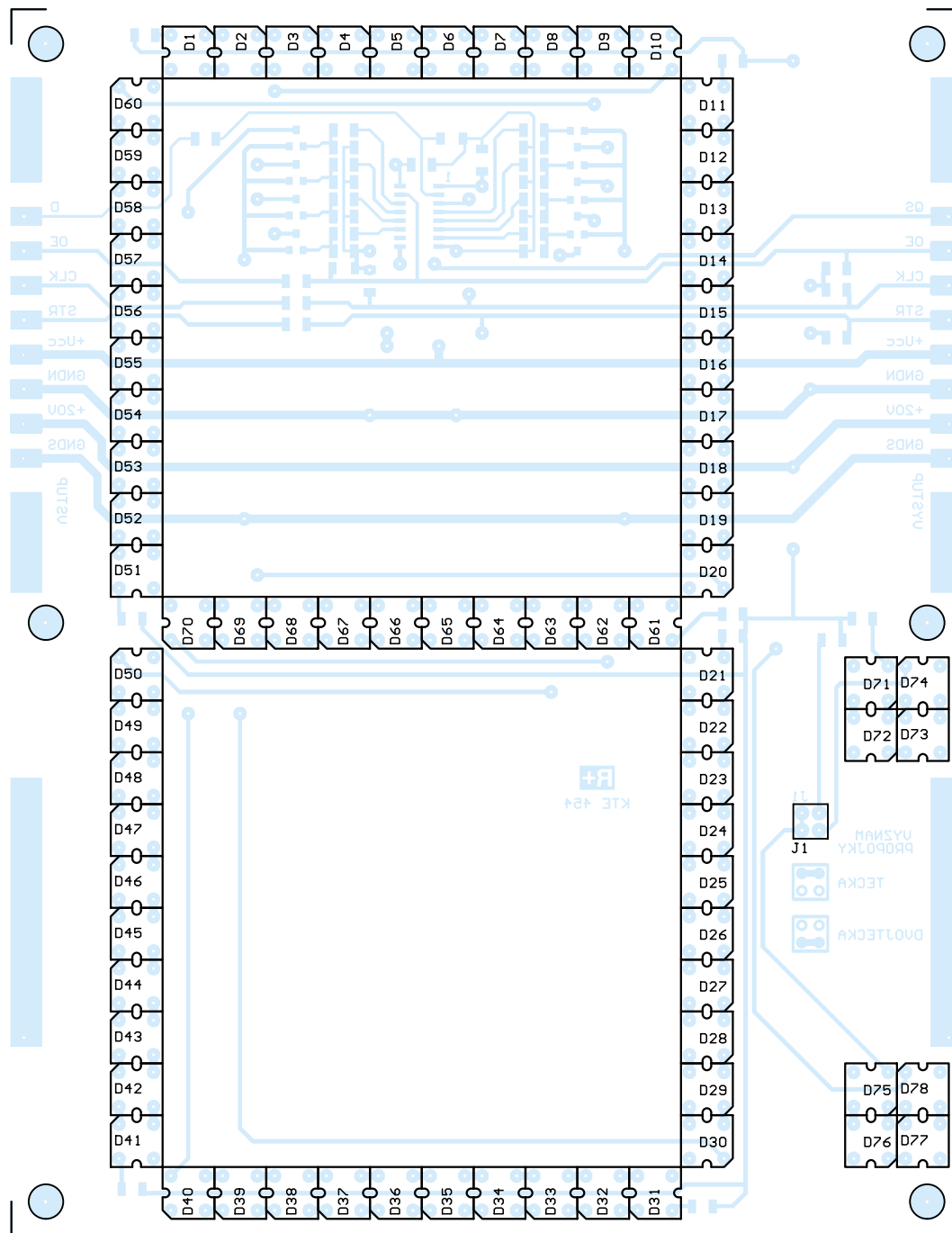
Po osazení lze LED na čelní straně zakrýt (například kobercovou páskou) a plošný spoj nastříkat černou barvou.

Oživení

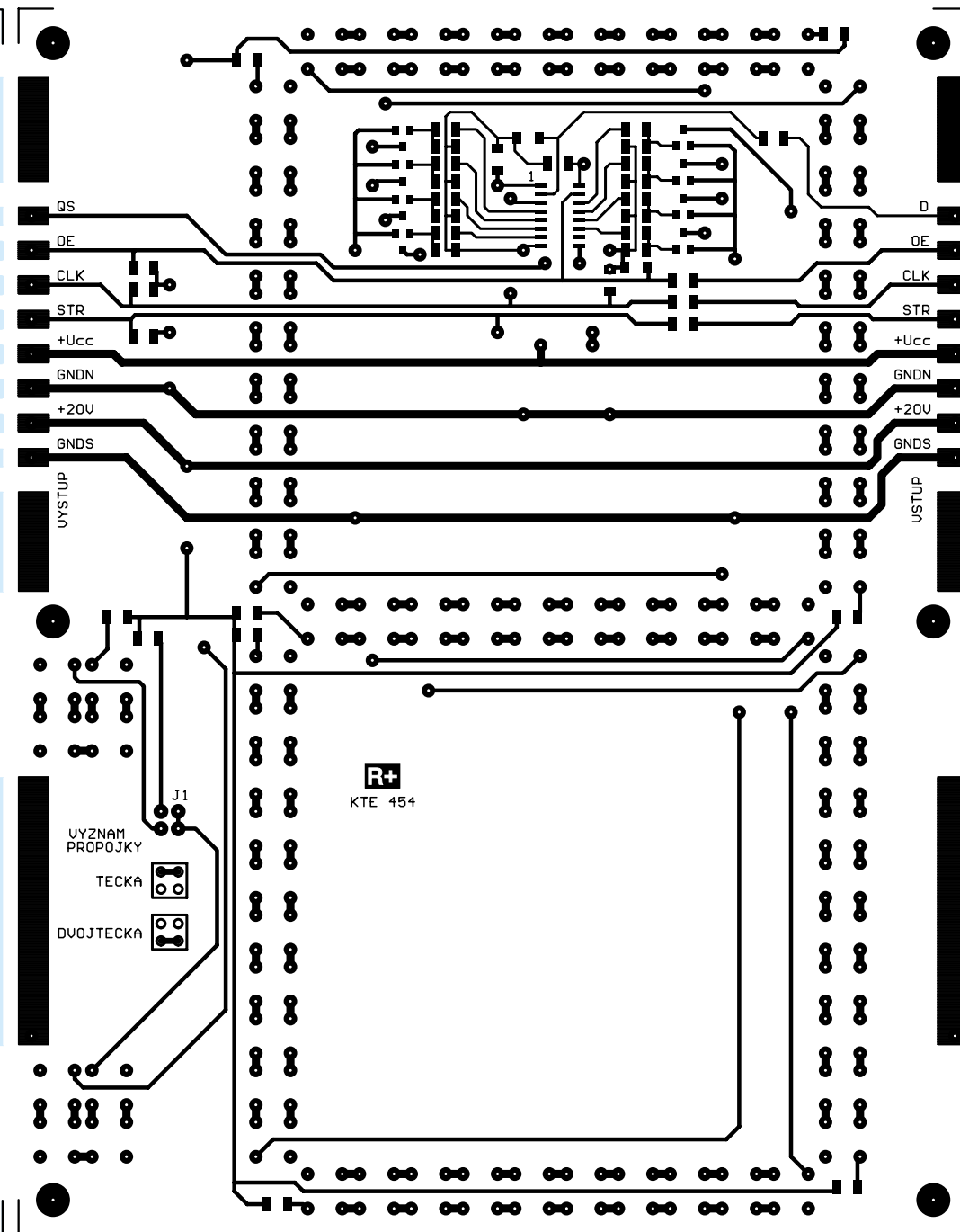
Po osazení zkontrolujeme plošný spoj, zda nedošlo ke zkratům při pájení mezi jednotlivými spoji, zvláště u integrovaného obvodu IO1. Spojíme vývody konektoru GNDS – GND a vývody OE – STR – U_{cc} . Na příslušné pozice vstupního konektoru přivedeme stejnosměrné napájecí napětí 20 V a U_{cc} (5 – 15 V). Displej zůstane zhasnutý nebo se na něm objeví náhodný stav. Signál D spojíme s napájecím napětím U_{cc} a na vstupu CLK vytvoříme osm impulsů (osm náběžných hran). Po tomto úkonu musí svítit všechny segmenty displeje. Potom můžeme postupně zapisovat data D (popis v odstavci o ovládání displeje) v součinnosti s náběžnými hranami signálu CLK, a zobrazovat tak různé číslice a znaky.

Nakonec signál STR odpojíme od napájecího napětí U_{cc} a buď jej necháme volný, nebo jej spojíme se zemí. Zapišeme postupně data libovolného znaku. Stav displeje zůstane nezměněn. Teprve po připojení STR na U_{cc} se zapsaný znak zobrazí.



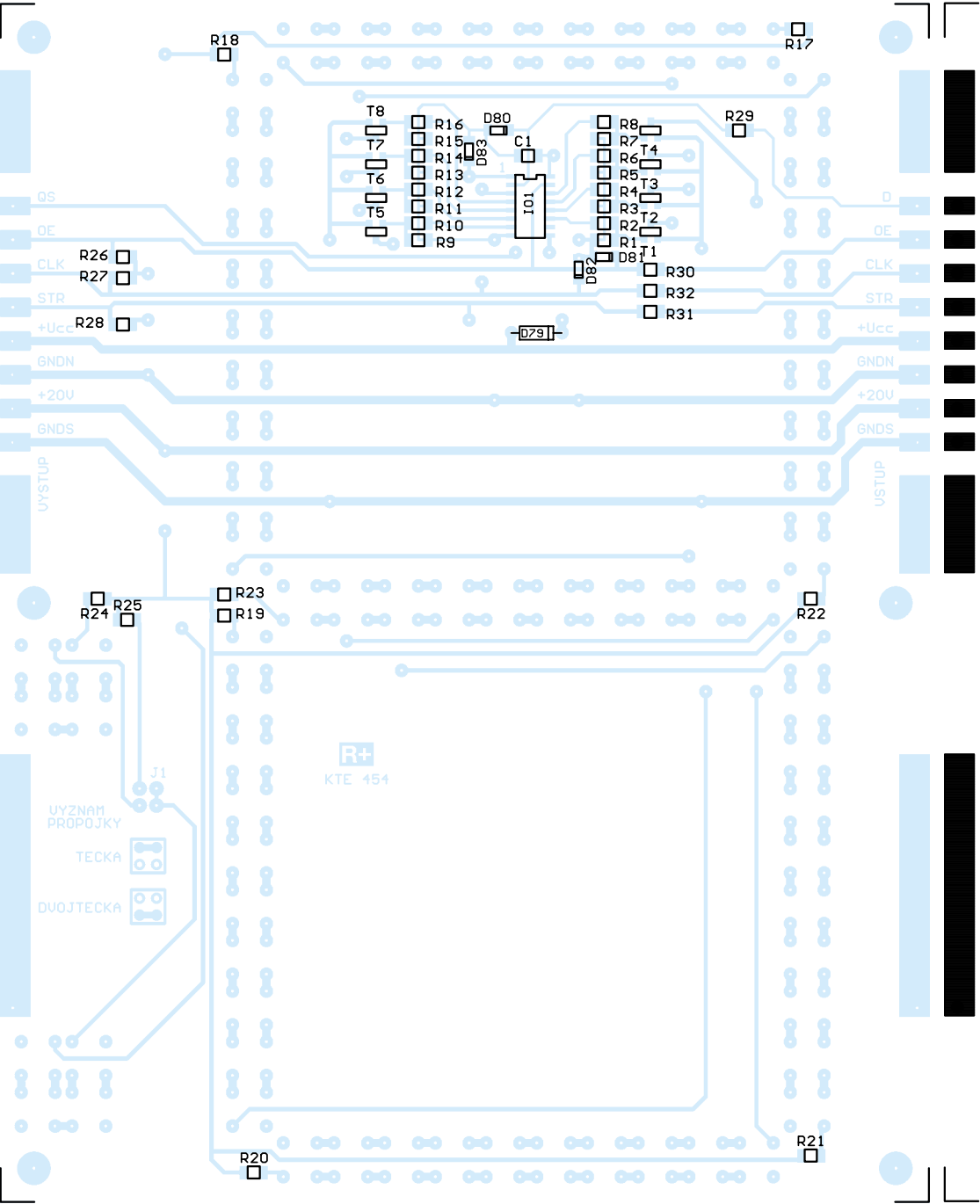


Obr. 4 - Osazovací plán – strana součástek

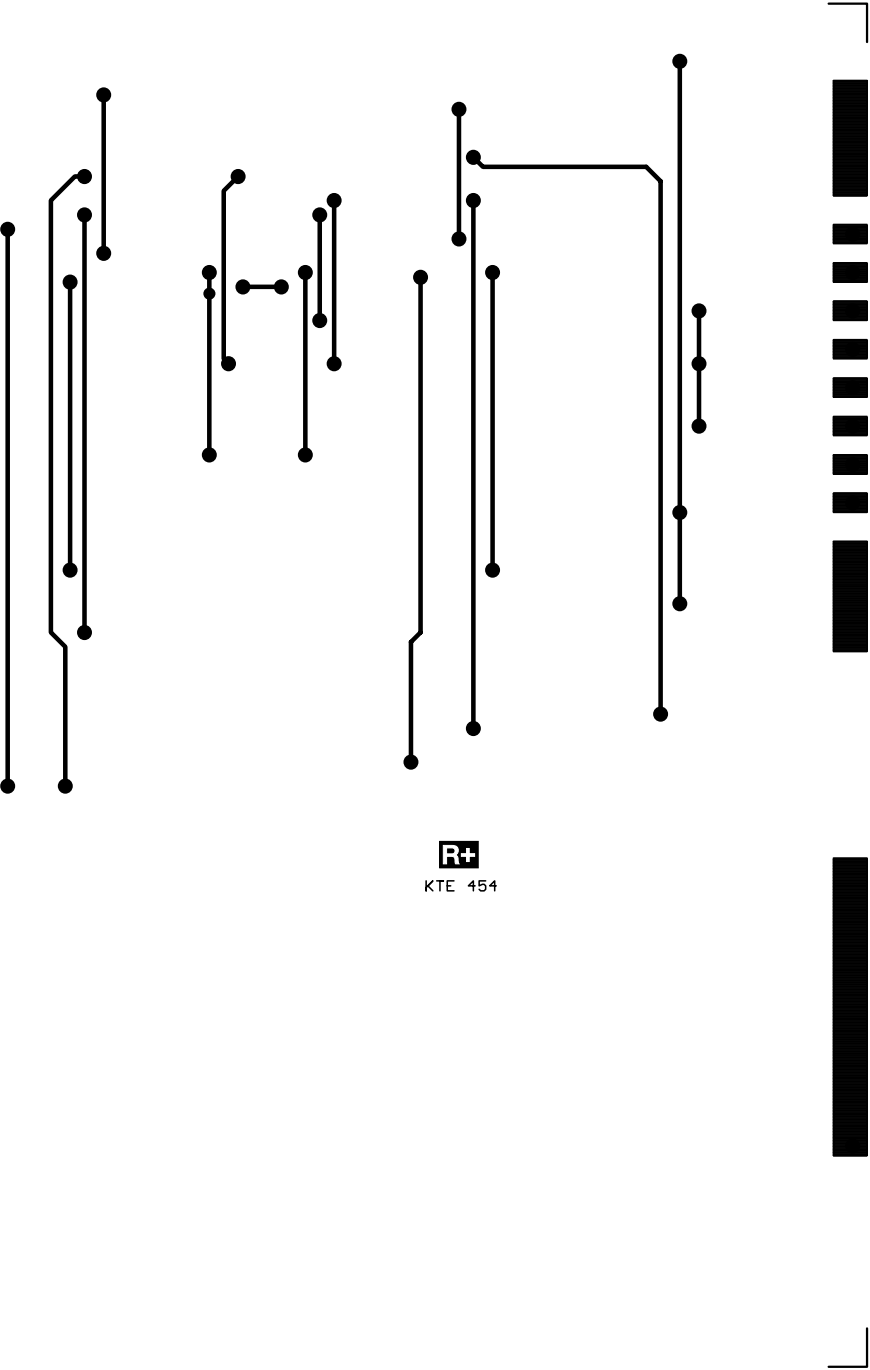


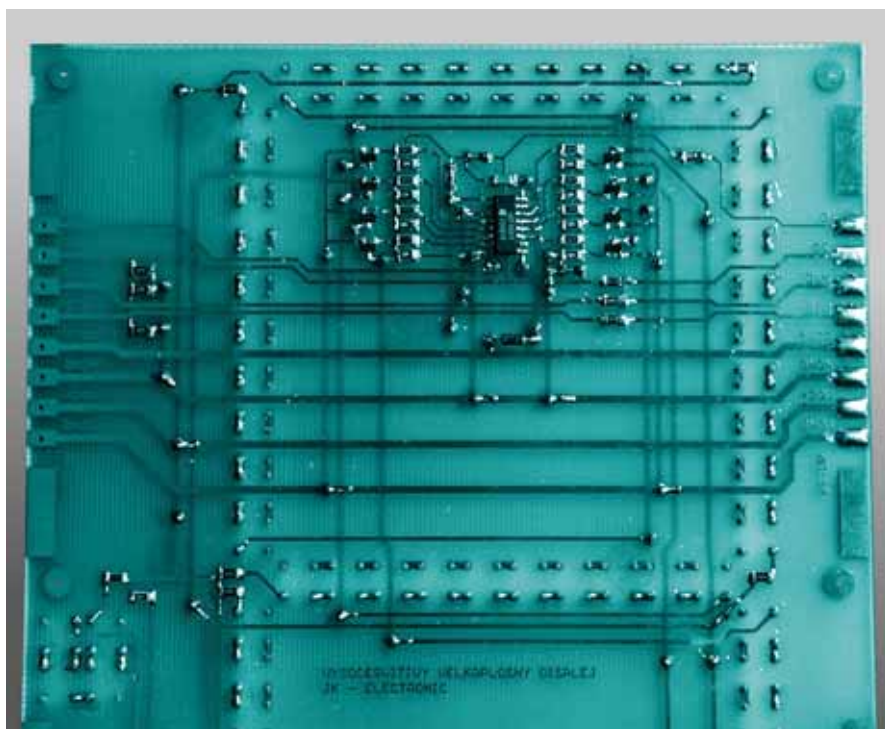
Obr. 2 - Plošný spoj – strana spojů

Obr. 5 - Osazovací plán – strana spojů SMD



Obr. 3 - Plošný spoj – strana součástek





Odpojením signálu O_E od U_{CC} musí displej zhasnout.

Seznam součástek

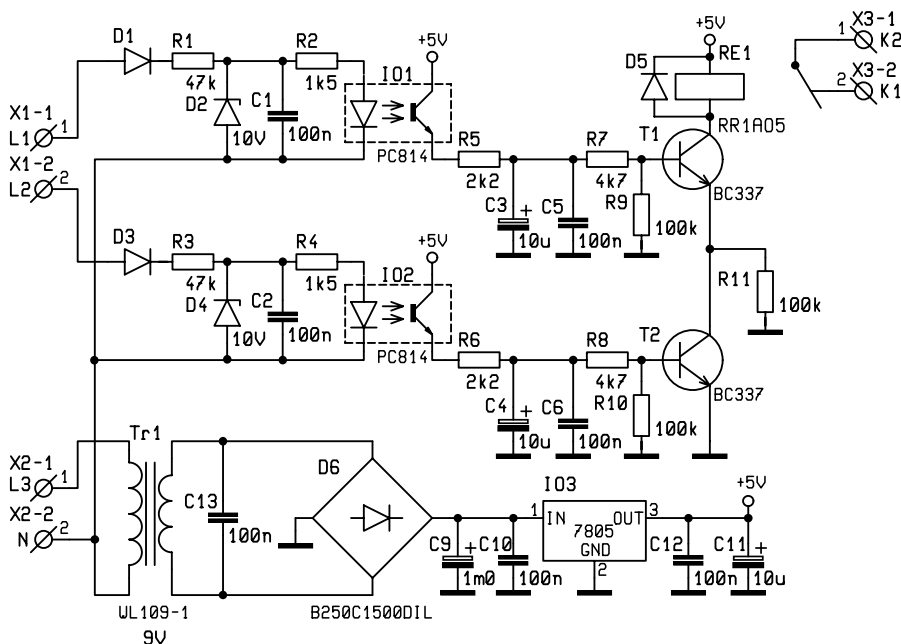
R1, R3, R5, R7, R9,	
R11, R13, R15	100k SMD 1206
R2, R4, R6, R8, R10,	
R12, R14, R16	22k SMD 1206
R17 – 23	100R SMD 1206
R24	270R SMD 1206
R25	560R SMD 1206
R26 – R28	470R SMD 1206
R29 – R32	47R SMD 1206
C1	100n SMD 1206
D1 – D78	L-HPWA-DL46
D79	BAT46
D80 – D83	BZV55C5.1
	SMD SOD80
T1 – T8	BC846B
IO1	4094 SMD
1x plošný spoj KTE454	

Stavebnici velkoplošného displeje si můžete opět objednávat v naší redakci a její cena je 1 450 Kč.

Třífázový indikátor výpadku fáze

stavebnice č. 449

V silnoproudé elektrotechnice je v některých případech nutno sledovat přítomnost všech tří fází například u napájení třífázových motorů zapojených do hvězdy a s uzemněným středem. V případě zapojení do trojúhelníku je nutné použít zcela jinou konstrukci, která sleduje kromě fázového napětí i napětí sdružené. Je tudíž i mnohem dražší.



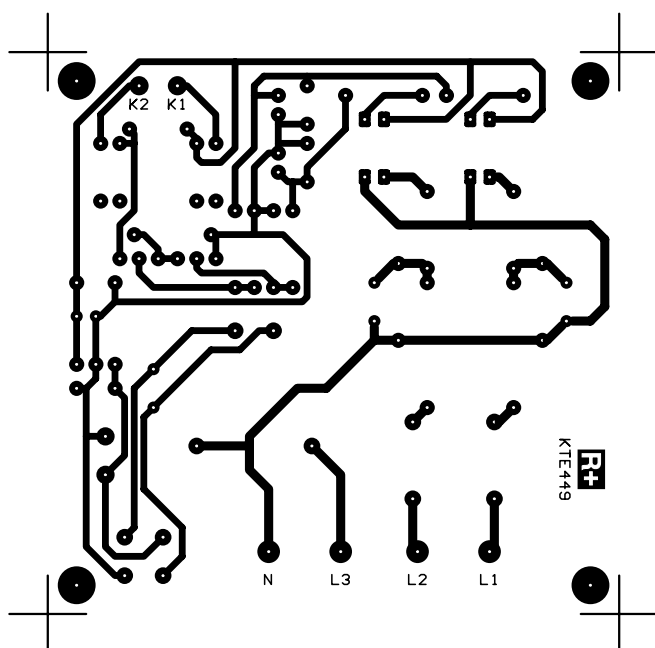
Obr. 1 - Schéma zapojení

Popis zapojení

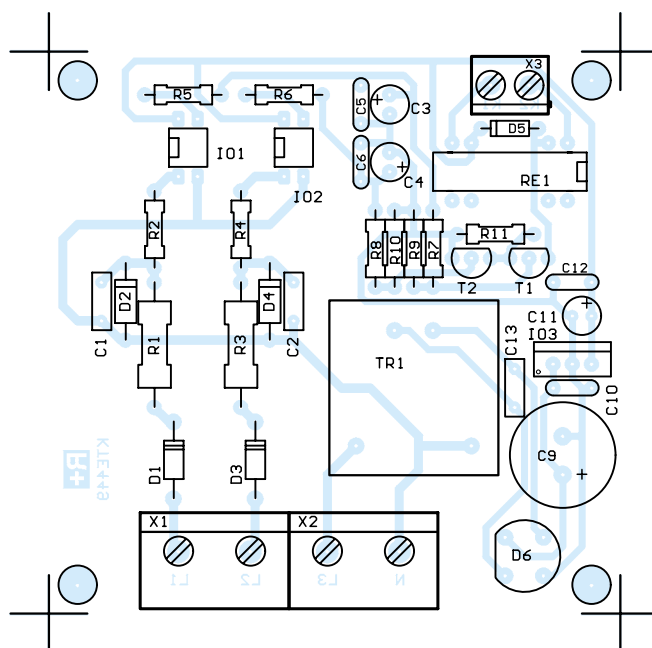
Zapojení se skládá ze tří nezávislých větví. Každá je určena pro sledování jedné fáze. První dvě větve s optočleny jsou shodné (pro L1 a L2), třetí větev (L3) s transformátorem zároveň napájí vnitřní obvody.

