

## 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~5.5V
- ◆ 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
- ◆ 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：
  - 150us, 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

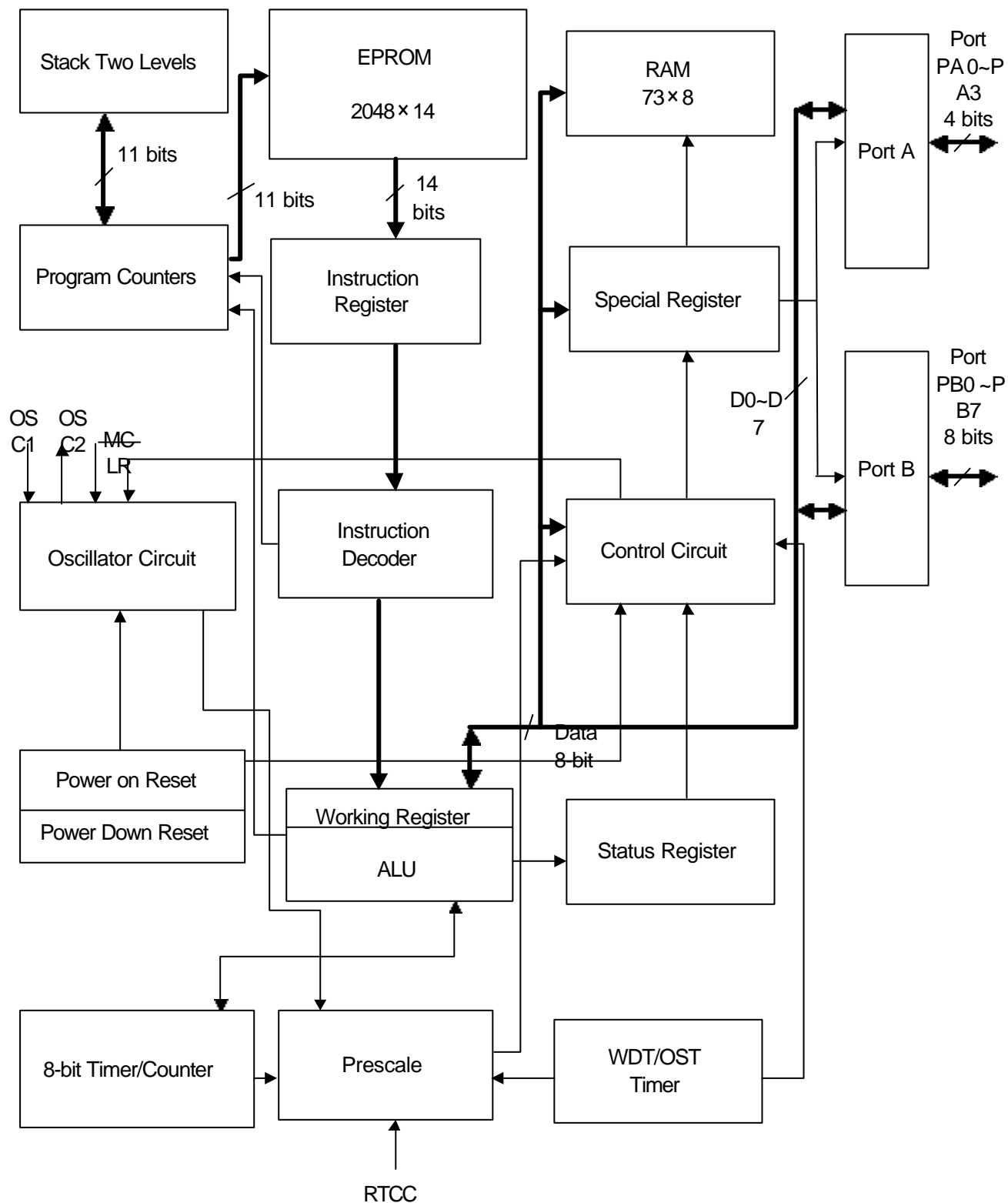
## 3. 用途

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 <sub>ss</sub>	5	14	V <sub>dd</sub>
PB0	6	13	PB7
PB1	7	12	PB6
PB2	8	11	PB5
PB3	9	10	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

