

発振/信号生成用ワンチップ

～正弦波/方形波発振ICからメロディICまで～

2-1 32 k ~ 20 MHz のクロック発生用 IC セラミック振動子にも水晶振動子にも対応

柳川 誠介
Seisuke Yanagawa

水晶発振子やセラミック振動子は小形なものが出回ってきましたが、そのための発振回路が欲しいとき、こちら振動子に見合っ小形化したくなるのですが、そう簡単ではありません。

最もよく用いられるのはノンバッファ・タイプのCMOSインバータですが、入手容易なのは6個入りの14ピンのもの(74HCU04)で、一部しか使わないのはもったいない気がしてなりません。トランジスタでも組めますが、CRも含めるとCRインバータなみのスペースをとります。

● ワンチップ・マイコンを発振器として使う

このようなとき、ワンチップ・マイコンの発振回路を使うと便利です。PIC12F629のパッケージ(写真1)は8ピンなのでスペースをとらず、しかもいろいろな振動子に対応できます。さらに、マイコンに内蔵されている回路も使うことができれば、ますます省スペースになります。

本例では発振回路のほかに、おまけでコンパレータ機能をもたせました。コンパレータの出力が直にピン

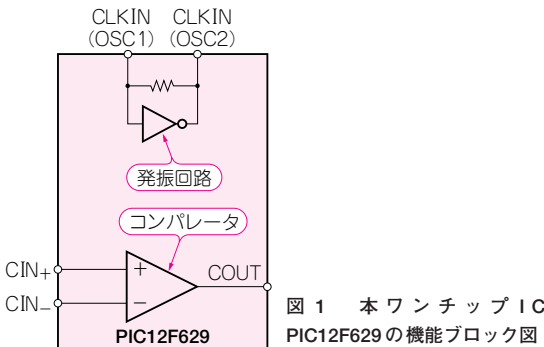


図1 本ワンチップIC PIC12F629の機能ブロック図

表1 電気的特性(PIC12F629)

項目	特性
電源電圧(最大定格)	+ 6.5 V
電源電圧	2.0 ~ 5.5 V
クロック周波数	32 k ~ 20 MHz(外部), 4 MHz(内部)
供給電流	3 mA _{max}
入力オフセット電圧	10 mV _{max}
同相入力電圧	$V_{DD} \sim 1.5 V_{max}$
同相信号除去比	55 dB _{min}
応答時間	150 ns _{typ}

表2 端子機能(PIC12F629)

端子番号	ポート名称	入出力	機能
1	V_{DD}	—	電源端子
2	CLKIN	入力	振動子入力
3	CLKOUT	出力	クロック出力
4	MCLR	入力	リセット
5	COUT	出力	コンパレータ出力
6	CIN ₋	入力	コンパレータ入力(-)
7	CIN ₊	入力	コンパレータ入力(+)
8	V_{SS}	—	グラウンド

