

# MDT10P20(BF)

## 一、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。

MDT10P20 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、汽车等。

## 四、引脚定义

## 二、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
- ◆ ROM 大小: 2K 字
- ◆ 内部 RAM 大小: 80 字节 (72 通用寄存器, 8 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
- ◆ 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
- ◆ 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)
- ◆ 20 个 I/O 口引脚

### DIP / SOP / SKINNY

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

### SSOP

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

## 三、用途



五、 引脚描述

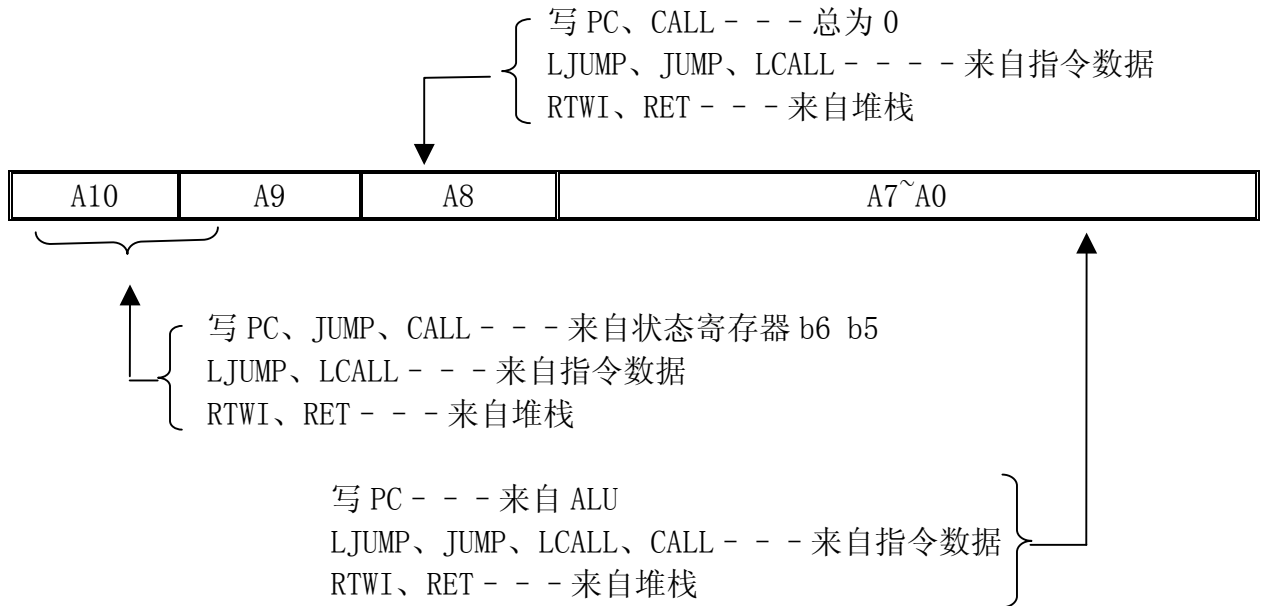
引脚名称	输入/输出	特征叙述
PA0~PA3	输入/输出	A 口, TTL 输入电平
PB0~PB7	输入/输出	B 口, TTL 输入电平
PC0~PC7	输入/输出	C 口, TTL 输入电平
RTCC	输入	定时/计数器, 斯密特触发输入电平
/MCLR	输入	复位引脚, 斯密特触发输入电平
OSC1	输入	振荡器输入
OSC2	输出	振荡器输出
Vdd		电源
Vss		地

六、 存储器

地址	说明
00	间址寄存器 IAR
01	RTCC
02	PC
03	Status
04	MSR
05	PORTA
06	PORTB
07	PORTC
08~0F	内部 RAM, 通用寄存器
10~1F	内部存储器选择寄存器
30~3F	内部存储器选择寄存器
50~5F	内部存储器选择寄存器
70~7F	内部存储器选择寄存器

