

## Obsah

## Konstrukce

Zobrazovací blok pro reg. teploty (č. 491) .....	str. 5
Zvonek se dvěma tranzistory (č. 464) .....	str. 10
Dálkové řízení světel (č. 489) .....	str. 11
Měření teploty a napětí pomocí PC na více místech (návaznost na č. 8/00) .....	str. 13
Prozváněčka (soutěž) .....	str. 17

## Zajímavosti a novinky

Digitální senzor teploty .....	str. 4
Inteligentní řízení chladicích ventilátorů .....	str. 12
Nábojová pumpa s MAX1759; převodník teploty na napětí NCT47 .....	str. 18
MOSFET Fairchild pro telekomunikace .....	str. 31

## Teorie

Jak se rodí profesionální DPS, závěr .....	str. 27
--	---------

## Začínáme

Malá škola praktické elektroniky, 48. část ....	str. 32
---	---------

## Představujeme

Nová média CD-RW .....	str. 31
Časový spínač Seccom typ 081 .....	str. 34
Bezdrátové zvonky 046A/046B .....	str. 35

Katalog stavebnic .....	str. 19 – 26
-------------------------	--------------

Obsah ročníku 2000 .....	str. 40
--------------------------	---------

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

## Vážení čtenáři,

na stavebnice inteligentního regulátoru teploty z předchozích dvou čísel navazuje zobrazovač – první ze slíbených bloků, rozšiřujících kontrolní a řídicí systém pro domácnost. Ovšem podstatnou část prosincového čísla opět představuje mnohými z Vás velmi žádaný katalog stavebnic. Ačkoli již koncem ledna přibudou další stavebnice, věříme, že jejich seznam v tištěné podobě je vítaná pomůcka pro Vaši orientaci. Samozřejmě aktuální stav můžete sledovat na našich internetových stránkách [www.radioplus.cz](http://www.radioplus.cz).

Děkujeme za všechny zasláné příspěvky do soutěže konstruktérů a vzhledem k tomu, že se blíží období velmi příznivé pro vymyšlení a vývoj různých "vychytralých udělatek", přejeme Vám hojnou porci invence a zdar všech dobrých nápadů. A přirozeně se těšíme na Vaše konstrukce do naší soutěže. V této souvislosti znovu připomínáme, že stejně jako každý rok jsou pro nejlepší konstrukce opět připraveny hodnotné věcné ceny (samozřejmě kromě autorského honoráře pro všechny uveřejněné): za 1. místo je to stabilizovaný laboratorní zdroj od společnosti GM ELECTRONIC (byl představen v č. 9/2000 ve dvou provedeních – EP-603 s analogovými a EP-613 s digitálními zobrazovací naměřených hodnot, za 2. místo to je elektronická mikropáječka s automatickým vypnutím od společnosti DIAMETRAL a za 3. místo (plus další zvláštní ceny) knihy od vydavatelství BEN – technická literatura.

Zájemcům o předplatné připomínáme, že cena našeho časopisu zůstává neměnná také v roce 2001. Pro předplatitele v České republice to představuje výtisk za 20 Kč (na rok tedy 240 Kč), v prodejní síti číslo za 25 Kč. Na Slovensku, jmenovitě u GM Electronic Slovakia v Bratislavě, činí roční předplatné 324 Sk (27 Sk za výtisk), na pultu je cena časopisu 31,80 Sk.

A již nyní Vám, vážení čtenáři, přejeme úspěšný a pokojný celý měsíc prosinec, zejména pak dny sváteční, a do roku 2001 (a tedy i nového tisíciletí) mnoho štěstí a spokojenosti.

Vaše redakce

## Rádio plus - KTE, magazín elektroniky

**12/2000** • Vydává: Rádio plus, s. r. o. • Redakce: Šaldova 17, 186 00 Praha 8; tel.: 02/24818885, tel./fax: 24818886 • E-mail: [redakce@radioplus.cz](mailto:redakce@radioplus.cz) • URL: [www.radioplus.cz](http://www.radioplus.cz) • Šéfredaktor: Jan Pěnkava • Technický redaktor: Martin Trojan • Odborné konzultace: Vít Olmr, e-mail: [volmr@iol.cz](mailto:volmr@iol.cz) • Sekretariát: Markéta Pelichová • Stálí spolupracovníci: Ing. Ladislav Havlík, CSc, Ing. Jan Humlhans, Vladimír Havlíček, Ing. Hynek Střelka, Ing. Ivan Kunc • Layout&DTP: redakce • Fotografie: redakce (není-li uvedeno jinak) • Elektronická schémata: program LSD 2000 • Plošné spoje: SPOJ - J. & V. Kohoutovi, Nosická 16, Praha 10, tel.: 7813823, 4728263 • HTML editor: HE!32 • Obrazové doplňky: Task Force Clip Art • Osvit: Studio Winter, s.r.o., Wenzigova 11, Praha 2; tel.: 02/24 92 02 32, tel./fax: 24914621 • Tisk: VLTAVA-LABE-PRESS, a. s., Přátelství 986, 104 00 Praha 10, tel.: 02/70 95 118.

© 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 příspěvků odpovídá autor. Nevyžádané příspěvky redakce nevrací. Za informace v inzerátech a nabídce zboží odpovídá zadavatel. ISSN 1212-3730; MK ČR 6413. Rozšiřuje: Společnost holdingu PNS, a.s.; MEDIAPRINT&KAPA, s.r.o.; Transpress, s.r.o.; Severočeská distribuční, s.r.o. Objednávky do zahraničí vyřizuje: Předplatné tisku Praha, s.r.o., Hvozdánská 5 - 7, 148 31 Praha 4. Distribuci na Slovensku zajišťuje: Mediaprint-Kapa, s.r.o., Vajnorská 137, 831 04 Bratislava (zprostředkuje: PressMedia, s.r.o., Liběšická 1709, 155 00 Praha 5; [pmedia@pressmedia.cz](mailto:pmedia@pressmedia.cz), tel.: 02/6518803). 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](mailto:send@send.cz), [www.send.cz](http://www.send.cz); Předplatné tisku, s.r.o., Hvozdánská 5-7, Praha 4 - Roztyly, tel.: 02/67903106, 67903122, fax: 7934607. V SR: GM Electronic Slovakia s.r.o., Budovatelská 27, 821 08 Bratislava, tel.: 07/55960439, fax: 55960120, e-mail: [obchod@gme.sk](mailto:obchod@gme.sk); Abopress, s.r.o., Radlinského 27, P.S. 183, 830 00 Bratislava, tel.: 07/52444979 -80, fax/zázn.: 07/52444981 e-mail: [abopress@napri.sk](mailto:abopress@napri.sk), [www.abopress.sk](http://www.abopress.sk); Magnet-Press Slovakia, s.r.o., Teslova 12, P.S. 169, 821 02 Bratislava, tel.: 07/44 45 45 59, 07/44 45 46 28.

# ELEKTRA opět v Plzni

Plzeňský Dům kultury INWEST byl ve dnech 7. – 9. listopadu 2000 dějištěm posledního letošního veletrhu průmyslové elektrotechniky ELEKTRA. O tom, že se tato závěrečná akce vydařila, svědčí i rekordní návštěvnost: stánky 93 zúčastněných firem navštívilo 3 300 osob. Podle provedeného průzkumu bylo asi 70 % odborníků, zbytek tvořila laická veřejnost. „A to jsou čísla, kterých jsme na tomto veletrhu v jeho šestileté historii dosáhli poprvé“, konstatoval spokojeně vedoucí projektu Mgr. Petr Nasačil z pořádatelství společnosti Omnis Olomouc, a.s.

V hlavním sálu byla sdružená expozice domácích velkoobchodů elektroinstalacním materiálem – EL-FETEX. Prezentovalo se 21 vystavovatelů zvučných jmen. Na veletrhu nechyběly novinky. Snad největší zájem byl o systém profesionálního značení americké společnosti KROY®, který byl v České republice představen německou firmou FRAENK STECKBAUER vůbec poprvé. Hned dvěma novinami se mohla pochlubit společnost GMC – měřicí



technika z Blanska: ruční přenosný kalibrátor procesních veličin METRAHit 28C a programovatelný převodník se třemi nezávislými kanály SINEAX M563 patří ve svém oboru mezi absolutní špičku. Velmi silně byla zastoupena osvětlovací technika. Mnoho zákazníků se zastavilo u stánku firmy SIEMENS, kde bylo k vidění nové osvětlovací těleso SITECO HEXAL, určené do řadových systémů. V informační sekci zaujal program s názvem Actrix Technical 2000 pro tvorbu elektrodokumentace, který představovala ostravská firma CAD programy. Rozsáhlou expozicí se mohl pochlubit Český svaz zaměstnavatelů v energetice, který kromě vlastní prezentace poskytl prostor například Střednímu odbornému učilišti energetickému a elektrotechnickému Plzeň, Plzeňské tepelárenské a.s. nebo Energostrojárnám Pardubice. Tento výrobce rozvaděčů a ochranných pomůcek pro energetiku předvedl na veletrhu další novinku: rozvaděč pro veřejné osvětlení ovládaný prostřednictvím mobilního telefonu. Potěšitelný je také trvalý zájem o veletržní dění projevovaný Západočeskou univerzitou, elektrotechnickou fakultou. Univerzita, která připravuje v současné době na 1 500 budoucích odborníků v elektrotechnických oborech, se prezentovala samostatnou expozicí. Zpestřením veletrhu byla účast olomouckého obchodu KVAPIL ELEKTRO, který kromě zabezpečovací techniky JABLOTRON prodával i mobilní telefony. Díky propracované reklamní kampani a výhodným veletržním pobídkám byly po dlouhé době k vidění "socialistické" fronty a zájemci o mobilní telefony se rozcházel dlouho po ukončení oficiální výstavní doby. Tradičně velmi dob-

ře navštěvované byly i přednášky a symposia, konané v rámci doprovodného programu. Jejich podstatná část byla věnována problematice projektové dokumentace.

Veletrh ELEKTRA tedy splnil očekávání většiny návštěvníků a vystavovatelů. A organizátoři z olomouckého Omnisu již dnes však přemýšlí, jak vylepšit další, v pořadí sedmý ročník, který se uskuteční ve dnech 20. – 22. listopadu 2001.



V roce 2001 bude mít série veletrhů ELEKTRA termíny: 13. 2. – 15. 2. Olomouc, 6. 3. – 8. 3. Ústí n. Labem, 29. 5. – 31. 5. Hradec Králové, 30. 10. – 1. 11. Olomouc a pak výše uvedená "Plzeň".

Více informací: ing. Robert Zdráhal, Omnis Olomouc, a.s., Kosmonautů 8, 772 11 Olomouc; tel.: 068/5516523; 0602/805696.

## Digitální senzor teploty

K ekonomicky výhodnému monitorování a řízení teploty v rozsahu od -55 do +125 °C v různých místech budov nebo strojů, např. při klimatizaci a řízení výrobních procesů nebo i pro použití v měřicích přístrojích se velmi dobře hodí senzor teploty DS1822 Econo 1-wire vyráběný firmou Dallas Semiconductor. Uvedený teplotní rozsah se převádí na 9 až 12bitové číslicové slovo s rozlišením 0,5 až 0,625 K s přesností ±2 K v rozsahu

-10 až +85 °C. Převod si vyžádá dobu asi 750 ms. Ke komunikaci slouží jediný vývod a pro vytvoření sítě se adresovatelné senzory propojí jednovodičovou sběrnicí, z které se odebírá i napájecí napětí 3 – 5,5 V. Navíc je třeba již jen zemní vodič. Naprogramovat lze i výstražnou funkci: senzor oznámí na dotaz procesoru vybočení z teplotních mezí a svou adresu. Senzory jsou k dispozici v pouzdrech TO-92 se 3 vývody, 8vývodovém SOIC, TSOC a Flip-Chip.



[více na: <http://www.dalsemi.com>; – HH –]

## TUN, TUP a jiné

Vážení čtenáři, poslední dobou se opět začínají množit dotazy na význam zkratk TUN a TUP nacházejících se ve schématech. Svým způsobem jsme za tyto otázky rádi, neboť lze předpokládat, že se takto táží amatéři z řad nových čtenářů, kteří si nevzpomínají na článek zveřejněný na našich stránkách již dříve. Proto chceme využít tohoto místa k zopakování některých informací, které asi budou zkušenějším konstruktérům připadat samozřejmé.

Zkratky TUN a TUP představují označení univerzálních tranzistorů (TUN – Tran-

zistor Univerzální typu N; TUP – Tranzistor Univerzální typu P), tedy součástek, na jejichž pozicích lze použít jakýkoliv typ tranzistoru s příslušným přechodem a odpovídajícím uspořádáním vývodů. Zpravidla se jedná o zapojení tranzistorů jako spínačů či invertorů v obvodech s nízkým napájením a malým kolektorovým proudem. Protože snad neexistuje univerzální tranzistor s kolektorovým proudem menším než 100 mA a napětím C-E 60V, lze použít opravdu cokoliv. Používáním těchto zkratk dáváme prostor nejen naší zásilkové službě, která tak může do stavebnic dodávat součástky, které má právě na skladě, ale i Vám,

protože nejste vázáni předepsaným konkrétním typem součástky, ale můžete použít jakýkoli kus ze "šuplíkových" zásob. Zkušenější amatéři sice snadno pochopí funkci tranzistoru a použijí vhodný typ, ale začátečníci jsou překvapeni i v případě, že do stavebnic dostanou "lepší" typ, než je předepsán.

Rovněž existují i zkratky DUK a DUG pro univerzální diody. Poslední písmeno rozlišuje prvek použitý při výrobě polovodičového přechodu – křemík nebo germanium. Protože však dnes se germaniové diody používají jen velmi zřídka, ztratilo toto rozlišení postupně smysl a téměř se nevyužívá.

# Zobrazovací blok pro regulátor teploty



stavebnice č. 491 — Jan David

Zobrazovací blok je součástí sestavy regulátoru teploty popisované v předchozích dvou číslech. Jeho použití není "povinné", neboť na funkci regulátoru nemá žádný vliv – jen zobrazuje hodnoty některých veličin, s nimiž regulátor pracuje. Stejně jako ostatní bloky se zobrazovač připojuje na společnou komunikační sběrnici RS485. Zobrazovač data ze sběrnice jen přijímá, sám nikdy nevyšílá. Podle potřeby je možné zapojit do systému pouze jeden, nebo i více zobrazovačů až do vyčerpání kapacity sběrnice, tj. celkem 32 bloků (včetně ovládacího bloku, výkonového bloku a bloku serva!). Každý z těchto bloků může zobrazovat jiné údaje dle toho, jak jsou jednotlivé bloky uživatelem naprogramovány.

## Obvodové zapojení

Veškerou činnost zobrazovače řídí osmibitový mikropočítač IO1 typu 89C2051. Nulovací signál pro mikropočítač generuje článek R1C1 vždy po připojení napájecího napětí. Kmitočet oscilátoru IO1 určuje krystal Q1, kondenzátory C2 a C3 zajišťují stabilitu kmitů.

Sériová paměť EEPROM IO4 slouží pro uložení uživatelských parametrů. Paměť je nonvolatilní, tzn. že pro zachování stavů paměťových buněk nepotřebuje napájecí napětí. Nastavené parametry bloku se proto nezmění ani po odpojení od napáječe. S mikropočítačem IO1 komunikuje paměť sériově protokolem MICROWIRE. Vstup DI i výstup DO paměti jsou obsluhovány pouze jedním bitem portu P3 mikropočítače IO1; toto řešení však vyžaduje zapojení sériového odporu R6, který omezuje proudovou špičku vznikající propojením vstupu a výstupu při provádění instrukce čtení z paměti při přechodu ze zápisu adresy na vlastní čtení dat (tzv. "dummy zero"). Uzemněním vývodu ORG je zvolena osmibitová organizace paměti.

Obvod IO5 je převodník úrovní RS485 na TTL a naopak. Vzhledem k tomu, že se nepoužívá vysílání dat na sběrnici RS485, jsou jeho řídicí vstupy RE a DE trvale připojeny na zem (tj. logická 0) a vstup dat D na napájení (logická 1). Na výstupu R jsou pak k dispozici data přijatá ze sběrnice. Odporů R2, R3, R23 a zenerovy diody D7, D8 mají pouze ochrannou funkci, odpory R4 a R5 pak definují jednoznačně úroveň na vstupech A a B IO5 v případě, jestliže právě nejsou na sběrnici žádná data (žádný vysílač nevyšílá), nebo je-li blok zobrazovače úplně odpojen od sběrnice. Ke sběrnici se blok připojuje pomocí svorkovnice X1.

Externí stejnosměrné napájecí napětí pro blok zobrazovače se přivádí na napájecí konektor X2. Přívod je jištěn tavnou trubičkovou pojistkou PO1. Napájecí zdroj musí být schopen dodávat trvale proud 150 mA. Stabilizátor IO6, který vytváří z napájecího napětí potřebných 5 voltů, je umístěn na chladiči. To dovoluje použít poměrně velký rozsah napájecího napětí (od 8 do 15 voltů), aniž by došlo k přehřátí stabilizátoru díky jeho poněkud větší výkonové ztrátě. Proti přepólování napájecího napětí je blok chráněn diodou D4. Dojde-li k tomu, zobrazovač nefunguje, ale nepoškodí se. Kondenzátory C4 až C11 filtrují rozvod napájení +5V po desce plošných spojů.

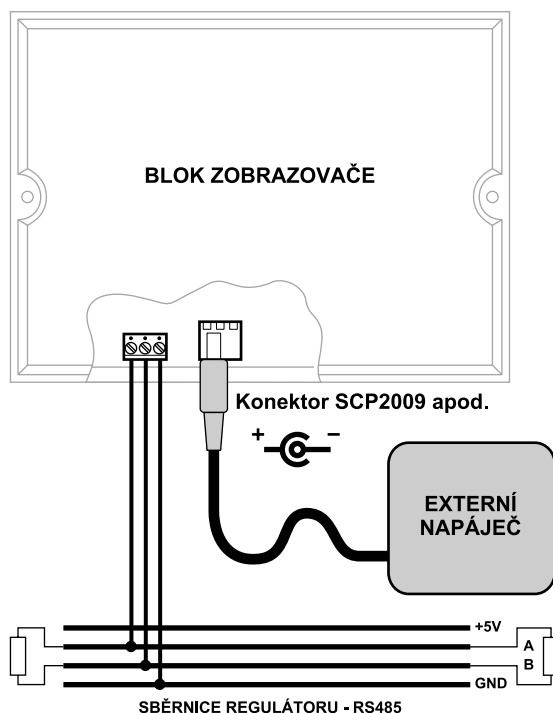
Vlastní displej se skládá z dvojitého segmentovky D1 až D3 se společnou anodou a z LED D13 až D16, které tvoří

dvojtečky mezi segmentovkami. Displej pracuje v multiplexním režimu. Katody jednotlivých segmentů a LED jsou přes odpory R8 až R15 připojovány k zemi pomocí osminásobného D registru IO2 s výkonovými výstupy. Výstupy jsou třístavové, uzemněním povolovacího vstupu OC registru jsou trvale uvolněny. Data ze vstupů D1 až D8 jsou do registru zapsána a na výstupy Q1 až Q8 přivedena kladným zapisovacím impulzem na vstupu C registru, který je generován portem P3.7 mikropočítače IO1. Anody segmentovek a LED jsou připojovány k +5V tranzistorovými spínači (T1 až T6 a R16 až R22), spínače řídí dekodér IO3 svými výstupy Q0 až Q6. Který výstup bude sepnut, je určeno adresovými vstupy A, B, C dekodéru. Adresa výstupu je do dekodéru zapsána impulzem s úrovní logické 0 na jeho vstupu LE, impulz generuje port P3.5 IO1. Výstup odpovídající zapsané adrese je pak uvolněn logickou nulou na vstupu G1 registru, který řídí port P3.4 IO1. Druhý povolovací vstup G2 není využit, je trvale připojen na +5V.

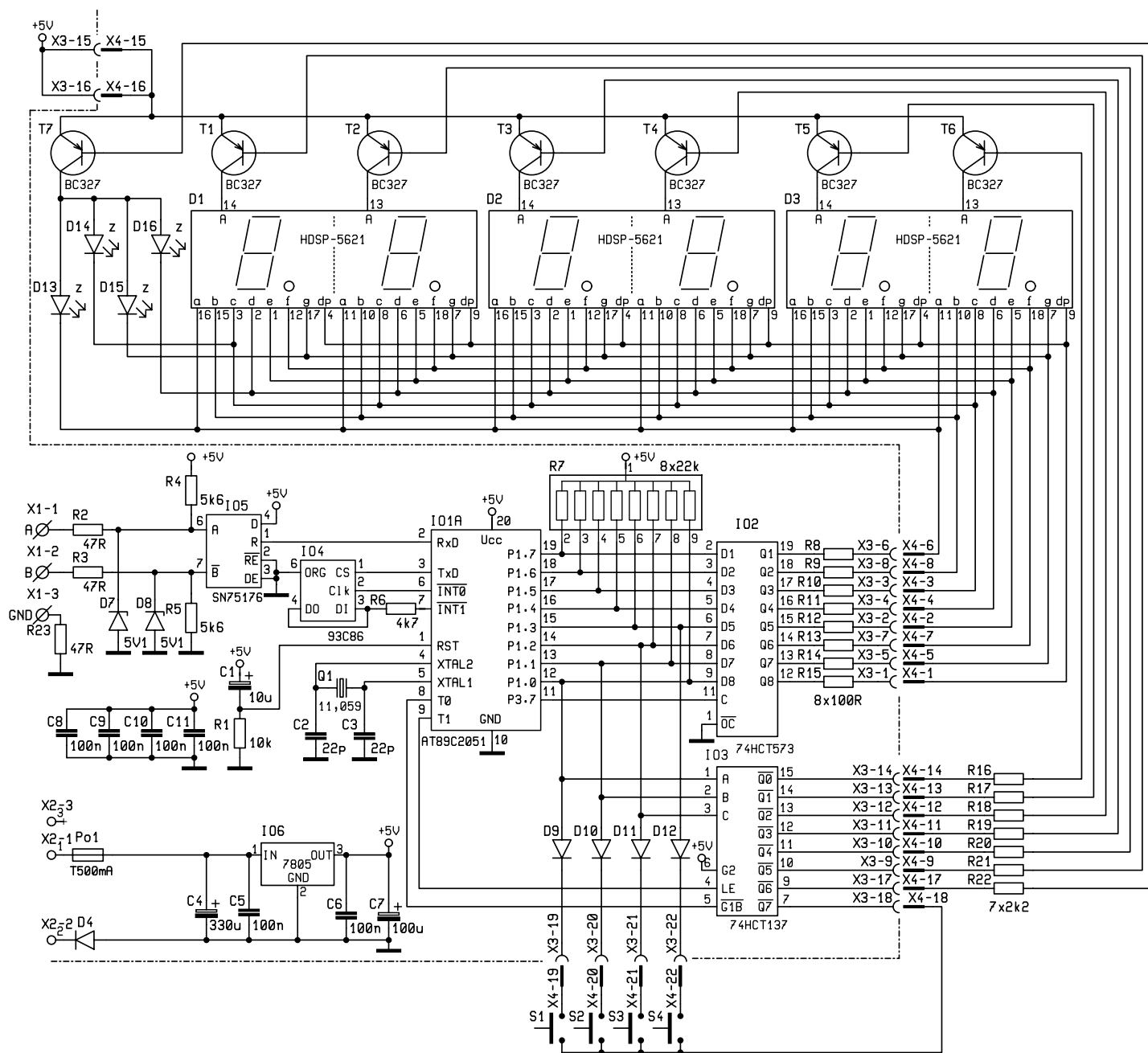
Stav ovládacích tlačítek S1 – S4 je vzorkován cyklicky, synchronně s multiplexem displeje. Zapsáním adresy 07h do dekodéru IO3 a uvolněním jeho výstupů dojde k uzemnění společného vývodu tlačítek výstupem Q7 dekodéru. Logická nula je pak při stisknutí tlačítka přenesena na odpovídající bit portu P1 mikropočítače a následně vyhodnocena jako stisknutí tlačítka. Diody D9 – D12 oddělují jednotlivá tlačítka, a zabraňují tak kolizím při současném stisku více tlačítek najednou.