Optočleny u prvních dvou větví nahrazují drahé transformátory a zároveň oddělují síť od vnitřních obvodů. Popis funkce si popíšeme na první větvi s IO1.

Střídavé napětí první fáze (L1) je zapojeno mezi svorku L1 a N. Vstupní napětí je jednoduše usměrněno diodou D1 a jeho úroveň je snížena rezistorem R1 a Zenerovou diodou D2 na 10 V. C1 filtruje rušivé signály sítě. Rezistor R2 omezuje proud LED optočlenu. Optočlen odděluje vstup od vnitřních obvodů. Pokud je přivedeno střídavé napětí první fáze, otevře se tranzistor optočlenu a přes rezistory R5 a R7 sepne výstupní tranzistor T1. Článek R5, C3, C5 je filtrační



Obr. 2 - Deska s plošnými spoji



Obr. 3 - Rozmístění součástek

člen, který udržuje stejnosměrnou hodnotu napětí, protože na emitoru tranzistoru optočlenu je pulzní napětí s kmitočtem sítě.

Stejným způsobem pracuje větev optočlenu IO2.

Třetí větev (L3) sleduje přítomnost napětí a zároveň napájí vnitřní obvody. Vstupní napětí sítě je odděleno a upraveno transformátorem TR1 na 9 V. Kondenzátor C13 filtruje rušivé signály sítě. Napětí za transformátorem je usměrněno diodovým můstkem D6 a filtrováno kondenzátory C9 a C10. Následuje stabilizační prvek IO3, za kterým je napětí 5 V, potřebné k napájení obvodů a výstupního relé.

Činnost celého obvodu je taková, že pokud jsou na vstupy přivedeny všechny tři fáze, je relé sepnuto tranzistory T1 a T2. Při výpadku první fáze rozeptne T1, při výpadku fáze druhé T2, a tím je i rozeptnut kontakt relé. Výpadkem třetí fáze nejsou vnitřní obvody napájeny, a tudíž i v tomto případě relé rozeptne.

Dioda D5 omezuje napěťové špičky, které vznikají při odpojení napětí na cínce relé.

Stavba

Nejprve osadíme rezistory R1 až R11, diody D1 až D5, diodový můstek D6, optočlenu IO1 a IO2 a stabilizátor IO3. Pokračujeme osazením kondenzátorů C1 až C12, relé, svorek X1 – X3 a nakonec osadíme tranzistory T1 a T2 a transformátor TR1. Připomínáme známou věc, že při pájení nesmí vzniknout žádné náletky cínu na spojích. Zmenšovaly by izolační vzdálenosti mezi nimi.

Oživení

můžeme provést s jednofázovou sítí 230 V. Vždy však doporučujeme použít oddělovací transformátor. Při ožiování pracujeme opatrně a dodržujeme veškeré předpisy pro práci s elektrickým zařízením. Po připojení vstupního napětí je na některých součástkách i na desce spojů napětí sítě!

Vlastní oživení je velice jednoduché a pokud jsme plošný spoj správně osadili, mělo by zařízení pracovat na první zapojení. Na svorku N připojíme střední vodič (tedy "nulák") a na svorku L3 fázi. Svorky L1 a L2 propojíme s fází L1. Na výstupní konektor X3 připojíme ohmmetr s akustickou indikací zkratu. Po přivedení síťového napětí musí sepnout kontakt relé. A naopak odpojením napětí z každé vstupní svorky musí relé kontakt rozeptnout.

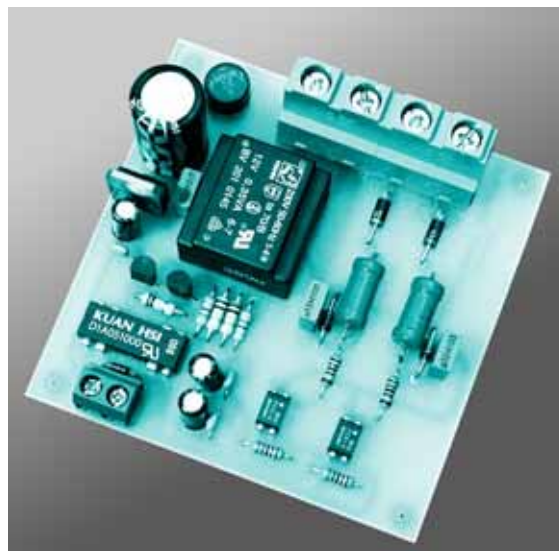
Při montáži zařízení musí být každá fáze chráněna tavnou pojistkou, v průmyslu je vhodné ke každé fázi připojit za pojistku varistor proti střednímu vodiči. Hodnota pojistek může být T100mA. Pojistky a varistory nejsou dodávány se stavebnicí.

Seznam součástek

R1, R3	47k
R2, R4	1k5
R5, R6	2k2
R7, R8	4k7
R9 – R11	100k
C1, C2, C13	100n - CF1
C3, C4, C11	10μ/35V

C5, C6, C10, C12	100n
C9	1000μ/35V
D1, D3	1N4007
D2, D4	10V 1,3W
D5	1N4148
D6	B250C1500
T1, T2	BC337 - 40
IO1, IO2	PC814
IO3	7805
RE1	RR1A05
TR1	WL109 - 1
X1, X2	ARK840I/2
X3	ARK500/2
1× plošný spoj KTE449	

Cena stavebnice je rovných 500 Kč a objednat si ji můžete v naší redakci stejně jako všechny ostatní; můžete k tomu využít jak telefon či fax, tak elektronickou poštu redakce@radioplus.cz.



Časový spínač řízený mikroprocesorem

Jan David

Popis zařízení

Rozsah nastavení časového intervalu je od 1 vteřiny do 19 hodin, 59 minut, 59 vteřin. Pro konstrukci byla zvolena varianta ovládaná mikropočítačem. Časové intervaly jsou pak odvozovány od kmitočtu oscilátoru řízeného krystalem. Toto řešení umožňuje jednoduše opakované nastavování stejného intervalu, a absolutní přesnost trvání intervalu je pak dána pouze parametry krystalu, tzn. dle katalogových údajů je v nejhorším případě absolutní chyba rovna $\pm 3,6$ vteřiny z maximálního intervalu (71999 vteřin), tj. relativní chyba $\pm 0,005$ % (taková přesnost není např. s obvodem 555 vůbec myslitelná). Kmitočet krystalu [Q1] je zvolen 12 MHz pro jednoduchost výpočtu času (jeden strojový cykl. = 1 μ s). Po změně hodnot registrů TH0, TL0, TH1 a TL1 lze samozřejmě použít i krystaly jiných kmitočtů. Kondenzátory [C2], [C3] zajišťují stabilitu vnitřního oscilátoru mikropočítače. Obvod [C1]+[R2] generuje resetovací signál po připojení napájecího napětí. Odporová síť [R1] definuje logikou 1 na portu P1 mikropočítače (zejména na P1.0 a P1.1, které mají otevřený kolektor). Registr [IC2] je použit pouze jako výkonový oddělovač portu P1 mikropočítače a katod segmentovek displeje (i když jsou výstupy mikropočítače určeny pro přímé buzení LED, byly by vzhledem k multiplexnímu způsobu provozu proudově přetěžovány). Jeho výstupy jsou trvale připojeny (pin/OE = L) a sledují stav vstupů (pin LE = H). Proud segmentovkami displeje omezují odpory [R3] až [R10]. Střední proud jedním segmentem je nastaven na asi 5 mA. Při

tomto proudu již LED svítí dostatečně. Displej pracuje v multiplexním režimu. Anody segmentovek [VD1] až [VD6] jsou cyklicky postupně připojovány na U_{cc} pomocí tranzistorových spínačů [T1]+[R11] až [T6]+[R16]. Adresa aktivní anody je vysílána na bity 0 až 2 portu P3 a je pomocí obvodu [IC3] převedena na kód "1 ze 6". Na výstupy Q0, Q1, Q4, Q5 jsou současně připojena ovládací tlačítka [SW1]–[SW4], jejichž stav je (cyklicky spolu s anodami displeje) vzorkován portem P3.5 mikropočítače. Odpor [R18] definuje logikou 1 na P3.5. Diody [D1] až [D4] zajišťují korektní čtení stavu tlačítek i při současném stisku více z nich. Miniaturní piezosírenka [Q2] je aktivována portem P3.4 mikropočítače přes spínač [T7]+[R17]. Relé [RE] je aktivováno portem P3.7 mikropočítače přes spínač [T8]+[T9]+[R19]+[R20]+[R21]. Dioda [D5] eliminuje napěťové špičky vznikající při vypínání relé. Odpor [R22] omezuje nadměrné oteplení cívky relé. Síťové napájecí napětí je sníženo bezpečnostním transformátorem [TR]. Napětí sekundáru je usměrněno diodovým můstkem [D6] a pomocí stabilizátoru [IC4] upraveno na 5 voltů. Kondenzátor [C4] eliminuje krátké rušivé impulzy, kondenzátory [C5] až [C11] jsou filtrační. Filtrační kapacita před stabilizátorem je složena ze dvou kondenzátorů ([C5], [C6]) z rozměrových důvodů. Dioda [D7] je ochranná – zajišťuje, že stabilizátor nemůže být nikdy přepřelován.

Součástky [X4], [D8]–[D11], [R23] až [R25] a [SW5] tvoří doplňující obvody pro komunikaci mezi více časovači, jejichž propojením lze pak vytvářet i složitější sekvenční funkce, nebo pro připojení pří-

Funkce a obsluha zařízení

Po resetu mikropočítače je kontrolována RAM. Nelze-li do ní zapisovat nebo z ní číst, program se dostane do nekonečné smyčky a na displeji svítí symbol "E". Je-li RAM v pořádku, je přednastaven čas 10 s, který je současně indikován na displeji, tečky mezi jednotlivými řády displeje svítí trvale a symboly "+" a "-" nesvítí. Zařízení je v pohotovostním stavu.

Symbolické názvy uvedené v dalším textu korespondují s jednotlivými tlačítky takto (tlačítka SW3 a SW4 mají dvě funkce):

SW1 = VIEW

SW2 = SET TIME

SW3 = START + VALUE UP

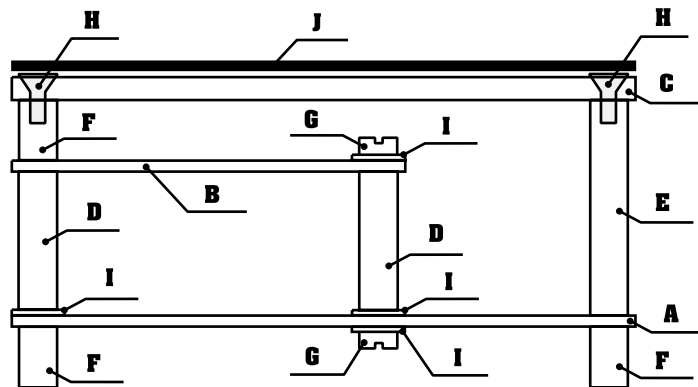
SW4 = STOP / CONTINUE + VALUE DOWN

Režim nastavování:

Po stisku tlačítka "SET TIME" se rozbliká údaj hodin, a lze jej pomocí tlačítka "VALUE UP" inkrementovat nebo pomocí tlačítka "VALUE DOWN" dekrementovat. Ihned po stisku "VALUE x" se hodnota změny o jedna, je-li "VALUE x" stisknuto déle než cca 0,5 s, údaj se začne měnit plynule. Opakovaným stiskem "SET TIME" se nastavený údaj uloží a rozbliká se následující údaj, který se nastavuje analogicky. Po nastavení hodin, minut a vteřin se nastavují dvě dvoustavové veličiny – přepínače. První povoluje nebo zakazuje akustické návěští po doběhnutí časového intervalu. Na displeji je zobrazen symbol "BEEP", před kterým bliká znaménko "+" nebo "-" indikující zapnutí nebo vypnutí akustického návěští. Stiskem "VALUE DOWN" se akustické návěští vypíná, stiskem "VALUE UP" se návěští zapíná. Stiskem "SET TIME" se opět zvolený stav uloží. Další přepínač povoluje nebo zakazuje funkci šetřiče (viz dále). Na displeji je zobrazen symbol "SAVER", nastavení je analogické jako u "BEEP". Následným stiskem "SET TIME" se režim nastavování ukončí a zařízení se vrátí do pohotovostního stavu. Volba režimu nastavování je zablokována v době aktivního běhu časovače.

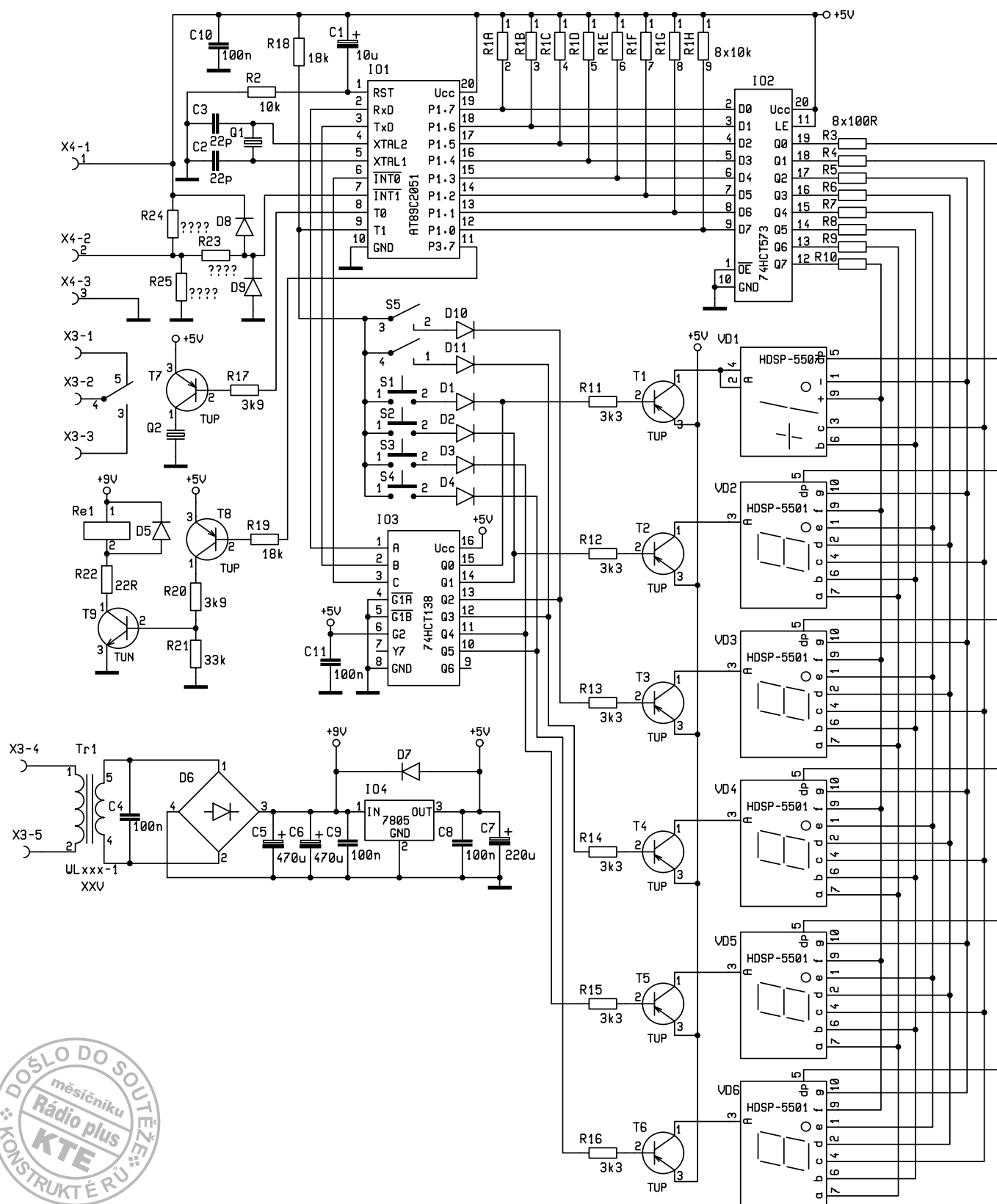
Běh časovače:

Po stisknutí tlačítka "START" je spuštěno odpočítávání nastaveného času vždy od začátku. Displej zobrazuje uplynulý, resp. zbývajících čas, což indikuje sou-



Obr. 1 - Mechanická sestava, pohled z boku v měřítku 1:1

pravku pro měření času. Publikovaná verze programu 1.2 komunikační rozhraní neobsahuje, proto není třeba uvedené součástky osazovat. (Verze programu 2.0 využívající všechny možnosti tohoto rozhraní zatím nebyla uvolněna pro volné použití.)



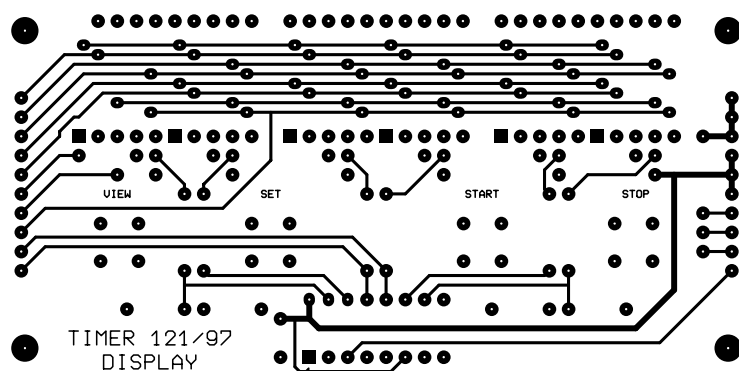
Obr. 2 - Schéma zapojení

časně svítící znaménko “+” resp. “-”. Volba způsobu zobrazení (připočítávání nebo odpočítávání) se provádí stiskem tlačítka “VIEW”. V době běhu časovače blikají tečky mezi jednotlivými řády displeje s periodou 1 s. Je-li za běhu časovače

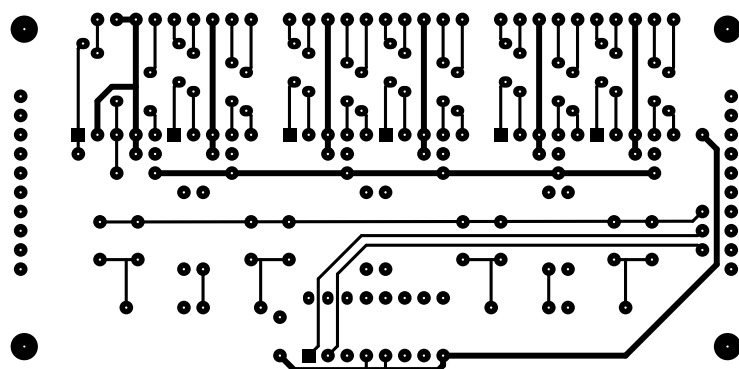
stisknuto tlačítko “STOP / CONTINUE”, běh se přeruší. Tečky mezi řády displeje se rozsvítí trvale a začne blikat znaménko “+” resp. “-”. Displej stále zobrazuje uplynulý, resp. zbývajcí čas. Opakovaným stiskem tlačítka “STOP / CON-

TINUE” se časovač opět rozběhne a pokračuje v činnosti od místa, kde byl běh přerušen. Stiskem tlačítka “START” se časovač také rozběhne, avšak ne od místa přerušení, ale od začátku. Je tedy znovu odpočítáván celý interval.





Obr. 3 - Spoje A displeje



Obr. 4 - Spoje B displeje

Stiskem tlačítka "SET TIME" je režim běhu úplně zrušen a zařízení přechází do režimu nastavení.

Po doběhnutí nastaveného času (dopočítáním celého intervalu) přechází zařízení automaticky do pohotovostního stavu. Je-li zapnuto akustické návěští, je ukončení intervalu indikováno i přerušovaným pípním.

Každý platný stisk kteréhokoliv tlačítka je indikován krátkým pípnutím piezosírenky – tato indikace není nastavením "BEEP" vypínatelná!

Funkce šetřiče:

Aby byla co nejmenší energetická spotřeba zařízení, a tím i tepelné ztráty (především síťového transformátoru), je implementována funkce, která po jedné minutě od posledního stisknutí platného tlačítka zhasíná číslice a na displeji zůstávají svítit pouze desetinné tečky. To platí v pohotovostním stavu a v režimu běhu časovače, je-li zapnut přepínač "SAVER". Zpětně se plné zobrazení údajů na displeji vyvolává stiskem tlačítka "VIEW". V režimu nastavování je šetřič vždy neaktivní.

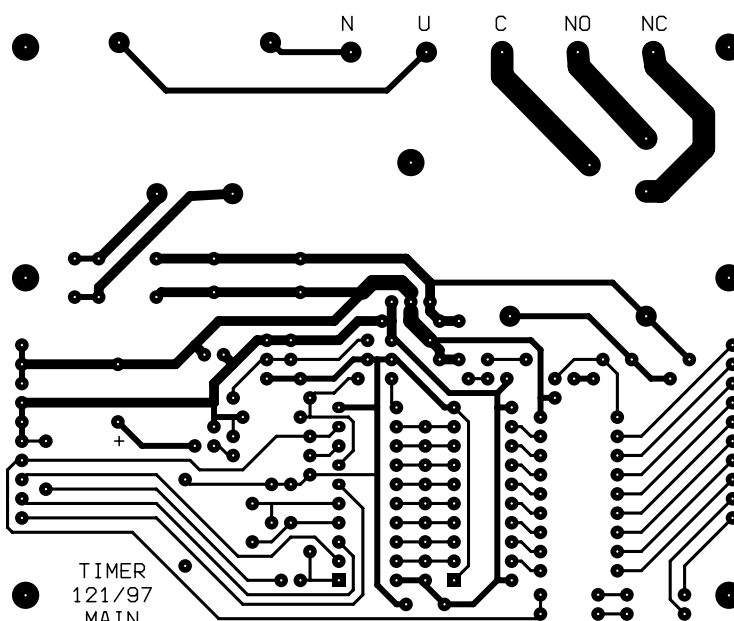
Konstrukční pokyny

V zařízení jsou použity dvě desky plošných spojů dle obr. 3 a obr. 4 – deska displeje, a obr. 5 - hlavní deska. Deska displeje je oboustranná, je však navrže-

na tak, aby nebylo nutné používat prokovené otvory (průchody jsou vytvořeny přístupnými vývody součástek nebo je lze zhotovit pomocí kousků drátu). Osazení desek součástkami ukazují obr. 6, 7. Pro mikropočítač doporučuji použít sokl, je tak umožněna jeho jednoduchá výměna v případě potřeby (změna programu). Na

hlavní desce jsou dvě drátové propojky (u X2 a mezi C8 a R19). Stabilizátor je k hlavní desce přišroubován naležato přes chladič DO1 (pořadí dílů zespodu: šroub M3x6, podložka, DPS, chladič, stabilizátor, vějířovitá podložka, matice), styčné plochy IC4 a chladiče je vhodné pokrýt silikonovou vazelínou pro lepší přestup tepla. Krystal je rovněž montován naležato a je k desce připevněn tmelem z drátu. Desky jsou elektricky propojeny pomocí konektorových kolíkových lišt a dutinek. Konektorové dutinky [X1A] a [X2A] jsou na desku displeje připojeny ze strany spojů, tedy z opačné strany než ostatní součástky! Síťový přívod a výkonový přepínací kontakt relé (zvolený typ relé dovoluje spínat odporovou zátěž až přes 2 kW při napětí 230 V) jsou vyvedeny pomocí sestavy tří dvoudutinových svorek s roztečí 10 mm; ve střední svorce je jedna dutinka odstraněna a druhá je přesunuta na prostřední pozici. Uspořádání síťové části a způsobu připojení ovládaného zařízení je ponecháno na uživateli dle jeho potřeby. Příklad zapojení je na obr. 7, kde SW-A je dvoupólový hlavní spínač a přepínač SW-B umožňuje volit sepnutí nebo rozepnutí jako aktivní stav. Svorky U1, PE1 a N1 jsou přívodní (vidlice), svorky U2, PE2, N2 jsou výstupní (zásuvka). V každém případě je nutno v síťové části použít díly určené pro síťové napětí a dimenzované na požadované proudy, dodržovat vzdálenosti mezi živými částmi atd. dle bezpečnostních předpisů, protože se jedná o obvody pracující s napětím života nebezpečným!

