

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 1.0K 字节 ROM 和 32 字节静态 RAM。

二、特点

- ◆ 集成 CMOS 静态设计方案
- ◆ 8 位数据总线
- ◆ ROM 大小：1k words
- ◆ 内部 RAM 大小：32 字节（25 字节通用寄存器，7 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
- ◆ 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

- ◆ 四种可选振荡器起始定时器定时时间 150 μ s, 20ms, 40ms, 80ms
- ◆ 自振式看门狗定时器（WDT）
- ◆ 12 个 I/O 口引脚

三、用途

MDT1010 的应用范围从发动机控制、高速自动机（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

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



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
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

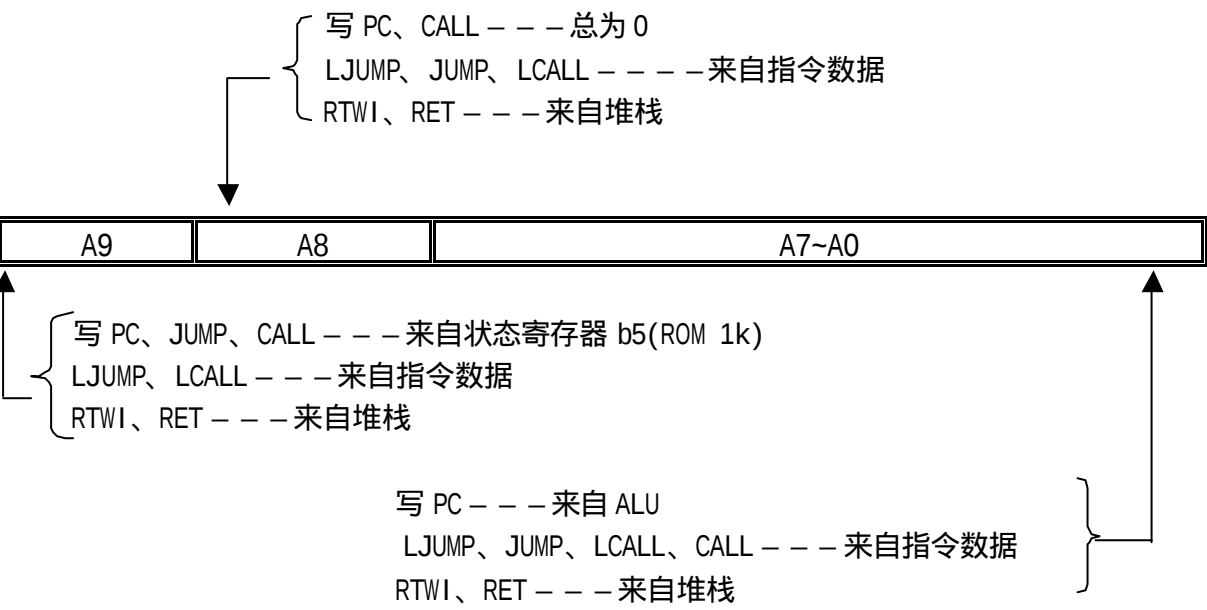
六、存储器

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
07~1F	内部 RAM，通用寄存器

(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
5	Page0	页面选择位： 0 : 000H~1FFH 1 : 200H~3FFH
6-7	- - - -	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) TMR (定时方式寄存器)

位	符号	预分配值	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		

(9) 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

(10) 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 μ s
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
1	整个时间看门狗定时器不使能

(B) 程序存储器

地址	说明
000~3FF	程序存储器
3FF	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
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	111x xxxx	111u 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

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TMODE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
011000 trrrrrrr	LDR R, t	送寄存器	R→t	Z
111010 iiiiiiii	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