## Sestavení zobrazovače Instalace a oživení bloku

Zobrazovač může být umístěn kdekoli, provedení pouzdra odpovídá připevnění ve svislé poloze (na



Obr. 1 - Schéma připojení bloků



Obr. 2 - Schéma zapojení

zed' apod.). Ke komunikační sběrnici se blok zobrazovače (nebo více bloků) připojí podle obr. 1. Externí napájecí zdroj se připojí pomocí standardního konektoru, např. typu SCP2009 s průměrem dutinky 2,1 mm. Na plášť konektoru musí být zapojen kladný pól napětí, na dutinku záporný pól.

Po prvním připojení napájecího napětí se na displeji asi na dvě vteřiny objeví nápis "Init". Během této doby je inicializována paměť EEPROM. Poté je zobrazen čas ve tvaru "hod : min : sec". Nyní je třeba zvolit požadovaný režim činnosti zobrazovače podle kapitoly Obsluha. Žádné jiné úkony není třeba při instalaci provádět. Jsou-li spojové desky osazeny

správně a bezchybnými součástkami, pracuje blok normálně na první zapnutí.

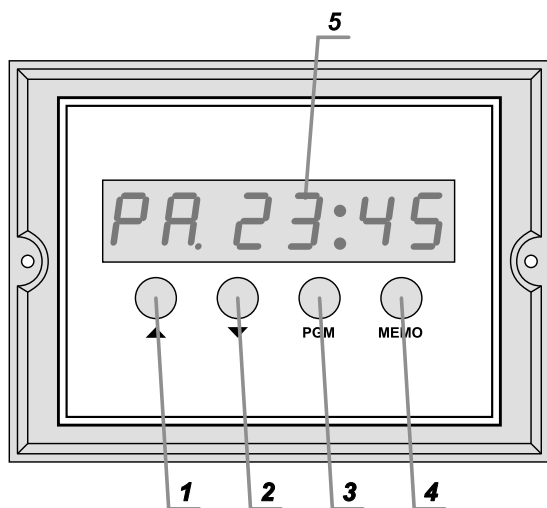
### Obsluha zobrazovače

Blok zobrazovače se může nacházet ve dvou pracovních režimech. Do režimu zobrazení (tj. do normálního pracovního režimu) zařízení automaticky přechází vždy po připojení napájecího napětí. Displej v tomto případě zobrazuje údaje dle naprogramovaných parametrů. Ty lze uživatelsky měnit v režimu programování. Veškerá komunikace uživatele s blokem zobrazovače probíhá prostřednictvím tlačítek 1 až 4 (viz obr. 3). Pomocí tlačítka 3 se z režimu zobrazení přechází do programování parametrů.

### Popis mechanické konstrukce

Při vývoji stavebnice a do výsledné mechanické podoby jsme chtěli zachovat podobnost se stavebnicí ovládacího bloku inteligentního regulátoru teploty. Pochopitelně především proto, že k tomu bloku byla jako doplněk stavebnice vyvíjena, ale i díky neutrálnímu vzhledu krabičky KP3. Proto je i mechanická sestava a osazení plošných spojů obdobné jako u stavebnice KTE487.

Před vlastním osazováním je nejprve třeba upravit plošné spoje a převrtat pájecí body pro některé součástky. Na desce displeje se to týká propojovacího konektoru X4 a tlačítek S1 – S4, které je

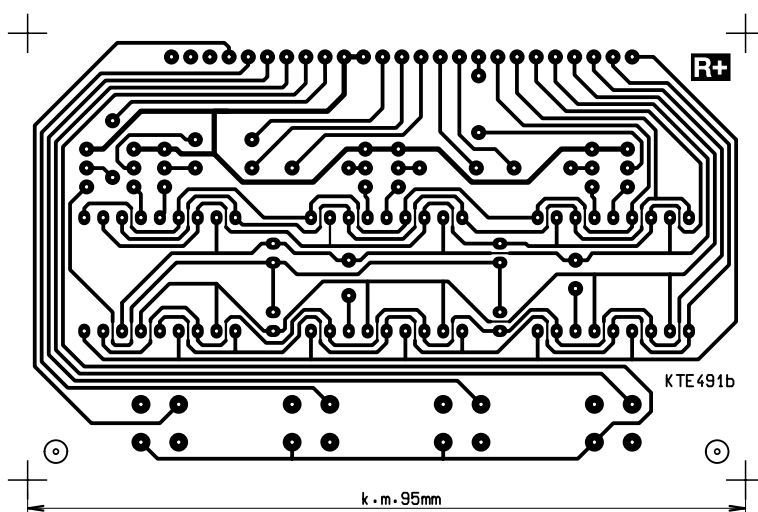
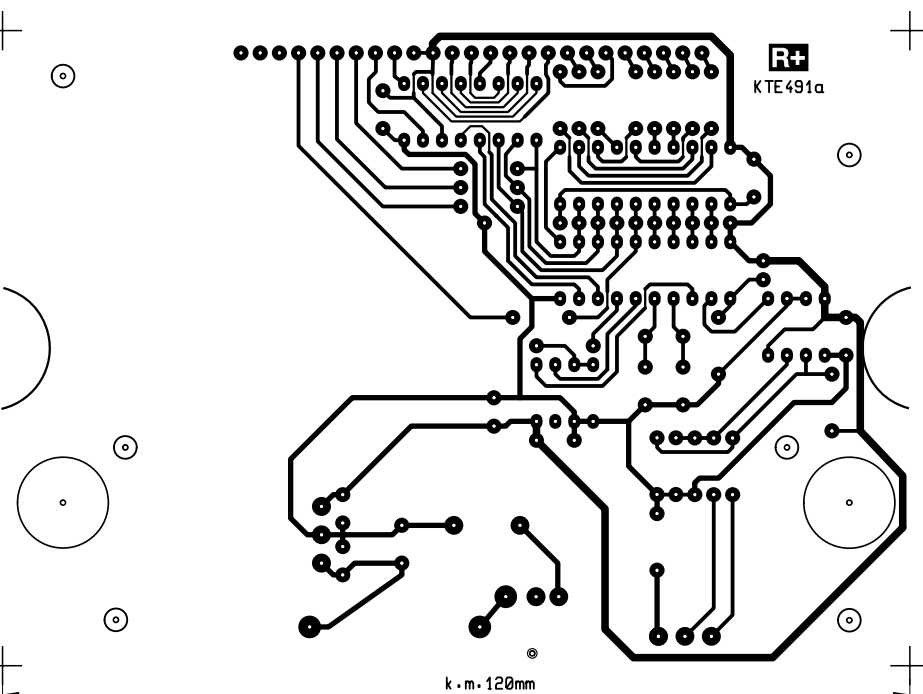


Obr. 3 - Ovládací prvky a sestavený zobrazovač

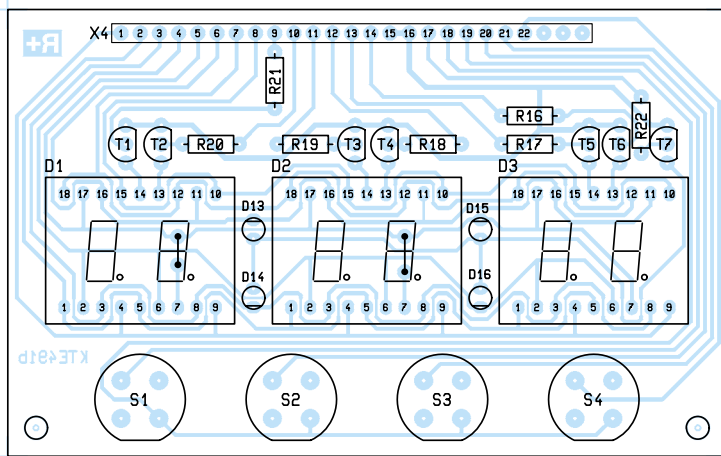
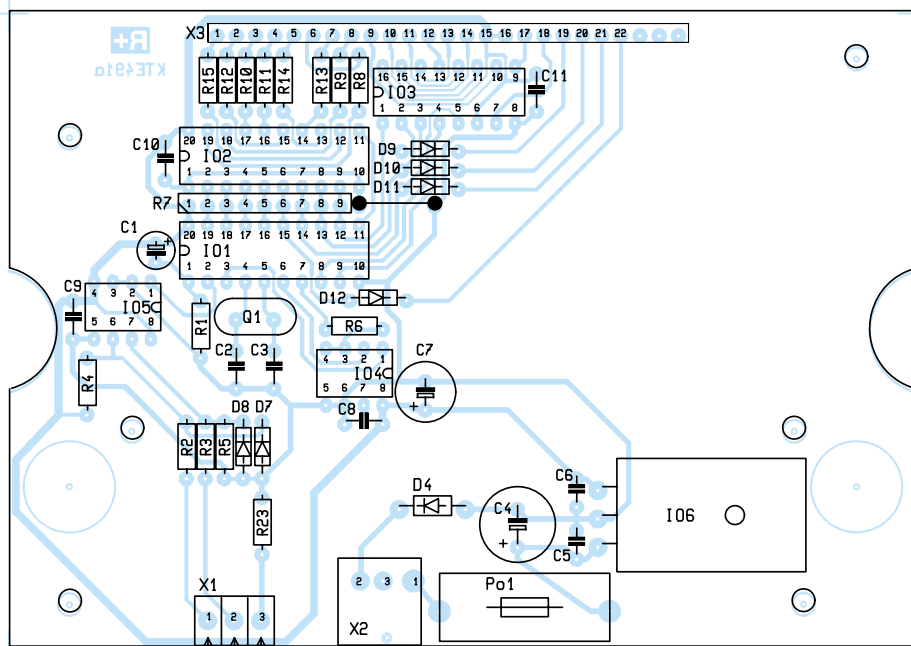
třeba převrtat na průměr 1 – 1,1 mm, a pochopitelně i upevňovacích otvorů průměrem 3,2 mm. Základní deska vyžaduje kromě převrtání pájecích bodů konektorů X1 a X2, odporové sítě R7 a diody D4 na průměr 1 – 1,1 mm, stabilizátoru IO6 na 1,3 mm a upevňovacích otvorů. Zde se jedná o čtveřici upevňovacích otvorů v rozích desky, které vyžadují průměr 3,2 mm, dále dvojice otvorů pro distanční sloupky k upevnění desky displeje na průměr 3,0 mm a dvojice otvorů pro hlavy šroubů k upevnění krabičky na stěnu na cca 12 mm.

Tyto konstrukční díry je vhodné nejprve v plošném spoji předvrtat, průměrem cca 2 mm, desku usadit na dno krabičky a oba díly vzájemně svrtat. Pro montáž krabičky na stěnu vrtáme na dně průměr cca 4,2 mm (nebo dle použitých šroubů). Jako základ pro usazení plošného spoje lze použít právě dvojici otvorů v rozích dna krabičky, z něhož jsme nejprve odstranili sloupky. Nyní zkontrolujeme, zda plošný spoj je umístěn skutečně symetricky, případně napilujeme otvory ve spojích. Tato symetrie je nutná k následné úpravě krytu a čelního panelu. Nyní v plošném spoji vyrobíme dva naznačené půlkruhové výřezy, které umožní uzavření krabičky.

Vytvoříme panel, resp. upravíme víko krytu. Jako zcela vyhovující se ukázalo použití tištěné předlohy nalepené do vlnu víka. Předlohu můžeme převzít z časopisu, nejlépe ale z našich www stránek a to na adrese [www.radioplus.cz/pdf/zobraz.rar](http://www.radioplus.cz/pdf/zobraz.rar). Dodanou předlohu je vhodné vytisknout či okopírovat na samolepicí fólii, tuto nalepit na krabičku a vyvrtat dle naznačených středů otvorů tlačítek na průměr 10 mm. To platí i pro vyříznutí obdélníkové otvory pro panel.



Obr. 4, 5 - Desky A a B s plošnými spoji zobrazovacího bloku



Obr. 6, 7 - Rozmístění součástek na deskách A i B s plošnými spoji

Nyní již můžeme začít s osazováním součástek v obvyklém pořadí počínaje drátovými propojkami (2x na desce displeje, 1x na základní desce). Všechny součástky je třeba usadit pečlivě co nejtěsněji k desce, aby se celá sestava vešla do krabíčky. Proto je také procesor IO1 osazován přímo do desky spojů, stejně jako ostatní integrované obvody, tedy bez použití patič, které by zvyšovali stavební výšku bloku. Toto zapájení sice neumožní pozdější úpravy programu, avšak díky jeho univerzálnosti se s jinou verzí ani nepočítá a tedy

název	označení	rozsah hodnot	význam
jas	JAS	1 – 8	jas displeje
komunikační rychlost	bd	1,2/2,2/4,4/8/9,6/19,2	rychlost komunikace po RS485 v kilobaudech; musí být stejná jako u ostatních bloků regulátoru
trvání zobrazení	CAS	1 – 30	doba zobrazení jednoho údaje ve vteřinách při vícenásobném zobrazení údajů při volbě funkce 5 – 10
funkce zobrazení	FCE:	1 – 10	typ normálního zobrazení: 0 = čas ve tvaru [hod : min : sec] 1 = čas ve tvaru [den : hod : min] 2 = venkovní teplota [E. x,x °] 3 = teplota v referenční místnosti [l. x,x °] 4 = střídavě údaje 0 a 2 5 = střídavě údaje 1 a 2 6 = střídavě údaje 0 a 3 7 = střídavě údaje 1 a 3 8 = střídavě údaje 0, 2 a 3 9 = střídavě údaje 1, 2 a 3
způsob zobrazení	obr.	69 / 69	způsob zobrazení číslice 6, resp. 9 (plně zobrazení, nebo bez horního, resp. dolního segmentu)
test	tSt.	–	spuštění testu displeje a zobrazení verze software
inicializace	Ini.	–	manuální inicializace EEPROM

Tab. 1 - Parametry

pevně naprogramování není na závadu. Protože na stabilizátoru vzniká značná výkonová ztráta a je třeba použít chladič, je montován naležato s žebry chladiče nahoru (viz foto). Není sice nutné upevňovat chladič k plošnému spoji, přesto je do stavebnice dodávána 5mm distanční podložka. Pochopitelně bude v takovém případě zapotřebí převrtat i příslušný otvor na desce spojů. LED na displeji musí být v rovině s čelem displejů, aby bylo možné přiložit filtr (např. plexisklo) přímo na displeje.

Zcela na závěr se osadí dutinková lišta X3 na základní desce a vidlice X4 na displeji. Vidlice X4 se vytvoří z lámací lišty S1G36, odlomením či odříznutím 11 přebytečných pinů. Jednotlivé pájecí špičky vysuneme v nosné liště tak, aby přesahovaly na jedné straně o 1 mm a takto upravený konektor vsadíme delšími vývody do plošného spoje ze strany součástek. Pokud by některý z vývodů šel do plošného spoje vsadit příliš těžko, raději otvor převrtáme, aby konektor nebyl zdeformovaný a šel hladce vsunout do dutinek na základní desce. Obě desky jsou vzájemně mechanicky spojeny prostřednictvím dvou rozpěrných sloupků DI5M3X08.

Abyste bylo možné pohodlně sejmout kryt pro potřebu výměny baterie i po přimontování krabíčky na stěnu, přilepíme na zadní stranu dna dvě matice M3 (například pomocí vteřinového lepidla). Tak se usnadní otevírání a následné zavírání modulu.

## Obsluha zobrazovače

Blok zobrazovače se může nacházet ve dvou pracovních režimech. Do režimu zobrazení (tj. do normálního pracovního režimu) zařízení automaticky pře-

cháží vždy po připojení napájecího napětí. Displej v tomto případě zobrazuje údaje dle naprogramovaných parametrů. Ty lze uživatelsky měnit v režimu programování. Veškerá komunikace uživatele s blokem zobrazovače probíhá prostřednictvím tlačítek 1 až 4 (viz obr. 3). Pomocí tlačítka 3 se z režimu zobrazení přechází do programování parametrů.

## Programování parametrů

Po stisknutí tlačítka 3 se v levé části displeje zobrazí blikající označení parametru a v pravé části displeje aktuální hodnota parametru. Parametry lze listovat pomocí tlačítek 1 a 2. Ukončení prohlížení parametrů a návrat do režimu normálního zobrazení se provede stiskem tlačítka 4. Návrat proběhne rovněž automaticky, není-li v režimu programování po dobu jedné minuty stisknuto žádné tlačítko.

Chcete-li změnit hodnotu právě nalistovaného parametru (nebo provést test či inicializaci), stiskněte tlačítko 3. V tom okamžiku zůstane označení parametru svítit trvale a rozbliká se údaj jeho hodnoty. Tu pak lze editovat pomocí tlačítek 1 a 2. Zapsání nově nastavené hodnoty do paměti a návrat na výběr parametru se provede stiskem tlačítka 4. Návrat bez uložení nové hodnoty se provede stiskem tlačítka 3. Výjimkou jsou parametry "Test" a "Inicializace", které nemají žádné hodnoty k nastavování. Po zvolení jejich editace se rozbliká tečka nad tlačítkem 4, jehož stisknutím se pak "Test", resp. "Inicializace" spustí. Tlačítko 3 opět editaci ruší a vrací zpět výběr parametru. Popis významu jednotlivých parametrů je uveden v tab. 1.

## Režim zobrazení

V klidovém stavu se zobrazují údaje zvolené parametrem "Funkce". V případě potřeby lze ale dočasně zobrazit i údaje, které nejsou parametrem "Funkce" voli-

telné. Jedná se o indikaci stavu hořáku kotle, oběhového čerpadla topné vody a teploty topné vody. Tyto údaje lze zobrazit postupně zobrazovat pomocí tlačítek 1 a 2 – viz tab. 2. Návrat do klidového stavu (zobrazení podle "Funkce") se provede stiskem tlačítka 4. Návrat opět proběhne i automaticky po jedné minutě od posledního stisku tlačítka 1 nebo 2.

## Chybová hlášení

Dojde-li k chybě, která znemožní funkci zobrazovacího bloku, zobrazí se na displeji "Err." a číslo chyby.

- Chyba č. 0 signalizuje nefunkční paměť EEPROM. Paměť je nutné vyměnit.
- Chyba č. 1 označuje ztrátu komunikace – nejsou přijímána platná data. Závada může být způsobena chybným nastavením komunikační rychlosti či chybným připojením bloku na sběrnici RS485.
- Chyba č. 2 indikuje závadu vzniklou v některém jiném bloku systému regulátoru.
- Chyba č. 3 indikuje poruchu kotle (chyba je identická se signalizací "Porucha" na výkonovém bloku).

V případě vzniku chyby č. 0 je veškerá činnost zobrazovače zastavena. U ostatních chyb je znemožněn režim zobrazení, ale programování parametrů zůstává funkční.