- (1) IAR (间址寄存器) : R0
- (2) RTCC (定时/计数器) : R1

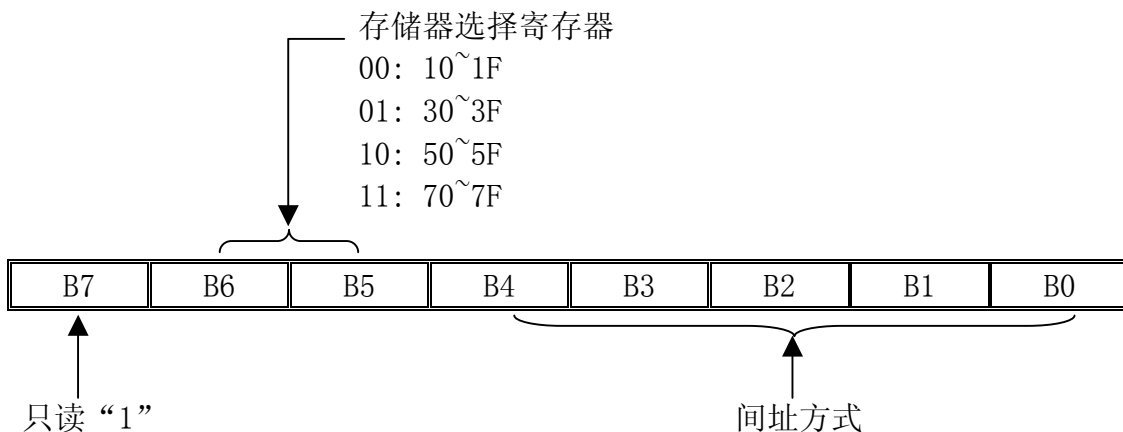
(3) PC (程序计数器) : R2



(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	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
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, CPIO C (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) 编程时 EPROM 操作

振荡器类型	振荡器起振定时时间
RC 振荡器	150 μs, 20ms, 40ms, 80ms
HFXT 振荡器	20ms, 40ms, 80ms
XTAL 振荡器	20ms, 40ms, 80ms
LFXT 振荡器	40ms, 80ms

<b>看门狗控制</b>
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

<b>上电检测</b>
上电检测使能(Enable)
上电检测不使能(Disable)

<b>保护位</b>
弱保护不使能(Weak Disable)
保护不使能(Disable)
保护使能(Enable)

(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

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	$0 \rightarrow WT$	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 00000rrr	CPIO R	控制 I/O 口 寄存器	$W \rightarrow CPIO r$	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
011110 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
010110 trrrrrrrr	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 trrrrrrrr	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 0rrrrrrrr	CLRR R	寄存器清 0	$0 \rightarrow R$	Z
0000bb brrrrrrrr	BCR R, b	位清除	$0 \rightarrow R(b)$	无
0010bb brrrrrrrr	BSR R, b	置位	$1 \rightarrow R(b)$	无
0001bb brrrrrrrr	BTSC R, b	如果 R (b) =0 则跳	Skip if R(b)=0	无
0011bb brrrrrrrr	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

指令码	助记符	功能	操作	状态标志
110000 nnnnnnnn	CALL n	调用子程序	n→PC PC+1→Stack	无
110001 iiiiiiiii	RTWI i	返回, 将立即数放入 W 中	Stack→PC i→W	无
11001n nnnnnnnn	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  | o: 工作寄存器     |
| CPIO: I/O 口控制寄存器 | l: 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      |

## 九、性能

- 工作电压和频率  
 $V_{DD} = 2.3V \sim 6.0V$   
 频率 = 0HZ ~ 20MHZ

- 输入电压  $V_{DD} = 5.0V$ ,  $T = 25^{\circ}C$

	Port	min	max
$V_{IL}$	PA、PB、PC	$V_{SS}$	1.0V
	RTCC、/MCLR	$V_{SS}$	1.0 V
$V_{IH}$	PA、PB、PC	2.0V	$V_{DD}$
	RTCC、/MCLR	3.3V	$V_{DD}$

\* 门槛电压

Port A, Port B, Port C  $V_{IH} = 1.5V$   
 RTCC, /MCLR  $V_{IL} = 1.2V$ ,  $V_{IH} = 3.1V$  (斯密特)

