

1. 概述

这个 8 位基于 EPROM 微控制器是由完全静态 CMOS 技术设计，集高速、体积小、低功耗和抗高噪声一体的芯片。

内存包括 2.0K 字节 ROM 和 80 字节静态 RAM。

2. 特点

以下是关于软硬件的一些特点：

- ◆ 集成 CMOS 静态设计方案
- ◆ 8 位数据总线
- ◆ EPROM 大小：2K 字
- ◆ 内部 RAM 大小：80 字节(73 个通用寄存器，7 个特殊寄存器)
- ◆ 36 条指令
- ◆ 14 位指令宽度
- ◆ 2 级堆栈
- ◆ 工作电压：2.3V~6.0V
- ◆ 工作频率：0~20MHz
- ◆ 最短指令执行时间是在 20MHz 下除分支指令外的所有单周期指令的 200ns
- ◆ 寻址方式包括直接，间接和相对寻址方式
- ◆ 上电复位 (POR)，在 PED 不打开是使能
- ◆ 上电检测
- ◆ 睡眠低功耗方式
- ◆ 四种可选振荡器类型
 - RC - - - 低价 RC 振荡器
 - LFXT - - - 低频晶体振荡器
 - XTAL - - - 标准晶体振荡器
 - HFXT - - - 高频晶体振荡器
- ◆ 可选择 4 种起振时间：
 - 150μs, 20ms, 40ms, 80ms

- ◆ 带 8 位可编程预分频器的 8 位定时/计数器 RTCC
- ◆ 自振式看门狗定时器 (WDT)
- ◆ 12 个独立直接控制 I/O 引脚

3. 用途

MDT2030 的应用范围从发动机控制，高速自动机车（电车）到低电源遥控发送 / 接收器，面向设备装置，无线电通讯如遥控器、仪器仪表、充电器、玩具、汽车和 PC 外围等。