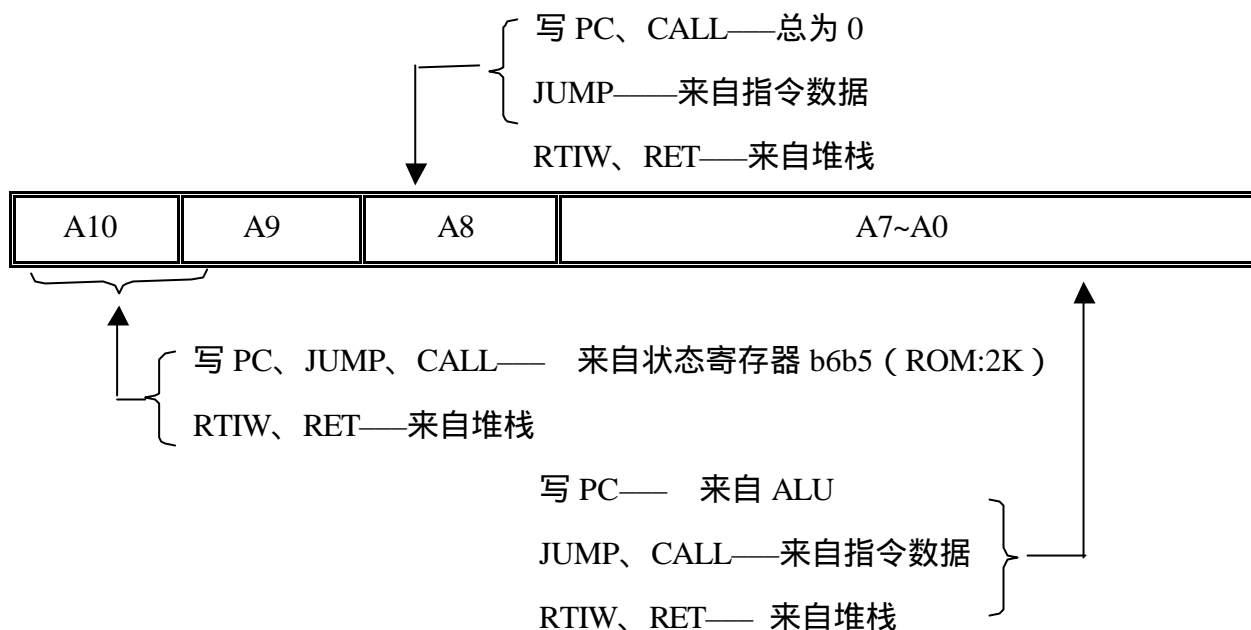
## 7. 存储器

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

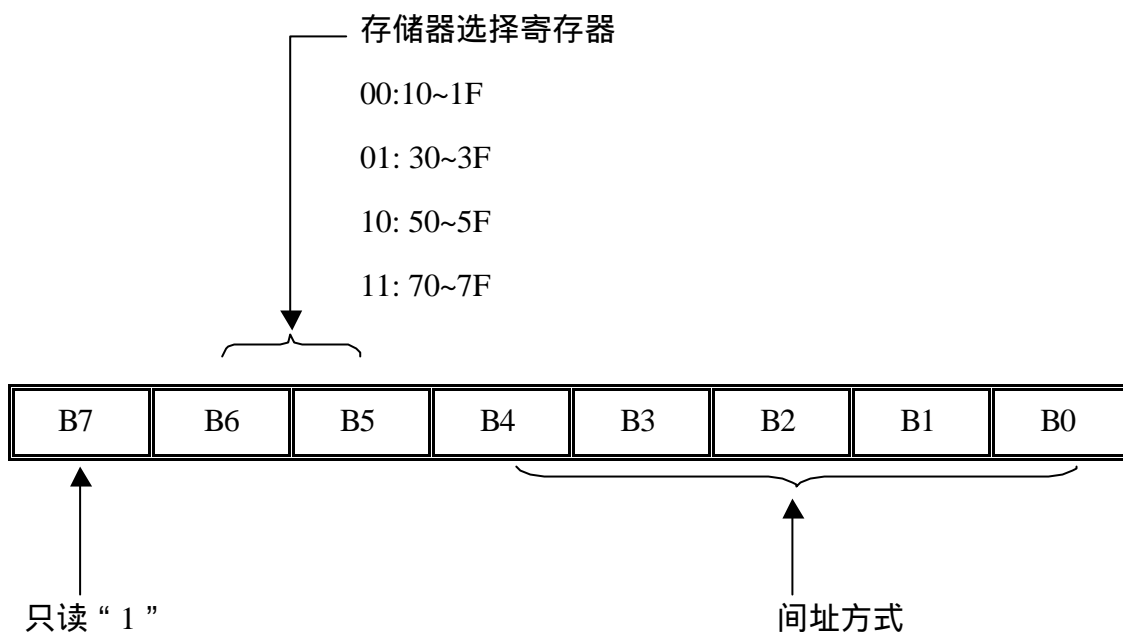
(3) PC (程序计数器) : R2



(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 □ : R5

PA3~PA0 , I/O 寄存器

(7) B □ : R6

PB7~PB0 , I/O 寄存器

(8) C □ : 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 $\mu$ 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	$\overline{\text{MCLR}}$ 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
$\overline{\text{MCLR}}$ 复位 (非 SLEEP 期间)	U	U
$\overline{\text{MCLR}}$ 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→WT	TF、PF
010000 00000010	SLEEP	睡眠方式	0→WT 振荡停止	TF、PF
010000 00000011	TMODE	W到T M O D E 寄存器	W→TMODE	无
010000 00000100	RET	返回	堆栈→PC	无
010000 00000rrr	CPIO R	控制 I/O 口 寄存器	W→CPIO	无
010001 1rrrrrrr	STWR R	存储 W 到寄存器中	W→R	无
011000 trrrrrrr	LDR R, t	送寄存器	R→t	Z
111010 iiiiiiiii	LDWI I	送立即数到 W	I→W	无
010111 trrrrrrr	SWAPR R, t	高低四位交换	R(0~3) ↔ R(4~7) →t	无