Mechanická sestava je na obr. 1. Označení jednotlivých částí odpovídá písmen-



Obr. 5 - Spoje A logiky

nům v závorkách u mechanických dílů v seznamu materiálů. Obě desky plošných spojů (A) a (B) jsou spojeny sešroubováním přes čtyři distanční sloupky (D). Podložky (I) vložené mezi hlavní desku (A) a dist. sloupky (D) vyrovnávají délkové rozdíly tak, aby obě desky plošných spojů (A) a (B) i horní panel (C) byly rovnoběžné. Horní panel z červeně tónovaného organického skla (C) je opatřen štítkem (J) (např. vytisknutým laserovou tiskárnou na samolepicí fólii) vyříznutými otvory pro tlačítka a segmentovky displeje. Rozměry horního panelu jsou na obr. 9, čárkovaně je vyznačen průhled pro displej. Kompletní blok časového spínače lze zabudovat do samostatného pouzdra nebo jej použít jako součást většího celku a podobně.

Závěrem

Výpis programu pro mikropočítač verze 1.2 je uveden v příloze ve formátu IntelHex. V paměti mikropočítače zabírá program 1325 byte.

Seznam součástek

Elektronické součástky:

R1	odp. síť RR 8× 10k, typ A
R2	10k
R3 – R10	100R
R11 – R16	3k3
R17, R20	3k9
R18, R19	10k
R21	33k
R22	22R
C1	E 10μ/16V

C2, C3	CK 22p/500V
C4	CK 22n/50V
C5, C6	E 470μ/16V
C7	E 220μ/10V
C8 – C11	CK 100n/50V
Q1	krystal 12,000 MHz
Q2	piezosírénka KPE242
D1 – D5, D7	1N4148 (1N4448)
D6	můstek B250C1000DIL
T1 – T7	BC327-40
T8	BC558C
T9	BC337-40
IC1	AT89C2051-24PC
(nebo libovolné jiné provedení)	
IC2	registr 74HCT573
IC3	dekodér 74HCT138
IC3	stabilizátor 7805

VD1	segm. ±1 HDSP 5507
VD2 – VD6	7seg. HDSP 5501
SW1 – SW4	P-DT6xx
TR	2,8VA/9V WL4809-1
RE	relé Eichhof E3206L06V
X1, X2	konektorové kolíky lámací ASS01038Z
X1A, X2A	dutinková lišta BL810G
X3	3x svorka ARK500-10/2
	sokl 20 pinů (pro IC1)

(označení podle katalogu GM Electronic)

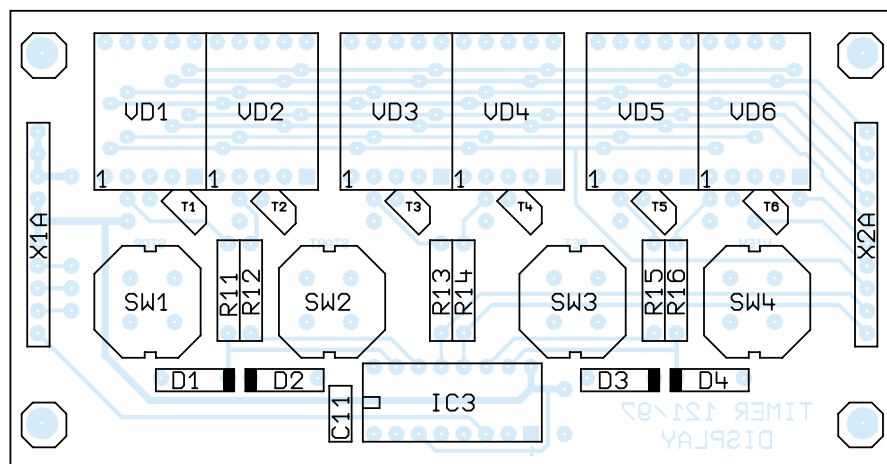
Mechanické díly:

(A) hlavní deska plošných spojů
(B) deska plošných spojů displeje
(C) horní panel
(D) 4x distanční sloupek DI5M3X20
(E) 2x distanční sloupek DI5M3X30
(F) 6x distanční sloupek DA5M3X8
(G) 4x šroub M3x6 ČSN 02 1131
(H) 4x šroub M3x6 ČSN 02 1151
(I) 8x podložka í 3,2 ČSN 02 1703
(J) krycí štítek
chladič DO1 (pro IC4)
šroub M3x8 ČSN 021131 (pro příp. IC4)
matice M3 ČSN 021401 (pro příp. IC4)
podložka prům. 3,2 ČSN 021703 (pro připevnění IC4)
podl. vějř. Ø 3,2 ČSN 021745 (pro IC4)

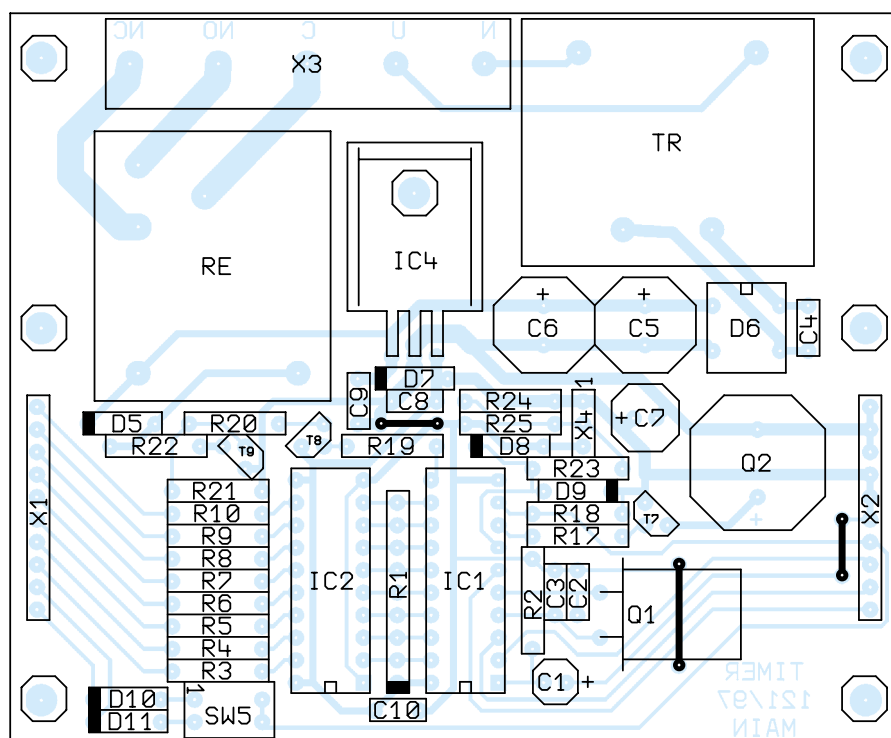
Použitá literatura:

- [1] Philips Semiconductors - Data Handbook IC20, 80C51-Based 8-bit Microcontrollers, 1995
- [2] Katalogové listy: Atmel, Hewlett-Packard, Intel
- [3] Katalogy společnosti GM Electronic
- [4] Firemní dokumentace: CHD Elektro-servis, s.r.o., Product Concept & Application Laboratory Eindhoven

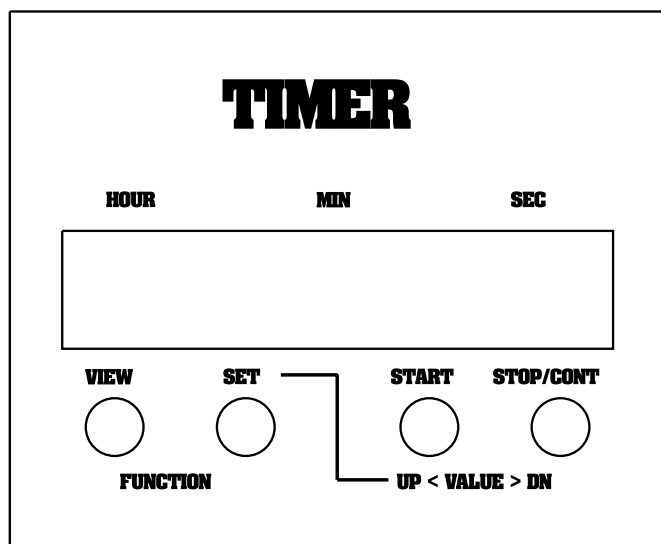
Obrázky 9 a 10 jsou na str. 16.
Kontakt na autora si můžete vyžádat
v naší redakci.



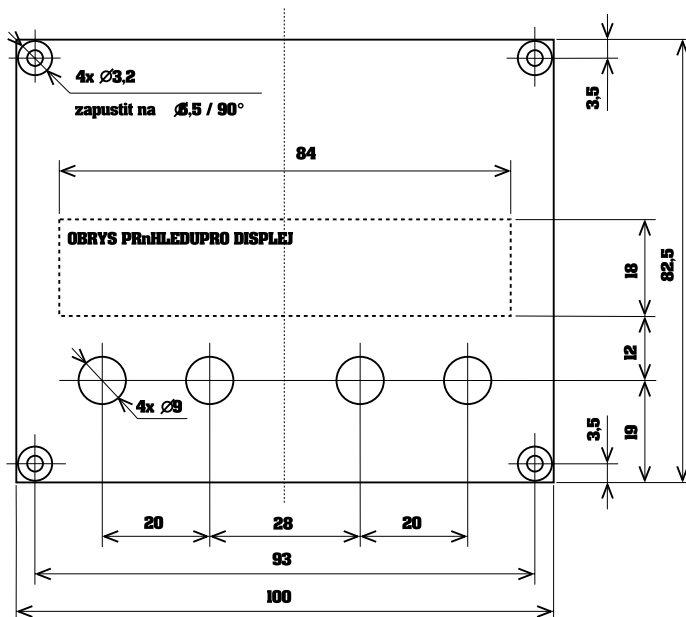
Obr. 6 - Osazení displeje



Obr. 7 - Osazení logiky



Obr. 8 - Příklad popisu krycího štítku



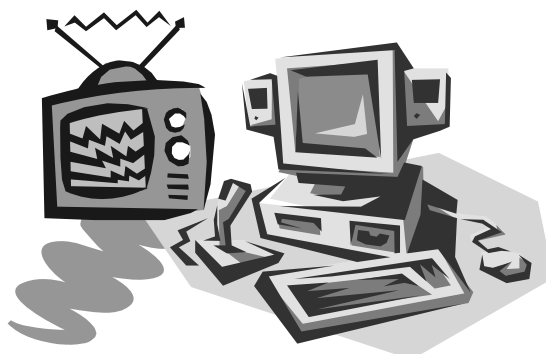
MATERIAL : ORG. SKLO TL. 3 mm

ERVEN TONOVANÉ

Obr. 9 - Horní panel časového spínače

Pripojenie PC k TV prijímaču

Jaroslav Huba



Úvod do zapojenia

Popisovaný konvertor VGA na TV je konštruovaný pre pripojenie VGA karty do TV prijímača vybaveného dnes už klasickým konektorom 21 pin AV SCART. Metóda použitá v zapojení maximalizuje kvalitu obrazu a rozlišovacie schopnosti TV obrazovky. Prednosťou zapojenia je najmä jeho jednoduchosť a lepšia rozlišovacia schopnosť ako u väčšiny komerčných zapojení.

Zapojenie potrebuje pre svoju činnosť stálu softwarovú podporu vo forme driveru. Toto je najväčšia slabina obvodu, pretože existuje veľké množstvo grafických kariet a softwarových prostredí. Je skoro nemožné poskytnúť dobrú softwarovú podporu pre všetky. Predkladané zapojenie má dobrú podporu pre štandardné VGA módy práce pod DOS. Obmedzená podpora je v prostredí Windows a Linux.

Špecifikácia zapojenia VGA/TV konvertora:

- ♦ Pripája VGA kartu do TV prostredníctvom SCART konektoru.

- ♦ Možno ju ľahko svojpomocne postaviť.
- ♦ Môže byť použitá s prijímačmi v norme NTSC, PAL alebo SECAM.
- ♦ Poskytuje veľmi ostrý obraz lepší ako mnoho iných komerčných produktov.
- ♦ Jednoduché zapojenie.
- ♦ Podpora DOS u pre množstvo VGA kariet.
- ♦ Spolupracuje s množstvom DOS-ovo orientovaných hier.
- ♦ Pracuje tiež s Win 3.1 a 95 s niektorými grafickými kartami využívajúc DOS driver.
- ♦ Existuje podpora Win95 pre karty Matrox Millennium a Mystique.
- ♦ Linux Xfree86 podpora pre Cirrus Logic VGA chipset.
- ♦ Zapojenie pracuje s ľubovoľným napájacím adaptérom 9 – 16 V_{st}, alebo +5V zdrojom.
- ♦ Takmer všetky technické detaily sú prístupné prostredníctvom Internetu.
- ♦ Zdrojový kód driverov je prístupný voľne pre každého,

ho, kto by mal záujem sa spolu podieľať na tomto projekte.

Nevýhody zapojenia:

- ♦ Vyžaduje softwarovú podporu.
- ♦ Neexistujú drivery pre všetky typy grafických kariet (známe sú problémy s podporou S3 chipset).
- ♦ Originálne zapojenie pracuje iba s TV prijímačmi, ktoré majú SCART konektor (je však dostupná aj dokumentácia pre konvertorovanie do PAL composite video výstupu).
- ♦ Nemôžete použiť toto zapojenie pre nahrávanie obrázkov na videomagnetofón (okrem výnimky – vid' text).
- ♦ Obvod nepodporuje redukciu blikania prekladania obrazu.

vert. res.	horiz. freq.	H Sync	vert. freq.	V Synt
		polarity		polarity
350 lines	31,5 kHz	pos	70,07 kHz	neg
400 lines	31,5 kHz	neg	70,07 kHz	pos
480 lines	31,5 kHz	neg	59,95 kHz	neg

Tab. 1

- ♦ Nejedná sa o škálovateľné hardware, takže niektoré rozlíšenia nezaplnia celú TV obrazovku alebo môžu ísť až za okraj viditeľnej plochy TV obrazovky.
- ♦ DOS drivery nepracujú s kartami osadenými čipom S3.

Zapojenie VGA karty do TV prijímača

V niektorých prípadoch môže byť potrebné alebo užitočné zobrazovať VGA obrázky na veľkej TV obrazovke. Existujú komerčne vyrábané adaptéry pre toto využitie, ale bývajú dosť drahé a ich kvalita obrazu nebýva vždy zodpovedajúca. Jedným z dôvodov, prečo výsledný obraz z komerčnej jednotky býva nekvalitný, je ten, že jednotka konvertuje signál VGA do kompozitného videa, ktoré má viacero obmedzení v šírke pásma priepustnosti. Pre viaceré informácie ohľadom konverzie VGA na TV signál si môžete zájsť na adresy *Computer Friends*: <http://www.cfriends.com/default.htm>, alebo <http://www.cfriends.com/fromtv.html>.

Zapojenie je postavené na myšlienke, že RGB signál bude vchádzať do TV priamo, takže sa obíde nutnosť dvojitého prevodu RGB na kompozitné video a naopak vo vnútri prijímača. V takomto riešení je kvalita obrazu omnoho vyššia a konvertor je jednoduchší. Nevýhodou je, že musíte mať TV s konektorom podľa špecifikácie EURO-AV/SCART s RGB vstupmi. Nie je možné použiť tento adaptér pre nahrávanie VGA obrázkov, pretože videomagnetofóny vyžadujú vždy kompozitné video a pre komerčné účely sa nepredávajú typy s vstupom RGB.

Nahrávanie je samozrejme možné, ak takýto videomagnetofón vlastníte, ale je potrebné mať na zreteli že video signál pre nahrávanie musí mať exaktné parametre. V opačnom prípade sa môžete dopracovať k problémom zo synchronizáciou a prípadne zlými farbami.

Čo je potrebné urobiť pre pripojenie VGA k TV?

Pripojenie VGA obrázku k TV nie je ľahká úloha, pretože VGA a TV majú rozdielne riadkové a snímkové rozkladové frekvencie a taktiež aj rozlišovaciu schopnosť.

Prehľad režimov VGA kariet a odpovedajúcich frekvencií je v tab. 1.

Tieto frekvencie sú používané v štandardných VGA kartách. Vyššie frekvencie sú používané pri vyššom rozlíšení a pri potrebe získania čo najmenej kmitajúceho obrazu. Uistite sa o tom či Vaša grafická karta umožňuje nastaviť frekvencie uvedené v predošlej tabuľke. Prehľad používaných frekvencií v TV systémoch je v tab. 2.

NTSC je štandard **National Television Standards Committee**

PAL je štandard **Phase Alternate Line**

SECAM je štandard **Sequentiell Couleur A' Memoire**

Pre viaceré informácie ohľadom TV štandardov môžete navštíviť stránky <http://www.nmia.com/~roberts/vidstd>. Pre tých, ktorí sa zaujímajú o komplexný popis časovania je pripravená stránka http://www.icib.igd.fhg.de/icib/tv/ccir/rep_624/read.htm

Množstvo moderných TV prijímačov v Európe prijíma iba signál PAL, ale nie je problém nájsť aj typy v norme NTSC. Obraz v vo väčšine signálov je v prekladanom režime, avšak TV akceptujú aj neprekladané obrázky pri strate časti vertikálnej rozlišovacej schopnosti.

Rozličný obrazový formát pre TV a počítačové monitory

Všetky video monitory majú v súčasnosti zatemňovací impulz (doba pokiaľ je elektrónový lúč vypnutý pre spätný beh) ktorý je kratší ako impulz z kamery. To znamená že signál, ktorý monitor "vie" zobraziť obsahuje všetky informácie z kamery. Ale väčšina video monitorov na rozdiel od počítačových je nastavené na presnímkovanie tak, že časť obrázku prechádza cez hranu obrazovky. To je v poriadku pre sledovanie TV programov, ale nie pre zobrazovanie počítačových signálov.

Ako urobiť konverziu?

Sú dve cesty ako urobiť konverziu rozkladovej frekvencie. Prvá myšlienka je vyrobiť zariadenie, ktoré bude digitalizovať celý obrázok VGA do svojej vnútornej pamäti a neskôr bude vyslať ho von vo frekvencii ako je potrebná pre TV. Jedná sa o pomerne finančne nákladný spôsob práce. Prednosťou tohto systému je, že spolupracuje s každým software a počítačom ktorého výstupné VGA signály sú priamo zapojené do zariadenia. Nevýhodou je to že tento druh obvodu je komplikovaný a drahý. Je tu aj druhá nevýhoda zapojenia – nemožnosť dosiahnuť rýchly plynulý pohyb na obrazovke. Hocijaký pohyb na karte VGA sa prenáša na TV obrazovku trhane. Vzhľadom na tieto obmedzenia je táto metóda vhodná výlučne na zobrazovanie obchodnej grafiky a nie interaktívnych akčných hier.

Druhý spôsob generovania potrebných rozkladových frekvencií pre TV je

programovanie VGA karty pre výstup obrazu v režime TV obrazu. VGA karta je pomerne ľahko programovateľné zariadenie a tieto programovacie vlastnosti môžu byť dobre využité pri použití štandardných VGA kariet (niektoré Super VGA čipové sady majú rozšírené funkcie pre ľahké vytvorenie rozhrania do TV). Pre tieto účely potrebujete vhodný software pre nastavenie rozkladových frekvencií VGA karty pre použitie TV ako monitora. Nevýhodou takéhoto riešenia je to, že potrebujete mať potrebný driver a tento musí byť zavedený do pamäte pri každom použití konvertoru VGA na TV.

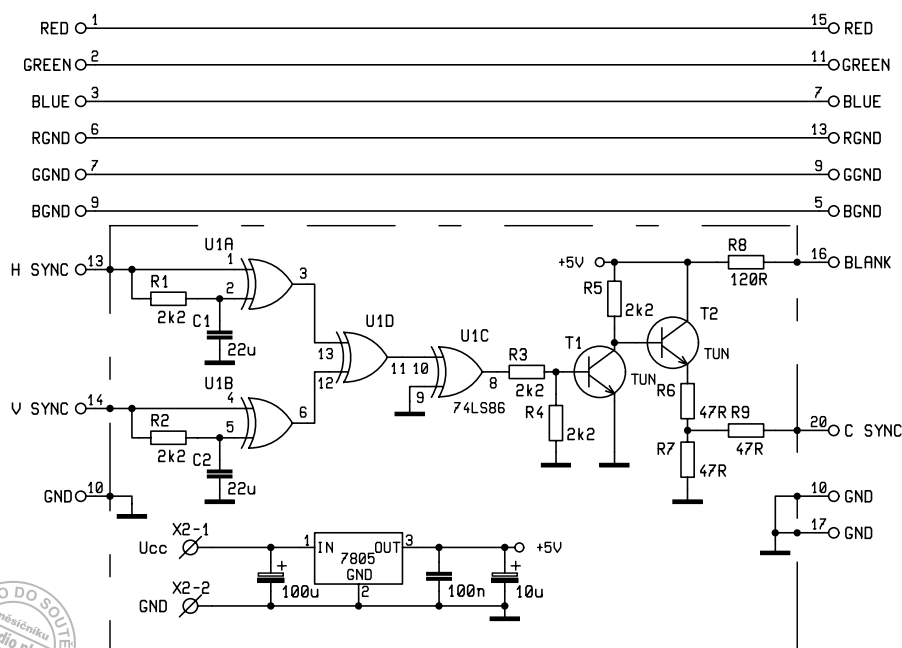
TV system	total lines	horiz. freq.	vert. freq.	color freq.
NTSC (USA)	525	15,734 kHz	59,94 Hz	3,579 MHz
PAL (Evropa)	625	15,625 kHz	50,00 Hz	4,433 MHz
SECAM (Francie)	625	15,625 kHz	50,00 Hz	4,2 a 4,4 MHz

Tab. 2

Pretože rozkladová frekvencia je konvertovaná priamo vo VGA karte, grafické programy ktoré sa synchronizujú súčasne s novým nastavením môžu svoj výstup poslať na TV obrazovku plynulo.

Problémy s napísaním VGA – TV ovládača

Nastavenie registra normálnej VGA karty dovoľuje vytvoriť len obmedzené zmeny časovania a bežná VGA karta má potrebné hodinové impulzy len pre delenie hodinovej rýchlosti obcerstvovania pixelov dvomi pre vytvorenie horizontálnej rozkladovej frekvencie vhodnej pre TV rozklad. Jemné nastavenie je taktiež možné pre vytvorenie synchronizačných signálov a veľkosti okrajov potrebných pre TV. Pokiaľ je horizontálna frekvencia deliteľná dvomi, potom to znamená že vertikálna synchronizačná frekvencia sa stane polovičnou ako pôvodná, ktorá však nie je tá ktorú potrebujeme. Pretože bežný TV používa prekladaný displej s rýchlosťou obcerstvovania rovnako ako VGA karta (60 Hz pre NTSC a VGA používa 60 Hz refresh v 480 riadkovom móde), karta má pracovať tak, že pošle iba polovicu riadkov do TV pri každom snímku. V každej VGA karte je umožnené vynechať každý druhý riadok, čo urobí obraz zobraziteľný na TV aj keď sa pri tom stráca nejaká rozlišovacia schopnosť. Niektoré moderné SuperVGA čipové sady majú voľbu pre otáčanie jedného prekladania ktoré obyčajne dáva lepšie výsledky aj keď musíte napísať špecializovaný ovládač pre každý typ čipovej sady na podporu jej špecifikovanej funkcie. Pokiaľ horizontálny obnovovací kmitočet nie je primeraný po ukončení ska-



Obr. 1 - Schéma zapojenia

novacích línií alebo po prepnutí prekladaní sú potrebné niektoré úpravy VGA registrov. Vertikálny obnovovací kmitočť je určený pomocou horizontálneho rozkladu a súčtu počtu riadkov v jednom poli (viditeľné riadky + okraj + synchro signál). Takže pomocou zmeny veľkosti okrajov je možné nastavovať vertikálny obnovovací kmitočť (zvyšovanie okrajových riadkov bude znižovať obnovovací kmitočť). Teoreticky tie ovládače, ktoré používajú tieto metódy by mali pracovať s každou PC grafickou kartou ktorá spĺňa kompatibilitu VGA. V skutočnej praxi však táto situácia nie je dobrá. Problémom je že všetky urýchľované PC grafické karty sú väčšinou vnútorne veľmi odlišné od originálneho VGA hardvéru a pôvodnú funkciu VGA kariet väčšinou len emulujú. Výrobcovia čipových súad obvyčajne vyžadujú 100 % VGA kompatibilitu ale dostanú iba časť zo správnej VGA funkčnosti (najnutnejšiu časť). Pokiaľ nie sú všetky špeciálne časované režimy nezavedené správne, ovládača nepracujú korektne. Niekedy všetky z týchto funkcií sú implementované do emulácie čipovej sady grafickej karty ale niektorý z registrov má kontrolu nad riadením prístupu (povoľuje alebo odopiera prístup k niektorým časovacím registrom).