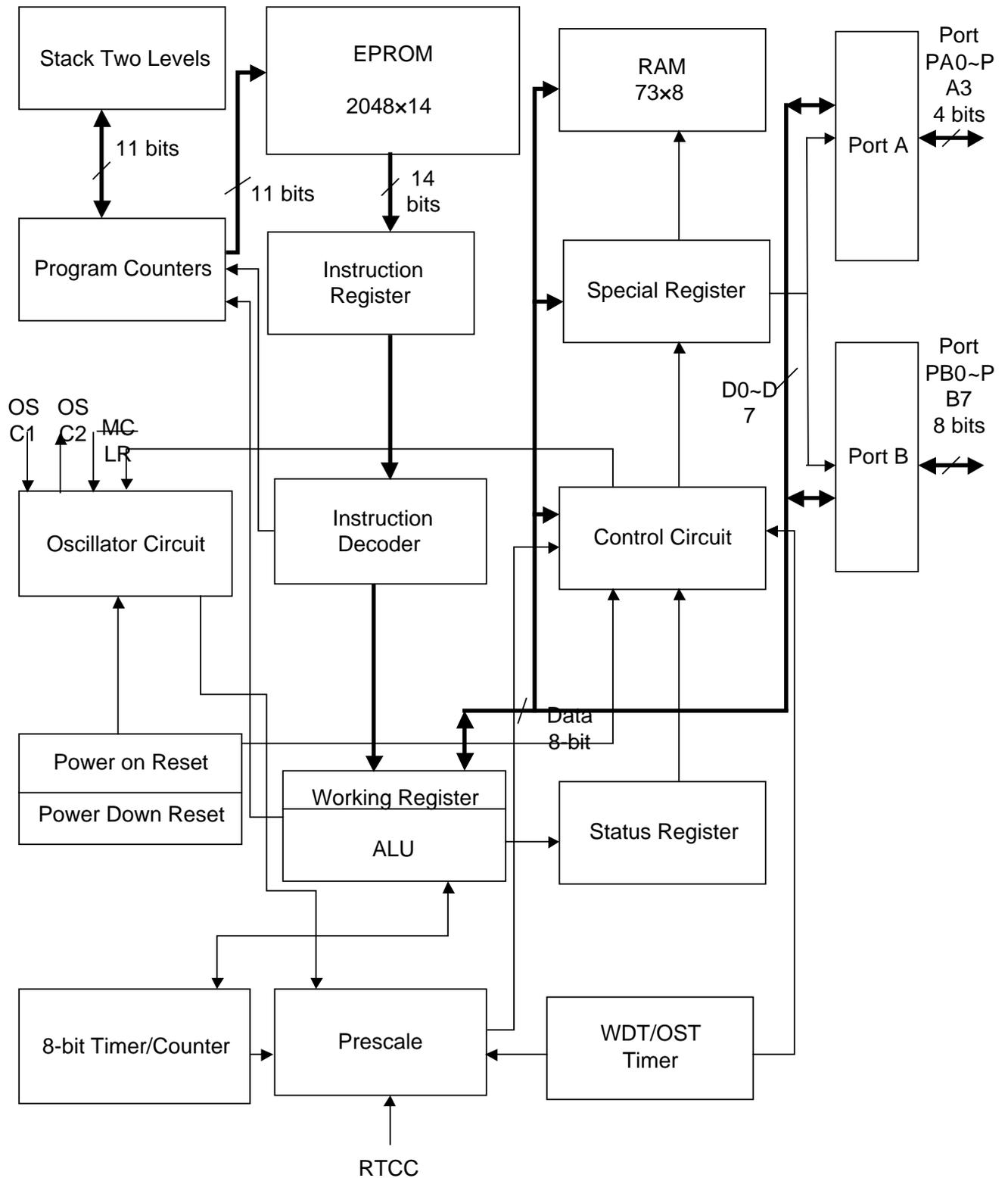
4. 引脚定义

PA2	1	18	PA1
PA3	2	17	PA0
RTCC	3	16	OSC1
/MCLR	4	15	OSC2
V _{ss}	5	14	V _{dd}
PB0	6	13	PB7
PB1	7	12	PB6
PB2	8	11	PB5
PB3	9	10	PB4

SSOP

PA2	1	20	PA1
PA3	2	19	PA0
RTCC	3	18	OSC1
/MCLR	4	17	OSC2
VSS	5	16	VDD
VSS	6	15	VDD
PB0	7	14	PB7
PB1	8	13	PB6
PB2	9	12	PB5
PB3	10	11	PB4

