

Rádio plus

KTE

Konstrukce ♦ Technika ♦ Elektronika

2001
ročník IX
cena 25 Kč
předplatné 20 Kč

12

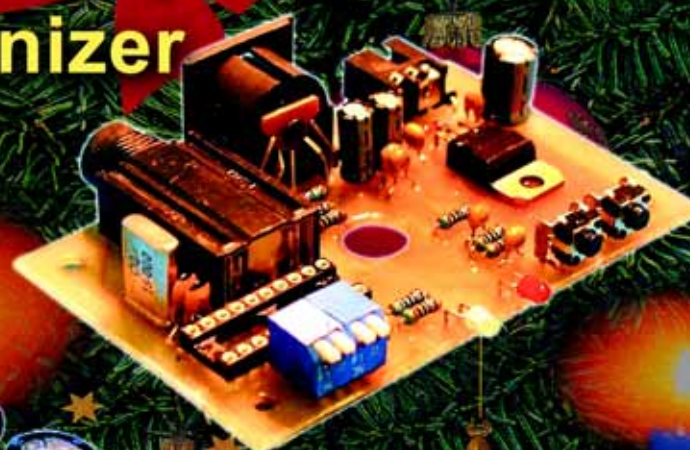
Uvnitř čísla:

Blikač k imobilizéru

MIDI komunikace

Katalog stavebnic 2001

MIDI synchronizer



Výstražný blikač pod stromeček

Zabezpečovací zařízení pro automobily



www.radioplus.cz



Obsah

Konstrukce

Zabezpečovací zařízení pro automobily (č. 536)	str. 5
Blikač pro imobilizér (č. 537)	str. 8
Výstražný blikač (č. 541)	str. 10
MIDI komunikace (5. část)	str. 12
MIDI synchronizer	str. 14

Vybrali jsme pro vás

Zajímavé IO v katalogu GM Electronic: 30. tranzistorová pole a jejich použití (3. část)	str. 17
--	---------

Představujeme

Microchip technology	str. 19
Sada stavebnic Maxitronic	str. 30

Začínáme

Malá škola praktické elektroniky (57. část) ...	str. 32
Mini škola programování PIC (3. část)	str. 35

Teorie

Využití PC a Internetu, 13. část	str. 38
--	---------

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

Vážení čtenáři,

v časopise, který právě držíte v ruce jsme pro vás připravili opět spoustu novinek a zajímavostí. V první řadě to je zabezpečovací zařízení pro automobily, které je zdokonalenou podobou imobilizéru z minulého čísla. K takovému zařízení jistě většina z vás uvítá druhou novinku, kterou je blikač k samotným imobilizérům. Úspěšný seriál o MIDI komunikacích samozřejmě pokračuje a navíc nabízíme i stavebnici MIDI synchronizéru. Pokračujeme v seriálech o praktické elektronice i PC v praxi elektronika. Bohužel vzhledem k omezeným kapacitám vánočního čísla neotiskujeme druhý díl seriálu komunikace, nicméně v příštím čísle jej opět uvidíte.

V minulém čísle nás navštívil redakční šotek a vymazal ze stránek se stavebnicemi čísla konstrukcí. Doplnujeme tedy tyto informace nyní: Jednoduchý imobilizér - KTE535, Sériová komunikace se znakovými LCD moduly - KTE534 a Sériový programátor PIC16F84 - KTE532.

Věříme, že ve vánočním shonu, který nás všechny čeká využijete inspirace načerpané v našem měsíčníku.

Šťastné a klidné prožití vánočních svátků vám přeje

Vaše redakce

Rádio plus - KTE, magazín elektroniky

11/2001 • Vydává: Rádio plus, s. r. o. • Redakce: Šaldova 17, 186 00 Praha 8; tel.: 02/24818885, tel./fax: 24818886 • E-mail: redakce@radioplus.cz • URL: www.radioplus.cz • Šéfredaktor: Jiří Holík • Odborné konzultace: Vít Olmr - e-mail: volmr@iol.cz • Grafická úprava, DTP: Gabriela Štampachová Sekretariát: Markéta Pelichová • Stálí spolupracovníci: Ing. Ladislav Havlík, CSc, Ing. Jan Humlhans, Vladimír Havlíček, Jiří Valášek, Ing. Jiří Kopelent, 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 - NVTechnologies • Osvit: Studio Winter, s.r.o., Wenzigova 11, Praha 2; tel.: 02/2492 0232, tel./fax: 2491 4621 • Tisk: Ringier Print, s.r.o., Novinářská 7, 709 70 Ostrava, tel.: 069/66 68 111.

© 2001 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 (á 20 Kč/kus). Objednávky inzerce přijímá redakce. Za původnost a věcnou správnost příspěvku odpovídá autor. Nevyžádané příspěvky redakce nevrací. Za informace v inzertech a nabídce zboží odpovídá zadavatel. ISSN 1212-3730; MK ČR 6413. Rozšiřuje: Společnosti holdingu PNS, a.s.; MEDIAPRINT&KAPA, s.r.o.; Transpress, s.r.o.; Severočeská distribuční, s.r.o. Objednávky do zahraničí vyřizuje: Předplatné tisku Praha, s.r.o., Hvoždanská 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, 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, www.send.cz; Předplatné tisku, s.r.o., Hvoždanská 5-7, Praha 4-Roztyly, tel.: 02/67903106, 67903122, fax: 7934607. V SR: GM Electronic Slovakia s.r.o., Budovatel'ská 27, 821 08 Bratislava, tel.: 02/55960439, fax: 55960120, e-mail: obchod@gme.sk; Abopress, s.r.o., Radlinského 27, P.S. 183, 830 00 Bratislava, tel.: 02/52444979 -80, fax/zázn.: 02/52444981 e-mail: abopress@napri.sk, www.abopress.sk; Magnet-Press Slovakia, s.r.o., Teslova 12, P.S. 169, 830 00 Bratislava 3, tel.: 02/44 45 45 59, 02/44450697, 02/44 45 46 28, e-mail: magnet@press.sk.

Reklamní plocha

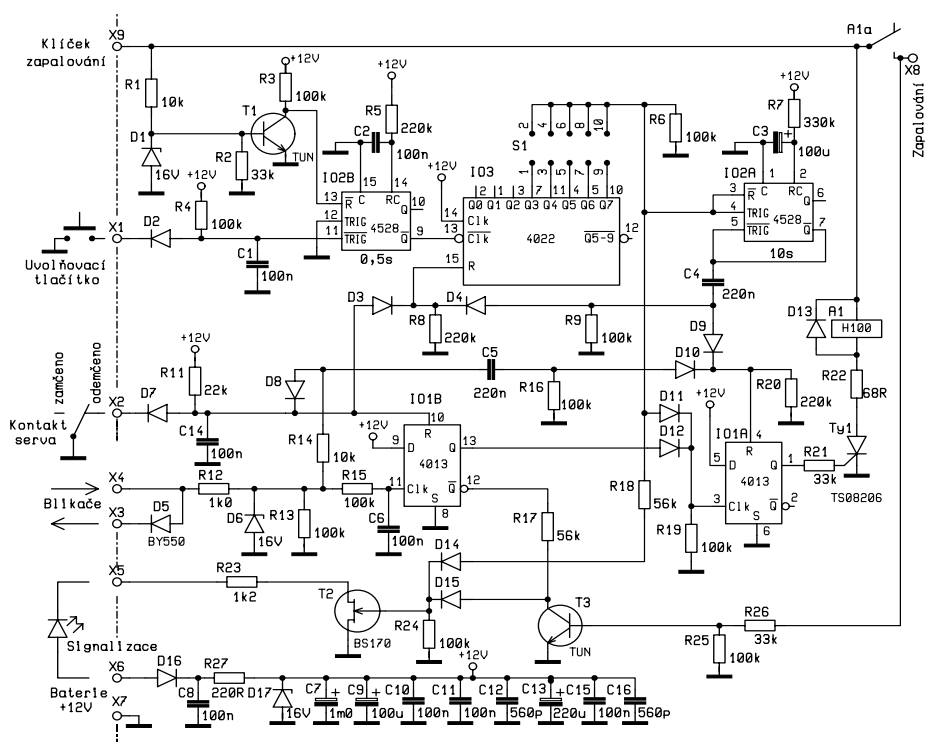
Zabezpečovací zařízení pro automobily

stavebnice KTE536

Jak již bylo zmíněno v úvodním článku ke stavebnicím imobilizérů (vyšlo v minulém čísle KTE), nepředstavuje tato stavebnice žádné „inteligentní“ zabezpečovací zařízení vybavené nepřeborným množstvím čidel a ani nemá vydávat žádné varovné zvuky. Jedná se pouze o jednoduché zařízení, tedy cosi jako elektronický skrytý vypínač zabráňující neoprávněným uživatelům v nastartování Vašeho vozidla.

Tato stavebnice je ve své podstatě jen komplikovanější (a tedy pochopitelně i dražší) provedení jednoduchého imobilizéru zveřejněného v minulém čísle KTE. Základní funkce je zcela shodná, liší se však systém „nouzového“ odblokování. Imobilizér je pochopitelně opět možné snadno ovládat dálkovým ovladačem centrálního zamykání či stávajícího zabezpečovacího zařízení. Pokud však toto není v daném okamžiku k dispozici, brání imobilizér v nastartování vozidla až do okamžiku ručního uvolnění.

Zatímco u stavebnice KTE535 stačil k provedení tohoto úkonu prostý stisk skrytého tlačítka, a to bez ohledu na jejich počet, je v tomto případě nezbytně nutné dodržet nejen počet stisků, ale rovněž konkrétní postup uvolňování, a navíc je celý proces limitován dobou, kterou nelze překročit. Stavebnice umožňuje provést ruční odblokování pouze v případě, že jsou dveře odemčeny a není zapnuté zapalování (klíček může být zasunut ve spínací skříňce, nesmí se však nacházet v pozici pro jízdu). Teprve za těchto podmínek lze stisknout tlačítko, avšak počet stisků musí odpovídat nastavené hodnotě. Nyní lze vozidlo nastartovat, avšak pouze po dobu cca 30 s a poté se imobilizér opět zablokuje. Pokud po uplynutí této doby dojde k vypnutí zapalování, imobilizér se opět uvede do zabezpečeného stavu (což zloděje, kterému by se přece jen podařilo imobilizér překonat, bezesporu otráví). A nutno dodat, že ačkoli je zapoje-



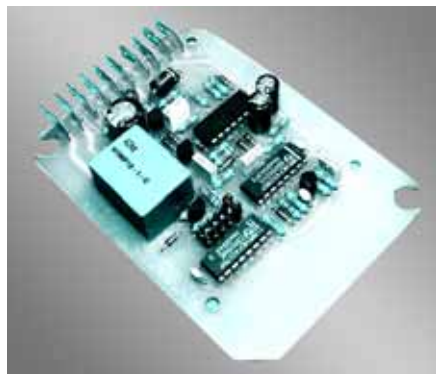
Obr. 1 - Schéma zapojení

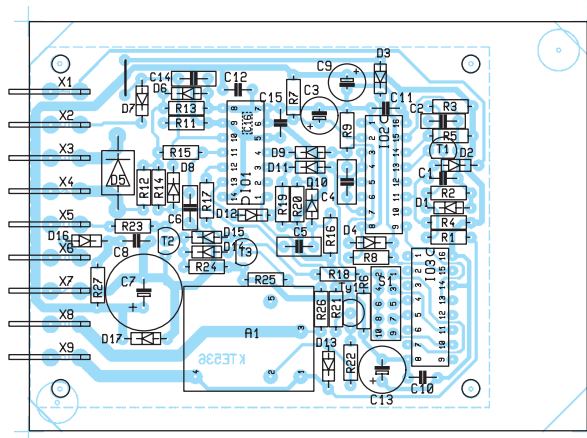
ní vybaveno indikační LED, tato ruční odblokování zlodějům (či nešťastným majitelům) nijak neusnadní, neboť zhasne teprve po odblokování imobilizéru a zapnutí zapalování. Tento dosti náročný postup ručního uvolnění bude na majitele vozu působit jako noční můra, avšak vzhledem ke známé lidské lenosti lze předpokládat jeho užití pouze v okamžiku vybití baterie v dálkovém ovládání, která tak bude pouze o to rychleji vyměněna.

Ačkoli pohled na spleť obrázek schématu může působit dojmem složitosti, jedná se pouze o jednoduché klopné obvody ve spojení s časovačem a čítačem. Pochopitelně se okamžitě po zveřejnění stavebnice ozvou zastánci mikroprocesorů s názory, že takto složitá stavebnice by šla snadno realizovat s malým jednočipem, možná v nižší ceně, ale zcela jistě v menším a „profesionálnější“

provedení. Ačkoli při vývoji této stavebnice byl mikroprocesor též na pořadu dne, toto řešení bylo nakonec zavrženo pro nedostatečnou variabilitu. Stalo by se z něj „průmyslové“ zařízení, s jehož parametry by nebylo možné hýbat jinak než za pomoci programátoru (nejen že ne každý umí programátor, ale jakákoli změna vyžaduje vyjmutí procesoru z imobilizéru, a tedy jeho vypnutí). Takto lze například po každém ručním uvolnění, při němž nám asistovala jiná osoba, pomocí zkratovací propojky změnit potřebný počet stisků tlačítka. Navíc se může každý uživatel při stavbě rozhodnout, kolik času na odblokování potřebuje, a změnit tak časovou konstantu pro uvolnění.

Dálkovým ovládáním je imobilizér ovládán pomocí kontroly stavu uzamknutí vozu, která je odebírána ze zpětnovazebního kontaktu pětivodičového servomo-





Obr. 2 - Osazení plošného spoje

toru centrálního zamykání, a informace o použití dálkového ovládače pocházející z příkazu k optické či akustické signalizaci vydávané řídicí jednotkou. Pomocný kontakt servomotoru musí být (a rovněž zpravidla bývá) spínán proti kostře (GND) a připojuje se ke konektoru X3. Informace o použití dálkového ovládače, která obvykle představuje bliknutí směrových světel či krátký zvuk vydaný houkačkou, se přivádí na konektor X5. Aby se zabránilo možnosti uvolnění imobilizéru ručním zapnutím směrovek či houkačky, je nutné tato zařízení připojit přes oddělovací diodu.

Napájení se připojuje na konektory X6 a X7, kde je následně rovněž filtrováno kondenzátorem C8. Ochranu před přepětím či možnými napěťovými špičkami v palubní síti automobilu zajišťuje Zenerova dioda D17 s hodnotou 16 V napájena přes omezovací rezistor R27. Podobnou ochranou jsou vybaveny též další dva vstupy připojované přímo k palubní síti (X4, X9). Dioda D16 v napájecí větvi zabraňuje rychlému vybití kapacity C7 při poklesu napětí v palubní síti.

Zpětnovazební kontakt servomotoru centrálního zamykání slouží k nulování, resp. uvolnění klopného obvodu IO1B. Jsou-li dveře uzamčeny, je díky rezistoru R11 klopný obvod trvale nulován log. H. Po odemknutí je pomocí tohoto kontaktu na konektoru X2 a dále i na nulovacím vstupu R IO1B napětí blízké GND, tedy stav log. L, a klopný obvod je uvolněn pro přijímání hodinových impulzů. Nástupná

hrana signálu od řídicí jednotky centrálního zamykání (či zabezpečovacího zařízení) pro směrovky je přiváděna na hodinový vstup klopného obvodu IO1B. Integrovaný článek R15, C6 zajišťuje mírné zpoždění hodinového impulsu, což poskytuje klopnému obvodu dostatek času pro uvolnění po přechodu vstupu R do log. L. Přejde-li na hodinový vstup Clk IO1B nástupná hrana, je na jeho výstupu Q přepsána úroveň z datového vstupu D, který je rovněž trvale v log. H. Tento

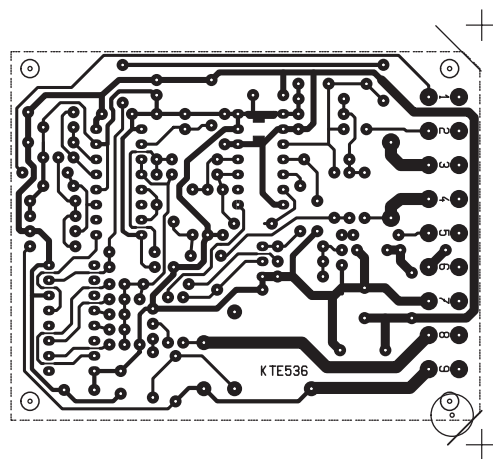
přepis způsobí na výstupu nástupnou hranu, která je přes oddělovací diodu D12 přenášena na hodinový vstup druhého klopného obvodu IO1A. Oddělovací diody D12 a D13 umožňují spolehlivé ovládání klopného obvodu IO1A nejen z IO1B, ale též ručním uvolněním imobilizéru, přičemž rezistor R19 zajišťuje v klidovém stavu stejnosměrnou úroveň hodinového vstupu. Po příchodu nástupné hrany na vstup Clk je klopný obvod IO1A nastaven, úroveň log. H na jeho výstupu Q otevře tyristor Ty1 a tím umožní po zapnutí zapalování sepnutí relé. Protože tyristor je prvek, který je v obvodu stejnosměrného proudu po otevření trvale sepnut po celou dobu, kdy jím protéká alespoň minimální, tzv. přídržný proud, a to bez ohledu na stav řídicí elektrody, je jeho rozepnutí umožněno pouze v případě vynulování IO1A a následného vypnutí zapalování.

Nulování klopného obvodu IO1A (a tedy zabezpečení vozidla) se provádí jednak impulzy řídicí jednotky pro směrovky, jednak monostabilním klopným obvodem po ručním uvolnění imobilizéru. Kladný impuls na vstupu X4 je přes rezistory R12 a R14 přiváděn na diodu D8 připojenou proti kontaktu zámku X2, která určuje, zda se jedná o signál odemknutí či uzamknutí vozidla. Je-li vozidlo uzamčeno (kontakt servomotoru rozpojen), je dioda D8 díky kladnému napětí na katodě neaktivní a kladný impuls se přes derivační článek C5 R16 a oddělovací diodu D10 přenesou na vstup R IO1A, čímž dojde k jeho vynulování. Derivační článek určuje délku nulovacího impulsu na cca 1 ms. Pokud došlo k odemknutí vozu, je nulovací vstup IO1B připojen na GND pouze přes polarizační diodu D7. Kladný impuls pro směrovky je tak diodou D8 sveden právě na GND, úbytek napětí na diodě však nedostačuje k vynulování IO1A, zatímco k nastavení klopného

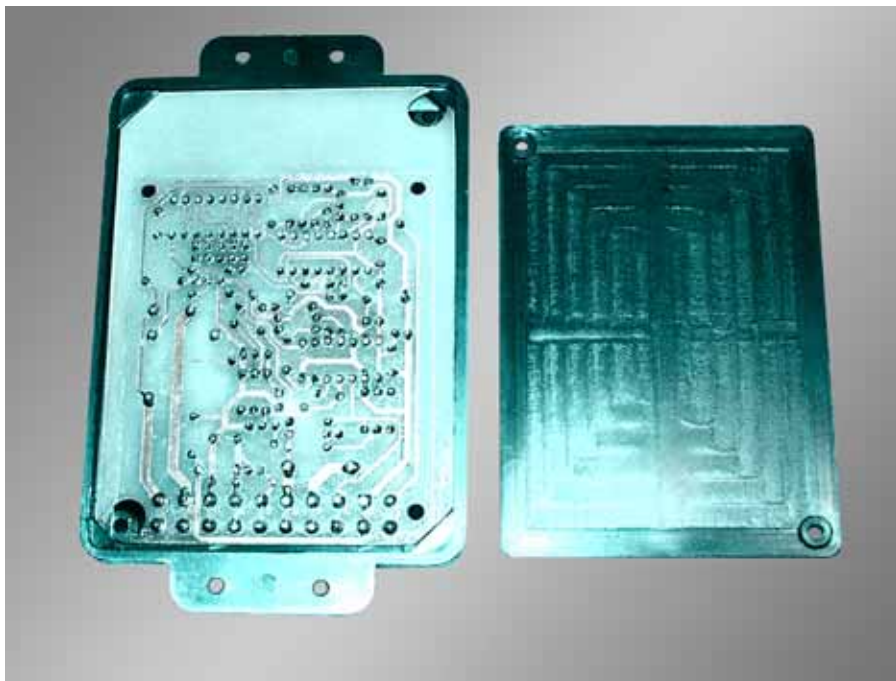
ho obvodu IO1B - díky poměru rezistorů R12 a R14 - dojde.

Ruční uvolnění imobilizéru se provádí skrytým tlačítkem připojeným mezi +12 V (X2) a konektor X1. Připojení tlačítka k zápornému napětí GND, a nikoli k palubnímu rozvodu, přes polarizační diodu D2 umožňuje vynechání ochranného obvodu na vstupu X1. Impuls z tlačítka je přiváděn na negovaný spouštěcí vstup TRIG monostabilního klopného obvodu IO2B, který má za úkol eliminovat zákmity kontaktu tlačítka, které by se následně projeví jako nepravdivelný vícenásobný stisk. Výchozí délka impulsu monostabilního klopného obvodu je dána časovacím obvodem R5 C2, avšak díky připojení vstupu TRIG na log. L je klopný obvod v režimu znovuspouštění, a tedy délka výstupního impulsu se vždy počítá od poslední přichodící nástupní hrany na vstupu TRIG (nikoli tedy pouze první). Toto opatření vyžaduje uvolnění tlačítka ještě před uplynutím celého impulsu a navíc dodržení prodlevy mezi jednotlivými stisky, což zloději dále komplikuje ruční uvolnění imobilizéru. Nulovací vstup R, reagující na úroveň log. L, monostabilního klopného obvodu je využíván k blokování funkce tlačítka při zapnutém zapalování. Objeví-li se na konektoru X9 kladné napětí, je přes rezistor R1 otevřen tranzistor T1, který na nulovacím vstupu IO2B zajistí právě úroveň log. L. Rezistor R2 zajišťuje opětovné uzavření T1, a tudíž uvolnění IO2B.

Signál z negovaného výstupu Q monostabilního klopného obvodu IO2B je veden na vstup Clk čítače IO3, který reaguje na sestupnou hranu impulsu. Integrovaný obvod 4022 je osmistupňový Johnsonův čítač, který se vyznačuje tím, že stav log. H se tedy nachází vždy pouze na jednom výstupu (dle počtu přijatých impulsů). Díky tomu lze zkratovací propojkou S1 připojenou na výstupy Q3-Q7 volit počet stisků tlačítka potřebných



Obr. 3 - Plošný spoj



pro uvolnění imobilizéru v rozmezí 2-6. Stav log. H na zvoleném výstupu je přes oddělovací diodu D11 přenesen na hodinový vstup klopného obvodu IO1A a umožní zapnutí zapalování a současně nástupnou hranou na vstupu TRIG spustí monostabilní klopný obvod IO2A. Skončení impulsu daného časovacím členem R7, C3 se nástupnou hranou na výstupu Q vynuluje přes derivační člunek C4 R9 nejen klopný obvod IO1A, čímž opět zabráni nastartování vozidla, ale rovněž čítač IO3. Je-li tlačítkem vygenerován další impuls ještě před uplynutím doby nastavené monostabilním klopným obvodem, změní se úroveň za zkratovací propojkou opět na log. L. Díky propojení spouštěcího vstupu TRIG IO2A se vstupem R, který nuluje právě log. L, dojde ihned k vynulování IO2A a následně i IO3 a IO1A, což opět zabráni nastartování. Rezistor R6 zajišťuje blokování obvodů ručního spouštění při rozpojené zkratovací propojce S1. V případě ztráty přehledu o počtu stisků uvolňovacího tlačítka při ručním uvolňování imobilizéru lze čítač uvést do výchozího stavu uzamknutím a znovudemknutím vozidla, čímž se na nulovací vstup R IO3 přivede přes oddělovací diodu D3 stav log. H.

Stejně jako jednodušší stavebnice imobilizéru je i toto zapojení vybaveno optickou signalizací stavu imobilizéru, avšak lze ji využít pouze pro identifikaci zablokování zapalování, a nikoli jeho uvolnění. Je-li vozidlo uzamčeno, je spínací tranzistor optické signalizace (T2) aktivován negovaným výstupem Q IO1B přes rezistor R17 a oddělovací diodu D15. Po odemknutí a uvolnění dálkovým ovládačem dojde k překlopení IO1B, T2 se díky rezistoru R24 uzavře a signalizace zhasne. Aby nedošlo k opětovnému otevření tranzistoru T2 při

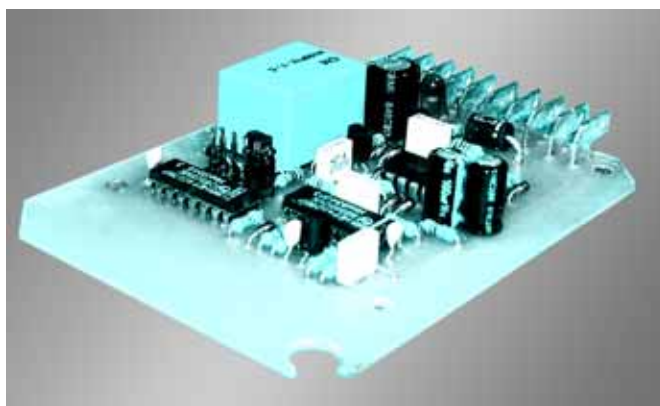
uzamknutí vozidla za jízdy vynulováním IO1B, je při spuštění zapalování signalizace blokována tranzistorem T3 ovládaným kladným napětím za kontaktem spínacího relé. Protože by však bylo možné využít optické signalizace k identifikaci uvolnění zapalování při ručním odblokování imobilizéru právě díky funkci zhasnutí signalizace po sepnutí relé, je po dobu trvání spouštěcího impulsu z IO3 spínacímu tranzistoru T2 vnucováno kladné napětí. Při ručním spouštění to znamená, že signalizace zhasne teprve po odblokování imobilizéru, zapnutí zapalování a odeznění uvolňovací prodlevy dané časovačem IO2A. Jedinou identifikací zapnutého zapalování tak může být pouze úspěšný pokus o nastartování vozidla, či rozsvícená přístrojová deska vozidla, která se však u řady automobilů stejně rozsvěcí i v předchozí poloze spínací skříňky.

Protože se jako indikace zapojeného imobilizéru zpravidla používá blikající červená LED, je hodnota ochranného rezistoru R23 napočítána pro použití běžně prodávané samoblikající diody. Vzhledem k jejich vysoké spotřebě pohybující se okolo 10 mA může být výhodnější použití nízkopříkonové LED, případně doplněné jednoduchým blikáčem (například stavebnice KTE537 v tomto čísle), a v takovém případě bude R23 sloužit jako proudová ochrana blikáče před přepětím.