011001 trrrrrrr	INCR R, t	寄存器加 1	R+1→t	Z
011010 trrrrrrr	INCRSZ R, t	增 1, 为零跳转	R+1→t	无
011011 trrrrrrr	ADDWR R, t	W 与寄存器相加	W+R→t	C、HC、Z
011100 trrrrrrr	SUBWR R, t	寄存器减去 W	R—W→t (R+/W+1→t)	C、HC、Z
011101 trrrrrrr	DECR R, t	寄存器减 1	R—1→t	Z
011101 trrrrrrr	DECRSZ R, t	减 1 为零跳转	R—1→t	无
010010 trrrrrrr	ANDWR R, t	W 与寄存器相与	R W→t	Z
110100 iiiiiiiii	ANDWI i	W 与立即数相与	i W→W	Z
010011 trrrrrrr	IORWR R, t	W 与寄存器相或	R W→t	Z
110101 iiiiiiiii	IORWI i	W 与立即数相或	I W→W	Z
010100 trrrrrrr	XORWR R, t	W 与寄存器相异或	R W→t	Z
110110 iiiiiiiii	XORWI i	W 与立即数相异或	i W→W	Z
011111 trrrrrrr	COMR R, t	取反	/R→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 1xxxxxxx	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	RTIW 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

b:位位置

WDT：看门狗定时器

t:目的寄存器

TMODE：定时器方式寄存器

0: 工作寄存器

CPIO：I/O 口控制寄存器

1:通用寄存器

TF：超时位标志

R: 通用寄存器地址

PF：掉电标志

C:进位标志位

PC：程序计数器

HC:辅助进位

OSC：振荡器

Z:零标志位

Inclu.：或

/:取反

Exclu.：异

x:忽略

AND：与

i: 立即数 (8 位)

