

## 一、概述

这个 8 位基本内存控制器是一个集高速、体积小、低功耗和抗高噪声一体的静态 CMOS 芯片。它包括 2.0K 字节 ROM ,80 字节静态 RAM

## 二、特点

- ◆ 集成 CMOS 静态设计方案
- ◆ 8 位数据总线
- ◆ 片内 ROM 大小： 2K words  
内部 RAM 大小： 80 字节（72 字节通用寄存器，8 字节特殊寄存器）
- ◆ 36 条指令
- ◆ 14 位指令宽度
- ◆ 2 级堆栈
- ◆ 工作电压：2.3V~6.3V
- ◆ 工作频率：0~20MHz
- ◆ 最短指令执行时间是在 20MHz 下的所有除分支指令外的单周期指令的 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
- ◆ 四种可选振荡器起始定时器定时时间 :150  $\mu$ s , 20ms , 40ms , 80ms
- ◆ 带 8 位可编程预分频器的 8 位定时/计数器 RTCC
- ◆ 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
- ◆ 自振式看门狗定时器（WDT）

- ◆ 以下引脚可接上拉电阻：  
PA0~PA3, PB0~PB7, PC0~PC7, /MCLR, RTCC
- ◆ 以下引脚可接下拉电阻：  
PA0~PA3, PB0~PB7, PC0~PC7, RTCC
- ◆ 20 个 I/O 口引脚

## 三、用途

MDT1020 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，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。

## 四、引脚定义

P-PDIP, S-PSOP

RTCC	1	28	/MCLR
V <sub>dd</sub>	2	27	OSC1
N/C	3	26	OSC2
V <sub>ss</sub>	4	25	PC7
N/C	5	24	PC6
PA0	6	23	PC5
PA1	7	22	PC4
PA2	8	21	PC3
PA3	9	20	PC2
PB0	10	19	PC1
PB1	11	18	PC0
PB2	12	17	PB7
PB3	13	16	PB6
PB4	14	15	PB5



## 五、 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
PC0~PC7	输入/输出	C 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

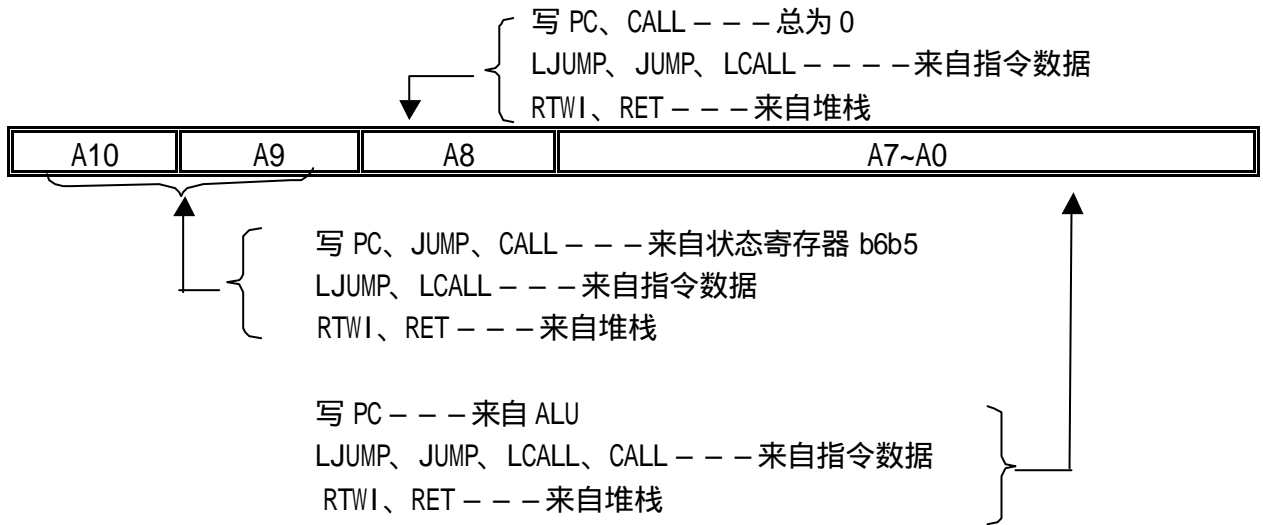
## 六、 存储器

地址	说明
00	间址寄存器 IAR
01	RTCC
02	PC
03	Status
04	MSR
05	Port A
06	Port B
07	Port C
08~0F	内部 RAM, 通用寄存器
10~1F	内存选择寄存器
30~3F	内存选择寄存器
50~5F	内存选择寄存器
77~7F	内存选择寄存器

