

HC16P013A0

數據手冊

8弓|腳8位

I/O型OTP單片機

2019年3月

目錄

1. 产品简介	4
1.1 功能特性	4
1.2 引脚图	5
1.3 引脚描述	5
2. 中央处理器（CPU）	6
2.1 程序存储器（OTP ROM）	6
2.2 堆栈	6
2.3 数据存储器（RAM）	7
2.3.1 INDF 寄存器	9
2.3.2 TO 寄存器	9
2.3.3 PCL 寄存器	9
2.3.4 STATUS 寄存器	10
2.3.5 FSR 寄存器	10
2.3.6 端口数据寄存器	11
2.3.7 POWER 控制寄存器 PCON	11
2.3.8 PORTB 变化中断功能使能寄存器 IOCB	11
2.3.9 端口下拉控制寄存器 PDCON	11
2.3.10 端口开漏控制寄存器 ODCON	12
2.3.11 端口上拉控制寄存器 PHCON	12
2.3.12 中断控制寄存器 INTECON	12
2.3.13 中断标志寄存器 INTFLAG	14
2.3.14 OPTION 寄存器	14
2.3.15 端口方向寄存器	15
2.4 芯片配置选择表	15
3. 复位和唤醒	16
3.1 复位条件	16
3.2 唤醒条件	16
4. 看门狗定时器 WDT	17
5. TIMER0 定时器/计数器	18
6. 指令表	20
7. OTP 烧录	21
8. 电气特性	22
8.1 极限参数	22
8.2 直流特性	22
8.3 交流特性	22
8.4 电气特性曲线图	23
9. 封装信息	24
9.1 DIP8	24
9.2 SOP	25
9.3 DFN8	26

9.4 SOT23-6.....	27
10. 修正记录.....	28

1. 產品簡介

HC16P013A0是一顆採用高速低功耗CMOS工藝設計開發的8位元高性能精簡指令單片機，內部有1K*14位一次性可程式設計ROM（OTP-ROM），49*8位的資料記憶體（RAM），兩個雙向I/O口，1個8位Timer計時器/計數器。這款單片機可以廣泛應用於簡單控制和小家電等產品。

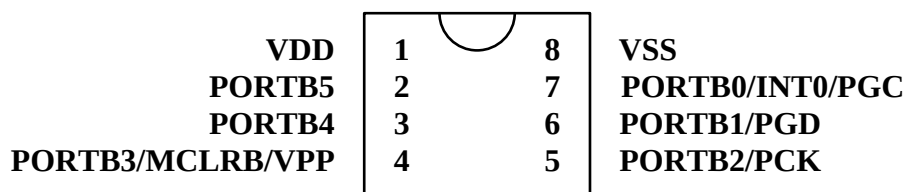
1.1 功能特性

- ◆ 記憶體配置
 - 程式記憶體（OTP ROM）空間：1K*14位
 - 資料記憶體（RAM）空間：49*8位
- ◆ 5級堆疊緩衝器
- ◆ I/O引腳配置
 - 帶推挽輸出雙向埠：
 - PORTB<5:4>、PORTB<2:0>
 - 無推挽輸出雙向埠：
 - PORTB<3>，與復位引腳複用
 - 具有開漏輸出功能引腳
 - PORTB<5:0>
 - 內置上拉電阻埠：
 - PORTB<5:0>
 - 內置下拉電阻埠：
 - PORTB<5:0>
 - 具有喚醒功能的電平變化中斷埠：
 - PORTB，可通過IOCB獨立配置
 - 具有喚醒功能的外部中斷引腳：
 - PORTB<0>，可設置觸發邊沿
- ◆ 低電壓檢測系統（LVR）
 - 系統重定
- ◆ 3個中斷源
 - 計時器中斷：Timer0
 - INT0外部中斷
 - PORTB電平變化中斷
- ◆ 強大的指令系統
 - 時鐘系統可設（2T/4T）
 - 39條高性能精簡指令
 - 大部分指令皆可在一個機器週期完成
 - 支持立即、直接和間接定址模式
- ◆ 1個8位定時/計數器
 - Timer0：帶有8位預分頻的8位計時器/計數器
- ◆ 看門狗計時器
 - 時鐘源由內部低頻RC振盪器提供
 - 溢出時間軟體可設
- ◆ 系統時鐘
 - 高精度內部RC振盪器，可設頻率8MHz/4MHz/2MHz/1MHz/455KHz/32KHz
- ◆ 封裝形式
 - DIP8/SOP8/DFN8/SOT23-6
- ◆ 其他特性
 - 最低工作電壓電壓1.5V
 - 最低RAM維持電壓 1.2V

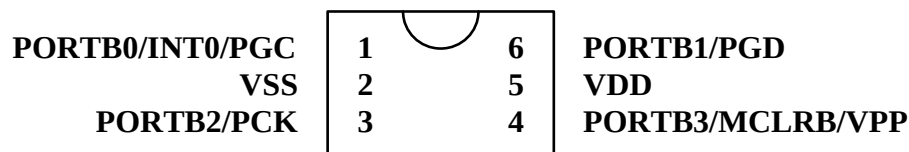
產品型號	ROM	RAM	堆疊	計時器	I/O	喚醒功能引腳	封裝形式
HC16P013A0	1K*14	49*8	5	1	5+1	6	DIP/SOP/DFN8/SOT23-6

1.2 引腳圖

8PIN



6PIN



1.3 引腳描述

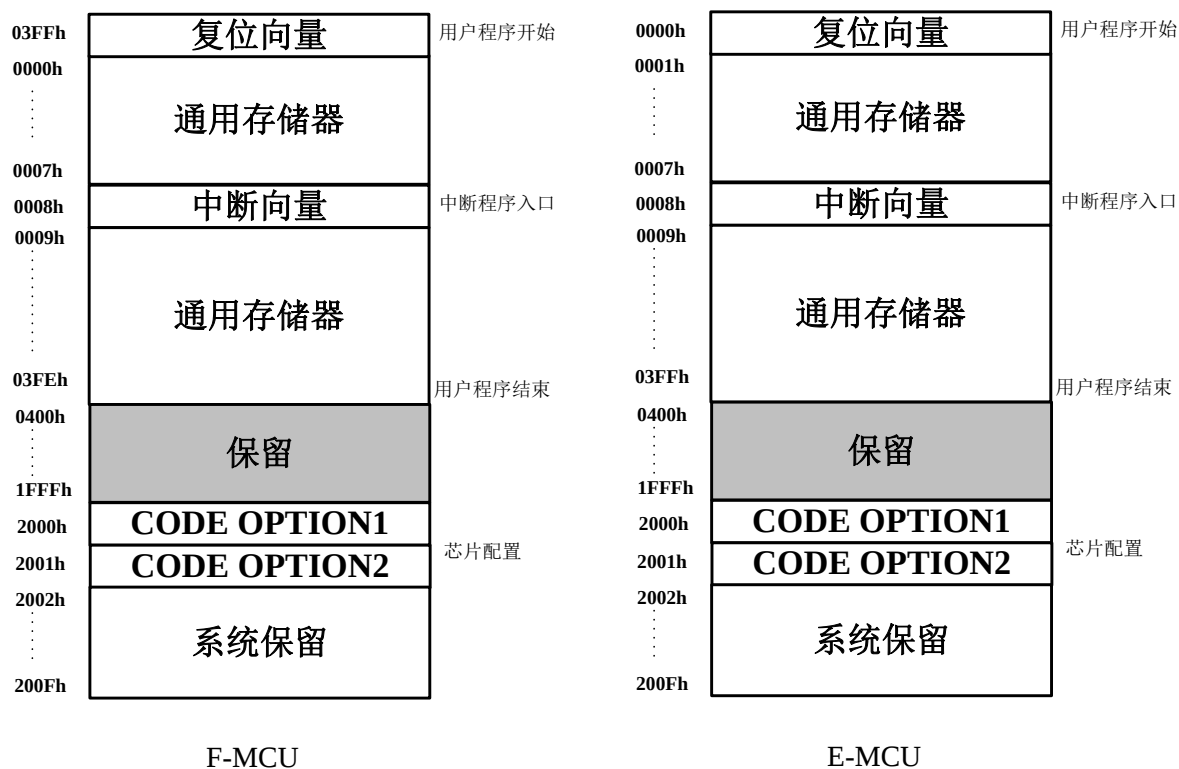
名稱	類型	說明
PORTB0	I/O	輸入/輸出口，帶可程式設計上拉電阻/下拉電阻/開漏
INT0	I	外部中輸入口
PGC	I	程式設計時鐘輸入口
PORTB1	I/O	輸入/輸出口，帶可程式設計上拉電阻/下拉電阻/開漏
PGD	I/O	程式設計資料口
PORTB2	I/O	輸入/輸出口，帶可程式設計上拉電阻/下拉電阻/開漏
T0CKI	I	TMR0外部計數時鐘輸入口
PCK	O	HIRC振盪頻率輸出
PORTB3	I	輸入/開漏輸出埠
MCLR/B	I	復位輸入口，上拉電阻
VPP	P	程式設計高壓電源輸入
PORTB4	I/O	輸入/輸出口，帶可程式設計上拉電阻/開漏
PORTB5	I/O	輸入/輸出口，帶可程式設計上拉電阻/開漏
VSS	P	電源地
VDD	P	電源輸入