指令码	助记符	功能	操 作	状态标志
011010 trrrrrrr	INCRSZ R, t	增 1, 为零跳转	$R+1 \rightarrow t$	无
011011 trrrrrrr	ADDWR R, t	W 与寄存器相加	$W+R \rightarrow t$	C、HC、Z
011100 trrrrrrr	SUBWR R, t	寄存器减去 W	$R-W \rightarrow t$ $(R+/W+1 \rightarrow t)$	C、HC、Z
011101 trrrrrrr	DECR R, t	寄存器减 1	$R-1 \rightarrow t$	Z
011110 trrrrrrr	DECRSZ R, t	减 1 为零跳转	$R-1 \rightarrow t$	无
010010 trrrrrrr	ANDWR R, t	W 与寄存器相与	$R \wedge W \rightarrow t$	Z
110100 iiiiii	ANDWI i	W 与立即数相与	$i \wedge W \rightarrow W$	Z
010011 trrrrrrr	IORWR R, t	W 与寄存器相或	$R \vee W \rightarrow t$	Z
110101 iiiiii	IORWI i	W 与立即数相或	$i \vee W \rightarrow W$	Z
010100 trrrrrrr	XORWR R, t	W 与寄存器相异或	$R \oplus W \rightarrow t$	Z
110110 iiiiii	XORWI i	W 与立即数相异或	$i \oplus W \rightarrow W$	Z
011111 trrrrrrr	COMR R, t	取反	$\neg R \rightarrow t$	Z
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 iiiiii	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

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

o：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

AND : 与

x : 忽略

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	V_{SS}	1.0V
	RTCC、/MCLR	V_{SS}	0.8V
V_{IH}	PA、PB	2.0V	V_{DD}
	RTCC、/MCLR	3.5V	V_{DD}

* 门槛电压

Port A, Port B $V_{th}=1.54V$ RTCC; /MCLR $V_{IL}=1.35V$, $V_{IH}=2.85V$ (斯密特)

3. 输出电压: $V_{DD}=5.0V$, $T=25$

PA、PB □	
$I_{OH} = -20.0mA$	$V_{OH} = 3.50V$
$I_{OL} = 20.0mA$	$V_{OL} = 0.45V$
$I_{OH} = -5.0mA$	$V_{OH} = 4.6V$
$I_{OL} = 5.0mA$	$V_{OL} = 0.25V$

4. 漏电流

在 $V_{DD}=5.0V$, $T=25$ 下: $I_{IL} = -0.1 \mu A$ (max.) $I_{IH} = +0.1 \mu A$ (max.)

5. 睡眠电流

在看门狗不使能, $T=25$ 下: $V_{DD}=2.3V \sim 6.3V$, $I_{DD} < 1.0 \mu A$ 在看门狗使能, $T=25$ 以下:

$V_{DD}=2.3V$	$I_{DD} < 1.0 \mu A$
$V_{DD}=3.0V$	$I_{DD}=1.2 \mu A$
$V_{DD}=4.0V$	$I_{DD}=4.0 \mu A$
$V_{DD}=5.0V$	$I_{DD}=12.0 \mu A$
$V_{DD}=6.3V$	$I_{DD}=20.0 \mu A$

6. 工作电流

在 T=25℃ 下

* 振荡类型为 RC 振荡器；看门狗使能 $V_{DD}=5.0V$ ，见表 1-1

表 1-1

电容 (法 F)	电阻 (Ω)	频率 (HZ)	电流 (A)
3P	4.7K	10.26M	1.35mA
	10.0K	6.0M	790 μA
	47.0K	1.476M	230 μA
	100.0K	724.4K	135 μA
	300.0K	242.4K	70 μA
	470.0K	151.6K	60 μA
20P	4.7K	5.12M	680 μA
	10.0K	2.774M	390 μA
	47.0K	640K	125 μA
	100.0K	307.6K	78 μA
	300.0K	101.2K	55 μA
	470.0K	63.68K	50 μA
100P	4.7K	1.53M	240 μA
	10.0K	781.2K	140 μA
	47.0K	172.4K	65 μA
	100.0K	82K	50 μA
	300.0K	27K	47 μA
	470.0K	17K	45 μA
300P	4.7K	633.6K	125 μA
	10.0K	322.4K	85 μA
	47.0K	69.6K	55 μA
	100.0K	33.04K	50 μA
	300.0K	10.8K	45 μA
	470.0K	6.84K	43 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 μA	X	X	<1.0 μA
3.0V	6.0 μA	50.0 μA	80.0 μA	<1.0 μA
4.0V	15.0 μA	70.0 μA	125.0 μA	<1.0 μA
5.0V	30.0 μA	120.0 μA	200.0 μA	<1.0 μA
6.3V	40.0 μA	180.0 μA	250.0 μA	<1.0 μA