5. 方框图



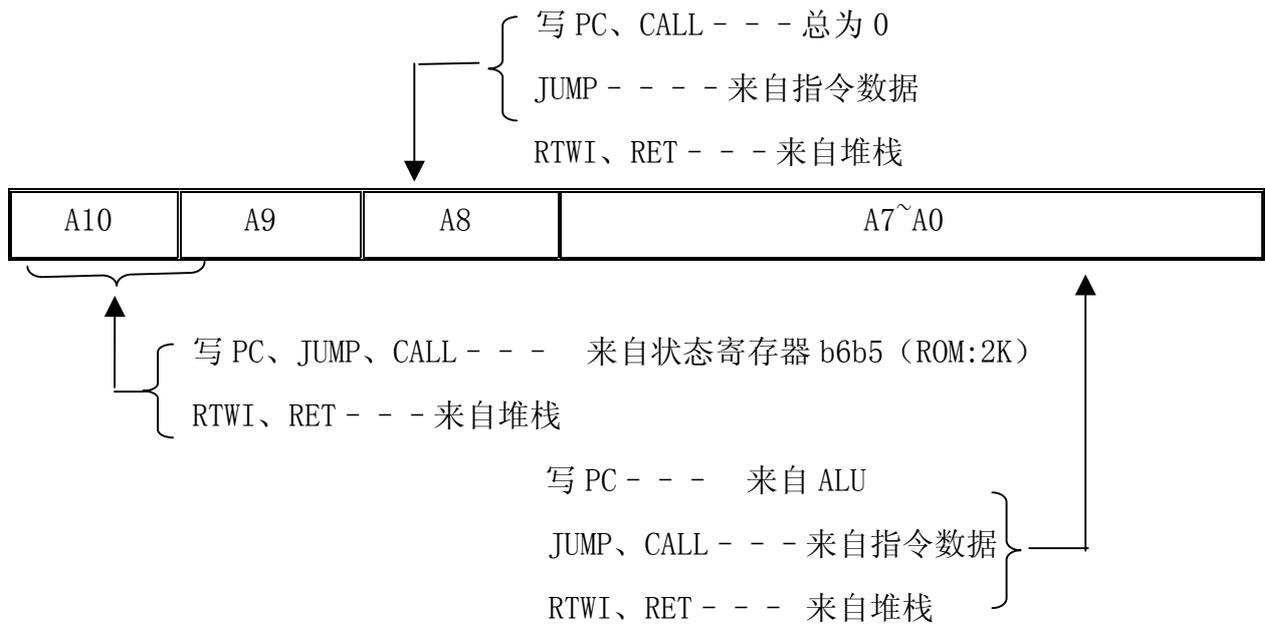
6. 引脚描述

引脚名称	输入/输出	特征叙述
PA0~PA3	输入/输出	A 口, TTL 输入电平
PB0~PB7	输入/输出	B 口, TTL 输入电平
RTCC	输入	定时/计数器, 斯密特触发输入电平
/MCLR	输入	复位引脚, 斯密特触发输入电平
OSC1	输入	振荡器输入
OSC2	输出	振荡器输出
Vdd		电源
Vss		地

7. 存储器

地址	说明
00	间址寄存器 IAR
01	RTCC
02	PC
03	Status
04	MSR
05	PORTA
06	PORTB
07~1F	内部 RAM, 存储器库 0
30~3F	内部 RAM, 存储器库 1
50~5F	内部 RAM, 存储器库 2
70~7F	内部 RAM, 存储器库 3

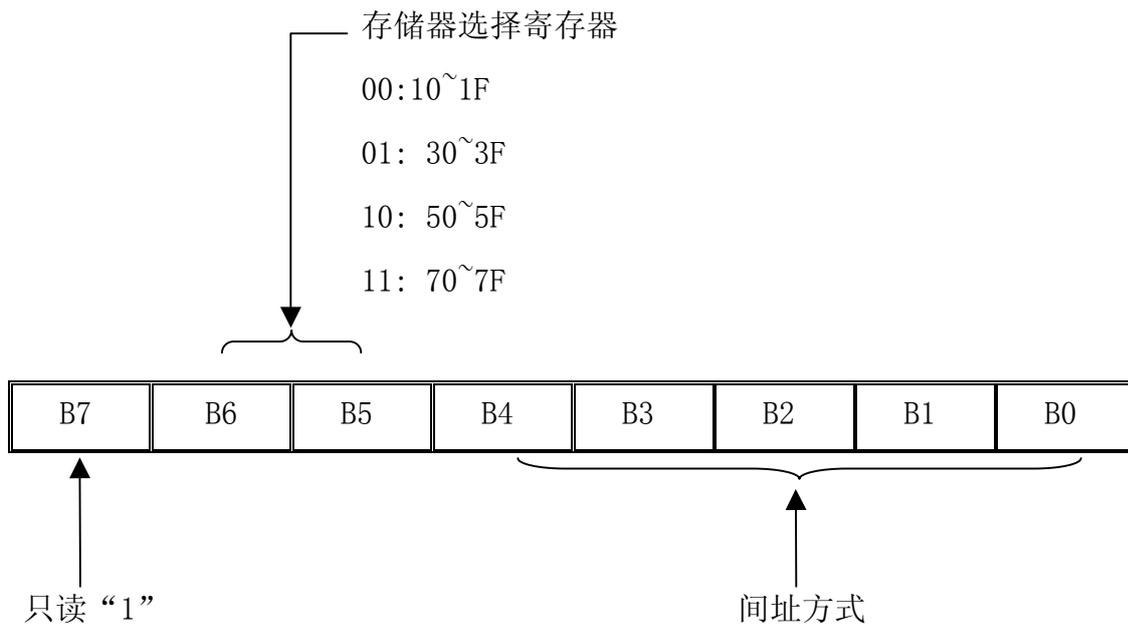
- (1) IAR (间址寄存器) : R0
- (2) RTCC (定时/计数器) : R1
- (3) PC (程序计数器) : R2



(4) Status (状态寄存器) : R3

位	符号	特征
0	C	进位
1	HC	辅助进位
2	Z	零位
3	PF	电源功耗标志位
4	TF	时间溢出标志位
6 - 5	Page	页面选择位: 00: 000H~1FFH 01: 200H~3FFH 10: 400H~5FFH 11: 600H~7FFH
7	- - - -	通用位

(5) MSR(存储器选择寄存器): R4



(6) A 口: R5

PA3~PA0, I/O 寄存器

(7) B 口: R6

PB7~PB0, I/O 寄存器

(8) C 口: R7

PC7~PC0, I/O 寄存器

(9) TMR (定时方式寄存器)