(1) IAR (间址寄存器) : R0

(2) RTCC (定时/计数器) : R1

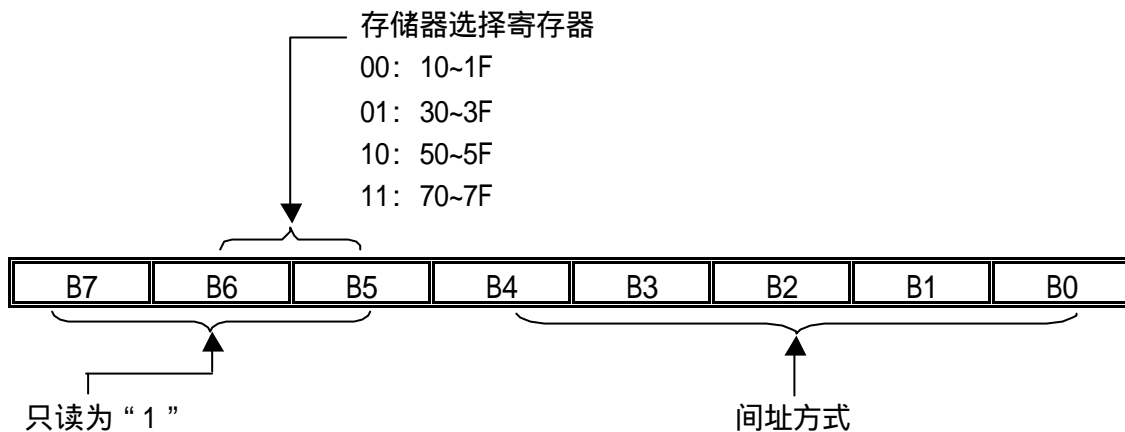
(3) PC (程序计数器) : R2



(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	预分配	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
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) CPI0 A, CPI0 B (控制 I/O 口方式寄存器)

这个 CPI0 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) ROM 组态

Bit 1	Bit 0	振荡器类型
0	0	RC 振荡器
0	1	LFXT 振荡器
1	0	XTAL 振荡器
1	1	HFXT 振荡器

Bit 3	Bit 2	振荡器起振定时时间
0	0	150 μs
0	1	20ms
1	0	40ms
1	1	80ms

Bit 4	看门狗控制
0	整个时间看门狗定时器使能(Enable)
1	整个时间看门狗定时器不使能(Disable)

## (B) 程序存储器

地址	说明
000~7FF	MDT1020 程序存储器
7FF	MDT1020 上电, 外部复位或 WDT 溢出复位的起始地址

## 七、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
CPIO C	- -	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
Port C	07H	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

## 八、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 r	无
010001 1rrrrrrr	STWR R	存储 W 到寄存器中	W→R	无

指令码	助记符	功能	操作	状态标志
011000 t r r r r r r r	LDR R, t	送寄存器	R→t	Z
111010 i i i i i i i i	LDWI l	送立即数到 W	l→W	无
010111 t r r r r r r r	SWAPR R, t	高低四位交换	R(0~3) ↔ R(4~7)→t	无
011001 t r r r r r r r	INCR R, t	寄存器加 1	R+1→t	Z
011010 t r r r r r r r	INCRSZ R, t	增 1, 为零跳转	R+1→t	无
011011 t r r r r r r r	ADDWR R, t	W 与寄存器相加	W+R→t	C、HC、Z
011100 t r r r r r r r	SUBWR R, t	寄存器减去 W	R—W→t (R+/W+1→t)	C、HC、Z
011101 t r r r r r r r	DECR R, t	寄存器减 1	R—1→t	Z
011110 t r r r r r r r	DECRSZ R, t	减 1 为零跳转	R—1→t	无
010010 t r r r r r r r	ANDWR R, t	W 与寄存器相与	R W→t	Z
110100 i i i i i i i i	ANDWI i	W 与立即数相与	i W→W	Z
010011 t r r r r r r r	IORWR R, t	W 与寄存器相或	R W→t	Z
110101 i i i i i i i i	IORWI i	W 与立即数相或	l W→W	Z
010100 t r r r r r r r	XORWR R, t	W 与寄存器相异或	R W→t	Z
110110 i i i i i i i i	XORWI i	W 与立即数相异或	i W→W	Z
011111 t r r r r r r r	COMR R, t	取反	/R→t	Z
010110 t r r r r r r r	RRR R, t	带进位循环右移	R(n) →R(n-1) C→R(7) R(0) →C	C
010101 t r r r r r r r	RLR R, t	带进位循环左移	R(n) →r(n+1) C→R(0) R(7) →C	C
010000 1xxxxxxx	CLRW	工作寄存器清 0	0→W	Z
010001 0 r r r r r r r	CLRR R	寄存器清 0	0→R	Z
0000bb b r r r r r r r	BCR R, b	位清除	0→R(b)	无
0010bb b r r r r r r r	BSR R, b	置位	1→R(b)	无
0001bb b r r r r r r r	BTSC R, b	如果 R(b)=0 则跳	Skip if R(b)=0	无
0011bb b r r r r r r r	BTSS R, b	如果 R(b)=1 则跳	Skip if R(b)=1	无
1000nn n n n n n n n n	LCALL n	长调用子程序	n→PC PC+1→Stack	无
1010nn n n n n n n n n	LJUMP n	长跳转	n→PC	无
110000 n n n n n n n n	CALL n	调用子程序	n→PC PC+1→Stack	无
110001 i i i i i i i i	RTWI i	返回, 将立即数放入 W 中	Stack→PC i→W	无
11001n n n n n n n n n	JUMP n	跳转	n→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 : 程序记数器 | 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      |