Celé zapojení imobilizéru určené pro vestavbu do krabičky U-KM29B je

umístěno na jednostranné desce plošných spojů se dvěma drátovými propojkami, s výjimkou uvolňovacího tlačítka a indikační LED, jež však nejsou ani součástí stavebnice. Před vlastním osazováním je nutné upravit plošný spoj, aby jej bylo možné snadno do krabičky vložit. Nejprve se musí převrtat dva úhlopříčně umístěné otvory v rozích desky na průměr 6,5–7 mm, aby plošný spoj šel navléknout na rozpěrné sloupky na dně krabičky. Dále je třeba odstříhnout či odříznout podle naznačených čar rohy desky, přičemž v okolí otvorů dojde k přerušení obrysu. Proto je vhodné dodržet postup úprav, neboť v opačném pořadí by se vrták mohl „kousnout“ a odstřípnout zbývající růžky. Pokud by se někomu nehodilo využít se stavebnicí dodávanou krabičku, má možnost ostříhnout desku dle čárkovatě naznačeného obrysu desky a jejího upevnění přes vhodné rozpěrné sloupky pomocí čtveřice otvorů v rozích desky. Před osazováním součástek je ještě nutné převrtat pájecí body pro relé na průměr 1,1 mm, konektorů faston na 1,3 mm a diodu D8 na 1,5 mm. Nyní již můžeme zapájet drátové propojky a následně i všechny zbývající součástky. Po zapájení je třeba velmi pečlivě zastříhávat vývody součástek, které nesmějí vyčnívat více než cca 1,5-2 mm, aby bylo možné krabičku uzavřít bez jejich deformace. Ačkoli je v automobilech běžně používáno konektorů faston s šířkou 6,3 mm, pro stavebnici bylo využito konektorů s šířkou pouze 4,8 mm, což znemožňuje použití stávající elektrické instalace, a tedy případné obsazení vodiče určeného pro jiné účely. Použití těchto vidlic může vyžadovat snížení příčky pod otvorem pro fastony v krabičce, aby bylo umožněno pohodlné nasazení zásuvek konektorů.

Po osazení všech součástek a pečlivé kontrole můžeme začít s ožívováním. Nejprve po připojení napájení zkontrolujeme ampérmetrem spotřebu, která nesmí v ustáleném stavu (cca 50 s od zapnutí) překročit 1 mA (typicky 95 μ A). Nyní můžeme připojit uvolňovací tlačítko, signalizační obvod (LED), přepínač nahra-



zující kontakt dveřního serva a ověřit činnost celého imobilizéru. Pochopitelně je nutné v takovémto případě ručně simulovat provoz a signály řídící jednotky centrálního zamykání či stávajícího zabezpečovacího zařízení, a to ve správném pořadí. Je-li vše v pořádku, můžeme plošný spoj vložit do krabičky. Protože plošný spoj poměrně přesně kopíruje obrys krabičky, není nutné jej v krabičce nijak fixovat, ale zcela postačí zajistit jej pomocí kousku tenkého molitanu či pěnové oboustranné lepenky vložené mezi dno krabičky a plošný spoj.

Přestože podle všech regulí by instalaci do vozidla měla provést oprávněná firma, tedy autoservis a nejlépe značkový, bylo by asi poněkud bláhové chodit s touto stavebnicí k autoelektrikářům s požadavkem na její instalaci. Ačkoli je elektrické připojení velmi snadné, může jejího uživatele překvapit značná pracnost s mechanickým uspořádáním. Proto je vhodné si na instalaci vyhradit dostatek času a nejprve si pečlivě rozmyslet a připravit rozmístění jednotlivých prvků. Především se jedná o umístění skrytého tlačítka, indikační LED a vlastní desky. Má-li zařízení plnit svůj účel, nesmí být snadno nalezitelné, aby je zloděj nemohl jednoduše odpojit a zkratovat, na dru-

hou stranu musí být všechny díly upevněny tak, aby se za jízdy neuklepaly vodiče. Vodiče určené k přerušení, tj. k zapalování a ke směrovkám, přerušujte a připojujte až úplně nakonec.

Ačkoli se Vám následující upozornění může zdát poněkud zvláštní a patřící spíše těm slaboduchým, vězte, že nezbytnou podmínkou pro bezproblémové oživení stavebnice, a stejně tak její používání, je zapamatování si správného počtu stisků tlačítka pro ruční uvolnění. V případě oživování, resp. při instalaci do vozidla totiž myslíte na mnohem důležitější věci, než je pozice S2 osazená zkratovací propojkou, a po několikaměsíčním bezproblémovém používání dálkového ovládače takovou zbytečnost, jako je počet stisků, snadno zapomenete.

Věříme, že Vám stavebnice zabezpečovacího zařízení přinese dostatek radosti při její stavbě a instalaci, avšak po deseti letech snad seznáte, že tato investice byla zbytečná a přinesla Vám pouze klid do duše, protože o vozidlo nikdo zájem neměl.

Stavebnici si můžete objednat u zásilkové služby společnosti GM Electronic – e-mail: zasilkova.sluzba@gme.cz, nebo tel.: 02/24 81 64 91 za cenu xxxx Kč.

Seznam součástek

R1	2k2
R2	15k
R3, 4, 6, 9, 13, 15, 16, 19, 24, 25	100k
R5, 8, 20	220k
R7	330k
R11	68k
R12, 22, 27	100R
R14	1k0
R17, 18	56k
R21, 26	10k
R23	1k2
C1, 8, 10-12, 15	100n/50V
C2, 6, 14	100n CF1
C3, 9	100µ/25V
C4, 5	220n CF2
C7	1m0/25V
C13	220µ/25V
C16	560p
D1, 6, 17	16V/0,5W
D2-4, 7-16	1N4148
D5	BY550
T1, 2, 3	TUN
Ty1	TS08206
IO1	4013
IO2	4528
IO3	4022
S1	S2G20
A1	REELH100FD12
X1-10	Faston 4,8 mm 90°
1× Plošný spoj KTE536	
1× Krabička U-KM35B	
1× Zkratovací propojky JUMP-RT	

Blikač pro imobilizéry

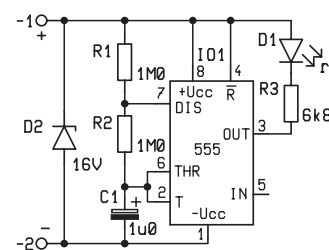
stavebnice KTE537

Stavebnice blikače pro imobilizéry, a nejen pro zapojení imobilizérů KTE535 a KTE536, slouží jako optická signalizace zabezpečeného vozidla pomocí nízkopříkonové LED. Optická signalizace má totiž vedle svého prvotního účelu, tedy informace o stavu zabezpečení, i další, snad dokonce důležitější roli v podobě odstrašujícího prostředku proti zlodějům.

Jak již bylo zmíněno v popisu stavebnic imobilizérů, a stejně tak i ve všeobecném úvodu k těmto článkům, je nejjednodušším způsobem optické signalizace použití samoblikající LED. Proti tomuto řešení však stojí dvojice často pomíjených skutečností.

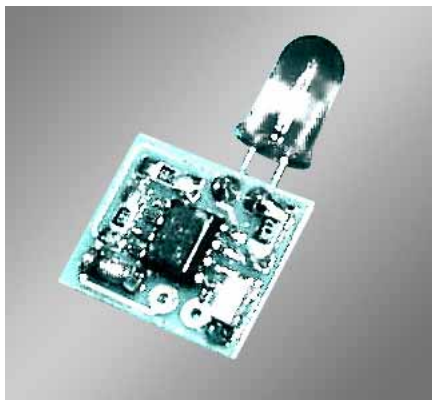
Jedním důvodem proti použití samoblikající diody je její vysoká spotřeba pohyblující se okolo 10 mA. Jezdíte-li s vozidlem denně, pak se samozřejmě nic moc neděje, protože alternátor automobilu bezpečně úbytek energie v baterii nahradí již krátce po nastartování. Ovšem po cca pětidenním stání zaparkovaného vozidla činí úbytek kapacity 1 Ah, což zejména v nastávajícím zimním období může znamenat vážné problémy především hůře startujícím vozidlům.

Druhým důvodem pro použití blikače namísto LED je poměrně malý účinek samoblikající LED na zloděje způsobený až nemístným rozšířením těchto součástek v automobilech a datující se od okamžiku jejich uvedení do maloobchodního prodeje. Řada majitelů automobilů ve snaze ušetřit na zabezpečovacím zařízení si místo elektroniky pořídila prostě jen samoblikající diodu ve snaze využít jejího odstrašujícího účinku. Vzhledem k množství takovýchto, ovšem jinak nechráněných, automobilů se nyní toto odstrašení míjí účinkem. Řada profesionálních výrobců zabezpečovací techniky na tuto situaci okamžitě zareagovala např. výraznou změnou rychlosti, změnou střidy (poměr délky svitu k délce mezery), či do-



Obr. 1 - schéma zapojení

konce proměnlivou délkou svitu a mezery (např. dvě krátká bliknutí a dlouhá mezera). Jakákoliv odlišnost totiž automaticky předpokládá existenci zabezpečovací elektroniky, a tedy reálnou možnost „nepřekonatelného“ zabezpečovacího zařízení.



Ačkoli by se po předchozím zasvěcení do problematiky optické signalizace zabezpečovacího zařízení mohlo zdát, že následující řádky budou popisovat nějaké obzvláště složité zařízení, skutečnost je odlišná. K odstrašení bude bohatě stačit velmi jednoduchý (až by se dalo říci primitivní) multivibrátor s notoricky známým obvodem 555 a střídou cca 3:1. Tím dojde k výraznému odlišení od samoblikající LED se střídou cca 1:1 a současně k výraznému poklesu spotřeby, neboť LED svítí pouze po dobu L periody.

Činnost obvodu blikáče je velmi jednoduchá a odborníkům bude asi připadat jako nemístná díky rozšířenosti zapojení obvodů 555, a proto mohou s klidem tento odstavec přeskocit a věnovat se rovnou popisu stavby (ten by však neměli přeskakovat ani „profici“). Zenerova dioda D2 s hodnotou 16 V slouží ve spolupráci s omezovacím rezistorem v imobilizéru k ochraně blikáče před přepětím a napěťovými špičkami v palubní síti automobilu. Protože na přesnosti multivibrátoru, jeho rychlosti, či střídě nijak nezáleží a případné zátky mohou být jen ku prospěchu, byla zcela vynechána jinak obvyklá filtrace či blokování napájení. Po připojení napájecího napětí k bodům X1 (X1-1 +Ucc, X1-2 GND) je výstup ve stavu log. H a LED nesvítí. Časovací kondenzátor C1 se začíná nabíjet přes rezistory R1 a R2. Jakmile napětí na kondenzátoru C1 dosáhne hodnoty $2/3$ napájecího napětí, časovač 555 překlopí výstup do log. L, tím se rozsvítí LED a současně se otevře vnitřní tranzistor připojený na vývod

7. Kondenzátor se pak vybíjí pouze přes rezistor R2 na hodnotu $1/3$ napájecího napětí, kdy časovač opět překlopí, LED zhasne a kondenzátor se opět nabíjí přes součet hodnot rezistorů R1 a R2. Pokud by někomu nevyhovovala rychlost blikání či délka některého z impulsů, může si hodnoty součástek přepočítat podle následujících vzorců:

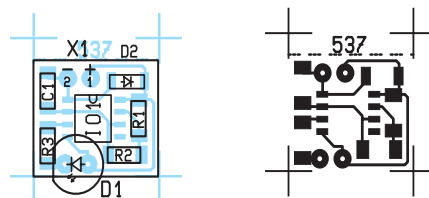
$$T = t_1 + t_2; t_1 = 0,693 \times (R_1 + R_2) \times C_1;$$

$$t_2 = 0,693 \times R_2 \times C_1 \Rightarrow$$

$$T = 0,693 \times (R_1 + 2R_2) \times C_1; f = 1/T,$$

kde: T = perioda blikání, t_1 = doba nabíjení (mezery), t_2 = doba vybíjení (svitu).

Celé zapojení blikáče je umístěno na malé jednostranné desce plošných spojů a až na diodu D1 je realizováno technologií plošné montáže (SMT). To umožnilo miniaturizaci zapojení a snadnou montáž do automobilu bez potřeby vlastního upevnění plošného spoje. Stavebnice je pak v automobilu upevněna pouze za vývody svítivé diody, což však vzhledem k rozměrům a hmotnosti nijak nevádí. Plošná spoj má z technologického důvodu (pouze pro potřeby výroby) větší rozměr. Před osazováním součástek tak můžeme odstříhnout dle naznačené čáry část desky s číslem stavebnice. Díky tloušťce použitého materiálu 0,6 mm postačí obyčejné nůžky na papír (raději však použijte nějaké „chlapské“, nebo o této skutečnosti raději neinformujte něžnější polovinu lidstva). Osazování je tentokrát zcela podřízeno použité technologii montáže a potřebám snadného přístupu k pájecím ploškám součástek a začíná poněkud neobvykle u integrovaného obvodu IO1, jehož pájení vyžaduje největší pečlivost. Jelikož pro snížení spotřeby blikáče byl zvolen obvod vyrobený technologií CMOS, který je tedy náchylný na elektrostatické a především elektromagnetické pole, je dobré zacházet s ním opatrně a pokud možno se nedotýkat jeho vývodů. Přestože při pájení součástek SMD je obvyklé používat mikropáječku, ne každý je takto vybaven. Proto pokud nemáte jinou možnost a pájíte obyčejnou pistolovou páječkou, není vhodné ji zapínat a vypínat v blízkosti integrovaného obvodu, protože okolo pájecího hrotu vzniká výrazné magnetické pole. Způsobů jak zapájet SMD součástky je mnoho, ale těm méně zkušeným lze doporučit ocínování jedné pájecí plošky na plošném spoji, přiložení integrovaného obvodu na příslušné místo (strana IO s vývodem 1 je zkosená) a ohnutí vývodu. Tak máte umožněn celkem snadný pohyb se součástkou v případě nepřesného usazení. Nyní již zapájíme ostatní vývody

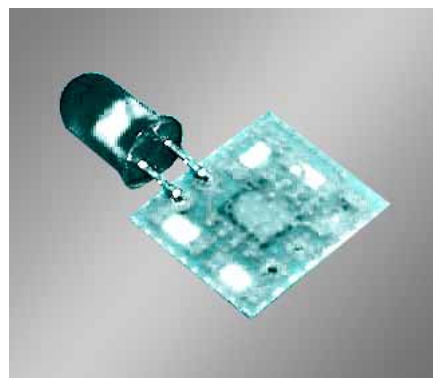


Obr. 1 - plošný spoj a jeho osazení

a zbývající součástky poměrně lehce. LED zapájíme do plošného spoje na plochu, aby se snížila stavební výška obvodu, s pouzdem cca 3–5 mm od desky.

Díky jednoduchosti zapojení a nepřítomnosti nastavovacích prvků je oživení velmi jednoduché, neboť spočívá pouze v připojení napájecího napětí a vizuálního ověření činnosti. Při instalaci do automobilu je vhodné použít tenké připojovací vodiče, které by bylo možné protáhnout mezi vývody LED, a tak je zajistit před uklepáním za jízdy. Stavebnice se pak v automobilu umísťuje zpravidla na viditelném místě na palubní desce vyvrtáním otvoru s průměrem 5 mm pro LED, která se zajistí kapkovou vteřinového lepidla nebo epoxydové pryskyřice.

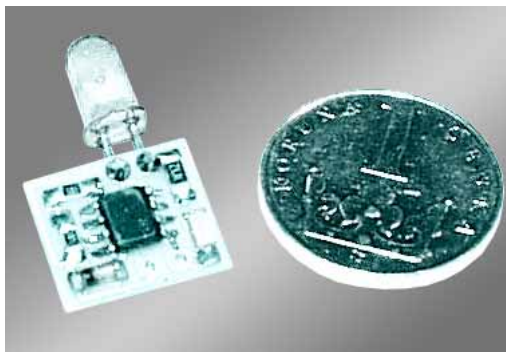
Věříme, že Vám stavebnice blikáče pro imobilizéry pomůže při ochraně automobilu nebo dokonce i pro jiné účely. Naštěstí (či pro nás, v součinnosti s touto stavebnicí, naneštěstí) lze předpokládat, že podobný nápad na odlišení od samoblikající LED nedostanou i další motoristé.



Stavebnici si můžete objednat u zásilkové služby společnosti GM Electronics – e-mail: zasilkova.sluzba@gme.cz, nebo na telefonním čísle 02/24 81 64 91 za cenu xxxx Kč.

Seznam součástek

R1	1M0 SMD 1206
R2	560k SMD 1206
R3	6k8 SMD 1206
C1	1μ0 SMD 1206
D1	LED 5 mm 2 mA červená
D2	16V/0,5W SMD SOD80
IO1	555 CMOS SMD
1x Plošný spoj KTE537	



Výstražný blikáč nejen k autodráze

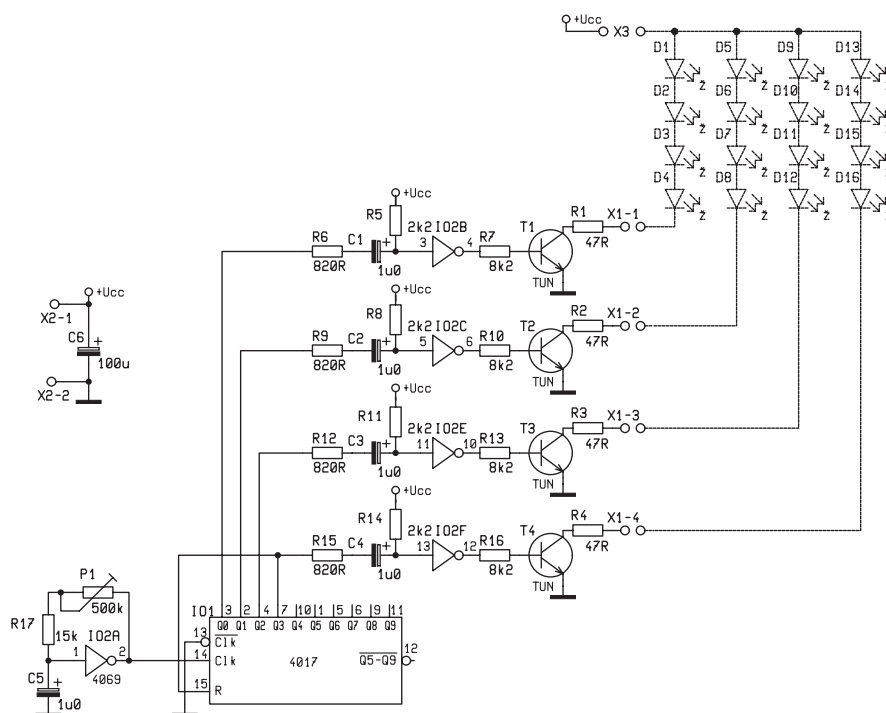
stavebnice KTE541

V časopisu KTE3/95 byla zveřejněna stavebnice výstražného blikáče pracujícího jako "běžící světlo". Vzhledem k neutuchajícímu zájmu o toto a podobná zapojení určená především mladším elektronikům jsme se rozhodli stavebnici inovovat, zejména pak proto, že po změně vydavatele časopisu byla z nabídky stažena.

Zapojení představuje jednoduché běžící světlo pro čtyři výstupy určené k buzení LED. Svítivé diody nejsou součástí dodávky stavebnice, protože jejich počet, barva a rozmístění je jen a jen na uživateli. Lze je zapojit jako výstražná světla v zatáčkách autodráhy, směrové šipky, vánoční stromeček apod.

Základem stavebnice je integrovaný obvod IO1 typu 4017 s funkcí pětistupňového Johnsonova čítače. Tento čítač představuje zapojení, které podobně jako kterýkoliv jiný počítá impulsy na svém vstupu (nazývá se hodinový), ale narozdíl od klasických BCD či dekadických, jsou jeho výstupy postupně přepínány tak, že stav log. H je vždy pouze na jediném výstupu. Zjednodušeně by se tedy dalo říci, že se jedná o běžný čítač doplněný o dekodér 1 z n (funkce dekodéru je však realizována za pomoci logických funkcí již při čítání). Ve vynulovaném stavu (log. H na vstupu R) je aktivní pouze výstup Q0, po načetí prvního impulsu pouze Q1 atd.

Zdrojem hodinového signálu je ve stavebnici generátor vytvořený z invertoru IO2A a časovacích prvků R17, P1 a C5. Je-li kondenzátor C5 nabit, na vstupu invertoru je log. H, a na výstupu tedy log. L. Kondenzátor C5 se vybíjí přes re-



Obr. 2 - schéma zapojení

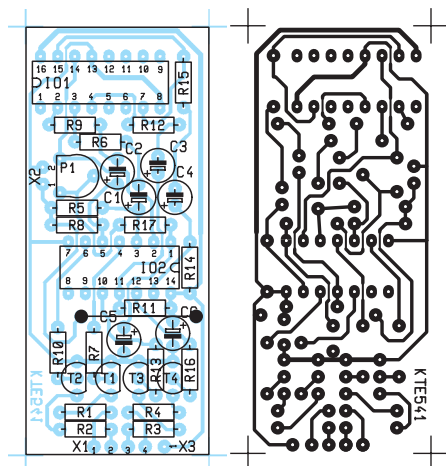
zistor R17 a odporový trimr P1. Jakmile napětí na vstupu IO2A poklesne pod rozhodovací úroveň 1/3 napájecího napětí, invertor překlápí a kondenzátor se nyní přes R17 a P1 nabíjí až do okamžiku dosažení rozhodovací úrovně pro log. H, tedy 2/3 napájení. Výsledný signál obdélníkového tvaru je veden na hodinový vstup Clk čítače IO1. Ten se po načetí čtyř impulsů vynuluje díky log. H přiváděné z výstupu Q3 na jeho vstup R.

Délku výstupních impulsů určují RC členy zapojené na výstupech čítače. Je-li výstup čítače v log. L, kondenzátory se přes rezistory nabíjí a po tuto dobu LED svítí. Jakmile výstup přejde do log. H, začne se kondenzátor vybíjet. Napětí na kondenzátorech je snímáno vstupy oddělovacích invertorů, které již přímo budí koncové tranzistory.

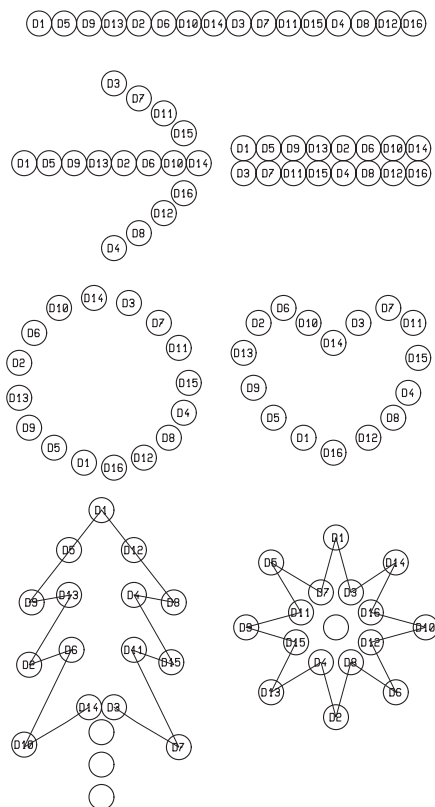
Zapojení stavebnice výstražného blikáče je na jednostranné desce plošných

spoju s jednou drátovou propojkou, kterou je třeba osadit nejdříve. Poté již můžeme osazovat všechny součástky v obvyklém pořadí. Při ožívání nejprve připojíme napájení k samotné desce bez připojených LED a ampérmetrem ověříme, že spotřeba nepřesahuje cca 2 mA. Poté můžeme připojit LED a otáčením odporového trimru P1 zkontrolujeme změnu rychlosti blikání LED. Tím je zařízení oživeno a připraveno k činnosti. Napájecí napětí pro stavebnici se může pohybovat v rozmezí 5-15 V.

Svítivé LED jsou připojovány mezi kladné napětí a příslušný výstup. Přestože spínací tranzistory jsou schopny spínat proud až 100 mA, není vhodné pokračovat hodnotu 50-80 mA. Více LED lze pak na jeden výstup připojovat buď do série (viz schéma), nebo v případě potřeby paralelně přes omezovací rezistory, případně kombinací obou způsobů –



Obr. 1 - Plošný spoj a jeho osazení



Obr. 4 - LEDky

sérioparalelně. Omezovací rezistory R1-R4 dodávané se stavebnicí jsou určeny pouze jako ochrana tranzistorů pro pří-

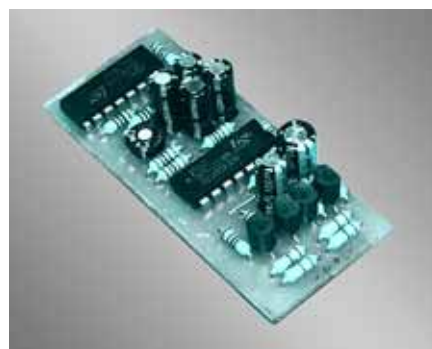
pad zničení některé diody (100 mA při 5 V), a díky velkému rozptylu napájecího napětí i možnostem rozdílného počtu LED neurčují velikost proudu protékajícího diodami. Lze je však snadno nahradit hodnotou, která bude sloužit právě i k tomuto omezení. Velikost omezovacího rezistoru určíme podle následujícího vztahu:

$$U_{cc} - 0,65 - U_{LED} / I_{LED} \quad U_{cc} - \text{Napájecí napětí}$$

$$U_{LED} - \text{Úbytek napětí na diodách}$$

$$I_{LED} - \text{Proud protékající diodami}$$

Číslo 0,65 V ve vzorci představuje úbytek napětí na sepnutém tranzistoru. Hodnota U_{LED} se mění nejen podle jejich barvy (červená cca 1,5V, žlutá cca 1,7V, zelená cca 2,1V), ale rovněž podle počtu, neboť při sériovém řazení se úbytky sčítají. Konkrétní hodnoty úbytků získáte v katalogu prodejce, nebo výrobce. Proud protékající diodami určuje jejich jas, avšak nesmí přesáhnout maximální přípustnou hodnotu, kterou opět naleznete v katalogu a která závisí na použitém typu (např. nízkopříkonové LED mají max. 2 mA, obvyčejné starší provedení max. 20 mA, novější cca 10 mA, Jumbo LED až 50 mA). Je samozřejmé, že součet úbytků na diodách a tranzistoru nesmí přesáhnout hodnotu napájecího napětí. V takovém případě by bylo nutné zvýšit napájecí napětí (nesmí však přesáhnout 15 V), snížit počet LED, či změnit zapojení na sérioparalelní.



Věříme, že vám stavebnice blikáče přinese spoustu radosti nejen pod Vánočním stromkem, ale i u pracovního stolu při jeho osazování a v praxi při jeho používání.

Stavebnici si můžete objednat u zásilkové služby společnosti GM Electronics – e-mail: zasilkova.sluzba@gme.cz, nebo tel.: 02/24 81 64 91 za cenu xxx Kč.

Seznam součástek

R1-4	47R
R5, 8, 11, 14	2k2
R6, 9, 12, 15	820R
R7, 10, 13, 16	8k2
R17	15k
C1-5	1μ0/50V
C6	100μ/16V
P1	500k
IO1	4017
IO2	4069
T1-4	TUN
1× Plošný spoj KTE541	

Reklamní plocha

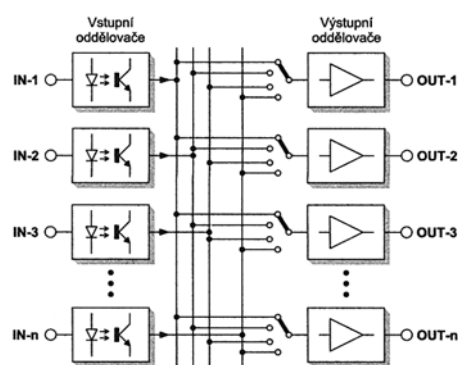
MIDI komunikace

Jan David – 5. část

14. Další MIDI zařízení bez procesorů

Zařízení funkčně velmi podobné Thru Boxu se nazývá Patch Bay. Jeho možnosti jsou však mnohem rozsáhlejší - je to vlastně matice přepínačů MIDI sběrnic umožňující přiřadit kterémukoliv výstupu kterýkoliv ze vstupů - viz blokové schéma na obr. 14. Přepínače mohou být mechanické nebo i elektronické - potom je možné Patch Bay doplnit pamětí přednastavených kombinací a ty pak měnit programově (to už ovšem vyžaduje procesorový řídicí obvod). Počet vstupů a výstupů nemusí být stejný, např. firma Midiman vyrábí Patch Bay se třemi vstupy a osmi výstupy, přepínače jsou mechanické. Pro vlastní realizaci tohoto typu zařízení lze zvolit obdobný postup jako u Thru Boxu. Vstupní a výstupní oddělovače mohou být realizovány identickými obvody jako u Thru Boxu, jednotlivé vstupy i výstupy mohou být též doplněny optickou indikací přítomnosti dat dle potřeb uživatele.