## Seznam součástek

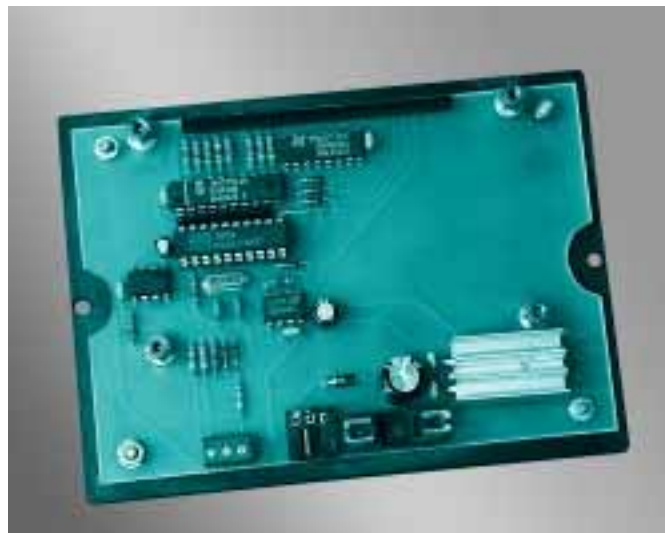
R1	10k
R2, R3, R23	47R
R4, R5	5k6
R6	4k7
R7	8x22k A
R8 – R15	100R
R16 – R22	2k2
C1	10μ/16VM
C2, C3	22p
C4	330μ/25V
C5, C6, C8 – C11	100n
C7	100μ/10VM

údaj	zobrazení	význam
teplota topné vody	v. xxx.x °	xxx.x je teplota vody ve °C
stav hořáku	Hor. 0	hořák vypnut (0 %)
	Hor. 50	poloviční výkon hořáku (50 %)
	Hor. 100	plný výkon hořáku (100 %)
stav čerpadla	CEr. VYP	čerpadlo neběží
	CEr. ZAP	čerpadlo zapnuto

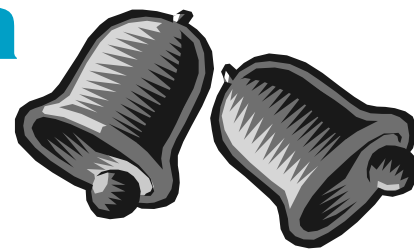
Tab. 2 - Doplnující údaje

D1 – D3	HDSP-5521
D4	1N4007
D7, D8	5V1/0,5W
D9 – D12	1N4148
D13 – D16	LED 3 mm červená
T1 – T7	BC327
IO1	AT89C2051
IO2	74HCT573
IO3	74HCT137
IO4	93C46
IO5	SN75176
IO6	7805
Q1	11,059 miniaturní
Po1	T500mA
X1	ARK550/3
X2	napájecí konektor SCD-016A
X3	BL25G
X4	S1G36
S1, S2	DT6 černé
S3	DT6 červené
S4	DT6 modré
1x krabička KPA3	
2x distanční sloupek DI5M3X08	
4x distanční sloupek KDR03	
1x distanční sloupek KDR05	
1x izolační podložka IB2	
1x izolační podložka GL530	
1x pojistkový držák KS20SW	
1x chladič V7141	
1x plošný spoj KTE491a	
1x plošný spoj KTE491b	

Cena stovebnice je 1 200 Kč a objednávat si ji můžete stejně jako všechny ostatní v naší redakci (tel.: 02/248188 85, tel./fax: 02/24818886, případně e-mail: redakce@radioplus.cz nebo přímo z našich internetových stránek www.radioplus.cz.

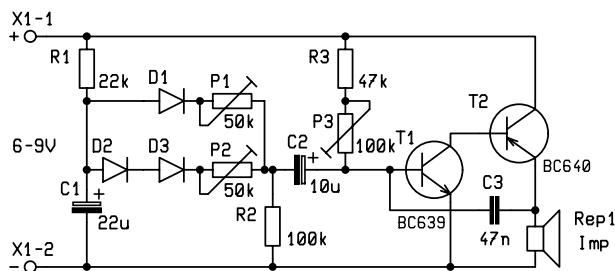


# Zvonek se dvěma tranzistory



stavebnice č. 464

Stavebnice představuje velmi jednoduché zapojení zvonku, které umožňuje snadné nastavení výsledného zvuku. Nejen díky této vlastnosti jistě nalezne i jiná uplatnění, například jako zdroj varovného či upozorňovacího zvuku.



Obr. 1 - Schéma zapojení

Jedná se o poněkud netradiční využití dvojice tranzistorů, která kromě buzení reproduktoru obsluhuje i funkci oscilátoru. Tranzistor T2 je typu PNP a je zapojen v závěrném směru, díky čemu je možné "přinutit" ho k úplnému otevření. Tedy ke stavu saturace, při kterém neplatí běžné pravidlo polovodičových součástek o konstantním minimálním úbytku s hodnotou cca 0,65 V. Přechod CE tranzistoru, resp. úbytek napětí na přechodu, by bylo možno přivodit spíše k mechanickému spínači. Buzení je napětím s hodnotou o 0,65 V zápornějším, než je napětí emitoru, což zajišťuje tranzistor T1, který v otevřeném stavu "uzemňuje" bázi T2. Pracovní bod budícího tranzistoru, a tím i úroveň otevření, určuje rezistor R3 spolu s odporovým trimrem P3. Po zapnutí napájení se přes P3 a R3 začne nabíjet zpětnovazební kondenzátor C3 a se vzrůstajícím napětím na bázi T1 se začne tranzistor otevírat. Tím se otevře i T2 a na reproduktoru se objeví kladné napětí na reproduktoru, které vybijí kondenzátor C3. Po vybití C3 se na bázi T1 opět objeví záporné napětí, které tranzistor uzavře, a celý cyklus se neustále opakuje. Střídavý signál na bázi T1 je přes

oddělovací kondenzátor C2 přenášen na odporový dělič P1, P2 a R2, který tak ovlivňuje rychlost nabíjení a vybití C3 a tak umožňuje dostavení výstupního kmitočtu oscilátoru, a tím i zvuku. Řídicí napětí pro P1 a P2 je získáváno rezistorem R1 a omezovalo diodami

D1 – D3. Kondenzátor C1 slouží pouze k filtraci řídicího napětí, protože vlivem nelinearity diod dochází k přenosu střídavých signálů přes diody i v závěrném směru. Různá řídicí napětí pro odporové trimry (dané úbytky na diodách) umožňují nastavením P1 a P2 získat pestřejší výsledný zvuk. Napájecí napětí by se mělo pohybovat v rozmezí 6 – 9 V, a umožňuje tak pohodlné bateriové napájení.

Zapojení je umístěno na jednostranné desce plošných spojů, jejíž osazení a oživení zvládne i méně zkušený začátečník. Na plošném spoji nejprve převrtáme dvojici upevňovacích otvorů na průměr podle použitých šroubů (typicky 3,2 mm pro šroubky M3). Poté osadíme a zapájíme všechny rezistory, diody, odporové trimry, kondenzátory a nakonec tranzistory.

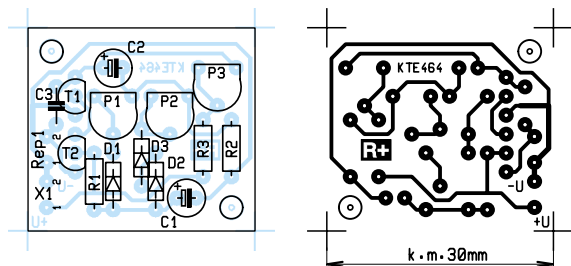
Poté pomocí kablíků připojíme reproduktor a napájení. Reproduktor lze použít libovolný, avšak je třeba si uvědomit, že kmitočet oscilátoru je dán rychlostí nabíjení a vybití kondenzátoru C3, a tedy impedance reproduktoru bude mít vliv na výsledný zvuk. To však na druhou stranu umožňuje zpestřit signál například zapojením sériového rezistoru k reproduktoru. V některých případech při použití reproduktoru

s vysokou impedancí (vyšší než cca 100 Ω) či při použití sériového rezistoru u reproduktoru může nastat stav, kdy se oscilátor nerozbehne, je-li P3 nastaven na minimální hodnotu. V takovém případě zůstává T2 trvale otevřený a přes reproduktor teče zkratový proud. Proto je prvotní oživení a nastavení výhodnější provádět se stabilizovaným zdrojem vybaveným omezovačem proudu. Po připojení napájecího napětí by se při pečlivé práci měl z reproduktoru ozvat zvuk, který nyní můžeme upravovat nastavením trimrů P1 až P3.

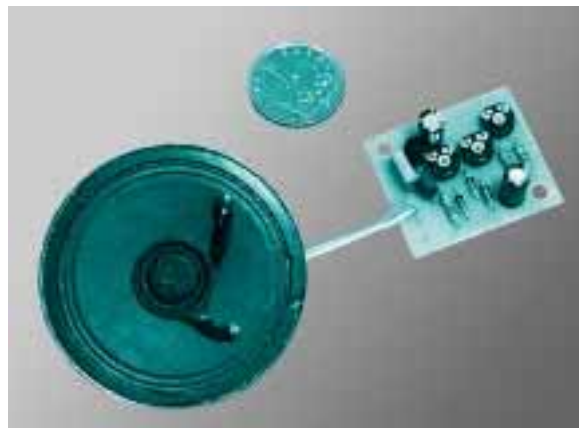
Věříme, že vám zvonek přinese užitek i radost, zvláště pak použijete-li jej stejně netradičním způsobem, jakým je zapojen. Stavebnici zvonku si můžete objednat v redakci (tel./fax: 02/248188 86, nebo na internetu [www.radioplus.cz](http://www.radioplus.cz) či e-mailem [redakce@radioplus.cz](mailto:redakce@radioplus.cz). Jejich cena je lidová: 95 Kč.

## Seznam součástek

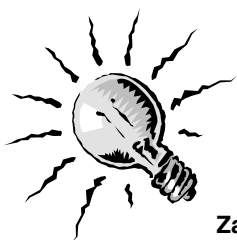
R1	22k
R2	100k
R3	47k
P1, P2	50k
P3	100k
C1	22μ/25V
C2	10μ/25V
C3	47n CF2
D1 – D3	1N4148
T1	BC639
T2	BC640
1x plošný spoj	KTE464



Obr. 2, 3 - Rozmístění součástek a plošné spoje







# Dálkové řízení světel

stavebnice č. 489

Zařízení je součástí řetězce sloužícího k fázovému řízení intenzity osvětlení. K řízení se používá pulzní signál s možností širokého frekvenčního pásma. Zapojení je inovací oblíbené stavebnice zveřejněné v KTE10/94.

Zařízení nalezne své uplatnění všude tam, kde jsou osvětlovací tělesa obtížně přístupná, nebo kde jsou rozmístěna ve větších vzdálenostech od sebe. Signál získaný na výstupu tohoto modulu je schopen přímo ovládat výkonový prvek, triak, umístěný u spotřebiče. Díky tomu odpadá vliv délky vodiče, tím i úbytků napětí a pronikání rušivých signálů po vedení způsobených proudovými špičkami fázového řízení. Vzhledem k pulzně šířkové modulaci použité pro řízení jasu osvětlení lze jako ovládací prvek použít například počítač. Protože je řídicí proud triaků poměrně malý, lze jedním modulem současně ovládat více triaků, resp. více světel.

Střídavé napájecí napětí 9 V je přiváděno na svorky X3 a usměrněno diodovým můstkem D4. Tímto napětím je, po oddělení diodou D1 a filtraci kondenzátorem C3, napájen integrovaný obvod IO1. Pulzní usměrněné napětí z diodového můstku D4 je rovněž vedeno přes omezovací rezistor R7 na Zenerovu diodu D3. Ta zmenší rozkmit napětí na cca 7,5 V, čímž vytvoří přibližně obdélkový signál, který se využívá jako základ zdroje pilovitého napětí. Pulzní napětí je vedeno přes ochranný rezistor R10 na bázi tranzistoru T1 a současně přes oddělovací diodu D2 a rezistor R9 na kondenzátor C4. Je-li kladným napětím na bázi tranzistoru T1 uzavřen, kondenzátor C4 se nabíjí přes rezistor R9. Tím se vytváří náběžná hrana pilovitého průběhu a současně stoupá i napětí na emitoru T1. V okamžiku, kdy napětí na D3, a tedy i na bázi T1 klesá, zůstává kondenzátor C4

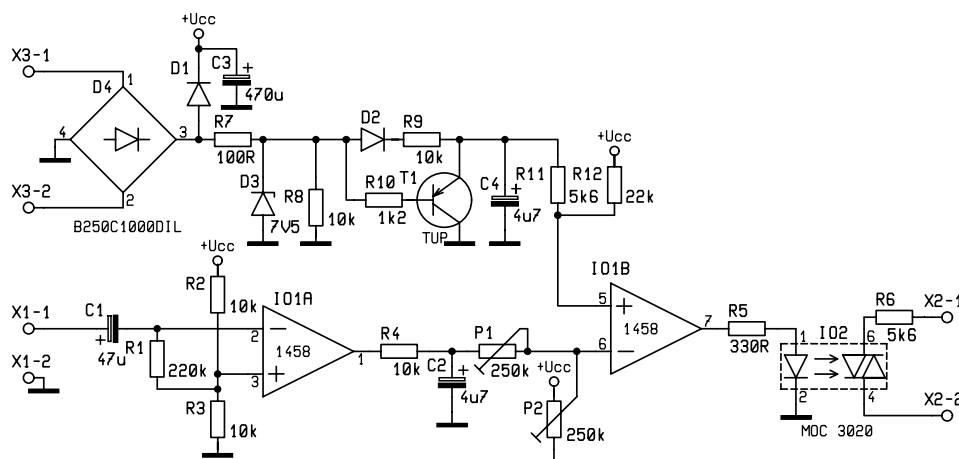
díky diodě D2 nabit. Rezistor R8 spolu s R10 zajišťují otevření tranzistoru při minimálním napětí na D3. Tranzistor svým otevřením rychle vybije kondenzátor C4 a tak vytvoří sestupnou hranu pilového průběhu a celý cyklus se opakuje s opakovací frekvencí 100 Hz (dvoucestně usměrněný kmitočet síťového napětí), která je synchronní se síťovým rozvodem. Pilové napětí se přes rezistor R11 přivádí na neinvertující vstup komparátoru IO1B. Rezistor R12 připojený rovněž k tomuto vstupu posouvá stejnosměrnou úroveň signálu tak, aby nebylo k napájení operačního zesilovače nutné symetrické napájení.

Řídicí kmitočet bloku se připojuje na svorky X1 a je před oddělovací kondenzátorem C1 zaváděn na invertující vstup komparátoru IO1A. V případech, kdy by bylo výhodnější využít mezi zdrojem řídicího kmitočtu a stavebnicí stejnosměrnou vazbu (např. při číslicovém řízení), je možné kondenzátor C1 vynechat. Rezistory R2 a R3 slouží k vytvoření stejnosměrné úrovně 1 napájecího napětí pro neinvertující vstup IO1A a rovněž zajišťují přes R1 stejnosměrnou úroveň invertujícího vstupu při použití střídavé vazby pro řídicí kmitočet. Toto řešení zajišťuje pracovní bod komparátoru, který tvaruje vstupní signál na obdélkový s definovanými úrovněmi. Rezistor R4 a kondenzátor C2 tvoří filtr typu dolní propust. Tím se vytváří stejnosměrné napětí odpovídající střídě vstupního signálu. Dvojice

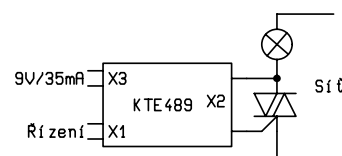


odporových trimrů P1 a P2 pak upravují velikost tohoto napětí (P1) a stejnosměrnou úroveň (P2), a určují tak pracovní oblast komparátoru IO1B. Na jeho výstupu je pak díky porovnání řídicího signálu s pilovým průběhem obdélkové napětí s kmitočtem 100 Hz a proměnnou střídou, které se přes ochranný rezistor R5 přivádí na optočlen IO2. Ten zajišťuje galvanické oddělení výkonového triaku od řídicích obvodů, a zvyšuje tak bezpečnost celého řetězce.

Celé zapojení je osazeno na jednostranné desce plošných spojů. Osazení i oživení je velmi jednoduché a zvládné je i začínající amatér. Je však třeba dát při práci pozor na přítomnost síťového, a tedy nebezpečného napětí na výstupní straně optočlenu. Po připojení střídavého napětí 9 V (např. z transformátoru) na vývody X3 nejprve zkontrolujeme osciloskopem napájecí napětí IO1, které musí být bez výrazného vlnění. Dále ověříme správnou činnost zdroje pilové-



Obr. 1 - Schéma zapojení



Obr. 2 - Blokové schéma

ho napětí na kondenzátoru C4. Nyní můžeme připojit řídicí signál s proměnnou střídou na vstupy X1 a triak se žárovkou na vývody X2 a začít s nastavováním. Otáčením odporového trimru P2 se nastavuje minimální doba sepnutí triaku (jas) a trimrem P1 pak rozsah regulace. Oba trimry se však vzájemně ovlivňují, a proto je nastavení náročné na trpělivost,

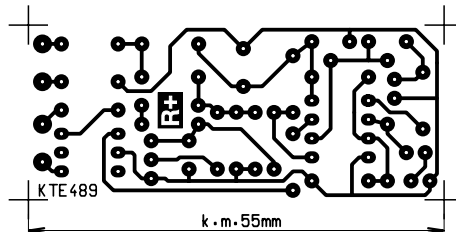
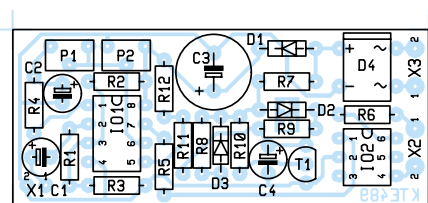
neboť je nutné provádět úpravy střídavě na obou prvcích.

Protože při fázové regulaci dochází ke vzniku proudových špiček, které mohou způsobovat při spínání výkonných spouštěčů negativní rušení, je zvláště u spínání síťového napětí vhodné použít některý z LC odrušovacích prvků.

Stavebnice dálkového řízení jasu jistě najde uplatnění na řadě míst a my doufáme že vám přinese nejen radost, ale i užitek. Objednat si ji můžete stejně jako všechny ostatní známými způsoby, tedy přímo z našich stránek na internetu, e-mailem, písemně, faxem nebo i telefonem (www.radioplus.cz, e-mail: redakce@radioplus.cz, tel./fax: 02/24 81 88 86, tel.: 02/24818885). Cena stavebnice je 140 Kč.

## Seznam součástek

R1	220k
R2 – R4, R8, R9	10k
R5	330R
R6, R11	5k6
R7	100R
R10	1k2
R12	22k
C1	47μ/16V
C2, C4	4μ7/25V
C3	470μ/25V
P1, P2	250k PT6H
D1, D2	1N4148
D3	7V5/0,5W
D4	B250C1000DIL
T1	TUP
IO1	1458
IO2	MOC3020
1x plošný spoj KTE489	



Obr. 3, 4 - Destička s plošnými spoji a její osazení

## Jednoduché inteligentní řízení chladicích ventilátorů

Zatím patrně nejmenším řídicím obvodem pro zajištění optimální funkce chladicích ventilátorů elektronických systémů je MAX6650, který začala vyrábět firma Maxim (<http://www.maxim-ic.com>). Je určen pro řízení otáček stejnosměrného 5V nebo 12V bezkomutátorového motoru se zabudovaným impulzním senzorem otáček změnou napětí na ventilátoru ovládaním externího tranzistoru MOSFET, případně bipolárního. Se systémem, kte-

rý definuje vhodnou rychlost otáčení obvod komunikuje po sběrnici I<sup>2</sup>C/SMBus. Zatímco MAX6650 je určen pro řízení a udržování otáček jednoho motoru, druhý obvod MAX6651 (v 16vývodovém pouzdře QSOP) sice může totéž činit rovněž jen s jediným motorkem, ale vzhledem k víceotáčkoměrným vstupům může monitorovat otáčky ještě dalších tří. Oba obvody obsahují také dvě v/v brány pro univerzální použí-



tí, např. jako číslicové vstupy, výstupy, spínače proudu až 10 mA (např. svítivých diod), nebo je lze využít pro zastavení ventilátoru v případě poruchy v programu, nebo naopak pro signalizaci poruchy ventilátoru procesoru. K napájení MAX6650/MAX6651 je třeba napětí 3 V až 5 V. Řízením chladicích ventilátorů např. na základě skutečné teploty procesoru lze do značné míry omezit nepříjemný hluk při práci s počítačem.

## Stavebnice, uveřejněné v magazínu Rádio plus-KTE,

objednávejte\* v redakci písemně, telefonicky i elektronickou poštou:

Rádio plus-KTE, Šaldova 17, 186 00 Praha 8;

02/24818885, fax: 24818886;

e-mail: redakce@radioplus.cz, www.radioplus.cz

\*Objednávky ze Slovenska vyřizuje firma GM Electronic Slovakia, s. r. o., Budovatelská 27, 821 08 Bratislava, tel.: 07/559 60 439, fax: 07/559 60 120, e-mail: obchod@gme.sk !

# Měření teploty a napětí z více míst pomocí PC

Vlastimil Vágner

## Měření teploty z více míst pomocí PC

Jednoduchý přípravek na měření teploty a napětí publikovaný v č. 8/2000 vyvolal mimo jiné zájem o jeho uzpůsobení pro měření z více bodů. Původní řešení předpokládalo použití čidel LM35, o kterých je pojednáno v č. 10/2000. Pro někoho však mohou být dosti drahá, může tedy použít například čidla PT100, která jsou také na našem trhu dostupná.

### Popis přípravku

Přípravek umožňuje měřit teplotu od -30 do +120 °C. K měření teploty je použito odporových snímačů PT100. Přesnost přípravku je dána přesností součástek a trpělivostí při nastavování, přípravek má vlastní napájecí zdroj. Přípravek se skládá z napájecího zdroje pro převodník, stabilizátoru, za kterým jsou rezistory a kondenzátory, které tvoří symetrický zdroj pro převodník, pro převodník je použito dvou integrovaných obvodů,

LM324. Vývody do počítače jsou ukončeny v šestikolíkové zásuvce. Počítač je s přípravkem propojen kabelem na jedné straně ukončeným devítikolíkovou zástrčkou (dutinky), na druhé straně šestikolíkovou zástrčkou. Převodník je upraven pro použití na různých PC. I když je nakresleno snímání teplot ze dvou míst, program je již uzpůsoben pro měření ze čtyř míst. Vstupu A odpovídá vstup CTS, vstupu B vstup DSR, vstupu C vstup RI, vstupu D odpovídá DCD. Pro připojení teplotních sond jsou použity zdířky. Z počítače jsou do přípravku vyvedeny signály DTR, CTS, DSR, RI, DCD, GND. Vstupní a výstupní signály jsou na 9-pinovém konektoru pod čísly DTR 4, CTS 8, DSR 6, RI 9, DCD 1, GND 5, na 25-pinovém konektoru jsou pod čísly DTR 20, CTS 5, DSR 6, RI 22, DCD 8, GND 7.

### Popis programu

Program je určen pod operační systémem MS-DOS, je odladěn v Turbo Pascalu v 7. Systémové požadavky jsou mini-

mální: grafická karta od HERKULA až po VGA. Program je umístěn v adresáři TEPLOMER. Adresář obsahuje dále soubory pro nastavení převodníku: CEJCHUJ.EXE, HODNOTA.EXE, ZADEJ.EXE a dále obsahuje program TEPLoty.EXE, který již používáme pro měření teploty. Uvedené soubory lze spustit i z diskety. Pro nastavování převodníku je však lepší přepokopírovat adresář na pevný disk a po nastavení parametrů přepokopírovat adresář i se soubory, které vznikly po ocejchování, zpět na disketu.