Takže ak nie je vyhovujúci prístup k týmto registrom potom ovládač nepracuje korektne (riadenie prístupu je špeciálna vlastnosť čipovej sady grafickej karty).

Problémy z režimom Super VGA

Režimy Super VGA sú omnoho problematickejšie ako štandardné VGA re-

žimy. Keď sa prvýkrát v roku 1980 predstavili S VGA karty, neexistoval žiadny priemyselný štandard. Každý výrobca grafických obvodov produkoval nové spôsoby a hardware k ich zavedeniu. Vývojári software boli nútení zavádzať špecifické kódy k využitiu režimov S VGA. V dnešnej dobe sa mnoho najväčších výrobcov grafických čipov snaží o minimalizovanie modifikácií realizácie S VGA za účelom dodržania kompatibility z existujúcim software. Ale dynamické zmeny v PC priemysle, Windows, OS/2 a iné GUI prostredia spôsobili prechod od S VGA kariet k tzv. akceleratorom. Taktiež bol prijatý široko pojatý štandard VESA VBE pre S VGA programovanie v DOS-ovskom prostredí. Programátorom sú umožnené dva spôsoby prístupu do grafického hardware prostredníctvom nezávislého API, ktoré má veľmi redukovanú potrebu spätnej kompatibility na úrovni hardware. Nanešťastie VESA VBE veľmi nepomôže pri písaní ovládačov k VGA/

TV konvertorom, pretože občasťvovacie rýchlosti stále potrebujú priamy prístup k VGA registrom (a úplne často tiež špeciálne funkcie čipovej sady). Viacerí výrobcovia dnes zavádzajú VBE funkcie prostredníctvom urýchľovania hardware ako cez 8 bitové VGA hardware. Výsledkom je vysoký výkon a veľký prístup do pamäti. Avšak software S VGA ktoré sa spolieha na čítanie vo VGA registroch (podobne ako ovládače konvertora VGA/TV) môžu mať poruchy.

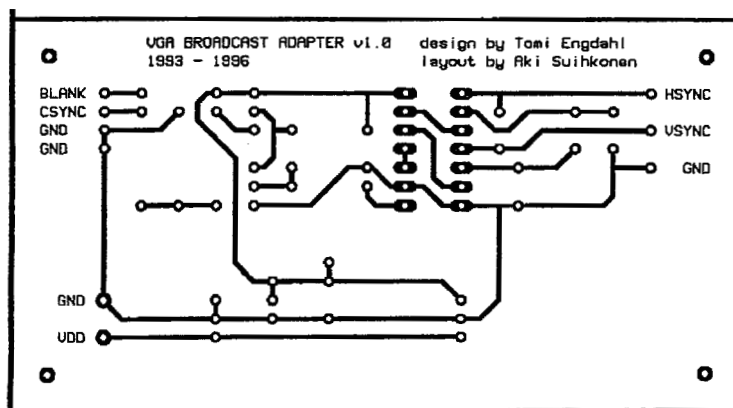
Aplikácie konvertora VGA/TV

Najčastejšie aplikácie sú:

- ♦ Hranie hier na veľkom formáte obrazovky
- ♦ Hry vyzerajú lepšie na veľkom formáte. Obvod a ovládač pracujú s množstvom DOS-ovských hier.
- ♦ Informačné systémy založené na PC
- ♦ Môžete využiť hocikaké staré PC na tvorbu veľkoformátových obrázkov alebo rolujúceho textu. Pomocou PC môžete ľahko vytvárať interaktívne alebo aspoň pekne vyzerajúce informačné obrazovky.
- ♦ Spojenie TV a PC
- ♦ Teraz môžete prechádzať WWW stránky a prezerať si MPEG súbory na veľkej obrazovke TV, najmä ak máte doma malý monitor.
- ♦ Nahrávanie štúdiových video obrázkov.
- ♦ Pokiaľ vaše video má vstupy RGB, môžete nahrávať vysokokvalitnú počítačovú grafiku na video.

Zapojenie obvodu

Podme teraz k realizácii obvodu na pripojenie VGA k SCART konektoru. Jedná sa v podstate o obvod, ktorý odoberá VGA signály a konvertuje ich na RGB signály + kompozitný synchro signál, ktorý môže byť napojený na TV cez SCART. Výstupy VGA karty RGB (z ang. RED – červený, GREEN – zelený a BLUE – modrý – základné farby spektra) sú už na správnej napäťovej úrovni (0.7 V_{SS}) a majú aj správnu impedanciu (75 Ω) pre



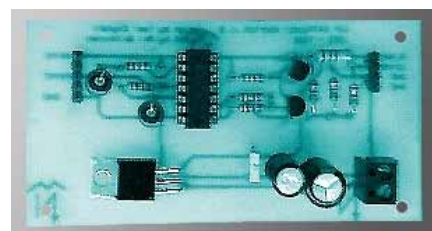
Obr. 2 - Plošné spoje adaptéru

priame pripojenie na zodpovedajúce vstupy TV. Je však nutné skombinovať pôvodne oddelené horizontálne a vertikálne synchronizačné signály do jedného kompozitného signálu, ktorý bude pripojený na vývod video na SCART konektore. Konverzia je vykonávaná pomocou elektroniky obvodu. Obvod musí dodávať správnu úroveň signálu na riadiaci kontrolný vývod RGB vstupu na konektore SCART (VÝV. 16).

Ako to pracuje ?

Obvod je navrhnutý pre konvertovanie normálneho VGA signálu na štandardný RGB signál a kompozitný synchro signál. Zapojenie je pomerne jednoduché pretože RGB výstupný signál z VGA karty je už štandardne $0.7 V_{SS}/75 \Omega$. Pre synchro signál je navrhnutý obvod, ktorý kombinuje horizontálne a vertikálne synchro impulzy k vytvoreniu kompozitného synchro signálu. Obvod je postavený na TTL obvode zo štyrmi hradlami XOR, dvoch rezistoroch a dvoch kondenzátoroch. Integrovaný obvod TTL bol vybratý logicky pretože VGA synchro signály sú na úrovni TTL signálov. Kombinátor synchro signálov má systém k nastaveniu odlišných synchronizačných polarít tak, že vždy vytvára správny kompozitný synchronizačný signál. VGA karta používa odlišné synchronizačné signály k nastaveniu monitora pre danú rozlišovaciu schopnosť. Tento obvod nastavuje polaritu synchro signálu rýchlosťou pod 200 ms, ktorá je rýchlejšia ako nastavovací čas pre normálny VGA monitor v obrazovkovom režime. Obvod potrebuje kvalitný +5 V ($\pm 5\%$) zdroj napájania s odberom cca 120 mA. Konvertor VGA/TV je ľahko zhotoviteľný, pokiaľ máte aspoň minimálne skúsenosti zo stavbou elektronických obvodov. Obvod môže byť postavený dokonca aj na pokusnej doske a nie je bezvýhradne potrebný plošný spoj. Autor použil tento spôsob pri stavbe prototypu. Nezabudnite na pripojenie napájania k obvodu U1.

Toto nie je na schéme vyznačené. Obvod má zem na vývode 8 a +5 V napájanie na vývode 14. Obvod vyžaduje veľmi dobre stabilizované napájacie napätie +5 V (skutočný rozsah môže byť v rozsahu 4,75 – 5,25 V). Obvod vyžaduje minimálne 150 mA prúdový odber (bolo by možné znížiť použitím nízkoprikonovej logiky – pozn. autora) – čiže nepotrebuje veľmi výkonný zdroj. Pokiaľ nemáte dostupný zdroj napájania, môžete použiť malý adaptér a monolitický stabilizátor +5 V. Pokiaľ je Vaša grafická karta zhodná so štandardom VESA DDC, mohla by mať dostupné napätie +5 V aj na VGA konektore na vývode 9, ale nie je to pravidlom. Môžete sa o tom ľahko presvedčiť voltmetrom. Ak Vaša VGA karta nemá napäťový výstup, potom existuje spôsob ako dostať napájacie napätie z PC. Viacero adaptérov bolo postavených na doske plošných spojov, ktorú navrhol Aki Suihkonen – obr. 2. pohľad zo strany súčiastok a obr. 3 – pohľad zo strany plošných spojov. Autor bohužiaľ neuvádza rozmery dosky v mm a preto bude potrebné zmenšiť obrazec tak, aby sa dosiahol raster 2,55 mm medzi vývodmi integrovaného obvodu. Pokiaľ by ste si chceli sami vyhotoviť dosku plošných spojov, môžete si nahráť jej obrázok priamo z Internetu na adrese: <http://www.hut.fi/~then/default.htm> vo formáte GIF, veľkosť obrázku je 1227 x 672 pixelov. Pokiaľ vlastníte HP Laser Jet tlačiareň, môžete si nahráť aj súbor PCL formátu. Tento súbor môže byť priamo nakopírovaný do tlačiarne. Je veľmi kvalitný pretože sa jedná o priamy výstup z CAD programu na návrh plošných spojov. Pohľad zo strany súčiastok je užitočný pokiaľ budete plošný spoj vyrábať fotografickou cestou, alebo pomocou špeciálnych materiálov na výrobu plošných spojov. Doska je navrhnutá pre montáž elektroniky okolo obvodu a taktiež malého stabilizátora +5V. Pokiaľ budete stavať zariadenie na tejto doske, prekontrolujte taktiež usporiadanie súči-

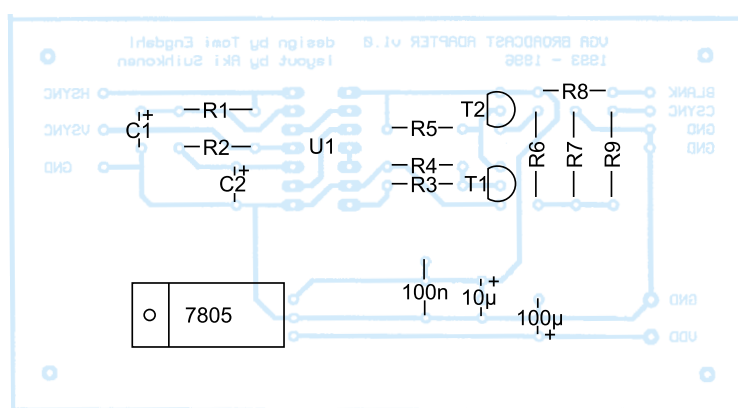


astok. Pozrite si obr. 4. na ktorom môžete vidieť ako má obvod vyzeráť. VGA konektor, SCART konektor a iné konektory musia byť pripevnené mimo dosky plošných spojov. Pamätajte si že zapojenie SCART konektoru musí súhlasiť so zapojením vývodov v TV prijímači. Pokiaľ vyhotovíte vaše zapojenie tak, že bude mať na sebe konektor SCART – samec ktorý sa bude priamo zapájať do TV – aj to možný spôsob. Pokiaľ chcete použiť SCART zásuvku a prepojiť Vaše zariadenie niektorým hotovým SCART káblom, musíte pamätať na niekoľko skutočností:

Musíte použiť kábel, ktorý má všetky vývody zapojené a prepojené vývody 19 a 20 vo vnútri kábla. Pre najlepšiu kvalitu signálu by všetky prepojenia mali byť zhotovené zo 75Ω koaxiálneho kábla (tenký antény vodič) pre najlepšiu kvalitu obrazu rovnako vo všetkých video obvodoch. Pretože TV prijímač nie je práve displej s vysokou rozlíšiteľnosťou ten kábel neznamená príliš, pokiaľ sa nejedná o prepojenie na veľkú vzdialenosť. Bolo odskúšané úspešné prepojenie aj pomocou počítačového skrúcaného kábla (*twisted pair*) pričom jede pár bol použitý pre signál a druhý pre zemiaci vodič. Používajte kvalitný tienený kábel, pretože zle tienený vodič môže vytvárať množstvo rádiových interferencií. Ešte dodatok k schéme zapojenia – nakoľko sa jedná o prebratý materiál sú schematické značky kreslené pomerne odlišne – najmä rezistory.

Možné úpravy

Pokiaľ plánujete použiť TV iba ako monitor, možno by ste chceli pridať identifikačné funkcie k tomuto obvodu. Toto je ľahko možné pridať k obvodu pomocou pripojenia vývodu 11 na vývod 5 pomocou kúska vodiča. Pri tomto spôsobe VGA karta dostane ID farebného monitoru z adaptéru VGA/TV a vy môžete zaviesť váš počítač v režime farebného monitora pokiaľ je tento adaptér pripojený. Obvod odošle k vykonaniu *Function Select* (AV režim) na SCART konektore vývod 8 je +5 V napätie, ktoré je dostatočné pre zmenu typického TV na AV režim. Bohužiaľ, niektoré TV majú s týmto problém, pretože v nových TV je toto aktivačné napätie definované pre režim obrazovky 16 : 9. Pokiaľ bude problém s výberom tohto signálu, nahraďte ho napätím od 9,5 do 12 V z iného zdroja.



Obr. 3 - Osadenie dosky

Inou peknou modifikáciou je doplnenie počítačového zvuku na TV reproduktory. Toto môže byť uskutočnené prostredníctvom ľavého a pravého výstupu zvukovej karty na SCART konektor – vývody 2 a 6, zemiaci vývod je pripojený na vývod 6. V tomto prípade je zvuk pekne zosilnený v TV reproduktoroch. Aj pre túto variantu je dobré použiť kvalitný tienený kábel pre odstránenie rušenia v zvukovom kanále. Vždy musíte použiť dobrý prepájací kábel, ktorý má vo vnútri prepojené všetky potrebné vodiče. Je treba na to myslieť pri kúpe prepojovacieho kábla, nakoľko nie všetky komerčne predávané káble majú zapojené všetky vývody. Pokiaľ plánujete použiť zvukový výstup, potom musíte mať zapojený ľavý kanál na vývod 3 a pravý kanál na vývod 1. Pokiaľ sa stretnete s problémami, vyhľadajte návod v príručke k VGA/TV konvertoru na Internet.

Upozornenie

Materiál použitý v článku bol prevzatý z Internetu a je určený prevažne pre experimentovanie s pripojením počítačového výstupu na televízne prijímače rôznych televíznych noriem. Informácie v ňom použité sú poplatné dobe jeho vzniku a neodrážajú súčasnú situáciu na trhu počítačových periférií. V súčasnosti

sú už bežne dostupné videokarty s priamym výstupom na TV monitor. Popisovaný prípravok umožňuje priame pripojenie RGB signálov a teda teoreticky kvalitnejší výsledný obraz. Experimenty s rôznymi softwarovými ovládačmi môžu výsledok zlepšiť ale aj zhoršiť. Zapojenie je mimoriadne vhodné ako ročníková práca pre študentov elektroniky ktorí sa zaujímajú o spracovanie signálov pre svoju finančnú nenáročnosť.

K experimentom je možné použiť už hotové drivery, ktoré záujemcovia môžu bezplatne získať na nasledovných internetových adresách: <http://www.hut.fi/Misc/Electronics/circuits/vga2tv/vga-ntsc.zip>; <http://www.platino.it/guests/dario/Vgascart.zip>; resp. aj na: <http://www.home.sk/www/elkucharka/vgantsc.zip>; <http://www.home.sk/www/elkucharka/Vgascart.zip>; aj s príslušnými obrázkami a textami. Viac informácií o použití rôznych driverov nájdete na adrese (angl.): http://www.hut.fi/Misc/Electronics/circuits/vga2tv/driver_windows.html.

Experimentovanie s týmito zapojením je možné len pre skúsených rádioamatérov a autor neručí za škody a poruchy Vášho TV prijímača alebo grafickej karty, ktorú si spôsobíte neodbornou manipuláciou. Skontrolujte radšej všetko dvakrát pred prvým pripojením na TV prijímač

a počítač. Nezabudnite, že všetko robíte na vlastnú zodpovednosť. Autor nenesie žiadnu zodpovednosť za prípadné škody spôsobené aplikovaním tohto návodu. Nezabúdajte na rozdiely v konštrukcii VGA kariet a na to, že niektoré nemusia pracovať tak ako by ste očakávali. Zapojenie bolo úspešne odskúšané na 6 rôznych grafických kartách v 5 rozličných TV/monitoroch.

Rozpiska súčiastok

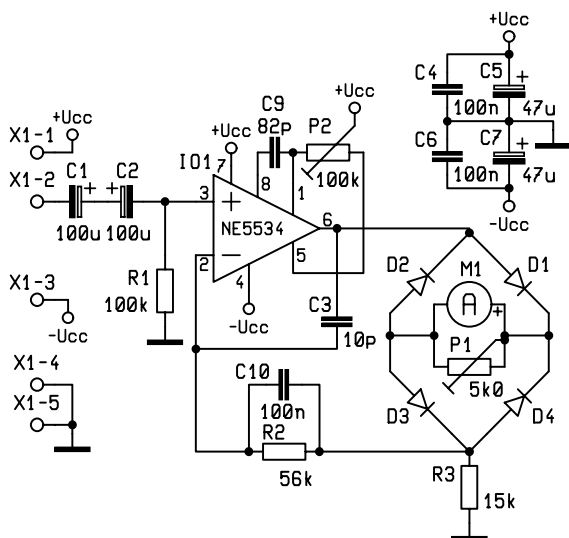
U1	74LS86
(74HC86 alebo 74HCT86 môže byť tiež)	
C1	22μ/16V elektrolýt
C2	47μ/16V elektrolýt
(22 μF môže spôs. problémy...)	
R1, R2	2k2/0,25W
R3, R4, R5	2k2/0,25W
R6, R7, R9	47R/0,5W
R8	120R/0,5W
T1, T2	BC547B
(2N2222 môže byť; má inak zap. vývody)	
P1	15 pin SUB-D konektor (DE-15)

Súčiastky zdroja:

7805	integrováný stabilizátor
100μ	elektrolýt 25V
10μ	elektrolýt 16V
100μ	polyester alebo keramika
adaptér	8 – 18 V DC a 150 mA
konektor pre prip. adaptér do obvodu	

Měřič amplitudy ke stavebnici KTE435

stavebnice č. 436



Obr. 1 - Schéma zapojení

Měřič amplitudy výstupního signálu je určen jako doplňkový modul ke stavebnici funkčního generátoru s XR2206. Protože tento generátor umožňuje plynule nastavit rozkmit výstupního signálu, může být v některých případech vhodné mít představu o úrovni výstupního signálu z generátoru. To lze realizovat buď jednoduchou stupnicí vynesenu v okolí knoflíku potenciometru pro nastavení výstupní úrovně, což je vzhledem k toleranci hodnot a úhlů otáčení potenciometru velmi problema-

tické, nebo lze použít střídavý voltmetr.

K zobrazování amplitudy byl zvolen ručkový měřicí přístroj PM2-100μA, a to především pro cenu a jednoduchost celého výsledného modulu. Použití digitálního měřidla by sice bylo daleko efektivnější, avšak měly-li by být vlastnosti digitálního měření využity, nároky na kvalitu usměrňovače by neúměrně vzrostly. Navíc by digitální přístroj nesplňoval základní potřebu, jaká se od měřidla v tomto případě očekává – totiž rychlé náhledové měření. I při nejlepší vůli je třeba při čtení číslkové hodnoty přemýšlet více (ne vždy vhodná činnost), což může odvádět myšlenky od prováděné operace. Navíc číslkový údaj je mnohdy trochu nestabilní a tento jev samozřejmě odečet hodnoty ztěžuje. V našem případě je ručkové měřidlo ideální, s přesností

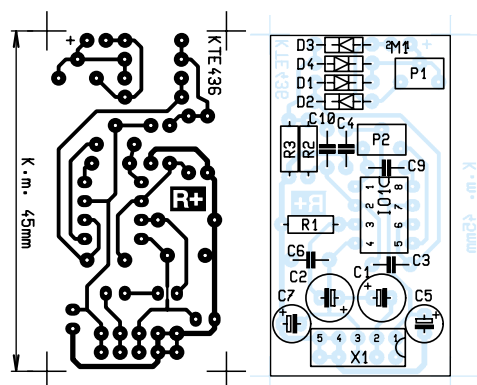
okolo 5 % podle nastavení usměrňovače.

Vazební kondenzátory C1 a C2 oddělují stejnosměrnou složku signálu a propouští pouze střídavý signál, jehož hodnotu potřebujeme měřit. Operační zesilovač IO1 je zapojen jako neinvertující zesilovač s diodovým usměrňovacím můstkem D1 – D4 ve zpětné vazbě. Zapojením usměrňovacího můstku do zpětné vazby lze snadno kompenzovat nelinearitu diod při měření malých signálů. Odporový trimr P1 slouží k nastavení maximální výchylky měřicího přístroje. Rezistor R2 odebrává vzorek napětí ze zpětnovazebního děliče do neinvertujícího vstupu OZ. Kondenzátor C10 zapojený paralelně k R2 slouží ke zlepšení přenosu signálu vyšších kmitočtů. Naopak kondenzátor C3 zapojený mezi invertující vstup OZ a jeho výstup omezuje šíři pásma operačního zesilovače na přibližně 200 kHz. Kondenzátor C9 slouží ke kompenzaci frekvenční charakteristiky operačního zesilovače a odporový trimr P2 nastavuje minimální výchylku měřicího přístroje při otevřeném vstupu.

Celý obvod je umístěn na jedné jednostranné desce plošných spojů vybavené úhlovou vidlicí pro zasunutí do konektoru X8 na základní desce funkčního generátoru KTE435. Plošný spoj osadíme podle zvyklostí od pasivních součástek po aktivní a pomocí krátkých vodičů propojíme s měřicím přístrojem. Pozor na dodržení správné polaritě napětí! Protože na propojení desky se stavebnicí KTE435 nám stačí použít pouze pět dvojic pinů pozice X1, a takový konektor není k dostání, vyrobíme je odříznutím nebo odlomením přebytečných vývodů (jedné poloviny) z dvacetipinového konektoru

S2G20W. Oživení a nastavení je velmi jednoduché už proto, že nemá smysl trvat na přílišné přesnosti. Máme-li k dispozici zdroj symetrického napětí ± 15 V, připojíme ho na příslušné vývody konektoru X1, vstupní vývod uzemníme a trimrem P2 nastavíme minimální (nulovou) výchylku měřicího přístroje. Pokud pomocný zdroj napětí nemáme, postačí zasunutí měřicího bloku do konektoru X8 generátoru a nastavení minimální výchylky při nejnižší výstupní amplitudě generátoru. Nastavení skokového přepínače výstupních úrovní generátoru nemá v tomto případě žádný význam. Po seřízení minimální výchylky přistoupíme k nastavení maximálního měřeného napětí. To lze provádět pouze v případě, že měřicí modul je zasunut do konektoru na generátoru. Nastavíme maximální výstupní úroveň generátoru a trimrem P1 seřídíme výchylku měřicího přístroje tak, aby ručička ukazovala na nejvyšší hodnotu stupnice. Dále již jen zkontrolujeme frekvenční závislost měřicího modulu, která by neměla přesáhnout ± 2 %. Tím je seřizování ukončeno a můžeme začít pracovat. Stupnice měřicího přístroje je "kalibrována" pro efektivní hodnotu sinusového signálu, protože právě tento údaj nás zajímá nejčastěji. Proto se také nastavování musí provádět při sinusovém signálu.