Bez použití procesoru lze dále konstruovat např. MIDI převodníky pro zvukové karty osobních počítačů (tomuto tématu bude věnována jedna z příštích kapitol) a různé další typy převodníků a rozbočovačů. Obecně se vždy jedná o zařízení, která vlastní MIDI data netransformují a ani se jimi neřídí, pouze nějakým způsobem upravují úroveň vstupních či výstupních signálů resp. převádějí jiné úrovně signálů na proudovou smyčku a naopak. Množství takových zařízení je tedy velmi omezené, bez použití procesoru nelze vyrobit ani prostý opak Thru Boxu, který data ze dvou nebo i více MIDI sběrnic slučuje do jedné (tzv. Merge Box). Prostým se-



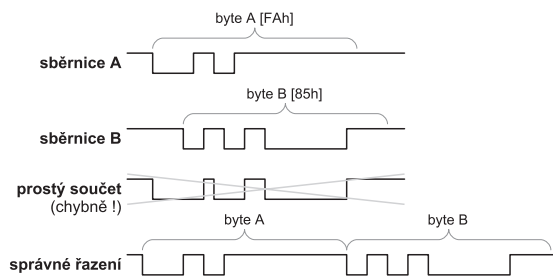
Obr. 14 - Zařízení Patch Bay

čtením úrovní z oddělovacích optočlenů dvou MIDI sběrnic totiž nezískáme nic jiného než nesmysl - viz obr. 15. Při slučování sběrnic totiž nejde jen o impedanční a proudové vztahy, ale také o logiku procházejících dat - neporušenost a souvislost jednotlivých bloků zpráv, prioritu zpráv, správné řazení dat v režimu „Running Status“ atd. To může zaručit jen zpracování dat procesorem.

15. Jednoduchá MIDI zařízení řízená procesorem

Pro konstrukce MIDI zařízení jsou vhodné zejména typy osmibitových procesorů, které mají jako interní periférii přímo na čipu implementován UART (asynchronní sériové rozhraní). Vstupní a výstupní MIDI obvody jsou pak jednoduché - nám již známé vstupní oddělovače s rychlými optočleny a výstupní oddělovače s TTL hradly s otevřeným kolektorem. Mezi takové procesory patří např. celá řada C51 firmy Intel, která je u nás velmi rozšířena díky levným variantám s flash EPROM firmy Atmel. Pro ostatní procesory je třeba používat specializované převodníky (UART, USART) na paralelní datovou a řídicí sběrnici procesoru - např. I82C51A nebo M6850. Ty jsou však většinou navrhovány pro spolupráci s rozhraními RS232C apod., takže obsahují i obvody pro hardwarové řízení komunikace pomocí signálů RTS/CTS, DTR/DSR atd. Pro MIDI komunikaci jsou tyto signály nepotřebné a celé zapojení se pak zbytečně komplikuje a také prodražuje. U procesorů bez UARTu je také možné řešit sériovou komunikaci softwarově. V tom případě je však procesor značně vytížen samotnou komunikací a na zpracování dat pak již zbývá jen malá kapacita, proto lze toto řešení doporučit pouze pro nejjednodušší aplikace.

Rychlost řídicího procesoru není kritická. I když se zdá, že komunikační rychlost 31250 Bd je poměrně značná, stihne běžný mikropočítač řady C51 s oscilátorem běžícím na 18 MHz během příjmu nebo vyslání jediného MIDI bytu provést minimálně 240 instrukcí. To je pro vyhodnocení bytu a reakci na něj víc než dost. V praxi to vypadá tak, že procesor



Obr. 15 - Slučování MIDI dat

většinu doby stejně stráví v čekacích smyčkách na data. U běžných zařízení je proto zbytečné používat rychlé procesory (např. firmy Dallas) nebo RISC typy.

Při vlastním návrhu algoritmu zpracování dat lze postupovat podle obecně známých pravidel pro práci s procesory, navíc je třeba brát v úvahu již dříve uvedené důležité podmínky MIDI komunikace:

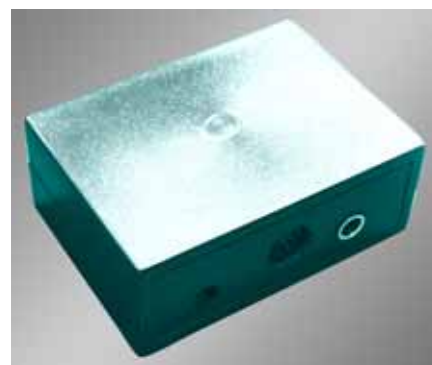
- Kanálové zprávy mohou být přijímány i vysílány v režimu „Running Status“ - po stavovém bytu může následovat více datových bloků, aniž by bylo nutné stavový byte opakovat.
- Má-li kanálová zpráva Note On ve druhém datovém bytu („Velocity“) hodnotu 00h, znamená to vypnutí „noty“.
- Systémové zprávy reálného času mají absolutní prioritu a mohou být do toku dat vkládány naprosto kamkoliv. Zprávy reálného času přitom nesmí narušit zprávy, do nichž jsou eventuálně vloženy, ani neruší režim „Running Status“.
- Zařízení nesmí nijak reagovat na nedefinované stavové byty a na neimplementované povely.

16. Softwarové řešení MIDI zařízení

Jako demonstrační ukázkou postupu při návrhu jednoduchých MIDI přístrojů a přípravků uvedeme tvorbu software pro konstrukci MIDI Synchronizeru (stavebnice KTE542 [doplňte, prosím, číslo], jejíž popis je též v tomto čísle časopisu).

Zadání

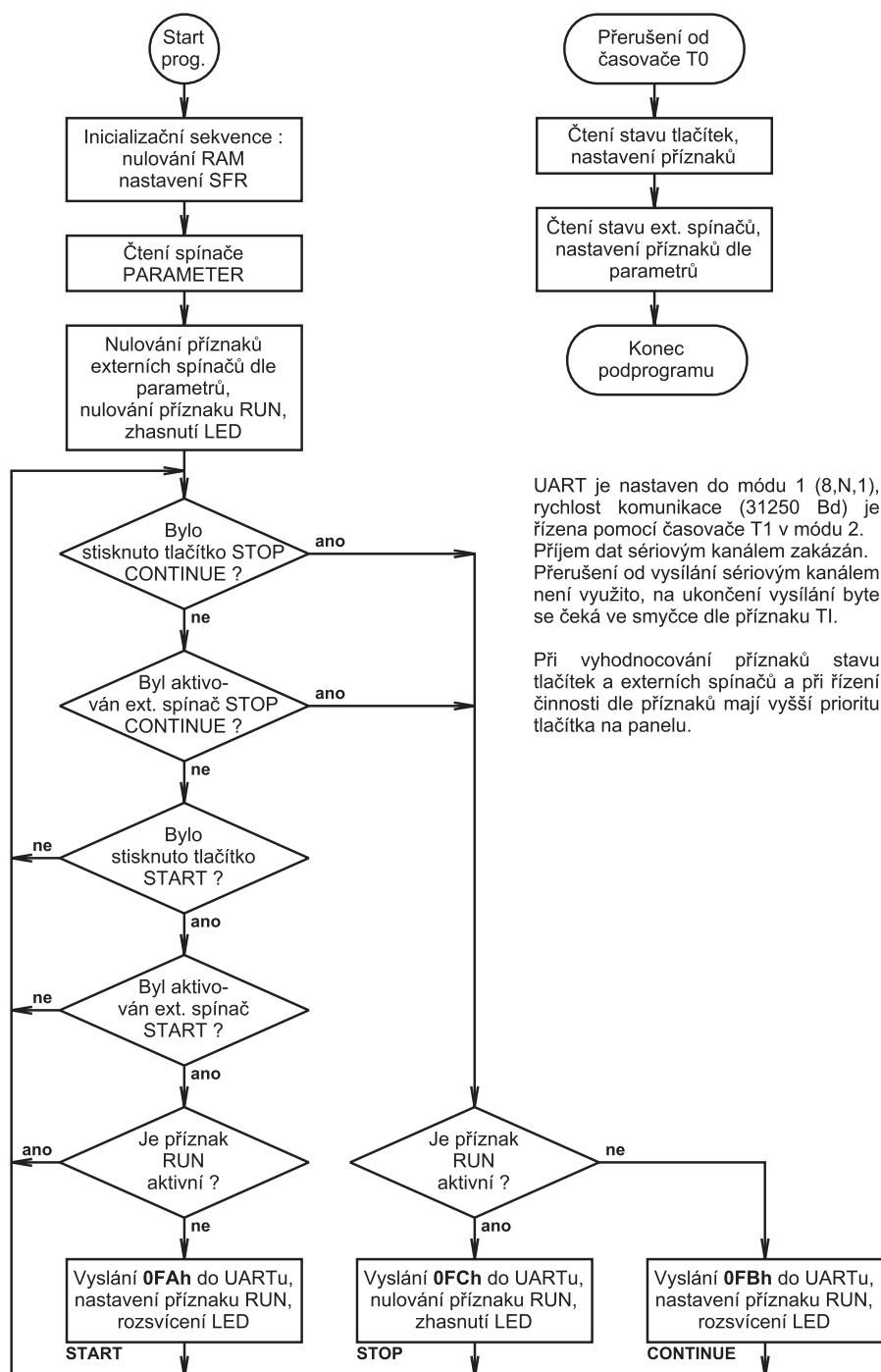
Je požadováno dálkové ovládání běhu sekvenceru po MIDI sběrnici pomocí dvou tlačítek „Start“ a „Stop / Continue“ s možností připojení externích nožních spínačů se stejnou funkcí, které mohou mít spínací či rozpínací kontakty.



ný k portům procesoru. Procesor nebude zpracovávat velké množství dat, proto bohatě postačí kmitočet jeho oscilátoru 12 MHz. Z uvedených předpokladů pak vychází funkce zařízení dle vývojového diagramu na obr. 16. Na základě vývojového diagramu pak již můžeme psát zdrojový text programu – ten je uveden v dokumentaci stavebnice KTE542.

Obdobným způsobem, jako byl výše uvedený příklad, pak lze postupovat i při návrhu podstatně složitějších zařízení s vlastnostmi danými individuálními potřebami uživatele. Pokud jsou důsledně respektovány nutné a důležité podmínky komunikace, není návrh vlastního MIDI zařízení žádný problém a při jeho provozu nebude docházet ke kolizním stavům.

Reklamní plocha



Obr. 16 - Vývojový diagram

Rozbor zadání a řešení

Vzhledem k jednoduchosti požadavku zvolíme jako řídicí procesor typ s redukováným počtem vývodů AT89C2051. Tento procesor obsahuje interní UART, jenž využijeme pro vysílání systémových MIDI povelů reálného času "Start", "Stop" a "Continue" portem P3.1 (TxD), který může přímo ovládat výstupní proudovou smyčku MIDI. Příjemací strana UARTu zůstane nevyužita – není požadován příjem sériových MIDI dat. Protože je požadováno řízení pouze dvěma tlačítky resp. externími spínači, musí si procesor pa-

matovat aktuální stav řízeného sekvenceru (tj. naposledy vyslaný povel), aby bylo možno sloučit funkci "Stop" a "Continue" do jednoho tlačítka resp. externího spínače. Pro to postačí jednobitový příznak "RUN". Aktuální stav sekvenceru bude současně dle tohoto příznaku indikován pomocí LED. Ovládací tlačítka a externí spínače budou připojeny přímo na porty procesoru a jejich stav bude cyklicky načítán v rámci přerušení od interního časovače. Pro nastavení parametrů určujících typ externích spínačů bude použit spínač DIL rovněž přímo připoje-

MIDI Synchronizer

Jan David – stavebnice KTE542

MIDI Synchronizer je jeden z jednoduchých přípravků, které usnadňují práci s jinými MIDI přístroji. Jeho úkolem je převádět manuální pokyny z tlačítka nebo nožního spínače na MIDI povely "Start", "Stop", "Continue" a tím umožnit spouštění a zastavování sekvencí, rytmerů a dalších zařízení jiným způsobem než přímo z ovládacích panelů těchto přístrojů.

Popis zapojení

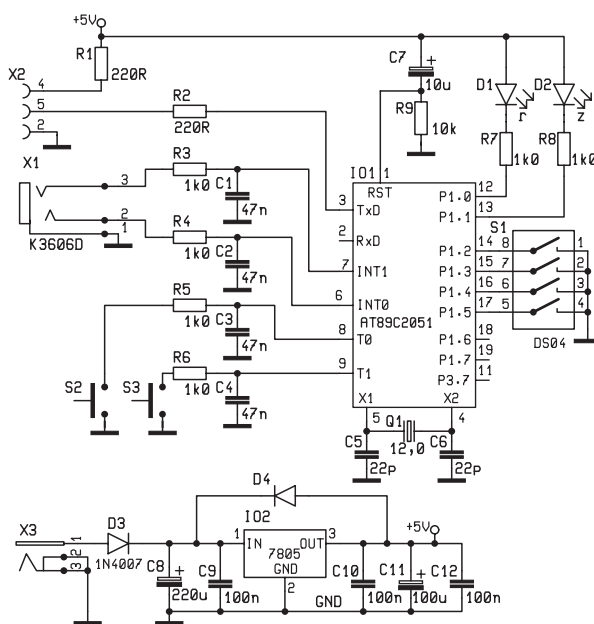
Obvodové zapojení zařízení je na obr. 1. Celé zařízení je napájeno z externího stejnosměrného adaptéru přes konektor X3 (DC) běžného typu. Na plášti konektoru X3 musí být záporný pól napájecího napětí, na kolíku pak kladný pól. Napájecí napětí může být v rozmezí cca 8 až 20 voltů. Diody D3 chrání zařízení proti přepólování napájecího napětí. Dojde-li k tomu, zařízení nefunguje, ale nepoškodí se. Napájecí napětí je na potřebných 5 voltů sníženo a stabilizováno pomocí



běžného stabilizátoru IO2. Diody D4 zajišťuje, že se na výstupu stabilizátoru IO2 za žádných okolností neobjeví napětí větší než na jeho vstupu – tento stav většinou stabilizátor řady 78xx spolehlivě zlikviduje. Kondenzátory C8 až C12 jsou filtrační, C9 a C10 navíc zabraňují rozkmitání stabilizátoru IO2 (musí být umístěny bezprostředně u vývodů IO2).

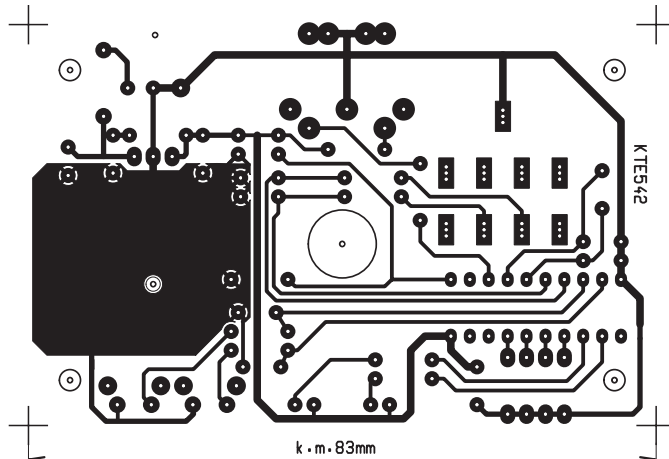
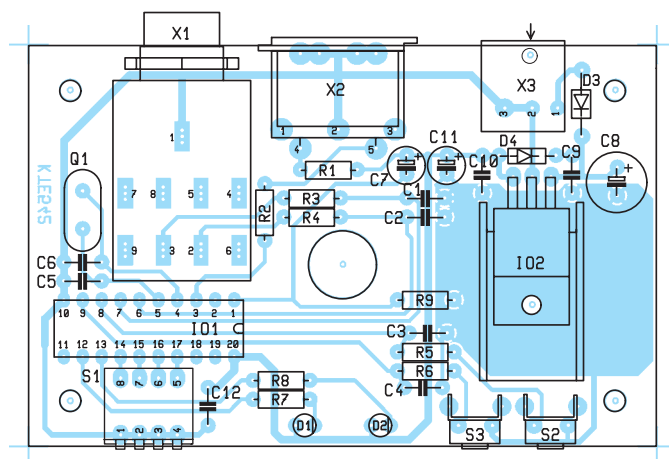
Článek R9/C7 generuje resetovací signál pro mikropočítač IO1. Po připojení napájecího napětí k zařízení se začne kondenzátor C7 nabíjet přes odpor R9 a tím je po dobu danou časovou konstantou článku R9/C7 držen pin č. 1 (RST) IO1 na vysoké úrovni. Po nabití kondenzátoru C7 klesne úroveň na pinu č. 1 IO1 na nulu a teprve pak začne mikropočítač IO1 pracovat. Kmitočet interního oscilátoru mikropočítače určuje krystal Q1, kondenzátory C5 a C6 zajišťují stabilitu kmitů oscilátoru.

Komunikace s obsluhou během provozu zařízení probíhá prostřednictvím indikačních LED D1 (RUN), D2 (PWR / ERR), tlačítek S2 (STOP / CONTINUE), S3 (START) a eventuálně externích spínačů přes konektor X1 (FOOT-SW). Nízkopříkonové LED D1 a D2 jsou spínány přímo bity P1.0 a P1.1 portu P1 mikropočítače IO1, které jsou využívány ve standardním I/O režimu, jejich alternativní funkce (AIN-, AIN+) nejsou využity. Odpor R7 a R8 určují proud protékající indi-

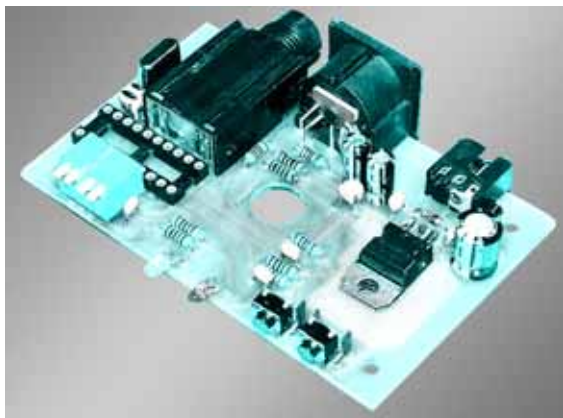


Obr. 1 - Schéma zapojení

kačními LED v rozsvíceném stavu. Stav tlačítek S2, S3 a externích spínačů je snímán čtyřmi bity portu P3 mikropočítače IO1, které opět pracují ve standardním I/O režimu bez využití jejich alternativních funkcí. Zákmity, které mohou vznikat na tlačítkách S2, S3 nebo na kontaktech externích spínačů při jejich stisku nebo uvolnění, jsou z větší části eliminovány derivačními články R5/C3, R6/C4, R3/C1 a R4/C2, zbytky rušení jsou odstraněny soft-



Obr. 2 - Plošný spoj a jeho osazení



ní port P3.1 s alternativní funkcí TxD (UART – vysílání). Interní obvodové řešení portu umožňuje jeho přímé využití jako spínače výstupní proudové MIDI smyčky (může spínat proud až 20 mA), není proto nutné jej posilovat pomocí dalších hradel či tranzistorů. Odporů R1 a R2 omezují maximální proud výstupní smyčky, sériová data výstupní MIDI sběrnice jsou k dispozici na konektoru X2 (MIDI-OUT).

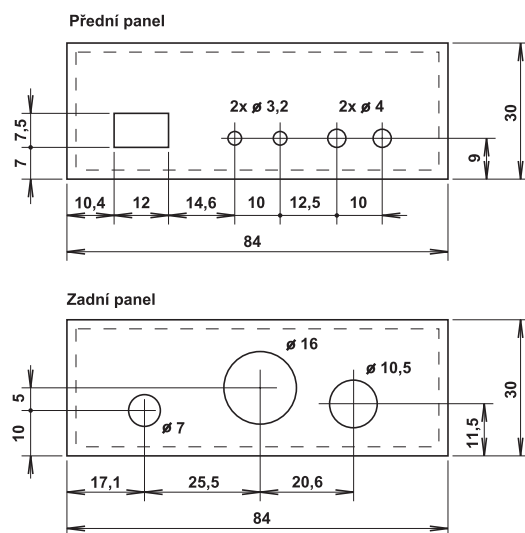


vysílány po stisku tlačítek na předním panelu nebo pomocí externích nožních spínačů připojených ke konektoru FOOT-

warově při čtení stavu tlačítek a externích spínačů mikropočítačem.

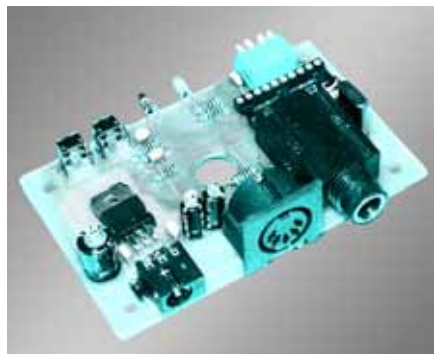
Parametry, podle nichž zařízení řídí svou činnost, se nastavují pomocí čtyřnásobného spínače S1 (PARAMETER) typu DIL. Stav spínače je čten čtyřmi bity portu P1 mikropočítače IO1. Protože využití bity P1 jsou vybaveny interními pulup odpory, není třeba používat externí odpory definující vysokou úroveň (logickou jedničku) při rozpojených jednotlivých sekcích spínače.

Nastavení spínače „PARAMETER“			
sekce		externí spínač „START“	
1	2	typ spínače	funkce
off	off	žádný	spínač vypnut, zařízení nereaguje na vstupní signál
on	off	tlačítko - spínací kontakt (NO)	zařízení reaguje na sestupnou hranu vstupního signálu
off	on	tlačítko - rozpínací kontakt (NC)	zařízení reaguje na náběžnou hranu vstupního signálu
on	on	aretovaný spínač (NO/NC)	zařízení reaguje na obě hrany vstupního signálu
sekce		externí spínač „STOP / CONTINUE“	
3	4	typ spínače	funkce
off	off	žádný	spínač vypnut, zařízení nereaguje na vstupní signál
on	off	tlačítko - spínací kontakt (NO)	zařízení reaguje na sestupnou hranu vstupního signálu
off	on	tlačítko - rozpínací kontakt (NC)	zařízení reaguje na náběžnou hranu vstupního signálu
on	on	aretovaný spínač (NO/NC)	zařízení reaguje na obě hrany vstupního signálu



Obr. 3 - Vrtání panelů

Po zpracování manuálních povelů v mikropočítači IO1 jsou výsledná výstupní sériová data přiváděna na jeho výstup-



Konstrukce

Celé zařízení je postaveno na jedné jednostranné desce plošných spojů podle obr. 2, na níž jsou umístěny veškeré součástky. Stabilizátor IO2 je montován naležato a k desce plošných spojů je připevněn pomocí krátkého šroubku s matkou (M3) přes chladič. Použití chladiče je nutné jen při vyšším napájecím napětí. LED D1 a D2 mají ohnuté vývody o 90° tak, aby jejich pouzdra vyčnívala mimo spojovou desku (prochází pak předním panelem krabičky) a byla ve stejné výšce nad deskou jako hmatníky tlačítek S2 a S3.

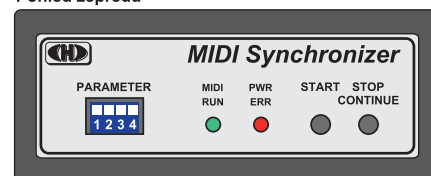
Rozměry spojové desky jsou přizpůsobeny pro vestavbu do malé plastové krabičky typu KM-35B. Spojová deska se součástkami je ke dnu krabičky přichycena čtyřmi krátkými samořeznými šroubky. Před vložením osazené a vyzkoušené desky je třeba do obou panelů krabičky vyvrtat potřebné otvory pro konektory, spínač, LED a tlačítko. Vrtací výkres je uveden na obr. 3. Na panely je pak možné nalepit štítky (např. vytisknuté laserovou tiskárnou na samolepící plastovou fólii), jejich možnou grafickou úpravu ukazuje obr. 4.

Použití a obsluha

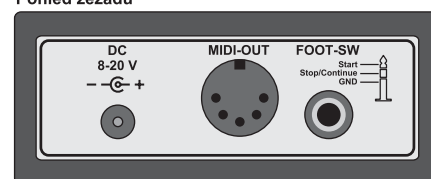
Jak už bylo uvedeno v úvodu, MIDI Synchronizer je přístroj, který vysílá systémové MIDI povelů reálného času "Start", "Stop" a "Continue". Povelů jsou

SW na zadním panelu. MIDI vstup přístroje, jenž má být ovládán, se propojí běžným MIDI kabelem s výstupem MIDI

Pohled zepředu

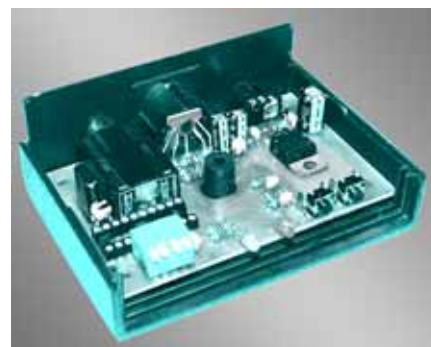


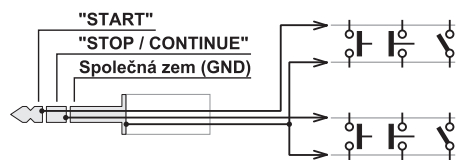
Pohled zezadu



Obr. 4 - Příklad grafické úpravy panelů

Synchronizeru. Externí spouštění nava-
zujících MIDI zařízení je potřebné zejmé-
na v případě, kdy je nutné ihned po startu





Obr. 5 - Zapojení externích spínačů

skladby (zaznamenané např. v sekvenceru) začít hrát na nějaký nástroj. Povel "Start" je pomocí synchronizeru vyslán sešlápnutím nožního spínače, čímž jsou obě ruce hráče uvolněny pro okamžitou obsluhu nástroje.

Připojení externích spínačů

Externí nožní spínače se připojují ke konektoru FOOT-SW (X1) na zadním panelu zařízení. Je možno připojit dva spínače, jejichž funkce je ekvivalentní funkci tlačítek na předním panelu, tj. "Start" a "Stop / Continue". Zapojení externích spínačů na konektoru (stereo jack 1/4") ukazuje obr. 5. Protože existuje mnoho variant nožních spínačů, je synchronizer navržen tak, aby bylo připojit všechny tyto spínače. Je možné použít spínače, které mají v aktivním (stisknutém) stavu sepnuté kontakty, i ty, které mají kontakty sepnuté naopak v klidovém stavu (např. většina od firmy Roland). Lze dokonce použít i obyčejné dvupolohové aretované vypínače, řídící mikropočítač je schopen korektně vyhodnocovat libovolné signály na konektoru FOOT-SW (X1). Typ použitých externích spínačů se volí přepínačem parametru – viz dále.