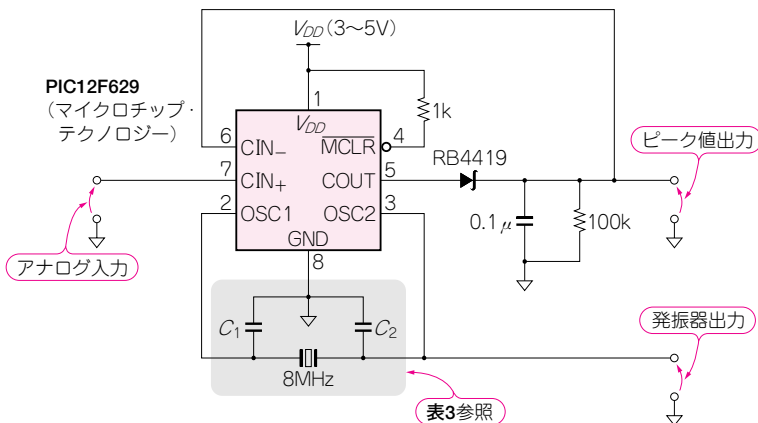


図2 応用回路例

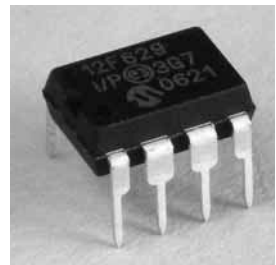


写真1 本ワンチップIC PIC12F629の外観

表3 振動子と負荷コンデンサの値

セラミック振動子				
モード	周波数	C ₁ [pF]	C ₂ [pF]	
XT	455 kHz	68 ~ 100	68 ~ 100	
	2.0 MHz	10 ~ 68	15 ~ 68	
	4.0 MHz	15 ~ 68	15 ~ 68	
HS	8.0 MHz	10 ~ 68	10 ~ 68	
	16.0 MHz	10 ~ 22	10 ~ 22	
水晶振動子				
モード	周波数	C ₁ [pF]	C ₂ [pF]	
LP	32 kHz	68 ~ 100	68 ~ 100	
XT	100 kHz	68 ~ 100	150 ~ 200	
	2 MHz	15 ~ 30	15 ~ 30	
	4 MHz	15 ~ 30	15 ~ 30	
HS	8 MHz	15 ~ 30	15 ~ 30	
	10 MHz	15 ~ 30	15 ~ 30	
	20 MHz	15 ~ 30	15 ~ 30	

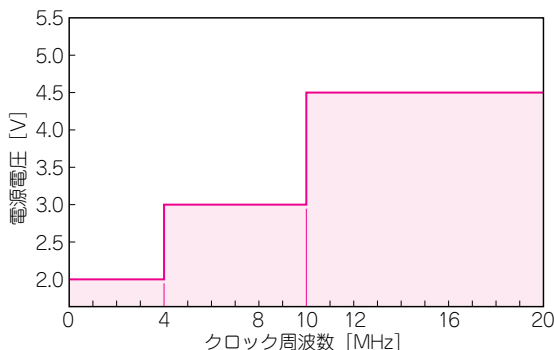


図3 電源電圧とクロック周波数の関係

に出るモードに設定してあるので、コンパレータ IC としても機能します。コンパレータの動作モードの設定だけを行い、あとは自身の番地をループするプログラムを実行し続けます(リスト1)。図1に機能ブロック図を示します。表1は電気的特性、表2は端子機能です。

● 応用例

図2は応用回路例で、3Vの電池動作を前提としています。おまけ機能のコンパレータはピーク・ホールド回路で使っています。一般的にはOPアンプを使用しますが、このような用途ではパルス的な動作しかしないので、コンパレータでも十分に使えます。

リスト1

プログラムのソース・リスト (CMPOSC.ASM)

```

;*****
;   Filename:  CMPOSC.asm
;   Created   2007.10.3
;   Author    S.Yanagawa
;   Notes:    OSC is HS(8MHz)
;   PIC12F629 is used as 8MHz oscillator & comparator(peak hold)
;*****

list      p=12f629          ; list directive to define processor
#include   <pl12f629.inc>   ; processor specific variable definitions

errorlevel -302           ; suppress message 302 from list file

__CONFIG  _CP_ON & _CPD_OFF & _BODEN_ON & _MCLRE_ON & _WDT_OFF & _PWRTE_ON & _HS_OSC

ORG      0

call     0x3FF             ; retrieve factory calibration value
bsf     STATUS,RP0        ; set file register bank to 1
movwf   OSCCAL            ; update register with factory cal value

movlw   b'00001011'       ; 0:CIN+, 1:CIN-, 2:COUT, 3:RESET, 4:CLKOUT, 5:CLKIN
movwf   TRISIO            ;
bcf     STATUS,RP0        ; bank 0

movlw   b'00000001'       ; GP2 use comparator
movwf   CMCON
goto    $ ← ループし続ける

END
    
```

使用する振動子は図面では8 MHzの水晶振動子にしていますが、時計用の32 kHzから20 MHzの振動子まで使えます。振動子を変更する場合は、ソース・リストの __CONFIG の末尾を次のように置き換えます。

- `_LP_OSC` : 32.768 kHzの時計用水晶振動子
- `_HS_OSC` : 8~20 MHzの水晶/セラミック振動子
- `_INTRC_OSC_CLKOUT` : 内部RC発振(4 MHz)

表3にそれぞれの場合の振動子の負荷コンデンサ(図2中のC₁とC₂)の値を示します。セラミック振動子はコンデンサ内蔵のものもあります。

PIC12F629は電源電圧が2Vから動作しますが、3V未満のときはクロック周波数は4 MHz以下、3V以上4.5V未満のときは10 MHz以下、4.5V以上の電源電圧では20 MHz以下で動作します。図3に電源電圧とクロック周波数の関係を示します。