



**Vyšší odborná škola a
Střední průmyslová škola elektrotechnická
Božetěchova 3, Olomouc**

Třída : M4

Školní rok : 2000 / 2001

ZÁVĚREČNÁ PRÁCE Z PŘEDMĚTU MIT

*Generování tónů
(assembler AS51)*

Vypracoval : Tomáš MOŘKOVSKÝ

Datum zadání : 10. 4. 2001
Datum odzkoušení : 10. 4. 2001
Datum odevzdání : 11. 4. 2001

ZADÁNÍ

Vygenerujte tón (1) o frekvenci $f_1 = 500$ Hz a délce $d_1 = 500$ ms, následuje pomlka $t_1 = 200$ ms. Za ní bude tón (2) o frekvenci $f_2 = 1000$ Hz a délce $d_2 = 400$ ms, následuje pomlka $t_2 = 300$ ms. Tón (2) i pomlku t_2 opakujte 2x.

verze A: stále opakovat

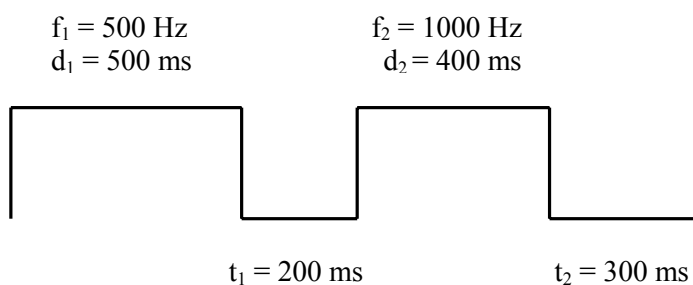
verze B: 3x opakovat a ticho

ÚVOD

V praxi se velmi často setkáváme s různými primitivními zařízeními, která vydávají v určitých časových intervalech různé tóny. Jako nejčastější příklad bych asi uvedl doplňkové zvukové signály pro nevidomé na křižovatkách nebo tóny v telefonním přístroji. K podobnému účelu by mohl sloužit i generátor tónu, který se pokusím sestavit.

POSTUP ZHOTOVENÍ

1. Rozdělení na jednotlivé části tónu dle různých frekvencí a prodlev.



2. Výpočet časových intervalů pro generování tónu a časových prodlev.

$$f_1 = 500 \text{ Hz} \Rightarrow T_1 = 1 / 500 = \underline{2 \text{ ms}} \Rightarrow \underline{1 \text{ ms tón a } 1 \text{ ms ticho}}$$

$$f_2 = 1000 \text{ Hz} \Rightarrow T_2 = 1 / 1000 = \underline{1 \text{ ms}} \Rightarrow \underline{0,5 \text{ ms tón a } 0,5 \text{ ms ticho}}$$