* 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
2.1V	65.0 μ A	210.0 μ A	480.0 μ A	< 1.0 μ A
3.0V	130.0 μ A	360.0 μ A	760.0 μ A	1.2 μ A
4.0V	220.0 μ A	620.0 μ A	1.25mA	4.0 μ A
5.0V	330.0 μ A	980.0 μ A	1.80mA	12.0 μ A
6.3V	530.0 μ A	1.7mA	2.70mA	20.0 μ 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	190.0 μ A	420.0 μ A	@2.3v 900 μ A	< 0.1 μ A
3.0V	350.0 μ A	740.0 μ A	1.40mA	1.2 μ A
4.0V	670.0 μ A	1.3mA	2.20 mA	4.0 μ A
5.0V	1.1mA	2.0 mA	3.20mA	12.0 μ A
6.3V	1.9mA	3.0 mA	4.70mA	20.0 μ A

7. 拉位电阻

@输入方式: Vdd=3.0V

PORT	上拉电阻	Rhi=300.0Kohm
	下拉电阻	Rlo=300.0Kohm
RTCC	上拉电阻	Rhi=280.0 Kohm
	下拉电阻	Rlo=280.0 Kohm
/MCLR	上拉电阻	Rhi=150.0 Kohm

@输入方式: Vdd=5.0V

PORT	上拉电阻	Rhi=100.0 Kohm
	下拉电阻	Rlo=100.0 Kohm
RTCC	上拉电阻	Rhi=110.0 Kohm
	下拉电阻	Rlo=110.0 Kohm
/MCLR	上拉电阻	Rhi=100.0 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

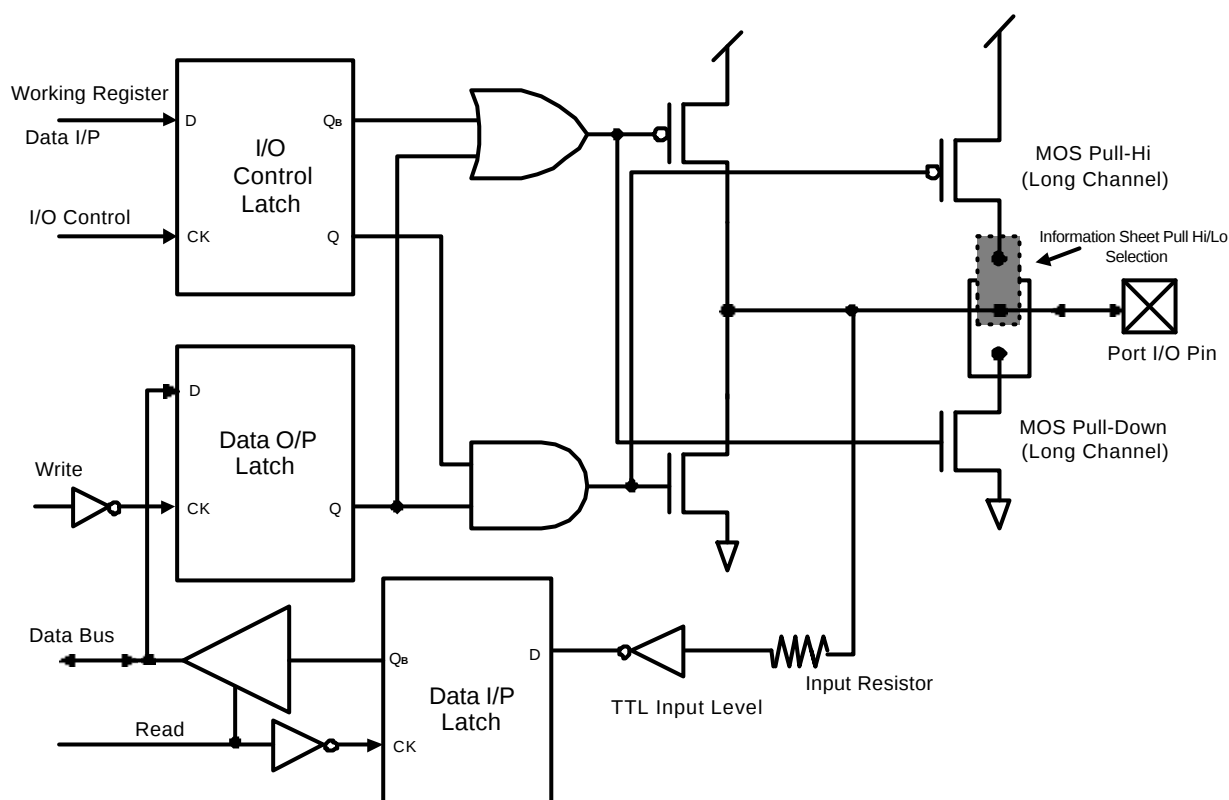
$V_{PR} \leq 1.1 \sim 1.3V$ $V_{PR} : V_{DD}$ (Power Supply)