### Program CEJCHUJ.EXE

Program slouží k oživení převodníku a nastavení teploměru. Po spuštění programu vybereme port, na který je připojen převodník, po vybrání portu se zobrazí písmeno P=, zadáme hodnotu a stiskneme ENTER, zobrazí se M=, zadáme hodnotu a stiskneme ENTER. Poté se na dalším řádku zobrazí údaj měřeného napětí, pokud je údaj nepřesný (podle porovnávacího voltmetru), stisk-

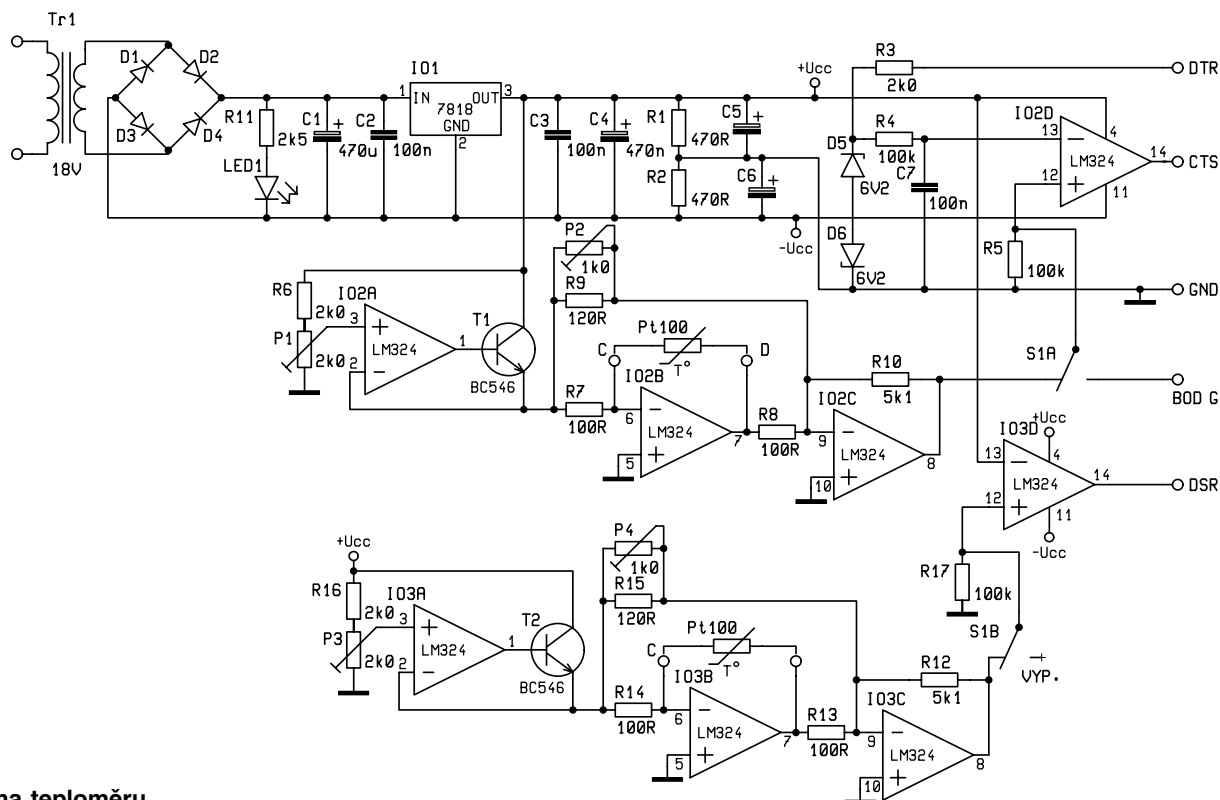


Schéma teploměru

neme jakoukoli klávesu a zadáme novou hodnotu za P=, M=; program se ukončí stiskem klávesy ESC.

## Program HODNOTA.EXE

Program vytvoří soubor s názvem CISLO, v něm jsou uloženy hodnoty, které jsme získali programem CEJCHUJ.EXE. Po spuštění programu se zobrazí písmeno P=, v levém horním rohu monitoru zadáme hodnotu a stiskneme ENTER. Zobrazí se M=, zadáme hodnotu a stiskneme ENTER. Po této druhé hodnotě se program ukončí a v adresáři TEPLOMER máme vytvořen soubor CISLO. Program TEPLTY.EXE z tohoto souboru načítá hodnoty, proto se tento soubor musí vždy nacházet ve stejném adresáři.

## Program ZADEJ.EXE

Program vytvoří soubor s názvem UDAJ, v něm jsou uloženy hodnoty, které jsme získali při nastavování teploty pomocí dekády nebo jiných přesných odporů programem CEJCHUJ.EXE. Po spuštění programu se v levém horním rohu monitoru zobrazí a=, zadáme hodnotu a stiskneme ENTER, pod písmenem "a" se zobrazí b=, znovu zadáme hodnotu a stiskneme ENTER, pod písmenem "b" se zobrazí c=, znovu zadáme hodnotu a stiskneme ENTER. Takto se postupně zobrazí zbývající písmena: d, u, g, h, i, j, k, l, o, r. Po posledním ("r") se program ukončí a v adresáři TEPLMĚR máme vytvořen soubor UDAJ. Hodnoty v souboru UDAJ načítá program TEPLTY.EXE při měření teploty, a proto se musí soubor UDAJ nacházet ve stejném adresáři.

## Program TEPLTY.EXE

Tento program slouží k vlastnímu měření teploty. Po spuštění programu vybereme port, na kterém je připraven přípravek, a máme možnost vybrat, zda budeme naměřená data ukládat do souboru, nebo jenom měřit. Tyto možnosti volíme stiskem kláves <A>, nebo <N>. Stisk klávesy <A>: naměřená data budou ukládána do souboru. Zobrazí se volba počtu vstupů, na kterých budeme měřit teplotu. Tu provedeme stiskem kláves 1 až 4 (1 – volíme jeden vstup, 2 – dva vstupy). Po volbě vstupů se zobrazí položka, ve které zadáváme dobu, po jaké se budou naměřená data ukládat do souboru. Tato doba se zadává v minutách; pokud chceme zadat dobu ukládání po 10 minutách, zadáme 10; chceme-li ukládat na disk po jedné hodině, zadáme 60, chceme-li po dvou hodinách, zadáme 120; maximální doba, po jaké můžeme ukládat na disk je 500 hodin. Po zadání

hodnoty času se na monitoru ve zvolených intervalech zobrazují naměřené hodnoty. Navolené měření ukončíme stiskem klávesy MEZERNÍK, po jeho stisku se dostaneme do menu, kde můžeme volit nové měření, nebo stiskem klávesy ESC program ukončit.

Zvolíme-li pouze měření stiskem klávesy <N>, opět navolíme počet vstupů klávesami 1 až 4. Po navolení vstupů program provádí měření teploty. Navolené měření ukončíme stiskem klávesy MEZERNÍK po jeho stisku se opět dostaneme do hlavního menu, kde můžeme zvolit nové měření nebo program ukončit.

## Postup při ožívování přípravku

Přepínač S1A přepneme do polohy VYPNUTO. Po připojení napájecího napětí na přípravek změříme napětí na vývodu IO2 číslo 4 a 11 (musí být 18 V=). Toto napětí musí být i na IO3. Potom změříme napětí mezi vývodem 4 a GND (musí být +9 V=). Potom změříme napětí mezi vývodem 11 a GND (musí být -9 V=). Po tomto měření odpojíme přípravek od napájecího napětí, propojíme počítač s přípravkem zhotoveným kabelem. Připojíme přípravek na napájecí napětí a body "C" a "D" propojíme rezistorem 100 Ω, rezistorem 100 Ω propojíme rovněž body "E" a "F" a na počítači spustíme program CEJCHUJ.EXE. Vybereme port, na kterém je připojen přípravek, za P= zadáme 6,91 a za M= zadáme 6,81. Tyto hodnoty volíme pro začátek. Ze zdroje, např. ploché baterky, připojíme minus pól na GND, tam připojíme i vývod GND od měřicího přístroje, podle kterého nastavujeme hotový přípravek. Kladný pól z ploché baterky nebo zkušební zdroje připojíme do bodu "G". *Pozor! Do tohoto bodu nesmíme připojit větší napětí než 5 V=.* Do tohoto bodu připojíme druhý vývod od

voltmetru. Tato část nastavování je nejdůležitější, ale také náročná na trpělivost. Pokud se údaje na porovnávacím voltmetru a na monitoru shodují, napíšeme si hodnoty za P a M na papír, odpojíme zkušební zdroj spolu s porovnávacím voltmetrem od bodu "G". Ukončíme program CEJCHUJ.EXE stiskem ESC.

Spustíme program HODNOTA.EXE, zadáme hodnoty za P=, M=, poté se program HODNOTA.EXE ukončí a v adresáři se vytvoří soubor CISLO.

## Nastavení a cejchování teploměru

Přepínač S1A přepneme do polohy ZAPNUTO, počítač zatím nepřipojujeme. Upozorňuji: chcete-li používat čidla, která budou připojena kabelem o určité délce, musíte nejprve změřit ohmickou hodnotu těchto kabelů a tu pak připočítat k hodnotě čidla. Pokud použijete různé délky kabelů, musíte kratší kabel ohmicky dorovnat na hodnotu kabelu nejdelšího.

Na dekádě nebo jiném kalibračním rezistoru nastavíme hodnotu 100 Ω + odpor kabelu, pokud ho použijeme, jeden vývod od dekády připojíme do bodu "C" (modrá zdička), druhý vývod od dekády připojíme do bodu "D" (modrá zdička). Body "E" a "F" propojíme rezistorem 100 Ω. Připojíme vývod z kalibračního voltmetru GND, připojíme na GND přípravku, druhý vývod z kalibračního voltmetru připojíme na vývod 8 IO2, voltmetr přepneme na rozsah 200 mV. Trimrem P2 nastavíme na voltmetru 000,0 V. Po tomto nastavení odpojíme voltmetr od přípravku. Nyní přepneme voltmetr na měření proudu pro rozsah 2 mA, odpojíme vývod od dekády z bodu "C" a voltmetr připojíme do okruhu vývodem GND k dekádě, druhý vývod voltmetru připojíme do

bodu "C". Trimrem P1 nastavíme proud na 1,5 mA; proud procházející čidlem může být podle výrobce maximálně 2 mA, pokud je proud větší dochází k ohřevu čidla a tím i k nepřesnosti při měření (nebo i ke zničení čidla). Trimr P1 ovlivňuje i výstupní napětí na vývodu 8 IO2. Pokud by byla změna výstupního napětí příliš malá nebo velká, upravíme ji změnou hodnoty rezistoru R10. V našem případě se jedná o to, aby velikost výstupního napětí při teplotě 120 °C nebyla na výstupu 8 IO2 při kalibraci větší než 5 V (měřeno na počítači). Po nastavení proudu provedeme ještě jednou nastavení napětí pomocí voltmetru na výstupu 8 IO2 na 000,0 V podle již uvedeného postupu.

Pokud máme nastaveno napětí a proud u tohoto převodníku, odpojíme rezistor 100 Ω ze svorek "E" a "F" a tímto rezisto-

teplota °C	-30	-20	-10	0	+10	+20	+30
odpor Ω	88,22	92,16	96,09	100	103,90	107,79	111,67
teplota °C	+40	+50	+60	+70	+80	+90	
odpor Ω	115,54	119,40	123,24	127,07	130,89	134,70	
teplota °C	+100	+110	+120				
odpor Ω	138,50	142,29	146,06				

**Informativní tabulka hodnoty odporu  
v závislosti na teplotě pro poměr W = 1,3850**

měřicího přístroje, podle kterého cejchujeme, a porovnáme měřený údaj na monitoru s údajem na měřicím přístroji. Pokud se údaje rozcházejí, odpojíme zdroj i s vývodem od měřicího přístroje z bodu "G", stiskneme jakoukoli klávesu a zadáme novou hodnotu za P=, M=, znovu připojíme zkušební napětí do bodu "G" spolu s vývodem od porovnávacího

rem propojíme body "C" a "D". Dekádu připojíme do bodů "E" a "F". Při oživování tohoto druhého převodníku postupujeme úplně stejně. Trimr P3 je roven trimru P1, trimr P4 je roven trimru P2. Rezistor R12 je roven rezistoru R10. Po nastavení i toho převodníku odpojíme dekádu z bodů "E" a "F". Z bodů "C" a "D" odpojíme rezistor 100 Ω. Nyní připojíme dekádu do bodu "C" a "D", body "E" a "F" propojíme odporem 100 Ω. Propojíme počítač s přípravkem kabelem, na počítači spustíme program CEJCHUJ.EXE, vybereme port, na kterém je připojen přípravek, zadáme hodnotu za P=, M= (tyto hodnoty již známe) a stiskneme ENTER. Na dekádě nastavíme hodnotu 100 Ω plus hodnotu kabelu, pokud ho budeme používat. Přepínač S1A přepneme do polohy zapnuto a na monitoru počítače odečteme hodnotu napětí, tuto hodnotu si zapíšeme na papír nyní pomocí ohmetru nebo DMM přepnutého na měření odporu nastavíme na dekádě odpor, který je při +10, potom připojíme dekádu opět do bodů "C" a "D" a na monitoru odečteme napětí; tento údaj si opět zapíšeme na papír. Nyní odpojíme dekádu od přípravku a pomocí ohmetru nastavíme na dekádě odpor, který je při +20, znovu připojíme dekádu do bodů "C" a "D" a na monitoru odečteme napětí, které si opět poznamenejme na papír. Tak postupujeme po 10 °C až do hodnoty +120 °C. Pokud budeme používat čidlo připojené na kabel, nezapomeňme připočítat jeho odpor. Tato část je také náročná na trpělivost a přesnost při nastavování. Pokud máme změřeny a poznamenány všechny hodnoty ukončíme program CEJCHUJ.EXE stiskem klávesy ESC.

Na počítači spustíme program ZADEJ.EXE v levém horním rohu se nám zobrazí písmeno a= Sem zapíšeme hodnotu kterou jsme naměřili při teplotě 0 °C a stiskneme ENTER. Pod písmenem "a" se zobrazí b=, zadáme hodnotu napětí, kterou jsme naměřili při teplotě +10 a stiskneme ENTER. Pod písmenem "b" se zobrazí c=, zadáme hodnotu napětí, kterou jsme naměřili při teplotě +20 a stiskneme ENTER. Takto se postupně zobrazují zbývající písmena tak jak je již uvedeno výše. Za tato písmena zadáváme hodnoty, které jsme naměřili při různých teplotách. Po zadání poslední hodnoty za písmeno "r" a stisku klávesy ENTER se program ZADEJ.EXE ukončí a v adresáři TEPLOMER se vytvoří soubor s názvem UDAJ. Program TEPLOTY.EXE z tohoto souboru načítá údaje při měření teploty.

Celkové nastavování teploměru provádíme na jednom vstupu. Z tohoto důvodu musejí mít kabely k čidlům stejný ohmický odpor.

Postup při měření teploty pomocí přípravku: přípravek připojíme na zdroj, přepínač S1A je v poloze VYPNUTO. Připojíme počítač s přípravkem po mocí kabelu. Do zdířek označených TEPLoty připojíme čidla a na počítači spustíme program TEPLoty.EXE; Vybereme port na kterém je připojen přípravek, stiskneme klávesu <A> nebo <N>. Po zadání všech hodnot přepneme přepínač S1A do polohy ZAPNUTO a na monitoru sledujeme měřenou teplotu. Program TEPLoty.EXE ukončíme stiskem klávesy ESC.

*Pozor! Tento postup je nutno vždy držovat!*

## Seznam součástek

R1, R2	470R/2W
R3, R6, R16	2k0
R4, R5, R17	100k
R7, R8, R13, R14	100R
R10, R12	5k1
R11	2k5
R9, R15	120R
D1 – D4	1N4007
D5 – D6	6.2V/2W
LED1	LED 3mm zelená
IO1	7818
IO2, IO3	LM324
T1, T2	KC507 (KC508, KC509)
P1, P3	2k0
P2, P4	1k0
C2, C3	100N
C1, C4	470T/35V
C7	100N/63V CF3
TR1	240V/18V/1.8VA
DIN 6P VK	
DIN 6P ZP	
1× KS12B	
1× pojistka 80mA/240V	
PŘ1	P-B140B
4× modrá zdířka přístrojová	
4× banánek stejné barvy pro napojení čidel PT100	
1 – 4× čidlo PT 100	

## Měření napětí z více míst pomocí PC

Také tento jednoduchý přípravek vznikl jako základní modul k jiným výrobkům, které je možno snadno vyrobit bez velkých finančních nároků a slouží k různým měřením pomocí PC.

## Popis přípravku

Umožňuje měřit napětí na 4 vstupech do rozsahu 5 až 50 V = (rozsah se volí při spuštění programu). Skládá se z napájecího zdroje pro převodník, stabilizátoru, za kterým jsou rezistory a kondenzátory, které tvoří symetrický zdroj pro převodník. Pro převodník je použit integrovaný obvod MAA1458. Vývody do počítače jsou ukončeny v 6-kolíkové zásuvce. Počítač je s přípravkem propojen kabelem

na jedné straně ukončeným 9-kolíkovou zástrčkou (dutinky), na druhé straně 6-kolíkovou zástrčkou. Převodník je upraven pro použití na různých PC. I když je nakresleno měření napětí ze dvou míst, program je již uzpůsoben pro měření ze čtyř míst. Vstupu A odpovídá vstup CTS, vstupu B vstup DSR, C odpovídá RI, D pak DCD. Pokud by se osadil ještě jeden dvojitý přepínač, který by umožnil odpojování rezistorů R5 a R6 od GND, může tento převodník měřit i úbytek napětí např. na rezistorech, protože v tomto případě stoupne vstupní odpor, který je dán odporem vstupů daného IO.

Popis programu je obdobný jako ve výše uvedeném případě měření teploty. Autor jej všem vážným zájemcům rád poskytne spolu s dalšími podrobnostmi.

## Postup při oživování přípravku

Přepínač S1A přepneme do polohy 0 – 5V. Po připojení napájecího napětí na přípravek změříme napětí: na vývodech 8 a 4 IO1 musí být 18 V =, mezi vývodem 4 a GND –9 V =, mezi vývodem 8 a GND + 9 V =. Potom odpojíme přípravek od napájecího napětí, propojíme počítač s přípravkem zhotoveným kabelem a připojíme přípravek na napájecí napětí. Spustíme program CEJCHUJ.EXE a postupujeme obdobně, jako jsme popsali u měření teploty.

## Nastavení převodníku na vyšší napětí

Spustíme program voltmetr, vybereme port s připojeným převodníkem a zvolíme rozsah nad 5 V stiskem klávesy N. Stiskem klávesy 1 vybereme jeden vstup. Přepínač S1A přepneme do polohy 0 – 50 V, do svorky GND a bodu "B" připojíme zdroj napětí, např. 10 V, společně ke svorce GND a bodu "B" připojíme kalibrační voltmetr. Změříme napětí na svorce "B" a na monitoru sledujeme velikost napětí nastavujeme otáčením trimru P1. Nastavované napětí porovnááme s kalibračním voltmetrem. Po nastavení odpojíme zdroj napětí společně s voltmetrem od bodu "B". Stiskem mezerníku se vrátíme do hlavního menu, zde zvolíme opět rozsah nad 5 V, dále zvolíme klávesou 2 dva vstupy. Zdroj s porovnávacím voltmetrem připojíme do bodu "D", trimrem P2 nastavíme shodné napětí jaké ukazuje kalibrační voltmetr a které je zobrazeno na monitoru. Nyní je přípravek připraven k měření. Pokud máme možnost měnit velikost napětí, postupně ji měníme a na monitoru sledujeme hodnoty. Tím je celé nastavování převodníku hotovo.

Postup při měření napětí pomocí přípravku: přípravek připojíme na zdroj, přepínač S1A je v poloze 0 – 50 V, kabelem

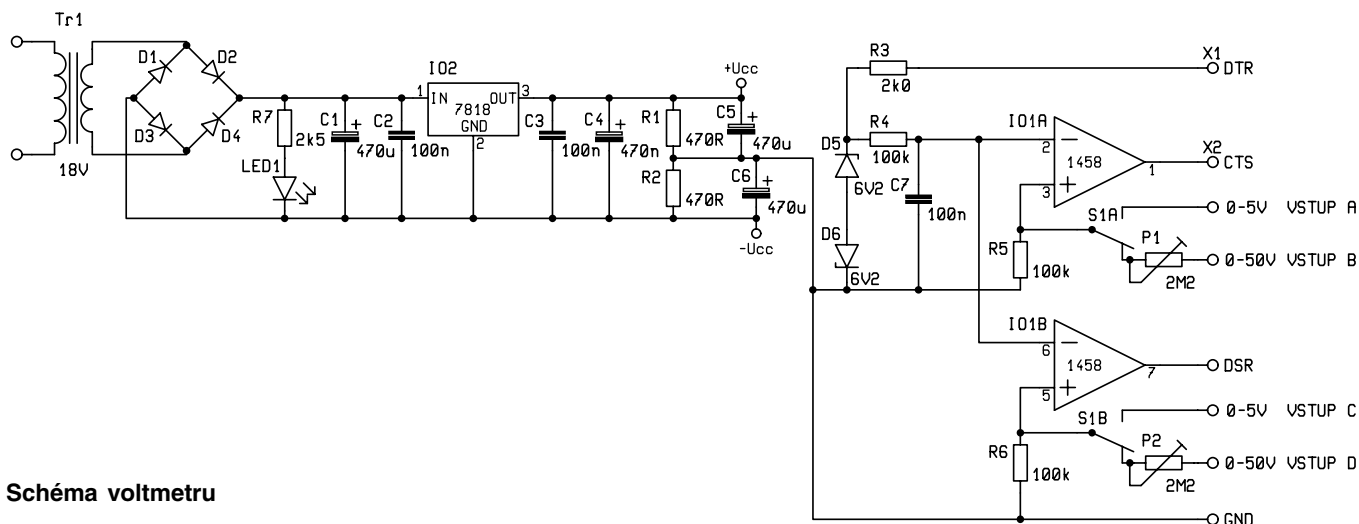


Schéma voltmetru

propojíme počítač s přípravkem. Na počítači spustíme program VOLTMETR, vybereme port, na kterém je přípravek připojen, zvolíme rozsah měření, zvolíme počet vstupů. Pak do svorky GND a svorek podle zvoleného rozsahu a počtu vstupů připojíme měřené napětí. Program VOLTMETR.EXE ukončíme stiskem ESC.