Nastavení parametru

Parametry řídící činnost synchronizeru se volí pomocí čtyřsegmentového spínače PARAMETER (S1). Stav spínače je načten vždy pouze po resetu mikropočítače, tedy po připojení k napájecímu napětí. Změny nastavení provedené za provozu nemají na činnost zařízení žádný vliv! Funkce jednotlivých sekcí spínače

PARAMETER (S1) je podrobně popsána v tabulce 1.

Provoz zařízení

Po zapnutí (připojení k napájecí) je synchronizer v klidovém stavu. Teprve stiskem některého z tlačítek na panelu nebo změnou stavu některého externího spínače je aktivován mikropočítač. Tlačítko START (resp. externí spínač) spouští ovládané zařízení; do MIDI výstupu (X2) je vyslán povel "Start". Ovládané zařízení začne přehrávat záznam vždy od začátku. Tlačítko STOP / CONTINUE (resp. externí spínač) zastaví přehrávání záznamu; do MIDI výstupu (X2) je vyslán povel "Stop". Opakovaným stiskem tlačítka STOP / CONTINUE (resp. externího spínače) je znovu spuštěno přehrávání, ovšem nikoliv od začátku, ale od místa posledního zastavení; do MIDI výstupu (X2) je vyslán povel "Continue".

O stavu synchronizeru informují obsluhu dvě svítivé diody. Červená dioda PWR / ERR (D2) indikuje trvalým svitem zapnutí přístroje, při vzniku jakékoliv poruchy se dioda (D2) rozblíká. V tom případě je třeba vyvolat reset synchronizeru, tj. odpojit jej od napáječe a pak zpětně připojit. Zelená svítivá dioda RUN (D1) indikuje platný stav na MIDI výstupu. Po vyslání povelu "Start" nebo "Continue" se rozsvítí, po vyslání povelu "Stop" zhasne. Tím vlastně indikuje, zda ovládaný přístroj běží nebo zda je zastaven.

Závěrem

Pro toho, kdo by chtěl provést nějaké softwarové změny, aby přizpůsobil funkci zařízení svým požadavkům, je k dispozici zdrojový text programu pro mikropočítač. Protože však rozsah časopisu neumožňuje otisknout jeho plné znění, je možné jej získat na internetové adrese <http://www.radioplus.cz> nebo <http://web.telecom.cz/chd/radioplus>. Popis stavebnice MIDI Synchronizeru vol-



ně navazuje na seriál o MIDI komunikaci, kde je popsána i koncepce tvorby tohoto konkrétního software; pro průměrně zkušeného programátora by proto neměl být problém změnit funkce synchronizeru dle potřeby.

Stavebnici si můžete objednat u zásilkové služby společnosti GM Electronics – e-mail: zasilkova.sluzba@gme.cz nebo na telefonním čísle 02/24 81 64 91 za cenu xxx Kč.

Seznam součástek

R1, R2	220R
R3, R4, R5, R6, R7, R8	1k0
R9	10k
C1, C9 C10, C12	100n
C2, C3, C4	47n
C5, C6	22p
C7	10u/25V
C8	220u/25V
C11	100u/10V
D1	LED 3mm 2mA červená
D2	LED 3mm 2mA zelená
D3	1N4007
D4	1N4148
IO1	AT89C2051
IO2	7805
Q1	Q12,0MHz
S1	DP04
S2, S3	P-KSM632B
X1	K3606D
X2	DIN 5 Z 90
X3	SCD-016A
1x Krabička U-KM35B	
1x Plošný spoj KTE542	

Reklamní plocha

Zajímavé integrované obvody v katalogu GM Electronic

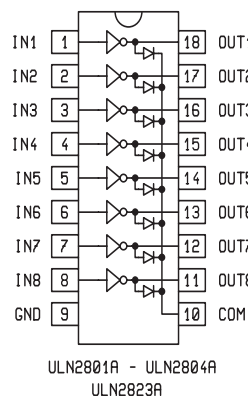
30. Tranzistorová pole a jejich použití - dokončení

Ing. Jan Humlhans

V tomto pokračování seriálu se budeme tématu tranzistorových polí věnovat naposledy. Nejprve dokončíme popis obvodů, které jsou určeny pro spínání vícenásobných zátěží a proto uvedeme jako Tab. 1 poslední část přehledových tabulek s mezními parametry integrovaných obvodů s touto funkcí, které nalezneme v katalogu GM Electronic [3]. Problematiku pak uzavřeme integrovanými obvody obsahujícími tranzistorová pole určená pro realizaci lineárních obvodových funkcí.

ULN2801A - ULN2804A

Tyto integrované obvody jsou velmi podobné ULN2001A - ULN2004A popsaným v minulé části [2]. Hlavní rozdíly spočívá v počtu spínačů a vyšším ztrátovém výkonu celého pouzdra. Každý z těchto obvodů obsahuje osm Darlingtonových párů NPN tranzistorů, které mají společné emitory spojené s vývodem GND. Na čipu jsou samozřejmě diody chránící tranzistory před napětovými špičkami vznikajícími při spínání induktivních zátěží. Uvedený mezní proud 500 mA do výstupů dle Tab. 1 je proud trvalý, špička může dosáhnout až 600 mA. V případě potřeby ještě vyššího proudu lze spínače řadit paralelně. Jednotlivé typy se mezi sebou liší opět takovým způsobem, aby umožnily zpracování signálů z běžných typů logických obvodů. Zapojení spínačů jsou stejná jako byla uvedena v [1] na obr. 1 pro SN75468 a SN75469, liší se v podstatě jen přizpůsobením vstupnímu signálu. Tak ULN2801A pro univerzální použití má



Obr. 1 - Zapojení vývodů pouzder ULN2801A-ULN2804A a ULN2823A v pohledu shora

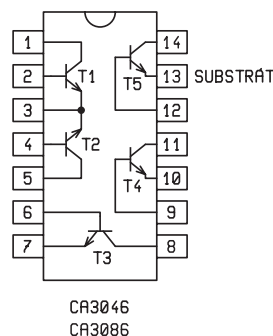
Typ [V]	$U_{OUT\ MAX}$ [V]	$U_{IN\ MAX}$ [mA]	$I_{IN\ MAX}$ [mA]	$I_{OUT\ MAX}$ [mW]	P_{MAX} spínačů	Počet	Pouzdro
ULN2801A	50		25	500	2250	8	DIP-18
ULN2802A	50	30		500	2250	8	DIP-18
ULN2803A	50	30		500	2250	8	DIP-18
ULN2804A	50	30		500	2250	8	DIP-18
ULN2823A	95	30		500	2100	8	DIP-18

Tab. 1

Pozn.: $U_{OUT\ MAX}$, ($U_S\ MAX$)
 $U_{IN\ MAX}$, $I_{IN\ MAX}$
 $I_{OUT\ MAX}$
 P_{MAX}

maximální hodnota napětí na výstupním (napájecím) vývodu
maximální hodnota vstupního napětí a proudu
maximální hodnota výstupního (kolektorového) proudu
maximální výkonová ztráta při teplotě okolí 25 °C

z PMOS zařízení s úrovní 14 V až 25 V. ULN2803A, který je určen pro ovládání signálů obvodů TTL a z 5V obvodů CMOS je použit rezistor R_B o odporu 2,7 kW. Obvod ULN2804A má vstupní rezistor R_B s odporem 10,5 kW a je určen pro ovládání z CMOS obvodů napájených 6 - 15 V. Při sepnutém výstupu je na něm při průchodu proudem 100/200/300 mA typická hodnota úbytku napětí U_{CES} 0,9/1,1/1,3V. V Tab. 1 uvedená maximální výkonová ztráta 2250 mW pouzdra platí pro okolní teplotu 25 °C, při 50 °C je to 1750 mW. Pokud by bylo trvale sepnuto všech 8 spínačů, je při $T_A = 50$ °C doporučený maximální proud zátěže 170 mA. Zapojení vývodů

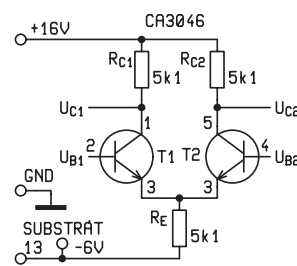


Obr. 2 - Zapojení vývodů pouzder CA3046 a CA3086 v pohledu shora

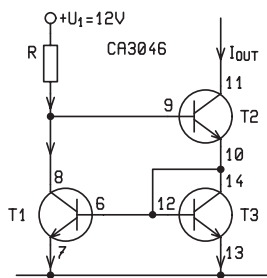
debního rozhraní MIDI (Musical Instruments Digital Interface) vytvořeného na základě mikropočítače PIC16F84.

ULN2823

Předchozí čtveřici integrovaných obvodů s tranzistorovými spínači doplňuje v katalogu GM Electronic [3] typ pro spínání výkonové zátěže pro maximální napětí až 95 V, signálem TTL nebo z 5V obvodů CMOS. Zapojení spínačů v ULN 2823 je shodné s SN75468 a ULN2803A, tedy Darlingtonův pár z NPN tranzistorů s otevřeným kolektorem a integrovanou ochrannou diodou a vstupním odporem $R_B = 2,7$ kW a bylo uvedeno jako obr. 1 v [1]. Jak uvádí Tab. 1 mezní hodnota proudu zátěže je 500 mA, tu však není radno překročit a při déletrvajícím sepnutí může procházet jen jedním spínačem. Pokud by byly takto sepnuto všech osm spínačů, může jimi procházet proud asi



Obr. 3 - Výchozí zapojení pro experimenty s rozdílovým zesilovačem na bázi CA3046



Obr. 4 - Zapojení Wilsonova zdroje proudu využívající tranzistorové pole

očekávat typické úbytky napětí $U_{CES} = 0,9/1,1/1,3$ V. Zapojení vývodů pouzdra ULN2803A je shodné s tím uvedeným na obr. 1. Jako zátěže lze připojit, jak již víme z [1] a [2], relé, solenoidy, krokové motorky, elektromagnety jednoduchých tiskáren, žárovky, žhavené displeje nebo vyhřívací systémy elektronických zařízení. Katalogový list lze „stáhnout“ ze stránky firmy Allegro Microsystems (<http://www.allegromicro.com>).

Lineární tranzistorové pole CA3046 a CA3086

Na závěr popíšeme dva obvody, které se liší od ostatních tranzistorových polí uvedených v katalogu GM Electronic a to tím, že jsou určeny především pro lineární aplikace. Oba monolitické obvody obsahují pět NPN tranzistorů, z nichž dva mají, jak ukazuje obr. 2, mají již na čipu spojeny emitory, což je předurčuje k použití pro diferenciální zesilovače. Rovněž na obr. 2 je zřejmé zapojení vývodů pouzdra DIP-14. Tranzistory lze používat i jednotlivě, tím by však nebyla využita důležitá vlastnost obvodů, přizpůsobení tranzistorů T1 a T2. z hlediska napětí U_{BE} a vstupních proudů. CA3046 a CA3086 mohou zpracovávat jak signál stejnosměrný, tak střídavý až do kmitočtu 120 MHz. Rozdíly mezi oběma obvody, jak zjistíme v katalogových listech dostupných na stránce výrobce Intersil Corp. (<http://www.intersil.com>) nejsou podstatné, podle [4] prakticky jen ve zbytkovém kolektorovém proudu I_{CE0} a nepodstatně v typické hodnotě proudového zesilovacího činitele h_{FE} (CA3046/CA3086 - 110/100).

Pro tranzistory v obou obvodech platí stejné mezní hodnoty:

Napětí mezi kolektorem a emitorem U_{CEO}	15V
Napětí mezi kolektorem a bází U_{CBO}	20V
Napětí mezi kolektorem a substrátem U_{CIO}	20V

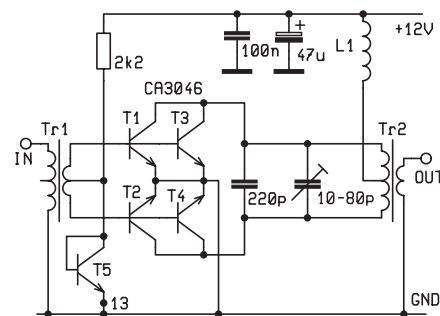
Napětí mezi emitorem a bází U_{EBO}	5V
Kolektorový proud I_C	0 mA
Tepelný odpor pouzdra DIP R_{thJA}	180 °C/W
Maximální teplota přechodu	150 °C
Maximální výkonová ztráta libovolného tranzistoru	300 mW

Tyto součástky lze využít samozřejmě také jako diskretní tranzistory tam, kde pro žádanou funkci je výhodný jejich počet v pouzdru, konfigurace a shodné parametry a jsou vhodné např. i pro výukové účely. Na zapojení části IO CA3086 podle obr. 3 se lze na několika jej využívajících experimentech, podrobně popsaných v [6], názorně seznámit s vlastnostmi diferenciálního zesilovače a na stejném místě i s různými zapojeními zdrojů proudu. Na obr. 4 je např. zapojení zdroje proudu, t. zv. proudového zrcadla (proud I_1 tekoucí tranzistorem T1 se zrcadlí do výstupního proudu I_{OUT}), podle Wilsona. Pro toto zapojení přibližně platí $I_{OUT} \approx I_1 = (U_1 - 1,4V)/R$. Při požadovaném proudu 100 mA je tedy potřebný odpor $R = 10,6$ kΩ. Podobně jsou v zapojeních CA3046 uvedených v [7], uvedena zapojení a pokyny pro praktické ověření funkce dalších základních zapojení s tranzistory, jako jsou např. různá zapojení tranzistorových zesilovačů stupňů.

Na obr. 5 je zapojení opět z jiné oblasti. Tranzistorové pole (původně CA3083) je zde využito pro realizaci dvojčinného vf selektivního výkonového zesilovače signálu pracujícího v třídě AB a schopného dodat při kmitočtu 7 MHz do 50W zátěže výkon 1,5 W. Právě kvůli tomuto výstupnímu výkonu jsou tranzistory T1, T3 a T2, T4 zapojeny paralelně. Vzhledem k praktickým stejným parametrům tranzistorů bylo možné vynechat emitorové odpory a tak zvýšit účinnost zesilovače. Podrobnosti i jiná řešení takového zesilovače lze nalézt v [8].

Při práci s CA3046 případně CA3086 nesmíme zapomenout, že emitor tranzistoru T5 je spojen nejen s vývodem 13, ale i se substrátem čipu a proto musí být spojen s místem vnějšího obvodu o nejnižším potenciálu, tedy např. záporným pólem zdroje při napájení jediným napětím, nebo zdrojem záporného napětí při napájení dvojím napětím. To platí, i když tranzistor T5 není v příslušném zapojení sám využit.

Cena CA3046, případně CA3086 je, na to co umožňují, více než příznivá. Některé z čtenářů bude možná zajímat, že firma Intersil nabízí pod označením



Obr. 5 - Dvojčinný výkonový motor vf zesilovač lze s výhodou sestavit právě z lineárního tranzistorového pole

HFA3046 stejně konfigurované tranzistorové pole, jehož NPN tranzistory mají tranzitní kmitočet $f_T = 8$ GHz a jsou tedy vhodné pro zesilovače, směšovače, konvertory a detektory pro pásma VHF a UHF.

Závěr

V minulých třech číslech Rádio plus byly probrány základní vlastnosti a naznačeny možnosti použití integrovaných obvodů, které obsahují různé počty tranzistorových spínačů, případně jen jednotlivých tranzistorů. Cílem bylo upozornit na tyto obvody, které oceníme zvláště tehdy, je-li třeba ovládat z výstupních bran mikrořadičů větší počet různých akčních členů. Umožní zmenšit jak velikost, tak cenu zařízení, přičemž v případě obvodů pro spínání i pro realizaci lineárních obvodů lze vůči diskretním řešením očekávat lepší funkci i vyšší spolehlivost.

Prameny

- [1] Humlhans: Tranzistorová pole a jejich použití. Rádio plus 2001, č. 10.
- [2] Humlhans: Tranzistorová pole a jejich použití – část 2. Rádio plus 2001, č. 11
- [3] Součástky pro elektroniku. Katalog GM Electronic 2001.
- [4] Katalogové listy popsaných obvodů dostupné na webových adresách uvedených v textu.
- [5] 64 points MIDI-to-Parallel decoder. <http://www.geocities.com/JDPetkov/Hardware/mdec64/mdec64.htm>
- [6] R.B. Darling: Multi-Transistor Configurations. <http://www.ee.washington.edu/people/faculty/darling/eefacrbd/EE332LE3rev2.PDF>
- [7] R.B. Darling: Multi-Stage amplifiers. <http://www.ee.washington.edu/people/faculty/darling/eefacrbd/EE332LE4rev2.PDF>
- [8] Gegentaktstufe mit einem Transistor Array. <http://www.qrp4u.de>

Microchip Technology

Mikrokontroléry dsPIC

Nová rodina mikrokontrolérů s prvky DSP procesorů

Ing. Jiří Kopelent

V minulém čísle byl uzavřen seriál o rodině mikrokontrolérů s pamětmi Flash. To však neznamená, že se na stránkách KTE nebudeme setkávat. Uveřejňování informací o novinkách z oblasti mikrokontrolérů PIC od této chvíle bude „nepravděelné“ neboť informace přineseme v momentu, kdy se objeví nový, zajímavý typ. Dobu, kdy tyto procesory budou uváděny na trh však nelze předem určit. Prostor mezi uváděním nových mikrokontrolérů bude vyplněn zprávami o nových analogových obvodech v portfoliu firmy Microchip, neboť ta koncem minulého roku koupila firmu TelCom jejíž portfolio bylo zaměřeno právě na oblast analogových obvodů, např. operačních zesilovačů, stabilizátorů napětí A/D převodníků a mnoho jiných. Takže nouze o novinky není, jen zbývá vybrat, který typ je z hlediska konstruktérského zajímavý, neboť je jen málo aplikací, které si vystačí jen s mikrokontroléry.

Úvod - trocha historie

Ohlédneme-li se pár let zpět, trochu do historie elektroniky, uvidíme, že tehdejší aplikace byly rozděleny na část analogovou, kde se prováděla úprava a zpracování analogového signálu. Celý tento proces byl sice řízen mikrokontrolérem, ale ten pouze získával potřebné informace (měřil potřebné signály), tyto zpracoval a podle výsledku pak „reguloval“ celou analogovou část, tak aby dosaženo požadovaného výsledku. Jelikož některé části byly složité a náročné na výběr součástek (přesné odpory, přesné kondenzátory), problémy způsobovalo stárnutí součástek, při kterém se mění jejich parametry, hledalo se další možné řešení, jak tyto problémy obejít či eliminovat. Byla to právě číslicová technika, která nabídla právě tuto možnost. Prvotní myšlenkou bylo využití programů pro simulaci obvodů k realizaci klíčové analogové části zapojení a to zvláště u procesů, které byly z pohledu tehdejší číslicové techniky pomalé. Výhodou realizace analogové části zapojení pomocí číslicové techniky, je stabilita obvodových prvků. Taktéž není nutné při požadované změně parametrů zapojení nic fyzicky měnit, neboť stačí pouze změnit hodnoty na příslušných místech programu. Že tato cesta byla správná, můžeme vidět v dnešní době, kdy stále více funkcí je realizováno pomocí mikrokontrolérů přičemž část řešená klasickou analogovou technikou se stále zmenšuje. Jelikož toto řešení je náročné na výpočetní výkon vlastního mikrokontroléru, hledají se cesty jak tento výkon zvýšit. Jednou z cest je uzpůsobení vlastní struktury jádra mikrokontroléru

tak aby vyhovovalo požadavkům, které jsou typické pro zpracování signálu jako je jednotka MAC (multiple-accumulate) a speciální způsoby adresování jako např. bit-reversed (pro úlohy FFT). Mikrokontrolérům které mají svoji strukturu uzpůsobenou těmto úlohám se říká signálové procesory neboli DSP (Digital Signal Processor). Typickými představiteli této třídy jsou signálové procesory firm Texas Instrument a Analog Devices.

Je zřejmé, že uživatelé zvyklí pracovat s univerzálním mikrokontrolérem nebudou nadšeni, budou-li muset opustit své zvyky a hlavně mnoho napsaných programů při přechodu z jednoho typu procesoru na druhý. Snad i proto vznikla myšlenka, přidat do stávajících univerzálních mikrokontrolérů části signálového procesoru, které jsou „odpovědné“ za vysoký výpočetní výkon při zpracování signálu. Jedny z prvních pokusů v této oblasti provedla firma Hyperstone electronics (založena 1990). Její procesory E1-16 (16ti bitový) a E1-32 (32 bitový) byly právě výše zmiňovanou kombinací univerzálního mikrokontroléru a signálového procesoru. Praxe ukázala, že tato kombinace je více než života schopná a objevilo se mnoho následovníků. Z nich jmenujme alespoň pár firem jako Sharp, Mitsubishi a NEC. Od nedávné doby k nim patří i firma Microchip, která v nejbližší době uvede na trh první zástupce své nové řady dsPIC.

dsPIC

Jak již bylo v úvodu řečeno, nová řada mikrokontrolérů v sobě slučuje univerzálnost standardního mikrokontroléru s výpočetním výkonem signálového procesoru. Kombinace univerzálního 16bitového mikrokontroléru, který je inspirován jádrem PIC18xxx, s prvky signálových procesorů

vytváří celek, který je přijatelný pro uživatele univerzálních mikrokontrolérů tím, že může plně využít stávajícího programového vybavení a pouze v nutných případech využít instrukce DSP části. Avšak nic mu nebrání intenzivnímu využívání DSP části mikrokontroléru a připravit se postupně na přechod k „čistému“ signálovému procesoru. Jak se to podařilo konstruktérům firmy Microchip, můžeme posoudit z obr. 1, kde je znázorněno výpočetní jádro.

Jak je z blokového schématu na obr.1 vidět jedná se o 16ti bitovou architekturu s pevnou desetinnou čárkou, přičemž zhruba řečeno, levá polovina od pole registrů W Array výše včetně dvou polí Data RAM X a Data RAM Y je část „DSP“ zodpovědná za vysoký výpočetní výkon při klasických úlohách pro zpracování signálu (zmiňovaná část je vyznačena šedivým podkladem). Zbytek jádra je tvořen 16ti bitovým jádrem univerzálního mikrokontroléru inspirovaného řadou PIC18 a i když je tato část 16ti bitová, je z důvodů zachování co největší kompatibility, schopna pracovat s jednotlivými byte.

Výpočetní jednotka DSP

V této krátké kapitole si popíšeme „DSP“ jádro mikrokontroléru dsPIC. Toto jádro je tvořeno 16bitovou násobičkou která je schopna vynásobit dvě 16ti bitová čísla na 32bitový výsledek. Tento výsledek je přiveden přes kruhový posuvný registr do sčítačky, která dokáže sčítat 40ti bitová čísla. Zvětšenou šířkou se snažili návrháři eliminovat možnost přetečení „DSP“ akumulátoru při složitých (dlouhých) výpočtech. Aby byla možné následky při přetečení minimalizovány, disponuje tato jednotka možností práce v tzv. „saturačním módu“ (stejně jako klasické DSP procesory). Podstata problému s přetečením spočívá

v reprezentaci čísel v pevné řádové čáře, kdy po největším kladném čísle (pro 16ti bitové číslo to je 32767, neboli 7FFF_{HEX}) následuje nejmenší záporné číslo (-32768 neboli 8000_{HEX}). V případě klasického mikrokontroléru, který nedisponuje saturačním módem ALU, může dojít při výpočtech k výše zmíněnému přetečení, které způsobí změnu amplitudy z maximální kladné úrovně na maximální zápornou úroveň, což je z hlediska signálového, velká chyba. Daleko menší chybou je, v případě „saturačního módu“, kdy při dosažení maximální kladného čísla (maximální kladná výstupní úroveň) se číslo dále nezvětšuje a zůstává na této maximální úrovni. Z hlediska signálu dojde tedy v tomto případě pouze k „oříznutí“ výstupní úrovně.

Právě vyjmenované části tvoří základní stavební prvek signálových procesorů, tzv. jednotku MAC. Možnosti této části jádra jsou vhodně doplněny dvěma jednotkami (AGU X, AGU Y) pro generování adres dvou operandů. Tyto jednotky jsou schopny generovat všechny potřebné typy adresování typické pro signálové procesory jako např. modulo n či bit reversed. Výše popsané jádro splňuje nutné podmínky pro efektivní

implementaci úloh pro číslicové zpracování jako je např. číslicová filtrace či FFT. Tyto a mnoho dalších typických úloh včetně bohaté teorie číslicového zpracování signálů, je možné nalézt v literatuře [1] – [6].

Způsoby adresování

Aby bylo možno nasadit DsPIC v co nejširším okruhu aplikací, implementovali návrháři do tohoto nového mikrokontroléru nejdůležitější způsoby adresování. DsPIC disponuje následujícími základními možnostmi adresování:

- register direct
- register indirect
- register indirect post-decremented
- register indirect post-incremented
- register indirect pre-decremented
- register indirect pre-incremented
- register indirect with register offset
- register indirect with signed 5bit constant
- signed 10bit constant (literal)
- 16bit literal
- modulo n, where $n=2^m$
- bit reversed

Je důležité si uvědomit, že ne všechny instrukce a AGU jednotky disponují všemi možnostmi adresování. Na druhou stranu

je nutno připomenout, že i když některé instrukce mají omezené možnosti adresování, je možno u nich využít možnosti tzv. pre-fetch operandů, tj. během předcházející instrukce si načíst požadované operandy (proměnné) na potřebné místo.

Instrukce

Celkem disponuje nový mikrokontrolér 94 instrukcemi. Zvýšení počtu instrukcí a bohatší možnosti adresování si vynutily rozšíření instrukčního slova na 24bitů. Tato širší instrukční slova na druhou stranu umožnila taktéž u některých instrukcí zavedení možnosti pre-fetch operandů, který napomáhá k dalšímu zvýšení výpočetního výkonu, neboť během vykonávání jedné instrukce se připravují operandy (proměnné) pro následující instrukci (instrukce).

Periferie

Že firma Microchip bude produkovat široké spektrum těchto mikrokontrolérů s různým stupněm vybavenosti různými periferiemi je celkem jasné z předchozích řad mikrokontrolérů.