## 九、电气特性

### 1. 工作电压和频率

$V_{DD} = 2.3V \sim 6.3V$   
 频率=0HZ~20MHZ

### 2. 输入电压 $V_{DD} = 5.0V$ , $T=25$

	Port	min	max
$V_{IL}$	PA、PB、PC	$V_{SS}$	1.0V
	RTCC、/MCLR	$V_{SS}$	0.8V
$V_{IH}$	PA、PB、PC	2.0V	$V_{DD}$
	RTCC、/MCLR	3.4V	$V_{DD}$

#### \* 门槛电压

Port A, Port B, Port C  $V_{th}=1.3V$   
 RTCC, /MCLR  $V_{IL}=1.3V$ ,  $V_{IH}=3.0V$ (斯密特)

### 3. 输出电压 : $V_{DD}=5.0V$ , $T=25$

PA、PB、PC □	
$I_{OH} = -20.0mA$	$V_{OH} = 3.60V$
$I_{OL} = 20.0mA$	$V_{OL} = 0.35V$
$I_{OH} = -5.0mA$	$V_{OH} = 4.70V$
$I_{OL} = 5.0mA$	$V_{OL} = 0.08V$

### 4. 漏电流

在  $V_{DD}=5.0V$ ,  $T=25$  下 :

$I_{IL} = -1.0 \mu A$  (max.)

$I_{IH} = +1.0 \mu A$  (max.)

## 5. 睡眠电流

@在看门狗不使能，T=25 下：

V<sub>DD</sub>=2.3V~6.3V，I<sub>DD</sub><0.1 μA

@在看门狗使能，T=25 以下：

V <sub>DD</sub> =2.3V	I <sub>DD</sub> <1.0 μA
V <sub>DD</sub> =3.0V	I <sub>DD</sub> =2.0 μA
V <sub>DD</sub> =4.0V	I <sub>DD</sub> =5.0 μA
V <sub>DD</sub> =5.0V	I <sub>DD</sub> =10.0 μA
V <sub>DD</sub> =6.3V	I <sub>DD</sub> =20.0 μA

## 6. 工作电流/电压

在T=25 下

\* 振荡类型为RC振荡器；看门狗使能 V<sub>DD</sub>=5.0V， 见表1--1

表1--1

电容 (法 F)	电阻 ( )	频率 (HZ)	电流 (A)
3P	4.7K	11.76M	1.90mA
	10K	7.4M	1.12mA
	47K	1.96M	315 μA
	100K	952.5K	175 μA
	300K	310.0K	90 μA
	470K	196.1K	75 μA
20P	4.7K	6.45M	950 μA
	10K	3.7M	540 μA
	47K	869.6K	160 μA
	100K	416.8K	105 μA
	300K	137.9K	65 μA
	470K	88.88K	60 μA
100P	4.7K	2.0M	325 μA
	10K	1.11M	190 μA
	47K	256.4K	80 μA
	100K	121.2K	65 μA
	300K	40.0K	55 μA
	470K	25.6K	50 μA
300P	4.7K	833.2K	160 μA
	10K	454.0K	105 μA
	47K	105.3K	65 μA
	100K	50.0K	55 μA
	300K	16.6K	50 μA
	470K	10.5K	49 μA