- 输出电压:  $V_{DD} = 5.0V$ ,  $T = 25^{\circ}C$

PA、PB、PB 口	
$I_{OH} = -20.0mA$	$V_{OH} = 3.40 V$
$I_{OL} = 20.0mA$	$V_{OL} = 0.50 V$
$I_{OH} = -5.0mA$	$V_{OH} = 4.50 V$
$I_{OL} = 5.0mA$	$V_{OL} = 0.10 V$

4. 漏电流

在  $V_{DD}=5.0V$ ,  $T=25^{\circ}C$  下:

$$I_{IL} = -0.1 \mu A \text{ (max.)}$$

$$I_{IH} = +0.1 \mu A \text{ (max.)}$$

5. 睡眠电流

在看门狗使能,  $T=25^{\circ}C$  以下:

$V_{DD}=2.3V$	$I_{dd} < 1.0 \mu A$
$V_{DD}=3.0V$	$I_{dd} < 1.0 \mu A$
$V_{DD}=4.0V$	$I_{dd} < 1.0 \mu A$
$V_{DD}=5.0V$	$I_{dd} < 1.0 \mu A$
$V_{DD}=6.0V$	$I_{dd} < 1.0 \mu A$

在看门狗不使能,  $T=25^{\circ}C$  下:

$V_{DD}=2.3V$	$I_{dd} < 1.0 \mu A$
$V_{DD}=3.0V$	$I_{dd} = 3.0 \mu A$
$V_{DD}=4.0V$	$I_{dd} = 6.0 \mu A$
$V_{DD}=5.0V$	$I_{dd} = 11.0 \mu A$
$V_{DD}=6.0V$	$I_{dd} = 17.0 \mu A$

6. 工作电流

在  $T=25^{\circ}C$  下

\*振荡类型为 RC 振荡器; @VDD=5.0V, 看门狗使能, PED=Disable 见表 1 - - 1

电容 (法 F)	电阻 ( $\Omega$ )	频率 (HZ)	电流 (A)
3P	4.7 K	11.24 M	1.2 mA
	10.0 K	5.92 M	650 $\mu A$
	47.0 K	1.38 M	230 $\mu A$
	100.0 K	658 K	165 $\mu A$
	300.0 K	224 K	130 $\mu A$
	470.0 K	141 K	120 $\mu A$



## MDT10P20(BF)

电容 (法 F)	电阻 (Ω)	频率 (HZ)	电流 (A)
20P	4.7 K	5.44 M	610 μA
	10.0 K	2.75 M	366 μA
	47.0 K	624 K	166 μA
	100.0 K	295 K	138 μA
	300.0 K	100 K	120 μA
	470.0 K	63 K	117 μA
100P	4.7 K	1.77 M	288 μA
	10.0 K	884 K	200 μA
	47.0 K	195 K	140 μA
	100.0 K	92 K	128 μA
	300.0 K	31 K	125 μA
	470.0 K	20 K	122 μA
300P	4.7 K	684 K	187 μA
	10.0 K	336 K	155 μA
	47.0 K	74 K	130 μA
	100.0 K	35 K	127 μA
	300.0 K	12 K	126 μA
	470.0 K	7 K	125 μA

\* 振荡器类型为 LF 振荡器 (OSC1&OSC2 External Cap about 10P); PED=Disable; WDT=Disable, 见表 1 - - 2

电压/频率	32K(Ext100P)	455K(Ext50P)	1M	SLEEP
2.3 V	7.0 μA	2.6V@25.0 μA	40.0 μA	<1.0 μA
3.0 V	15.0 μA	45.0 μA	65.0 μA	<1.0 μA
4.0 V	35.0 μA	85.0 μA	115.0 μA	<1.0 μA
5.0 V	70.0 μA	140.0 μA	180.0 μA	<1.0 μA
6.0 V	130.0 μA	215.0 μA	260.0 μA	<1.0 μA

\* 振荡器类型为 XT 振荡器 (OSC1&OSC2 External Cap about 10P); PED=Disable; WDT 使能, 见表 1 - - 3

电压/频率	1M	4M	10M	SLEEP
2.1 V	50.0 μA	120.0 μA	290 μA	<1.0 μA
3.0 V	100.0 μA	230.0 μA	490 μA	3.0 μA
4.0 V	210.0 μA	400.0 μA	650 μA	6.0 μA
5.0 V	375.0 μA	590.0 μA	1.3 mA	11.0 μA
6.0 V	645.0 μA	850.0 μA	1.6 mA	17.0 μA