*Pozor! Tento postup je nutno vždy dodržovat!*

### Seznam součástek

R1, R2 470R/2W  
R3 2k0

R4, R5, R6 100k  
R7 2k5  
C2, C3 100N  
C1, C4 470μ/35V  
C7 100N/63V CF3  
P1, P2 2M2  
D1 – D4 1N4007  
D5 – D6 6,2V/2W  
LED1 LED 3mm zelená  
IO1 MAA1458  
IO2 7818  
TR1 240V/18V/1,8VA  
PŘ1 P-B140B  
DIN 6P VK  
DIN 6P ZP

1× KS12B  
1× pojistka 80mA/240V  
1× modrá zdička přístrojová  
4× červená zdička přístrojová

### Prameny:

- [1] Martin Kvoch, Programování v Turbo Pascalu 7.0
- [2] Miroslav Milda, Jak na to v Pascalu
- [3] Klaus Dembowski, PC v tabulkách
- [4] Amatérské rádio

Bližší informace poskytnu na adrese:  
Vlastimil Vágnér, Karlova 615, Louny  
440 01, tel.: 0603/340132.



## magazín elektroniky

### Také příští rok za nezměněnou cenu!

Předplatitelé – číslo za 20 Kč (na rok 240 Kč), v prodejní síti číslo za 25 Kč.  
Slovensko: GM Electronic Slovakia roční předplatné 324 Sk (27 Sk/číslo), na pultu á 31,80 Sk.

### Zajistěte si výhodné předplatné na rok 2001!

Upozorňujeme, že předplatné na rok 2001 v České republice zajišťuje pouze firma SEND Předplatné, s. r. o. (redakce ráda zprostředkuje).

#### Objednávky z ČR:

telefonicky: 02 / 610 062 72, e-mailem: send@send.cz, faxem: 02 / 610 065 63,  
písemně: SEND Předplatné, s.r.o., Antala Staška 80, 140 00 Praha 4.

#### Objednávky ze SR:

telefonicky: 07 / 559 60 439, e-mailem: obchod@gme.sk, faxem: 07 / 559 60 120,  
písemně: GM Electronic Slovakia, Budovatelská 27, 821 08 Bratislava.

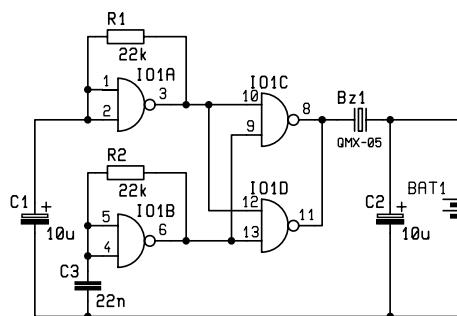
# Prozváněčka

Ondřej Weisz



Prozváněčka slouží ke kontrole průchodnosti elektrického obvodu, kterou indikuje přerušovaným tónem. Pro kontrolu průchodu používá napětí 3 V z vnitřní baterie. Po úpravě obvodu (změna kmitočtu) můžeme zapojení použít i jako odpuzovač komárů nebo hlodavců. Spoj je upraven pro montáž do plastové tuby od C-vitaminu (maďarský šumivý, nebo multivitamíny) a napájení zajišťují dva AAA články (tužkové malé, "micro").

Zapojení je velmi jednoduché (obr. 1). Pro generování signálu se používají dva multivibrátory a jejich kmitočty je sečten na hradle NAND. Výstupem hradla je pak buzen piezoelektrický měnič. První mul-



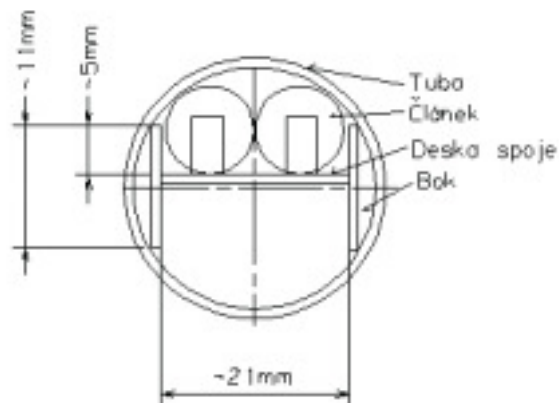
Obr. 1 - Schéma zapojení

tivibrátor (hradlo U1:A, odpor R1 a kondenzátor C1) přerušuje signál z druhého oscilátoru (U1:B, R2, C2) pomocí součinných hradel U1:C a U1:D, která jsou pro zvýšení výstupního proudu zapojena paralelně. Kondenzátor C3 se uplatní při zvýšení vnitřního odporu článků (vlivem vybití). Celé zapojení je provedeno, až na články a piezoměnič, SMT prv-

ky. Kmitočet oscilátoru vypočítáme podle přibližné rovnice  $f \approx 0,95/(R \cdot C)$ .

Pro osazování doporučuji následující postup: Nejprve desku začistíme, vyvrtáme otvory pro měnič a prořízneme lupénkovou pilkou otvory pro kontakty baterie. Opájíme všechny plošky pro vývody součástek. Pro pozdější montáž bočnic zdrsíme plochu laminátu v šířce přibližně 1 mm podél delších hran. Očištěnou desku přilepíme na čtvrtku papíru (izolepu) spoji nahoru. Na čtvrtku nad destičkou si vyrovnáme součástky (vývody dolů). Montáž zahájíme obvodem U1. Obvod přeneseme na desku (polohu vývodu 1 určuje klíč pouzdra, nebo úkos jedné podélné hrany) a připájíme jeden z krajních vývodů tak, že k vývodu přiložíme hrot mikropáječky.

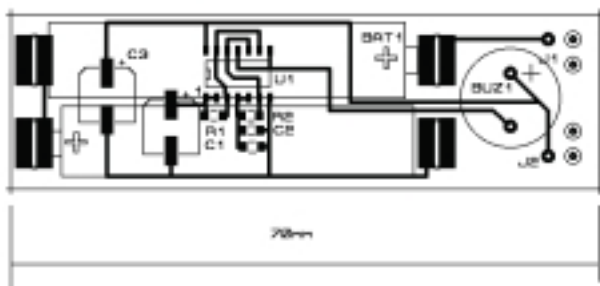
Pájka se na spoji roztaví a přichytí vývod. Pak zkontrolujeme postavení pouzdra a, pokud je vše v pořádku, zapájíme úhlopříčně protilehlý vývod (například vývody 1 a 8). Po opětovné kontrole můžeme všechny vývody součástky trvale připájet.



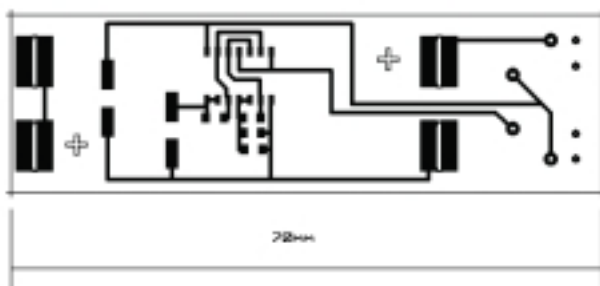
Obr. 4 - Kontakt článků (rozměry orientační)

K vývodu přiložíme hrot mikropáječky tak, aby zahřival jak vývod, tak pájecí plošku spoje. Po prohřátí přiložíme na pájecí plošku trubičkovou pájku (průměr 1 mm s kalafunou) a necháme ji k vývodu zatécti. Odpory připájíme podobným způsobem. Nejprve přichytíme (prohřátím, bez přidání pájky) oba konce odporu, teprve pak součástku zapájíme. Pokud bychom přidali pájku před přichycením protilehlého vývodu, kapilární síly by součástku nadzvedly a postavily kolmo k desce. Po připojení odporů osadíme kondenzátory a piezoměnič. Pak můžeme připojit napájecí napětí na C3 (nejvýše 5 V) a obvod zkontrolujeme.

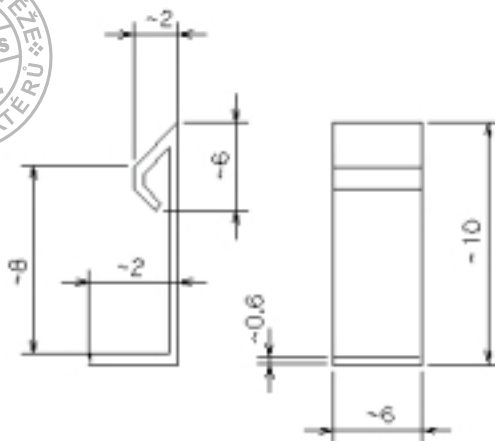
Pokud je vše v pořádku, prostrčíme kontakty článků (obr. 4) podélnými otvo-



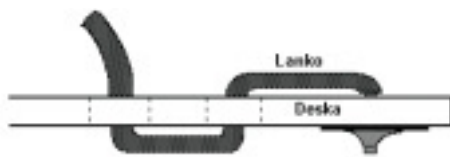
Obr. 2 - Osazení destičky se spoji



Obr. 3 - Destička s plošnými spoji



Obr. 5 - Montáž do tuby (rozměry orientační)



Obr. 6 - Zajištění lanek

ry v desce a připájíme. Kontakty je vhodné před pájením v místě spoje opájet. Bočnice (ze zbytků cuprextitu ap.), které

budou články přidržovat, přilepíme nejlépe pomocí tavného lepidla (z obou stran desky, podle obr. 5). Tyto bočnice zároveň vedou desku při zasouvání do tuby, proto věnujte jejich montáži zvýšenou pozornost. Po přezkoušení zasunutí desky dokončíme montáž připájením vývodních lanek. Lanka před zapájením prostrčte otvory v desce spoje, zabráníte jejich vytržení (obr. 6). Lanka jsou z pouzdra vyvedena otvorem ve víčku. Konce lanek můžeme opatřit měř-

cími hroty. Na boku tuby vyvrtáme několik otvorů pro výstup zvuku.

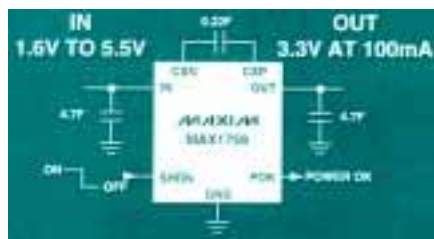
Pro přenášení SMT součástek se používá vakuová pinzeta. Tu můžeme nahradit párátkem nebo sirkou.

Její konec namočíme v roztoku kalafuny v lihu a přiložíme na hřbet součástky. Pak můžeme součástku přenést na desku. Nepoužívejte obyčejnou pinzetu, při stisku jsou hladké a malé součástky vymrštnuty tlakem z hrotů.

–podrobnosti u autora (via redakce)–

## Až 100 mA dodá nábojová pumpa na ploše 33 mm<sup>2</sup>

Převodníky DC/DC s IO MAX1759 v 10vývodovém pouzdrě mMAX od firmy Maxim (<http://www.maxim-ic.com>) přeměňují vstupní napětí 1,6 – 5,5 V na pevně stabilizované výstupní napětí 3,3 V, případně o jiné nastavitelné hodnotě. Mimo samotného integrovaného obvodu jsou k tomu třeba již jen tři malé keramické kondenzátory, tedy žádná indukčnost. Klidový napájecí proud 50 mA klesne při vypnutí do stavu *shutdown*, při kterém je zátěž zcela oddělena od vstupu, na 1 mA.



Pracovní kmitočet nábojové pumpy může být až 1,5 MHz. Neregulérní stav výstupního napětí způsobí změnu stavu na výstupu *Power-OK*, tranzistoru s otevřeným kolektorem. Při zapnutí napájení působí funkce "měkkého" startu, která zajistí spolehlivý přechod do provozního stavu, při zkratu je výstupní proud omezen na bezpečnou hodnotu. Funkce je zaručena v průmyslovém rozsahu teploty, tedy od -40 do +85 °C.

## IO převádí teplotu na napětí

K přednostem přesného převodníku teplota/napětí NCT47 patří mimo miniaturních rozměrů (pouzdro SOT-23B má obrys asi 2,64 x 3,05 mm) umožňujících měřit i dynamické změny teploty, nízká vlastní spotřeba a příznivá cena. Výstupní napětí senzoru, který vyrábí ON semiconductor (bývalá polovodičová divize společnosti Motorola – <http://onsemi.com>) se při teplotě od -40 do +125 °C mění od 100 mV do 1,75 V, citlivost tedy činí



10 mV/°C. Tolerance hodnot výstupního napětí odpovídá při 25 °C typicky ±0,5 °C (maximálně ±2 °C) při -40 °C ±1,5 °C a při maximální teplotě +125 °C ±3 °C. Pro napájení postačí jediné napětí v rozsahu 2,7 V až 4,4 V, přičemž typický odběr je pouhých 35 mA. Předpokládá se využití zvláště v přenosných, bateriemi napájených zařízeních jako jsou GSM telefony, spotřební elektronika a různé přístroje pro monitorování teploty napájecích zdrojů, nabíječů či nabíjených akumulátorů, případně regulaci teploty, např. řízením ventilátorů.

## Speciální nabídka stavebnic a samostatných DPS

– ihned k odběru v naší redakci! nabídka platí jen do vyprodání zásob –

### Stavebnice k okamžitému odběru v redakci Rádio plus:

stavebnice č./název	cena za 1 ks	z časopisu č./rok
322 Časový spínač k lampičce	150,- Kč	08/97
331 Kontrola telef. přístroje	35,- Kč	11/97
345 Odpojovač baterie	230,- Kč	05/98
353 Dálkové ovládání	1385,- Kč	08/98
359 Metronom pro rotoped	220,- Kč	09/98
363 Modul digi. voltmetru s LCD	340,- Kč	09/98
381 Zkoušeč triaků a tyristorů	240,- Kč	12/98
385 Nn výk. zesilovač pro NKP	240,- Kč	01/99
395 Tříhlasá sířena	195,- Kč	02/99
396 Zesilovač s TDA2822M	215,- Kč	02/99
414 Přepínač k desce vst. zesil.	250,- Kč	07/99
417 Nf zesilovač 2x 60 W	680,- Kč	09/99
418 Indikátor vybuzení	295,- Kč	09/99
427 Audio sonda	390,- Kč	10/99
428 Audio přepínač pro sondu	450,- Kč	10/99
430 Zdroj – automatické zalévání	470,- Kč	08/99
434 Čidlo vlhkosti půdy	320,- Kč	09/99
438 Generátor počtu impulzů	270,- Kč	11/99
445 Záložní zdroj 13,5 V	590,- Kč	01/00
450 Regulator otáček	520,- Kč	12/99
451 Imitátor zvuku parní mašiny	380,- Kč	12/99
455 Kytarový předzesilovač	460,- Kč	03/00
456 Tlačítko bdělosti	320,- Kč	03/00
457 BASIC 552 – deska s 80C552	2200,- Kč	03/00
460a Teplot. snímač pro ovl. vent.	85,- Kč	05/00
460b Teplot. snímač pro ovl. vent.	55,- Kč	05/00
461 Zesilovač 2x 22 W (4x 11 W)	460,- Kč	04/00
470 Ukazatel nap. autobat. v SMD	105,- Kč	06/00

471 Ultrazvuková píšťalka na psa	130,- Kč	04/00
472 Víceúčelová sířena s UM3561	210,- Kč	08/00
474 Karta KEYDSP1	1900,- Kč	04/00
479 Hledač el. vedení	330,- Kč	08/00
481 Nabíječ alkal. článků RAM	899,- Kč	09/00

### Samostatné desky s plošnými spoji také k okamžitému odběru v naší redakci:

041a Logická sonda	45,- Kč	04/93
041b Logická sonda	30,- Kč	04/93
060 Kapacitní spínač	30,- Kč	02/94
302 Měřič kolís. posuvu pásku mgf	150,- Kč	11/96
303 Brummetr	40,- Kč	11/96
305 Duplexní interkom	80,- Kč	01/97
306 Generátor uklidňujícího šumu	90,- Kč	01/97
308 13pás. ekv. – korekce hud. sig.	100,- Kč	02/97
315 Dálkové ovl. po telefonu – B	70,- Kč	04/97
318 Progr. PIC a EPROM	75,- Kč	06/97
321a Funkční gener. do 11 MHz	50,- Kč	08/97
322 Časový spínač k lampičce	20,- Kč	08/97
323 Melod.generátor s UM948-3	25,- Kč	08/97
324 Melod.generátor s UM512-2	25,- Kč	08/97
325 Telefonní tarifátor	190,- Kč	09/97
327 Odpuzovač dotěrného hmyzu	200,- Kč	09/97
328 Termostat s čidlem PT100	200,- Kč	10/97
329 Logická sonda se sníž.spotřebou	40,- Kč	10/97
331 Kontrola telefonního přístroje	5,- Kč	11/97

333 Síťový adaptér 12V/300mA	40,- Kč	11/97
335 Čísl. displej se sér. vst./výst.	20,- Kč	12/97
337a Univerzální čítač s ICM 7226B	350,- Kč	1-3/98
337b Univerzální čítač s ICM 7226B	200,- Kč	1-3/98
337c Univerzální čítač s ICM 7226B	20,- Kč	1-3/98
342 Mik. zesil. pro zvuk. kartu PC	25,- Kč	04/98
343a Měřič kapacit	360,- Kč	04/98
343b Měřič kapacit	90,- Kč	04/98
346 Ovládání zadního stěrače	90,- Kč	06/98
347 Ovládání ventilátoru automobilu	50,- Kč	06/98
348 Dálkové ovládání monostabilní	70,- Kč	08/98

### A navíc: doprodej žadané stavebnice

č. 354 – Melodický generátor s UM66T (s různými melodiemi; č. 08/98) **115,- Kč**

**Využijte tuto výjimečnou příležitost!**

### Rádio plus - KTE

Šaldova 17, 186 00 Praha 8

tel.: 02/24818885, tel./fax: 24818886

e-mail: [redakce@radioplus.cz](mailto:redakce@radioplus.cz)

Než se vydáte k nám do redakce, doporučujeme ověřit si tuto nabídku telefonicky.



**KATALOG STAVEBNIC**

**KATALOG STAVEBNIC**

**KATALOG STAVEBNIC**

**KATALOG STAVEBNIC**

**KATALOG STAVEBNIC**

**KATALOG STAVEBNIC**

**KATALOG STAVEBNIC**

**KATALOG STAVEBNIC**

**KATALOG STAVEBNIC**

**KATALOG STAVEBNIC**

**KATALOG STAVEBNIC**

**KATALOG STAVEBNIC**

**KATALOG STAVEBNIC**

**KATALOG STAVEBNIC**

**KATALOG STAVEBNIC**

**KATALOG STAVEBNIC**

**KATALOG STAVEBNIC**

**KATALOG STAVEBNIC**

**KATALOG STAVEBNIC**

**KATALOG STAVEBNIC**

**KATALOG STAVEBNIC**

**KATALOG STAVEBNIC**

**KATALOG STAVEBNIC**

**KATALOG STAVEBNIC**



# Jak se rodí profesionální plošné spoje

Ing. Jiří Špot

## 7. Návrh plošných spojů, konstrukční práce — závěr seriálu

Návrh plošných spojů, respektive jejich natahání pokud možno automatizovaným způsobem, je bohužel stále rozšířeným názorem o celé náplni popisu práce konstruktéra elektronických zařízení. V předchozích dílech seriálu jsem se pokusil tento názor "poopravit", proto se v této části budeme věnovat spíše příkladům a postupu na cvičné úloze – blikači se 4011.

### 7. 1. Vstupní data

Vstupními daty pro návrh plošných spojů je prvotní databáze desky, obsahující typovou konstrukci desky, všechny součástky a veškeré informace o jejich vzájemném propojení.

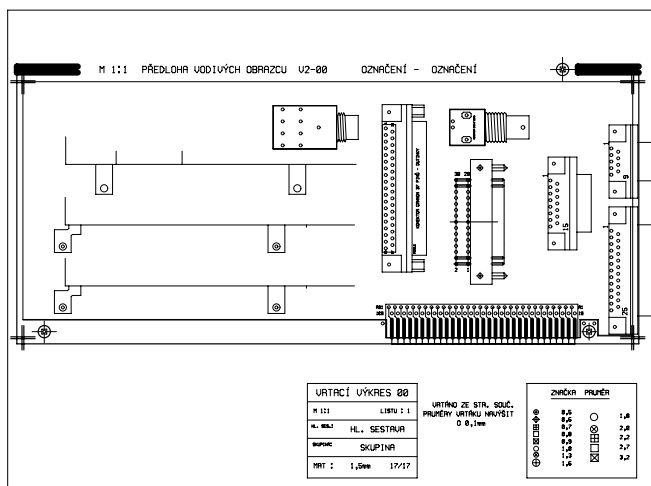
Tato prvotní databáze může být vytvořena automaticky, zpracováním netlistu elektrického schématu, nebo ručně, nataháním jednotlivých součástek z knihoven a zadáním jejich propojení. Oběma způ-

so by "PC karta", u které je pevně dán tvar přímých konektorů a jednoznačně definována jejich vzdálenost od čela desky. Ostatní parametry (délka a výška desky, osazení čela konektory) jsou limitovány pouze velikostí příslušné skříně počítače nebo konstruovaného zařízení.

Na obr. 1 je uvedena typová konstrukce krátké PC karty – povšimněte si několika drobností:

- ❖ Vývody přímého konektoru jsou zkratovány a připojeny na pájecí plochu v pravé i levé části desky; při galvanickém zlacení přímého konektoru slouží tyto plochy k připojení vodičů zdroje. Spoje vedoucí ke zmíněným plochám musí být dimenzovány tak, aby snesly proudové zatížení a zároveň na nich ulpělo co nejméně zlata, které přijde vniveč. Zde jsou spoje tloušťky 20 mils, tj. 0,5 mm. Dodejme ještě, že k minimalizaci odpadu zlata přispívá hlavně použití nepájivé masky.