位	符号	特征		
		预分配配置	RTCC	WDT
2-0	PS2-0	000	1: 2	1: 1
		001	1: 4	1: 2
		010	1: 8	1: 4
		011	1: 16	1: 8
		100	1: 32	1: 16
		101	1: 64	1: 32
		110	1: 128	1: 64
		111	1: 256	1: 128

位	符号	特征		
		预分配配置	RTCC	WDT
3	PSC	预分配器分配位 0 - - - RTCC 1 - - - WDT		
4	TCE	RTCC 边沿触发方式 0 - - - 上升沿触发 1 - - - 下降沿触发		
5	TCS	RTCC 定时方式 0 - - - 内部时钟定时 1 - - - 外部时钟 RTCC 引脚定时		

(10) CPIO A, CPIO B, (控制 I/O 口方式寄存器)

这个 CPIO 寄存器只能“写”

= “0”, I/O 引脚定义为输出方式

= “1”, I/O 引脚定义为输入方式

(11) 对 EPROM 设置 options (用 writer 设置) :

振荡类型 (OSC)	(起振时间) OST
RC 振荡器	150 μ s, 20ms, 40ms, 80ms
HFXT 振荡器	20 ms, 40ms, 80ms
XTAL 振荡器	20ms, 40 ms, 80ms
LFXT 振荡器	40 ms, 80 ms

看门狗控制
看门狗定时器使能整个时间
看门狗定时器不使能整个时间

电源边沿检 (PED)
PED 不使能 Disable
PED 使能 Disable

加密状态
加密 weak Disable
不加密 Disable
加密 Enable

缺省加密状态为 EPROM 是 WEAK DISABLE，一旦 IC 被致为 ENABLE 或 DISABLE，将不能再被改变。

1	看门狗定时器不使能整个时间
---	---------------

(B) 程序存储器

地址	说明
000~7FF	程序存储器
7FF	上电，外部复位或 WDT 溢出复位的起始地址

8. 所有寄存器复位状态

寄存器	地址	上电复位	/MCLR 或 WDT 复位
CPIO A	--	1111 1111	1111 1111
CPIO B	--	1111 1111	1111 1111
TMR	--	--11 1111	--11 1111
IAR	00H	- -	- -
RTCC	01H	xxxx xxxx	uuuu uuuu
PC	02H	1111 1111	1111 1111
Status	03H	0001 1xxx	000# #uuu
MSR	04H	100x xxxx	100u uuuu
Port A	05H	---- xxxx	---- uuuu
Port B	06H	xxxx xxxx	uuuu uuuu

注释：U = 不变，X = 不可知，- = 不能实现，读为“0”，# = 依据下列条件

条件	状态寄存器位 4	状态寄存器位 3
/MCLR 复位（非 SLEEP 期间）	U	U
/MCLR 复位在 SLEEP 期间	1	0
WDT 复位（非 SLEEP 期间）	0	1
WDT 复位在 SLEEP 期间	0	0

9. 指令 :

指令码	助记符	功能	操作	状态标志
010000 00000000	NOP	空操作	无	
010000 00000001	CLRWT	清看门狗定时器	$0 \rightarrow WT$	TF、PF
010000 00000010	SLEEP	睡眠方式	$0 \rightarrow WT$ 振荡停止	TF、PF
010000 00000011	TMODE	W到T M O D E 寄存器	$W \rightarrow TMODE$	无
010000 00000100	RET	返回	堆栈 \rightarrow PC	无
010000 00000rrrr	CPIO R	控制 I/O 口 寄存器	$W \rightarrow CPIO$	无
010001 1rrrrrrrr	STWR R	存储 W 到寄存器中	$W \rightarrow R$	无
011000 trrrrrrrr	LDR R, t	送寄存器	$R \rightarrow t$	Z
111010 iiiiiiiii	LDWI I	送立即数到 W	$I \rightarrow W$	无
010111 trrrrrrrr	SWAPR R, t	高低四位交换	$R(0 \sim 3) \leftrightarrow R(4 \sim 7) \rightarrow t$	无
011001 trrrrrrrr	INCR R, t	寄存器加 1	$R+1 \rightarrow t$	Z
011010 trrrrrrrr	INCRSZ R, t	增 1, 为零跳转	$R+1 \rightarrow t$	无
011011 trrrrrrrr	ADDWR R, t	W 与寄存器相加	$W+R \rightarrow t$	C、HC、Z
011100 trrrrrrrr	SUBWR R, t	寄存器减去 W	$R-W \rightarrow t$ $(R+/W+1 \rightarrow t)$	C、HC、Z
011101 trrrrrrrr	DECR R, t	寄存器减 1	$R-1 \rightarrow t$	Z
011101 trrrrrrrr	DECRSZ R, t	减 1 为零跳转	$R-1 \rightarrow t$	无
010010 trrrrrrrr	ANDWR R, t	W 与寄存器相与	$R \wedge W \rightarrow t$	Z
110100 iiiiiiiii	ANDWI i	W 与立即数相与	$i \wedge W \rightarrow W$	Z
010011 trrrrrrrr	IORWR R, t	W 与寄存器相或	$R \vee W \rightarrow t$	Z
110101 iiiiiiiii	IORWI i	W 与立即数相或	$i \vee W \rightarrow W$	Z
010100 trrrrrrrr	XORWR R, t	W 与寄存器相异或	$R \oplus W \rightarrow t$	Z
110110 iiiiiiiii	XORWI i	W 与立即数相异或	$i \oplus W \rightarrow W$	Z
011111 trrrrrrrr	COMR R, t	取反	$/R \rightarrow t$	Z