n: 立即地址

## 10. 电气特性 (工作温度 25 )

标号	说明	条件	最小	典型值	最大	单位
V <sub>dd</sub>	工作电压		2.3		6.3	V
V <sub>IL</sub>	输入低电平 PA, PB RTCC, /MCLR	V <sub>dd</sub> =5V	-0.6		1.0	V
		V <sub>dd</sub> =5V	-0.6		1.0	V
V <sub>IH</sub>	输入高电平 PA, PB RTCC, /MCLR	V <sub>dd</sub> =5V	2.0		V <sub>dd</sub>	V
		V <sub>dd</sub> =5V	3.2		V <sub>dd</sub>	V
I <sub>IL</sub>	输入漏电流	V <sub>dd</sub> =5V			+/-1	μA
V <sub>OL</sub>	输出低电平 PA, PB	V <sub>dd</sub> =5V, I <sub>OL</sub> =20mA		0.4		V
		V <sub>dd</sub> =5V, I <sub>OL</sub> =5mA		0.1		V
V <sub>OH</sub>	输出高电平 PA, PB	V <sub>dd</sub> =5V, I <sub>OH</sub> = -20mA		3.8		V
		V <sub>dd</sub> =5V, I <sub>OH</sub> = -5mA		4.5		V
I <sub>slp</sub>	睡眠电流 (WDT disable)	V <sub>dd</sub> = 2.3 ~ 6.3 V		0.1	1.0	μA
I <sub>slp</sub>	睡眠电流(WDT enable)	V <sub>dd</sub> = 2.3 V		0.1		μA
		V <sub>dd</sub> = 3.0 V		3		μA
		V <sub>dd</sub> = 4.0 V		8		μA
		V <sub>dd</sub> = 5.0 V		16		μA
		V <sub>dd</sub> = 6.3 V		35		μA
V <sub>pr</sub>	PED 复位电压		1.1		1.3	V
T <sub>wdt</sub>	基本 WDT 时间溢出周期	V <sub>dd</sub> = 2.3 V		26.4		mS
		V <sub>dd</sub> = 3.0 V		22.7		mS
		V <sub>dd</sub> = 4.0 V		20.1		mS
		V <sub>dd</sub> = 5.0 V		18.1		mS
		V <sub>dd</sub> = 6.3 V		16.4		mS
T <sub>FLT</sub>	/MCLR 延时	V <sub>dd</sub> = 5.0 V		600		nS

## 11. 工作电流

T = 25 ，典型值如下：

11.1 OSC 类型 = RC ; WDT - Enable; @  $V_{dd} = 5.0\text{ V}$

电容 (法 F)	电阻 ( )	频率 (HZ)	电流 (A)
3P	4.7 K	12.3 M	1.35 mA
	10.0 K	7.2 M	750 $\mu\text{A}$
	47.0 K	1.54 M	250 $\mu\text{A}$
	100.0 K	700 K	180 $\mu\text{A}$
	300.0 K	240 K	130 $\mu\text{A}$
	470.0 K	150 K	120 $\mu\text{A}$
20P	4.7 K	6.0 M	720 $\mu\text{A}$
	10.0 K	3.0 M	440 $\mu\text{A}$
	47.0 K	700 K	180 $\mu\text{A}$
	100.0 K	320 K	145 $\mu\text{A}$
	300.0 K	100 K	125 $\mu\text{A}$
	470.0 K	70 K	120 $\mu\text{A}$
100P	4.7 K	1.8 M	290 $\mu\text{A}$
	10.0 K	880 K	190 $\mu\text{A}$
	47.0 K	195 K	125 $\mu\text{A}$
	100.0 K	95 K	110 $\mu\text{A}$
	300.0 K	31 K	105 $\mu\text{A}$
	470.0 K	20 K	105 $\mu\text{A}$
300P	4.7 K	720 K	175 $\mu\text{A}$
	10.0 K	350 K	135 $\mu\text{A}$
	47.0 K	80 K	105 $\mu\text{A}$
	100.0 K	36 K	105 $\mu\text{A}$
	300.0 K	12 K	100 $\mu\text{A}$
	470.0 K	8 K	100 $\mu\text{A}$