9. WDT 溢出周期

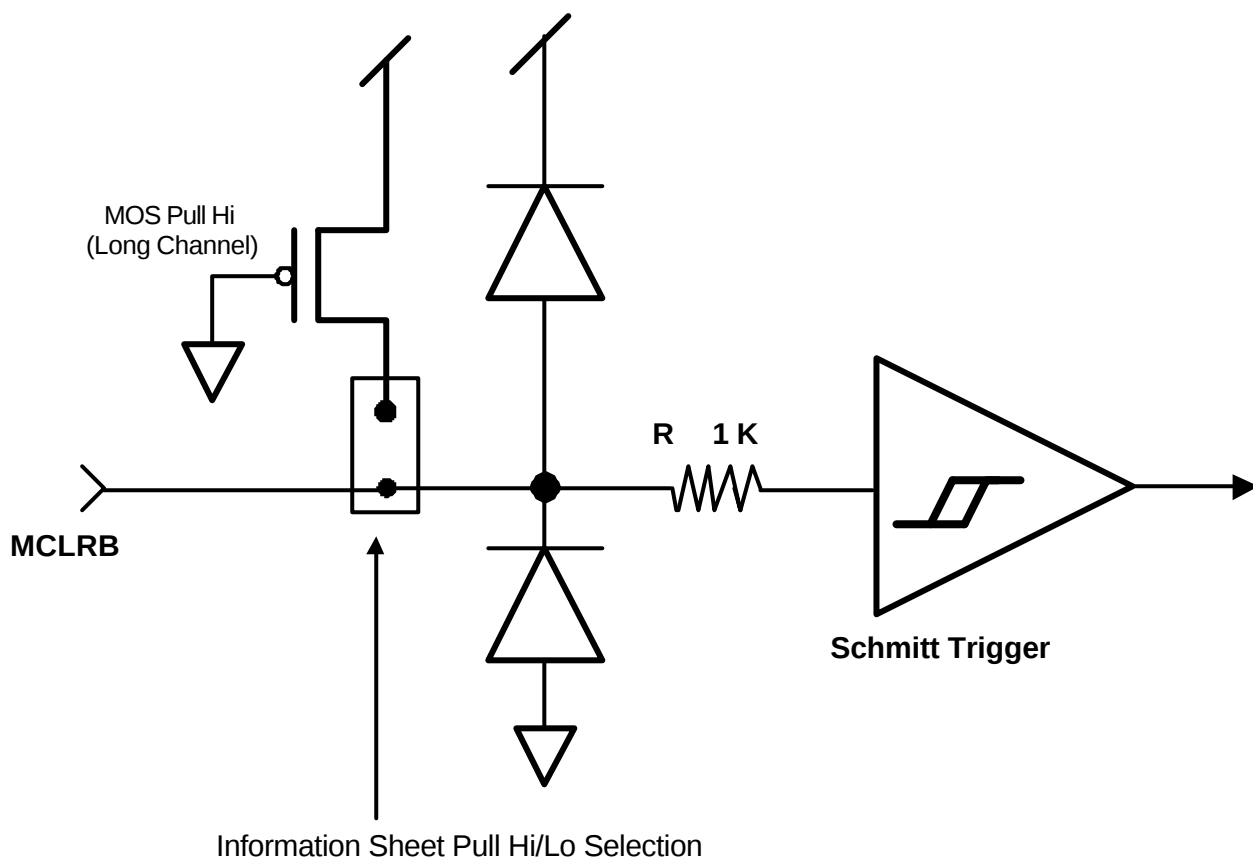
在 T=25 下：

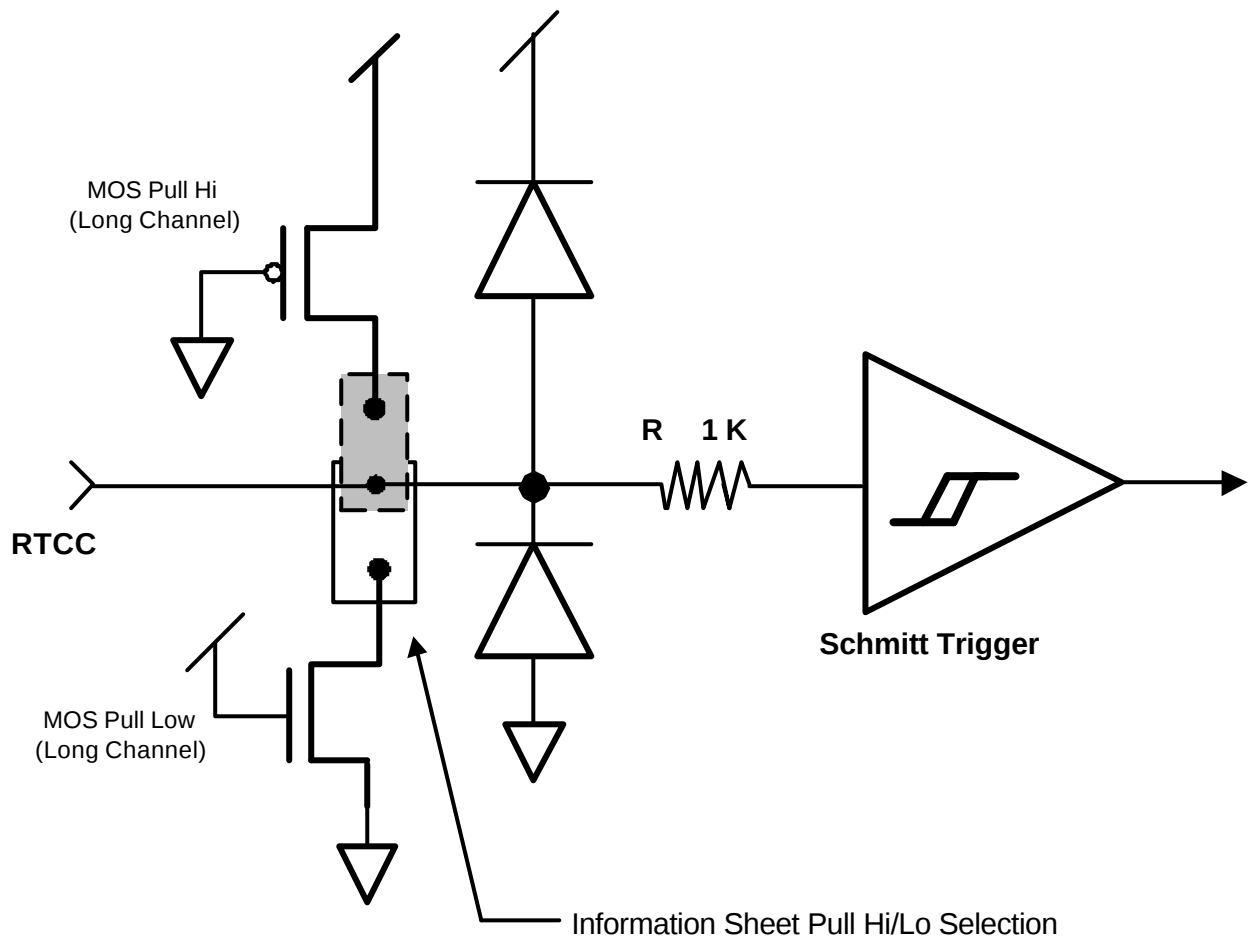
电压 (V)	WDT 基本溢出周期时间 (ms)
2.3	34.00
3.0	27.60
4.0	23.20
5.0	20.40
6.3	18.00