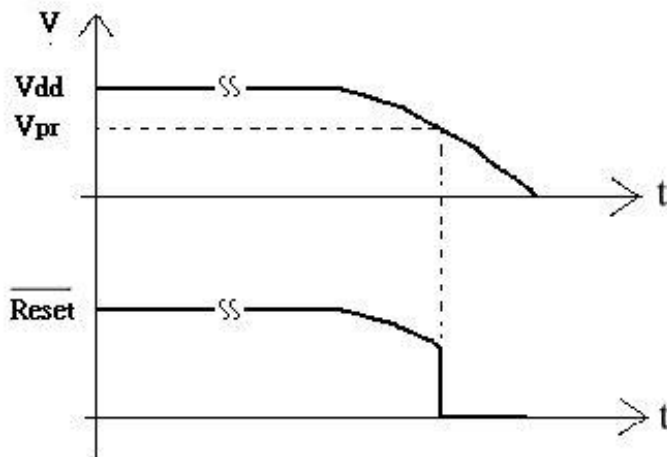
## MDT10P20(BF)

\* 振荡器类型为 H 振荡器 (OSC1&OSC2 Internal Cap about 10P); PED=Disable; WDT 使能, 见表 1 - - 4

电压/频率	4M	10M	20M	SLEEP
2.1 V	150.0 $\mu$ A	320.0 $\mu$ A	X	<1.0 $\mu$ A
3.0 V	280.0 $\mu$ A	550.0 $\mu$ A	950.0 $\mu$ A	3.0 $\mu$ A
4.0 V	510.0 $\mu$ A	910.0 $\mu$ A	1.5 mA	6.0 $\mu$ A
5.0 V	800.0 $\mu$ A	1.4 mA	2.3 mA	11.0 $\mu$ A
6.0 V	1.3 mA	1.9 mA	3.2 mA	17.0 $\mu$ A