注： I = 輸入 O = 輸出 I/O = 輸入/ 輸出 P = 電源

2. 中央處理器（CPU）

2.1 程式記憶體（OTP ROM）

HC16P013A0具有一個5級深度的硬體堆疊，堆疊指標不能讀寫。當執行CALL指令或由於中斷導致程式跳轉時，PC值會被壓入堆疊；當執行RETURN、RETLW或RETFIE指令時，PC值從堆疊彈出。



2.2 堆疊

HC16P013A0具有一個5級深度的硬體堆疊，堆疊指標不能讀寫。當執行CALL指令或由於中斷導致程式跳轉時，PC值會被壓入堆疊；當執行RETURN、RETLW或RETFIE指令時，PC值從堆疊彈出。

2.3 資料記憶體（RAM）

HC16P013A0共有47個通用寄存器（GPR）和16個特殊功能寄存器（SFR），存儲區的低32個位址單元保留為特殊功能寄存器。

地址	寄存器	地址	寄存器
00H	INDF	40H	Reserve
01H	T0	41H	OPTION
02H	PCL	42H	Reserve
03H	STATUS	43H	Reserve
04H	FSR	44H	Reserve
05H	Reserve	45H	Reserve-
06H	PORTB	46H	TRISB
07H	GPR	47H	Reserve
08H	PCON	48H	Reserve
09H	IOCB	49H	Reserve
0AH	PCLATH	4AH	Reserve
0BH	PDCON	4BH	Reserve
0CH	ODCON	4CH	Reserve
0DH	PHCON	4DH	Reserve
0EH	INTECON	4EH	Reserve
0FH	INTFLAG	4FH	Reserve
10H ~ 3FH	GPR		

INDF：間接定址寄存器

T0：計時器Timer0寄存器

PCL：PC第8位

STATUS：狀態寄存器

FSR：間接定址位址指針

PORTB：埠B資料寄存器

PCON：電源控制寄存器

IOCB：變化中斷控制寄存器

PCLATH：PC高位緩衝器

PDCON：輸入埠下拉控制寄存器

ODCON：輸出埠開漏控制寄存器

PHCON：輸入埠上拉控制寄存器

INTECON：中斷控制寄存器

INTFLAG：中斷標誌寄存器

GPR：通用寄存器

OPTION：OPTION

TRISB：埠B方向寄存器

Reserve：系統保留，讀出為0

注：40H~4F 位址僅可使用直接定址模式進行讀寫操作

地址	名稱	Bit 7	Bit 6	Bit 5	Bit 4	Bit 3	Bit 2	Bit 1	Bit 0	
00h	INDF	間接定址寄存器（不是實際存在的物理寄存器）								xxxx xxxx
01h	T0	Timer0 計數寄存器								xxxx xxxx
02h	PCL	程式計數器（PC）低位元組								1111 1111
03h	STATUS	RST	GP1	GP0	/T0	/PD	Z	DC	C	0001 1xxx
04h	FSR	-	-	間接定址位址寄存器						11xx xxxx
06h	PORTB	-	-	PORTB5	PORTB4	PORTB3	PORTB2	PORTB1	PORTB0	xxxx xxxx
07h	GPR	General Purpose Register								xxxx xxxx
08h	PCON	WDTEN	EIS	-	-	-	-	-	-	1011 1000
09h	IOCB	-	-	IOCB5	IOCB4	IOCB3	IOCB2	IOCB1	IOCB0	xx00 0000
0Ah	PCLATH	-	-	-	-	-	-	PCLATH1	PCLATH0	xxxx xx00
0Bh	PDCON	GPR	/PDB2	/PDB1	/PDB0	-	-	-	-	1111 xxxx
0Ch	ODCON	-	-	ODB5	ODB4	ODB3	ODB2	ODB1	ODB0	xx00 0000
0Dh	PHCON	-	/PHB3	/PHB5	/PHB4	-	/PHB2	/PHB1	/PHB0	x111 x111
0Eh	INTECON	GIE	-	-	-	-	INTE	PBIE	T0IE	0111 1000
0Fh	INTFLAG	-	-	-	-	-	INTF	PBIF	T0IF	0000 0000
41h	OPTION	-	INTEDG	T0CS	T0SE	PSA	PS2	PS1	PS0	0011 1111
46h	TRISB	-	-	TRISB5	TRISB4	GP	TRISB2	TRISB1	TRISB0	1111 1111

2.3.1 INDF寄存器

INDF不是物理寄存器。對INDF執行讀寫操作，會操作FSR寄存器中的資料所指向的RAM位址。

2.3.2 TO寄存器

01h	Bit 7	Bit 6	Bit 5	Bit 4	Bit 3	Bit 2	Bit 1	Bit 0
T0	Timer0 計數寄存器							
R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W
POR的值	X	X	x	x	x	x	x	x

2.3.3 PCL寄存器

02h	Bit 7	Bit 6	Bit 5	Bit 4	Bit 3	Bit 2	Bit 1	Bit 0
PCL	程式計數器 (PC) 低位元組							
R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W
POR的值	0/1	0/1	0/1	0/1	0/1	0/1	0/1	0/1

程式記憶體指標 (PC) 的操作模式

- 1- 循序執行指令：PC+1 → PC
- 2- 分支指令GOTO/CALL：INST[9:0] → PC
- 3- 副程式返回指令RETRUN/RETLW/RETFIE：TOS → PC
- 4- ADDWF PCL, F
E-MCU: PC[9:0]+W → PC
F-MCU: PCLATH[9:8],ALU[7:0] → PC
- 5- 其它PCL作為目的運算元指令
E-MCU: PC[9:8],ALU[7:0] → PC
F-MCU: PCLATH[9:8], ALU[7:0] → PC

2.3.4 STATUS寄存器

STATUS寄存器包含ALU的算術狀態、重定模式和寄存器的存儲區選擇位元。

03h	Bit 7	Bit 6	Bit 5	Bit 4	Bit 3	Bit 2	Bit 1	Bit 0
STATUS	RST	GP	GP	TO	PD	Z	DC	C
R/W	R/W	R/W	R/W	R	R	R/W	R/W	R/W
POR的值	0	0	0	1	1	x	x	x

bit 7 RST：喚醒源標誌

1 = 晶片通過PORTB變化喚醒(重定/SLEEP指令)