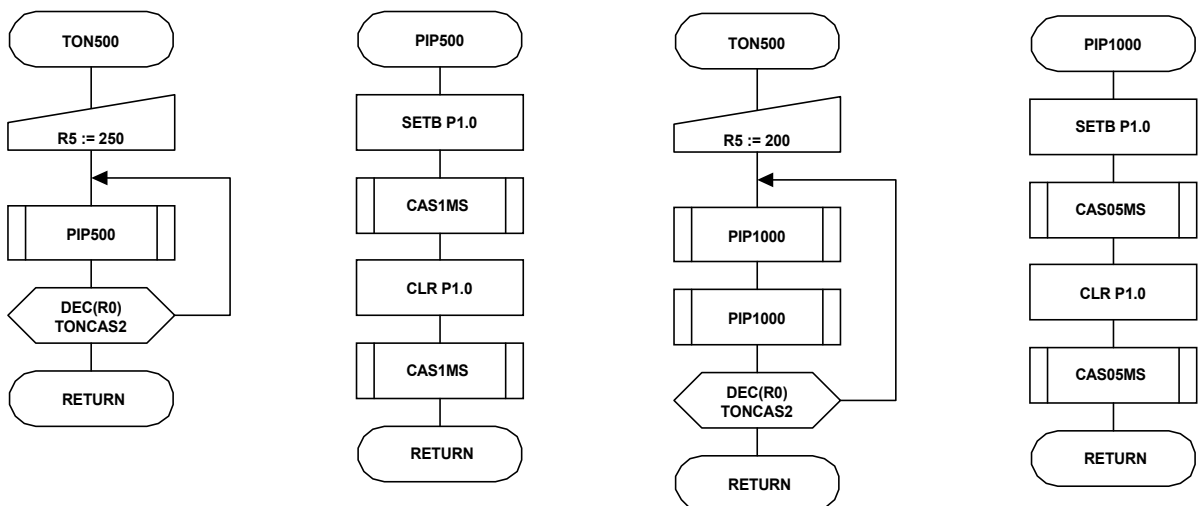
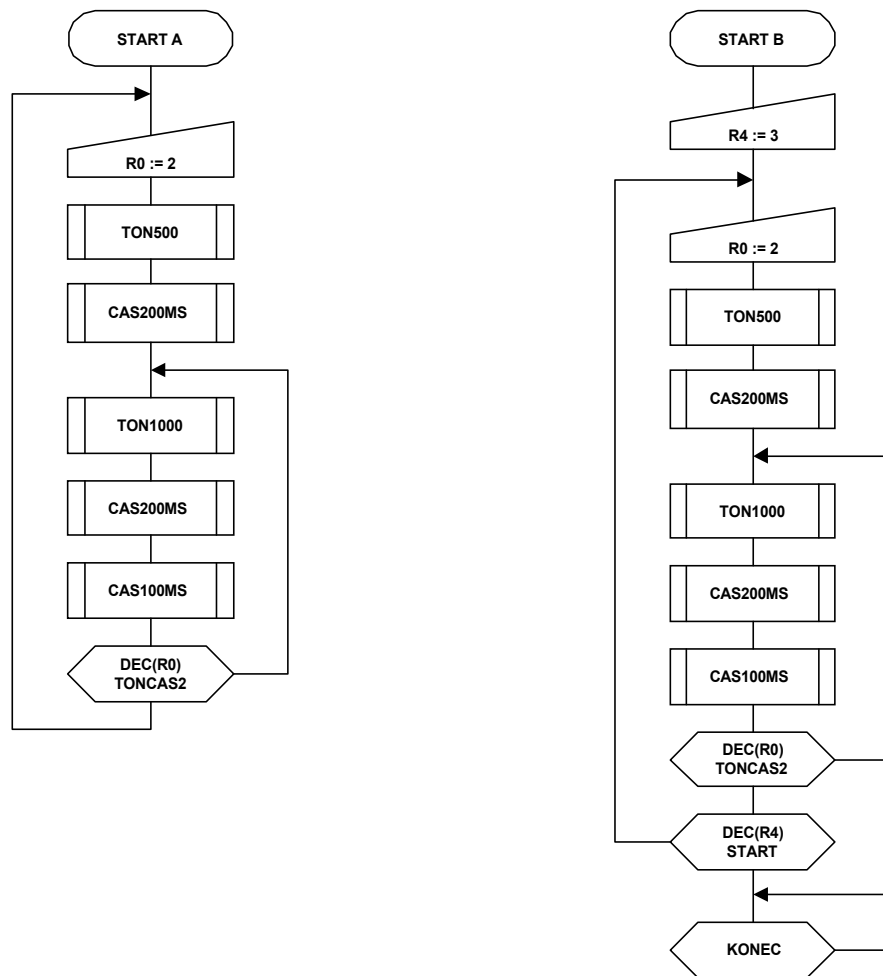
f_1, f_2 jsou zadané frekvence, z nich dle vztahu $T = 1 / f$ vypočteme délku jedné periody zvuku T_1 , resp. T_2 . Tón o dané frekvenci v programovém vybavení řešíme pomocí střídání základního tónu (log 1) a časové prodlevy (log 0) – součet obou těchto časů tvoří zmíněnou jednu periodu.

$$p_1 = d_1 / T_1 = 500 / 2 = \underline{250}$$

$$p_2 = d_2 / T_2 = 400 / 2 = \underline{200}$$

p_1, p_2 vyjadřují počet period, které je třeba za sebou provést, abychom získali zadané délky tónů (1) a (2), tedy 500 ms, resp. 400 ms.