Pro lepší představu představme některé konkrétní plánované obvody

General Purpose Controller Family													
Product dsPIC	Pins	Flash KB	SRAM KB	EE bytes	Timer 16bit	Input CAP	Std PWM	12bit A/D 100 KSPS	Codec interface	UART	SPI	I2C	CAN
30F5011	64	66	4096	1024	3	8	8	16ch	-	1	1	1	-
30F5012	64	96	4096	2048	5	8	8	16ch	AC97, I2S	1	1	1	-
30F6011	64	132	6144	2048	5	8	8	16ch	-	1	1	1	1
30F6012	64	144	8192	4096	5	8	8	16ch	AC97, I2S	2	1	1	-
30F5013	80	66	4096	1024	5	8	8	16ch	-	2	1	1	1
30F5014	80	96	4096	2048	5	8	8	16ch	AC97, I2S	2	2	1	1
30F6013	80	132	6144	2048	5	8	8	16ch	-	2	2	1	2
30F6014	80	144	8192	4096	5	8	8	16ch	AC97, I2S	2	2	1	2

Motor Control & Power Conversion Family													
Product dsPIC	Pins	Flash KB	SRAM KB	EE bytes	Timer 16bit	Input CAP	Std PWM	Motor PWM	10bit A/D 500 KSPS	Quad enc.	UART	SPI	I2C CAN
30F2010	28	12	512	1024	3	4	2	6	6ch	Yes	1	1	1 -
30F3010	28	24	1024	1024	5	4	2	6	6ch	Yes	1	1	1 -
30F4012	28	48	2048	1024	5	4	2	6	6ch	Yes	1	1	1 1
30F3011	40	24	1024	1024	5	4	4	6	9ch	Yes	2	1	1 -
30F4011	40	48	2048	1024	5	4	4	6	9ch	Yes	2	1	1 1
30F4010	64	36	2048	1024	5	8	8	8	16ch	Yes	2	2	1 1
30F5010	64	96	4096	2048	5	8	8	8	16ch	Yes	2	2	1 2
30F6010	64	144	8192	4096	5	8	8	8	16ch	Yes	2	2	1 2

Sensor Processor Family											
Product dsPIC	Pins	Flash KB	SRAM KB	EE bytes	Timer 16bit	Input CAP	Std PWM	12bit A/D 100 KSPS	UART	SPI	I2C
30F2011	18	12	1024	-	3	2	2	8ch	1	1	1
30F3012	18	24	2048	1024	3	2	2	8ch	1	1	1
30F2012	28	12	1024	-	3	2	2	10ch	1	1	1
30F3013	28	24	2048	1024	3	2	2	10ch	2	1	1

Seznam stavebnic KTE

ročník 2001



492 Jednoduchá dvojitá nabíječka akumulátorů s obvodem "556" 1/01 110,00

Jednoduché zapojení nabíječky dvojice sad akumulátorů konstantním napětím. Zapojení umožňuje nabíjet baterie až proudy 2x200mA. Signalizace stavu pomocí LED. Napájení 5-18V.



493 Úsporný blikáč 3/01 60,00

Blikáč vydává LED diodou v delších časových intervalech krátké, zato však velmi intenzivní záblesky. Vhodné pro bateriové napájení. Díky nepatrné spotřebě je životnost baterií velmi vysoká.



494 Umělá zátěž 1/01 645,00

Zapojení fungující jako spotřebič konstantního proudu, určený k oživování zdrojů a měření kapacity akumulátorů. Možnost připojení až 100 Vss (lépe 60 V) s proudem až 10 A. Přepínatelný rozsah 1 A/10 A s možností připojení doplňkových modulů pro rozšíření funkcí.



495 Modul nastavení a vybíjení 1/01 480,00

Stavebnice je doplňkem měřiče kapacity akumulátorů a nabíječky. Vymezuje pracovní parametry a hodnoty obou přístrojů. Obsahuje zdroj referenčního napětí 10 V, napěťový komparátor pro kontrolu stavu akumulátorů, astabilní multivibrátor se čtyřmi rozsahy a volič funkcí.



496 Teplotní spínač s blokováním 2/01 210,00

Teplotní spínač určený k vestavbě do výkonových zařízení jako jsou zdroje, zátěže či výkonové zesilovače a jež umožňuje spínání ventilátoru a při přestoupení kritické teploty i zablokování hlídáního zařízení. Jako teplotní číslo se využívá teplotní závislosti přechodu B-E NPN tranzistoru.



497 Voltmetr/Ampérmetr 2/01 570,00

Rozšiřující modul umělé zátěže umožňující jednoduché měření provozních hodnot modulu. Měřicí rozsahy 2 A/20 A a 20 V/200 V s 3 1/2 místným LCD displejem. Proudové rozsahy určeny pro nepřímé měření. Možnost i samostatného využití formou přenosného přístroje s bateriovým napájením.

498 Stopky/Prostý čítač 2/01 655,00

Modul stopek k měřiči kapacity akumulátorů doplněný o funkci prostého čítání impulzů. Řízení procesorem 89C2051 s možností vestavby do krabičky s bateriovým napájením pro použití při oživování jiných přístrojů.



499 Zdroj konstantního proudu 3/01 850,00

Stavebnice tvoří aktivní blok modulové stavebnice Univerzálního nabíječe akumulátorů. Pracuje jako zdroj konstantního proudu až 1 A při 30 V s vlastním napájením. Při připojení vnějšího zdroje stejnosměrného napětí 30 V umožňuje nabíjení akumulátorů proudem až 10 A.



500 Vylepšený odpuzovač dotěného hmyzu 4/01 470,00

Zapojení je inovací oblíbené stavebnice KTE327 a je určena pro trvalý provoz a ošetřena, aby si hmyz nemohl vytvořit návyk. Obsahuje dvojici šumových generátorů jejichž signál je využíván pro změnu odpuzujícího kmitočtu i jeho amplitudu.



501 Inteligentní regulátor teploty 3/01 1160,00

Zobrazovač s generátorem hodin

Obdobu stavebnice KTE491 doplněná o generátor reálného času. Jednotlivé bloky tak lze využít nejen jako součást Inteligentního regulátoru teploty, ale ve spojení se bloky jednoduchých zobrazovačů i jako zdroj jednotného času, na nějž lze navěšovat i jiná zařízení přes rozhraní RS485.



502 Inteligentní regulátor teploty 5/01 ???

Servo blok

Doplňk k regulátoru teploty umožňující řízení troj či čtyřcestných ventilů kotlů.



503 Digitální otáčkoměr 4/01 750,00

Čtyřmístný digitální otáčkoměr s LED displejem, bateriovým napájením a optickým snímáním otáček. Měření 100-100 000ot/min se způsobem měření periody pro zvýšení přesnosti a průměrováním naměřených hodnot ve dvou rozsazích (do 10 000ot/min a do 100 000ot/min). Akustická signalizace přetečení čítače a chybějícího signálu. V celém rozsahu je přesnost měření lepší než 0,5%.



Reklamní plocha

504 Spínaný zdroj 12V/80W AC 5/01 660,00
Elegantní síťový adaptér z 230 V na 12 V AC pro napájení halogenových žárovek formou spínaného zdroje s vysokou účinností a regulací jasu. Zdroj je schopen dodávat do zátěže výkon až 80W. Výstupní napětí NESMÍ být usměrněno!



505 Zkoušeč tranzistorů 4/01 390,00
Zapojení jednoduché zkoušečky tranzistorů s akustickou signalizací dobré součástky využívá měřeného prvku jako součásti oscilátoru. Stavebnice je určena pro bateriové napájení s indikací zapnutí pomocí LED.



506 Signalizace zavěšení telefonu 3/01 395,00
Zapojení bylo vyvinuto jako ochrana počítačů před viry s technologií ACTIVE X scriptů, jež umožňují přesměrování volání internetu do ciziny. Po vytočení telefonního čísla se stavebnice aktivuje, a dojde-li k zavěšení, zablokuje elektronika telefonní linku. Její uvolnění je nutné provést uživatelem, což přinejmenším upozorní na nebezpečí napadení virem.



507 Vysílač dálkového ovládání DTMF 4/01 570,00
Šestnáctikanálový vysílač signálů DTMF na frekvenci 433MHz s dosahem až 300m ve volné krajině s všesměrovou anténou. Stavebnice dodávána s klávesnicí a vybraným vysílačem (doporučujeme TX2).



508 Přijímač dálkového ovládání DTMF 4/01 330,00
Přijímač dálkového ovládání KTE507 doplněný o dekódér DTMF a převodník BCD na 1 ze 16. Výstupní impuls má dobu trvání odpovídající době vysílání a proto je třeba přijímač doplnit o některý z klopných obvodů. Přijímací modul lze volit dle vysílače.



509 Dvojitý klopný obvod 5/01 290,00
Zapojení obsahující dvojici nezávislých klopných obvodů se samostatným nastavením a nulováním pro přijímač dálkového ovládání DTMF KTE508. Koncové prvky pro ovládání dalších zařízení tvoří dvojice výkonových relé. Zapojení je určeno pro spínání relé jiným signálem než jeho vypnutí, což výrazně zvyšuje spolehlivost dálkového ovládání.



510 Dálkové ovládání II 5/01 530,00
Zapojení obsahující čtyřici nezávislých klopných obvodů typu D se společným nulováním pro přijímač dálkového ovládání DTMF KTE508. Koncové prvky pro ovládání dalších zařízení tvoří čtyřice výkonových relé. Zapojení je určeno pro ovládání relé stylem START/STOP pomocí opakujícího se signálu, což umožňuje vyšší využití dálkového ovládání s omezeným počtem signálů.



511 Dvojitý vysílač dálkového ovládání 5/01 215,00
Stavebnice dvoukanálového vysílače dálkového ovládání s modulem vysílače STE nebo Radiometrix a dosahem až 300m ve volné krajině. Vysílané signály je tvořeny dvojicí jednoduchých kmitočtů vytvářených pomocí dvou nezávislých časovačů 555. Určeno pro bateriové napájení a nízká spotřeba je zaručena připojováním napájení pouze v době vysílání. Součástí stavebnice NENÍ vysílací modul, jež lze volit dle potřeby (plně vyhovuje modul BT27).



512 Bistabilní přijímač dálkového ovládání 6/01 300,00
Přijímač ke stavebnici KTE511 využívající oba dostupné signály k ovládání jednoho zařízení. Jeden signál slouží k zapnutí, druhý pak k vypnutí ovládaného spotřebiče. Výstupním prvkem je relé s maximálním spínacím napětím 250V a proudem až 10A. Přijímač nutno zvolit podle vysílače.



513 Dvojitý přijímač dálkového ovládání 6/01 330,00
Dvoukanálový přijímač dálkového ovládání KTE511 s dvojicí výstupů ošetřených výstupním relé a klopnými obvody s činnostmi ZAP/VYP opakovaným vysláním téhož signálu.



515 VOX - Zvukový spínač 7/01 150,00
Stavebnice jednoduchého zvukového spínače s elektretovým mikrofonom. Výstupním prvkem je tranzistor s otevřeným kolektorem a optickou signalizací aktivity.



516 VOX - Zvukový směšovač 7/01 350,00
Stavebnice obdobného zvukového spínače jako KTE515 doplněná o jednoduchý směšovač stereofonního signálu. Jakmile je elektretovým mikrofonom zachycen jakýkoliv zvuk, aktivuje se zvukový spínač, který sníží úroveň vnějšího stereofonního signálu na cca 1/3 a následně je k němu přimíchán do obou kanálů zvuk z mikrofону. Vhodné zejména pro diskotéky a zařízení s hudební produkcí.



517 Indikátor nočního proudu 6/01 560,00
Zapojení signalizující přerušováním akustickým signálem výpadek a znovu zapojení síťového napětí určený pro signalizaci přítomnosti, začátku a ukončení sazby „nočního proudu“. Zařízení využívá jako zdroj nočního proudu jednofázovou zásuvku připojenou paralelně k zařízení napájené nižší sazbou.



518 Mikroprocesorová jednotka 6/01 1120,00 s PIC CHIPON1

Jednoduché univerzální zapojení s PIC 16F84 určené nejen jako zábavná hračka (program LOGIK a pod.), ale současně i jako výukový prostředek pro začátečníky i pokročilé programátory zabývající se jednočipy od firmy Microchip. Na stránce chipon.html budou volně ke stažení pravidelně aktualizované programy nejen od autora konstrukce, ale rovněž od dalších čtenářů.



519 Jednoduchý síťový regulátor 6/01 155,00 nejen pro vrtačku

Regulátor otáček na principu fázového řízení určený pro síťové spotřebiče. Zapojení je vhodné nejen pro regulaci otáček střídavých motorů, ale i např. pro řízení jasu žárovek či výkonu topných těles. Jednoduchá stavebnice je určena pro výkony do 690W (3A).



520 Signalizační zařízení pro automobily 7/01 605,00
Signalizační zařízení umožňující optickou i akustickou indikaci stavů všech hlavních elektrických zařízení automobilů s benzínovými i naftovými motory (signalizace žhavení). Zapojení je doplněno i přepínačem letního a zimního času, což umožňuje rovněž přimomentnutí nutnosti zapnutí světel v období zimního času.



521 Třífázový regulátor výkonu 10/01 980,00
Jednoduché zapojení určené pro regulaci výkonu třífázových spotřebičů s odporovou zátěží (topná tělesa). Výstupním prvkem jsou triaky schopné spínat proudy až 16A, které však lze snadno nahradit výkonějším typem. Napájení regulátoru je realizováno externím zdrojem ±15V/20mA, např. stavebnicí KTE522.



522 Zdroj k třífázovému regulátoru výkonu 10/01 660,00
Jednoduchý zdroj symetrického napětí ±15V, 200mA určený nejen pro napájení třífázového regulátoru výkonu, ale též např. pro operační zesilovače apod.



523 Mikropájka s elektronickou regulací teploty 8/01 880,00

Stavebnice mikropájky je určena především amatérským uživatelům jež nechtějí investovat do dražších a komfortnější vybavených zařízení. Umožňuje plynulě nastavení teploty v rozsahu cca 140-400°C. Ohřev pájecího hrotu je realizován pulzně střídavým napětím se spínáním v nule pro omezení rušení a je signalizován dvoubarevnou LED. V případě zájmu lze doplnit o DMM. Součástí stavebnice není transformátor a krabička, kteréžto díly však lze doobjednat jako „Balíček KTE523“ (obsahuje dále vypínač, pojistkový držák apod.). Pájecí hrot JE součástí stavebnice.



524 Proporcionální teplotní spínač 9/01 99,00 pro ventilátor

Jednoduché miniaturní zařízení určené především pro použití v PC. Teplotní spínač plynule mění rychlost otáčení ventilátoru v závislosti na teplotě.



**525 Sítový regulátor výkonu 8/01 300,00
pro univerzální použití**

Vylepšené zapojení regulátoru výkonu (otáček) pro síťové spotřebiče s fázovou regulací. Stavebnice využívá monolitického integrovaného obvodu pro fázové řízení triaků, čímž je zajištěna vysoká univerzalita zapojení. Do stavebnice dodávaný triak je schopen spínat proudy až 16A, ale jeho pouhou výměnou za silnější typ lze rozsah snadno zvýšit.


526 Převodník RS232/IR 8/01 260,00

Stavebnice jednoduchého převodníku sériového portu počítače (RS232) na IR signál pro bezdrátový předos dat. Dosah cca 2m lze zvýšit náhradou vysílací IR diody laserovým modulem, který navíc výrazně usnadní nastavení protilehlých stanic.


527 Signalizace ne-rozsvícených světel 9/01 320,00

Inovace stavebnice KTE431 vzhledem k úpravám zákona o silničním provozu. Původní zapojení akustického signalizátoru doplněno o přepínač Zima/Léto s varovným tónem oznamujícím v době zimního času že světla nejsou rozsvícena.


528 Laserová závora 6/01 440,00

Stavebnice je obdobou podobných zapojení IR závor, používaných pro zabezpečovací techniku. Jako vysílač zde však slouží modul laserového ukazovátka.


529 Regulátor otáček pro modeláře 9/01 200,00

Jednoduché zapojení regulátoru rychlosti otáčení stejnosměrných motorků pulzně-šířkovou modulací s nadproudovou pojistkou.


530 Univerzální regulovatelný spínaný zdroj 5 – 25 V/6 A 9/01 1865,00

Univerzální spínaný zdroj pro všeobecné použití s plynulou regulací výstupního napětí i proudového omezovače. Maximální výkon zdroje se pohybuje mezi 150-200W!!! Součástí stavebnice též feritový transformátor a výstupní tlumivka.


**531 Obvod zpožděného vypínání 10/01 120,00
ventilátoru chladiče**

Stavebnice zpožděného vypínání ventilátoru chladiče je určena především pro starší vozidla, jež nemají od výrobce vytvořenou funkci doběhu ventilátorů po vypnutí motoru. Zpožděné vypnutí tak zajišťuje dodatečné chlazení a zabráňuje tak stoupnutí teploty vlivem naakumulovaného tepla.


**532 Sériový programátor PIC 11/01 140,00
pro Chipon1**

Jednoduchý sériový programátor určený nejen pro stavebnici Chipon 1. Zapojuje se mezi PC a programové zařízení.


533 Thru box 11/01 280,00

Stavebnice Thru boxu-rozbočovače MIDI sběrnice pro hudebníky.


534 Sériové ovládání LCD modulů 11/01 105,00

Zapojení stavebnice sériového ovládání LCD umožňuje nejen posílat data z procesoru do displeje po sériové lince a šetřit tak výstupní porty procesoru, ale též řídit takto softwarově i jejich jas. Určeno pro všechny běžné typy LCD displejů.


535 Jednoduchý imobilizér 11/01 225,00

Jednoduchá stavebnice imobilizéru ovládaného buď dálkovým ovládáním centrálního zamykání či stávajícího zabezpečovacího zařízení, nebo stiskem skrytého tlačítka.


**536 Zabezpečovací zařízení 12/01 537,00
pro automobily**

Obdoba stavebnice jednoduchého imobilizéru, s výrazně náročnější obsluhou v případě absence dálkového ovládání, kdy je třeba skryté tlačítko stisknout přesným počtem a nastartovat v určené době. Uvolňování navíc musí probíhat v daném pořadí úkonů.


537 Blikač pro imobilizéry 12/01

Náhrada notoricky známé samoblikající diody. Zapojení má výrazně nižší spotřebu (střední proud menší než 1 mA) a tedy nenamáhá tolik baterii při dlouhodobém stání a navíc je doba svitu výrazně kratší než délka pauzy, což upozorňuje na skutečnou existenci zabezpečovacího zařízení.


540 SPLITTER 12/01 ???

Stavebnice MIDI efektu Splitter pro hudebníky.

541 Výstržný blikač pro LED 12/01 ???

Jednoduchý zapojení blikač se čtyřmi výstupy fungující jako běžící světlo.



Obsah KTE 2001

Konstrukce

Měření kapacity akumulátorů - úvodní článek ke stavebnicím KTE 494 - 498	1/01
Umělá zátěž KTE494	1/01
Blok nastavení a vybíjení KTE495	1/01
Jednoduchá dvojitá nabíječka akumulátorů s obvodem „556“ KTE492	1/01
Samočinný časový schodišťový spínač s polovodičovým relé (soutěž)	1/01
Reléová karta (soutěž)	1/01
Teplotní spínač KTE496	2/01
Voltmetr / ampérmetr KTE497	2/01
Stopky / prostý čítač KTE498	2/01
Univerzální nabíječka akumulátorů - úvodní část KTE495-499	2/01
Úprava nabíječky článků NiCd	2/01
Rýchlonabíječka pre batérie NiCd, NiMH, SLA a Li-ion s obvody Philips TEA 1102	2/01
Univerzální nabíječka akumulátorů KTE499	3/01
Úsporný blikač KTE493	3/01
Signalizace zavěšení telefonu - hardwarová ochrana před „ACTIVE X“ KTE506	3/01
Zobrazovací blok s generátorem hodin k inteligentnímu regulátoru teploty KTE501	3/01
Automatické žaluzie (soutěž)	3/01
Vysílač dálkového ovládání DTMF KTE507	4/01

Přijímač dálkového ovládání KTE508	4/01
Odpuzovač dotěrného hmyzu KTE500	4/01
Zkoušeč tranzistorů KTE505	4/01
Digitální otáčkoměr KTE503	4/01
Dálková ovládání KTE509, KTE510, KTE511	5/01
Regulátor teploty - verze 2.0 KTE501	5/01
Sítový adaptér KTE504	5/01
Jednoduchý blikač KTE514	5/01
Tester logických funkcí (soutěž)	5/01
FM vysílač (soutěž)	5/01
Měřič rychlosti větru (soutěž)	5/01
Spínaný zdroj (soutěž)	5/01
Dálková ovládání - přijímače KTE512, KTE513	6/01
Univerzální zapojení s PIC 16F84 - Chipon 1 KTE518 – soutěž	6/01
Indikátor nočního proudu KTE517	6/01
Jednoduchý síťový regulátor nejen pro vrtáčku KTE519	6/01
Antény zesilovač (soutěž)	6/01
Zvukový spínač a směšovač KTE515, KTE516	7/01
Signalizační zařízení pro auta KTE520	7/01
Akustický informátor (soutěž)	7/01
Regulátor k čerpadlu (soutěž)	7/01
QRPP? Nič jednoduchšie! (soutěž)	7/01
Řízení navijení cívek pomocí PC (soutěž)	7/01
Mikropáječka KTE523	8/01

Síťový regulátor výkonu KTE525	8/01	20. Obvody pro nábojové pumpy ICL7660	2/01
Převodník RS232/IR KTE526	8/01	21. Nábojové pumpy 2 - ICL7662	3/01
Rozšíření měřiče rychlosti větru o měření teploty (soutěž)	8/01	22. Nábojové pumpy 3 - LT1026	4/01
Automatické ovládání kurníku (soutěž)	8/01	23. Integrovaný spínaný zdroj 1 A LM2825	5/01
MIDI komunikace (1. část)	8/01	24. Paralelní regulátor napětí TL431	6/01
Proporciální teplotní spínač pro ventilátor KTE524	9/01	25. Další zdroje referenčního napětí	7/01
Signalizace nerozsvícených světel KTE527	9/01	26. Zdroje referenčního napětí III.	8/01
Regulátor otáček s „555“ KTE529; soutěž	9/01	27. Nastavitelný zdroj proudu LM334	9/01
Univerzální regulovatelný spínaný zdroj 5 - 25 V / 6 A		28. Tranzistorová pole a jejich využití	10/01
- 1. část KTE530; soutěž	9/01	29. Tranzistorová pole a jejich využití (2. část)	11/01
MIDI komunikace (2. část)	9/01	Vlastnosti a použití nabíjecích článků a akumulátorů	2/01
Univerzální regulovatelný spínaný zdroj - dokončení KTE530	10/01	Novinky od TMELU: AT89C55WD	4/01
Laserová závora KTE528	10/01	LSD2000 pro Windows na obzoru	4/01
Třífázový regulátor výkonu a jeho napájecí zdroj KTE521, KTE522	10/01	IrAMP - ovládání PC dálkovým ovladačem	6/01
Obvod zpožděného vypnutí ventilátoru KTE531	10/01	Detektor veškerých kovů	7/01
MIDI komunikace (3. část)	10/01	Krátké zprávy	10/01
Expoziční automat KTE538	11/01	Stavebnice Maxitronix	10/01
Imobilizér - Zabezpečovací zařízení proti krádeži automobilu KTE535	11/01	Začínáme	
MIDI komunikace 4. část, KTE533	11/01	Malá škola praktické elektroniky, 49. část	1/01
Sériová komunikace se znakovými LCD moduly KTE534; soutěž	11/01	Malá škola praktické elektroniky, 50. část	4/01
Zajímavosti a novinky		Malá škola praktické elektroniky, 51. část	5/01
Ericsson R380s	1/01	Malá škola praktické elektroniky, 52. část	6/01
Nové IO: pro nabíjení baterií Li-ion, pro lineární nízkoubytkové regulátory záporného napětí a pro aktivní		Malá škola praktické elektroniky, 53. část	7/01
dolní propusti 4. řádu; snižovací nábojová pumpa MAXIM	1/01	Malá škola praktické elektroniky, 54. část	8/01
Kondenzátor s extrémní kapacitou 10 F; polohový snímač s poměrovým signálem přes 360°	1/01	Malá škola praktické elektroniky, 55. část	9/01
Firma Microchip Technology přebírá Telcom Semiconductor	2/01	Malá škola praktické elektroniky, 56. část	10/01
Nový software pro návrh filtrů	2/01	Mini škola programování PIC (1. část)	10/01
Df propust 0,5 a 1 MHz bez indukčnosti; televizní kamera jako subsystém; miniaturní spínací zdroje 1W		Mini škola programování PIC (2. část)	11/01
Obvody LT1693 a LTC3200-5	4/01	Malá škola praktické elektroniky, 57. část	11/01
Krystalem řízenému oscilátoru stačí 1,8 V; Úspěšný Intel; u Intelu dostává zaměstnanec zdarma PC	7/01	Představujeme	
Bude digitální televize i pro slepé?	7/01	Elektronická laboratoř Maxitronix	1/01
Nízkopříkonový IO pro zvyšovací spínaný zdroj pro bílé LED a LCD panely; nízkoubytkové regulátory napětí s velmi nízkým šumem	7/01	ETC M621 paměťový digitální osciloskop pro PC plus technologie	
Digitální potenciometry v pouzdře SOT-23	7/01	Remote Oscilloscope	2/01
HBO - domácí kino a dekodér na něj	8/01	Termoelektrické chladicí moduly	2/01
Bude digitální televize i pro slepé?	8/01	Nové moduly TV minikamer YOKO	2/01
Digitální fotoaparát s vestavěnou tiskárnou; diferenciální budič vedení s nízkým zkreslením; krystalový oscilátor 1 MHz se sinusovým a obdélníkovým výstupem	8/01	Poplachová ústředna F-HA-841D	3/01
Digitální potenciometry s 256 odbočkami a jednoduchým ovládáním	9/01	Využití termoelektrických modulů pro snímání teploty	3/01
Zajímavá zapojení		Osciloskop Tektronix TDS7000	4/01
Proudový vysílač	1/01	Měřicí přístroje Hameg	4/01
Regulátor pro článek Li-ion	1/01	Představení Fischer Elektronik GmbH	4/01
Zpětné osvětlení displeje LC bílými LED	1/01	Silikonové lepidlo k lepení součástek	4/01
Tranzistorový vypínač napájení bateriových systémů s mikropočítači	3/01	PonyProg	5/01
Jak lépe spínat elektromagnety	3/01	Čtyřzónový procesorový zabezpečovací systém model F-BA-8S-8	5/01
Redukce napětí zdroje spínáním tranzistoru MOSFET; neobvyklé nábojové pumpy	3/01	Plyšový Furby - hračka plná elektroniky	5/01
Teorie		Knihy BEN - technická literatura	5/01
Využití PC a Internetu v praxi, 5. část	1/01	Cygnal: Intel 80C52 v novém kabátě	6/01
Využití PC a Internetu v praxi, 6. část: Adaptér na příjem teletextu pomocí PC	3/01	Medeva: mikropáječka MICRO 30	6/01
Využití PC a Internetu, 7. část	6/01	mikroprocesory PIC 16F7x, operační zesilovače MCP61x, stabilizátory/měníče napětí C124024 a CD - knihovna 2001	6/01
Využití PC a Internetu, 8. část	7/01	HCS362 kodér, MCRF450 microID™ nová rodina RFID identifikačních čipů, vývojový kit MCRF355/MCRF450 microID™ Microchip	7/01
Využití PC a Internetu, 9. část	8/01	Microchip:	
Využití PC a Internetu, 10. část	9/01	PIC16F84 a "ti druzí"	7/01
Využití PC a Internetu, 11. část	10/01	PIC16F84 a "ti druzí" II. díl	8/01
Využití PC a Internetu, 12. část	11/01	PIC16F84 a "ti druzí" III. díl	9/01
DSP - Digital Signal Processing	6/01	PIC16F84 a "ti druzí" IV. díl	10/01
Vybrali jsme pro Vás		PIC16F84 a "ti druzí" V. díl	11/01
SGS-Thomson: ST1284-xxA8	1/01	Mikrokontroléry PIC16F7x	9/01
Zajímavé IO v katalogu GM:		Osciloskop Tektronix TDS 7404	9/01
19. LM10	1/01	Osciloskopy LeCroy WavePro	9/01
		Mikrokontroléry PIC18F7x	10/01
		Nové univerzální programátory	10/01
		Rodina mikroprocesorů Microchip PIC 16F7x	10/01
		Rodina mikroprocesorů Microchip PIC 16F7x	11/01
		Mikrokontroléry PIC18F010 a PIC18F020	11/01
		Nové univerzální programátory	11/01
		Komunikace	
		Vytvořte si webovou prezentaci (1. část)	11/01