0 = 晶片通過其它重定喚醒

bit 6-5 通用寄存器位

bit 4 TO：超時位

1 = 上電、執行了CLRWDWT指令或SLEEP指令

0 = 發生了WDT溢出

bit 3 PD：掉電位

1 = 上電或執行了CLRWDWT指令

0 = 執行了SLEEP指令

bit 2 Z：結果為零位

1 = 算術或邏輯運算的結果為零

0 = 算術或邏輯運算的結果不為零

bit 1 DC：半進位/借位位

1 = 加法運算時低四位有進位/減法運算時沒有向高四位借位

0 = 加法運算時低四位沒有進位/減法運算時有向高四位借位

bit 0 C：進位/借位位

1 = 加法運算時有進位/減法運算時沒有借位發生/移位元後移出邏輯1

0 = 加法運算時沒有進位/減法運算時有借位發生/移位元後移出邏輯0

2.3.5 FSR寄存器

04h	Bit 7	Bit 6	Bit 5	Bit 4	Bit 3	Bit 2	Bit 1	Bit 0
FSR	-	-	間接定址資料指標					
R/W	R	R	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W
POR的值	1	1	x	x	x	x	x	x

注：位址大於/等於 0x40 以上空間，僅可用直接定址方式進行定址，不支援間接定址模式

2.3.6 埠資料寄存器

06h	Bit 7	Bit 6	Bit 5	Bit 4	Bit 3	Bit 2	Bit 1	Bit 0
PORTB	-	-	PORTB5	PORTB4	PORTB3	PORTB2	PORTB1	PORTB0
R/W	-	-	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W
POR的值	-	-	x	x	x	x	x	x

bit [5:0] PORTBx:埠數據

1 = 埠輸出高電平或埠輸入高電平

0 = 埠輸出低電平或埠輸入低電平

2.3.7 POWER控制寄存器PCON

08h	Bit 7	Bit 6	Bit 5	Bit 4	Bit 3	Bit 2	Bit 1	Bit 0
PCON	WDTEN	EIS	-	-	-	-	-	-
R/W	R/W	R/W	R	R	R	R	R	R
POR的值	1	0	1	1	1	0	0	0

bit 7 WDTEN：喚醒源標誌

1 = 軟體使能WDT（晶片配置字必須開啟WDT功能）

0 = 軟體遮罩WDT功能

bit 6 EIS：INT0中斷引腳功能使能位

1 = 使能PORTB0/INT0引腳的外部中斷功能

0 = 遮罩PORTB0/INT0引腳的外部中斷功能

2.3.8 PORTB變化中斷功能使能寄存器IOCB

09h	Bit 7	Bit 6	Bit 5	Bit 4	Bit 3	Bit 2	Bit 1	Bit 0
IOCB	-	-	IOCB5	IOCB4	IOCB3	IOCB2	IOCB1	IOCB0
R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W
POR的值	-	-	0	0	0	0	0	0

bit [5:0] IOCBx：PORTBx變化中斷使能

1 = 使能PORTBx管腳變化中斷/喚醒功能

0 = 遮罩PORTBx管腳變化中斷/喚醒功能

2.3.9 埠下拉控制寄存器PDCON

0Bh	Bit 7	Bit 6	Bit 5	Bit 4	Bit 3	Bit 2	Bit 1	Bit 0
PDCON	GPR	/PDB2	/PDB1	/PDB0	-	-	-	-
R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	-	-	-	-
POR的值	1	1	1	1	-	-	-	-

bit [6:4] PDBx：PORTBx下拉控制

1 = 遮罩PORTBx輸入下拉功能

0 = 使能PORTBx輸入下拉功能

2.3.10 埠開漏控制寄存器ODCON

0Ch	Bit 7	Bit 6	Bit 5	Bit 4	Bit 3	Bit 2	Bit 1	Bit 0
ODCON	-	-	ODB5	ODB4	ODB3	ODB2	ODB1	ODB0
R/W	-	-	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W
POR的值	-	-	0	0	0	0	0	0

bit [5:1] ODBx : PORTBx開漏控制寄存器

1 = PORTBx開漏輸出

0 = PORTBx推挽輸出，（PORTB3埠無推挽輸出功能）

2.3.11 埠上拉控制寄存器PHCON

0Dh	Bit 7	Bit 6	Bit 5	Bit 4	Bit 3	Bit 2	Bit 1	Bit 0
PHCON	-	/PHB3	/PHB5	/PHB4	-	/PHB2	/PHB1	/PHB0
R/W	-	R/W	R/W	R/W	-	R/W	R/W	R/W
POR的值	-	1	1	1	-	1	1	1

bit [6:1] PHBx : PORTBx上拉控制

1 = 遮罩PORTBx輸入上拉功能

0 = 使能PORTBx輸入上拉功能

2.3.12 中斷控制寄存器INTECON

0Eh	Bit 7	Bit 6	Bit 5	Bit 4	Bit 3	Bit 2	Bit 1	Bit 0
INTECON	GIE	-	-	-	-	INTE	PBIE	TOIE
R/W	R/W	R	R	R	R	R/W	R/W	R/W
POR的值	0	1	1	1	1	0	0	0

bit 7 GIE : 中斷總使能

1 = 使能所有中斷

0 = 遮罩所有中斷

bit 2 INTE : 外部中斷使能位

1 = 使能外部中斷

0 = 遮罩外部中斷

bit 1 PBIE : 埠電平變化中斷使能位

1 = 使能埠電平變化中斷

0 = 遮罩埠電平變化中斷

bit 0 TOIE : TMR0溢出中斷使能位

1 = 使能TMR0溢出中斷

0 = 遮罩TMR0溢出中斷

注：選擇 E-MCU 時，GIE 位僅可用 BSF/BCF 位元操作指令進行寫入操作

2.3.13 中斷標誌寄存器INTFLAG

0Fh	Bit 7	Bit 6	Bit 5	Bit 4	Bit 3	Bit 2	Bit 1	Bit 0
INTFLAG	-	-	-	-	-	INTF	PBIF	T0IF
R/W	R	R	R	R	R	R/W	R/W	R/W
POR的值	0	0	0	0	0	0	0	0

bit 2 INTF：外部中斷標誌位元

- 1 = 產生外部中斷
- 0 = 未產生外部中斷

bit 1 PBIF：埠電平變化中斷使能位

- 1 = 產生埠電平變化中斷
- 0 = 未產生埠電平變化中斷

bit 0 T0IF：TMR0溢出中斷使能位

- 1 = 產生TMR0溢出中斷
- 0 = 未產生TMR0溢出中斷

2.3.14 OPTION寄存器

41h	Bit 7	Bit 6	Bit 5	Bit 4	Bit 3	Bit 2	Bit 1	Bit 0
OPTION	--	INTEDG	T0CS	T0SE	PSA	PS2	PS1	PS0
R/W	R	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W
POR的值	0	0	1	1	1	1	1	1

bit 6 INTEDG：外部中斷邊沿選擇

- 1 = 上升沿中斷
- 0 = 下降沿中斷

bit 5 T0CS：TMR0時鐘源選擇

- 1 = T0CKI
- 0 = Fcpu

bit 4 T0SE：TMR0計數沿選擇

- 1 = 下降沿計數
- 0 = 上升沿計數

bit 3 PSA：預分頻分配

- 1 = WDT
- 0 = TMR0

bit 2-0：預分頻比選擇

參見TMR0部分

2.3.15 埠方向寄存器

46h	Bit 7	Bit 6	Bit 5	Bit 4	Bit 3	Bit 2	Bit 1	Bit 0
TRISB	-	-	TRISB5	TRISB4	TRISB3	TRISB2	TRISB1	TRISB0
R/W	-	-	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W
POR的值	-	-	1	1	1	1	1	1