\*



\* 振荡器类型为 LF 振荡器 (C=20P) ; WDT 不使能 见表 1- - 2

表 1- - 2

电压/频率	32K	455K	1M	SLEEP
2.3V	4.0 $\mu$ A	X	X	< 0.1 $\mu$ A
3.0V	7.0 $\mu$ A	48.0 $\mu$ A	X	< 0.1 $\mu$ A
4.0V	10.0 $\mu$ A	70.0 $\mu$ A	150.0 $\mu$ A	< 1.0 $\mu$ A
5.0V	15.0 $\mu$ A	105.0 $\mu$ A	210.0 $\mu$ A	< 1.0 $\mu$ A
6.3V	30.0 $\mu$ A	150.0 $\mu$ A	290.0 $\mu$ A	< 1.0 $\mu$ A

\* 振荡器类型为 XT 振荡器 (C=10P) ; WDT 使能 见表 1- - 3

表 1- - 3

电压/频率	1M	4M	10M	SLEEP
2.3V	70.0 $\mu$ A	220.0 $\mu$ A	500.0 $\mu$ A	< 0.1 $\mu$ A
3.0V	130.0 $\mu$ A	365.0 $\mu$ A	820.0 $\mu$ A	2.0 $\mu$ A
4.0V	250.0 $\mu$ A	560.0 $\mu$ A	1.20mA	5.0 $\mu$ A
5.0V	470.0 $\mu$ A	780.0 $\mu$ A	1.70mA	10.0 $\mu$ A
6.3V	530.0 $\mu$ A	1.2mA	2.30mA	20.0 $\mu$ A

\* 振荡器类型为 HF 振荡器 (C=10P) ; WDT 使能 见表 1- - 4

表 1- - 4

电压/频率	4M	10M	20M	SLEEP
2.1V	230.0 $\mu$ A	530.0 $\mu$ A	970.0mA	< 0.1 $\mu$ A
3.0V	400.0 $\mu$ A	890.0 $\mu$ A	1.60mA	2.0 $\mu$ A
4.0V	620.0 $\mu$ A	1.30mA	2.40 mA	5.0 $\mu$ A
5.0V	890.0 $\mu$ A	1.90 mA	3.40mA	10.0 $\mu$ A
6.3V	1.3mA	2.60 mA	5.00mA	20.0 $\mu$ A

## 7. 拉位电阻

@输入方式: Vdd=3.0V

PORT	上拉电阻	Rhi=370.0Kohm
	下拉电阻	Rlo=370.0Kohm
RTCC	上拉电阻	Rhi=370.0 Kohm
	下拉电阻	Rlo=370.0 Kohm
/MCLR	上拉电阻	Rhi=370.0 Kohm

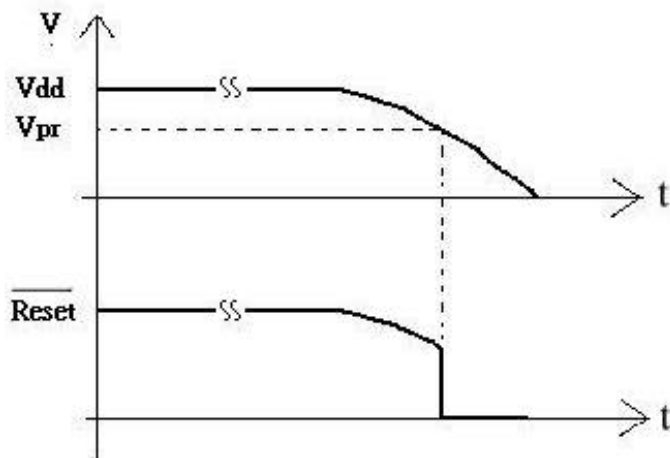
@输入方式: Vdd=5.0V

PORT	上拉电阻	Rhi=170.0 Kohm
	下拉电阻	Rlo=170.0 Kohm
RTCC	上拉电阻	Rhi=170.0 Kohm
	下拉电阻	Rlo=170.0 Kohm
/MCLR	上拉电阻	Rhi=170.0 Kohm

p.s: 以上只是上/下拉电阻的参考值, 精确值视不同过程参数而定, 但该变动值不能超过 20%.