Závěr

Je dobré, že firma Microchip nezaostává ve vývoji nových řad mikrokontrolérů, neboť jak bylo již několikrát řečeno, každým dnem se objevují aplikace, které jsou stále náročnější co do potřeby výpočetního výkonu. Nová řada mikrokontrolérů dsPIC je vhodným pokračováním řady mikrokontrolérů PIC. Pro tuto novou řadu nebude problémem si najít místo na trhu, kde dosud dominovaly levné signálové procesory s výkony 5-20MIPS. Tím, že jsou v podstatě pokračováním předchozích

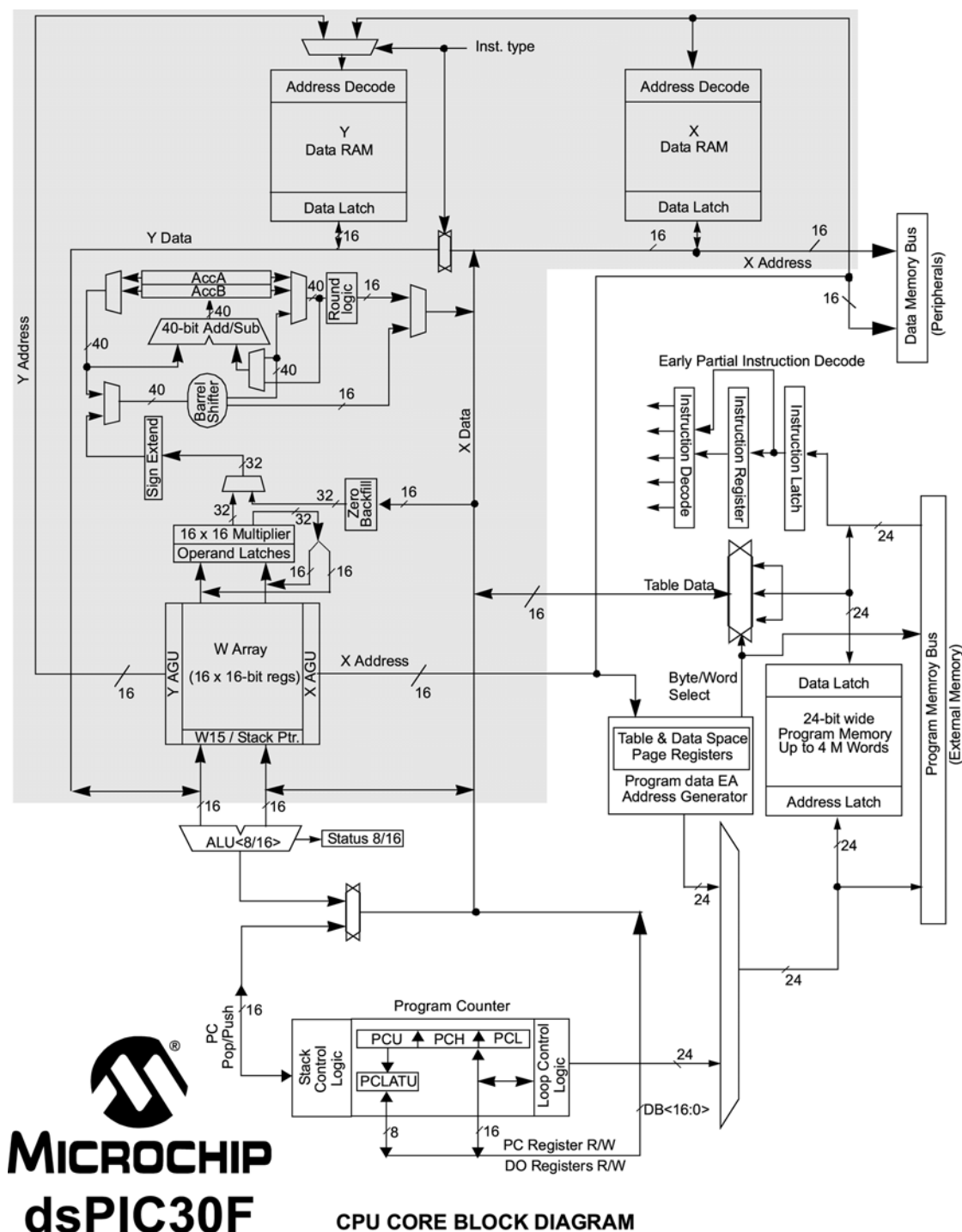
řad, usnadní přechod jak návrhářům, tak hlavně programátorům, kteří nebudou muset opustit mnoho hotového programového vybavení.

Bohužel ani přibližný termín uvedení těchto výkonných mikrokontrolérů na trh zatím není znám.

Použitá literatura

- [1] - Digitální filtrace a signálové procesory – doc. Ing. Petr Skalický, Csc, skripta ČVUT FEL 1995
- [2] - Číslíkové zpracování signálů – doc. Ing. Jan Uhlíř Csc. Ing. Pavel Sovka Csc

- [3] - Digital Signal Processing – Lawrence R. Rabiner, Charles M. Rader, IEEE Press 1972
- [4] - Theory and application of digital signal processing – Lawrence R. Rabiner, Bernard Gold, PRENTICE-HALL INC. 1975
- [5] - Digital Signal Processing – prof. H. Nicholson, prof. B.H.Swanick, Peter PERGRINUS LTD, 1982
- [6] - Digital Signal Processing – William D. Stanley, Gary R. Dougherty, Ray Dougherty, Reston Publishing Company, INC. 1984



Obr. 1 - Kombinované jádro mikrokontrolérů dsPIC

Metody měření hodnot signálů digitálními multimetry

Ing. Přemysl Hejduk

Měření napětí

Nové digitální multimetry měří aktuálně TRUE RMS (pravdivou efektivní) hodnotu střídavých signálů AC nebo stejnosměrných superponovaných na střídavých AC + DC. Tato schopnost umožňuje přesné měření běžných průběhů, jako zkreslených nebo smíšených signálů sinus, obdélník, pila, šumový, pulsní (s cyklem střídavy nejméně 10 %) apod. Dřívější metody měření AC průběhů u přístrojů, které nebyly vybaveny RMS trpěly velkými chybami odečítání. Konverzi mezi různými metodami měření udává tab1.

Měření kombinovaného AC a DC signálu

Průběh signálu zobrazený v obr.1 je jednoduchým příkladem střídavého signálu superponovaného na stejnosměrnou úroveň. Při měření průběhu, jako je tento, se nejprve měří hodnota RMS (efektivní) střídavé složky signálu použitím funkce měření AC. Pak se změní stejnosměrná složka signálu použitím funkce měření DC. Vztah mezi celkovou efektivní RMS hodnotou, AC a DC složkami je tento:

$$RMS_{celková} = [(AC \text{ složka RMS})^2 + (DC \text{ složka})^2]$$

Zátěžová chyba obvodu

Připojením většiny multimetrů k obvodu se může snížit jeho operační napětí vlivem zátěže přístrojem. Když je impedance obvodu malá ve srovnání se vstupní impedancí voltmetru, chyba není důležitá. Např. při měření napětí obvodu, jehož impedance je 1 kOhm nebo menší, chyba se rovná nebo je menší než 0,01 % (platí pro současné dig. multimetry s vnitřním odporem 10Mohm). Jestliže je již tato zátěž problémem, procentuální chyba se vypočítá vzorcem:

- a) měření DC: $Chyba(\%) = 100 \times R_s / (R_s + 10^7)$ kde R_s je odpor zdroje
 b) měření AC: $Chyba(\%) = 100 \times Z_s / (Z_s + Z_{in})$ kde Z_s je impedance zdroje
 $Z_{in} = 10^7 / (1 + (2\pi f R_{in} C_{in})^2)$ kde Z_{in} je vst. impedance (vypočítaná),
 $R_{in} = 10^7 \Omega$, $C_{in} = 10^{-10} F$

AC vyzba vstupní průběh	Spíčkové napětí		Měření napětí		DC a AC celková RMS True RMS**
	špička - špička -	0 - špička -	Pouze AC komponenty kal. RMS*	AC TRUE RMS	
sinus jednoduchý	2,828	1,414	1,000	1,000	0,000 1,000
sinus dvojnásobně usměrněný	1,414	1,414	0,421	0,435	0,900 1,000
sinus jednocestně usměrněný	2,000	2,000	0,764	0,771	0,636 1,000
čtverec jednoduchý	2,000	1,000	1,110	1,000	0,000 1,000
čtverec jednocestně usm.	1,414	1,414	0,785	0,707	0,707 1,000
obdélník kladný střídá $D=x/y$ $K=(D - D^2)^{1/2}$ (x=puls, y=mezera)	2,000	2,000	2,22 K	2 K	2 D 2 (D)^{1/2}
pila jednoduchá	3,464	1,723	0,960	1,000	0,000 1,000

* kal. RMS je zobrazená hodnota pro průměrnou odezvu měřiče, kalibrováno pro RMS sinusový průběh
 ** TRUE RMS měřiče DMM

Tab.1

Metody měření proudu - chyba zátěžovým napětím

Když se měřič zapojí do série s obvodem pro měření proudu, musí se vzít v úvahu chyba způsobená úbytkem napětí v přístroji (v případě DMM způsobená proudem ochrannou pojistkou a měřicí odbočkou). Toto napětí se nazývá zátěžové. Zátěžové napětí mohou mít vliv na přesnost měření proudu, jestliže je zdroj proudu nestabilizovaný a jestliže odpor zátěže měřičem tvoří významnou část (1/1000 nebo více) odporu zdroje. Jestliže znamená zátěžové napětí problém, může se spočítat procentuální chyba použitím vzorce v následující části. Tato chyba se může minimalizovat volbou nejvyššího proudového rozsahu, který zajišťuje potřebné rozlišení.

E_s = napětí zdroje, R_L = odpor zátěže + odpor zdroje, I_M = měřený proud (zobrazení displeje v A)

E_B = zátěžové napětí (vypočítané)

$E_B = (100 \times (\text{odečtená hodnota} / \text{celá stupnice tj. zvolený rozsah}) \times \text{zátěžové napětí z celé stupnice (obr. 2)})$

Příklad zátěžového napětí pro současné DMM

Rozsah		zátěžové napětí
200 μA	$\div 200 \text{ mA}$	0,3 V max.
2000 mA, 20 A		0,9 V max

Maximální chyba proudu způsobená zátěžovým napětím

$$v \% = 100 \times E_B / E_s - E_B$$

$$v \text{ mA} = E_B \times I_M / E_s - E_B$$

Správná hodnota proudu zvyšuje zobrazenou o výše uvedenou hodnotu (v mA).

Měřicí metody AC (střídavých) signálů

Pro provedení přesného měření AC signálu se musí vzít v úvahu speciální parametry, jako typ střídavého převodníku, který měřič používá (průměrování, RMS, apod.), hřebenový faktor, šířka pásma, šum, apod.

TRUE RMS (pravdivá efektivní hodnota)

Pro porovnání různých průběhů signálů a výpočty výkonových a zátěžových poměrů musí být známa efektivní hodnota střídavého signálu. Přístroj měří TRUE RMS (pravdivou efektivní) hodnotu střídavého napětí a proudu. Fyzikálním vyjádřením je efektivní hodnota střídavého průběhu signálu ekvivalentní stejnosměrnému průběhu, který vytvoří stejný ztrátový výkon na odporu. Měření TRUE RMS velmi zjednodušuje analýzu komplexního střídavého signálu. Protože RMS hodnota je ekvivalentní DC hodnotě originálního průběhu, je to spolehlivá základna pro srovnávání odlišných průběhů signálů.

— pokračování —



Internet:
www.gme.cz

e-mail:
gm@gme.cz

ISO 9002



ČR: +420 ...
SR: +421 ...

Velkoobchod PRAHA:	02/ 24 81 26 06	02/ 232 11 94
Prodejna PRAHA:	02/ 24 81 64 91	02/ 24 81 60 52
Zásilková služba ČR:	02/ 24 81 64 91	02/ 24 81 60 52
Velkoobchod a prodejna BRNO:	05/ 45 21 31 31	05/ 45 21 31 31
Velkoobchod a prodejna OSTRAVA:	069/ 662 65 09	069/ 662 65 19
Servisní středisko ČR:	02/ 24 81 60 51	02/ 24 81 60 52
Velkoobchod a prodejna BRATISLAVA:	02/ 55 96 00 02	02/ 559 60 120
Zásilková služba SR:	02/ 55 96 00 02	02/ 559 60 120
Velkoobchod a prodejna SKALICA SR:	34/ 664 68 18	34/ 664 68 58

Elektronické stavebnice

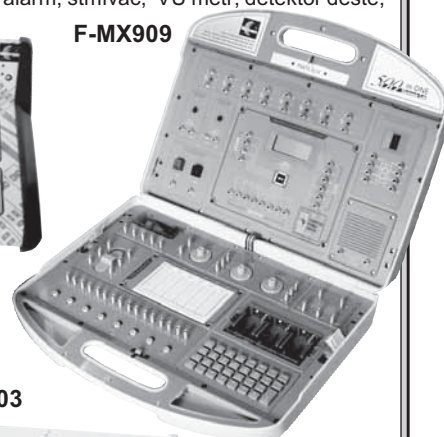
Jednoduché a snadné sestavení. Pro sestavení nepotřebujete žádné nářadí a ani páječku. K stavebnici je přiložen manuál s návodem na uvedení počtu stavebnic. Příklady zapojení: rádiový přijímač a vysíláč, zvukové efekty, mnoho her, alarm, stmívač, VU metr, detektor deště, DC-DC konvertor, časovač atd.

Typ	Skl.č.	MC	VC	popis
F-MX901A	760-464	305,00	238,22	stavebnice AM rádia
F-MX901F	760-465	320,00	246,73	stavebnice FM rádia
F-MX902T	760-466	445,00	348,83	stavebnice generátoru a motorku
F-MX903	760-467	709,00	553,02	stavebnice 30 variant zapojení
F-MX904	760-468	880,00	689,14	stavebnice 50 variant zapojení
F-MX905	760-469	1308,00	1020,95	stavebnice 75 variant zapojení
F-MX906	760-470	1725,00	1348,51	stavebnice 130 variant zapojení
F-MX907	760-471	2395,00	1867,49	stavebnice 200 variant zapojení
F-MX908	760-457	3490,00	2857,00	stavebnice 300 variant zapojení
F-MX909	760-473	8720,00	6806,36	stavebnice 500 variant zapojení



F-MX904

F-MX908



F-MX909

F-MX903



F-MX901F



F-MX907

Podrobnější popis a recenzi najdete v **Rádioplus KTE 10 a 11/2001**. Pro další informace a seznam zapojení nás prosím kontaktujte na tel. 02 / 24 81 26 06

Měřicí přístroj ESCORT

6700,-
s DPH



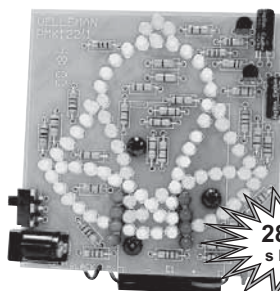
HC-ESC-179

Funkce	Rozsah	Přesnost	Rozlišení
DC napětí	999.9mV ~ 1000V	0.1%+1dgt	0.1mV
AC napětí	999.9mV ~ 1000V	1.1%+5dgt	0.1mV
DC proud	400μA ~ 400mA, 4A, 10A	0.1%+3dgt	0.1μA
DC napětí	400μA ~ 400mA, 4A, 10A	0.1%+5dgt	0.1μA
Pojistky	0.5A/600V, 10A/600V		
% mA 4-20mA	✓		
Odpor	400Ω ~ 40MΩ	0.5%+3dgt	0.1Ω
Kapacita	4, 40, 400, 9999μF		
Teplota	T1, T2, ΔT, (K/J typ sondy)		
Čítač	9.999Hz ~ 50kHz	0.001Hz	
Funkce:	test diod, prozvánění, záznam hodnot (MAX, MIN, MAX-MIN, AVG), Data Hold, REL, Auto power off (1 ~ 99min.), indikace stavu baterie, harmonická, rozhraní RS 232,		
Napájení	9V baterie		
Čítání displeje	napětí a frekvence 10000, ostatní 4000		
Rozměr	77x36x167mm		
Hmotnost	300g		

HC-ESC-179 je ruční digitální multimetr s bargrafem. Měří DC V, AC V, DC A, AC A, R, T1, T2, ΔT, F, harmonické, poměr, Cx, % mA, test diod a prozvánění. DMM má auto/manualní přepínání rozsahů a funkce: REL, MAX/MIN a AVG hodnotu, Data Hold, funkci sleep (nastavitelný rozsah 1 až 99min.) a rozhraní **RS232**. Indikuje polaritu a stav baterie. Pro měření teploty lze použít teplotní sondu K nebo J. DMM je chráněn pojistkou 0.5A/600V, 10A/600V. **Průslušenství:** pouzdro, manuál, měřicí hroty, 9V baterie.

Vánoční stavebnice

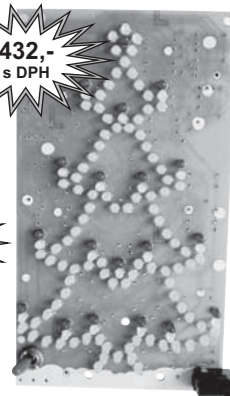
432,-
s DPH



Animovaný zvonec

F-KV-MK122

- 83 LED
- napájení: 9V baterie nebo 9 až 12VDC

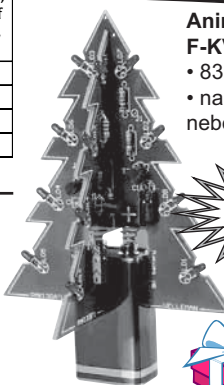


Vánoční stromek de luxe

F-KV-MK117

- 134 barevných LED
- 18 náhodně blikajících svíček
- přepínač ON/OFF

259,-
s DPH



Elektronický 3D vánoční stromek

F-KV-MK130

- 16 blikajících LED
- napájení: 9V baterie nebo 12VDC
- rozměry 88x88x102mm

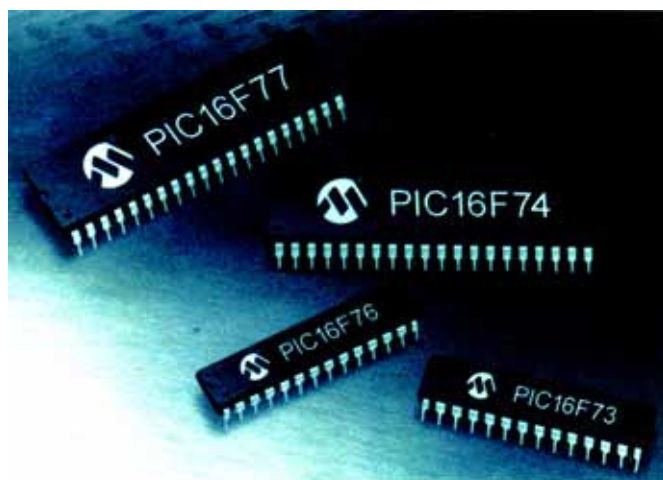
Nová rodina mikroprocesorů Microchip PIC 16F7x

- 14 bitové instrukce (určeny pro středně náročné aplikace)
- paměť programu typu Flash – snadný upgrade programového vybavení
- příznivá cena díky použité moderní 0,5 μm technologii
- široké spektrum periférií včetně 8 bitového A/D převodníku
- díky velmi nízké spotřebě ideální pro aplikace napájené z baterií.

Noví zástupci rodiny mikroprocesorů firmy Microchip PIC16F7x, nabízejí široké spektrum periférií včetně integrovaného A/D převodníku. Díky výrobě, která je založena na moderní 0,5 μm technologii, disponují uvedenými mikroprocesory flexibilní pamětí typu Flash při zachování nízké ceny. Díky použité výrobní technologii mají nové mikroprocesory tradičně nízkou spotřebu, která hraje důležitou roli u aplikací napájených z baterií. Výše uvedené vlastnosti usnadňují (podporují) přechod uživatelů na tyto moderní mikroprocesory z jiných typů s pamětí OTP. Jak je dobrým zvykem u firmy Microchip, jsou nabízeny nové typy k dispozici hned v několika různých verzích lišících se velikostí pamětí Flash, RAM a velikostí pouzdra.

První zástupce, PIC16F73 disponuje pamětí Flash o velikosti 4k slov (slovo = 14 bitů), datovou pamětí RAM o velikosti 192 byte. Tento typ je v pouzdrech s 28 vývody. Další typ, PIC16F74, se odlišuje od předchozího pouze větším počtem pinů pouzdra, a to 40. Další dva typy, PIC16F75 a PIC16F76, mají obě paměti o dvojnásobné velikosti, tj. 8k slov programové paměti Flash a 384 byte datové paměti RAM, přičemž první z nich je opět v pouzdru s 28 vývody, druhý pak v pouzdru se 40 vývody. U mikroprocesorů s menším počtem pinů je pak k dispozici celkem 22 I/O pinů (vstupních/výstupních bitů), zatímco mikroprocesory ve větším pouzdře mají těchto I/O pinů k dispozici celkem 33.

Aby bylo možné si učinit představu o komplexnosti integrovaných periférií, krátce si je vyjmenujeme. Standardní součástí (periférií) všech mikroprocesorů je výkonný systém čítačů/časovačů z čehož jsou dva 8bitové a jeden 16bitový. Funkce těchto čítačů/časovačů jsou umocněny pomocí dvou jednotek CCP (Compare/Capture/PWM). Díky tomuto souboru je možné realizovat mnoho potřebných funkcí přímo na vlast-



ním čipu mikroprocesoru. Z dalších periférií, které nalezneme na čipu jmenujeme synchronní sériový port s podporou protokolů I²C a SPI, univerzální synchronní/asynchronní sériový port s přenosovou rychlostí až 5 Mbps (USART), 8bitový A/D převodník, Watch Dog Timer a Brown-out detector. U procesorů v pouzdře DIL 40 najdeme navíc ještě "Parallel Slave Port", který je určen pro rychlou komunikaci s dalšími procesory. Porovnáme-li si tento výčet periférií s perifériemi mikroprocesorů PIC16F87x a strukturu obou těchto řad, dojdeme k závěru, že řada PIC16F7x nemá na čipu integrovanou paměť dat typu EEPROM, má sníženou přesnost A/D převodníku z 10 bitů na 8 bitů a nepodporuje ICD (In Circuit Debugging). Z výše uvedeného vyplývá, že tento mikroprocesor je směřován do oblastí, kde by některé z vlastností mikroprocesorů řady PIC16F87x zůstaly nevyužité a tudíž i cena mikroprocesorů by byla neadekvátní. Důležitým momentem je však skutečnost, že pro vlastní vývoj aplikace můžeme použít mikroprocesory PIC16F87x, které umožňují využití low-cost vývojového prostředku MPLAB-ICD a po odladění aplikace pak použít zmiňované mikroprocesory z řady PIC16F7x.

Microchip Technology – Technická knihovna 2001 na CD — 2. vydání



První vydání Technical Library 2001 (Technická knihovna 2001) na CD-ROM je nyní k dispozici. Knihovna obsahuje souhrn technické dokumentace o mikroprocesorech PIC a vývojových prostředcích a mnoho dalších informací o dalších součástkách vyráběných firmou Microchip, jako jsou analogové obvody, obvody pro zabezpečení (KEELOQ), non-volatilní paměti (paměti EEPROM) a obvody RFID. CD-ROM je kopií populárních webových stránek firmy

Microchip (www.microchip.com). Díky tomuto formátu není nutné, aby uživatel musel instalovat speciální program pro prohlížení, neboť pro práci je nutný pouze standardní Internet Explorer či NetScape Navigator.

CD-ROM poskytuje mnoho informací o všech produktech vyráběných firmou Microchip, a to počínaje datasheety přes aplikační poznámky až případně k vzorovým ukázkám zdrojových kódů. Uživatel zde dále najde veškeré potřebné veškeré potřebné informace o vývojových prostředcích včetně manuálů.

CD-ROM obsahuje nejnovější verze vývojového prostředí MPLAB-IDE včetně beta verze překladače jazyka C (MPLAB-C18) pro mikroprocesory řady PIC18Cxxx. Důležitou vlastností uvedeného vývojového prostředí je to, že je jednotné pro všechny rodiny mikroprocesorů a integrace ovládání všech podpůrných prostředků pro toto prostředí.

Nové obvody z rodiny stabilizátorů/ měničů napětí TC1240

- zdvojovač napětí na principu nábojové pumpy
- velmi vysoká účinnost konverze, typicky vyšší než 99 %
- odběr pouze 1 μA v režimu "odstavení"
- velmi malé pouzdro

Firma Microchip rozšířila rodinu stabilizátorů/měničů napětí o zdvojovač kladného napětí TC1240. Díky vysoké integraci obsahuje obvod všechny potřebné prvky, takže počet nutných exter-

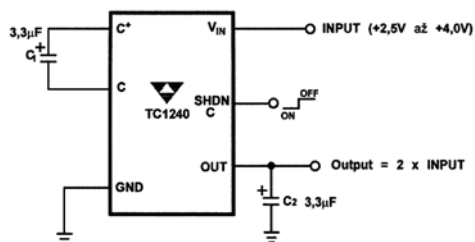


Schéma zdvojovače kladného napětí TC1240

ních komponent se snížil na pouhé dva kondenzátory, jak ostatně vidíme na obrázku. Tento nový obvod najde uplatnění v širokém spektru aplikací, jako například v mobilních telefonech, page-rech, PDA a v mnoha dalších zařízeních napájených z baterií, ale některé vnitřní obvody vyžadují vyšší napájecí napětí.

Vstupní napájecí napětí obvodu TC1240 může být v rozsahu +2,5 až 4 V. Při tomto napětí je účinnost konverze vyšší než 99 %. Pracovní frekvence vnitřního oscilátoru řídicího vnitřní obvodu je 160 kHz. Další velmi vhodnou vlastností je velmi nízký odběr vlastního obvodu, který se pohybuje typicky kolem 180 μA . Díky tomuto velmi malému vlastnímu odběru a vysoké účinnosti konverze nedochází ke zkrácení doby, po kterou je zařízení napájené z baterií schopno pracovat. Pro případy, kdy není v některou chvíli vyšší napájecí napětí v zařízení potřeba, je obvod možné též odstavit (vypnout) pomocí externího signálu SHDN. Ve vypnutém stavu pak obvod odebírá pouze 1 μA .

Protože v mnoha moderních zařízeních není mnoho volného místa, zvolil výrobce pro tento obvod velmi malé pouzdro, konkrétně SOT-23A s šesti vývody.

Nové obvody z rodiny operačních zesilovačů MCP61x

- stabilní i při jednotkovém zisku
- GBW 190 kHz při odběru 20 μA
- vstupní napěťový offset menší než 75 mV
- vstupy a výstupy typu Rail-to-Rail

Do rodiny operačních zesilovačů byla přidána nová řada operačních zesilovačů s nízkým vstupním napěťovým offsetem určených pro nesymetrické napájení v rozsahu 2,3 až 5,5 V. Při tomto napájení je odběr typicky 20 μA při plné šířce pásma 190 kHz. Díky velmi nízké spotřebě jsou tyto operační zesilovače řady MCP61x vhodné pro aplikace napájené z baterií, kdy svoji nízkou spotřebou nezkracují životnost baterií. Kromě nízké spotřeby je u těchto operačních zesilovačů zajímavý jejich nízký vstupní napěťový offset, který je typicky menší než 75 mV, maximálně pak 150 mV. Vhodné vlastnosti těchto operačních zesilovačů jsou dány vstupními obvody, jež jsou založeny na PNP tranzistorech a technologii dostavování vstupního napěťového offsetu.