Situace u spolupráce schématického editoru a návrhového systému od různých dodavatelů závisí na konkrétní situaci, a není proto nutné rozebírat podrobnosti. Pokud je mi známo, nejvíce se použí-



Obr. 1 - Typová konstrukce krátké PC karty (zmenšeno asi na 50 %)

soby vytvoření prvotní databáze desky s plošnými spoji se budeme zabývat v následujících podkapitolách, zde bych se chtěl ještě zmínit o takzvané typové konstrukci desky.

U jednoduchých desek typu obdélník s montážními otvory se typová konstrukce používá spíše výjimečně – většinou bývá nakreslení obrysu desky a umístění montážních otvorů velmi rychlé, a práce s blokem, obsahujícím typovou konstrukci, se používá jen v případě, že zařízení obsahuje více tvarově shodných desek. Typickým příkladem takové situace může být klasická nebo poloviční "Euro karta".

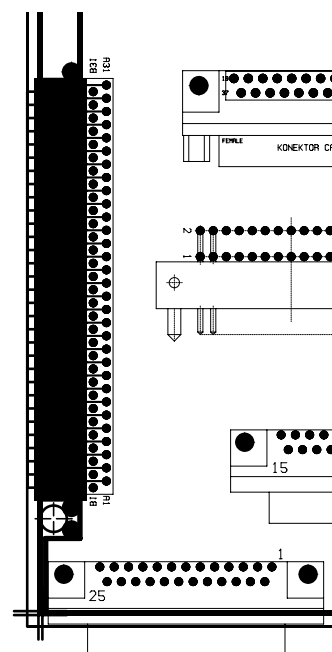
Výhodné je použití typové konstrukce v případě tvarově složitých desek, kde jsou navíc některé součástky pevně umístěny – nejpříhodnějším příkladem

- ❖ Svrtávací (usazovací) značky jsou umístěny tak, aby plocha filmových předloh, technologického okolí, a potažmo i odpad materiálu, byly minimální.

U námi zvolené cvičné konstrukce, blikače, budeme postupovat prvním způsobem, po vytvoření prvotní databáze desky nepoužijeme typovou konstrukci z knihoven, ale nakreslíme obrys desky ručně.

### 7. 1. 1. Netlisty, vytvoření prvotní databáze spojů přenesením dat ze schématu

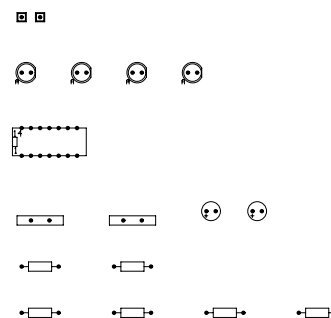
Máme-li k dispozici kompletní grafický CAD systém, nečiní vytvoření prvotní databáze desky z netlistu schématu problém. Potíže mohou nastat při zpracovávání knihovnických prvků, vytvořených uživatelem ne zcela úplně nebo korektně; po zpravidla jednoduché opravě proběhne vše na jedno kliknutí...



Obr. 2 - Detail odmaskovaných ploch, natažena úplná grafika pinů

vají kombinace OrCAD – CADStar, Eagle, FLY, Formica, PADS, P-CAD (aby to někomu nepřišlo líto, tak v abecedním pořadí), dále méně obvyklá spojení se systémy LSD2000, Protel, Sanops, Smart, Wutrax, a dalšími.

U našeho projektu blikače je výsledek automatického vytvoření prvotní databáze desky s plošnými spoji v systému FLY na obr. 3. Součástky jsou umís-



Obr. 3 - Soubor .PKG – prvotní databáze desky s plošnými spoji bez typové konstrukce, vytvořená modulem PACK z netlistu

těny v prvním kvadrantu databáze v pořadí, jak byly přiřazeny jednotlivé schématické symboly v netlistu konstrukčním pouzdrům; zhruba tak, jak byly z knihoven umísťovány do schématu – odchylky v tomto pořadí nejsou pro účel tohoto článku směrodatné.

Záměrně byly při "pakování" použity vazby na takzvané "šuplíkové" typy – dále uvidíme, jak je možné nahradit je aktuálními typy součástek...

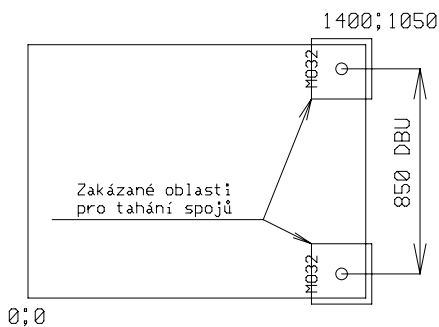
**7. 1. 2. Překreslení, vytvoření prvotní databáze spojů ručně, bez přenosu dat ze schématu**

Vytvoření prvotní databáze desky s plošnými spoji bez přenosu dat z netlistu schématu je alternativou, pokud máme k dispozici jen editor plošných spojů a schéma na papíře. Obzvláště u jednoduchých úloh na úrovni našeho cvičného projektu blikáče je ruční způsob nejlevnější variantou zařízení dat pro výrobu desek s plošnými spoji, a to jak pro amatérskou, tak profesionální variantu výroby.

V tomto případě je lepší skloubit několik činností dohromady. Ukážeme si jednu z mnoha variant postupu práce i u takto jednoduchého projektu – každý uživatel si pochopitelně může zvolit vlastní postup podle svých zvyklostí a schopností; koneckonců jde o získání dat pro výrobu, nikoli o přehledku různých stylů práce...

Dále tedy budeme postupovat, jako kdybychom měli k dispozici jen schéma na papíře a editor plošných spojů FLY PCBE Junior. Začneme kreslením obrysu desky a poté umístíme mechanické otvory (pro ty, kteří si editor a data stáhli z internetu: soubor MO32.PRT je mechanický otvor o průměru 3,2 mm). Hotová typová konstrukce je na obr. 4, rozměry odpovídají původní stavebnici č. 462. Do vrstvy INFO jsou umístěny souřadnice v databázových jednotkách (100 DBU = 2,54 mm) a poznámky.

Je vhodné umístit levý dolní roh desky do souřadnic [0;0] – lépe se potom přepočítávají pozice ostatních důležitých bodů. Dále je na výběr palcový nebo metrický systém souřadnic; i když se to zdá v našich zemích poněkud nelogické, doporučuji zůstat u palcového systému, respektive u systému databázových jednotek (DBU), kde 100 DBU odpovídá 2,54 mm. Knihovní prvky, definované v jednom a použité v druhém měřítku, se sice automaticky přepočítávají, ale jejich některé piny leží mimo zvolený rastr, což sice není na závadu, ale zpomaluje práci konstruktéra. Samostatnou kapitolou jsou konektory Cannon, které jsou definovány mimo jakýkoli běžný rastr, takže v tomto případě nezapomeňte zapnout při tahání a editaci spojů okolí kurzoru (pro uživatele systému FLY příkaz NCOM/SGAT), jinak se k pinům dostanete jen velmi obtížně...



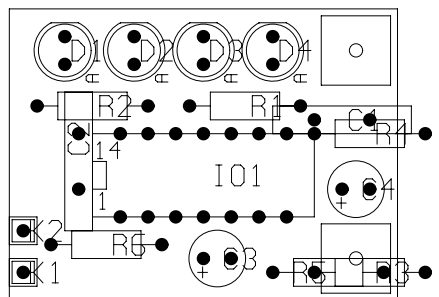
Obr. 4 - Typová konstrukce desky blikáče – zvětšeno na cca 120 %

**Ještě jedna dobrá rada:**

Nebudte příliš přesní tam, kde o nic nejde! A ještě jednou (!). Opravdu – je mnohem lepší pracovat v rastru 50 nebo dokonce 100 DBU, než se snažit za každou cenu dodržet přesný rozměr desky, polohu montážních otvorů, chladičů, ... a spousty dalších kót. Jen si tím komplikujete život, protože při "zaokrouhlení" nejvíce 25 mils jde o 0,64 mm, což je sice pro někoho příliš mnoho, ale pro jiného "v pohodě". A to jsem uvedl ten nejnevhodnější příklad – zkrátka, pokud to jde, držte se v rozumném rastru bez zbytečného přepínání na rastr jemnější. Ne nadarmo již dávno strojírenské výkresy znají tolerance obvyklé a tolerance požadované, zadané ve výkresech...

Nyní si z knihoven nataháme potřebný počet použitých součástek – soubory DIP14.PRT 1x, 191.PRT 6x, LQ.PRT 4x, TKF.PRT 2x, TE13A.PRT 2x a jako přípojný body elektrické otvory EO09 2x. Použity byly takzvané "šuplíkové" typy – dále si ukážeme, jak je zaměnit za novější typy.

Vzhledem k tomu, že máme k dispozici i osazovací výkres z Rádía plus-KTE 9/2000, můžeme umis-



Obr. 5 - Přibližné rozmístění "šuplíkových" součástek, vybraných z knihovny – zvětšeno na cca 140 %

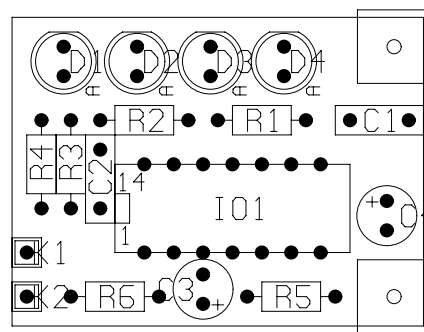
ťovat součástky již do odhadnutelných pozic – viz obr. 5.

Pokud se vám zdá situace na obr. 5 poněkud nepřehledná, nezapomeňte, že na obrazovce při barevném rozlišení je situace úplně jiná a že informace, které nechcete vidět, jednoduše skryjete vypnutím příslušné grafické vrstvy.

Dále můžeme postupovat opět několika směry: Přeskočit zadávání takzvaných gumových neboli vzdušných spojů (ratsnestů) a začít tahat spoje spolu s dopřesňováním poloh součástek, nebo dorozmístit součástky do přesných poloh a poté tahat spoje, případně v průběhu jedné či druhé cesty ještě měnit součástky "šuplíkové" za aktuální...

Osobně se přikláním spíše k variantě typu: Rozmístím součástky, tahám jasné spoje, pokusím se tahat ostatní spoje – v případě úspěchu i tyto spoje zůstanou nebo změní tvar, v případě neúspěchu zůstanou i po smazání spoje informace o spojení pinů a lze pokračovat jinou cestou nebo opravit chybné zadání příkazem ENTR/UCOM. Nicméně doporučuji každému vyzkoušení různých variant postupu při práci, protože co vyhovuje jednomu člověku, "nesejde" jinému, a naštěstí je zde možností více než dost.

Tímto výše popsaným způsobem se prakticky dostáváme až k dokončení desky, takže se vrátíme a budeme se ještě věnovat jednomu, popravdě nepříliš oblíbenému, způsobu práce: Příkazem ENTR/RATN zadáme veškerá spojení mezi všemi zapojenými piny všech součástek, vybraných z knihovny, a to podle netlistu nebo podle schématu. Prakticky



Obr. 6. Rozmístění součástek blikáče po záměně typů součástek

tak emulujeme chování modulu PACK, jenom to déle trvá, a navíc: je zapotřebí provést kontrolu správnosti.

**7. 1. 3. Sloučení obou cest při vytváření prvotní databáze desky**

Ať už jsme vytvořili prvotní databázi desky posledně popsaným způsobem ručně nebo sloučením připravené typové konstrukce a netlistu automaticky, jsme nyní ve stadiu, kdy máme připraven obrys desky (případně omezený o zakázané oblasti pro tahání spojů) a více či méně vhodně rozmístěné součástky na ploše budoucí desky i mimo ni, spolu s informací o spojení všech pinů.

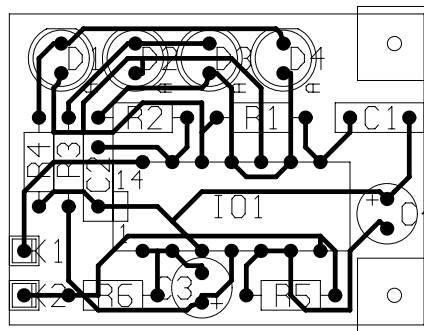
To je výchozí situace k optimalizaci rozmístění součástek, a obě cesty se v tomto bodě, pokud již není deska zcela navržena ručně, setkávají. Dodejme, že na obr. 6 je znázorněna situace po výměně součástek – zkrácení rozteče odporů z 10 na 7,5 mm a změna pouzder keramických kondenzátorů na typ TKC.PRT. Příkazem FILE/REPL lze zaměnit dodatečně jakékoli konstrukční pouzdro za jiné (Možnosti a omezující podmínky viz manuál k editorům FLY – příkaz platí i pro schématické symboly).

**7. 2. Rozmístění součástek a příprava před taháním spojů**

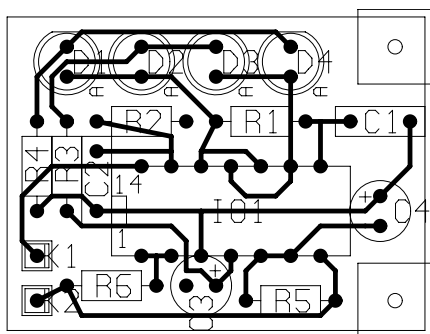
Nyní máme hotovou prvotní databázi desky s plošnými spoji s rozmístěnými součástkami. Vyplatí se věnovat pozornost a pili zdokonalení rozmístění, případně u složitějších projektech je výhodné uložit více variant rozmístění – po dokončení "té pravé" lze vždy jednodušeji nepoužité verze smazat než se mnohdy těžce rozpomínat na neuskutečněné nápady.

Prohlásíme-li situaci na obr. 6 za konečnou verzi rozmístění součástek, můžeme přistoupit k ručnímu nebo automatizovanému tahání spojů.

V nadpisu kapitoly zmíněnou přípravou před taháním spojů je umístění montážních otvorů, vymezení oblastí se zákazem tahání spojů na jedné, druhé, či obou stranách desky, případně doplnění



Obr. 7 - Výsledek tahání routeru bez optimalizace na počet zlomů, s povolením křížení spojů



Obr. 8 - Téměř "natahaný" (alespoň zhruba) motiv plošného spoje blikáče

o bezpečnostní izolační mezery (větší než je technologické minimum pro danou třídu přesnosti), pokud již nejsou součástí oblastí zákazu pro tahání spojů. Bezpečnostními mezerami jsou zde míněny izolační vzdálenosti mezi síťovou a ostatní částí zapojení – podrobnosti přesahují rámec tohoto článku, viz příslušné předpisy.

Dodejme ještě, že po dokončení rozmístění součástek je vhodné výsledný soubor uložit s příponou .PLC.

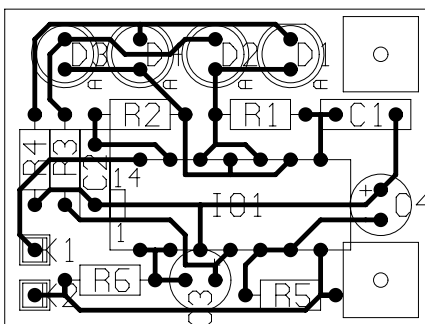
### 7. 3. 1. Tahání plošných spojů routerem

Základem úspěchu při tahání spojů je stanovení vhodné strategie. Při množství autorouterů, parametrů jejich strategií a algoritmů je obecná rada pouze jedna: Používáte-li router, experimentujte nejprve se strategií; máte-li osvědčenou strategii, zkuste několik variant rozmístění součástek.

Navrhujete-li jednostranný spoj, je třeba routeru zakázat tahání spojů v celé ploše strany součástek (a případně ve všech vnitřních vrstvách). Nezapomeňte, že návrh jednovrstvého spoje je pro automat i člověka nejsložitější záležitostí – pokud je rozmístění součástek nevhodné, řešení prostě neexistuje nebo existuje za cenu neúměrného množství propojek a je lepší variantou udělat projekt elegantně na dvouvrstvý spoj než "křečovitě" na jednovrstvý. Teprve pokud se bude zařízení vyrábět ve značném množství, bude ekonomické se vrátit k nulovým odporům...

U jednovrstvých spojů je často dosaženo lepších výsledků, když jsou veškeré optimalizace vypnuty a (pokud to router dovoluje) jsou zapnuty povolená křížení spojů. Všimněte si ale, že použitý router udělal spojení ve tvaru "T" i v místech, kde neměl k dispozici pin nebo průchod.

Nejllepší kombinací všech způsobů postupu (kromě stoprocentně ručního) zůstává spolupráce: Základ spojů natahá automat, a konstruktér má v ruce



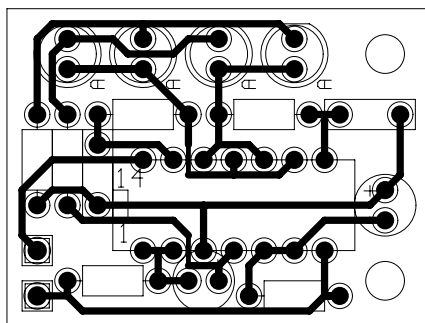
Obr. 9. - Opravený návrh desky blikáče před konečnou úpravou

polotovaru, který buď využije nebo se snaží po změně rozmístění součástek či strategie tahání získat lepší výsledek, a nebo přejde k ručnímu návrhu, což je (zvláště u jednovrstvých, ale hlavně u velmi náročných SMD a vícevrstvých "hustých" projektů) téměř vždy zárukou úspěchu.

Na druhou stranu je třeba si uvědomit, že některé projekty, aby byly vůbec řešitelné, je třeba přepracovat na vícevrstvou desku, použít SMD v kombinaci s klasickými součástkami – prostě zvážit, zda se vyplatí několik perných hodin nad vzorkem, který se již nebude opakovat, nebo investovat velké množství času a energie do optimalizace zařízení, které se bude vyrábět hromadně. I zde má často paní Ekonomika přednost před paní Elektronkou...

### 7. 3. 2. Tahání plošných spojů mozkiem

Jestliže vás neuspokojil výsledek automatizovaného návrhu na obr. 7 (a to jistě neuspokojil, spíše jste si pomysleli něco nepublikovatelného), pak je na řadě zapnutí mozkových závitů.



Obr. 10 - Učesaný motiv plošných spojů blikáče před technologickou kontrolou

Vydeme-li ze stejného rozmístění součástek, dobereme se vcelku brzy k polotovaru, který sice není krásný, ale spoje se nekříží a zbývají zapojit jen dvě součástky – C3 a R2. Situaci vidíte na obr. 8.

Jenže ouha! Zatímco kondenzátor C3 pohodlně spojíte s odporem R6, do rozmístění diod se vloudila chyba. Na obr. 8 jsou uvedeny v pořadí D1, D2, D3, D4, ale správné pořadí má být D3, D4, D2, D1. Nezbyvá než diody posunout a smazat příslušné spoje nebo je též posunout; zkrátka opravit horní část desky tak, aby zapojení diod bylo správné. Používáte-li FLY PCB Junior, všimněte si rozdílu: příkaz MOVE posouvá součástku se spoji nebo spoj se součástkou a spoji, příkaz MOVE/COMP posouvá pouze součástku, spoje zůstávají na svých místech, ale vytvoří se "gumové spoje" (viz manuál – příkaz R na stavovém řádku, dále viz příkaz QRY a EDIT).

Nyní je umístění diod a zapojení spojů již správné, zhruba odpovídá původnímu návrhu v časopisu Rádio plus-KTE 9/2000, a čeká nás konečné zarovnání spojů, jejich zesílení a naopak zúžení tam, kde je to možné. Východní situaci ukazuje obr. 9, vzhledem k minimální proudové zatíženosti spojů budou úpravy spíše technologického a kosmetického rázu.

### 7. 4. Dočesání spojů, kontrola technologické správnosti

V této fázi návrhu se soustředíme na estetické hledisko – již pan Werich citoval známé rčení o šatech dělajících člověka, a u plošných spojů je estetika též

nezanedbatelnou veličinou pro hodnocení celkového vzhledu (a též komerčního úspěchu, ale kupodivu mnohdy i funkčnosti) celého zařízení...

Ale zpět k technice: Nejprve se soustředíme na dočesání spojů – odstraníme zbytečné zlomy (o "schodech do nebe" nemluvě) a naopak přidáme zešikmení tam, kde je to možné a esteticky vhodné, poupravíme zlomy sběrnic nebo paralelně vedených spojů, porozhlédneme se po dalších možnostech vylepšení vzhledu. Až potom pracujeme nejspíše s jednou, dvěma předdefinovanými tloušťkami spojů (viz obr. 9) a neřešíme příliš technologická omezení. Pokud je to možné, využijeme zobrazení izolačních mezer kolem pinů, ale někdy je prioritní spoj vůbec natáhnout, a pak teprve technologicky přizpůsobit. Na obr. 10 si povšimněte kružnic okolo pinů – jde o hranici izolačních mezer pro IV. konstrukční třídu přesnosti; i bez modulu CHECK je zřejmé, které spoje jsou konfliktní.

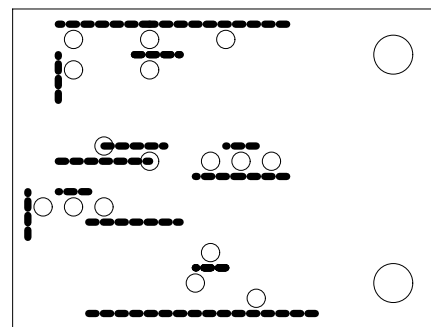
Teprve po úspěšné kontrole modulem CHECK pro příslušnou konstrukční třídu přesnosti se budeme zabývat zúžením či rozšířením spojů; zúžení v kritických místech je technologicky nutné, nebo alespoň ekonomicky výhodné, nechceme-li zbytečně připlácet za vyšší třídu přesnosti; naopak rozšíření spojů tam, kde je to možné, svědčí o pečlivosti konstruktéra. Samozřejmě namítnete, že sílu řetězu určuje nejslabší článek, ale mohou oponovat: při leptání je dobré mít rezervu všude, kde je to jen trochu možné. Technologie se sice stále vyvíjejí k lepšímu, ale proč se nepřipojistit?

Situaci po kontrole modulem CHECK ukazuje obr. 11 – zapnuty jsou pouze vrstvy, zdůrazňující konfliktní objekty.