十. A 口和B 口等效电路:

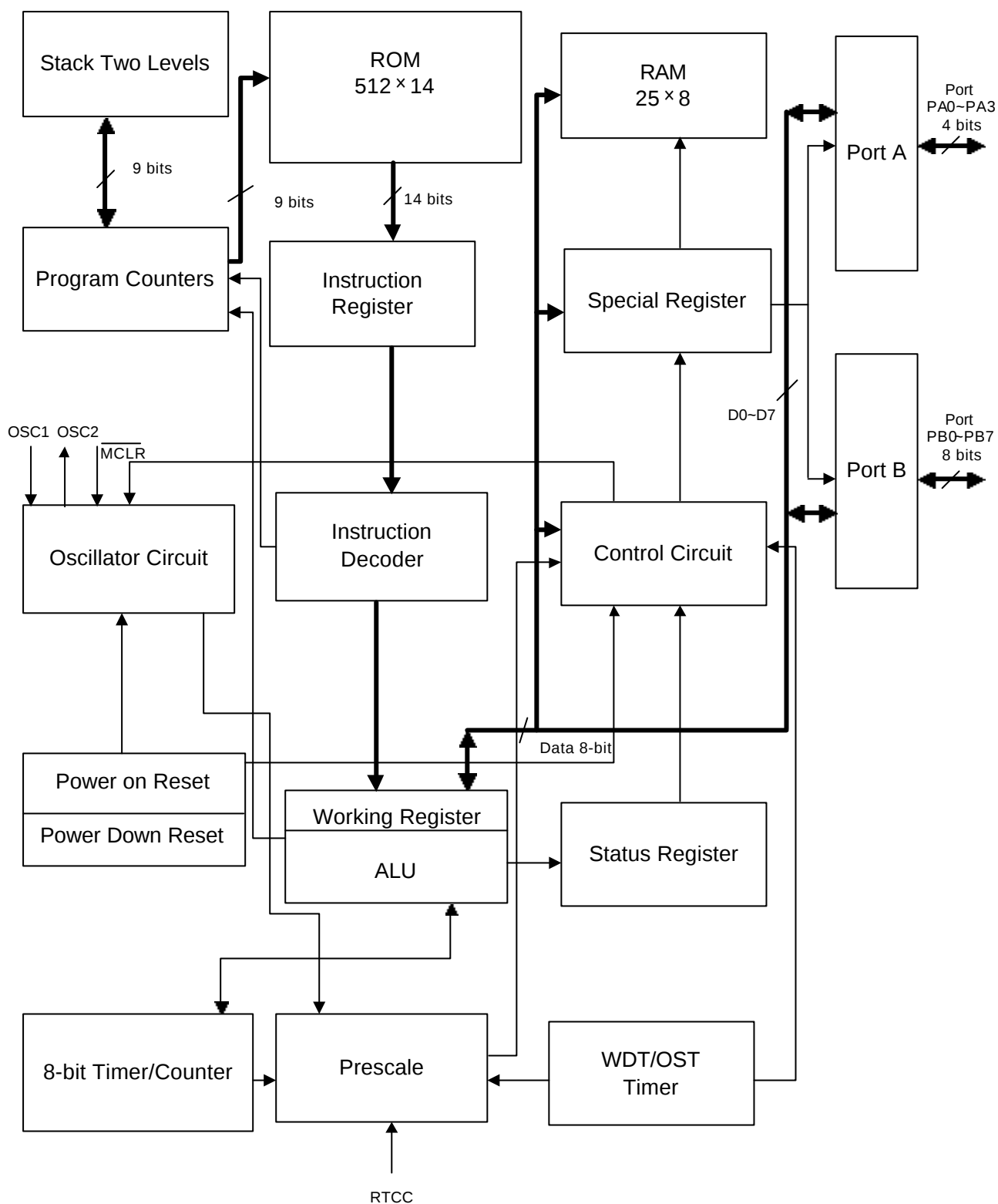


十一. MCLRB 和 RTCC 输入等效电路:





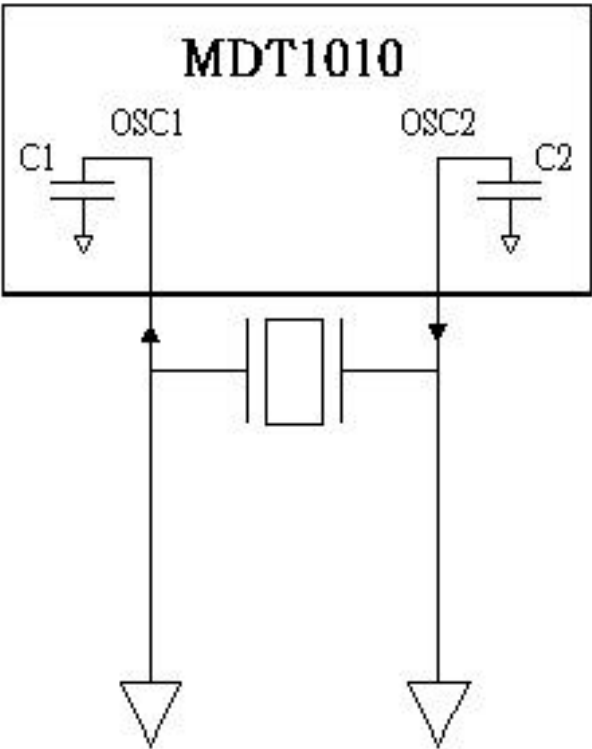
十二. 方块图:



13. 振荡器电容选择

(a) 带内部振荡电容(Default for HF,XT,LF)