Výše zmíněné operační zesilovače jsou k dispozici jak v provedení single, tak dual i quad (v jednom pouzdře je jeden, dva nebo čtyři operační zesilovače). Taktéž dostupnost v různých provedeních pouzdra je velmi široká a součástky jsou dostupné jak v provedení PDIP, tak SOIC i TSSOP.

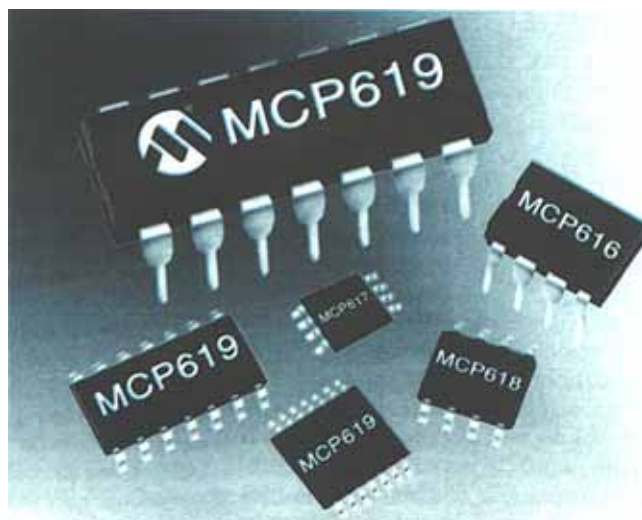
S těmito i mnoha dalšími novinkami firmy Microchip se můžete detailně seznámit na semináři dne 19. června 2001

Distributoři Microchip:

GM Electronic, s.r.o. – 02/24812606

MES Praha, s.r.o. – 02/4026178

The Microchip name, logo, PIC, PICmicro and The Embedded Control Solutions Company are registered trademarks and Migratable Memory and In-Circuit Serial Programming are trademarks of Microchip Technology Inc. in the USA and other countries. ©1999 Microchip Technology Inc. All rights reserved.



v Park Hotelu v Průhoních. Počet míst je omezený, prosíme o potvrzení vaší účasti na emailové adrese: ji-ri.kopelent@gme.cz nebo a.cerv@mespraha.cz. Po upřesnění všech detailů vám bude zaslán časový plán tohoto jednodenního semináře.



Explore the Universe of Embedded Control at www.microchip.com

Třetí sada stavebnic firmy Maxitronic

Ing. Ivan Kunc

Stavebnice MX-902T „Action Kit“

Tato menší stavebnice, určená pro zájemce od 8 let věku, se poněkud liší od ostatních. Neobsahuje totiž elektronické prvky, nýbrž je věnována prvkům elektromechanickým. Tato sada obsahuje dvě samostatné jednotky, které si může zručný amatér sám sestavit. První z nich je malý stejnosměrný motorek, připevněný ke společné desce s napájecí baterií, tvořenou dvěma tužkovými články („AA“). Elektromotorek je ve stavebnici v naprosto rozloženém stavu, takže je nutno jej podle podrobného návodu samostatně sestavit, a to včetně sesazení plechů kotvy a navinutí tří jednotlivých cívek na kotvu. Sada obsahuje všechny mechanické díly motorku, jakož i příslušné úseky vodiče pro navinutí kotvy. Stator je tvořen dvěma malými permanentními magnety. Když se pak vlastnoručně sestavený motorek skutečně rozeběhne, způsobí nepochybně svému majiteli velkou radost a pocit vítězství nad technikou.

Dále stavebnice obsahuje generátor (dynamo), vyrábějící elektrický proud, poháněný ručně klikou přes převod do rychla. Tato stavebnice obsahuje vlastní dynamko již hotové, takže celá práce je v tomto případě zaměřena na mechanické sestavení převodů, tvořených plastovými ozubenými koly a mechanickou montáž celého systému. Po sestavení přístrojku se po zatočení klikou rozsvítí na jeho panelu dioda LED, která je jedinou elektronickou součástí této stavebnice. Závěrečným zlatým hřebem je pak propojení obou přístrojů, takže se

otáčením kliky dynamo rozeběhne motorek. Ke stavebnici je přiložen návod, detailně popisující postup montáže obou přístrojů, napsaný v dobře srozumitelné angličtině. I tato jednoúčelová stavebnice přinese svému majiteli určité značné uspokojení.

Stavebnice MX-904 „50 in 1“

Tato stavebnice středního rozsahu je určena zájemcům od 10 let věku. Tak jako většina ostatních stavebnic je tvořena panelem z tvrzeného papíru, na němž jsou již rozmístěny všechny příslušné součástky včetně vývodů, tvořených spirálovými pružinkami, umožňujícími všechny součástky propojovat bez jakéhokoli pájení. Panel obsahuje: ferritovou anténu s vinutím, určenou pro příjem v rozsahu středních vln, ladicí kondenzátor 400 pF, 2 keramické a 2 elektrolytické kondenzátory, 7 rezistorů různých hodnot, 3 tranzistory NPN, 1 křemíkovou diodu, 2 svítivé diody, 1 potenciometr 50 kilohmů, reproduktor s výstupním transformátorem, tlačítko a přívod s patentky k baterii 9 V (Typ F22). Dále stavebnice obsahuje propojovací vodiče s odizolovanými a pocínovanými konci a příručku s návodem k použití. Tato příručka se poněkud liší od ostatních příruček pro většinu stavebnic. Je psána mnohem podrobněji a obsahuje velmi názorně podané popisy jednotlivých elektronických součástek a jejich funkce, přičemž využívá názorné analogy s rozvodem vody. Úvod příručky obsahuje 3 stránkový slovník hlavních výrazů, používaných v elektronice, následuje 6 stran popisů základních součástek a pak teprve jednotlivá zapojení, jež jsou zde nazvána „Experimenty“. Každý experiment obsahuje velmi podrobný popis provedení, schéma zapojení a obrázek skutečného propojení na desce. Prvních deset experimentů obsahuje navíc i nákres analogického obvodu, pracujícího s rozvodem vody. Mezi popisy jednotlivých obvodů jsou vloženy postupně popisy dalších součástek, tak jak jsou postupně využívány v „experimentech“, t.j. funkce kondenzátoru, diody, tranzistoru, atd. Současně jsou vloženy v textu 3 testy po 10 otázkách, jež umožňují zjistit, zda řešitel



porozuměl vysvětlení. (Správné odpovědi jsou v úvodu příručky). Celá příručka je napsaná srozumitelnou angličtinou (schémata obsahují, tak jako u ostatních stavebnic, neevropské symboly kondenzátorů a rezistorů). Jedinou závadou, kterou jsem objevil, je netradiční zapojení detekční diody v přijímači SV v experimentu č.38, které není v textu popsáno, ani vysvětleno. Jednotlivé „experimenty“ začínají velmi jednoduchými obvody (sériově zapojené rezistory a pod.) a končí modelováním logických hradel (AND atd.). Hlavním cílem této stavebnice zřejmě není pouhá zábava (i když pochopitelně obsahuje i řadu „zábavných“ obvodů), nýbrž poskytnutí a upevnění základních znalostí elektroniky. V tom také vidím její hlavní přínos.

Stavebnice MX-909 „500 in 1“

Tato stavebnice, určená pro zájemce od 10 let věku, je nejrozsáhlejší z celé řady stavebnic.

Jak již název říká, umožňuje sestavit 500 různých zapojení, k čemuž obsahuje největší sadu součástek z celé řady. Tato stavebnice se od ostatních liší určitým luxusním provedením. Pracovní oblasti se součástkami jsou rozloženy na plastových panelech, uzavřených v elegantním plastovém kufříku, připomínajícím notebook. Po otevření kufříku jsou vidět oba panely. Spodní panel obsahuje: ferritovou anténu s vinutím; ladicí kondenzátor 400 pF, dva potenciometry 50 K a 100 K; NF výstupní transformátor; dvojitý dvoupolohový přepínač; kontaktní pole pro nasouvání vnějších součástek, složené ze šesti malých políček s počtem zásuvných otvorů 5 x 20; nad





každým políčkem je 5 otvorů s přívodem napájení, pod ním pak 5 otvorů zemních (celkem kontaktní pole obsahuje 665 otvorů); pouzdro na napájecí baterii, složenou ze 6 tužkových článků typu „AA“; 8 spínačů a speciální klávesnici, tvořenou 32 klávesami, umožňujícími zadávání hexadecimálního kódu a instrukcí pro mikroprocesor. Na panelu odklopné horní části se nachází: 8 svítivých červených diod, fototranzistor, fotorezistor CdS, 7segmentový číselná displej, 2 svorky, reproduktor a menší panel s mikroprocesorem se čtyřmi vstupy a osmi výstupy, displejem z tekutých krystalů se šesti vstupy a vypínačem napájení mik-

roprocesoru. Typ mikroprocesoru není uveden. Dále je ke stavebnici přiložena sada propojovacích vodičů různé délky, 4 tužkové články „AA“, rozsáhlá sada součástek (kondenzátory, rezistory, diody, tranzistory a integrované obvody analogové a v logice CMOS), keramické sluchátko a tři obsáhlé díly příručky s návodem na použití. První díl příručky je základní kurs elektroniky („Hardware - Entry course“) a obsahuje popis celkem 254 zapojení, rozdělených do skupin: 1) Zábavná elektronika 2) Zpět k základům 3) Elektronické stavební bloky 4) Jak donutit elektroniku pracovat 5) Radiové obvody 6) Zvuky a zdroje zvuku 7) Elektronické rozhodování 8) Operační zesilovače zvládnou řadu úkolů 9) Úvod do zesilovačů výkonu 10) Nahlédnutí do digitálního světa 11) Další dobrodružství v digitálním světě 12) Obvody, které počítají 13) Zábava v digitálním světě 14) Různá překvapení a legrace 15) Testovací a měřicí obvody. Dále příručka obsahuje podrobný popis jednotlivých elektronických součástek a jejich použití, načež již následují popisy jednotlivých obvodů, jež jsou nazvány „projekty“. Každý projekt obsahuje popis, schéma zapojení a náčrtek skutečného zapojení na panelu, či na propojovacím poli stavebnice. První díl příručky je zakončen krátkým výkladovým slovníčkem

některých výrazů, používaných v elektronice. Druhý díl příručky je kurs elektroniky pro pokročilé („Hardware - Advanced course“) a obsahuje popis dalších obvodů, t.j. projektů č. 255 až 400. Popisy jsou rozděleny do skupin: 1) Naučte se základy hlouběji 2) Zábava se zvukem 3) Další radiové obvody 4) Ze světa her 5) Další dobrodružství s operačními zesilovači 6) Více poznatků o oscilacích 7) Spolupráce analogových a digitálních obvodů 8) Pojďme blíž k počítačům 9) Další digitální obvody 10) Zábavné elektronické obvody 11) Testovací a měřicí obvody. Každý projekt opět obsahuje popis, schéma zapojení a náčrtek skutečného zapojení na panelu, či na propojovacím poli stavebnice. Třetí díl příručky je věnován programování („Software - Programming course“) a obsahuje projekty č. 401 až 500. Na úvodních 19 stránkách příručky jsou podrobně popsány jednotlivé instrukce použitého mikroprocesoru a postup jejich programování. Mikroprocesor, jehož typ není uveden, obsahuje aritmeticko-logickou jednotku, 6 registrů včetně akumulátoru, 4bitový vstup, 8bitový výstup, jakož i vnitřně propojené ovládání z klávesnice a výstup na displej. Programování se provádí na základní úrovni, t.j. pomocí příslušných symbolů, přiřazených jednotlivým instrukcím mikroprocesoru. Zbytek příručky je pak již věnován popisu jednotlivých projektů. Každý projekt obsahuje popis, schéma zapojení, náčrtek skutečného zapojení na panelu, či na propojovacím poli stavebnice a program, složený z příslušné sady instrukcí. Všechny tři díly příručky jsou psány dobře srozumitelnou angličtinou. Tato stavebnice je určena skutečně vážnému zájemci o elektroniku. Pokud její majitel skutečně využije celý postup a vyzkouší si všechna doporučená zapojení včetně jejich programování ovládání, získá tím skutečně nenahraditelné zkušenosti ze široké oblasti současné elektroniky, na jejichž základě pak může snadno budovat hlubší znalosti v určitém užším oboru.

Reklamní plocha

Reklamní plocha

Malá škola praktické elektroniky

(57. část)

Napájení operačních zesilovačů

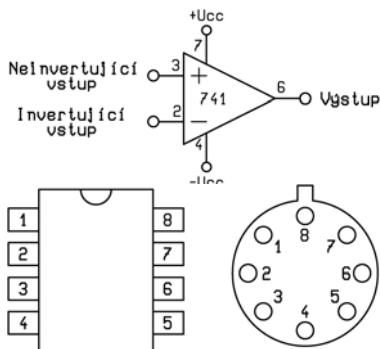
klíčová slova: operační zesilovač, symetrické napájení, střed

Při listování v časopisech, technických dokumentacích a odborných publikacích narážíte součástku nazývanou operační zesilovač nebo zapojení, kde je tak zvané symetrické napájení. Zpočátku úplně pomineme teorii operačních zesilovačů, která je ostatně velmi podrobně popsána a rozebírána v běžné dostupné literatuře. Pro naše účely chceme vědět, jak si nějaké jednoduché zařízení s operačním zesilovačem postavit, napájet a používat, případně v něm měřit nebo hledat závadu.

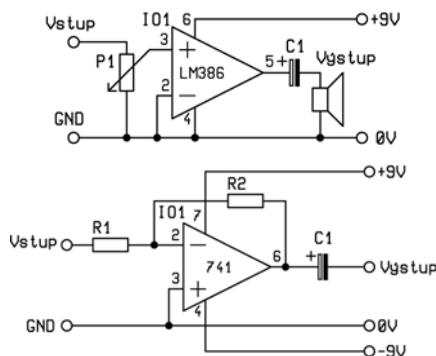
Operační zesilovač (viz obr. 1a, b) je ve schématech kreslen jako integrovaný obvod na jehož schématické značce vidíme dva vstupy, jeden výstup a dva přírůdky napájení - kladné napájecí napětí a záporné napájecí napětí. Ale...

Napájení

U obvyklých spotřebičů má napájení dva přírůdky. U napájení stejnosměrným napětím označujeme kladný napájecí přírůdek polaritou + a záporný napájecí přírůdek polaritou -. Ve složitějších zařízeních měříme napětí obvykle proti společnému vodiči, který bývá spojen s kostrou zařízení a protože kostra bývá nějakým způsobem spojena se zemí, říká se mu zem. U dnešních automobilů je záporný pól akumulátoru připojen na kostru a podobně i u mnoha elektronických zařízení bývá společná „země“ spojená se záporným pólem zdroje. To se zdá tak samozřejmé, že o tom ani nepřemýšlíme.



Obr. 1a - Schématická značka operačního zesilovače, 1b - číslování vývodů (u obou obrázků pohled shora)

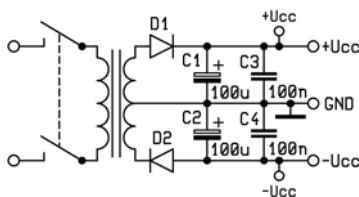


Obr. 2a - Zapojení nf zesilovače s nesymetrickým napájením, 2b - zjednodušené zapojení operačního zesilovače se symetrickým napájením

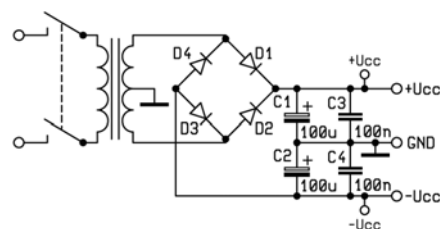
Takže když v takovém zařízení měříme, připojíme společný přírůdek voltmetru (COM) nebo zápornou svorku voltmetru na zem nebo záporný pól zdroje a měřená napětí v jednotlivých bodech zapojení vztahujeme k tomuto vodiči. Na schématu vidíte u kladné svorky napájení +9V a u záporné svorky 0V.

U operačních zesilovačů je také napájení s vyznačenou polaritou, například +15V a -15V. Jenomže to jsou dvě různá napětí, která se vztahují k zemi. Toto napájení tedy provádějí dva zdroje napětí, nebo jeden dvojitý zdroj napájení. Například dvě 9V baterie. Jejich společný spoj je střed napájení a ten je připojen na zemní vodič zařízení. Říkáme, že pro napájení operačních zesilovačů se používá symetrický napájecí zdroj. V určitých případech lze použít i běžný zdroj a střed pro funkci operačního zesilovače se utvoří uměle, například děličem napětí.

Pro ilustraci se vrátíme k jednoduchému koncovému zesilovači s integrovaným obvodem LM386 (viz obr. 2a). Vstupní signál je přiveden mezi vstup a zem a



Obr. 3 - Symetrický napájecí zdroj s jednocestným usměrněním



Obr. 4 - Symetrický napájecí zdroj s dvojcestným usměrněním

výstupní signál přiveden na reproduktor zapojený mezi výstup a zem. Zesilovač je napájen ze zdroje například 9V. Záporný pól zdroje je připojen na zemní vodič. To už máme vyzkoušené a netřeba to dále rozebírat.

Druhý příklad vypadá podobně. Jedná se zjednodušené neúplné schéma předzesilovače s operačním zesilovačem (viz obr. 2b). Schématická značka vypadá podobně a podobně je i schéma zapojení. Vstupní signál se přivádí mezi vstup a zem, výstupní signál je mezi výstupem a zemí. U svorek pro napájení je také označena polarita: +9V a -9V. Ale zde je rozdíl. To jsou napětí vztažená k zemi. Napájení je provedeno ze dvou zdrojů stejně velkého napětí. Jejich společný střed je připojen na zemní vodič. Je třeba zajistit symetrii kladného a záporného pólu napájení vůči zemi. Provádí se to několika způsoby.

Symetrický napájecí zdroj

Nejjednodušší je napájení ze dvou baterií, které se zapíná a vypíná současně dvojítm vypínačem.

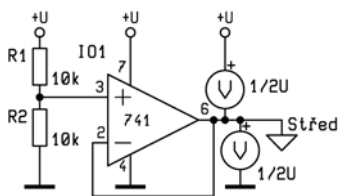
Další druh symetrického napájení používá symetrický síťový transformátor. Má dvě shodná sekundární vinutí s vyvedeným středem. V katalogu najdeme například transformátor 230/2x15V a podobně.

Jednocestné usměrnění

Pro některé aplikace stačí jednoduchý zdroj s jednocestným usměrněním. V každé napájecí větvi je pouze jedna usměrňovací dioda a filtrační kondenzátory (viz obr. 3).

Dvojcestné usměrnění

V praxi se používá dvojcestné usměrnění ve známém můstkovém Graetzově zapojení (viz obr. 4). Rozdíl je v tom, že



Obr. 5 - Vytvoření umělého středu napětí pomocí OZ

záporný pól není připojen za zemní vodič, ale oba póly zdroje jsou označeny svým napětím. Střed sekundárního vinutí se spojení se zemním vodičem, jehož svorka tedy má označení 0V. Napětí na kladné i záporné svorce se měří vůči tomuto vodiči. Nejlépe se měří voltmetrem s automatickým nastavením polarity. Na displeji se zobrazí hodnota měřeného napětí i se značkou polarity. Většina multimetrů nezobrazuje znaménko plus (stejně jako kalkulačka), pouze znaménko mínus.

Umělý střed

Pokud máme zdroj jednoho napětí, můžeme vytvořit jeho umělý střed, vůči němuž budou oba póly zdroje symetrické. V literatuře často najdete zapojení s operačním zesilovačem. Obvyklé zdroje napájení nemívají záporný pól uzemněný a tak se nově vzniklý střed spojuje se zemí. Někdy ale bývá záporný pól zdroje spojen se zemí, a tak se tento střed označuje jinou značkou, zde trojúhelníčkem.

Invertující vstup

Zpočátku je to tajemné slovo na zlovení jazyka, ale znamená to jediné. Inverze znamená obrácení a tady se jedná o obrácení fáze signálu, což provádí i běžný zesilovač s jedním tranzistorem. Přivedeme-li na bázi tranzistoru kladnou půlvlnu signálu, zvětší se proud bázi. Tím se zvětší proud kolektorem tranzistoru a na rezistoru zapojeným v obvodu kolektoru vznikne větší úbytek napětí. Takže na kolektoru je menší napětí. A naopak. Když je to vlastně obráceně. Kladná půlvlna signálu na vstupu způsobí zápornou půlvlnu na výstupu. To je tedy invertující vstup. Ope-

rační zesilovač má podobný invertující vstup. Druhý vstup operačního zesilovače je neinvertující, kdy na výstupu je signál ve shodné fázi se vstupním. Kdo se chce hlouběji ponořit do studia operačních zesilovačů, má k dispozici dostatek literatury, funkce jsou podrobně popsány a rozebrány ale pro naše účely nemusíme hned zacházet do podrobností.

Značka uzemnění

Pro zjednodušení schémat se někdy nekreslí spoj mezi jednotlivými součástkami, které jsou připojeny na společnou zem, ale na jejich vývod se zakreslí značka uzemnění, kostry. Při propojování vodičů nebo kreslení plošného spoje musí být samozřejmě vzájemně propojeny. Podobně se v rozsáhlejších schématech nepropojují všechny příklady k napájení, ale zakončí se svorkou s označením napájení například +Ucc nebo +12V nebo jenom +. Tyto svorky jsou samozřejmě také propojeny a připojeny na příslušnou svorku na napájecím zdroji. Na schématu i ve skutečnosti. A do třetice - v zapojeních s operačními zesilovači můžete někde vidět další značku, což je společný střed napájení operačních zesilovačů. V časopisu Rádio plus KTE je pro kreslení schémat používán program LSD a tento střed označuje trojúhelníčkem. Takže na schématu zdroje jsou označeny svorky +Ucc a -Ucc a společná třetí svorka je označena trojúhelníčkem. To bývá ve schématech, kde je uměle vytvářený střed napájecího napětí při použití běžného nesymetrického zdroje. Oba způsoby kreslení si předvedeme na praktické ukázce.

Praktická ukázka

Základní funkci operačního zesilovače si můžete vyzkoušet na přípravku, publikovaném v literatuře již několikrát. Zde jej uvádíme pro doplnění výkladu. Operační zesilovač je zapojen jako oscilátor s kmitočtem asi 0,5 Hz, aby bylo možno vidět blikání LED na výstupu. Jestliže je operační zesilovač dobrý, LED střídavě blikají. Pokud LED nezatíží příliš výstup OZ, je možno je připojit přímo přes rezistor. Ve druhé verzi jsou LED spínány přes tranzistory a výstup OZ je méně zatěžován. Zapojení je napájeno ze symetrického zdroje nebo

dvou devítivoltových baterií. Pro jednoduchost si ho můžete sestavit na nepájivém kontaktním poli. Nepájivé kontaktní pole je užitečná pomůcka a stále se hodí. Byl by to i vhodný dárek pod stromeček.

Pokud nemáte symetrický zdroj nebo dvě devítivoltové baterie, můžete použít zapojení vytvářející symetrické napětí z nesymetrického pomocí dalšího operačního zesilovače. Toto zapojení také najdete v literatuře. Zkuste si nejdříve postavit samotný obvod pro vytvoření umělého středu napájecího napětí. Nezapomeňte zapojit i kondenzátory 100nF. Pokud je vynecháte, zjistíte, že napětí není symetrické, liší se. S podobným blokováním kondenzátory 100nF jsme se setkali již při stavbě stabilizovaného zdroje s obvodem typu 7805 a LM317. Tyto blokovací kondenzátory by měly být co nejblíže napájecím přívodům k IO. Na obrázku 6a, b, c vidíte jednotlivé části: vlastní zkoušeč operačních zesilovačů, filtrační kondenzátory s přívody k napájení a obvod s dalším operačním zesilovačem vytvářející umělý střed napájení. Všechny přívody označené stejným symbolem musí být propojené +Ucc, -Ucc, zem i střed. Pro názornost je totéž zapojení na obrázku 7 v jednom celku. V literatuře se ale častěji setkáváte s kreslením schémat kde nejsou například přívody napájení propojené, ale jsou označené. Stejně tak zemní přívody. Jde o zvyk a představitost. Ostatně, schémata jsou tak přehlednější a nejsou tak „zadrátovaná“.

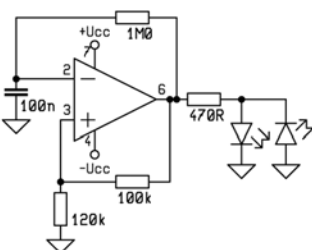
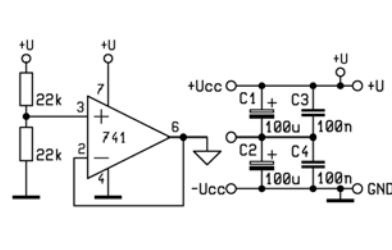
Jazykový koutek

operational amplifier	operační zesilovač
OA	OZ
inverting input	invertující vstup
non-inverting input	neinvertující výstup
output	výstup
Vcc+	Ucc+ (kladné napájecí napětí)
Vcc-	Ucc- (záporné napájecí napětí)

Literatura

- [1] Malina; Pokusy z elektroniky, III. díl, vydavatelství Kopp 1999
- [2] Rádio plus KTE 10/1999 str.5-8, Barevná hudba
- [3] Rádio plus KTE 6/1999 str. 24, Předzesilovač s plynulou regulací zesílení, konstrukce č. 415
- [4] Rádio plus KTE 8/2000 str. 11, Zdvojnásobovač kmitočtu pro kytary
- [5] Amatérské rádio A 6/1991 str. 210-213, RNDr. V. Pasáček, Zkoušeč operačních zesilovačů
- [6] Amatérské rádio B 3/1997, Belza, Operační zesilovače atd.

vyučoval -Hvl-



Obr. 6a - Obvod pro vytvoření symetrického napájení, 6b - filtrace napájecího napětí, 6c - obvod pro zkoušení OZ

Mini škola programování mikrořadiče PIC 16F84 se zaměřením na Chipon 1.



Milan Hron

Co už umíme?

Umíme již vložit hodnotu do námi definovaných registrů a provést jejich součet. Ale číslo vložené do registrů může být pouze v rozsahu 0 – 255 (tj. jednobytové). V případě, že toto pravidlo porušíme a vložíme do registru číslo větší než jeden byte, MPLAB nás bude při překladu varovat a s uvedeným číslem bude zacházet jako s jednobytovým. To znamená, že vezme v úvahu jen osm nejspodnějších bitů zadaného čísla. Například s číslem 260 bude zacházet jako s číslem 4. O dopadu na další průběh programu snad nemusím ani hovořit. Ale jak již bylo uvedeno MPLAB nás bude ve výpisu o průběhu překladu varovat. Je na nás zda to budeme ignorovat a pak se divit jak program divně pracuje. Trochu jiná situace je, když dojde při součtu dvou jednobytových čísel k výsledku, který je větší než jeden byte. Tady žádné varování nebude. Dojde-li k tomuto stavu při součtu nazývá se "přetečení" a my jsme na něj upozornění nastavením CARRY bitu ve stavovém registru STATUS.

Co je to CARRY bit a registr STATUS?