Protože měřicí přístroj není vybaven dorazem ručičky, může se stát, že při přepínání frekvenčního rozsahu generátoru nám ručička "uteče za roh". Tento stav se dá lehce opravit jemným poklepáním na čelní kryt přístroje. Ti, kdož jsou mechanicky zdatnější, mohou do měřicího přístroje přidělat doraz sami a předejít tak



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

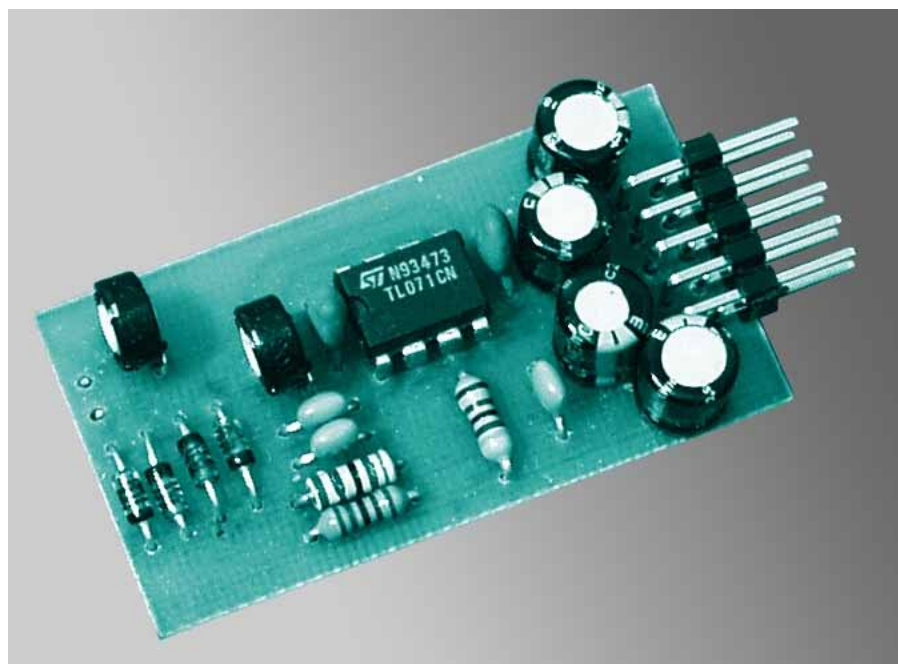
tomuto "zasekávání". Měřicí přístroj pro svou vysokou cenu není součástí stavebnice a lze místo něj použít jakýkoli jiný přístroj se stejnou citlivostí – tedy 100 μ A. Samozřejmě lze použít i přístroj s jinou citlivostí, ale pak bude nutné upravit hodnoty rezistorů R2 a R3. Rovněž plošný spoj generátoru disponuje vyznačenými otvory pro měřicí přístroj typu PM2. Tento měřicí přístroj si můžete zakoupit přímo u prodejce: FK Technics, Koněvova 62, Praha 3.

Seznam součástek

R1	100k
R2	56k
R3	15k
C1, C2	100 μ /16V mini
C3	10p
C4, C6, C10	100n
C5, C7	47 μ /16V mini
C9	82p
P1	5k0 PT6H
P2	100k PT6H
D1 – D4	1N4148
IO1	NE5534
M1	PM2-100 μ A
X1	S2G20W
1x plošný spoj KTE436	

Věříme, že vám stavebnice měřiče amplitudy bude k užítku. Její použití samozřejmě není omezeno pouze na popsany funkční generátor, ale lze ji osadit všude tam, kde je třeba jednoduché indikace úrovně nf signálu, jako jsou např. indikátory vybuzení a podobně.

Součástí stavebnice jsou všechny díly dle seznamu součástek – s výjimkou měřicího přístroje. Její cena je 110 Kč a objednat ji můžete stejně jako všechny stavebnice z produkce Rádio plus-KTE (od č. 321) v naší redakci.



Měřič zkreslení k funkčnímu generátoru s XR2206

stavebnice č. 447

Měření zkreslení je pro běžného amatéra značný problém. A tím větší problém je nastavit funkční generátor tak, aby zkreslení sinusového signálu bylo ne-li zanedbatelné, pak alespoň co nejmenší. Proto nyní zveřejňujeme stavebnici modulu měřiče zkreslení, která je koncipována pro připojení k měřicímu přístroji PM2-100 μ A použitému pro stavebnici měřiče úrovně KTE435.

Zkreslení sinusového signálu, resp. harmonické zkreslení se provádí za pomoci velice strmých (přesných) kmitočtových filtrů. Je v podstatě jedno, zda se chystáme měřit zkreslení funkčního generátoru, jak je popsáno na následujících řádcích, nebo nízkofrekvenčního zesilovače, protože princip je stejný. Harmonické zkreslení sinusového signálu (dále jen harmonické zkreslení, protože o něm se bavíme pouze v případě sinusového signálu) se totiž projevuje přítomností vyšších harmonických kmitočtů v kmitočtu základním. Tyto harmonické kmitočty mají vždy frekvenci rovnu celistvým násobkům základní frekvence – 1. harmonické. Měření tohoto zkreslení se provádí pomocí oscilátoru s velmi malým zkreslením (nejčastěji Wienův můstek) a úzkopásmové frekvenční zádrže, mezi

kterými je zapojen měřený obvod. Kmitočtová zádrž je filtr, který propouští všechny kmitočty vyjma toho, na který jsou nalaďeny. Tento jediný není propouštěn. Kmitočet oscilátoru a zádrže si musí být rovny, a protože tato podmínka je v praxi nedosažitelná, je vždy jeden z těchto prvků mírně přeladitelný. Základní kmitočet oscilátoru je pásmovou zádrží zachycen a projdou pouze kmitočty vyšší než základní – tedy nežádoucí, způsobující zkreslení. Absolutní hodnota harmonického zkreslení je pak matematickým poměrem hodnoty signálu za a před zádrží vyjádřeným v procentech.

V případě nastavování harmonického zkreslení generátoru je situace stejná, pouze s tím rozdílem, že jako oscilátor základního kmitočtu použijeme samotný generátor. Protože náš generátor je přeladitelný, může být kmitočtová zádrž nastavena na pevný kmitočet. Přestože se měření obvykle provádí na kmitočtu 1 kHz, byl v našem případě zvolen kmitočet cca 3,3 kHz, aby jej bylo možné snáze nastavit.

Vlastní kmitočtová zádrž je tvořena nízkofrekvenčním operačním zesilovačem IO1, vlastním filtrem složeným z rezistorů R2, R3, kondenzátorů C3-C5 a rezistorů

zpětné vazby R4-R6. Zesílení zpětné vazby určuje jakost filtru, a tedy i šířku zadržovaného pásma ($A_u = R6/(R5+R6)$). V našem případě byla zvolena raději větší šíře pásma, aby rozdíl hodnot před a za zádrží byl co nejvyšší.

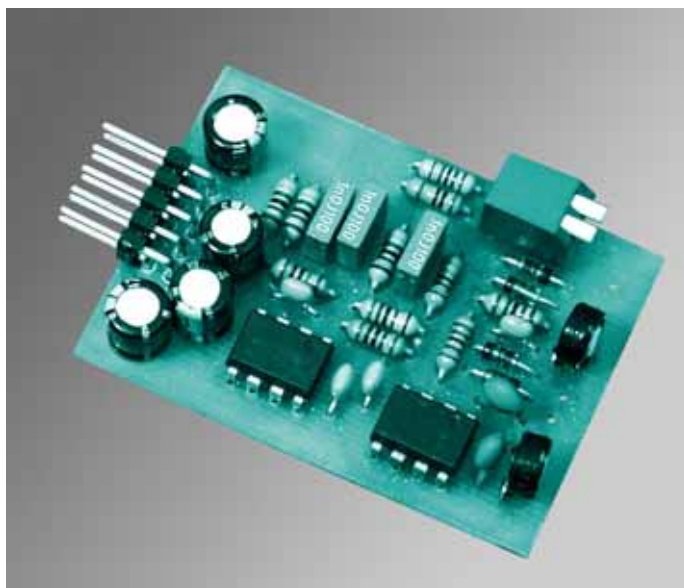
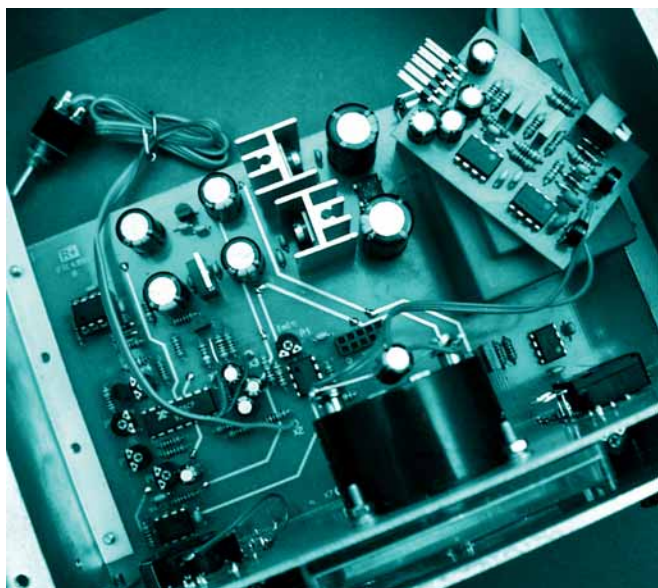
Zvolíme-li kmitočet f_0 a hodnoty $R2 = R3$ a $C3 = C4 = C6$, pak platí:

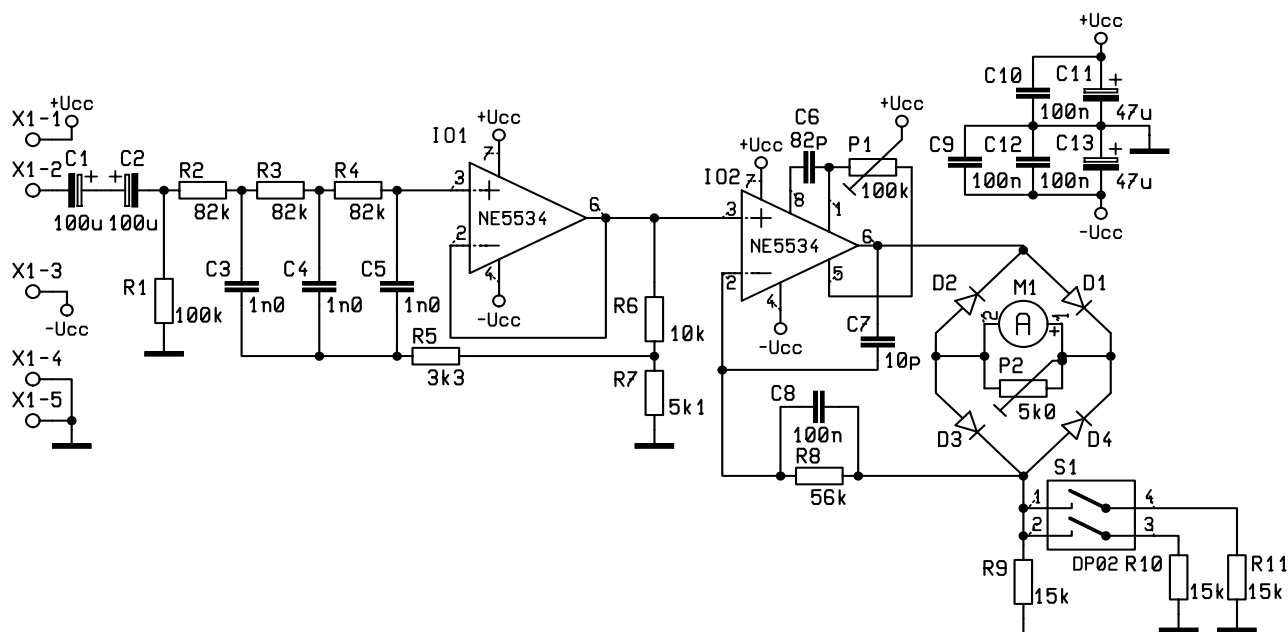
$$R = 0,28/f_0 C;$$

$$R4 = R/12.$$

Výstupní signál z filtru je pak veden do aktivního usměrňovače s IO2. Činnost tohoto usměrňovače byla popsána u stavebnice KTE436 v tomto čísle, a proto se jí zde nebudeme zabývat. Jediným rozdílem oproti stavebnici měřiče úrovně je doplnění usměrňovače o miniaturní DIP přepínač pro přepínání rezistorů R9 a R10 do zpětné vazby usměrňovače. To vede ke zvýšení jeho citlivosti, a tedy umožní měření menších hodnot. Poměr citlivosti je asi 1:10 na každý připojený rezistor, což odpovídá "rozsahům" 100 %, 10 %, 1 %. Tyto "rozsahy" a naměřené hodnoty neurčují a nemají určovat konkrétní hodnotu zkreslení, ale jen jeho změnu!

Zapojení je stejné jako u KTE436 umístěno na plošném spoji s úhlovou dvouřadou vidlicí pro zasunutí do konek-





Obr. 1 - Schéma zapojení

toru X8 na základní desce funkčního generátoru KTE435. Tato vidlice, která má mít 2 × 5 pinů, se vytvoří odříznutím nebo odlomením jedné poloviny dodávaného konektoru S2G20W. Nyní můžeme osadit všechny ostatní součástky, připojit měřicí přístroj a modul zasunout do konektoru X8 generátoru. Nejprve na generátoru nastavíme výstupní kmitočet výrazně vyšší, než je kmitočet filtru (např. 100 kHz), a nejmenší výstupní amplitudu při zvoleném sinusovém průběhu. Nyní nastavíme minimální výchylku měřicího přístroje trimrem P1. Dále vytočíme potenciometr amplitudy na generátoru na maximum a trimrem P2 nastavíme maximální výchylku, která nemusí nutně odpovídat maximální výchylce stupnice. Tím je nastaven modul měřiče zkreslení a můžeme přistoupit k nastavení zkreslení generátoru.

Nejprve nastavíme kmitočet generátoru na přibližnou hodnotu 3,3 kHz a jemným otáčením potenciometru kmitočtu naladíme nejmenší výchylku měřicího přístroje. Bude-li výchylka měřidla zanedbatelná, je možné zvýšit citlivost připnutím rezistoru R9, a opět ladíme na nejmenší výchylku. Máme-li takto nalezen kmitočet filtru, můžeme nastavit zkreslení generátoru otáčením trimru P4 generátoru na nejmenší výchylku. Opět lze případně zvýšit citlivost i připnutím rezistoru R10. Takto nastavená nejmenší výchylka měřicího přístroje odpovídá nejmenšímu zkreslení generátoru. Pokud nechceme k měření používat měřicí přístroj PM2, je možné využít osciloskop nebo ní milivoltmetr, který připojíme na vývod 6 IO1. Tímto postupem je možné nastavovat zkreslení i u jiných zařízeních, než je

naše stavebnice funkčního generátoru KTE335.

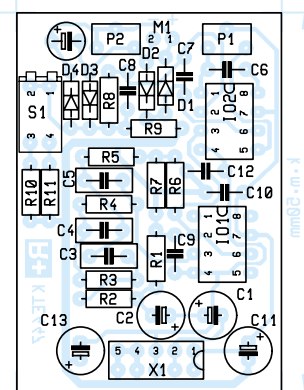
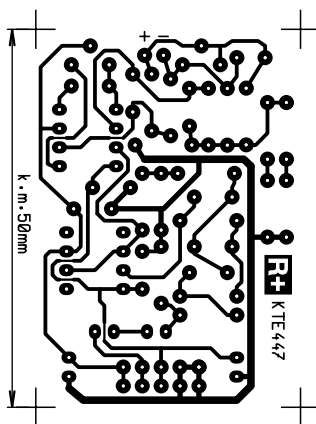
Měřicí přístroj PM2-100μA pro svou vysokou cenu není součástí stavebnice, a lze místo něj použít jakýkoliv jiný přístroj se stejnou citlivostí – tedy 100μA. Samozřejmě lze použít i přístroj s jinou citlivostí, ale pak bude nutné upravit hodnoty rezistorů R2 a R3. Plošný spoj generátoru má vyznačeny otvory pro měřicí přístroj typu PM2. Tento měřicí přístroj si můžete zakoupit nejlépe přímo u prodejce: FK Technics, Koněvova...

Seznam součástek

R1	100k
R2, R3	82k
R4	3k3
R5	10k
R6	5k1
R7	56k
R8	15k
R9	1k6

R10	160R
C1, C2	100μ/16V mini
C3 – 5	1n0
C6	82p
C7	10p
C8 – 10, C12	100n
C11, C13	47μ
P1	100k PT6H
P2	5k0 PT6H
D1 – 4	1N4148
IO1, IO2	NE5534
M1	PM2-100μA
S1	DP02
X1	S2G20W
1× plošný spoj KTE447	

Součástí stavebnice jsou všechny díly dle seznamu součástek s výjimkou měřicího přístroje. Jeho cena je 190 Kč. Objednávejte si ji v naší redakci.



Obr. 2, 3 - Destička s plošnými spoji a její osazení

Představujeme výrobky firmy SCHURTER, 3. část

Obvodové přerušovače

Ing. Hynek Střelka

Vážení čtenáři, v předchozích dílech jsem vás stručně seznámil s produkcí firmy Schurter a podrobněji s vratnými pojistkami PTC. V dnešním díle pohovořím o dalším způsobu ochrany obvodů či zařízení před přetížením nebo zkratem, o tzv. obvodových přerušovačích (z angl. *circuit breakers*). Termín obvodové přerušovače možná zní v češtině poněkud nezvykle, ale vyjadřuje přesně funkci zařízení, proto jej budu i nadále používat. Navíc osobně nesnáším zavádění zkomolených anglických slov do českého jazyka (v tomto případě např. "brejkr"), pokud to není skutečně nutné. Mnozí technici si těmito anglikanismy či dříve rusismy dodávají pocit světovosti či odbornosti, ale ve skutečnosti dávají najevo svou jazykovou nedokonalost. Ale teď již o obvodových přerušovačích.

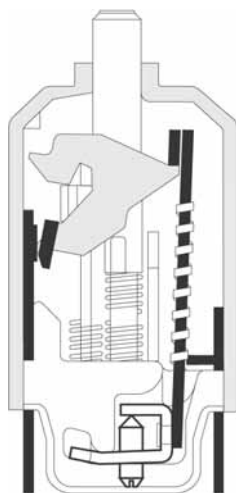
Zařízení, o kterých budu hovořit, jsou v podstatě rozpínací bimetalové kontakty. Záměrně neužívám termínu proudové přerušovače, protože k přerušení obvodu nemusí dojít jen při proudovém přetížení, ale v různých modifikacích nebo zapojeních, jak uvidíme, i např. poklesem napětí pod prahovou hodnotu nebo při využití PTC při vzrůstu teploty nad kritickou hodnotu v určité části obvodu (např. ve vinutí motoru).

Podstatu činnosti si objasníme na prvním, nejjednodušším z vyráběných typů, typickým bimetalovým přerušovačem T-11 (obr. 2). Obvodový přerušovač simuluje termoelektrické chování součástek chráněného obvodu (vodičů ve vedení, motorech, transformátorech apod.) pomocí jednoduchého, ale důmyslného prvku – bimetalu.



Obr. 2

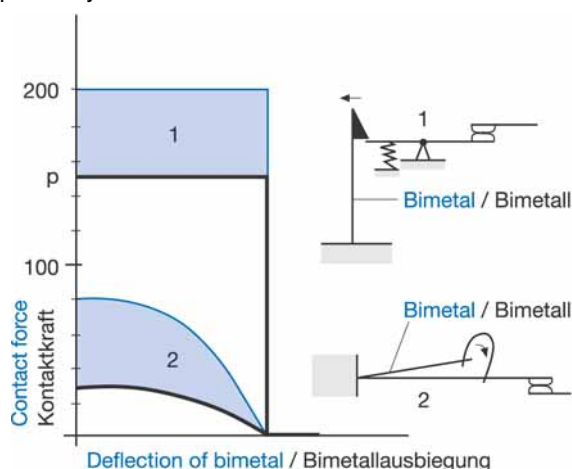
Bimetal neboli dvojkov využívá, jak víme ze základní školy, různé teplotní roztažnosti dvou mechanicky spojených kovů, ohřátím tedy dochází k jeho vratné tvarové deformaci, obvykle ohnutí. Princip bimetalové ochrany v přerušovači T11 je znázorněn na obr. 3. Výrobek zapojíme do série s chráněným obvodem pomocí dvou vývodů v dolní části pouzdra. Z pravého vývodu prochází elektrický proud bimetalem do ramene zakončeného kontaktem v klidu spojeným s levým vývodem. Při přetížení se bimetal ohřívá, a jeho horní část se vychyluje směrem doprava. V určitém kritickém okamžiku je vychýlení tak velké, že se napružené rameno rázem uvolní a dojde k okamžitému rozpojení kontaktu. Plastový středový kolík se vysune směrem nahoru a indikuje, že obvodový přerušovač rozpojil obvod. Jeho stisknutím může obsluha po odstranění závady znovu zařízení zapnout. Graf na obr. 4 porovnává dva možné systémy bimetalové ochrany. Na svislé ose je vynesena kontaktní síla, na vodorovné vychýlení bimetalu až do úplného rozpojení. Horní průběh (č. 1) je již popsáný systém s ramenem-západkou, dolní průběh odpovídá použití pouhého kontaktu na konci bimetalu. Rozdíl je zřejmý. Použije-



Obr. 3

me-li jen bimetal, klesá při jeho vychylování postupně kontaktní síla, tím samozřejmě roste kontaktní odpor a kontakt se průchodem proudu nepřiměřeně ohřívá. Rozpojování probíhá pomalu a za určitých podmínek může začít hořet oblouk. Proto jsou proudové přerušovače Schurter konstrukčně poněkud složitější, ale vlastnostmi mnohem výhodnější než obyčejné bimetalové spínače. Popsaný typ T11 je z celé řady nejlevnější a nejjednodušší. Pokud si výše uvedenou funkci dostatečně sugestivně představíme, napadne nás, že proudově zatížený přechod mezi bimetalem a ramenem je při přetížení a postupném vychylování bimetalu poměrně dost opotřebováván. Je tomu skutečně tak a i přesto, že výrobce provádí pečlivé po-

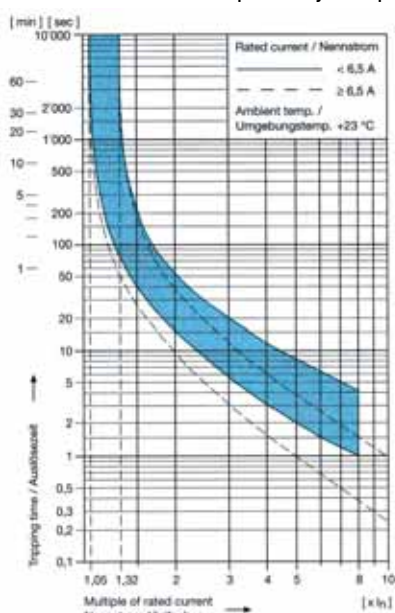
kovování těchto dvou třecích ploch, doporučuje typ T11 používat jen v aplikacích, kde se během životnosti nepředpokládá časté vypínání. Typickou aplikací obvodového přerušovače T11 je ochrana motorů domácích spotřebičů (mixérů, vysavačů, ventilátorů apod.), kde během života dochází k závadě spíše výjimečně. T11 se vyrábí v rozsazích jmenovitých proudů 0,05 A až 16 A, pro stejnosměrná napětí 24, 32, 48 V, nebo střídavá 120 V a 240 V. Ovládací a indikační tlačítko v horní části je možné opatřit dodávaným transparentním krytem z PVC se stupněm krytí IP54.



Obr. 4

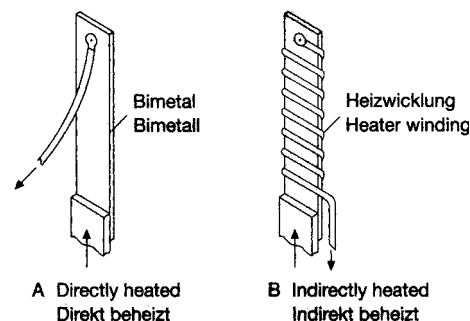
Přímo a nepřímý žhavený bimetal

Na obr. 5 je zobrazen konkrétní grafický průběh vypínacího času v závislosti na protékajícím proudu (násobku jmenovité



Obr. 5

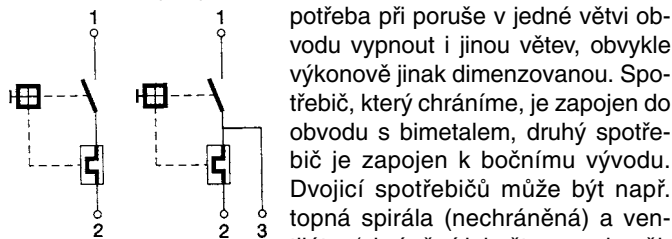
dem proudu se nejprve ohřívá drát, ten předává teplo bimetalu). Z popsanych principů ohřevu bimetalu vyplývá, že ochranná funkce je pomalejší pro třídu nižších proudů, kde se používá principu nepřímého ohřevu (viz graf na obr. 5).