Bit [5:0] TRISBx：埠方向選擇

1 = PORTBx 輸入

0 = PORTBx 輸出

2.4 晶片配置選擇表

晶片配置	配置選擇	說明
LVR選擇	NONE	關閉LVR功能
	1.9V	重定電壓設置在1.9V（設計值）
	2.4V	重定電壓設置在2.4V（設計值）
WDT功能使能	使能WDT功能	使能晶片內嵌硬體看門狗功能（可通過軟體遮罩）
	使能WDT功能	遮罩晶片內嵌硬體看門狗功能
外部復位使能	外部復位使能	使能外部復位功能，PORTB3/MCLR作為外部復位管腳
	遮罩，做輸入	遮罩外部復位功能，PORTB3/MCLR作為輸入管腳
加密功能使能位	加密	使能CODE加密功能
	不加密	遮罩CODE加密功能
內部RC振盪器頻率選擇	8MHz	內部RC振盪器頻率為8MHz
	4MHz	內部RC振盪器頻率為4MHz
	2MHz	內部RC振盪器頻率為2MHz
	1MHz	內部RC振盪器頻率為1MHz
	455KHz	內部RC振盪器頻率為455KHz
	32KHz	內部RC振盪器頻率為32KHz
MCU相容性選擇	F-MCU	相容F MCU
	E-MCU	相容E MCU
輸出管腳讀入	From Pin	從晶片管腳讀入
	From Register	從輸出埠寄存器讀入
輸入管腳施密特	Enable SMT	使能輸入埠施密特功能
	Disable SMT	遮罩輸入埠施密特功能
時鐘模式選擇	2T	1個運算速度由2個內部RC振盪器時鐘組成
	4T	1個時鐘週期由4個內部RC振盪器時鐘組成

3. 復位和喚醒

3.1 復位條件

- ✧ 上電復位（POR）
- ✧ 外部復位（MCLR Reset）
- ✧ 欠壓復位（BOR）
- ✧ 看門狗計時器復位（WDT Reset）

3.2 喚醒條件

- ✧ 外部復位（MCLR Reset）
- ✧ 欠壓復位（BOR）
- ✧ 看門狗計時器復位（WDT Reset）
- ✧ TMR0溢出
- ✧ 外部中斷
- ✧ 埠變化中斷

不同復位源的復位延時

POR和BOR	外部復位和WDT復位
18 ms	140 us

RST/ TO /PD在重定後的狀態

RST	TO	PD	復位源
0	1	1	POR
0	1	1	BOR
0	u	u	正常運行中的外部復位
0	1	0	睡眠模式下外部重定
0	0	1	正常運行中的WDT復位
0	0	0	睡眠模式下WDT喚醒
1	1	0	睡眠模式下電平變化中斷喚醒

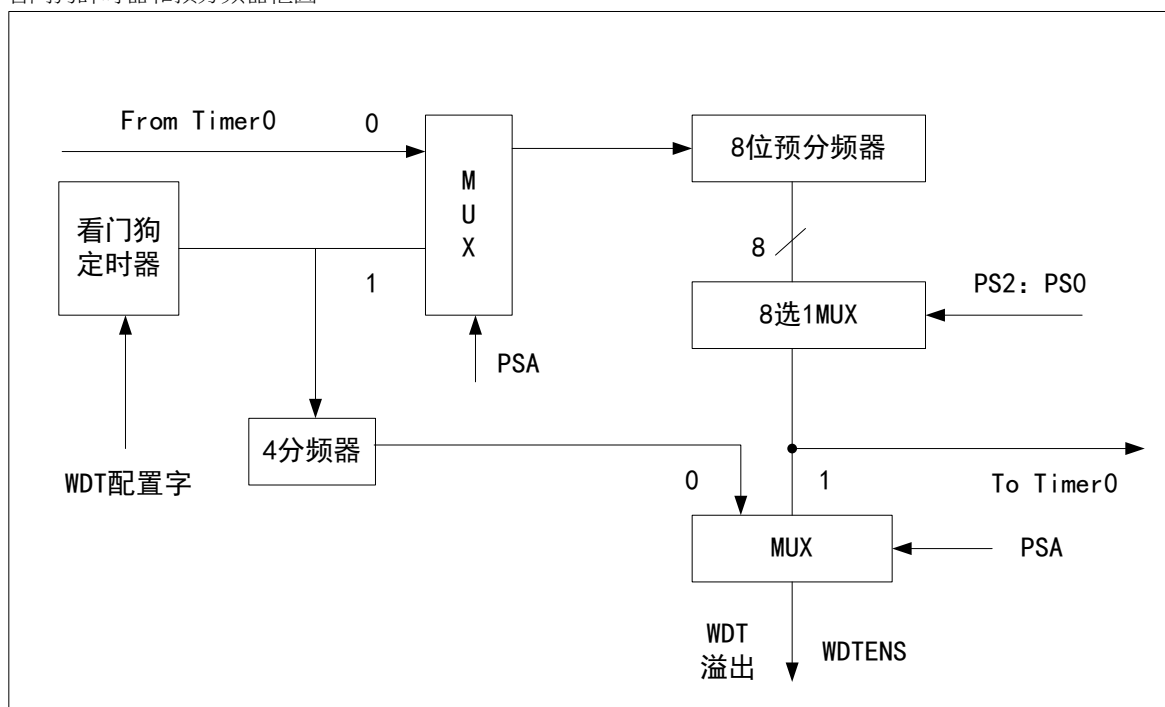
特殊事件後TO/PD狀態

事件	TO	PD
晶片上電	1	1
WDT溢出	0	u
執行SLEEP	1	0
執行CLRWDT	1	1

4. 看門狗計時器WDT

HC16P013A0的看門狗計時器與Timer0計時器/計數器共用一個預分頻器。當PSA為0時，看門狗計時器每18ms（典型值）產生一個溢出信號；當PSA為1時，WDT溢出時間由預分頻器OPTION[2:0]設置決定，具體請參考第5章 Timer0計時器/計數器。

看門狗計時器和預分頻器框圖



PCON寄存器

08h	Bit 7	Bit 6	Bit 5	Bit 4	Bit 3	Bit 2	Bit 1	Bit 0
PCON	WDTEN	EIS	-	-	-	-	-	-
R/W	R/W	R/W	R	R	R	R	R	R
POR的值	1	0	1	1	1	0	0	0

bit 7 WDTEN：喚醒源標誌
 1 = 軟體使能WDT
 0 = 軟體遮罩WDT功能

看門狗計時器使能需要WDT計時器配置字設置使能，並且系統寄存器WDTEN位元軟體置1。

當系統處於休眠模式，看門狗計時器溢出將喚醒SLEEP並使其返回高頻模式，程式從SLEEP指令下一條開始執行。

- 例：對看門狗計時器操作，看門狗計時器使能和清零
- ```
BSF 8Eh, 7 ; 軟體使能WDT
...
CLRWDI ; 看門狗計時器清零
```

- 8位可程式設計計時器
- 外部事件計數器
- 溢出中斷

Figure 1-10 is a detailed block diagram of the T0 module. It illustrates the signal flow from external inputs to the T0 counter and the watchdog timer (WDT) section. The T0 counter is configured via three multiplexers (MUX) and an OR gate. The first MUX selects between PORTA4/T0CKI and LOSC based on the T0OSCEN bit. The second MUX selects between the OR of the first MUX output and T0SE, and the F\_CPU clock, based on the T0CS bit. The third MUX selects between the second MUX output and the PSA input based on the PSA bit. The output of the third MUX is connected to the T0 counter, which has an 8-bit output to the data bus and a T0IF flag. The WDT section includes a gatekeeper timer (看门狗定时器) controlled by WDT配置字, a 4-frequency divider (4分频器), and an 8-bit prescaler (8位预分频器) controlled by PS2:PS0. The 8-bit prescaler feeds an 8-to-1 MUX, which then feeds a final MUX. The final MUX also receives input from PSA and outputs WDT overflow (WDT溢出) to WDTENS.