## 11.2 振荡类型 = LF (C=20 p); WDT - Disable

电压/频率	32 K	455 K	1 M	Sleep
2.1 V	2.2 $\mu$ A	18 $\mu$ A	33 $\mu$ A	< 1.0 $\mu$ A
3.0 V	4.4 $\mu$ A	33 $\mu$ A	55 $\mu$ A	< 1.0 $\mu$ A
4.0 V	11 $\mu$ A	55 $\mu$ A	90 $\mu$ A	< 1.0 $\mu$ A
5.0 V	26 $\mu$ A	86 $\mu$ A	140 $\mu$ A	< 1.0 $\mu$ A
6.3 V	77 $\mu$ A	150 $\mu$ A	250 $\mu$ A	< 1.0 $\mu$ A

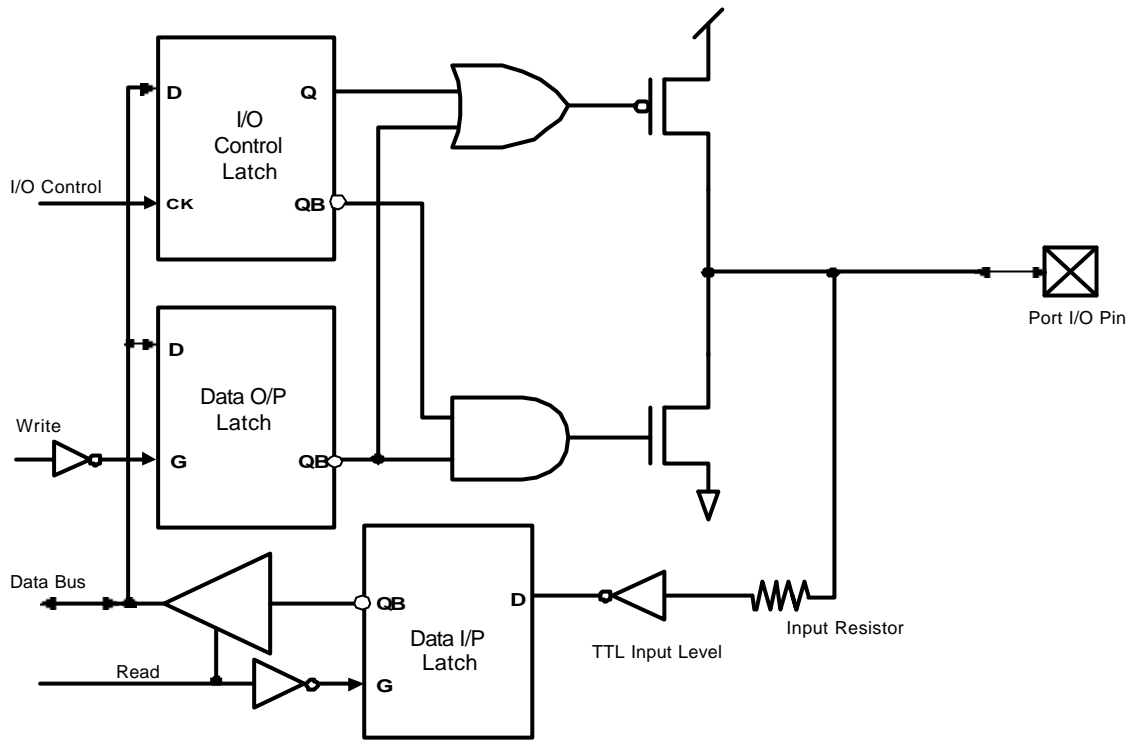
## 11.3 振荡类型 = XT (C=10 p); WDT - Enable

电压/频率	1 M	4 M	10 M	Sleep
2.1 V	55 $\mu$ A	140 $\mu$ A	300 $\mu$ A	< 1.0 $\mu$ A
3.0 V	100 $\mu$ A	260 $\mu$ A	500 $\mu$ A	2 $\mu$ A
4.0 V	220 $\mu$ A	420 $\mu$ A	820 $\mu$ A	8 $\mu$ A
5.0 V	355 $\mu$ A	670 $\mu$ A	1.25 mA	16 $\mu$ A
6.3 V	660 $\mu$ A	1.1 mA	1.85 mA	35 $\mu$ A