Obr. 6

T11 s bočním vývodem

Na obr. 7 je nakreslena schématická značka uvedeného bimetalového prerušovača T11. Existuje ešte jedna varianta tohoto levného ochranného prvku – prerušovač s bočným vývodom. Ten bol vyvinutý pre použitie v tých aplikáciách, kde je

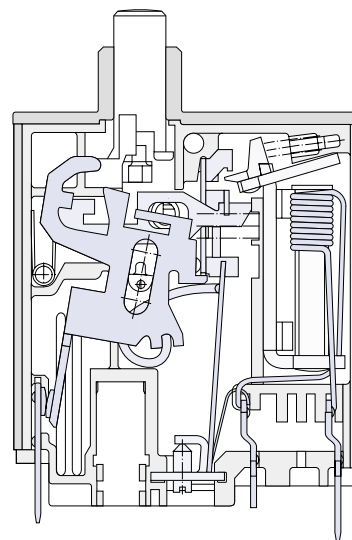


Obr. 7

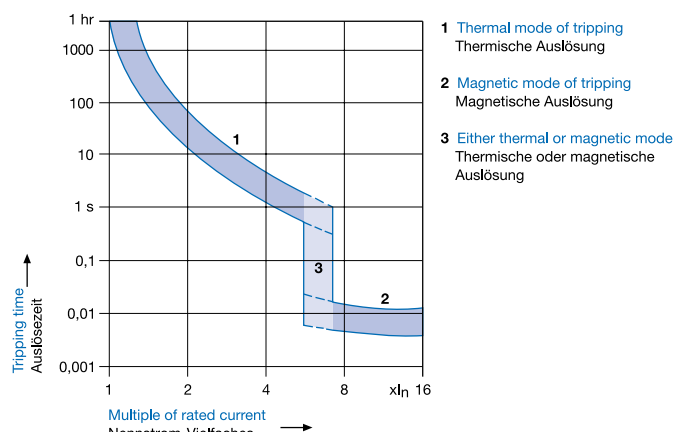
Další vyráběný typ obvodového přerušovače pracujícího na téměř stejném principu jako T11 nese označení T12. V tomto typu již proud neprochází kritickým místem mezi bimetalem a vypínacím ramenem, toto místo je přemostěno ohebným kablíkem. Tak je výrobek T12 předurčen i k chránění obvodů, kde lze předpokládat opakovaná přetížení nebo zkrat. Schéma vnitřního uspořádání tohoto typu je shodné s tepelnou částí dalšího typu označeného TM12, což je kombinace tepelné a elektromagnetické ochrany. Tepelná bimetalová ochrana chrá-

ní obvody proti přetížení, elektromagnetická proti zkratu. Vnitřní provedení je patrné z obr. 8, funkce je znázorněna grafem na obr. 9. Průběh číslo 1 odpovídá pomalejší tepelné ochraně bimetalem, průběh číslo 3 je rychlá reakce elektromagnetického obvodu při zkratu. V oblasti označené číslem 3 může dojít k vypnutí buď bimetalem nebo elektromagnetem.

Jiná řada ochrany firmy Schurter vypadá jako kolébkový vypínač (obr. 10, 11). Ten však v sobě obsahuje bimetal, který se v případě přetížení postará o automatické vypnutí, podobně jako výše uvedená zařízení. Tyto vypínače se dodávají v jedno-, dvou- a třípólovém provedení, s jedním nebo dvěma bime-



Obr. 8



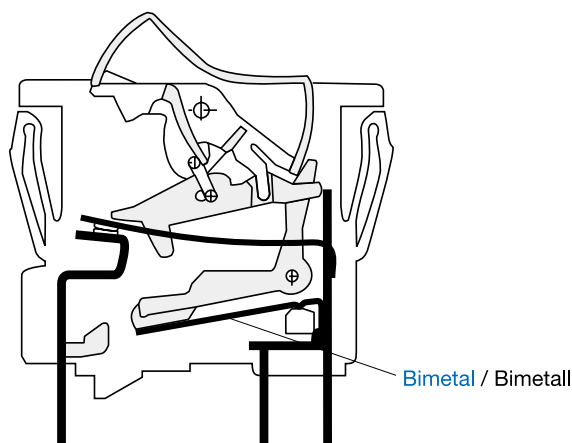
Obr. 9

taly, případně též s elektromagnetickým vypínáním v případě poklesu napětí pod kritickou hodnotu. Podpěťový spínač je připevněn k dolní části kolébkového odpojovače v prostoru mezi

Obr. 10



Obr. 10



Obr. 11

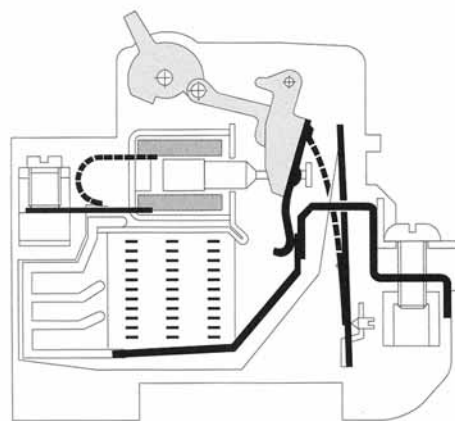
zařízení vybaveno vstupem pro dálkové ovládání, přivedeme-li na tento konektor napětí, dojde rovněž k rozpojení obvodu. Širokou škálu různých provedení a kombinací výrobce uvádí ve velké, ale přehledné tabulce ve svém katalogu, takže si zákazník může kromě jmenovitého proudu (0,1 – 20 A) volit počet pólů, z toho počet chráněných pólů bimetalem, napětí pro napájení podsvětlení, barvu kolébky, barvu konstrukčního plastu s rámečkem kolem kolébky, potisk spínače, příslušenství. Čelní část kolébkou může být opatřena transparentním krytem se stupněm krytí až IP65.

Na závěr tohoto článku bych se rád zmínil o výrobcích znázorněných na obr. 12. Připomíná-li Vám fotografie běžný jistič v domácí pojistkové skříni, pak sice nejste daleko od pravdy, ovšem tyto jističe AS168X mají oproti běžným komerčním některé výrazně lepší parametry. Zejména je to vnitřní obvod pro zhasnutí oblouku a vyšší rychlost odpojení. Je-li u komerčních typů $I^2t = 124000 \text{ A}^2\text{s}$, pak u AS168X je $I^2t = 7100 \text{ A}^2\text{s}$. Vyšší životnost je samozřejmě dalším velmi důležitým parametrem.



Obr. 12

Vnitřní zapojení (obr. 13) je velmi propracovaný elektro-mechanický systém. Podstatou rychlého přerušení je tzv. "kladivová armatura", která udeří do kontaktu a zkrátí tak okamžik jeho rozpojení. Tato rychlost je ve srovnání s pružinovým systémem několikanásobná. Patentovanou vlastností je rychlý přesun elektrického oblouku využitím elektromagnetického pole z prostoru kontaktů do zhasací komůrky. Tam je energie obloukového výboje využita tak, že výboj je rozdělen do několika krátkých výbojů, jejich napětí jsou sečtena a působí proti napájecímu napětí, čímž dojde k mimořádnému pokle-



Obr. 13

su proudu. Někdy se tento způsob jištění nazývá jištění s proudovým omezením.

Tyto jističe proti zkratu se vyrábějí pro stejnosměrné i střídavé aplikace, v proudových rozsazích od 0,5 do 50 A (UL, CSA), resp. od 0,5 do 40 A (VDE). Je možné je paralelně mechanicky spojit do vícenásobných celků, kdy při vypnutí jednoho jističe dojde k současnému rozpojení ostatních paralelních jističů (obr. 14). Vzhledem k torzním vůlím v takto propojeném celku je povoleno spojit nejvýše 6 modulů.



Obr. 14

V katalogu firmy Schurter najdete více typů ochranných prvků než bylo v tomto článku popsáno. Samozřejmě k jednotlivým prvkům naleznete velmi podrobné technické informace, seznam certifikátů autorizovaných zkušeben k jednotlivým výrobkům (VDE, CSA, UL, SEMKO, NEMKO, DEMKO, SEV) a mnoho užitečných informací. Tento katalog i další informace jsou k dispozici u autorizovaného distributora, firmy GM Electronic (kontakty viz inzertní stránky). Vzhledem k vysoké kvalitě a sortimentní šíři lze tyto prvky doporučit všem našim výrobcům, kteří se svými výrobky chtějí obstát v zahraničí či kteří nechtějí ztratit dobré jméno mezi českými zákazníky.

Rádio plus

KTE

Konstrukce • Technika • Elektronika

Neplat'te víc, když nemusíte!
Jen 20 Kč měsíčně za Váš časopis
Neváhejte a předplat'te si Rádio plus

www.radioplus.cz
redakce@radioplus.cz
02/24 81 88 85
02/24 81 88 86

Pouzdra integrovaných obvodů



Ing. Jan Humlhans

1. Úvod

V běžné praxi vnímáme integrované obvody navenek jako nedílný celek, ačkoli to hlavní nám zůstává, s výjimkou pamětí EPROM mazaných UV zářením, skryto v neprůhledném materiálu pouzdra. Pouzdro sice hraje zásadní roli v ochraně na prostředí citlivého čipu a umožní jeho zapojení do obvodu, současně však někdy přináší pro aplikace některá omezení, zvláště z hlediska velikosti zapouzdřené součástky. Ačkoli vývoj v této oblasti patrně spěje k řešení, které lze popsat "nejlepší pouzdro – žádné pouzdro", zůstaneme zvláště v kategorii elektroniky pro zábavu, která je v našem časopisu klíčová, ještě asi nějakou dobu přece jen na zemi, kde je zatím paleta pouzder pro integrované obvody, ale i diskrétní aktivní součástky více než rozmanitá. Přesto však nemůže být na škodu rozhlédnout se občas dál kolem sebe.

V řadě článků odborných časopisů, zvláště v případech kdy se popisují novinky na trhu polovodičových součástek, je většinou i zmínka o použitém typu pouzdra integrovaných obvodů. To pak znamená, že pokud jsme se s ním již dříve nesetkali a nemáme právě o použití obvodu zájem, že pro nás zůstává prázdným pojmem, k němuž nám chybí jakákoli představa. Domníváme se proto, že nebude na škodu, pokusíme-li se o představení alespoň těch základních současně užívaných pouzder IO. Jako vše z oblasti elektroniky i pouzdření je v neustálém vývoji. Integrované obvody jsou na jedné straně stále výkonnější, roste počet funkcí čipů a s tím je spojen i růst plochy, počtu vývodů a ztrátového výkonu, na druhé straně je zase čip sice poměrně jednoduchý, ale pouzdro je vzhledem k potřebě jeho aplikace zmenšeno, a tak se objevují techniky pouzdření zcela odlišné od toho, co bylo dosud běžné. Často se také objevují pouzdra, která používá jen jediná firma, která se vyznačují např. menšími rozměry než pouzdra, která se stala standardem.

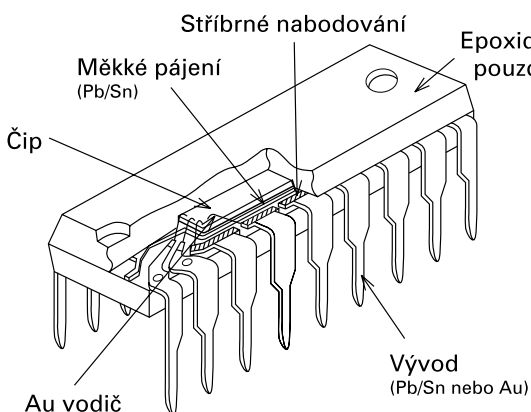
Text tohoto článku je třeba chápat jako spíše informativní než jako zdroj podrobných informací o jednotlivých typech pouzder. Ty dnes lze v případě potřeby naštěstí získat bez velkých problémů pomocí Internetu, jak se o tom v závěru ještě zmíníme. Pro případné zájemce může posloužit i seznam pramenů, z kterých autor při sestavování článku čerpal a který bude uveden závěrem.

2) Některé základní pojmy z oboru pouzdření

Na začátek uvedeme několik pojmů, které budeme v dalším textu častěji užívat. Ačkoli jsou většinou čerpány z norm, nejsou vždy citovány slovo od slo-

va, ale spíše s cílem vyjádřit význam příslušných pojmů.

Pouzdro integrovaného obvodu – část konstrukce integrovaného obvodu, která chrání čip před nežádoucími vnějšími vlivy, umožňuje připojení čipu k vnější-



Obr. 1 - Struktura plastového pouzdra DIP

mu obvodu a přitom nesmí ovlivnit jeho elektrické parametry.

Vývod pouzdra – část pouzdra určená k elektrickému spojení integrovaného obvodu s prvky elektronického zaří-

zení v podobě pásky, kolíku, drátu, plošky). Stále častěji se nyní setkáváme s krátkým anglickým názvem *pin*.

Rozteč vývodů – vzdálenost mezi osami pozic vývodů.

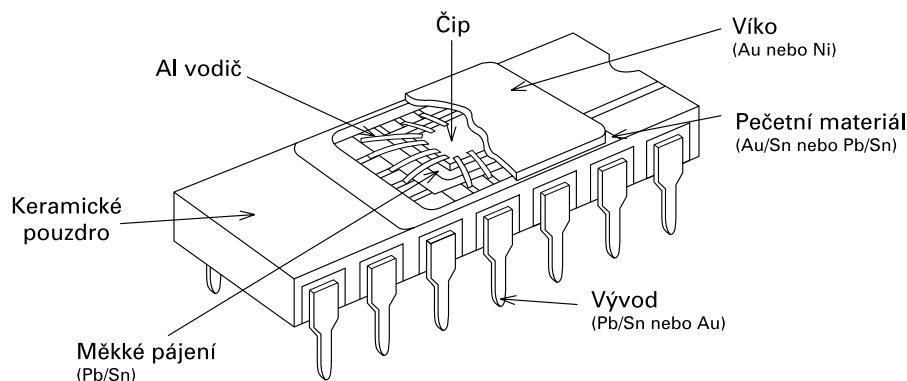
Klíč (orientační značka) – konstrukční úprava, která určuje pozici vývodu 1, která může být provedena jako mechanická (zářez, žlábek, výstup) nebo jen vizuální jako značka nanesená na povrch pouzdra.

Lité (lisované) pouzdro – pouzdro vyrobené z plastu lisostříkem, nebo odlitím do formy.

Keramické pouzdro – pouzdro, kde základní izolační materiál tvoří keramika.

Dvouřadé (čtyřřadé) pouzdro – typy pouzder, které mají vývody uspořádané ve dvou (čtyřech) rovnoběžných řadách podél delší strany pouzdra.

Plochá pouzdra – mají půdorys ve tvaru obdélníku nebo čtverce s páskovými vývody uspořádanými na obvodu a tvarovanými někdy pro pájení ve čtyřech řadách. Byla jakýmsi předstupněm pouzder pro povrchovou montáž (SMT).



Obr. 2 - Pohled do těsného keramického pouzdra

Pro běžné účely se používají *pouzdra plastová*, která nemají dokonalou těsnost.

Těsná pouzdra – jejich podložka (nosič) čipu a kryt pouzdra jsou většinou z keramiky, skla a kovu. Určitě všichni známe pouzdra tranzistorů s kovovou základnou se skleněnými průchodkami a válcovým krytem. *Kovová pouzdra* se vyznačují malým teplotním odporem.

3) Základní etapy vývoje v pouzdření IO

K základním trendům

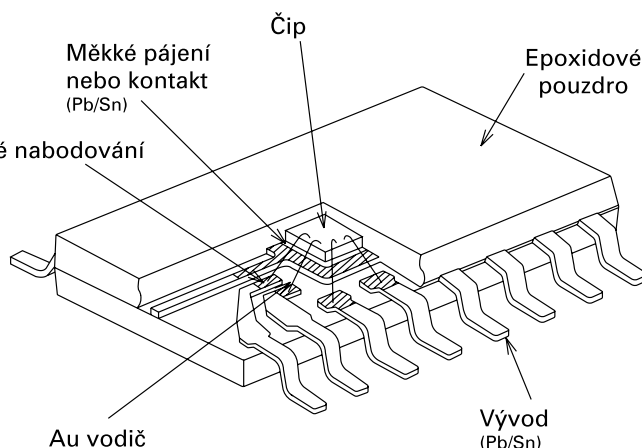
vývoje elektronických součástek lze zařadit miniaturizaci. Aktivní součástky prodělaly vývoj od vakuových elektronek přes tranzistory, kde vlastně začínáme o pouzdrech mluvit, k integrovaným obvodům. Ty zase prošly od integrace malého stupně (SSI - *small scale integration*) přes střední (MSI - *middle ...*, vysokou (LSI *Large ...*) až k velmi vysoké (Very Large ...) a velmi rychlým integrovaným obvodům VHSIC (*Very High Speed Integrated Circuits*). Pro představu o rozsahu a významu lze uvést, že v roce 2000 bude podle odhadů vyrobeno asi 2,9 mld integrovaných obvodů, a tedy také pouzder.

Mimo zmíněných základních funkcí jsou s rozvojem elektroniky kladeny na pouzdra s různým stupněm aktuálnosti další požadavky jako:

- ♦ vyšší počet vývodů
- ♦ menší a nižší tvary
- ♦ vyšší výkonová ztráta
- ♦ možnost automatického osazování
- ♦ zvýšená odolnost vůči teplotě
- ♦ rostoucí kmitočet
- ♦ nižší vnitřní pnutí materiálu pouzdra
- ♦ nižší cena

4) Od DIP k SOP

S prvními integrovanými obvody (logické obvody TTL řady 74xx) v pouzdře DIL (DIP-Dual-In-Line Package) s roztečí 2,54 mm (= 1/10") se setkáváme již od 60. let dodnes. Pouzdra jsou buď v plastovém nebo keramickém provede-



Obr. 3 - Zmenšené pouzdro pro povrchovou montáž SOIC

ní, přičemž prvá jsou sice levnější, ale při zastříknutí do plastu se spíše poškodí mikrodrátky spojující čip s vývody pouzdra. Na obr. 1 vidíme, jak to uvnitř takového pouzdra vypadá. U keramických je čip v prohlubni tělesa pouzdra těsně uzavřen v neutrální atmosféře kovovým víčkem nebo u pamětí EPROM víčkem z křemenného skla, jak vidíme na obr. 2. Při větším počtu vývodů se ovšem délka samotného pouzdra i spojů uvnitř něho stává neúnosná, a užívají se proto většinou do 40 vývodů, v tomto počtu pak především pro paměťové obvody, které i při rostoucí kapacitě vystačí díky multiplexovanému adresování s takto omezeným počtem vývodů.

Tato pouzdra mají vývody v provedení označovaném THD (*Through Hole Device* = součástka jejíž vývody procházející otvory v desce s plošnými spoji), jsou tedy určena pouze pro vpájení do otvorů v desce plošného spoje, případně pro zasunutí do objímky, jejíž vývody jsou takto zapájeny. Pro potřeby nových součástek se postupně ještě objevila další pouzdra THD, např. v provedení označovaném ZIP (*Zig-zag Inline Package*), čtyřřadá pouzdra QUIP (*Quad-Inline Package*) a pouzdra s kolíkovými vývody uspořádanými do mřížky PGA (*Pin Grid Array*). Jak tato pouzdra vyhlížejí, si ukážeme později.

S rozvojem zvláště počítačové a komunikační techniky byly možnosti těchto

pouzder v klasickém provedení vyčerpány. Protože pouzdra DIP, jak již bylo řečeno, zabírají na desce plošných spojů poměrně velkou plochu, tlaky na miniaturizaci způsobily, že výrobci IO přišli v osmdesátých letech s jejich miniaturizací v podobě zmenšených pouzder SOIC (*Small Outline*) a s novou technikou tzv. povrchové montáže (SMT - *Surface Mount Technology*). Tato pouzdra mají proti DIP na polovinu zmenšenou rozteč a při stejném počtu vývodů asi třetinovou plochu. Jedno takové pouzdro s vývody tvaru L (další tvar je J) vidíme na obr. 3.

Pouzdra jsou vyráběna většinou do 20 vývodů, někdy až do 40 vývodů. Zmenšování pak pokračovalo roztečemi 0,762 mm u obvodů VSOP (*Very Small Outline Package* - velmi zmenšené) a 0,65 mm u provedení SSOP (*Shrink Small Outline Package* - zúžené zmenšené pouzdro) a snižováním výšky např. na 1 mm TSOP (*Thin Small Outline Package* - snížené zmenšené pouzdro). Další varianty uvedeme rovněž později.

V současné době technika povrchové montáže, pro kterou jsou vyráběny součástky (aktivní i pasivní) označené SMD (*Surface Mount Device* - součástka pro povrchovou montáž) s vývody, které je možno pájet přímo na plochu desky a jsou výrazně menší, v profesionální praxi převládá. Tato technika vychází z postupů, které se užívají při výrobě hybridních IO. Jak uvidíme dále, je většina pouzder moderní součástkové již určena pro SMT.

I když v amatérské praxi a jednodušších zapojeních s lineárními a číslicovými obvody ještě dlouho vystačíme se součástkami v klasickém provedení a integrovanými obvody v provedení THD, není se třeba zříkat, je-li to třeba, ani práce s prvky SMD. Zájemcům, kteří nechtějí sami přilížit experimentovat, lze doporučit Amatérské rádio řady B5/1995, kde se dočtou i o tom, co potřebují, chtějí-li využít výhod techniky povrchové montáže ve své amatérské praxi.

REKLAMNÍ PLOCHA

Zajímavé obvody SGS-Thomson:

TSH690 – TSH691 – TSH692: vysokofrekvenční zesilovače

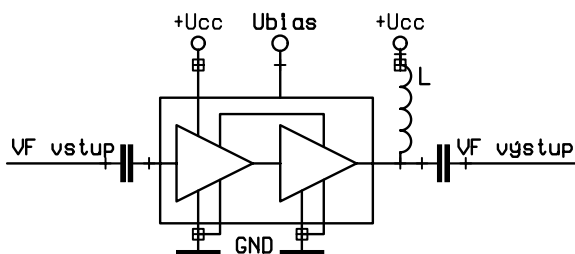
Divize standardních lineárních integrovaných obvodů firmy ST vyvinula své první vysokofrekvenční obvody: zesilovače TSH690, TSH691 a TSH692. Tyto zesilovače, používající vyspělou bipolární technologii, pracují na kmitočtech až do 1 GHz s napájecím napětím od 1,5 V až do 5 V a jsou dodávány v populárním pouzdru SO8. Vývod pro vnější předpětí umožňuje nastavit podle potřeby výstupní výkon. Je-li tento vývod připojen k napájecímu napětí, chová se zesilovač jako lineární (ve třídě A), kdežto při nižším napětí na tomto vývodu (přidáním sériového rezistoru) je možno zvětšit provozní účinnost zesilovače v důsledku přechodu do třídy A – B a konečně je-li tento vývod uzemněn, přejde obvod do klidového režimu s malou spotřebou proudu.

TSH690: zesilovač 40 MHz až 1 GHz

TSH690 vykazuje zisk 28 dB na kmitočtu 450 MHz a 20 dB na kmitočtu 900 MHz a poskytuje na výstupu výkonovou úroveň +13,5 dBm (P1 dB) při napájecím napětí 3 V se vstupem i výstupem, přizpůsobeným na impedanci 50 Ω. S touto výstup-

Napájecí napětí 1,5 – 5 V

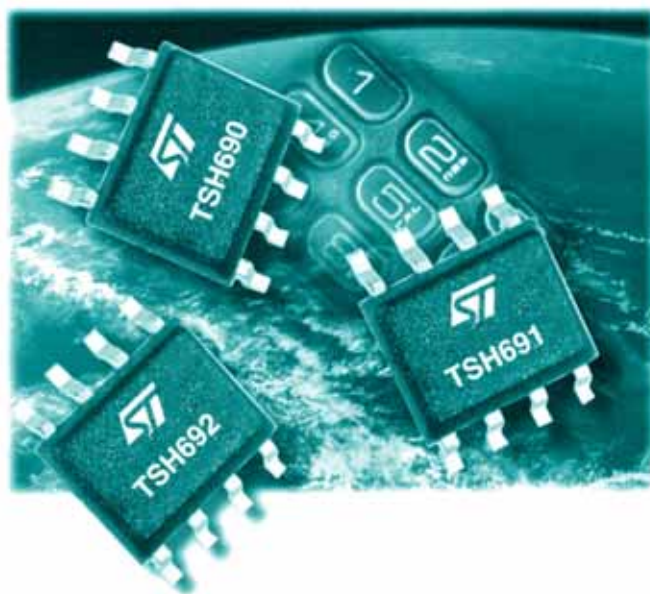
Programovatelný proud I_{CC}



ní úrovní je zesilovač ideálně vhodný k přímému připojení k anténě. Obvod je ve výrobě kompletně testován, aby vyhověl aplikacím, u nichž je hlavním požadavkem spolehlivost, např. dálkový přenos měřených hodnot v průmyslu, zabezpečený vysokofrekvenční přenos dat v pásmu ISM, bezšňůrové telefony (CT0, CT2).

TSH691: levný zesilovač 40 MHz až 1 GHz

TSH691 s typickým ziskem 28 dB na 450 MHz při napájecím napětí 3 V a se vstupem i výstupem, přizpůsobeným na impedanci 50 Ω, je ideálním prvkem pro levné aplikace (např.



dálkové ovladače ve spotřební elektronice, v systémech malého výkonu), u nichž je cena rozhodujícím parametrem.