3. Návrh vývojového diagramu.



Nejsou zde uvedeny vývojové diagramy pro časové prodlevy „CASxxMS“ z podprogramu MSKCAS.ASM, jelikož svou jednoduchostí by jen ztížili orientaci.

4. Vytvoření programu.

Verze A (1.část)		Popis funkce daných kroků
START:	mov R0,#2	;počet opakování druhého tónu
	call TON500	;volá podprogram tónu (1)
	call CAS200MS	;pomlka za tónem (1) = 200 ms
TONCAS2:	call TON1000	;volá podprogram tónu (2)
	call CAS200MS	;pomlka za tónem (2) = 200 ms
	call CAS100MS	;pomlka za tónem (2) = 100 ms
	djnz R0,TONCAS2	;opakuje tón (2)
	jmp START	;stále opakuje tóny (1) a (2) včetně pomlk
Verze B (1. část)		Popis funkce daných kroků
	mov R4,#3	;počet opakování tónů (1) a (2) a pomlk
START:	mov R0,#2	;počet opakování druhého tónu
	call TON500	;volá podprogram tónu (1)
	call CAS200MS	;pomlka za tónem (1) = 200 ms
TONCAS2:	call TON1000	;volá podprogram tónu (2)
	call CAS200MS	;pomlka za tónem (2) = 200 ms
	call CAS100MS	;pomlka za tónem (2) = 100 ms
	djnz R0,TONCAS2	;opakuje tón (2)
	djnz R4,START	;opakuje tóny (1) a (2) včetně pomlk
KONEC:	jmp KONEC	;zacyklení
Pokračování pro verze A i B (2. část)		Popis funkce daných kroků
TON500:	mov R5,#250	;počet period tónu (1)
TON500P:	call PIP500	;volá 1 periodu tónu (1)
	djnz R5,TON500P	;opakuje volání periody tónu (1)
	ret	;návrát do programu
TON1000:	mov R5,#200	;počet period tónu (2)
TON1000P:	call PIP1000	;volá 1 periodu tónu (1)
	call PIP1000	;volá 1 periodu tónu (1)
	djnz R5,TON1000P	;opakuje volání periody tónu (2)
	ret	;návrát do programu
PIP500:	setb P1.0	;základní tón na výstupu portu P1
	call CAS1MS	;časové zpoždění tónu 1 ms
	clr P1.0	;vypne základní tón na výstupu portu P1
	call CAS1MS	;časové zpoždění ticha 1 ms
	ret	;návrát do programu
PIP1000:	setb P1.0	;základní tón na výstupu portu P1
	call CAS05MS	;časové zpoždění tónu 0,5 ms
	clr P1.0	;vypne základní tón na výstupu portu P1
	call CAS05MS	;časové zpoždění ticha 0,5 ms
	ret	;návrát do programu
	include (MSKCAS.ASM)	;použití externího podprogramu
	end	;konec programu