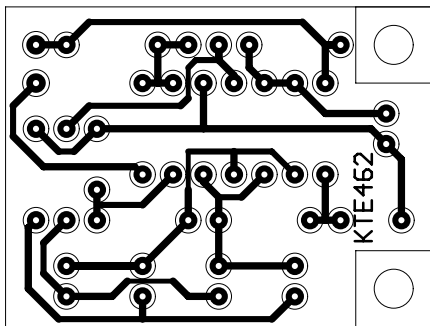
Je dobré si uvědomit, že modul CHECK nejen zobrazí konfliktní objekty do databáze desky s plošnými spoji do vrstvy \$DRC, ale také vytvoří textový soubor, kde vypíše podrobnosti. V každém případě nás čeká odstranění technologických chyb: posun nebo zúžení spojů v naznačených místech.

Po chvíli práce máme výsledek (pro jistotu znovu ověřený modulem CHECK) na obr. 12 – motiv spojů s naznačenými zákazy tahání spojů a izolačními mezerami pro IV. konstrukční třídu přesnosti. Pohled je ze strany spojů a obsahuje i naznačené průměry vrtání v pájecích ploškách pro amatérskou výrobu.

Blížíme se do finále: Na obr. 13 je osazovací výkres; šedě výtiskované spoje jsou výsledkem modulu FLY12 PostScript. Z hlediska návrhu plošného spoje jsme sice "na konci", nikoli však z hlediska



Obr. 11. - Zobrazení konfliktních spojů a obrysů pájecích plošek



Obr. 12 - Motiv plošných spojů s požadavky na izolační mezery

konstruktéra a výrobce. Teprve nyní začíná příprava celého projektu (v našem případě spíše "projektiku") pro to hlavní: výrobu.

### 7. 5. Panelizace a technologické okolí

Zbývá se zamyslet nad panelizací, neboť plocha jedné desky blikače 0,1 dm<sup>2</sup> je příliš malá i pro jednotlivou výrobu. Vzhledem k minimálnímu účtovatelnému rozměru výrobců od 1,0 do 1,5 dm<sup>2</sup> vychází minimální panelizace na 12 kusů na panel, pro hromadnou výrobu až asi 200 kusů na panel. Konkrétní způsob panelizace závisí na rozměrových možnostech výrobce (vesměs nezajímavá podmínka) a na jeho cenové politice (pro většinu zákazníků velice zajímavá podmínka).

Obecně lze říci, že zadavatel má mít představu o jednorázovém a ročním objemu zakázky, a z toho vyplývá kalkulace výrobce. U jednotkových množství je výroba u kteréhokoliv výrobce poměrně drahá, ale se vzrůstajícím objemem zakázek lze dosáhnout zajímavých cen. Většina výrobců poskytuje ceník pro běžný rozsah zakázek od jednoho do cca. sta kusů jak písemně, tak na internetu, takže každý zájemce má možnost se s nabídkou výrobců seznámit...

Specifickou oblastí je výroba vzorků. Pokud slouží osobní spotřebě a nebude se nikdy vyrábět série, je každý výrobce "drahý". Je třeba si uvědomit, kolik času, energie, materiálu je nutné investovat do zpracování byť triviálního projektu, nehledě k navazujícím režijním činnostem. Jiná situace je v případě, kdy se náklady na vývoj "rozpusť" v sériové výrobě. Ale ani v tomto případě si zadavatel nemůže dovolit příliš utrácet, nicméně je zde vysoká pravděpodobnost návratnosti investice a vidina předpokládaného zisku...

### 7. 6. Data pro výrobu

Podrobněji byla problematika přípravy dat pro profesionální výrobu popsána již dříve, proto jen stručné shrnutí: Podklady pro výrobu by měly obsahovat písemnou objednávku s uvedením zadavatele, fakturační adresy, odpovědné osoby a telefonního spojení, co se "papírové války" týče. Po odborné stránce tvoří podklady pro výrobu vrtací data a vrtací výkres, filmové předlohy nebo data pro fotoplotter a (alespoň u první zakázky) tabulka použitých D-kodů, pokud ji už neobsahují datové soubory.

Ještě jednou vřele doporučuji při prvním kontaktu osobní návštěvu výrobce nebo konstrukční kanceláře – vyjasní se tak mnoho věcí najednou, a příští zakázka už může bezproblémově proběhnout "po drátě"...

### 8. Závěr seriálu – srovnání přístupů "samodomo" a "profi"

Nelze srovnávat nesrovnatelné. Tato holá věta by měla obsáhnout výše popsanou problematiku v rozsahu asi 55 strojopisných stran, ale realita je vždy barvitější.

Pokud chcete mít prototyp ještě dnes, čili do několika hodin, lze jej "odbastlit" na univerzální desce nebo kontaktním poli, případně plošný spoj navrhnout a vyleptat amatérsky dostupným způsobem. Pokud chcete mít spolehlivé zařízení na profi úrovni, vyplatí se zadat výrobu byť jediného kusu profesionálnímu výrobcí a "překousnout" cenu včetně případného expresního příplatku, pokud jste skutečně nedočkavý konstruktér. A mezi takto pojatými krajními situacemi je ještě prostor pro nejrůznější stavebnice, které se požadované aplikaci blíží.

Dále se vzrůstajícími kmitočtovými rozsahy a citlivostí elektronických zařízení nabývá na významu EMC, takže projekty, které by bylo možné realizovat na dvou- nebo dokonce jednovrstvých deskách s plošnými spoji, budou muset mít složité stínící kryty nebo být postaveny na vícevrstvých deskách. A to je hrob jakkoliv dobrého amatéra.

Tolik spíše k situaci člověka, kterému je elektronika koníčkem a čerpá prostředky z rodinného rozpočtu. Člověk, který chce své úsilí v budoucnu zhodnotit, by měl mít na zřeteli především bezproblémové oživení a vylepšování prototypu, takže do jistého okamžiku může sice postupovat prve zmíněnou cestou, ale posléze je profesionální přístup nevyhnutelný; pokovené otvory nebo nepájivou masku si prostě doma nevyrobí, o technologii Hall nebo frézování nemluvě. Stejně tak nikoho asi nenapadne si doma vinout svitkové kondenzátory nebo "péct" integrované obvody. Usmějte se, ale jistě uznáte, že s plošnými spoji je to stejné – to, že jsme byli léta zvyklí máchat si ruce v chloridu nebo v kyselině na věci nic nemění. Tenkrát nám nic jiného nezbyvalo, protože nikdo nikomu na zakázku jako soukromé osobě nevyrobil vůbec nic; dokonce i Akademie věd čekala na čtyřvrstvé desky tak dlouho, až je konstruktér mohl leda slavnostně zahodit!

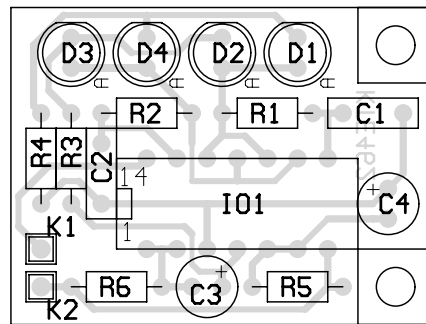
Současná situace však nabízí úplně jiné možnosti. Dostupnost osobních počítačů včetně příslušného programového vybavení dovoluje prakticky každému vytvořit data a zaslat je výrobcí desek s plošnými spoji. Pokud na takovou činnost nemá čas nebo schopnosti, stačí zaslat papírovou předlohu nebo náčrt schématu; jsou i situace, kdy zákazník dodal zlomenou kartu a chtěl vyrobit repliku...

Další variantou je spolupráce s konstrukční kanceláří nebo výrobcem, který poskytuje podobně rozšířené služby. Opět záleží na tom, jak se oba partneři dohodnou. Důležitý je začátek: stejně jako si jdu poprvé koupit měřicí přístroj, mohu vyzkoušet i variantu profesionální výroby desek s plošnými spoji.

### 9. Cenové relace profi desek

Nelze tak děsivě, jak se obecně soudí (setkání v Holicích a podobné akce). Je třeba vzít v úvahu, že se jedná o zakázkovou, navíc vysoce odbornou práci.

Pokud mohu zveřejnit průměrná rozmezí cen za jeden dm<sup>2</sup> plochy bez technologického okolí, vychází zakázková výroba přibližně takto:



Obr. 13 - Osazovací výkres – měřítko 2:1

Jednorázové položky (překreslení schémat, digitalizace, návrh plošných spojů, konverze dat) vycházejí z pracnosti a pohybují se v řádu 300 korun za hodinu. Zhotovení filmových předloh se pohybuje v řádu do 100 korun za dm<sup>2</sup> plochy bez technologického okolí.

Opakované položky tvoří příprava výroby (obvykle do 150 korun) a sazba za decimetr čtvereční plochy spoje bez technologického okolí podle počtu kusů v zakázce a provedení (počet elektrických vrstev, nepájivá maska, potisk). Dále se účtuje zlacení přímých konektorů, frézování, drážkování podle pracnosti. Zde je již mnoho parametrů k jednoduchému uvedení orientační ceny, proto jen dva příklady: Jednovrstvá deska bez nepájivé masky vychází na 130 korun za decimetr čtvereční při vzorkovém množství, 75 korun při asi 10 kusech a asi 50 korun při 100 kusech. Dvouvrtvá deska s nepájivou maskou vychází ve stejných množstvích na asi 300, 160 a 110 korun za decimetr čtvereční.

Ponechám na úvaze každého čtenáře, zda jsou tyto (spíše nadnesené) ceny únosné či nikoli, případně doporučím krátké zamýšlení nad poslední návštěvou autoservisu, právníka, zubaře, daňového poradce, soudu nebo správy sociálního zabezpečení. Ale dost jedovatosti, udělejte si vlastní názor...

### 10. K čemu to všechno je, když je tady Conrad, ... Siemens, ... Mc Donalds, ...

Přece k tomu, abychom nezblbli v televizních seriálu nebo podobné "duchaplné" činnosti. Určitě je lepší držet v ruce pájku, než...

A co se "profilů" týče, ti už si dávno našli skulinu v brnění elektronických molochů. Není to sice vůbec snadné, ale daří se jim denně dokazovat, že elektronika v našich zemích jen tak nevymře...

### 11. Úplně na závěr

Vážení čtenáři, kolegové, děkuji vám za váš zájem, nápodobně děkuji redakci magazínu za poskytnutý prostor k vyjádření mých názorů nejen na elektroniku.

*Pokud máte k cyklu článků jakékoli připomínky nebo požadujete další podrobnější informace, jsem vám k dispozici na tel.: 0602/394 656, případně písemně na mé soukromé adrese Ing. Jiří Špot, Davidkova 93, 182 00 Praha 8.*

# Nová prepisovatelná média v sortimentu GM Electronic

Firma GM Electronic začala dovážet a prodávat CD-RW média 650 MB a nás požádala o jejich vyzkoušení.



s prepisem rychlostí 2x, avšak médium si dalo říci i při vyšších rychlostech zápisu (zkoušeli jsme nejvýše 10x; vypalovačka Plextor při kontrole dat po zápisu čte rychlostí 32x). Protože se jedná o prepisovatelné médium, zkoušeli jsme rovněž životnost disku z pohledu vyššího počtu zápisů, avšak když ani po 12-ti úplných prepisech nedošlo ke zhoršení kvality zápisu a tedy i rychlosti čtení, další zkoušení jsme již nepodnikli.

CD-RW médium se především vzhledem ke své ceně skvěle hodí nejen pro domácí použití např. pro zálohování dat, domácího videa či jako přenosný disk. Je však třeba si dát pozor na správnou volbu rychlosti zápisu, protože některé vypalovací programy mohou mít snahu zbytečně snižovat rychlost prepisu. Článek věnovaný CD-RW naleznete také na našich internetových stránkách na adrese [www.radioplus.cz/recenze](http://www.radioplus.cz/recenze).

Prvním překvapením byla cena médií, která je při pultovém (maloobchodním) prodeji 45 Kč včetně DPH, ale při větším odběru (velkoobchod) rychle klesá (100 ks á 35 Kč včetně DPH, ovšem bez obalu – 100 ks v plastové krabici). Již z ceny je zřejmé, že se jedná o neznámkový produkt, tzv. NO NAME. Kotouče jsou, jak již bývá u neznámkových výrobků zvykem, nepotřesené a bez jaké-

hokoli označení a není proto snadné nalézt zápisovou stranu disku. Ta je naštěstí alespoň označena dvěma černými kruhy na vnitřním a vnějším okraji zápisové plochy, byť málo viditelnými.

Vlastní testování jsme prováděli na vypalovačkách Plextor PX-W1210A a Hewlett Packard 8250i a v obou případech zcela bez problémů. Obě dvě vypalovačky identifikovaly CD jako typ

## Nové MOSFETy Fairchild směřují do telekomunikací

Nová řada polem řízených tranzistorů vyráběných technologií označovanou PowerTrench se vyznačují vysokým spínacím kmitočtem a podle typu mají průrazné napětí  $U_{(BR)DS}$  60, 80, 100, 150



a 200 V. Vůči obdobným tranzistorům vyrobeným jinými technologiemi byl docílen o 1/3 nižší odpor v sepnutém stavu  $R_{DS(ON)}$  (mezi 14 a 120 mW při  $U_{GS} = 10$  V) a náboj hradla  $Q_G$  potřebný k sepnutí byl redukován asi o 20 % (mezi 39 a 59 nC při stejném napětí  $U_{GS}$ ). Zvláště vhodné jsou tyto tranzistory pro měniče DC/DC se vstupním napětím 48 V užívané v telekomunikacích a napájecích dílech PC a serverů, v nichž dovolí zvýšit výkonovou hustotu – poměr dosažitelného výstupního výkonu na objemovou jednotku zdroje – v systémech s distribuovaným napájením. Jejich označení se liší podle napěťové třídy ve výše uvedeném pořadí FDS5670, - 3570, - 3670, - 2570, - 2670 Fairchild naleznete na Internetu na adrese <http://www.fairchildsemi.com>.

REKLAMNÍ PLOCHA

# Malá škola praktické elektroniky

(48. část)

## Anténní zesilovače

**Klíčová slova:** anténní zesilovač, zesílení, šířka pásma, decibely

Výklad je pro potřeby malé školy velmi zjednodušen a má pomoci začátečníkům v praktické orientaci v problematice instalace antén a zesilovačů.

Při instalaci antén pro příjem FM rozhlasu a televize z pozemních vysílačů bývá mnohdy nutné přijímaný signál ještě zesílit. První krok je volba vysílačů, které budou přijímány, volba vhodných antén a způsob sloučení jejich signálů.

Zesilovače se v podstatě používají k zesílení přijímaného signálu a k průběžnému zesílení signálu v televizních rozvodech.

Je-li již anténní systém optimální a přesto je přijímaný signál slabý, používají se ke zlepšení příjmu anténní zesilovače. Pokud je obraz zrnitý a zvuk zašumělý, je použití zesilovače účelné. Obraz hrubě zrnitý, v rušení spíše tušený než viděný, rozpadlý do běhajících řádků a bez zvuku, se dá vylepšit těžko. Místo investice do zesilovače se vyplatí znovu rozhlédnout po střechách sousedů a zjistit, zda-li se tento program v místě příjmu opravdu dá zachytit v přijatelné kvalitě, případně uvážit, zda-li se tento program nedá zachytit z jiného vysílače, na jiném

Zesilovače posuzujeme podle řady vlastností:

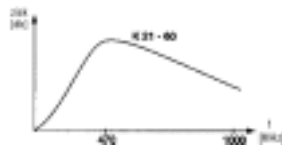
- ♦ šířky pásma;
- ♦ zesílení;
- ♦ mechanického provedení;
- ♦ dalších vlastností.

Postupně si je ukážeme na příkladech z praxe.

### Celkově slabý příjem

Pokud je v místě příjmu celkově slabý signál v celém televizním pásmu, například v místech vzdálených od vysílače, "za kopcem" nebo v údolí, je vhodné použít širokopásmový zesilovač.

Protože se na celé toto pásmo pokrývající FM rozhlas a I. až V. televizní pásmo používá několik antén, bývají s výhodou tyto domovní zesilovače zároveň kombinovány se slučovačem. Na první



**Obr. 2 - Kmitočtová charakteristika širokopásmového zesilovače**

pohled má tento zesilovač tři vstupní konektory pro svody od tří antén, například pro FM rozhlas, pro I. - III. a pro IV. - V. televizní pásmo a jeden výstupní konektor. Na druhý pohled si všimneme, zda konektory jsou typu IEC, nebo závitové F-konektory. Na krytu bývá typový štítek a popis s uvedením základních technických parametrů.

### Příjem jednoho slabého vysílače

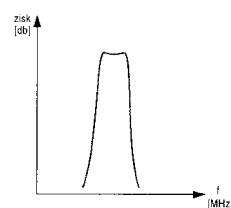
Pokud je příjem místních stanic v dobré kvalitě a k tomu chcete přijímat jeden další, například slabší zahraniční vysílače, používá se zesilovač nalaďený na tento jeden kanál, tedy kanálový zesilovač. Obvykle tento vysílače bývá přijímán z jiného směru a tak pro jeho příjem bývá instalována zvláštní anténa. S výhodou se používá dlouhá YAGI anténa, která je již svými mechanickými rozměry a provedením určena pro tento kanál. Zde se přednostně anténní zesilovač umísťuje do instalační krabice umístěné přímo na anténě. Zesilovač je napájen po kabelu buď z místa, kde je další domovní zesilovač, například na půdě nebo v nejvyšším patře domu, nebo z napáječe umístěného v blízkosti přijímače, aby byl po ruce.

### Vzdálená anténa

Někdy je nutno jednu z antén umístit na druhou stranu domu, nebo na vyšší stožár, na strom a podobně a než se signál z této antény přivede do slučovače k ostatním, zeslabí se ztrátami ve vedení. Tyto ztráty je možno vyrovnat průběžným zesilovačem umístěným do vedení. Na rozdíl od zesilovače umísťovaného do instalační krabice, který má na vstupu drátové nebo páskové přívody pro montáž pod šroubky, má vstupní a výstupní konektor a opět bývá napájen po vedení. Typický příklad této vzdálené antény je případ, kdy jsou antény na jedné straně domu směřovány do vnitrozemí na místní vysílače a příjem zahraničního vysílače je možný například z druhé strany domu, nebo ze stožáru na sousedově zahradě, odkud není vysílače zastíněn budovami, kopcem nebo jinými překážkami.

### Pásmový zesilovač

Pokud jsou vysílané programy v místě příjmu zachytitelné jedinou širokopásmovou anténou, používá se pásmový zesilovač. Typicky to je například anténa, které se podle vzhledu říká "matrace" nebo "sít", pro kanály IV. a V. televizního pásma, tedy od 21. do 60. kanálu, nebo anténa s motýlkovitě tvarovanými direktory, lidově nazývané podle obchodního

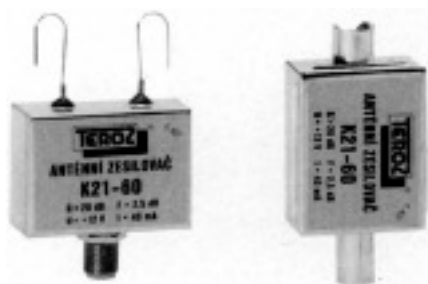


**Obr. 3 - Kmitočtová charakteristika selektivního zesilovače pro jeden kanál**

názvu jednoho z typů těchto antén "X-color". Tím, že pásmový zesilovač zesiluje pouze kmitočty určitého pásma, nedochází k přehlcení zesilovače blízkým, nebo výkonným vysílačem jiného pásma.

### Domovní rozvod

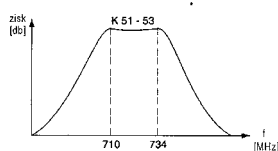
Zkratky STA – společná televizní anténa a TKR – televizní kabelový rozvod větší rozsáhlé sítě kabelů, zesilovačů a tajemství. Ale i malý rodinný domek, penzion, hotýlek či škola mohou mít větvené sítě. Základem je již probíraný anténní systém, slučovače a zesilovače, případně útlumové články, kterými se přijímané signály upraví tak, aby se již daly



**Obr. 1 - Anténní zesilovač pro instalaci do krabice na anténě a v průběžném provedení na kabel**

kanálu, nebo z jiného směru. A hlavně by tento signál měla být schopna přijímat anténa.

Je zbytečné kupovat zesilovač, když mnohdy stačí anténu vystrčit z půdy nad střechu, změnit její umístění, výšku nad terénem, použít správný typ antény nebo vyhodit starý, nevyhovující, nevodivý kabel a pořídit si nový.



Obr. 4 - Kmitočtová charakteristika zesilovače pro skupinu kanálů

přivést do přijímače a přijímat. Protože v kabelových rozvodech dochází k útlumu signálů, je třeba tyto ztráty nějak nahradit, signál zesílit.

Toto zesílení může být v podstatě dvojit:

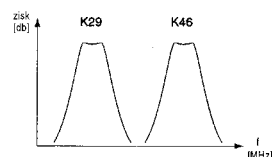
- 1) výkonové zesílení v domovním zesilovači;
- 2) průběžné zesílení na vyrovnání ztrát.

### Konstrukce zesilovače

Do zesilovače není vidět a účelem této lekce není popis schématu zesilovače ani jeho stavba, ty můžete najít v literatuře, ale pochopení, co se skrývá za údaji v katalogu. Můžete se dočíst, že zesilovač je

- ♦ jednotranzistorový;
- ♦ dvoutranzistorový (tedy zřejmě lepší);
- ♦ a s výkonovým (třetím) tranzistorem.

Logicky má jednotranzistorový zesilovač menší zesílení než dvoutranzistorový, zde se mu říká zisk. Třítantristorový



Obr. 5 - Kmitočtová charakteristika zesilovače pro dva různé kanály

zesilovač má třetí tranzistor použitý jako výkonový zesilovač, aby ze zesilovače bylo možno napájet víc přijímačů, například v penzionu, hotýlku nebo ve škole. V dobrém katalogu (např. viz [1]) jsou uvedeny základní parametry, které nám pomohou při výběru toho nevhodnějšího pro naše účely.

Jsou to:

- ♦ šířka pásma
- ♦ G – zisk v dB;
- ♦ F – šumové číslo;
- ♦ vybuditelnost v dBμV.