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

$$V_{PR} \leq 1.6 \sim 1.8V \quad V_{PR} : V_{DD} \text{ (Power Supply)}$$



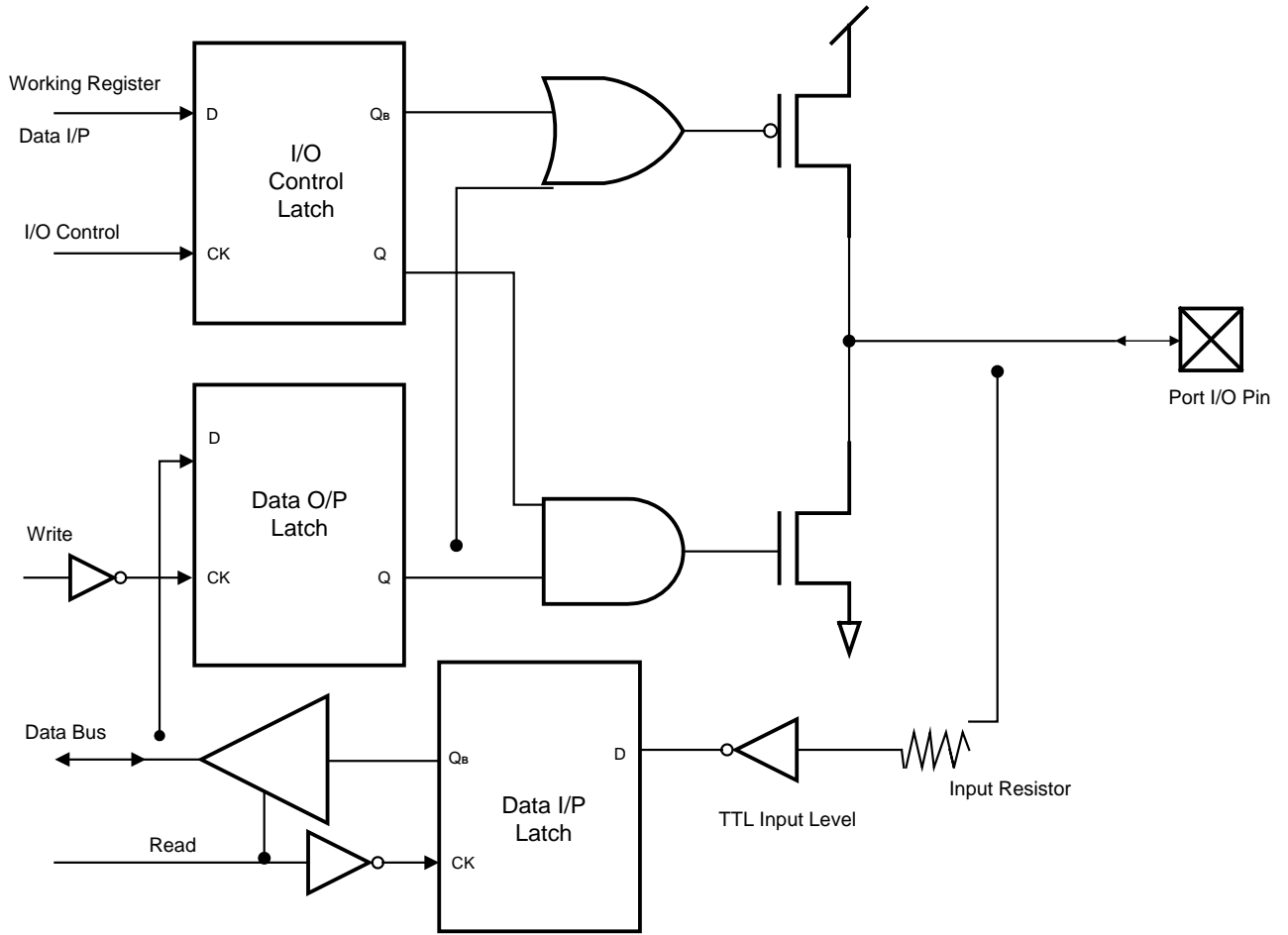