8. 上电检测复位电压 (非 SLEEP 方式) 在  $V_{DD}=5.0V$  下

$V_{PR}$  1.1~1.3V  $V_{PR} : V_{DD}$  (Power Supply)

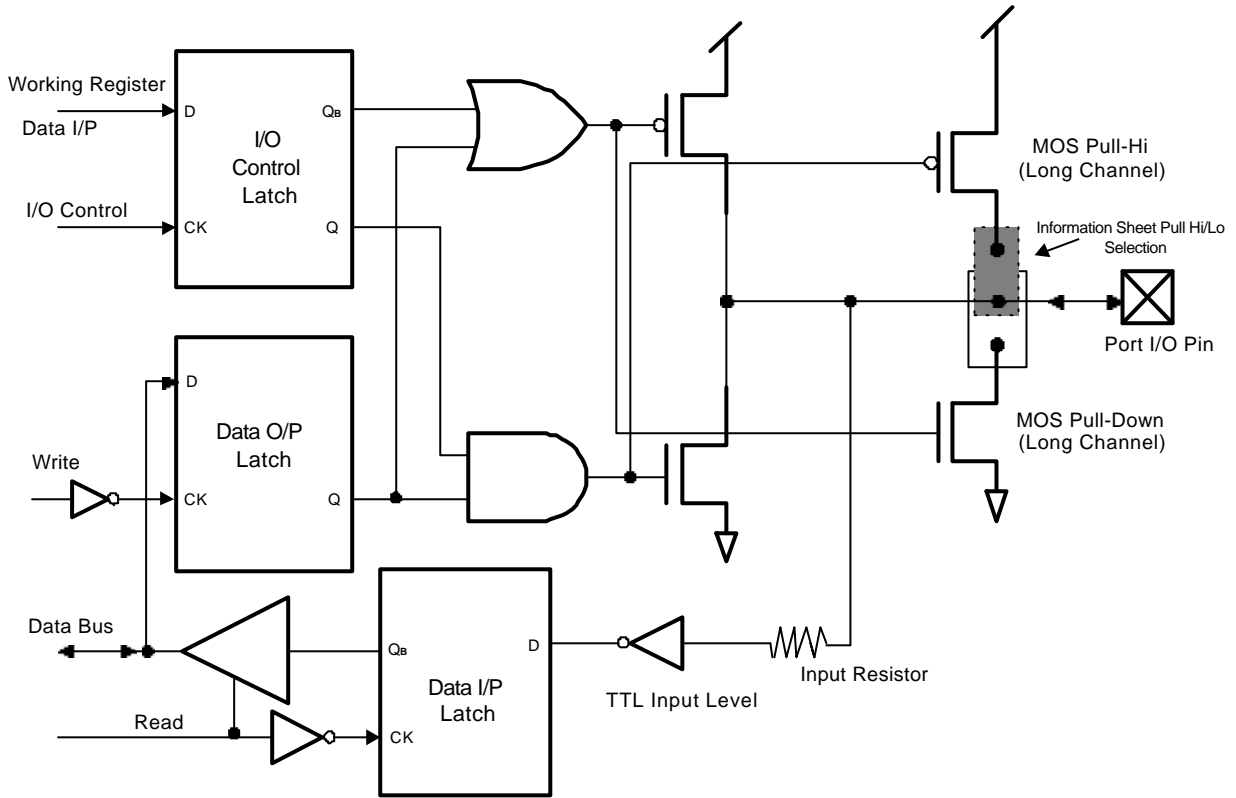