指令码	助记符	功能	操作	状态标志
010110 trrrrrrr	RRR R, t	带进位循环右移	$R(n) \rightarrow R(n-1)$ $C \rightarrow R(7) R(0) \rightarrow C$	C
010101 trrrrrrr	RLR R, t	带进位循环左移	$R(n) \rightarrow R(n-1)$ $C \rightarrow R(0) R(7) \rightarrow C$	C
010000 lxxxxxxx	CLRW	工作寄存器清 0	$0 \rightarrow W$	Z
010001 0rrrrrrr	CLRR R	寄存器清 0	$0 \rightarrow R$	Z
0000bb brrrrrrr	BCR R, b	位清除	$0 \rightarrow R(b)$	无
0010bb brrrrrrr	BSR R, b	置位	$1 \rightarrow R(b)$	无
0001bb brrrrrrr	BTSC R, b	如果 R (b) =0 则跳	Skip if r(b)=0	无
0011bb brrrrrrr	BTSS R, b	如果 R (b) =1 则跳	Skip if r(b)=1	无
1000nn nnnnnnnn	LCALL n	长调用子程序	$n \rightarrow PC$ $PC+1 \rightarrow Stack$	无
1010nn nnnnnnnn	LJUMP n	长跳转	$n \rightarrow PC$	无
110000 nnnnnnnn	CALL n	调用子程序	$n \rightarrow PC$ $PC+1 \rightarrow Stack$	无
110001 iiiiiiiii	RTWI i	返回, 将立即数放入 W 中	$Stack \rightarrow PC i \rightarrow W$	无
11001n nnnnnnnn	JUMP n	跳转	$n \rightarrow PC$	无

注释: W: 工作寄存器

WDT: 看门狗定时器

TMODE: 定时器方式寄存器

CPIO: I/O 口控制寄存器

TF: 超时位标志

PF: 掉电标志

PC: 程序计数器

OSC: 振荡器

Inclu.: 或

Exclu.: 异

AND: 与

b: 位位置

t: 目的寄存器

0: 工作寄存器

1: 通用寄存器

R: 通用寄存器地址

C: 进位标志位

HC: 辅助进位

Z: 零标志位

/: 取反

x: 忽略

i: 立即数 (8 位)

n: 立即地址

10. 电气特性 (工作温度 25°C)