备注: 如果 PED 使能, 则内部上电复位关闭

8. WDT 溢出周期时间

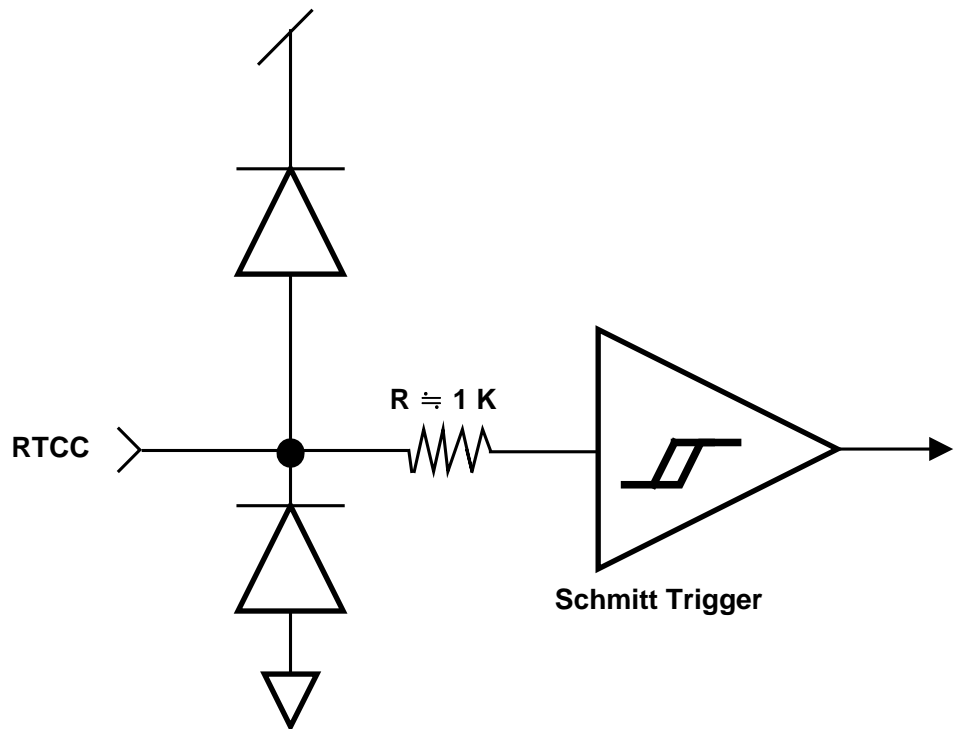
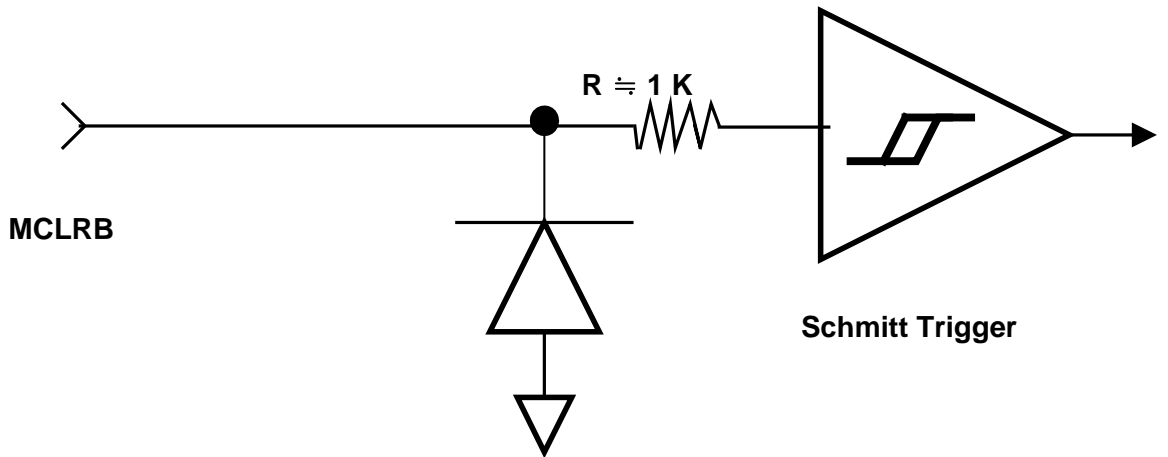
在  $V_{DD}=5.0V, T=25^{\circ}C$  下:

电压 (V)	WDT 基本溢出周期时间 (ms)
2.3	25.2
3.0	22.4
4.0	20.4
5.0	18.8
6.0	18.0

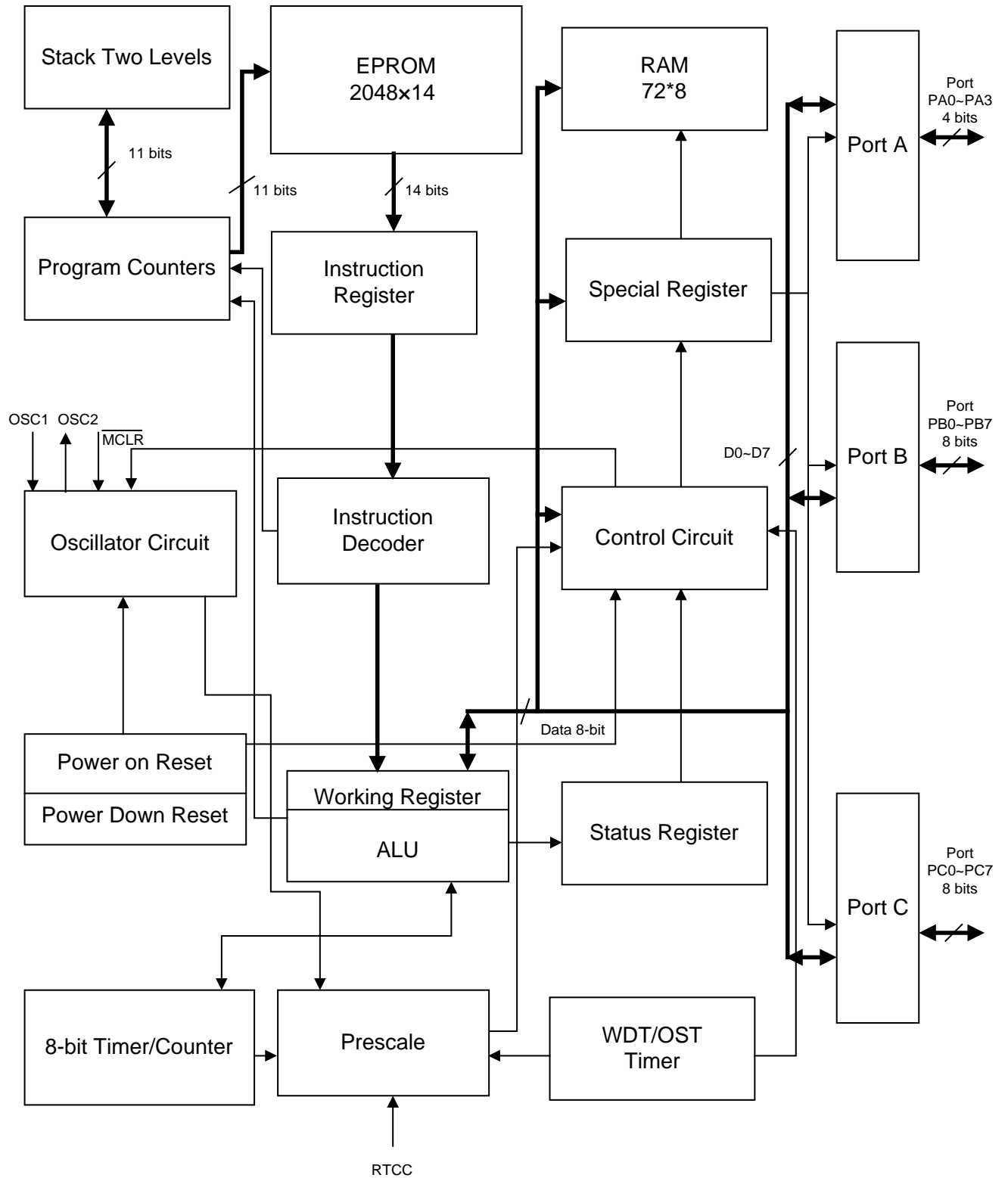
十.. A 口和 B 口等效电路:



十一. MCLRB 和 RTCC 输入等效电路:



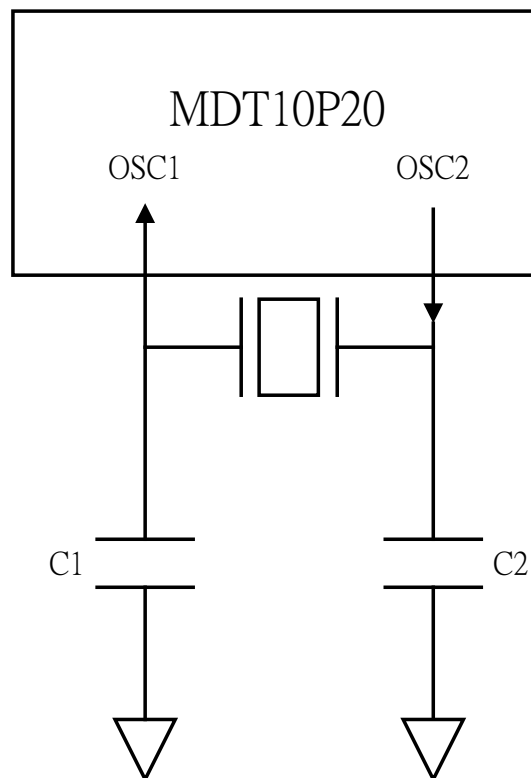
十二. 方块图:



**十三. 晶体振荡器的外部电容选择:**

@Vdd=3.0~5.0V

OSC. 类型	共振频率	C1	C2
HF	20MHz	5pF~10pF	10pF~20pF
	10MHz	10pF~50pF	20pF~100pF
	4MHz	10pF~50pF	20pF~100pF
XT	10MHz	10pF~30pF	10pF~50pF
	4MHz	10pF~50pF	20pF~100pF
	1MHz	10pF~30pF	20pF~50pF
LF	1MHz	3pF~5pF	3pF~5pF
	455KHz	10pF~30pF	20pF~50pF
	32KHz	10pF~20pF	15pF~30pF



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。