|        |       |        |       |       |       |       |       |       |
|--------|-------|--------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| 09h    | Bit 7 | Bit 6  | Bit 5 | Bit 4 | Bit 3 | Bit 2 | Bit 1 | Bit 0 |
| OPTION | RBPUB | INTEDG | T0CS  | T0SE  | PSA   | PS2   | PS1   | PS0   |
| R/W    | R/W   | R/W    | R/W   | R/W   | R/W   | R/W   | R/W   | R/W   |
| POR的值  | 1     | 1      | 1     | 1     | 1     | 1     | 1     | 1     |

Timer0的預分頻器不可定址，當預分頻器分配給Timer0時，對Timer0計數寄存器的寫操作可以對預分頻器清0。

## Timer0預分頻比選擇

| PS[2:0] | Timer0預分頻比 | WDT預分頻比 | WDT溢出時間（典型值） |
|---------|------------|---------|--------------|
| 000     | 1 : 2      | 1 : 1   | 18ms         |
| 001     | 1 : 4      | 1 : 2   | 36ms         |
| 010     | 1 : 8      | 1 : 4   | 72ms         |
| 011     | 1 : 16     | 1 : 8   | 144ms        |
| 100     | 1 : 32     | 1 : 16  | 288ms        |
| 101     | 1 : 64     | 1 : 32  | 576ms        |
| 110     | 1 : 128    | 1 : 64  | 1.152s       |
| 111     | 1 : 256    | 1 : 128 | 2.304s       |

## Timer0 工作模式選擇

| T0CS | T0SE | Timer0工作狀態                                   |
|------|------|----------------------------------------------|
| 0    | x    | 計時器模式，計數時鐘 FCPU，休眠模式下停止                      |
| 1    | 0    | 計數器模式，計數時鐘 T0CKI，上升沿計數休眠，模式下工作，溢出中斷可喚醒 SLEEP |
| 1    | 1    | 計數器模式，計數時鐘 T0CKI，下降沿計數，休眠模式下工作，溢出中斷可喚醒 SLEEP |

## 6. 指令表

| 助記符 運算元     | 說明            | 週期數  | 受影響的狀態位元 |
|-------------|---------------|------|----------|
| ADDWF f, d  | W和f相加         | 1    | C, DC, Z |
| ADCWF f, d  | f+W+C         | 1    | C, DC, Z |
| ADDLW k     | 將立即數和W相加      | 1    | C, DC, Z |
| SUBWF f, d  | f減去W          | 1    | C, DC, Z |
| SBCWF f, d  | f-W-C         | 1    | C, DC, Z |
| SUBLW k     | 立即數減去W        | 1    | C, DC, Z |
| DAW -       | W寄存器值進行BCD調整  | 1    | C, DC    |
| DSW -       | W寄存器減法BCD調整   |      | C, DC    |
| ANDWF f, d  | W和f作邏輯與運算     | 1    | Z        |
| ANDLW k     | 立即數和W作邏輯與運算   | 1    | Z        |
| IORWF f, d  | W和f作邏輯或運算     | 1    | Z        |
| IORLW k     | 立即數和W作邏輯或運算   | 1    | Z        |
| XORWF f, d  | W和f作邏輯異或運算    | 1    | Z        |
| XORLW k     | 立即數和W作邏輯異或運算  | 1    | Z        |
| COMF f, d   | f取反           | 1    | Z        |
| CLRW -      | 將W清零          | 1    | Z        |
| CLRF f      | 將f清零          | 1    | Z        |
| INCF f, d   | f加1           | 1    | Z        |
| INCFSZ f, d | f加1，為0則跳過     | 1(2) | -        |
| DECF f, d   | f減1           | 1    | Z        |
| DECFSZ f, d | f減1，為0則跳過     | 1(2) | -        |
| BCF f, d    | 將f中的d位清0      | 1    | -        |
| BSF f, d    | 將f中的d位置1      | 1    | -        |
| BTFSZ f, d  | 檢測f中的d位，為0則跳過 | 1(2) | -        |
| BTFSZ f, d  | 檢測f中的d位，為1則跳過 | 1(2) | -        |
| MOVWF f     | 將W的內容傳送到f     | 1    | -        |
| MOVF f, d   | 將f的內容送到目標寄存器  | 1    | Z        |
| MOVLW k     | 將立即數k傳送到W     | 1    | -        |
| RLF f, d    | 對f執行帶進位的迴圈左移  | 1    | C        |
| RRF f, d    | 對f執行帶進位的迴圈右移  | 1    | C        |
| SWAPF f, d  | 將f的兩個半位元組進行交換 | 1    | -        |
| CALL k      | 調用副程式         | 2    | -        |
| GOTO k      | 無條件跳轉         | 2    | -        |
| RETFIE -    | 從中斷返回         | 2    | GIE      |
| RETURN -    | 從副程式返回        | 2    | -        |
| RETLW k     | 返回時將立即數傳送到W   | 2    | -        |
| CLRWDI -    | 清零看門狗計時器      | 1    | TO, PD   |
| SLEEP -     | 進入待機模式        | 1    | TO, PD   |
| NOP -       | 空操作           | 1    | -        |

## 7. OTP燒錄

HC16P013A0提供的1K\*14bit的程式空間是一次性程式設計ROM，可以使用燒錄器對其進程式設計燒錄。燒錄器共使用6個引腳：

PGC：程式設計時鐘

PGD：程式設計資料

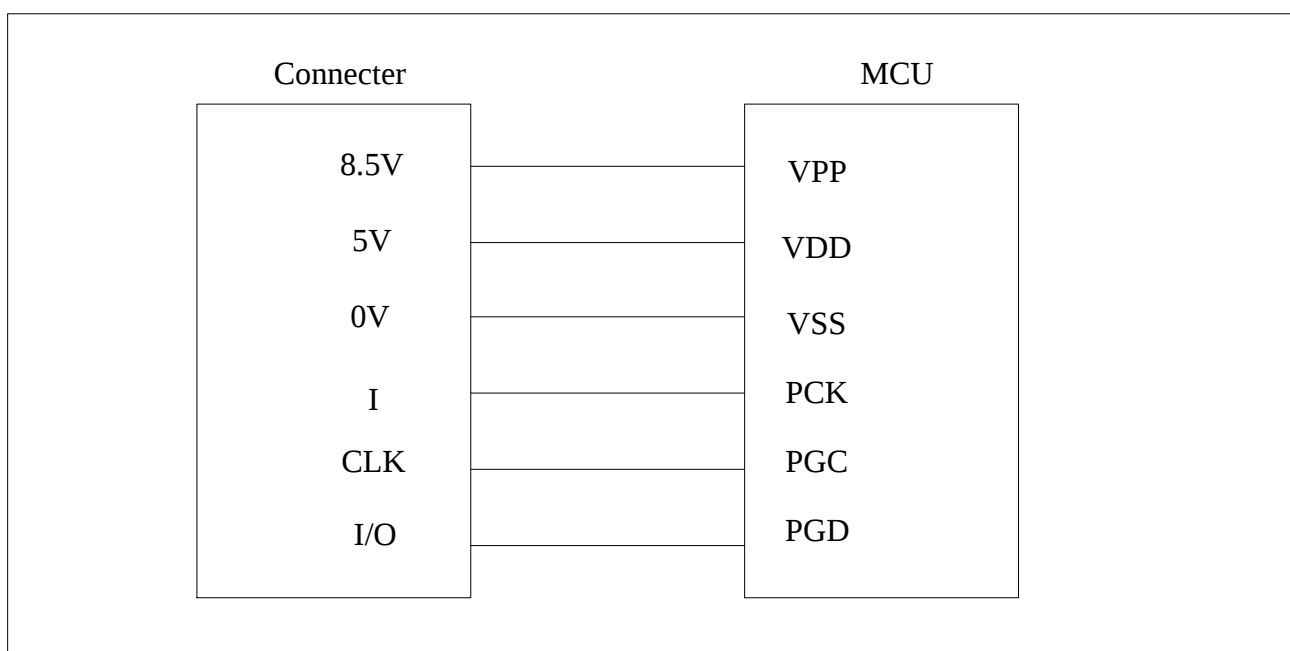
PCK：程式設計內部RC

VPP：程式設計電壓

VDD：電源輸入

VSS：電源地

圖7-1 燒錄連接方式



## 8. 電氣特性

### 8.1 極限參數

|             |                   |
|-------------|-------------------|
| 儲存溫度.....   | -50℃~125℃         |
| 工作溫度.....   | -40℃~85℃          |
| 電源供應電壓..... | VSS-0.3V~VSS+6.0V |
| 埠輸入電壓.....  | VSS-0.3V~VDD+0.3V |