标号	说明	条件	最小	典型值	最大	单位
V _{dd}	工作电压		2.3		6.0	V
V _{IL}	输入低电平 PA, PB	V _{dd} =5V	-0.6		1.0	V
		RTCC, /MCLR V _{dd} =5V	-0.6		1.0	V
V _{IH}	输入高电平 PA, PB	V _{dd} =5V	2.0		V _{dd}	V
		RTCC, /MCLR V _{dd} =5V	3.3		V _{dd}	V
I _{IL}	输入漏电流	V _{dd} =5V			+/-1	μA
V _{OL}	输出低电平 PA, PB	V _{dd} =5V, I _{OL} =20mA		0.5		V
		V _{dd} =5V, I _{OL} =5mA		0.1		V
V _{OH}	输出高电平 PA, PB	V _{dd} =5V, I _{OH} = -20mA		3.8		V
		V _{dd} =5V, I _{OH} = -5mA		4.5		V
I _{s1p}	睡眠电流 (WDT disable)	V _{dd} =2.3 ~ 6.0 V		0.1	1.0	μA
I _{s1p}	睡眠电流 (WDT enable)	V _{dd} =2.3 V		1		μA
		V _{dd} =3.0 V		3		μA
		V _{dd} =4.0 V		6		μA
		V _{dd} =5.0 V		11		μA
		V _{dd} =6.0 V		17		μA
V _{pr}	PED 复位电压		1.1		1.3	V
T _{wdt}	基本 WDT 时间溢出周期	V _{dd} =2.3 V		25.2		mS
		V _{dd} =3.0 V		22.4		mS
		V _{dd} =4.0 V		20.4		mS
		V _{dd} =5.0 V		18.8		mS
		V _{dd} =6.0 V		18.0		mS
T _{FLT}	/MCLR 延时	V _{dd} =5.0 V		600		nS
I _{cc}	比较器工作电流 (单一比较器)	V _{dd} =5.0v		15		μA
V _{ref}	输入参考电压	V _{dd} =2.5v ~6.0v			V _{dd} -0.8v	V
---	比较器反应时间 V ₋ =V _{dd} /4, V ₊ =V ₋ ± 0.2v V ₋ =V _{dd} /2, V ₊ =V ₋ ± 0.2v V ₋ =V _{dd} 3/4, V ₊ =V ₋ ± 0.2v V ₋ =V _{DD} -0.8, V ₊ =V ± 0.2v	V _{dd} =5.0v, V ₋ = V _{ref} V ₊ = (PA0~PA3)		8		μS
				8		μS
				8		μS
				8		μS

11. 工作电流

T=25 °C，典型值如下：

11.1 OSC 类型=RC; WDT=Enable; @ V_{dd}=5.0 V ; PED=Disable

电容 (法 F)	电阻 (Ω)	频率 (HZ)	电流 (A)
3P	4.7 K	11.2 M	1.2 mA
	10.0 K	5.94 M	650 μA
	47.0 K	1.40M	235 μA
	100.0 K	660 K	165 μA
	300.0 K	225 K	140 μA
	470.0 K	140 K	120 μA
20P	4.7 K	5.43 M	620 μA
	10.0 K	2.74 M	368 μA
	47.0 K	622 K	170 μA
	100.0 K	295 K	140 μA
	300.0 K	100 K	125 μA
	470.0 K	64 K	120 μA
100P	4.7 K	1.76 M	292 μA
	10.0 K	886 K	205μA
	47.0 K	193 K	145 μA
	100.0 K	92 K	130 μA
	300.0 K	31 K	130 μA
	470.0 K	20 K	125 μA
300P	4.7 K	685 K	192 μA
	10.0 K	335 K	156 μA
	47.0 K	75 K	133 μA
	100.0 K	35 K	130 μA
	300.0 K	12 K	126 μA
	470.0 K	7 K	125 μA

11.2 振荡类型=LF (OSC1&OSC2 External Cap about 10P); WDT=Disable ; PED=Disable

电压/频率	32 K (Ext100P)	455 K (Ext50P)	1 M	Sleep
2.3 V	7.0μA	2.6V@25 μA	40μA	<1.0 μA
3.0 V	15.0μA	50μA	68μA	<1.0 μA
4.0 V	35.0μA	88μA	120μA	<1.0 μA
5.0 V	72.0μA	142μA	180μA	<1.0 μA
6.0 V	130.0μA	220μA	260μA	<1.0 μA

11.3 振荡类型=XT (OSC1&OSC2 External Cap about 10P); WDT=Enable ; PED=Disable

电压/频率	1 M	4 M	10 M	Sleep
2.1 V	50μA	120μA	290μA	<1.0 μA
3.0 V	102μA	235μA	500μA	3 μA
4.0 V	215μA	405μA	650μA	6 μA
5.0 V	378μA	600μA	1.3mA	11 μA
6.0 V	650μA	855μA	1.6mA	17 μA