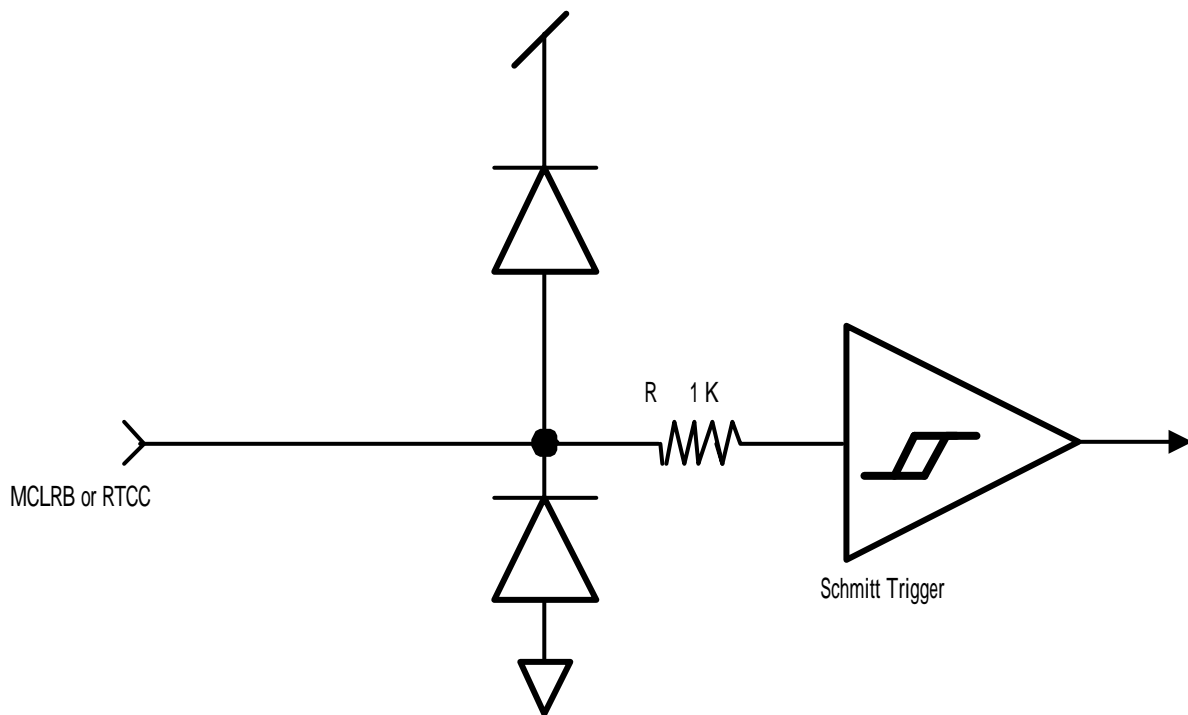
## 11.4 振荡类型 = HF (C=10 p); WDT - Enable

电压/频率	4 M	10 M	20 M	Sleep
2.1 V	165 $\mu$ A	310 $\mu$ A	660 $\mu$ A	< 1.0 $\mu$ A
3.0 V	310 $\mu$ A	600 $\mu$ A	1.1 mA	2 $\mu$ A
4.0 V	510 $\mu$ A	950 $\mu$ A	1.8 mA	8 $\mu$ A
5.0 V	800 $\mu$ A	1.4 mA	2.5 mA	16 $\mu$ A
6.3 V	1.35 mA	2.2 mA	3.8 mA	35 $\mu$ A

12.A 口和B 口等效电路



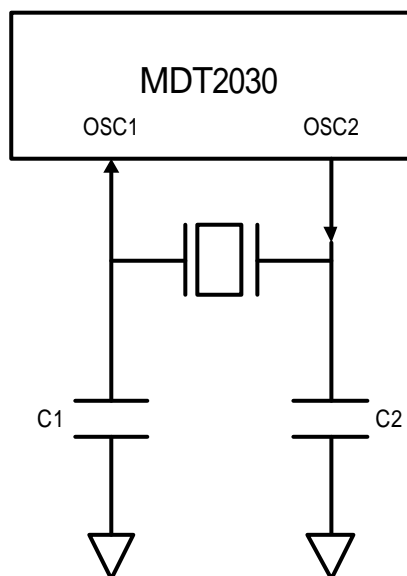
13. MCLR<sub>B</sub> 和 RTCC 输入等效电路



## 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。