### 8.2 直流特性

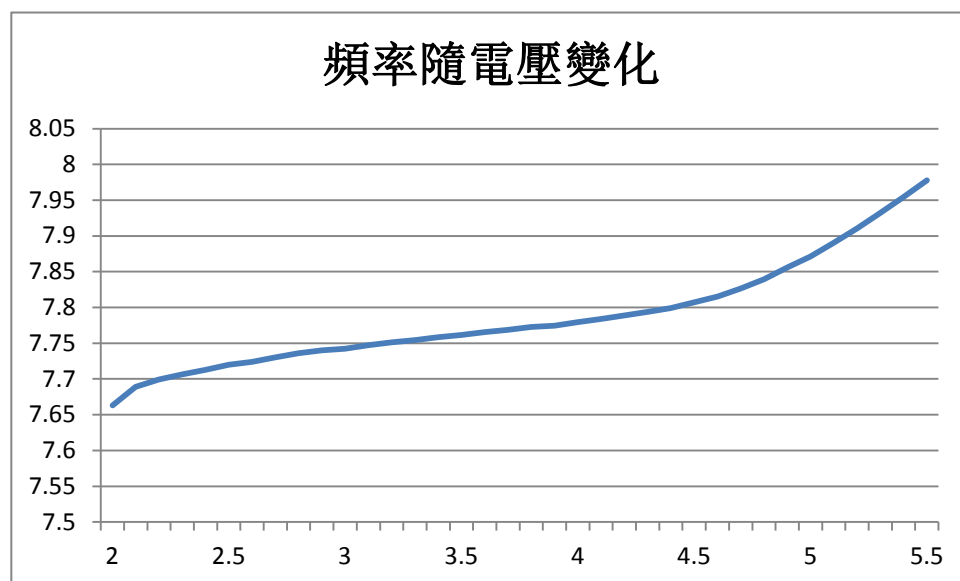
| 符號    | 參數     | 測試條件 |                    | 最小值    | 典型值 | 最大值    | 單位 |
|-------|--------|------|--------------------|--------|-----|--------|----|
|       |        | VDD  | 條件（常溫25℃）          |        |     |        |    |
| VDD   | 工作電壓   | —    | Fosc = 8MHz        | 2.4    | —   | 5.5    | V  |
| IDD1  | 工作電流   | 3V   | Fosc = 8MHz, 2T,   | —      | 1.3 | —      | mA |
|       |        | 5V   | WDT禁止, 無負載         | —      | 2.2 | —      | mA |
| IDD2  | 工作電流   | 3V   | Fosc = 4MHz, 2T    | —      | 0.9 | —      | mA |
|       |        | 5V   | WDT禁止, 無負載         | —      | 1.5 | —      | mA |
| IDD3  | 工作電流   | 3V   | Fosc = 4MHz, 4T    | —      | 0.7 | —      | mA |
|       |        | 5V   | WDT禁止, 無負載         | —      | 1.1 | —      | mA |
| IDD5  | 工作電流   | 3V   | Fosc = 32KHz, 4T,  | —      | 400 | —      | uA |
|       |        | 5V   | WDT禁止, 無負載         | —      | 600 | —      | uA |
| Isb1  | 靜態電流   | 3V   | 休眠模式, WDT使能, 無負載   | —      | 2   | —      | uA |
|       |        | 5V   |                    | —      | 6   | —      | uA |
| Isb2  | 靜態電流   | 3V   | 休眠模式, WDT禁止, 無負載   | —      | —   | 1      | uA |
|       |        | 5V   |                    | —      | —   | 1.2    | uA |
| VIL1  | 輸入低電平  | —    | 輸入口                | VSS    | —   | 0.3VDD | V  |
| VIH1  | 輸入高電平  | —    | 輸入口                | 0.7VDD | —   | VDD    | V  |
| VIL2  | 輸入低電平  | —    | 施密特輸入口             | VSS    | —   | 0.2VDD | V  |
| VIH2  | 輸入高電平  | —    | 施密特輸入口             | 0.8VDD | —   | VDD    | V  |
| VBOR1 | 低電壓重定  | —    | LVR設置設置為1.9V       | —      | 1.9 | —      | V  |
| VBOR2 | 低電壓重定  | —    | LVR設置設置為2.4V       | —      | 2.4 | —      | V  |
| IOL   | 輸出灌電流  | 5V   | 輸出口, Vout=VSS+0.6V | —      | 20  | —      | mA |
| IOH   | 輸出拉電流  | 5V   | 輸出口, Vout=VDD-0.6V | —      | 6   | —      | mA |
| RPH   | 內部上拉電阻 | 5V   | 可程式設計上拉電阻          | —      | 70  | —      | kΩ |
| RPD   | 內部下拉電阻 | 5V   | 可程式設計下拉電阻          | —      | 170 | —      | kΩ |

### 8.3 交流特性

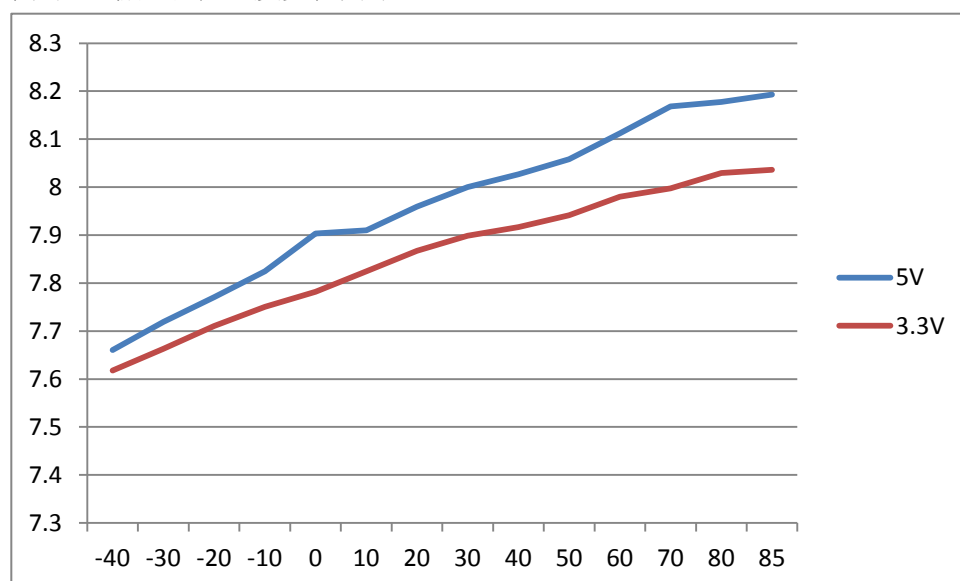
| 符號     | 參數      | 測試條件 |           | 最小值 | 典型值 | 最大值 | 單位  |
|--------|---------|------|-----------|-----|-----|-----|-----|
|        |         | VDD  | 條件（常溫25℃） |     |     |     |     |
| FRCH   | 內部RC振盪器 | 5V   | 2.4V~4.5V | —   | 8   | —   | MHz |
| TWDT   | 看門狗溢出時間 | 5V   | 不使用預分頻器   | —   | 18  | —   | ms  |
| TMCLRB | 復位脈衝時間  | 5V   | —         | 15  | —   | —   | us  |