## 9. WDT 溢出周期

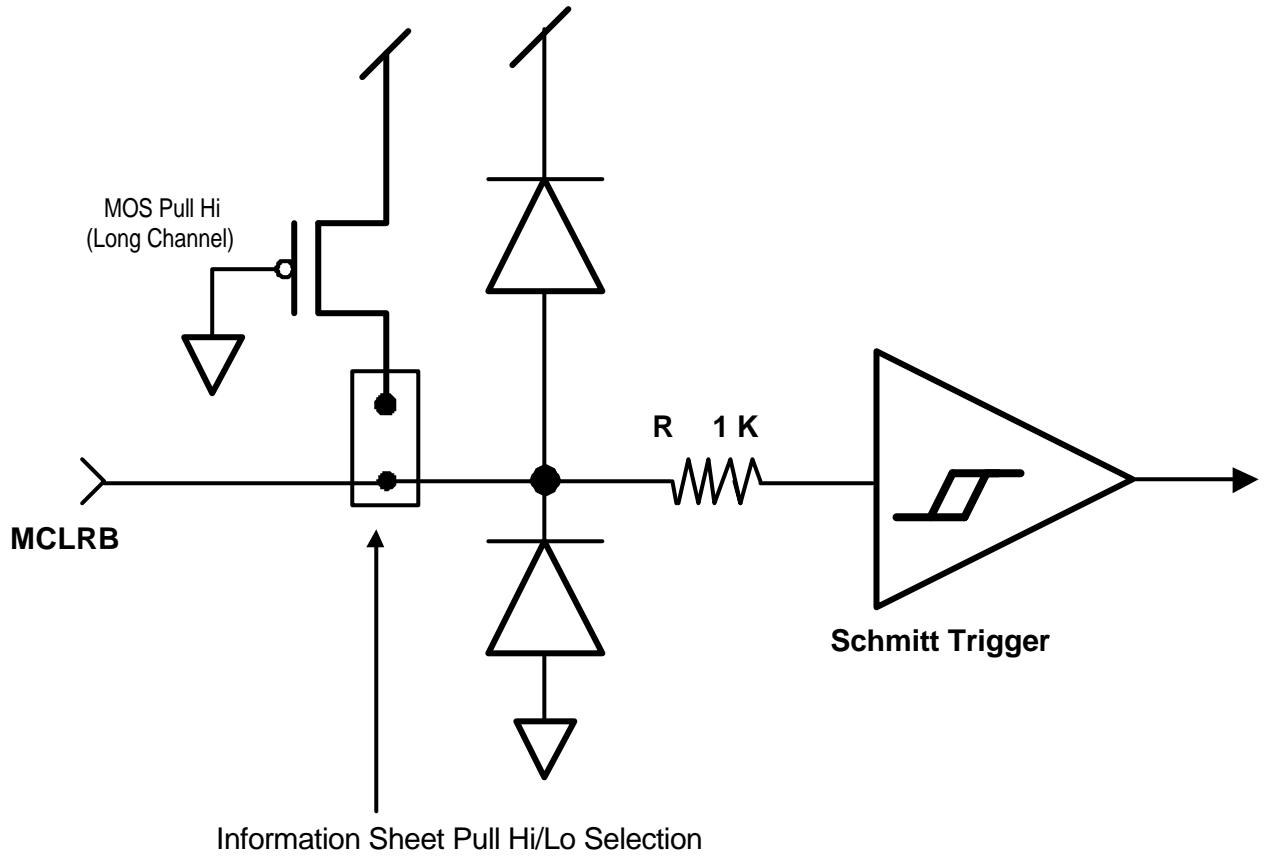
在  $T=25$  下:

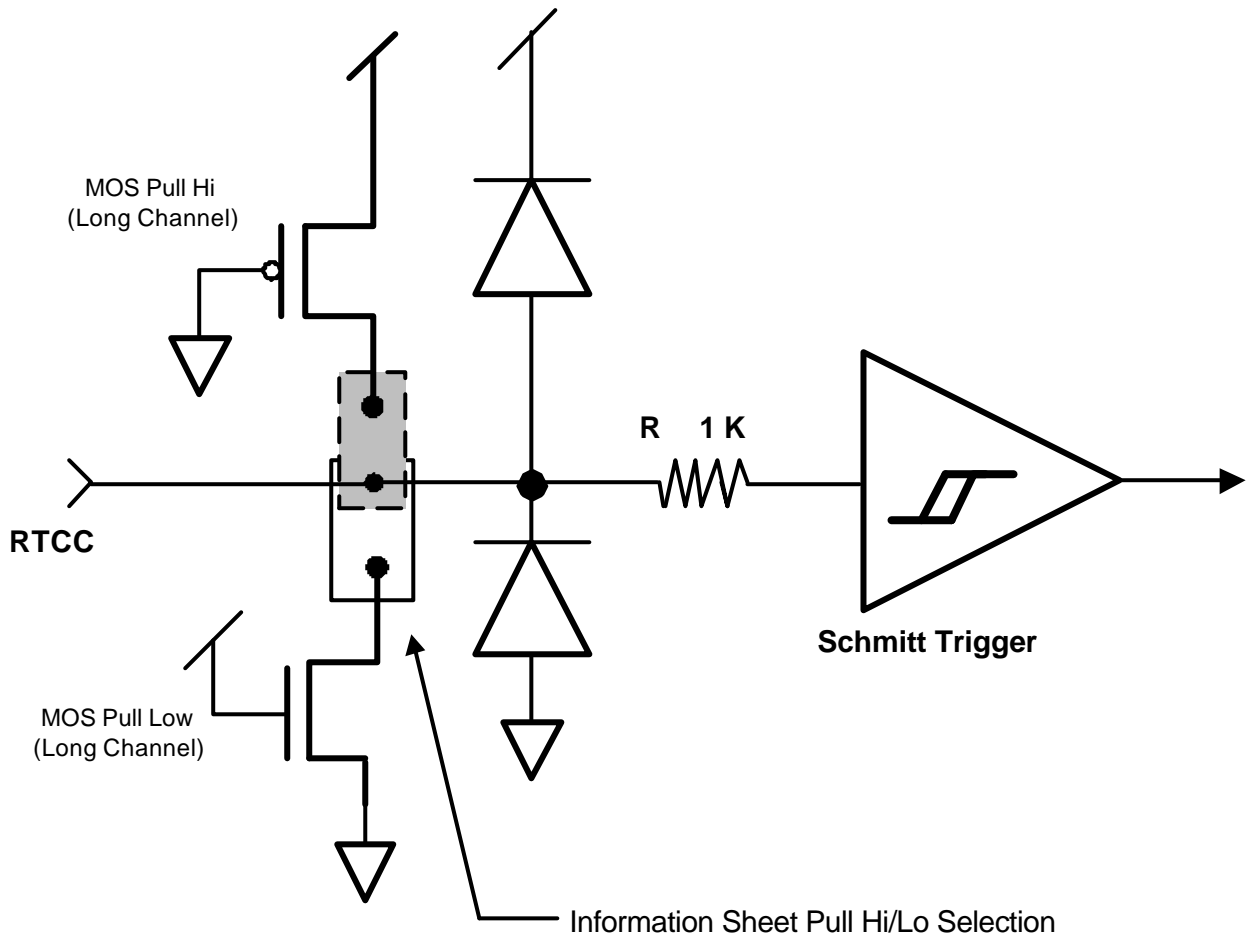
电压 (V)	基本 WDT 溢出周期时间 (ms)
2.3	29.84
3.0	26.88
4.0	23.91
5.0	20.70
6.3	18.98