### Zisk

Nebojte se decibelů, jíž jsem je probírali (viz [2]). Jenom připomeneme, že 6 dB znamená zdvojnásobení napětí, tedy zisk (-6 dB znamená poloviční napětí, tedy útlum), 20 dB znamená zdesetinásobení. Vzpomenete si, že při násobení čísel se sčítají jejich logaritmy, takže při součtu 6 + 6 dB je výsledná úroveň 12 dB součinem zesílení 2 . 2 = 4, tedy čtyřnásobné zesílení. Zisk zesilovače je tedy pro šířku pásma druhý

### Šumové číslo

Šumové číslo je poměr množství šumu v signálu na výstupu zesilovače k množství šumu v signálu na vstupu zesilovače (viz [3]). Protože v zesilovači je polovodičový prvek – tranzistor – zdrojem šumu, je jasné, že se do signálu šum přidává. Ideálně by tedy tento poměr měl být roven jedné, ale bývá vždy větší.

V katalogu fy Teroz si můžete všimnout, že šumové číslo je v některých případech menší než 1, protože se uvádí v dB. Obecně tedy platí, že čím menší je šumové číslo, tím je zesilovač lepší. Ale spíš tento parametr bereme jako fakt.

### Vybuditelnost

Co je to za vlastnost? Má nás vůbec zajímat? A co ta strašidelná značka dBμV? Strašidla nejsou, vysvětlení je prosté. V povídání o anténách jsme si říkali, že se úroveň vždy k něčemu vztahuje. Znáte nadmořskou výšku, výšku rozhledny nad terénem, atd. U antény se její zisk porovnává s napětím, které dodává prostý dipól. Takže jste logicky pochopili, že značka dBμV asi vyjadřuje poměr vysokofrekvenčního napětí k napětí o velikosti 1 μV.

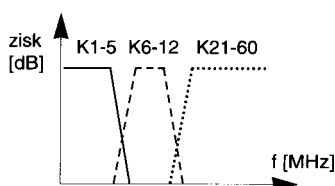
Jestliže tedy lze zesilovač vybudit na úroveň například 60 dBμV, znamená to, že na výstupu může být napětí o 60 dB vyšší než je 1 μV.

Uvažujeme: 20 dB odpovídá 10x většímu napětí.

60 dB je 20 + 20 + 20 dB a tomu odpovídá součin jednotlivých zesílení 10 krát 10 krát 10, což je 1000. Na výstupu tohoto zesilovače tedy může být napětí až 1000 μV, což je 1mV.



Obr. 6a - Aktivní slučovač se zesilovačem: G = 10 dB, F = 3,5 dB



Obr. 6b - Grafické znázornění slučovaných pásem

Uvažujeme dále: 6 dB odpovídá 2x většímu napětí..

Jestliže zesilovač lze vybudit až na úroveň 66 dB, zdá se to číselně pouze o maličko větší, ale protože sčítání logaritmů čísel odpovídá násobení čísel, je výsledná úroveň 60 dB + 6 dB převedena na násobek 1000 krát 2, což je 2 000.

Lze-li zesilovač vybudit až na hodnotu 100 dBμV, znamená to, že na výstupu může být signál o úrovni napětí velikosti 20 + 20 + 20 + 20 + 20, což je 10 . 10 . 10 . 10 . 10 = 100 000 μV a to je 100 mV.

Takže při nákupu zesilovače je třeba si určit účel, pro jaký má sloužit, zda přímo do anténní instalační krabice, nebo domovní zesilovač pro sloučení a zesílení signálů z antén pro přímé použití, nebo anténní zesilovač pro další domovní rozvod, nebo průběžné zesilovače. Dobrý



Obr. 7 - Domovní zesilovač: G = 30 dB, F = 5 dB v provedení se závitovými konektory

katalog je jako výborná učebnice pro poučení, i když samozřejmě nevyužijete všechno, co se nabízí.

Obrázky a grafy použité v této části Malé školy byly převzaty z katalogu firmy TEROZ Loštice.

Mechanické provedení si vybíráte podle umístění a podle ceny. Jednodušší provedení v plechových krabičkách, nebo robustní provedení v pouzdech odlévaných nebo lisovaných z hliníku nebo jiných kovů, s konektory.

Kompletní domovní souprava obsahuje antény pro příjem pozemních vysílačů i soustavu pro příjem ze satelitu. Komponenty opět najdete v katalogu, u dobré firmy vám poradí kompletně – tedy s výběrem vhodného přijímače pro příjem ze satelitu a i s výběrem vhodných satelitních prepínačů, satelitních rozbočovačů, kabelů a zapojením.

Odkazy:

- [1] Katalog TEROZ Loštice
- [2] Rádio plus-KTE 1/99
- [3] Rádio plus-KTE 3/99
- [4] Katalog GM Electronic
- [5] <http://www.vftech.sk>
- [6] Klabal, J.: Stavíme jednoduché přijímače VKV, NV Praha, 1988
- [7] Katalog JJJ-Sat & Besie

vyučoval -Hvl-

# Časový spínač typ 081 Seccom Technologies

Společnost GM Electronic obohatila svoji předvánoční nabídku o mnoho zajímavých výrobků. Některé jsme měli možnost v naší redakci vyzkoušet a nyní vám tři z nich představujeme. Jedná se o časový spínač elektrického spotřebiče, jehož dobu zapnutí i vypnutí lze předem naprogramovat, a o velmi žádané bezdrátové zvonky.

Podobné přístroje, jako časový spínač typu 081 z nabídky GM Electronic, jsou na našem trhu již řadu let – od nejstarších, vybavených synchronním motorkem, až po spínače řízené elektronicky. "Náš" spínač je příkladem současné konstrukce. Je řízen vnitřní elektronikou, umožňuje naprogramovat až 16 časů zapnutí a vypnutí elektrického spotřebiče a to až na jeden týden předem. Rozlišení nastavené doby je jedna minuta. Přístroj má vnitřní hodiny, jejichž chod je udržován vnitřní baterií, i když je časovač vytažen ze síťové zásuvky. Baterie je tvořena dvěma "tenkými" tužkovými články (AAA). Přístroj je vestavěn v pouzdru, které se zasouvá přímo do síťové zásuvky a na přední straně kromě displeje a 5 ovládacích tlačítek obsahuje výstupní síťovou zásuvku pro spínaný spotřebič. Na rozdíl od některých jiných výrobků je praktické, že zástrčka i zásuvka přístroje odpovídají našemu běžnému provedení ČSN (s ochranným kolíkem). Určitou nevýhodou je poměrně velké pouzdro, pro které musí být nad síťovou zásuvkou (ve směru kolíku) k dispozici dostatečně velký prostor (85 mm nad okrajem zásuv-

ky). Programování spínacích časů je velmi intuitivní a zvládne jej i laik. Rozlišení spínacích dob je 1 minuta, což je prakticky dostatečné. Přesnost chodu vnitřních hodin výrobce neuvádí, lze však odhadnout, že bude srovnatelná s přesností běžných digitálních náramkových hodinek. Spínacím prvkem je relé, umožňující spínání až 16 A ohmické, nebo 6 A induktivní zátěže, což je pro praxi více než dostatečné. Kromě časovaného zapínání a vypínání přístroj umožňuje krátkodobé časové zapnutí (či vypnutí) od 10 do 90 minut (v krocích po 10 minutách), ruční zapínání a vypínání připojeného spotřebiče a ruční přechod z letního času na zimní a naopak. Jistou zvláštností je režim nahodilého zapínání a vypínání připojeného spotřebiče 4x až 12x denně po dobu 5 až 60 minut, jež se typicky používá pro zapínání světel, či zvuků v prázdné budově s cílem simulovat přítomnost osob v této budově a odradit tak případné zloděje. Přístroj se vzhledem k rozsahu časů a rozlišení příliš nehodí pro spínání kuchyňských spotřebičů. Kromě této výjimky se však jedná o velmi praktický přístroj, jehož celková



konstrukce je velmi zdařilá. Přístroj vzhledem k velmi rozumné ceně jistě vzbudí na trhu patřičný zájem.

## Technické údaje programovatelného týdenního časového spínače typu 081

### Základní vlastnosti:

- ◆ 16 nastavitelných zapnutí a vypnutí denně, maximálně 112 zapnutí a vypnutí týdně s rozlišením 1 minuty
- ◆ 6 pevně nastavených programů
- ◆ jednoduché programování prostřednictvím pěti tlačítek a příslušných symbolů na LCD displeji
- ◆ změna letního a zimního času bez nutnosti změny programů
- ◆ režim náhodného zapínání a vypínání s odpovídající signalizací na displeji
- ◆ režim ručního zapínání a vypínání s odpovídající signalizací na displeji
- ◆ nastavitelný časovač s odpovídající signalizací na displeji
- ◆ zelená LED signalizující zapnutý stav
- ◆ chod hodin je v době kdy není k dispozici napájení ze sítě udržován z baterie, tvořené dvěma články AAA (mikrotužkové, R03, UM4)
- ◆ výstup je spínán kontaktem relé

### Základní technické údaje:

zatižitelnost: 230 V AC ±10 %  
 50 Hz, 16A odporová a 6A induktivní zátěž  
 provozní teplota: 0 až 40 °C  
 skladovací teplota: -40 až +70 °C  
 záložní baterie: 2x 1,5V AAA  
 (např. R03, UM4 ap.; články nejsou součástí dodávky)  
 provozní ss napětí: od 2,4 do 3,4 V

### Ostatní:

Číslice 1 — 7 určují den v týdnu od pondělí do neděle.

Ikona žárovky signalizuje – stejně jako zelená LED – zapnutí nebo vypnutí výstupu.

Záložní baterie napájí vnitřní hodiny a udržuje naprogramované časy v době kdy není připojena síť.



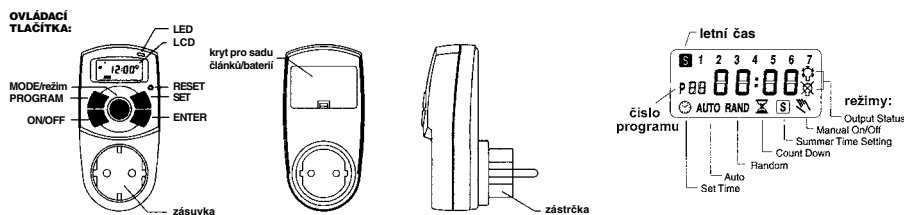


### Volba pracovního režimu

Možnosti a postupy voleb jsou podrobně a srozumitelně popsány v příloženém návodu k použití. Ve stručnosti: přístroj může pracovat v několika režimech: Set Time mode – nastavení reálného času, Auto mode – naprogramované zapínání a vypínání výstupu, Program Setting mode – vkládání programů, Random mode – nahodilé zapínání a vypínání výstupu, Count-down mode – zapnutí nebo vypnutí výstupu po uplynutí nastavené doby, Summer Time Setting – ruční nastavení letního nebo zimního času a Manual mode – ruční zapínání a vypínání výstupu. Stisknutí tlačítka MODE umožní zvolit kterýkoli z nich, vyjma režimu vkládání programů a ručního ovládání. Sled režimů je následující: Set Time -> Auto -> Random -> Count-down -> Summer Time Setting a znovu Set Time. Do režimu ručního ovládání přístroj přejde kdykoli po stisknutí tlačítka ON/OFF. Vkládání programů je možné v režimu Auto.

V režimu nastavení času může uživatel nastavit den v týdnu, hodinu a minutu. V automatickém režimu (Auto mode) přístroj zapíná a vypíná výstup podle zvoleného programu. Pro aktivaci tohoto režimu stisknete tlačítko MODE, dokud se neobjeví ikona AUTO.

Uživatel má možnost naprogramovat maximálně 16 vypnutí a 16 zapnutí denně s rozlišením jedné minuty – za celý týden to může být maximálně 112 zapnutí a vypnutí. Mimo uživatelsky definovatelných programů je k dispozici ještě 6 pře-



### Popis přístroje, ovládací prvky a zobrazovací displej

dem nastavených pevných programů P17 až P22. Tyto programy lze stejně jako ostatní libovolně přiřadit k jednotlivým dnům v týdnu. V případě, že se překrývají časové údaje jednotlivých programů, je proveden program s vyšším číslem (PXX); také platí, že vypnutí má přednost před zapnutím.

Režim programování (Program Setting Mode) umožní povolit nebo zakázat kterýkoli z programů zvolených uživatelem v automatickém režimu, nebo změnit časy zapnutí a vypnutí těchto programů. Pro vstup do tohoto režimu je třeba v automatickém režimu stisknout tlačítko PROG. Po stisknutí se objeví ikona "P" s číslem programu 01. Ikona se žárovkou signalizuje, jestli program bude výstup zapínat nebo vypínat.

Režim náhodného zapínání a vypínání (Random Mode) náhodně zapíná a vypíná výstup (přibližně 4 – 12x denně se zapne na dobu 5 – 60 minut). Tento režim je určen převážně pro bezpečnostní potřeby. Pro aktivaci tohoto režimu se opakovaně stiskne tlačítko MODE, dokud se neobjeví ikona "RAND". Tento režim je ukončen stisknutím tlačítka MODE, kte-

ré přepne přístroj do jiného režimu, nebo tlačítka ON/OFF, které přepne přístroj do režimu ručního ovládání.

V režimu časovače (Count-down Mode) se výstup zapne nebo vypne po době, nastavené uživatelem.

V režimu nastavení tzv. letního času (Summer Time Setting Mode) je možno přepínat hodiny mezi letním a zimním časem.

Režim ručního ovládání (Manual Mode) umožňuje ručně trvale zapnout nebo vypnout výstup (přístroj se přestane od této chvíle řídit programem). K aktivaci stačí stisknout tlačítko ON/OFF. Bezprostředně po stisknutí tlačítka se změní stav výstupu: byl-li zapnut, vypne se a naopak (stav signalizuje ikona se žárovkou). Objeví se ikona s rukou, indikující tento režim. Režim ručního ovládání lze aktivovat ze kteréhokoli jiného režimu, kromě režimu programování.

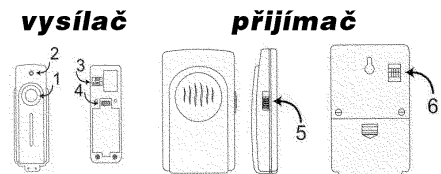
**Časový spínač Seccom Technologies typ 081 nabízí ve svých prodejnách firma GM Electronic pod katalogovým označením F-WT-081 a jeho cena včetně DPH je 385 Kč.**

# Bezdrátové zvonky

### Bezdrátový zvonek 046A

Vysílač je v malé krabičce s tlačítkem, je napájen 9V baterií a může být namontován v vchodových dveřích, branky v plotě ap., přičemž nevyžaduje žádný drátový připojení k přijímači, tj. k signalizačnímu zařízení. Přenos probíhá bezdrátově v pásmu 430 MHz a je kódově zabezpečen. Přijímač je napájen ze tří tužkových článků a může být upevněn na stěně, nebo třeba i nošen v kapse díky nevelkým rozměrům (120 x 75 x 26 mm). Vysílač i přijímač jsou vybaveny 5 propojkami, jejichž kombinací (celkem 32 možností) lze zvolit v případě potřeby nerušený přenosový kanál. Vysílač je navíc opatřen trojicí přepínačů DIP, jejichž kombinací lze zvolit způsob signalizace. Základním nastavením je trvalá signalizace (až do ručního vypnutí přijímače), určená pro poplachové účely. Další polohy umožňují zvolit jednorázovou sig-

nalizaci zvukem gongu, nebo melodií. Výrobce upozorňuje na možnost přijímat jedním přijímačem signalizaci až z osmi vysílačů, rozmístěných v dosahu příjmu s možností rozpoznání, odkud návštěva (zvaná i nezvaná) přichází, je-li každý z vysílačů nastaven na jiný zvukový signál. Tato možnost je ovšem podmíněna nutností pořídit k zakoupené soupravě dalších sedm vysílačů (samostatný vysílač však není inzerován).



1 - tlačítko; 2 - indikátor zapnutí; 3 - výběr melodie (dip switch); 4, 6 - konektor pro nastavení kanálů; 5 - přepínač (HI/LO/OFF)

### Popis jednotlivých částí a základních funkcí bezdrátového zvonku 046A

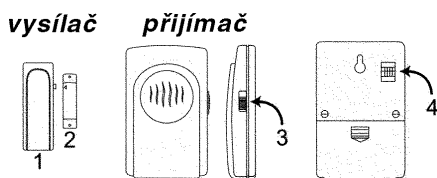
Lze snad poukázat jen na to, že bezdrátový přenos probíhá v pásmu, přiděleném radioamatérskému vysílání (430 až 440 MHz) a že může teoreticky dojít k vzájemnému rušení. Vzhledem ke krátkodobému trvání signálu zvonku v tomto pásmu lze však předpokládat, že kolize mezi uživateli nevzniknou. Navíc toto řešení je výhodné a zcela běžné.

V příliš stručném popisu výrobce chybí např. údaj o přípustné provozní teplotě a vlhkosti okolí, jež mohou být kritické zejména pro vysílač, u něhož lze očekávat umístění ve venkovním prostředí (zahradní branka, dveře v plotě apod.).

Bezdrátové zvonky jsou již na našem trhu známým zbožím. Tato souprava však bezpochyby vyniká nejen velmi zajímavou cenou, ale i větší univerzálností při praktickém využití. Je tedy možno předpokládat, že bude zajímavá pro velký počet zákazníků.

## Bezdrátový zvonek 046B

Tato souprava je velmi podobná verzi 046A, přijímač je dokonce zcela stejný. Lze jej upevnit na stěnu, či nosit v kapse, je napájen třemi tužkovými články. Rovněž bezdrátový přenos je ve stejném pásmu 430 MHz. Vysílač však na rozdíl od verze "A" nemá žádné tlačítko, nýbrž je vybaven magnetickým jazýčkovým kontaktem, ovládaným permanentním magnetem. Permanentní magnet je umístěn v dalším malém plastovém pouzdru. Vysílač a permanentní magnet se montují bezprostředně vedle sebe na povrch dvou předmětů, jejichž pohyb má být signalizován (typicky např. na dveře a rám dveří apod.). Jakmile se magnet vzdálí od vysílače (přibližně o 10 mm), vyšle vysílač signál. Je zřejmé, že tato varianta je určena převážně pro poplachové účely, avšak může být použita velmi rozmanitě. Vysílač je menší než u verze 046A a je napájen miniaturní 12V baterií.



1 – vysílač; 2 – magnetický senzor;  
3 – přepínač (HI/LO/OFF); 4 – konektor pro nastavení kanálů

### Popis jednotlivých částí a základních funkcí bezdrátového zvonku 046B

říí. Možnosti volby kanálu (32 kombinací) i volby zvuku signalizace jsou zcela stejné jako u varianty 046A.

Tato souprava je vhodná pro jednoduché a nenáročné zabezpečení vstupu do místnosti, objektu apod. I zde je možno využít až 8 vysílačů, rozlišených různým zvukem a hlídat 8 míst v dosahu přijímače. Místo dodávaného magnetu v plastovém pouzdru lze navíc použít vlastní magnet jiného tvaru a rozměru, případně jej i skrytě zabudovat pod povrch předmětu.

I tato jednoduchá souprava může být v řadě případů velmi účinná a její cena ji předurčuje k širokému využití. Jinak i zde platí, co bylo již výše uvedeno o pásmu 430 MHz, i o příliš stručném popisu.

### Další možnosti využití:

- ♦ Elegantní možností je spojení obou souprav: návštěvník se ohlásí stisknutím tlačítka na vysílači 046A a po odblokování dveří vstupuje do objektu. Otevírání dveří je signalizováno vysílačem 046B (případně je otevíráním dalších dveří signalizován jeho pohyb po objektu a podobně).
- ♦ Přijímačů může být v dosahu vysílačů v provozu několik (teoreticky libovolný počet), takže signalizaci může sledovat i více osob v objektu, případně lze přijímače namontovat v celé řadě místností, aby signalizace byla vždy v doslechu některé osoby.

## Stručné charakteristiky bezdrátových zvonků

### Bezdrátový zvonek typ 046B

#### Balení obsahuje:

- a) 1 vysílač s magnetickým čidlem
- b) 1 přijímač
- c) 1 sadu upevňovacího materiálu

#### a) Vysílač:

1. vysílač
2. magnetické čidlo

#### b) Přijímač:

3. přepínač HI/LO/OFF
4. jumpery na volbu kanálu

Na výběr je 8 různých zvuků (1 alarm, 2 gongy, 5 melodií). Výhoda nastavení zvuku na vysílači je identifikace vstupu do různých dveří či oken. Každý vysílač nabízí volbu ze 32 kanálů, aby se předešlo interferenci s jinými vysílači v okruhu 50 m.



### Bezdrátový zvonek typ 046A

#### Balení obsahuje:

- a) 1 vysílač s montážní podložkou
- b) 1 přijímač
- c) 1 sadu upevňovacího materiálu

#### a) Vysílač:

1. tlačítko
2. indikátor
3. DIP spínač na volbu zvuku
4. jumpery na volbu kanálu

#### b) Přijímač:

5. přepínač HI/LO/OFF
6. jumpery na volbu kanálu

Dosah zařízení je 15 m ve volném prostoru a cca 5 m s jednou překážkou. Ve stejném okamžiku je možno používat několik vysílačů i přijímačů. Na výběr je 8 různých zvuků (1 alarm, 2 gongy, 5 melodií). Výhoda nastavení zvuku na vysílači je identifikace vstupu do různých dveří či oken. Každý vysílač nabízí volbu ze 32 kanálů, aby se předešlo interferenci s jinými vysílači v okruhu 50 m.

Podrobný a srozumitelný popis a návod na použití je přiložen ke každému zakoupenému výrobku. V nabídce a katalogu společnosti GM Electronic jsou popisované zvonky vedeny pod označením a za cenu:

F-DALK.ZVONEK 046B — 550 Kč  
F-DALK.ZVONEK 046A — 550 Kč  
(ceny včetně DPH).

Velkoobchod, Karlínské nám. 6,  
Praha 8; tel.: 02/24812606;  
prodejna Sokolovská 32, 186 00  
Praha 8 – Karlín, tel.: 02/24816050,  
fax: 02/24816052; e-mail:  
zasilkova.sluzba@gme.cz  
Brno, Koliště 9: 05/45213131;  
Ostrava, 28. října 254: 069/6626509  
Bratislava, Budovatelská 27: 421-07/  
55960002; obchod@gme.sk