## 8.4 電氣特性曲線圖

內部IRC振盪器隨電壓變化曲線（25度）

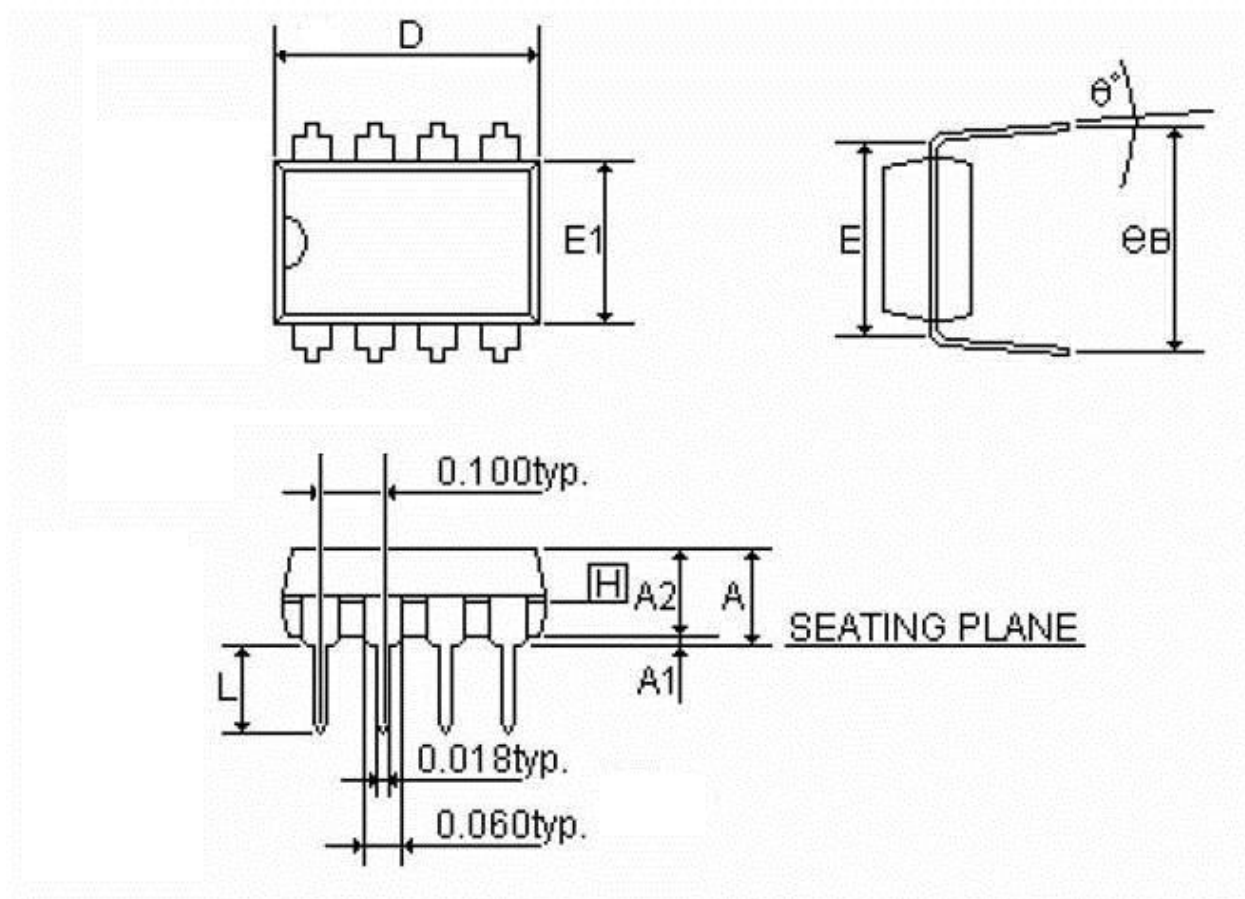


內部IRC振盪器隨溫度變化曲線



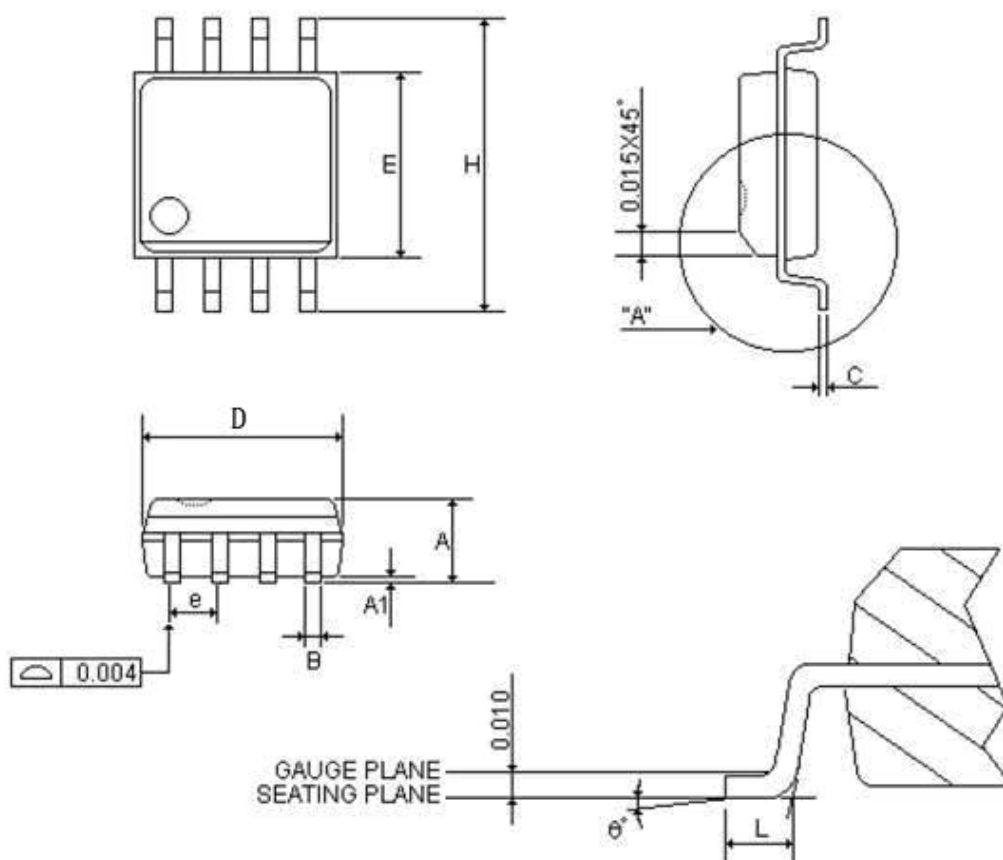
## 9. 封装信息

### 9.1 DIP8



| SYMBOLS | MIN    | NOR   | MAX   | MIN    | NOR    | MAX    |
|---------|--------|-------|-------|--------|--------|--------|
|         | (inch) |       |       | (mm)   |        |        |
| A       | -      | -     | 0.210 | -      | -      | 5.334  |
| A1      | 0.015  | -     | -     | 0.381  | -      | -      |
| A2      | 0.125  | 0.130 | 0.135 | 3.175  | 3.302  | 3.429  |
| D       | 0.435  | 0.455 | 0.475 | 15.669 | 16.050 | 16.685 |
| E       | 0.300  |       |       | 7.62   |        |        |
| E1      | 0.245  | 0.250 | 0.255 | 6.223  | 6.35   | 6.477  |
| L       | 0.115  | 0.130 | 0.150 | 2.921  | 3.302  | 3.810  |
| e B     | 0.335  | 0.355 | 0.375 | 8.509  | 9.017  | 9.525  |
| θ°      | 0°     | 7°    | 15°   | 0°     | 7°     | 15°    |