Externí podprogram MSKCAS.ASM		Popis funkce daných kroků
CAS05MS:	mov R1,#248	;počet opakování cyklu pro 0,5 ms
HOP05MS:	djnz R1,HOP05MS	;opakuje cyklus pro 0,5 ms
	nop	;zpoždění 1 us
	ret	;návrát do programu
CAS1MS:	call CAS05MS	;volá zpoždění 0,5 ms
	call CAS05MS	;volá zpoždění 0,5 ms
	ret	;návrát do programu
CAS100MS:	mov R2,#100	;počet opakování cyklu 1 ms
HOP100MS:	call CAS1MS	; volá zpoždění 1 ms
	djnz R2,HOP100MS	;opakuje cyklus pro 1 ms
	ret	;návrát do programu
CAS200MS:	call CAS100MS	;volá zpoždění 100 ms
	call CAS100MS	;volá zpoždění 100 ms
	ret	;návrát do programu
CAS500MS:	mov R3,#5	;počet opakování cyklu pro 500 ms
HOP500MS:	call CAS100MS	;volá zpoždění 100 ms
	djnz R3,HOP500MS	;opakuje cyklus pro 500 ms
	ret	;návrát do programu

5. Kompilace programu.

Provedl program AS51 v hexadickém (šestnáctkovém) formátu:

Verze A:

```
:10000000780212001612008212001E1200821200E4
:100010007BD8F50200007DFA120029DDFB227DC8A5
:10002000120034120034DDF822D29012004CC2903B
:1000300012004C22D290120045C290120045227844
:100040007CD8FE002212003F12003F22120045120F
:1000500000452212004C12004C12004C12004C12AF
:10006000004C22120053120053221200631200634C
:100070002212006A12006A1200632212007112003A
:10008000712212007B12007B221200821200821267
:10009000007B2212008912008922736F75726365DA
:1000A0003D433A5C415335315C4D534B5A415630D8
:0500B000312E41534D0B
:1000B20041534D41534D2063726561746564206103
:1000C20074202E2E2E2031302E342E32303031201C
:0900D2002031373A32313A303264
:1000D900303250524E2063726561746564206174D8
:1000E900202E2E2E2031302E342E32303031202049
:0800F90031373A32313A313659
:1000FF0031362863292045617379536F66742073F5
:10010F00706F6C2E7320722E6F2E20313939302D77
:02011F0039366F
:00000001FF
```

Verze B:

```
:100000007C03780212001A12008612002212008667
:1000100012007FD8F5DCEB0200177DFA12002DDD0F
:10002000FB227DC8120038120038DDF822D290126F
:10003000050C29012005022D290120049C2901279
:1000400004922787CD8FE0022120043120043228D
:1000500012004912004922120050120050120050A2
:1000600012005012005022120057120057221200A4
:10007000671200672212006E12006E1200672212D1
:1000800000751200752212007F12007F2212008676
:1000900012008612007F2212008D12008D22736FD3
:1000A000757263653D433A5C415335315C4D534B4A
:0900B0005A415630322E41534DE5
:1000B60041534D41534D20637265617465642061FF
:1000C60074202E2E2E2031302E342E323030312018
:0900D6002031303A33313A303266
:1000DD00303250524E2063726561746564206174D4
:1000ED00202E2E2E2031302E342E32303031202045
:0800FD0031373A32313A343157
:1001030034312863292045617379536F66742073F2
:10011300706F6C2E7320722E6F2E20313939302D73
:0201230039366B
:00000001FF
```

6. Programování mikročipu (přípravek - na portu P1 připojený reproduktor).
7. Vyzkoušení správné funkce, event. doladění (opakujeme kroky 4 až 6)
8. Zpracování této dokumentace.

ZÁVĚR

Návrh, napsání programu, stejně jako jeho kompilace a převod programu do přípravku (ATMEL) až na drobnosti, kterým se většinou nelze při programování vyhnout, proběhlo bez problémů.

POUŽITÉ POMŮCKY

K návrhu a realizaci generátoru tónu, stejně tak i k zpracování této práce jsem použil:

- osobní počítač
- tabulka instrukcí mikročipu 8051
- přípravek pro vyzkoušení vytvořeného programu včetně propoj. kabelů
- programové vybavení (editor programů v assembleru AS51, textový editor MS WORD, editor technických schémat MS VISIO)