TSH692: zesilovač středně velkého výkonu v pásmu 900 MHz

TSH692 je určen pro práci v pásmu 900 MHz v aplikačním sektoru mobilních telefonů (GSM, TDMA) jako budící prvek hybridních výkonových zesilovačů. Obvod vykazuje zisk 23 dB a výstupní výkonovou úroveň (P1 dB) +15,5 dB při napájecím napětí 3 V. Obvod vnějšího předpětí umožňuje aplikovat napěťový spád, vyhnout se tak vytváření nežádoucích harmonických kmitočtů a splnit tím přísné požadavky norem pro radiotelefony. Funkce vstupního předpětí ("bias") umožňuje řídit výstupní výkon; při předpětí 4 V je výstupní výkon +18 dBm, při 5 V již +20 dBm.

stav produkce k závěru r. 1999:

TSH690	v sériové výrobě
TSH691	v sériové výrobě
TSH692	sériová výroba je připravena

<http://www.radioplus.cz>
e-mail: redakce@radioplus.cz

Rádio plus
KTE
Konstrukce • Technika • Elektronika

Aplikace programovatelného prostředí počítačové telefonie TAPI

Stručné pojednání o základech programovatelného prostředí počítačové telefonie

Ing. Pavel Vaculík, Jáchym Pešta – STROM telecom, s. r. o.

Telekomunikační technika během posledních 10 let prodělala značný rozvoj. Stále více spolupracuje s prostředky výpočetní techniky, která je interní nebo externí součástí telekomunikačních zařízení. Bouřlivý rozvoj těchto dvou oblastí, díky chybějícím standardům a jednotné koncepci přenosových systémů různých výrobců, způsobil určité problémy. Jedná se především o omezenou možnost rozvíjet a kombinovat mezi sebou různá telekomunikační zařízení původem od různých výrobců. Také využití potenciálu osobních počítačů PC bylo velmi omezené. Například využívání služeb pobočkové ústředny PBX pomocí počítače po počítačové síti bylo téměř nemožné z důvodu hardwarové nekompatibility výpočetní a telekomunikační techniky a nutnost vazby na firemní programové vybavení. Jinými slovy, zákazník byl nucen ve svém systému používat pouze zařízení a programové vybavení jednoho výrobce. Navíc možnost poskytování služeb a rozšiřování takového systému bylo velmi omezené. To bylo způsobeno především velkým množstvím různých aplikačních programových rozhraní (API) a jejich vzájemnou nekompatibilitou.

Zavedení paketového přenosu dat umožnilo vytvoření nového způsobu komunikace – počítačové telefonie CT (*Computer Telephony*). V této oblasti je asi nejznámější internetová telefonie, která umožňuje telefonovat po síti internet. Aplikace počítačové telefonie umožňují kromě vytvoření a ukončení hovoru (včetně identifikace volajícího) také funkce směrování hovoru (např. konference, přesměrování hovoru, hold), poskytování a získávání informací (zvukové menu, přehrávání informací volajícím, posílání faxů, nahrávání informací od volajících včetně vytáčených čísel apod.), rozpoznávání hlasu (mimo jiné také autorizace volajícího pomocí hlasu) a síťové služby (detekce tónů, detekce telefonního záznamníku nebo hlasu).

Postupně vznikaly různé standardy pro počítačovou telefonii včetně různých API rozhraní (*Application Programming Interface*), které umožňují propojení výpočetní techniky a telefonních služeb a lepší spolupráci výpočetní techniky s telekomunikačními zařízeními. V současné době

je nejrozšířenějším a také nejdostupnějším API pro počítačovou telefonii rozhraní TAPI (*Telephony Application Programming Interface*), jehož první verze byla vytvořena v roce 1993 firmami Microsoft a Intel, na pozdějším vývoji se však Intel již nepodílel. Toto rozhraní umožňuje plnou komunikaci počítačů se zařízeními připojenými k telefonní síti. Rozhraní TAPI je součástí operačních systémů WIN95/98, WINDOWS NT a WINDOWS 2000. Umožňuje připojení a počítačové řízení prakticky libovolného koncového telekomunikačního zařízení. Svojí univerzálností tak TAPI zbavuje uživatele závislosti na jednom výrobci. V případě využívání víceúčelových zařízení s otevřenou architekturou vzniká prakticky neomezená možnost rozšiřovat a programově ovládat stávající telekomunikační systém podle potřeb zákazníka, a tím výrazně zlepšovat efektivitu práce v takovém systému.

Struktura komunikace pomocí TAPI je ukázána na obr. 1.

TAPI definuje dvě rozhraní:

- Rozhraní API mezi aplikacemi a TAPI.
- Rozhraní SPI (*Service Provider Interface*) mezi TAPI a hardwarovým ovladačem TSP (*Telephony Service Provider*).

Celý systém se skládá z počítačů PC, na kterých se spouštějí jednotlivé aplikace, které prostřednictvím TAPI ovládají jednotlivé ovladače TSP řízených zařízení. Prostředí TAPI může zajistit současně spouštění více aplikací.

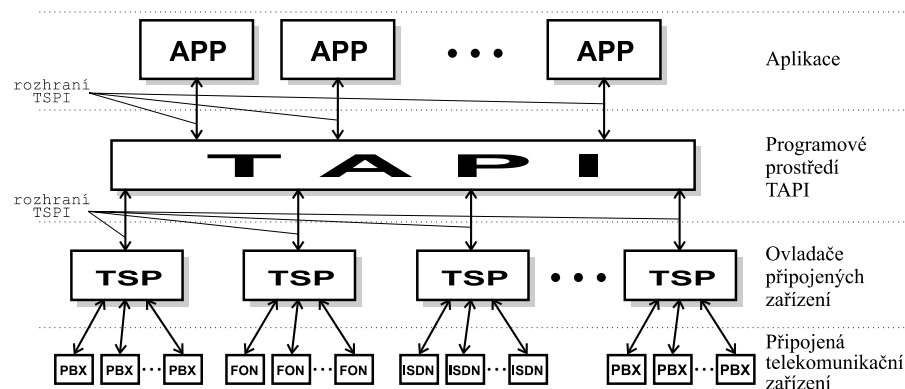
Implementace programovatelného prostředí počítačové telefonie TAPI je

charakteristická revolučním využitím vlastností moderních počítačových a telekomunikačních otevřených technologií, které umožňuje vzájemné propojení PC počítačů a telekomunikačních zařízení z libovolného místa pomocí sítí LAN, WAN a internet. Proto je možné využívat běžných a speciálních služeb telekomunikačních zařízení, které jsou navíc dostupné z běžných programových prostředků, jako je např. Microsoft Office, Lotus Organizer atd. Rozhraní TAPI je založeno na otevřené architektuře WOSA (*Windows Open Services Architecture*), což umožňuje vytvoření prakticky libovolné aplikace pro libovolně velkou organizaci. Možnosti Vašeho systému jsou tedy především dány "inteligencí" použitých aplikací.

Osobní počítač je možné připojit k telefonní síti jedním ze čtyř základních způsobů. Jedná se o server-centric model, phone-centric model, voice-server model a PC-centric model.

Vzhledem k tomu, že zatím není k dispozici vhodný překlad těchto výrazů, ponecháváme je v původním jazyku.

Server-centric model (obr. 2) vytváří logické spojení mezi počítači a telefony pomocí sítě LAN. Telefonní vedení je připojeno na switch. Tento model nevyžaduje fyzické připojení telefonů s počítači a nevyžaduje žádný speciální hardware na počítačích klientů. Dokonce nemusí být ani propojeny telefony s klientskými počítači. Virtuální spojení mezi jednotlivými klienty a serverem je realizováno



Obr. 1 - Architektura TAPI

pomocí protokolu RPC (*Remote Procedure Call*), které je založeno na přenosovém protokolu TCP/IP.

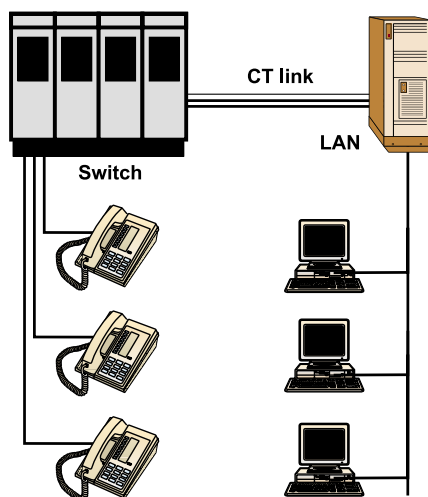
Implementace TAPI spočívá v prosté instalaci ovladače TSP na server. Na klientské počítače je pak možné instalovat aplikační programy, které využívají nové možnosti vylepšené sítě.

Phone-centric model (obr. 3) vyžaduje externí adaptér, pomocí kterého je telefon připojen k ústředně. Telefon je zároveň připojen pomocí adaptéru k sériovému nebo paralelnímu portu osobního počítače. Základní výhoda tohoto modelu je jeho snadná instalace, která nevyžaduje změny ve stávající vnitřní telefonní síti. Nevýhodou jsou problémy s přenosem dat a faxových zpráv do osobního počítače. Je to způsobeno zastaralostí používaných adaptérů. Tento problém by se měl vyřešit zavedením univerzální sériové sběrnice USB.

Voice-server model (obr. 4) umožňuje připojení telefonního vedení na desky voice-serveru, který je umístěn na síti LAN. Podle druhu základní desky je možné používat analogové, digitální a ISDN vedení. Jedná se o druh server-centric modelu, který sice doručuje volání přímo, ale nepředává řídicí informace.

PC-centric model (obr. 5) vyžaduje připojení telefonního vedení a vlastních telefonů do speciální karty. Tento model umožňuje připojení hlasu z telefonu do počítače, což je výhodné pro některé vstupní/výstupní (I/O) operace. Nevýhodou je poměrně vysoká cena, protože každý klientský počítač potřebuje speciální kartu a navíc je požadován větší výkon všech počítačů.

Uživatelé podnikových počítačových sítí LAN pouhým doplněním programového vybavení mohou vytvořit vysoce efektivní informační systém, který pomocí aplikačních programů může odstranit rutinní práce, urychlit a zjednodušit ko-

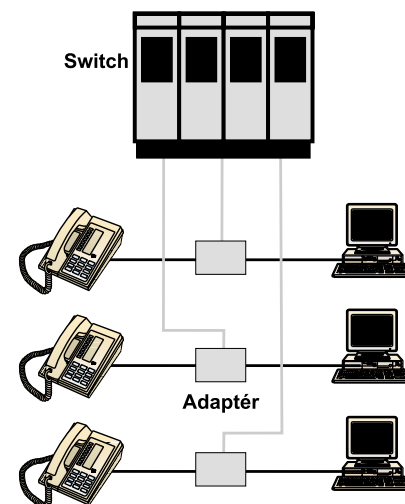


Obr. 2 - Server-centric model

munikaci a zavést speciální služby. Uživatel nemusí být znalec telekomunikační techniky, míra nároků je dána pouze vlastnostmi aplikačního programu. Aplikace s implementací TAPI využívají všechny standardní funkce ústředny PB a umožňují vytvoření zákaznických služeb. Navíc umožňují připojení telefonních účastníků na jiné komunikační cesty, jako je třeba GSM brána. Pomocí aplikačního programu je možné například vytvořit systém, který automaticky vybírá různé přenosové cesty, jako je GSM spojení a běžná síť, a tím vytvoří nejlevnější spojení dle aktuálního tarifu.

V této době jsou aktuální verze rozhraní počítačové telefonie TAPI 2.1 a TAPI 3.0. Verze TAPI 2.1 obsahuje tyto funkce:

- Windows NT server podporuje klienty Windows 95 a Windows NT Workstation
- Vytáčení telefonních čísel z Windows aplikací jako je např. Word, Excel, Outlook, Lotus Notes apod.
- Pro server-centric architekturu: obsluha volání (*call control*) pomocí počítače



Obr. 3 - Phone-centric model

PC, pro PC-centric a phone-centric architekturu: call control i media control.

- Podpora ukládání telefonních čísel ve formátu podle doporučení ITU-T E-123.
- Aplikace TCMAPP pro konfiguraci uživatelů a linek (pro server-centric architekturu).
- *Proxy Request Handler* pro podporu ACD.

• Plně 32-bitová architektura.

- Podpora Unicode.
- Je obsažena například v Service Packu 4 pro Windows NT 4.0.

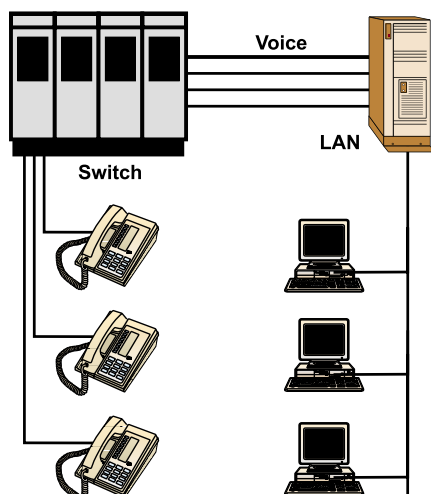
Verze TAPI 3.0 zahrnuje všechny funkce TAPI 2.1 a má tyto další vlastnosti:

- Implementováno skupinou COM komponent, čímž zjednodušuje programování TAPI aplikací.
- Podporuje H.323 vč. přenosu videa.
- Obsahuje *IP multicast conferencing*, a tím zefektivňuje skupinovou komunikaci.
- Integrace s *Active Directory*.
- Podporuje Quality of Service a rezervací protokol RSVP.
- Je zpětně kompatibilní s TSP 2.1.
- Je obsaženo ve Windows 2000. Plánuje se jeho doplnění do Windows 98.

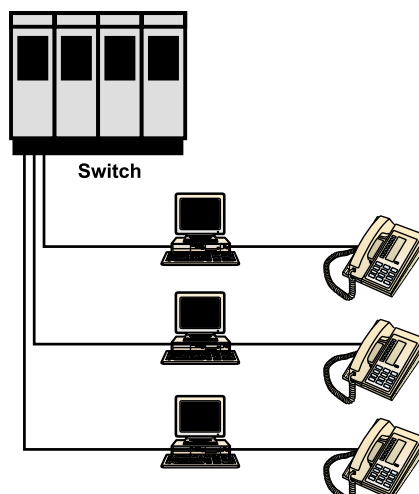
Vzhledem k rychlému vývoji výpočetní a telekomunikační techniky lze předpokládat dynamický vývoj programového prostředí TAPI směrem k široké univerzálnosti a snadnosti implementace.

Použitá literatura:

- BYTE, September 1995, James Burton "Integrating your computers and phones? Here's a guide through the maze of design approaches, technologies, standards, APIs, and industry politics."
- 1996 Microsoft Corporation. This White Paper The Microsoft® Windows® Telephony Platform: "Using TAPI 2.0 and Windows to Create the Next Generation of Computer-Telephony Integration".



Obr. 4 - Voice-server model

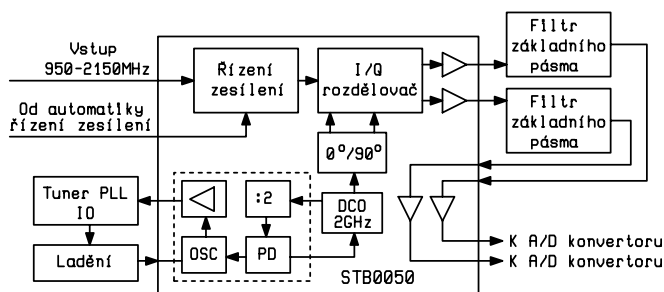


Obr. 5 - PC-centric model

Zajímavé obvody SGS-Thomson:

STB0050 – integrovaný konvertor s přímou konverzí pro digitální satelitní TV přijímače

Obvod STB0050 s architekturou "nulové" mezifrekvence (Zero IF) představuje řešení konverzních systémů se snižovacím kmitočtem ("Down conversion") v moderních digitálních přijímačích satelitních signálů. Tento integrovaný obvod je konstruován tak, aby pracoval jak v televizní normě pro digitální přenos obrazu (DVB – Digital Video Broadcasting), tak v normě pro přímý satelitní rozhlasový přenos (DBS – Direct Broadcasting Satellite). Obvod STB0050 přeměňuje vstupní signál v pásmu od 950 do 2150 MHz na dva kvadratické signály základního pásma. Tento princip značně zmenšuje jak cenu systému, tak počet součástek oproti tradiční architektuře, používající dvojí konverzi. Vysokofrekvenční vstupní signál, zesílený integrovaným nízkosumovým zesilovačem s automatickým ří-



Blokové schéma

2 GHz, jenž umožňuje využít levný PLL syntetizér, běžně používaný v přijímačích pozemních stanic.

STB050 je první snižující konvertor s "nulovou" mezifrekvencí, určený pro špičkové aplikace.

Aplikace

- ♦ Přijímače přímého satelitního rozhlasového vysílání.
- ♦ Přijímače digitálního televizního vysílání.

Vlastnosti

- ♦ Architektura s "nulovou" mezifrekvencí.
- ♦ Rozsah vstupního signálu 950 – 2150 MHz.
- ♦ Řízené zesílení vstupního vf signálu.
- ♦ Oscilátor 2 GHz přímo na čipu.
- ♦ Doplňkové výstupní zesilovače pro buzení A/D konvertorů.
- ♦ Napájecí napětí 5 V.
- ♦ Pouzdro SO-28.

Výhody

- ♦ Obvod se spokojí s běžným levným PLL syntetizérem.
- ♦ Cena aplikace se zmenší přibližně o 20 % oproti dosavadním systémům.
- ♦ Integrované doplňkové zesilovače umožňují přímé buzení A/D konvertorů výstupními signály obvodu.



zením zesílení, je směřován se dvěma ortogonálními signály z referenčního oscilátoru a vytváří dva kvadratické signály (I/Q) v základním pásmu. Tyto signály procházejí vnějšími filtry a jsou poté vedeny zpět do obvodu a zesíleny, takže jejich úroveň vyhovuje požadavkům na vstupní signál A/D konvertorů. Architektura STB050 obsahuje i plně integrovaný místní oscilátor

BUL39D/BUL49D/BUL59 – nové bipolární tranzistory pro elektronické transformátory

Aby vyhověla rostoucí poptávce po přístrojích, věnovaných osvětlovací technice, uvedla firma ST na trh tři nové bipolární tranzistory, určené speciálně pro elektronické transformátory: BUL39D, BUL49D, BUL59.

Vlastnosti

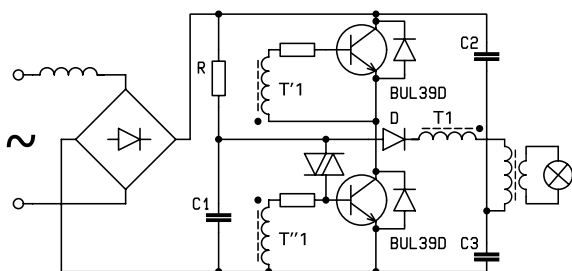
Hlavním požadavkem na tranzistory, pracující v aplikacích osvětlovací techniky, je schopnost snášet velké proudy, protékající součástkou během startu a při zkratu na výstupu. Zvýšená

Novinka

Novinka

Novinka

SOUČÁSTKA	V _{ceo} (V)	V _{ces} /V _{ceV} (V)	I _c (A)	P _{tot} (W)	Pouzdro	Typická aplikace
BULK128D	400	700	4	55	SOT-82	až do 30W
BULK38D	450	800	5	60	SOT-82	až do 50W
BUL39D	450	850	4	70	TO-220	až do 50W
BUL38D	450	800	5	80	TO-220	až do 75W
BUL49D	450	850	5	80	TO-220	až do 75W
BUL58D	450	800	8	85	TO-220	až do 105W
BUL59	400	850	8	90	TO-220	až do 105W
BUL67	400	700	10	100	TO-220	až do 150W
BUL510	450	1000	10	100	TO-220	až do 150W
BUL87	400	700	12	110	TO-220	až do 200W
BUL810	450	1000	15	125	TO-218	až do 300W



Typické zapojení elektronického transformátoru

robustnost těchto nových součástek rozšiřuje bezpečnostní meze při práci s tranzistory v těchto podmínkách. Tyto nové součástky též zaručují bezpečnou funkci v inverzní pracovní oblasti (*Reverse Biased Safe Operating Area*) spolu se schopností snášet až 450 V (V_{cew}) a velkou proudovou zatížitelností.

BUL39D a BUL49D

U popisovaných tří nových součástek bylo sníženo saturační napětí mezi kolektorem a emitorem, jakož i napětí na diodě

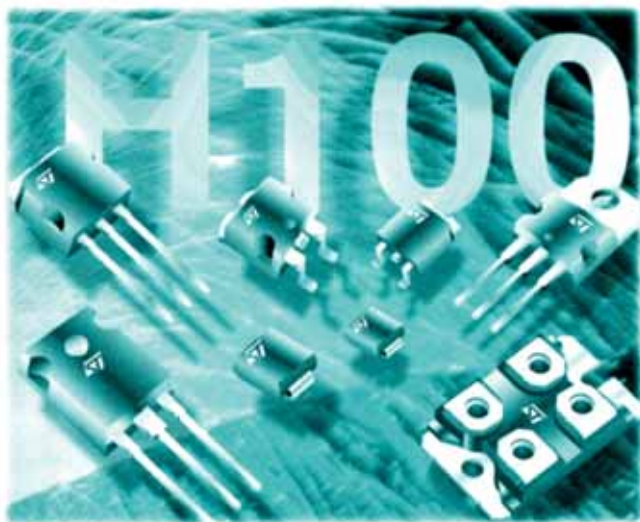
v propustném směru v uvedených dvou součástkách, jež mají vestavěny "volnoběžné" diody. Tyto diody pomáhají minimalizovat ztráty v tranzistoru v aplikacích, zatímco řízená spínací doba zaručuje stabilní a symetrickou funkci páru výkonových spínačů v typickém obvodu elektronického transformátoru.

Firma ST nabízí kompletní řadu obvodů, určených pro elektronické transformátory



SCHOTTKY 100 V – nové "horké" diody H100

Vlastnosti Schottkyho diod jsou dobře známé. Jejich napětí v propustném směru je velmi malé (od 0,3 do 0,8 V) a jejich průběh vypínání je mimořádně rychlý a hladký. Nicméně v porovnání s bipolárními diodami vyniká jejich nevýhoda – značný svodový proud při maximální teplotě přechodu při vyšším napětí. Například pro 100 V Schottkyho diodu dosahuje tento proud 100 mA. Za těchto podmínek dosahuje rozptylovaný výkon v závěrném směru přibližně 10 W.



Nižší svodový proud

Firma ST, aby odstranila problémy s takto velkou výkonovou ztrátou, vyvinula novou řadu 100V "horkých" Schottkyho usměrňovacích diod, označenou H100. Tyto nové součástky mají značně menší svodový proud (typicky 10× menší oproti původním diodám, neboli jen 10 mA místo původních 100 mA), takže výkonová ztráta za stejných maximálních podmínek činí pouhých 1 W. Nižší svodový proud této nové řady byl dosažen zvýšením maximální přípustné teploty přechodu (z původních 125 na 175 °C). Současně to diodě poskytuje větší výkonovou

hustotu; v mnoha případech se tím předejde termálnímu zničení diody. Jelikož jsou ztráty v inverzním směru značně zmenšeny, postačují novým diodám menší chladiče, což představuje další velkou výhodu při optimalizaci nákladů. Mimoto byly oproti starším diodám firmy ST, jakož i oproti dalším konkurenčním typům, jež jsou na trhu, značně zlepšeny i další parametry, jako je úbytek napětí v propustném směru a odolnost proti průrazu.

Diody H100 se dodávají v širokém sortimentu pouzder

Řada Schottkyho diod H100 se vyrábí pro proudy od 1 A až do 2 × 80 A (střední hodnota) a v celé řadě pouzder (od pouzder pro povrchovou montáž, jako jsou SMB, DPAK, D²PAK až k pouzdřům s otvory I²PAK, TO-220, ISOWATT a ISOTOP). Tím jsou schopny aplikace ve všech vysokofrekvenčních spínaných zdrojích s výstupním napětím 12 V, v nabíječkách mobilních telefonů a ve stejnosměrných spínaných konvertorech základnových radiostanic.