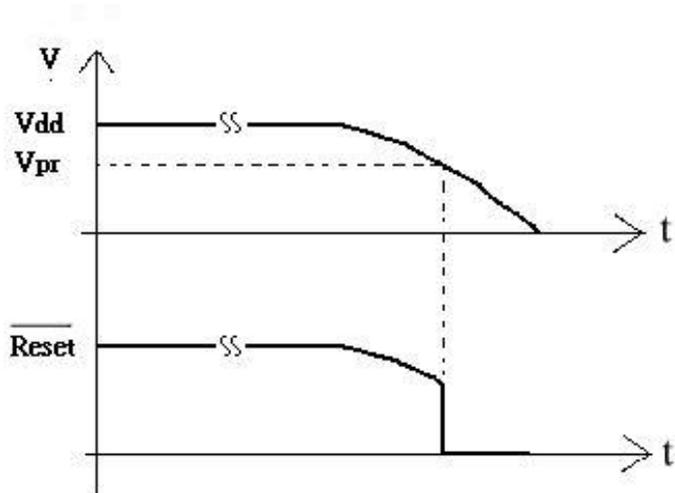
11.4 振荡类型=HF (OSC1&OSC2 External Cap about 10P); WDT=Enable ; PED=Disable

电压/频率	4 M	10 M	20 M	Sleep
2.1 V	150μA	320μA	X	<1.0 μA
3.0 V	288μA	555μA	925μA	3 μA
4.0 V	510μA	910μA	1.5mA	6 μA
5.0 V	800μA	1.5mA	2.3mA	11 μA
6.0 V	1.3mA	1.9mA	3.2mA	17 μA

11.5 Power Edge-detector Reset Voltage (Not in Sleep Mode), @ $V_{dd}=5.0\text{ V}$ (PED : Enable)

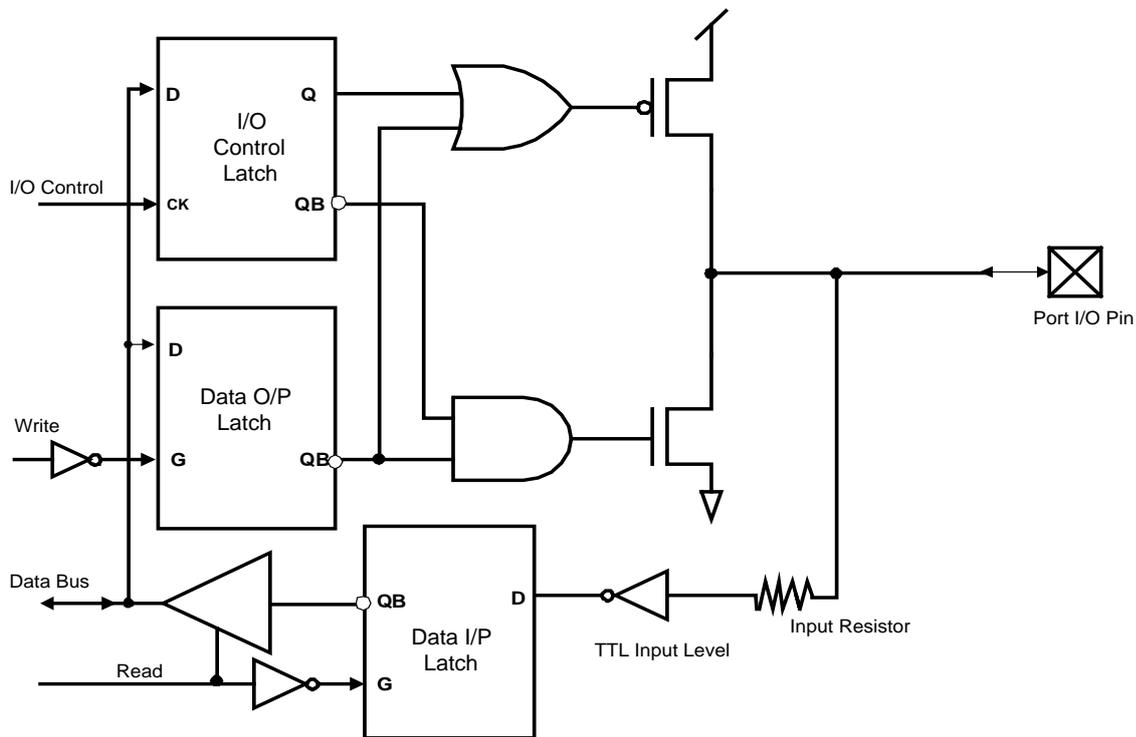
$V_{pr} \cong 1.5 \sim 1.8\text{ V}$

$V_{pr} : V_{dd}$ (Power Supply)