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

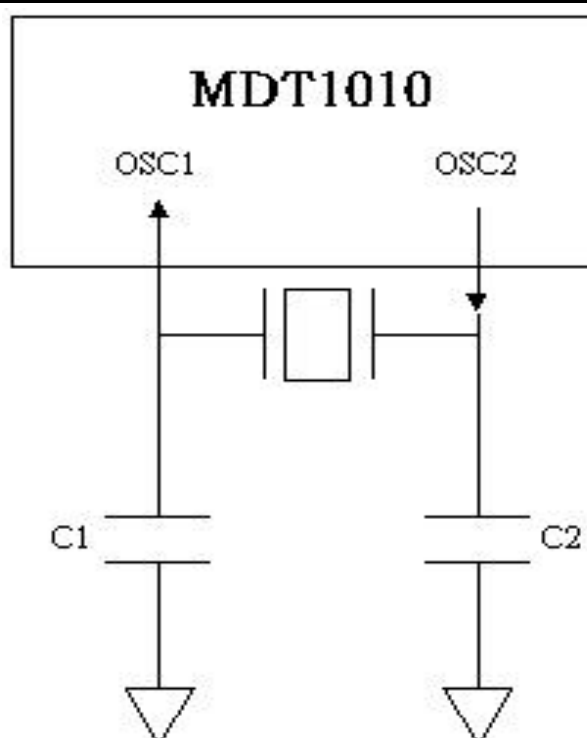


(b) 不带内部振荡电容

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

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。