Vf	OZNAČENÍ	Proud (A)	Pouzdro
0.62	STPS1H100A	1	SMA
0.62	STPS1H100U	1	SMB
0.68	STPS2H100A	2	SMA
0.61	STPS5H100B	5	DPAK
0.58	STPS8H100D	8	TO-220
0.58	STPS8H100F	8	ISOWATT
0.58	STPS8H100G	8	D ² PAK
0.64	STPS20H100CT	2x10	TO-220
0.64	STPS20H100CG	2x10	D ² PAK
0.67	STPS30H100CW	2x15	TO-247
0.61	STPS40H100CW	2x20	TO-247
0.65	STPS80H100TV	2x40	ISOTOP
0.64	STPS160H100TV	2x80	ISOTOP

Vf = napětí v propustném směru

Malá škola praktické elektroniky

(38. část)

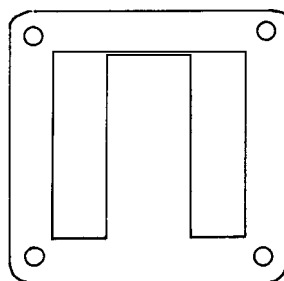
Síťový transformátor

Klíčová slova: příkon, průřez jádra, primár, sekundár, ochrana před nebezpečným dotykovým napětím.

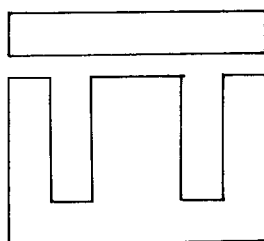
POZOR: vyhláška č. 50/78 Sb stanovuje rozdělení osob podle kvalifikace. Mimo jiné stanovuje, že osoby, které nemají příslušnou kvalifikaci, nesmějí pracovat na zařízeních nízkého napětí (do 500V) pod napětím. Osoby vyškolené a prokazatelně poučené smějí pracovat v blízkosti maximálně 20 cm od nekrytých částí pod napětím a ještě k tomu pod dohledem osoby s vyšší kvalifikací!

Jinak řečeno: pokud jste žáky elektrotechnických odborných škol nebo odborných učilišť, můžete měření provádět pod vedením, nebo ještě lépe dozorem učitelů a mistrů. Pokud již máte odbornou kvalifikaci, není přesto nikdy opatrnosti nazbyt. Tato část školičky je však pro poučení i ostatních. Jestliže má někdo dietu, neznamená to, že si nemůže prohlížet jídelní lístek.

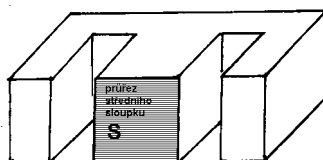
Síťový transformátor je zařízení které mění - transformuje - síťové napětí (u nás 230V s kmitočtem 50Hz) na jiné napětí, potřebné pro napájení dalších obvodů. Má dvě vinutí: primární - připojené na síťové napětí a sekundární, ze kterého odebíráme napětí.



Obr. 1a - plech M



Obr. 1b - plechy EI



Obr. 1c - Obrázek s plochou středního sloupku transformátoru s jádrem složeným z E plechů

Nebojte se teorie, probereme si to prakticky:

Předně: stejnosměrné napětí takto transformovat nejde.

Za druhé: malý transformátor je pro malé výkony a velký pro velké výkony.

Za třetí: silnějšími dráty můžeme vést větší proudy než tenkými dráty.

Kupujeme transformátor

Nejednodušší je transformátor koupit hotový, profesionálně vyrobený, odpovídající bezpečnostním předpisům. V nabídce katalogů jsou převážně síťové transformátory, takže náš první požadavek je: **napětí** na sekundáru. Druhý požadavek je na maximální odebraný **proud**. Když je vynásobíme, máme **výkon**, což je třetí položka, která se u transformátorů obvykle udává.

Příklad 1.

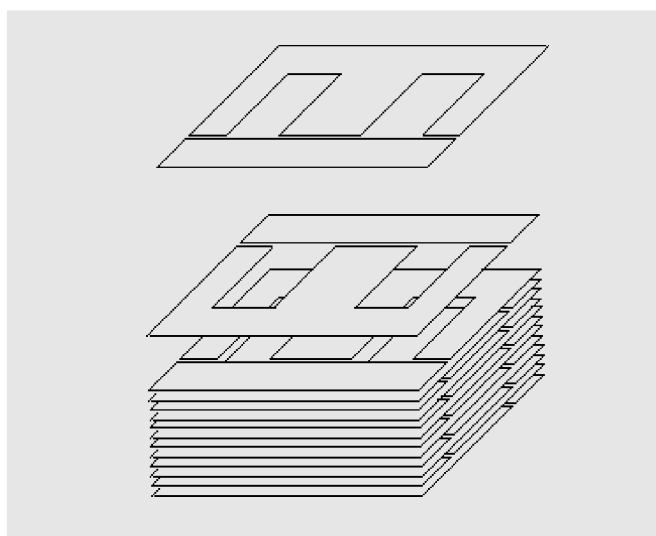
Pro napájení zesilovače je použitý transformátor s napětím 22V a proudem 1,5A. V katalogu jsou ale transformátory rozdělené podle příkonu, co teď?

Výkon transformátoru by měl být $P=U \cdot I$ tedy $P=22 \cdot 1,5$ což je 33VA.

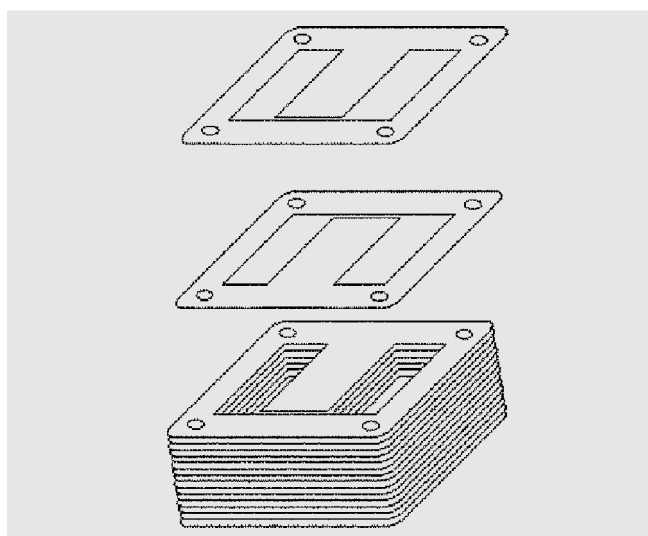
Příklad 2.

Pro 20W zesilovač chci vyrobit zdroj. Jaký transformátor mám použít?

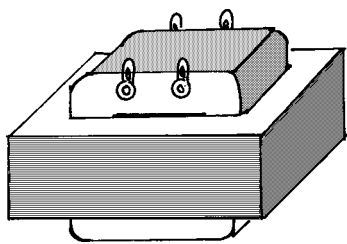
Nejednodušší odhad říká, že zesilovač má účinnost asi tak 60 až 70%, bu-



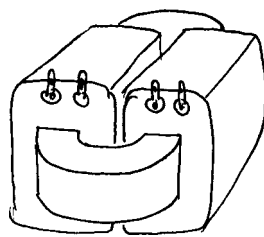
EI plechy jsou skládány střídavě



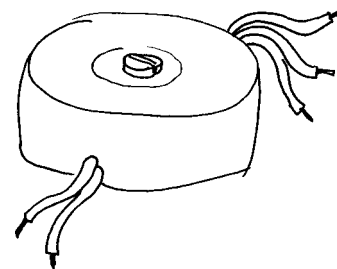
M plechy jsou skládány střídavě



Obr. 2 - Transformátor s jádrem složeným z plechů



Obr. 3 - Neumělá kresba transformátoru s C jádrem



Obr. 4 - Kresba transformátoru s prstencovým, toroidním jádrem

deme uvažovat spíš s tou nižší, takže těch 20W výstupního výkonu zesilovače je jenom asi 60% z celkového příkonu.

Příkon tohoto zesilovače tedy je asi $20/0,60=33\text{W}$.

To je hrubý odhad. Transformátor je drahý, takže je lepší vycházet z přesnějších údajů.

Provedení transformátoru

Na první pohled se liší tvarem a podle jádra se jim říká:

- ♦ s plechy EI nebo M
- ♦ C neboli céčka
- ♦ toroidní, s prstencovým jádrem.

Předně: jádro je skládáno z jednotlivých plechů. Nic se tím neušetří, hmotnost jádra je stejná, jako kdyby bylo z jediného kusu železa, ale zmenší se tím ztráty způsobené vířivými proudy v jádru.

Aby byl uzavřený magnetický obvod, musí být jádro uzavřené a nejjednodušší

je ho složit: pojmenování plechů vychází z jejich tvaru - viz obr. 1

Při hodnocení transformátoru uvažujeme také takto:

a) Transformátory s **EI plechy** se dají snadno vyrobit, první radioamatéři si je vyráběli sami podomácku a ani začínající továrny, dnes zvukových jmen, nebyly o mnoho lépe vybavené, než jich dílničky. A ani dnes není problém si transformátor podomácku navinout.

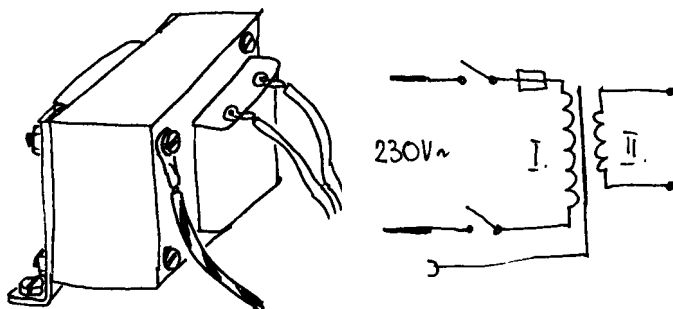
Nás zajímá, že tyto transformátory zabírají v zařízení tvar krychle.

b) Transformátory s **C jádrem** poznáte snadno, nekouká z nich tolik "železa", na první pohled vidíte dvě stejně velké cívky vedle sebe, pak teprve si všimnete oblouků jádra, které cívky na obou koncích spojují. Když budete nějaký transformátor na C jádru rozebírat, nejdříve sejmete armaturu, která celý transformátor drží dohromady, potom vám vypadnou dvě části jádra, jako dvě "účka"

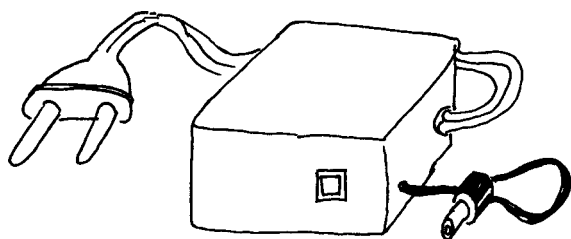
a zbydou vám dvě cívky, vzájemně spojené svými vývody.

Nás zajímá, že transformátor je plochý, vejde se do nižšího prostoru. Také je menší, než transformátor pro stejný výkon, vyrobený z EI plechů.

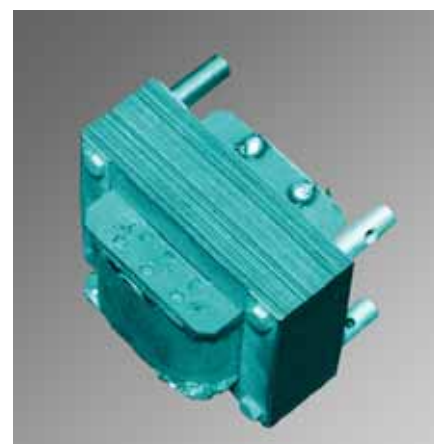
c) transformátor na **prstencovém jádru** je ozdoba moderního nízkofrekvenčního zesilovače. Technicky dokonalý transformátor pro dokonalé zařízení. Dokonale využité jádro, je celé uvnitř cívky. K montáži stačí jediný šroub uprostřed.



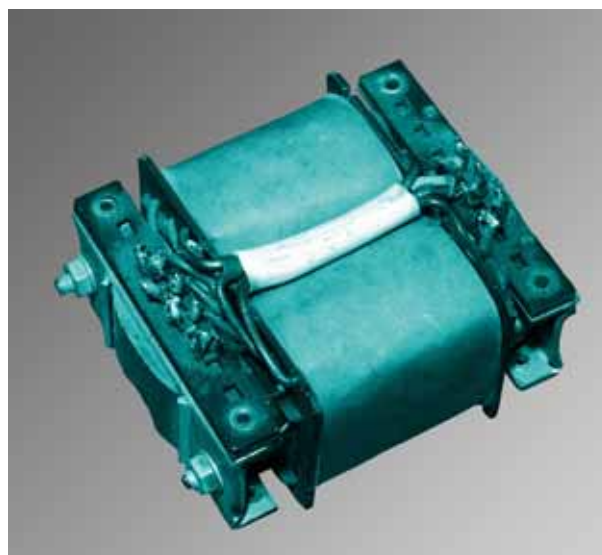
Obr. 5a - Kostra transformátoru se spojuje s kostrou přístroje a s ochranným vodičem
Schema zapojení transformátoru u zařízení třídy I



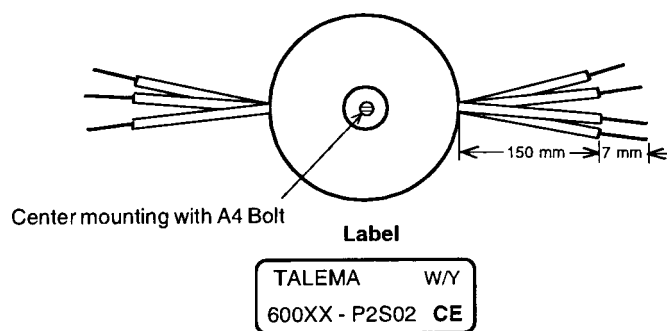
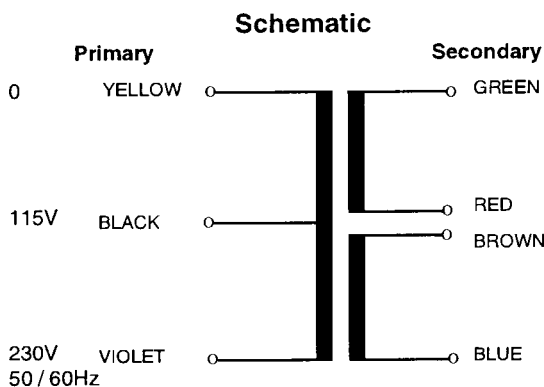
Obr. 5b - Zařízení třídy II má dvojitou izolaci nebo zesílenou izolaci, pohyblivý přívod má vidlici pevně spojenou s kabelem



Transformátor s jádrem složeným z EI plechů



Transformátor s C jádrem



Obr. 6 - Toroidní transformátor

V provedení s drátovými vývody toto trafo zabere asi jenom 60% prostoru, který by zabralo trafo s EI plechy pro stejný výkon. Tomu také odpovídá cena.

Takže kromě základních parametrů nás bude zajímat velikost, rozměry a cena.

Při dalším studiu zjistíte, že důležitá je velikost rozptylového pole, které může způsobovat vrčení při reprodukci, tzv. síťový brum, dále způsob vyvedení přívodů, způsob izolace transformátoru, atd.

Vývody transformátoru

- na pájecí špičky na izolační liště na vrchu transformátoru
- na pájecí špičky pro osazení do plošného spoje, dole, pod transformátorem
- na svorkovnici (pod šrouby)
- zalisovaný přívod k primárnímu vinutí - síťová flexošňůra - bezpečné provedení
- pouze drátové vývody (například u některých toroidních transformátorů).

Takže si při koupi můžeme s výhodou vybrat transformátor již s vývody uzpůsobenými pro osazení do plošného spoje nebo transformátor se zalitým přívodem k primáru, někdy i s pojistkou, u kterého máme jistotu, že nehrozí nebezpečí dotyku části pod napětím. To jsou například

transformátory 11,7V pro halogenová světla, které se hodí pro začínající amatéry hlavně z hlediska bezpečnosti.

Oddělení síťového napětí

Výrobce by měl zaručit naprosto dokonalé oddělení primáru od sekundáru, aby nedošlo k proražení izolace a tím k průniku sítě do přístrojové části zařízení. Toto nebezpečí hrozí u neodborně nebo nedbale vyrobeného amatérského transformátoru. Kdyby například došlo k proražení izolace mezi primárním vinutím a sekundárním vinutím transformátoru, který má mezi vývody sekundárního vinutí například napětí 10V, mohlo by mezi kterýmkoliv z těchto vývodů a zemí být napětí až 230V, tedy přímo síťové napětí!

Připojení síťového transformátoru

Z praxe víte, že k holicímu strojků, síťovému adaptéru nebo televizoru vede pouze dvoužilová síťová šňůra s plochou zástrčkou se dvěma kolíky. Vrtačka, žehlička, remoska, osciloskop, počítač a podobná zařízení mají trojžilovou síťovou šňůru se zástrčkou se dvěma kolíky a dutinkou spojenou s ochranným vodičem. Vše je dáno normami a předpisy, ke kte-

rým postupně také dojdete, teď jenom okrajově uvedeme, že zařízení třídy I, které má kovový kryt nebo části spojené se společnou kostrou – kovové osičky potenciometrů a knoflíky, vypínače nebo konektory, musí mít trojžilovou síťovou šňůru a třetí žíla musí být připojená na kostru a na kostru se také připojuje jádro transformátoru.

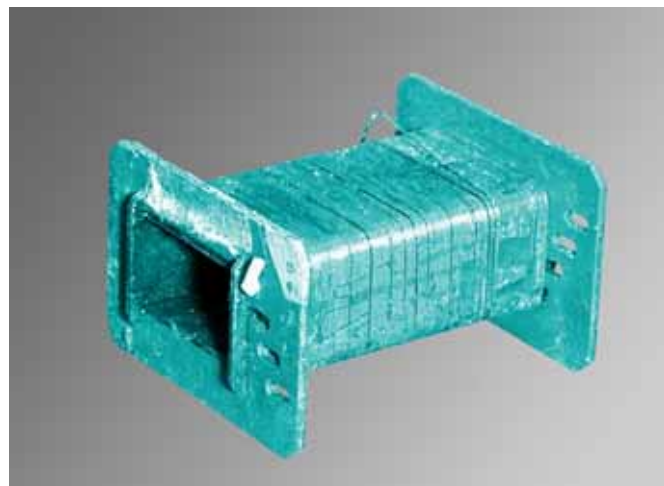
Zařízení třídy II nemá na povrchu žádné vodivé části a transformátor je uvnitř. K napájení stačí dvoužilová síťová šňůra, jejíž vidlice musí být s pohyblivým přívodem pevně, neoddělitelně, spojená.

Toto je pouze orientační úvod. Znovu je třeba připomenout, že pro elektrická zařízení oprávněně existují dobré a důsledně dodržované normy a předpisy a jejich opomenutí může znamenat tragédii. Sami zhodnoťte své kvalifikační předpoklady a raději zůstaňte u teorie.

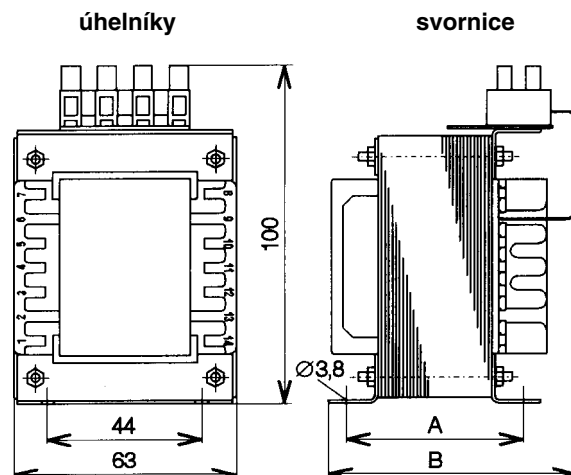
Průřez jádra

Přenášený výkon transformátoru záleží na jeho jádru. Na magnetických vlastnostech, sycení jádra, čistém průřezu „železa“, atd. Vypadá to složitě, ale v praxi se používá jednoduchá poučka:

Průřez jádra v cm² je roven asi tak odmocnině z příkonu.



Kostra pro vinutí cívky transformátoru



Obr. 7 - Transformátor s vývody na svorkovnici

Příklad 3.

Transformátor má mít příkon asi 100VA. Jak velký má být průřez středního sloupku jádra?

$S = \text{odmocnina z } P$

$S = \text{odmocnina ze } 100$

$S = 10 \text{ [cm}^2\text{]}$

Příklad 4.

Mám transformátor s EI plechy se šířkou středního sloupku 32mm a výškou svazku plechů také 32mm. Jaký je jeho příkon?

Průřez středního sloupku je $S = a \cdot b$

$S = 32 \cdot 32$

$S = 1024 \text{ [mm}^2\text{]}$ což je $10,24 \text{ [cm}^2\text{]}$

Příkon $P = S^2$

Příkon je asi $10,24^2$ což je 104,86 takže výkon je o trochu menší, tedy asi 100VA.

Tento jednoduchý výpočet vám pomůže už na první pohled odhadnout výkon transformátoru. A naopak. Jestli si myslíte, že malý transformátorek z „rádia“ nebo kalkulačky, který dává napětí, které by se vám hodilo, můžete použít pro výkonný zesilovač, zkuste si odhadnout jeho možnosti tímto jednoduchým výpočtem. To je věc jádra.

Průřez vodiče

Druhá veličina určující výstupní výkon je proud z transformátoru. Teoreticky byste z malého transformátoru mohli ždímat i vyšší výkon, ale za chvíli byste ucítili zvláštní vůni, pak byste spatřili proužek dýmu a nakonec cítili smrad. Pokud by váš transformátor nezachránila pojistka, shořelo by vinutí transformátoru „na uhel“.

Nejvíce zápachu vydávají prokladové olejové papíry mezi jednotlivými vrstvami vinutí. Znalost tohoto zápachu je důležitá, protože opraváři vadné trafo poznají mnohdy už „po čuchu“. Nečtete aprílové číslo, to je fakt. Průměr drátu pro určitý proud se dá najít v tabulkách, ale obvykle se používají dvě úvahy:

1) proudová hustota v měděném drátu by měla být maximálně $2,5 \text{ A/mm}^2$. Jinak řečeno drátem o průřezu 1 mm^2 smí téci proud maximálně 2,5A. Pak by se příliš zahříval a mohl by se přepálit.

Pozor, průřez není průměr. Drát o průměru 1mm má poloměr $r = 0,5 \text{ mm}$. Průřez drátu, tedy plocha kruhu se rovná $\pi \cdot r^2$ krát 2, tedy $3,14 \cdot 0,5^2$, což je $0,785$, tedy $0,78 \text{ mm}^2$. Tímto drátem by měl téci proud maximálně $2,5 \cdot 0,78 = 1,95 \text{ A}$.

Chytré hlavy zajímá, kde se vzala ta hodnota $2,5 \text{ A/mm}^2$. Zkusmo. Záleží na tom, jestli je vodič veden ve volném prostoru, kde se může snadno chladit, nebo je navinutý na cívce transformátoru.

2) Druhá praktická poučka říká, že průměr drátu má být roven odmocnině z poloviny proudu.

$d = \sqrt{I/2}$

pro náš případ s proudem 2A

$d = \sqrt{2/2}$

$d = \sqrt{1}$

$d = 1$ tedy drát o průměru 1mm

pro proud 2,5A

$d = \sqrt{2,5/2}$

$d = \sqrt{1,25}$

$d = 1,128 \text{ mm}$ a kdo tomu nevěří, ať si vypočítá průřez tohoto drátu.

Poznámka: pro zápis vzorců na jednom řádku je místo odmocniny SQRT

Domácí úkol: jde tento vzoreček ještě trochu zjednodušit?

Takže si shrneme, že při koupi transformátoru musíme uvažovat:

1. transformátor na síťové napětí
2. výstupní napětí (naprázdno)
3. maximální odebíraný proud (sekundáru), případně výkon transformátoru
4. provedení – tvar jádra
5. bezpečnost provedení

Při odhadu vlastností transformátoru se zaměříme především na:

1. průřez jádra v cm^2
2. odhad výkonu, což je druhá mocnina průřezu $P = S^2$
3. odhad proudu tekoucí vodičem $d = \sqrt{I/2}$

Ostatní příště.

Použitá literatura:

[1] katalog transformátorů SVED, elektro-technické družstvo

[2] katalog transformátorů TALEMA ELECTRONIC s.r.o.

[3] katalog transformátorů TBP TRANSFORMÁTOR s.r.o.

[4] katalog transformátorů TRONIC s.r.o.

[5] katalog součástek GM electronic str 48-51

[6] Novák, Kozler; Amatérské součástky a stavba tranzistorových přijímačů, SNTL Praha 1963

[7] Dvořáček, Marvánek, Elektronika, Alfa, Bratislava 1972

Dnešní část vyučoval -Hvl-

REKLAMNÍ PLOCHA