Registr STATUS je speciální registr na adrese 03H (83H) datových registrů, jehož některé bity nás informují o stavu aritmeticko-logické jednotky. Konkrétně nultý bit (CARRY) nás informuje o tom, zda došlo při součtu dvou čísel k přetečení. Je samozřejmé, že musíme příslušný bit programově testovat a podle výsledku se provede větvení programu. Pro testování bitů máme k dispozici instrukce skoku: BTFSC a BTFSS. Správné pochopení těchto instrukcí je velmi důležité, neboť většina chyb v programu vzniká právě nesprávným používáním uvedených instrukcí. Zopakuji ještě, že název stavového registru STATUS je definován v souboru P16F84.INC, který je na začátku programu načten direktivou INCLUDE. Uvedený soubor je v adresáři MPLAB a je dobré si jej vytisknout, abyste měli představu o předdefinovaných názvech registrů a číselných hodnot přiřazených symbolů.

Úkol: Budeme do registru reg_A přičítat číslo 50 tak dlouho, dokud nenastane přetečení.

0+50=50, 50+50=100, 100+50=150, 150+50=200, 200+50=250, 250+50=44 a dojde k přetečení a ukončení programu. bit CARRY = 0 - k přetečení nedošlo bit CARRY = 1 - došlo k přetečení

```
;Program: Pokus_2 (přetečení)
LIST P=16F84, R=DEC
#include <P16F84.INC>
RAM EQUH'0C'
reg_A EQU RAM ;registru reg_A přiřazena adresa H'0C'
ORG H'00' ;adresa začátku programu
CLRF reg_A ;vynulování registru reg_A
MOVLW 50 ;číslo 50 se vloží do registru W
ZNOVA ADDWF reg_A,F ;součet registru reg_A a W, výsledek do reg_A
BTFSS STATUS,C ;došlo k přetečení? (C = 1?)
GOTO ZNOVA ;ne – jdi na návěští ZNOVA
KONEC GOTO KONEC ;ano – jdi na návěští KONEC (věčná smyčka)
END ;direktiva konce programu
```

Ten, kdo má přístup na Internet si může stáhnout adresář Pokusy s jednotlivými podadresáři Pokus_1, Pokus_2 atd. ze stránek Radia plus. Může potom v prostředí MPLABu rovnou otevřít Project (Project / Open Project) i s textovým souborem bez pracného vytváření. Stačí jen otevřít Project a okno s registry (Window / Watch Windows / Load Watch Window) provést reset programu a provádět simulaci. Ten, kdo přístup na Internet bohužel nemá, musí jednotlivé soubory pracně vytvářet a ukládat do příslušných adresářů (samozřejmě s možností chyb).

V adresáři vytvořeném pro pokusy vytvoříme podadresář Pokus_2. Program pokus_2 zapíšeme do textového editoru MPLAB a uložíme jej s příponou asm do adresáře Pokus_2. Do tohoto adresáře uložíme i vytvořený projekt a ostatní soubory, včetně souboru strojového kódu (hex). Nezapomeňte vytvořit soubor se strojovým kódem (Project/Build All). Bez

tohoto souboru by nebyla možná simulace programu. Známým způsobem si otevřeme okno k sledování registrů (Watch). Zde provedeme záznam registrů reg_A, (malé)W a STATUS. Registr STATUS necháme zobrazit binárně (binary). CARRY bit je nultý bit registru STATUS. Provedeme reset programu a simulujeme program po jednotlivých krocích. Sledujeme obsah registru reg_A a nultý bit registru STATUS. Obsah registru reg_A se zvyšuje o 50. Bit CARRY je roven nule (zatím nedošlo k přetečení). Instrukce skoku BTFSS testuje nultý bit (C) v registru STATUS a je-li roven nule skok neprovede. Jakmile se obsah registru reg_A změní z 250 na 44, dojde k přetečení a bit CARRY je roven jedné. Instrukce skoku BTFSS otestuje bit CARRY a je-li roven jedné přeskočí následující instrukci (tj. GOTO ZNOVA) a provede instrukci GOTO KONEC. Program se dostane do nekonečné smyčky a je u konce. Stav CARRY bitu lze sledovat i ve stavovém řádku dole. Malé c značí stav nuly (c = 0) a velké C značí stav jedna (C = 1).

Instrukce GOTO provádí skok na návěští, které je parametrem této instrukce. Návěští může být umístěno v libovolné části programu.

Ted' zkusíme trochu experimentovat. Co se stane, když vyměníme instrukci BTFSS za instrukci BTFSC? Zkuste upravit program tak, aby byl i touto instrukcí pracoval podle zadání. Kdo si neví rady, ať se podívá do souboru Pokus_2a, který je v adresáři Pokus_2.

Doposud jsme prováděli pouze součet dvou registrů. Jak se provádí rozdíl a jak je to potom se stavem CARRY bitu?

Pro odčítání dvou registrů máme instrukci SUBWF. Tato instrukce nám odečte obsah registru W od obsahu registru, který je parametrem instrukce a výsledek lze zapsat, buď do registru W nebo registru, který je uveden v parametru instrukce.

Úkol: Od čísla 25 odečteme číslo 11. Pro menšence definujeme registr MC a pro menšíte použijeme registr W. Výsledek zapíšeme do registru PODIL.

```
;Program: Pokus_3 (rozdíl)
```

```
LIST P=16F84, R=DEC
#INCLUDE <P16F84.INC>
RAM EQU H'0C'
MC EQU RAM ;menšenec, adresa H'0C'
PODIL EQU RAM ;podíl, adresa H'0D'
ORG H'00' ;adresa začátku programu
MOVLW 25 ;číslo 25 se vloží do registru W
MOVWF MC ;z registru W se číslo 25 vloží do registru MC
MOVLW 11 ;číslo 11 se vloží do registru W
SUBWF MC,W ;od registru MC se odečte registr W a výsledek se uloží do registru W
MOVWF PODIL ;obsah registru W se přenesou do registru PODIL
END ;direktiva konce programu
```

A jako obvykle program napíšeme v MPLABu a uložíme do adresáře Pokus_3. Vytvoříme projekt a provedeme simulaci programu se sledováním obsahu registrů MC, W a PODIL. Ti, kdo mají adresář Pokusy stažený z Internetu stránek Radia plus, nic vytvářet nemusí. Pouze si otevřou Project pokus_3 a okno registru (Load Watch) a rovnou simulují.

Všimněte si, že pro menšítele byl použit registr W. Bylo by zbytečné definovat registr pro menšítele, protože se matematické operace musí provádět stejně přes registr W. Registr W je zkratka registrem pracovním (Working).

V případě, že výsledek rozdílu bude záporný (menší než nula) bude CARRY bit vynulován. Tomuto stavu se říká "podtečení" a stav CARRY bitu je přesně opačný než v případě přetečení. Na to pozor, neboť se zde často chybí. Je dobré si vytvořit orientační tabulku a podle ní se při programování řídit.

Úkol: Od čísla 35 odečítejte číslo 5 tak dlouho, dokud nenastane podtečení. Pro menšítele použijeme registr MC a pro menšítele registr W.

35-5=30, 30-5=25, 25-5=20, 20-5=15, 15-5=10, 10-5=5, 5-5=0, 0-5=251 a dojde k podtečení.

bit CARRY = 1 - k podtečení nedošlo

bit CARRY = 0 - došlo k podtečení

;Program: Pokus_4 (podtečení)

```
LIST P=16F84, R=DEC
```

```
#INCLUDE <P16F84.INC>
```

```
RAM EQU H'0C'
```

```
MC EQU RAM ;menšenec - adresa H'0C'
```

```
ORG H'00' ;adresa začátku programu
```

```
MOVLW 35 ;číslo 35 se vloží do registru W
```

```
MOVWF MC ;obsah registru W se vloží do registru MC
```

```
MOVLW 5 ;číslo 5 se vloží do registru W
```

```
ZNOVA SUBWF MC,F ;od registru MC se odečte registr W a výsledek se zapíše do registru MC
```

```
BTFSC STATUS,C ;došlo k podtečení? (C = 0?)
```

```
GOTO ZNOVA ;ne - jdi na návěští ZNOVA
```

```
KONEC GOTO KONEC ;ano - jdi na návěští KONEC (věčná smyčka)
```

```
END ;direktiva konce programu
```

Napsaný program uložíme do adresáře Pokus_4 a provedeme simulaci se sledováním registrů MC, W a bitu CARRY v registru STATUS. Upravte program tak, aby menšítel byl číslo 11 a provedte překlad a poté simulaci. Tento upravený program se nachází v souboru Pokus_4a.asm.

CARRY bit se ještě využívá při práci s instrukcemi, které provádějí rotaci registru, ale o tom až někdy jindy.

Po nultém bitu CARRY, následuje první bit stavového registru STATUS, který se nazývá DIGIT CARRY (zkratka DC). Jeho funkce je obdobná jako u CARRY bitu, jen s tím rozdílem, že hlásí přenos přes číslo 16. Na jednu věc je třeba si dávat pozor. Ne všechny instrukce provádějí nastavení CARRY a DIGIT CARRY bitu. Je lépe se podívat do seznamu instrukcí, zdali příslušná instrukce CARRY bit nastavuje, než se potom divit, že program nepracuje jak má a pracně hledat chybu.

Druhý bit ve stavovém registru STATUS se nazývá ZERO (zkratka Z). Tento bit budeme velmi často testovat, proto si jeho funkci řádně popíšeme. Bit ZERO se nastaví do stavu jedna (Z=1), bude-li výsledek aritmetické nebo logické operace roven nule. Bude-li výsledek různý od nuly, vykáže bit ZERO nulu (Z=0). Tady dochází velmi často k chybám při programování, tak to ještě jednou zopakuj. Je-li výsledek = 0, bude bit ZERO=1 a bude-li výsledek <> 0, bude bit Z=0.

Úkol: Od čísla 5 budeme odčítat číslo 1 tak dlouho, až bude výsledek nula.

;Program: Pokus_5 (test nuly)

```
LIST P=16F84, R=DEC
```

```
#INCLUDE <P16F84.INC>
```

```
RAM EQU H'0C'
```

```
MC EQU RAM ;menšenec - adresa H'0C'
```

```
ORG H'00' ;adresa začátku programu
```

```
MOVLW 5 ;číslo 5 se vloží do registru W
```

```
MOVWF MC ;z registru W se přenesou obsah (5) do registru MC
```

```
MOVLW 1 ;číslo 1 se vloží do registru W
```

```
ZNOVA SUBWF MC,F ;od obsahu registru MC se odečte 1 a výsledek se zapíše do registru MC
```

```
BTFSS STATUS,Z ;je výsledek nula? (Z = 1)
```

```
GOTO ZNOVA ;ne - jdi na návěští ZNOVA
```

```
KONEC GOTO KONEC ;ano - vytvoř nekonečnou smyčku
```

```
END
```

Zapište program a proveďte jeho simulaci. Pozornost věnujte zejména druhému bitu registru STATUS, bitu ZERO. Stav tohoto bitu je zobrazován také v dolním stavovém řádku. A to tak, že malé z = 0 a velké Z = 1. Tento program jsem zvolil záměrně, protože jej lze pomocí instrukce DECFSZ zjednodušit (viz program Pokus_6).

;Program: Pokus_6 (zjednodušený test nuly)

```
LIST P=16F84, R=DEC
```

```
#INCLUDE <P16F84.INC>
```

```
RAM EQU H'0C'
```

```
MC EQU RAM ;menšenec - adresa H'0C'
```

```
ORG H'00' ;adresa začátku programu
```

```
MOVLW 5 ;číslo 5 se vloží do registru W
```

```
MOVWF MC ;z registru W se přenesou obsah (5) do registru MC
```

```
ZNOVA DECFSZ MC,F ;od obsahu registru MC se odečte 1 a je-li výsledek 0, přeskočí se
```

```
;následující instrukce (tj. GOTO ZNOVA)
```

```
GOTO ZNOVA ;jdi na návěští ZNOVA
```

```
KONEC GOTO KONEC ;vytvoř nekonečnou smyčku
```

```
END
```

V tomto programu se provádí testování bitu ZERO automaticky, a proto nemusíme instrukci testu bitu ZERO psát. Bit ZERO se ani nenastavuje v registru STATUS, proto je zbytečné zde změnu sledovat. Změna se provede automaticky, jakmile se registr MC = 0.

Zkuste program upravit tak, aby obsah registru MC byl 250 a instrukci DECFSZ nahradíte instrukcí INCFSZ. Proveďte simulaci programu. Obsah registru MC se bude tentokrát načítat tak dlouho, dokud se nenastaví bit ZERO. Program je zapsán pod názvem Pokus_6a.asm.

Úkol: Od čísla 10 odečítejte číslo 1 tak dlouho, dokud nebudete mít číslo 5.

;Program: Pokus_7 (test čísla 5)

```
LIST P=16F84, R=DEC
```

```
#INCLUDE <P16F84.INC>
```

```
RAM EQU H'0C'
```

```
MC EQU RAM ;menšenec - adresa H'0C'
```

```
ORG H'00' ;adresa začátku programu
```

```
MOVLW 10 ;číslo 10 se vloží do registru W
```



```
MOVWF MC ;obsah registru
W se vloží do registru MC
ZNOVA DECF MC,F ;od registru
MC se odečte 1 a výsledek se zapíše do
registru MC
```

```
MOVF MC,W ;obsah
registru MC se zapíše do registru W
XORLW 5 ;obsah regis-
tru W se porovná s číslem 5
BTFS STATUS,Z ;je
obsah registru W = 5?
GOTO ZNOVA ;ne – jdi
na návěští ZNOVA
GOTO $-0 ;ano – proved'
nekonečnou smyčku
END
```

V tomto programu jsme použili dvě nové instrukce. Instrukce DECF provede odečet čísla 1 od registru, který je uveden v parametru instrukce a výsledek zapíše buď do registru W (DECF MC,W), nebo do registru, který je uveden v parametru (DECF MC,F). V případě, že napíšeme parametr instrukce neúplný, překladač nás bude varovat. Opakem instrukce DECF je instrukce INCF, která provádí načítání čísla 1. Důležité varování: Po obou instrukcích nelze provádět

testování bitu CARRY, ale pouze bitu ZERO!

Další nová instrukce XORLW. Zde je provedena logická operace XOR (nestejnost) mezi obsahem registru W, a v tomto případě mezi číslem 5. V případě shody čísel je výsledek roven nule a bit ZERO v registru STATUS se nastaví na jedničku ($Z = 1$). Je to trochu matoucí, že výsledek je nula, ale bit ZERO je jedna. Tak pozor na to!

Možná, že vás překvapil parametr instrukce GOTO \$-0. Znak \$ ve spojení s instrukcí GOTO provede skok v programu o tolik řádků s instrukcemi, kolik udává číselná hodnota jeho parametru. Podle toho zda-li je číselný údaj přičítán nebo odčítán, bude prováděn skok dolů (+) nebo nahoru (-). Takže v případě nuly se vytvoří věčná smyčka a program provádí neustále stejnou řádku. Výhoda znaku \$ spočívá především v tom, že na krátké skoky se nemusí psát návěští. Při psaní podprogramů lze vytvářet univerzální podprogramy, aniž by bylo nutné vymýšlet názvy návěští v podprogramu, neboť každé návěští smí být v programu

pouze jednou. Nevýhoda spočívá v menší přehlednosti.

Zkuste program upravit tak, aby se obsah registru MC ($MC = 10$) načítal tak dlouho, dokud nebude roven číslu 15. Program je zapsán pod názvem pokus_7a.asm.



Reklamní plocha

Využitie PC v praxi elektronika

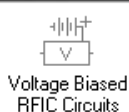


Jaroslav Huba, pcwork@pobox.sk

AppCAD for Windows – ver. 2.5. beta – diel. 2

Dnes pokračujeme v popise programu AppCAD for Windows. Jedná sa o profesionálny návrhový CAD systém firmy Microwave Semiconductors (HP), ktorý je voľne šírený a určený najmä pre oblasť vF techniky. Bližšie informácie môžete získať z predošlého čísla časopisu. Pre jeho rozsiahle funkcie a výnimočné vlastnosti bolo potrebné popis rozdeliť do viacerých dielov seriálu. Podrobnejšie info získate aj na [www: http://www.agilent.com/view/appcad](http://www.agilent.com/view/appcad)

Active Circuits



Voltage Biased RFIC Circuits



Current Biased RFIC Circuits



Large Signal Detector



Small Signal Detector



FET Bias: Source R



Bipolar Xstr: Base Bias



Bipolar Xstr: Collector FB



Bipolar Xstr: V-FB/I-Source



Bipolar Xstr: Emitter FB



Amplifier Efficiency

Obr. 11 - Výpočty aktívnych obvodov

Aktívne obvody

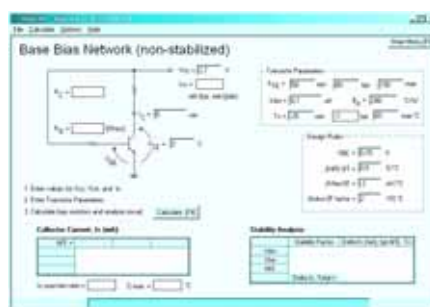
Budeme pokračovať v popise funkcií programu určených pre výpočty základných aktívnych obvodov, ako sú zosilňovacie stupne s bipolárnymi tranzistormi, zapojenými v rôznych variáciách spätnej väzby

Základné výpočty budenia bázy (base bias network)

v tomto okne môžeme prepočítať hodnoty rezistorov pre jednoduchý spôsob budenia bázy bipolárneho tranzistora bez stabilizácie. Medzi základné vstupné údaje patrí napájacie napätie, požadovaný kolektorový prúd a parametre tranzistora.

Pomocou programu potom analyzujeme maticu kolektorového prúdu pre tri teploty a tri hodnoty hFE. Následne sa vykoná analýza stability zapojenia v závislosti od kolektorového prúdu a spočíta sa efekt teplotných variácií

Hodnoty rezistorov sú potom prepočítané na priemyselne vyrábané štandary, pričom si užívateľ môže zvoliť požadovanú toleranciu.

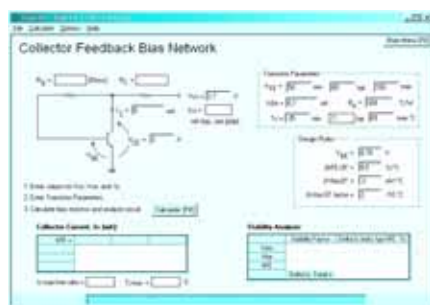


Obr. 12 - Budenie bázy tranzistora

Kolektorová spätná väzba (collector feedback bias network)

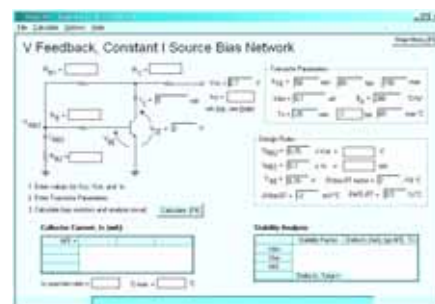
Podobne ako predošlá funkcia, aj tu program prepočíta hodnoty rezistorov – tentoraz pre zapojenie kolektorovej napäťovej spätnej väzby. Zadávané hodnoty sú opäť napájacie napätie, cieľový kolektorový prúd a parametre tranzistora. Spätnoväzobný obvod je potom analyzovaný pomocou matice kolektorového prúdu pre tri teplotné hodnoty a tri hodnoty hFE. Analýza stability sa prepočítava pre kolektorový prúd pri teplotných variáciách I_{cbo} , V_{be} a hFE parametrov:

- teplotná závislosť I_c odvodená od I_{cbo}
- teplotná závislosť I_c odvodená od V_{be}



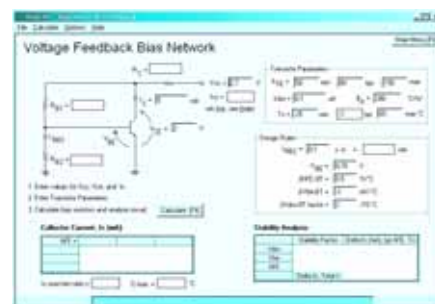
Obr. 13 - Kolektorová spätná väzba

- teplotná závislosť I_c odvodená od hFE
- Maximálna prestupová teplota tranzistora je uvažovaná za najhorších podmienok vetrania zariadenia. Podobné druhy prepočtov vykonávajú aj nasledovné funkcie programu (vo väčšine prípadov je príklad výpočtu demonštrovaný na niektorom konkrétnom type tranzistora od Agilent Technologies):



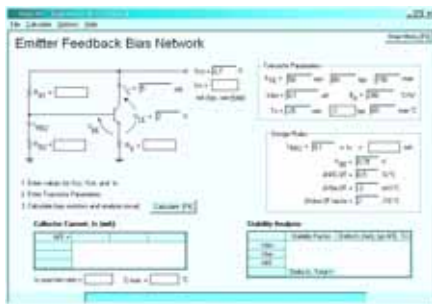
Obr. 14 - Napätiová spätná väzba s konštantným prúdom

- Napätiová spätná väzba s konštantným prúdom (V feedback, constant I source bias network)



Obr. 15 - Napätiová spätná väzba

- Napätiová spätná väzba (voltage feedback bias network)

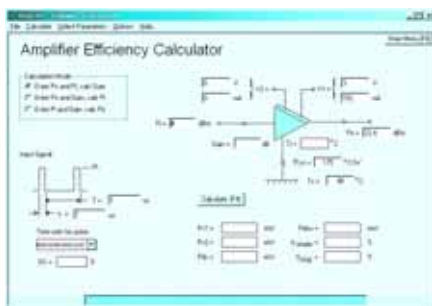


Obr. 16 - Emitorová spätná vazba

- Emitorová spätná emitter feedback bias network

Efektivita - účinnosť zosilňovača (amplifier efficiency calculator)

Poslednou funkciou zaradenou do menu výpočtov aktívnych obvodov je prepočet efektivity zosilňovača. Tento modul kalkuluje jednoduchú aj výkonovú účinnosť pre vf zosilňovače v závislosti od vstupných vf a jednosmerných parametrov.



Obr. 17 - Účinnosť zosi-

Passive Circuits

- Balun
- Microstrip
- Coplanar Waveguide
- Stripline
- Parallel Line
- Wire Over Groundplane
- Coax (Round)
- Coax (Square)
- Trough Line
- Slab Line

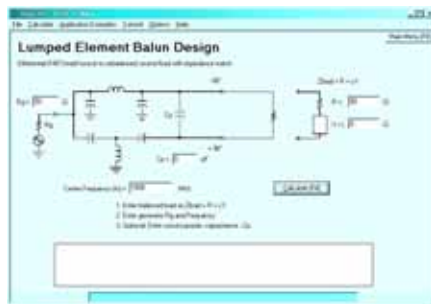
Obr. 18 - Výpočty pasívnych obvodov

Tiež je vykonaná teplotná analýza obvodov v závislosti od vypočítaného výkonu, teplotného odporu obvodov a teploty púzdra.

Užívateľom zadávané vstupné parametre sú:
- vf výstupný výkon, vf vstupný výkon, zisk
- js napájacie napätie a prúd
- teplotný odpor obvodu a teplota púzdra
- perióda impulzov a dĺžka vf signálu

Pasívne obvody Prispôbovací člen (lumped element balun)

Mnoho integrovaných vf obvodov používa tranzistorové páry so symetrickým (diferenciálnym) výstupom a tieto výstupy je často nut-



Obr. 19 - Simetrizačný člen

né prepájať s nesymetrickými. *Lumped Element Balun* je inžiniersky software, ktorý je používaný k návrhu prispôbovacích obvodov ktoré k transformáciám využívajú iba sústredené elementy indukčnosti a kondenzátorov. Obvody navrhnuté pomocou tejto funkcie poskytujú efektívne riešenie prispôbovania vf IO v podobe nízkej ceny a s využitím menšieho priestoru na doske plošných spojov v porovnaní s transformátormi a pod. Pre výpočet je nutné zadať nasledovné údaje:

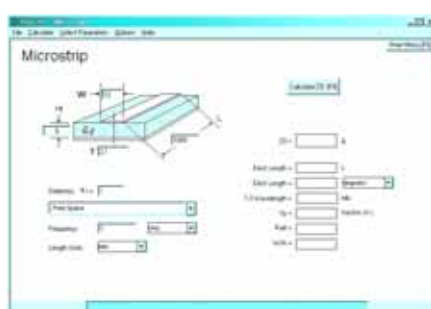
- odpor vstupného generátora (alebo záťaže), R_g
- impedanciu záťaže (alebo zdroja) ako odpor R a reaktanciu X
- strednú navrhovanú frekvenciu, f_0
- parazitnú kapacitanciu, C_p (ak nie je, vložte 0)

Pozn.: c_p je kapacitancia medzi dvomi diferenciálnymi vodičmi, nie žiadny bočník alebo spoločná kapacitancia so zemou.

Balun (symetrizačný člen) je typ zapojenia, ktoré vytvára prechod medzi symetrickým a nesymetrickým zapojením vodičov. Slovo balun je akronymová skratka zo slov **B**ALanced a **U**Nbalanced. Bližšie podrobnosti o rôznych spôsoboch prevedenia symetrizačných členov a teóriu nájdete priamo v návode k programu AppCAD aj s názorným teoretickým výkladom.

Parametre mikropáskových a iných vf vedení

VF technika sa odjakživa vyznačovala experimentovaním s rôznymi tvarmi vodičov, rezonátorov, dvojvodičov. V poslednej dobe sa začali najmä pri vyšších frekvenciách používať tzv. mikropáskové vedenia, zložené z vodičov a presne definovaného dielektrika. Impedanciu takýchto vedení je možné nastaviť pomocou presnej dĺžky



Obr. 20 - Mikropáskové vedenie

Free Space		
Dielectric Material	Er	Supplier
-> Enter custom Er value		
25N @	3,25	Arlon
A6	5,9	Ferro
AD 300 @	3	Arlon
Air	1,001	
Alumina (96% Al2O3)	9,5	
Alumina (99.5% Al2O3)	9,8	
Aluminum Nitride (AlN)	8,7	

Obr. 21 - Výber druhu dielektrika

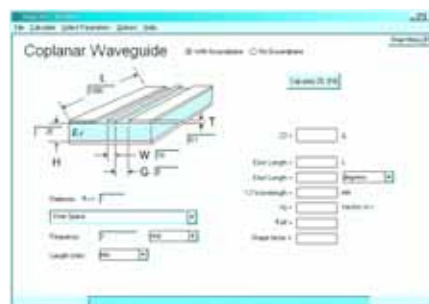
použitého elementu. Práve pre tieto výpočty sú určené nasledovné tri funkcie programu:

Microstrip

Počíta parametre jednoduchého páskového vedenia na základe fyzických rozmerov prenosovej cesty a dielektrickej konštanty materiálu. Užívateľ má možnosť pomocou roletového menu vybrať si z predvolených druhov materiálov, resp. zadať špecifické parametre.

Coplanar Waveguide

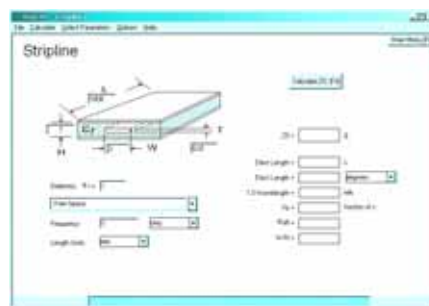
Tento modul počíta charakteristickú impedanciu plošného vlnovodu s alebo bez zemnacieho vedenia na spodnej strane dielektrika.



Obr. 22 - Plošný mikropáskový vlnovod

Stripline

Vypočíta impedančné parametre uzatvoreného vlnovodu s mikropáskom vo vnútri dielektrika.



Obr. 23 - Uzatvratý vlnovod

nabudúce...

Nabudúce si povieme ešte o výpočtoch parametrov jednoduchých vodičových a koaxiálnych vedení, reflexnom kalkulátore a iných zaujímavých funkciách systému AppCAD.