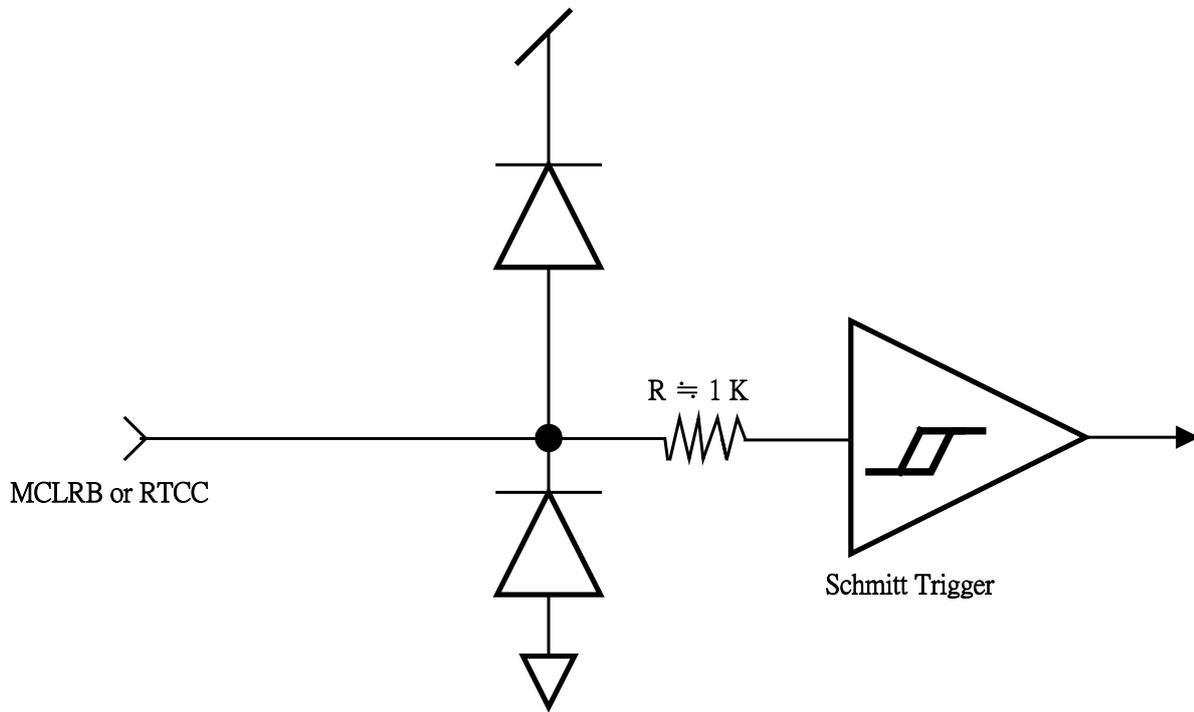


备注：如果 PED 使能，则内部上电复位关闭

12. A 口和 B 口等效电路



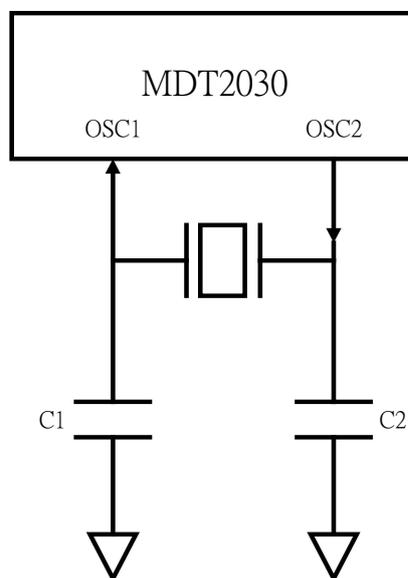
13. .MCLR_B 和 RTCC 输入等效电路



14. 晶体振荡器的外部电容选择

@ $V_{dd}=5.0\text{ V}$

振荡类型	共振频率	电容范围
HF	20 MHz	10 pF ~ 50 pF
	10 MHz	20 pF ~ 50 pF
	4 MHz	10 pF ~ 30 pF
XT	10 MHz	10 pF ~ 50 pF
	4 MHz	10 pF ~ 50 pF
	1 MHz	20 pF ~ 50 pF
LF	1 MHz	20 pF ~ 30 pF
	455 K	20 pF ~ 30 pF
	32 K	20 pF ~ 30 pF



为提高振荡器的可靠性和抗噪音能力，外部电容建议按参考值使用，但较高容量电容可提高起振时间。