十. A 口和B 口等效电路:

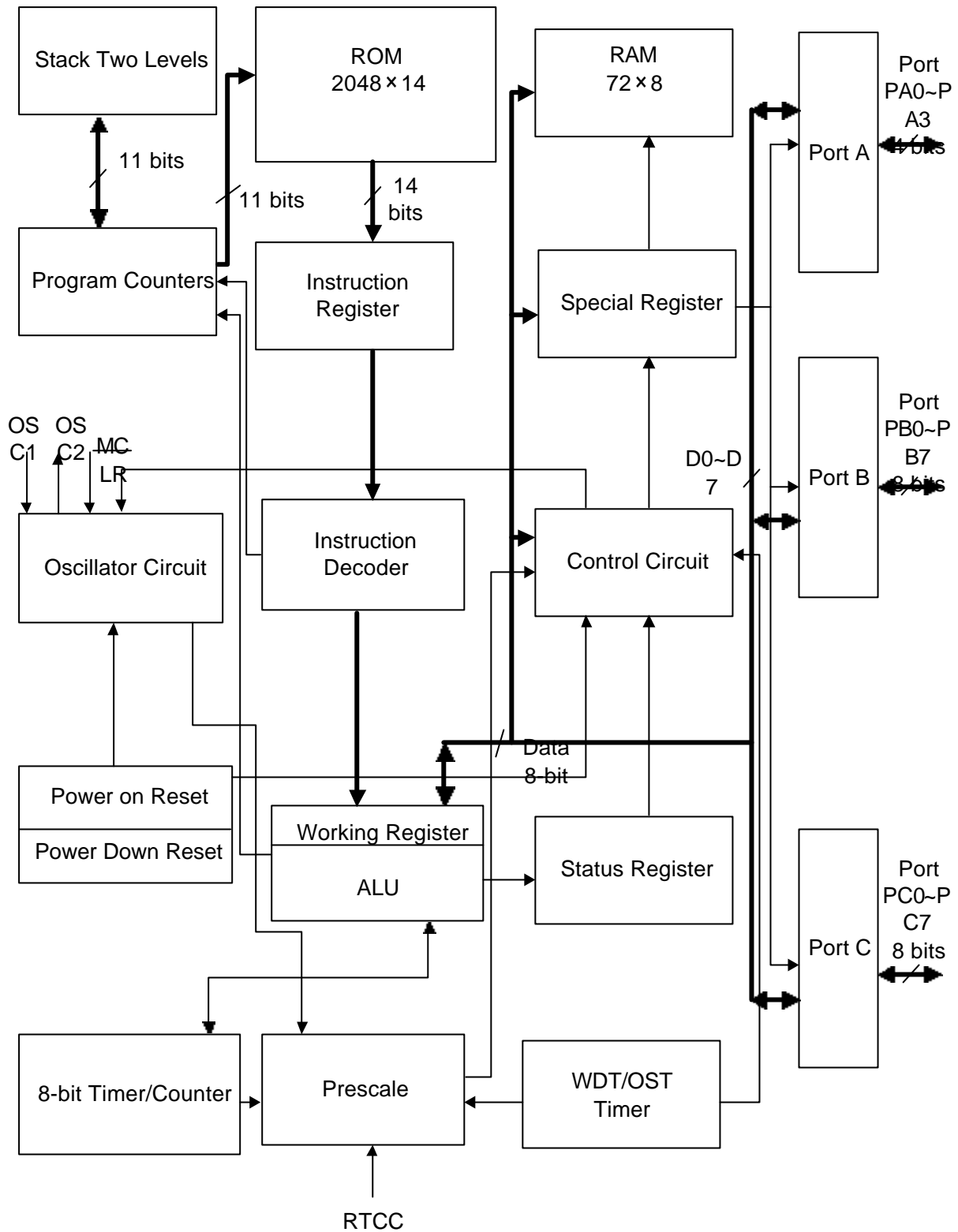


十一. MCLR<sub>B</sub> 和 RTCC 输入等效电路:





十二. 方块图:

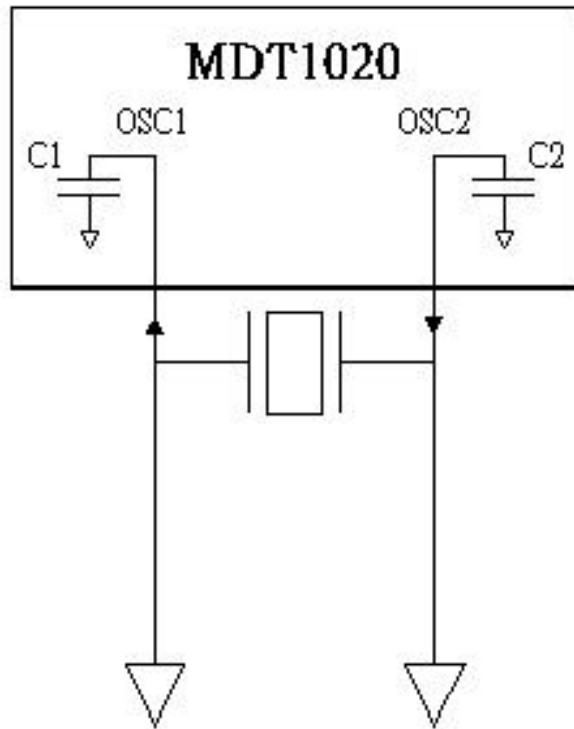




13. 振荡器电容选择

(a) 带内部振荡电容( Default for HF,XT,LF )

@  $V_{dd} = 2.3V \sim 5.5 V$  ,  $C1=C2=10P \sim 15P$

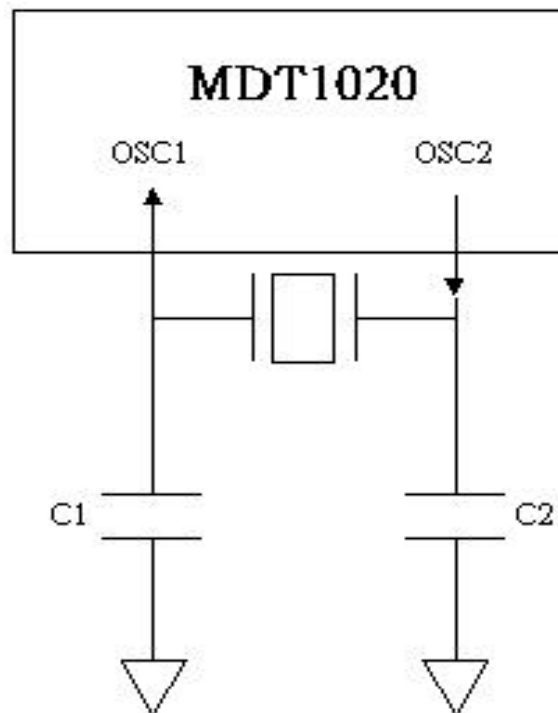


(b) 不带内部振荡电容

@  $V_{dd} = 3.0 V \sim 5.0 V$

振荡类型	振荡频率	C1	C2
HF	20 MHz	5 pF ~10 pF	10 pF~30 pF
	10 MHz	10 pF ~50 pF	20 pF ~100 pF
	4 MHz	10 pF ~50 pF	20 pF ~100 pF
XT	10 MHz	10 pF ~30 pF	10 pF ~50 pF
	4 MHz	10 pF ~50 pF	20 pF ~100 pF
	1 MHz	10 pF ~30 pF	20 pF ~50 pF
LF	1 MHz	3 pF ~5 pF	3 pF ~5 pF
	455 K	10 pF ~30 pF	20 pF ~50 pF
	32 K	10 pF ~20 pF	15 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，但较高容量电容将增加起振时间。RC 振荡类型没有内置振荡电容。