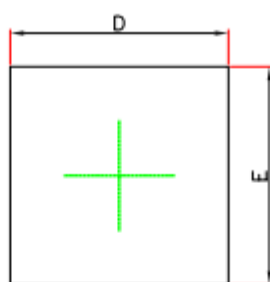
## 9.2 SOP



| SYMBOLS        | MIN    | NOR   | MAX    | MIN    | NOR    | MAX    |
|----------------|--------|-------|--------|--------|--------|--------|
|                | (inch) |       |        | (mm)   |        |        |
| A              | 0.058  | 0.064 | 0.068  | 1.4732 | 1.6256 | 1.7272 |
| A1             | 0.004  | -     | 0.010  | 0.1016 | -      | 0.254  |
| B              | 0.013  | 0.016 | 0.020  | 0.3302 | 0.4064 | 0.508  |
| C              | 0.0075 | 0.008 | 0.0098 | 0.1905 | 0.2032 | 0.2490 |
| D              | 0.186  | 0.191 | 0.196  | 5.9944 | 6.1214 | 6.1976 |
| E              | 0.150  | 0.154 | 0.157  | 3.81   | 3.9116 | 3.9878 |
| e              | -      | 0.050 | -      | -      | 1.27   | -      |
| H              | 0.228  | 0.236 | 0.244  | 5.7912 | 5.9944 | 6.1976 |
| L              | 0.015  | 0.025 | 0.050  | 0.381  | 0.635  | 1.27   |
| $\theta^\circ$ | 0°     | -     | 8°     | 0°     | -      | 8°     |

## 9.3 DFN8

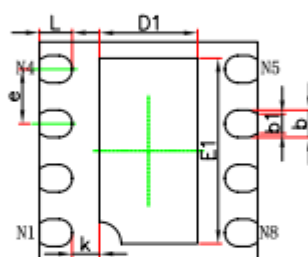
DFNWB2×2-8L-Q(P0.50T0.55) PACKAGE OUTLINE DIMENSIONS



TOP VIEW



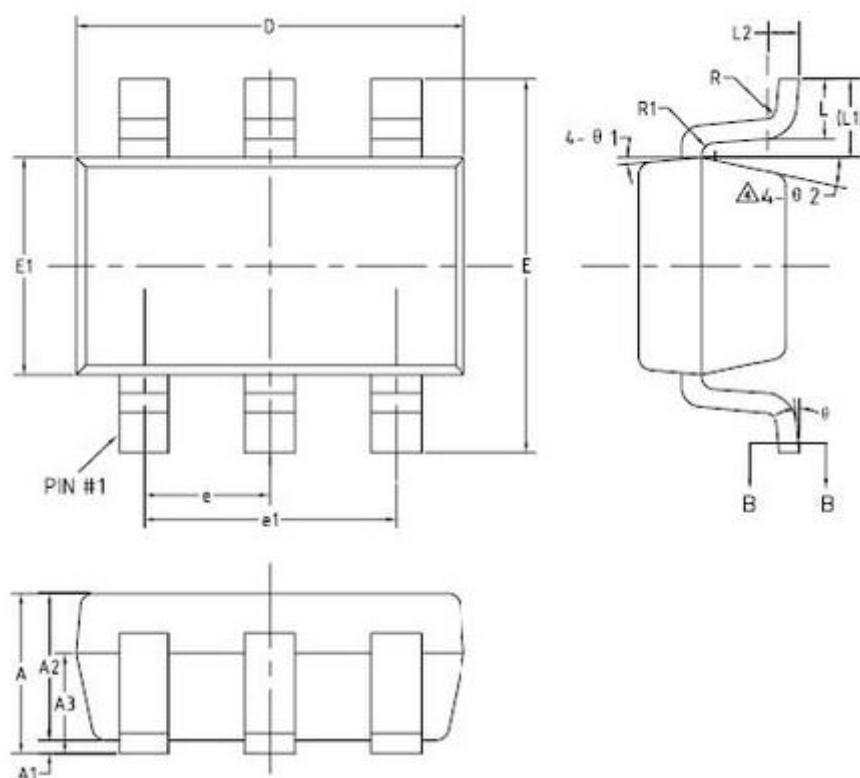
SIDE VIEW



BOTTOM VIEW

| Symbol | Dimensions In Millimeters |       | Dimensions In Inches |       |
|--------|---------------------------|-------|----------------------|-------|
|        | Min.                      | Max.  | Min.                 | Max.  |
| A      | 0.500                     | 0.600 | 0.028                | 0.031 |
| A1     | 0.000                     | 0.050 | 0.000                | 0.002 |
| A3     | 0.152REF.                 |       | 0.006REF.            |       |
| D      | 1.900                     | 2.100 | 0.075                | 0.083 |
| E      | 1.900                     | 2.100 | 0.075                | 0.083 |
| D1     | 0.800                     | 1.000 | 0.031                | 0.039 |
| E1     | 1.600                     | 1.800 | 0.063                | 0.071 |
| k      | 0.250 REF.                |       | 0.010REF.            |       |
| b      | 0.200                     | 0.300 | 0.008                | 0.012 |
| b1     | 0.180REF.                 |       | 0.007REF.            |       |
| e      | 0.500BSC.                 |       | 0.020BSC.            |       |
| L      | 0.224                     | 0.376 | 0.009                | 0.015 |

## 9.4 SOT23-6



| SYMBOLS | MIN     | NOR   | MAX   | MIN   | NOR   | MAX   |
|---------|---------|-------|-------|-------|-------|-------|
|         | inch    |       |       | mm    |       |       |
| A       | -       | -     | 1.25  | -     | -     | 31.75 |
| A1      | 0.00    | -     | 0.15  | 0.00  | -     | 3.81  |
| A2      | 1.00    | 1.10  | 1.20  | 25.40 | 27.94 | 30.48 |
| A3      | 0.60    | 0.65  | 0.70  | 15.24 | 16.51 | 17.78 |
| d       | 2.826   | 2.926 | 3.026 | 71.78 | 74.32 | 76.86 |
| E       | 2.60    | 2.80  | 3.00  | 66.04 | 71.12 | 76.20 |
| E1      | 1.526   | 1.626 | 1.726 | 38.76 | 41.30 | 43.84 |
| e       | 0.90    | 0.95  | 1.00  | 22.86 | 24.13 | 25.40 |
| e1      | 1.80    | 1.90  | 2.00  | 45.72 | 48.26 | 50.80 |
| L       | 0.35    | 0.45  | 0.60  | 8.89  | 11.43 | 15.24 |
| L1      | 0.59REF |       |       |       |       |       |
| L2      | 0.25BSC |       |       |       |       |       |
| R       | 0.10    | -     |       | 2.54  | -     | 0.00  |
| R1      | 0.10    | -     | 0.20  | 2.54  | -     | 5.08  |
| θ       | 0°      | -     | 8°    | 0°    | -     | 8°    |
| θ1      | 3°      | 5°    | 7°    | 3°    | 5°    | 7°    |
| θ2      | 6°      | -     | 14°   | 6°    | -     | 14°   |

## 10. 修正記錄

| 版本    | 日期       | 描述 |
|-------|----------|----|
| V0.00 | 20190322 | 初版 |

HOLYCHIP 公司保留對以下所有產品在可靠性、功能和設計方面的改進作進一步說明的權利。HOLYCHIP 不承擔由本手冊所涉及的产品或電路的運用和使用所引起的任何責任，HOLYCHIP 的產品不是專門設計來應用於外科植入、生命維持和任何 HOLYCHIP 產品產生的故障會對個體造成傷害甚至死亡的領域。如果將 HOLYCHIP 的產品用於上述領域，即使這些是由 HOLYCHIP 在产品設計和製造上的疏忽引起的，用戶應賠償所有費用、損失、合理的人身傷害或死亡所直接或間接所產生的律師費用，並且用戶保證 HOLYCHIP 及其雇員、子公司、分支機構和銷售商與上述事宜無關。

芯聖電子

2019 年 3 月