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 1.0K 字节 EPROM 和 72 字节静态 RAM。

提供四个带外部参考的比较器输入(不针对 18PIN 封装型)

2. 特点

如下是关于软硬件的一些特点：

- 完全 CMOS 静态设计
- 8 位数据总线
- EPROM 大小：1K 字
- 内部 RAM 大小：80 字节(72 个通用寄存器，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
- 4 道比较器输入
- 电源边沿检测(PED)复位
- 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
- 可选择 4 种起振时间：
  150us,20ms,40ms,80ms
- 自振式看门狗定时器(WDT)
- 独立直接控制 I/O12 个(18PIN 封装)，14I/O(20PIN 封装)，16 I/O(22/24 封装)

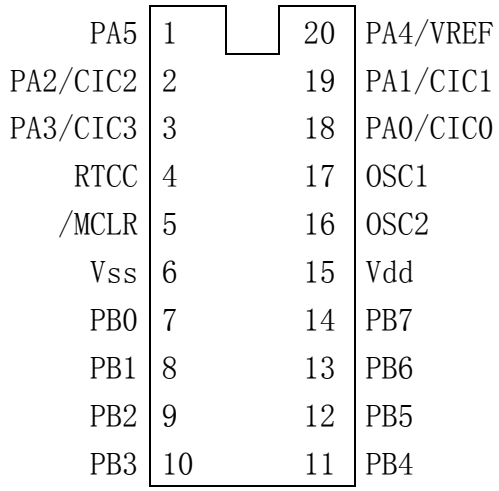
3. 应用

MDT10P22 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。

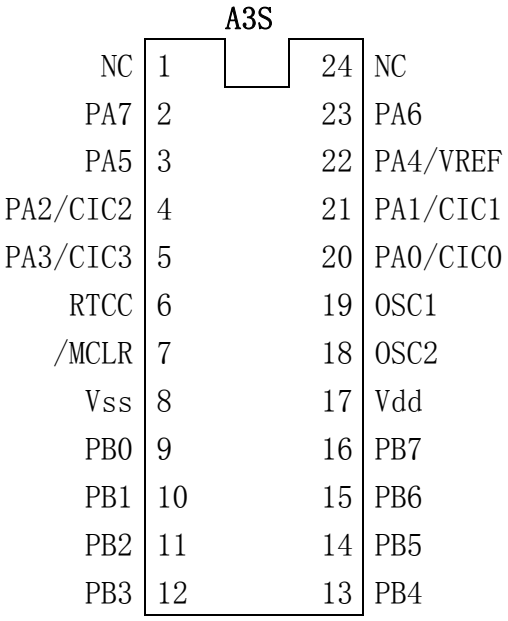
4.引脚定义

※ A1：20PINS, A2：22PINS,
A3：24PINS, A5 :18 PINS
※P—PDIP,S—SOP, K—SKINNY

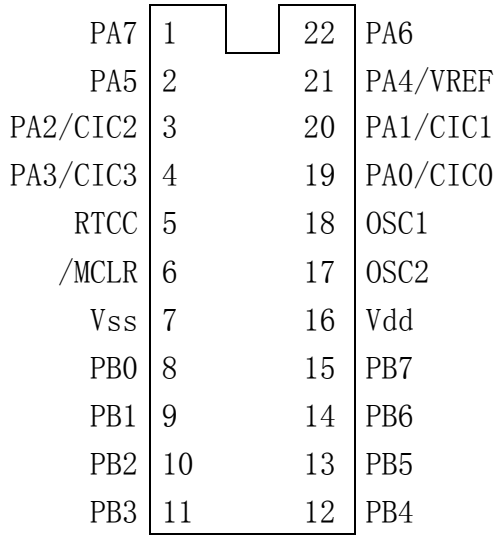
A1P,A1S



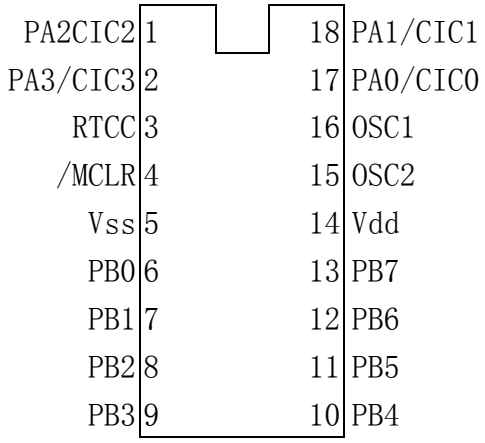
A3S



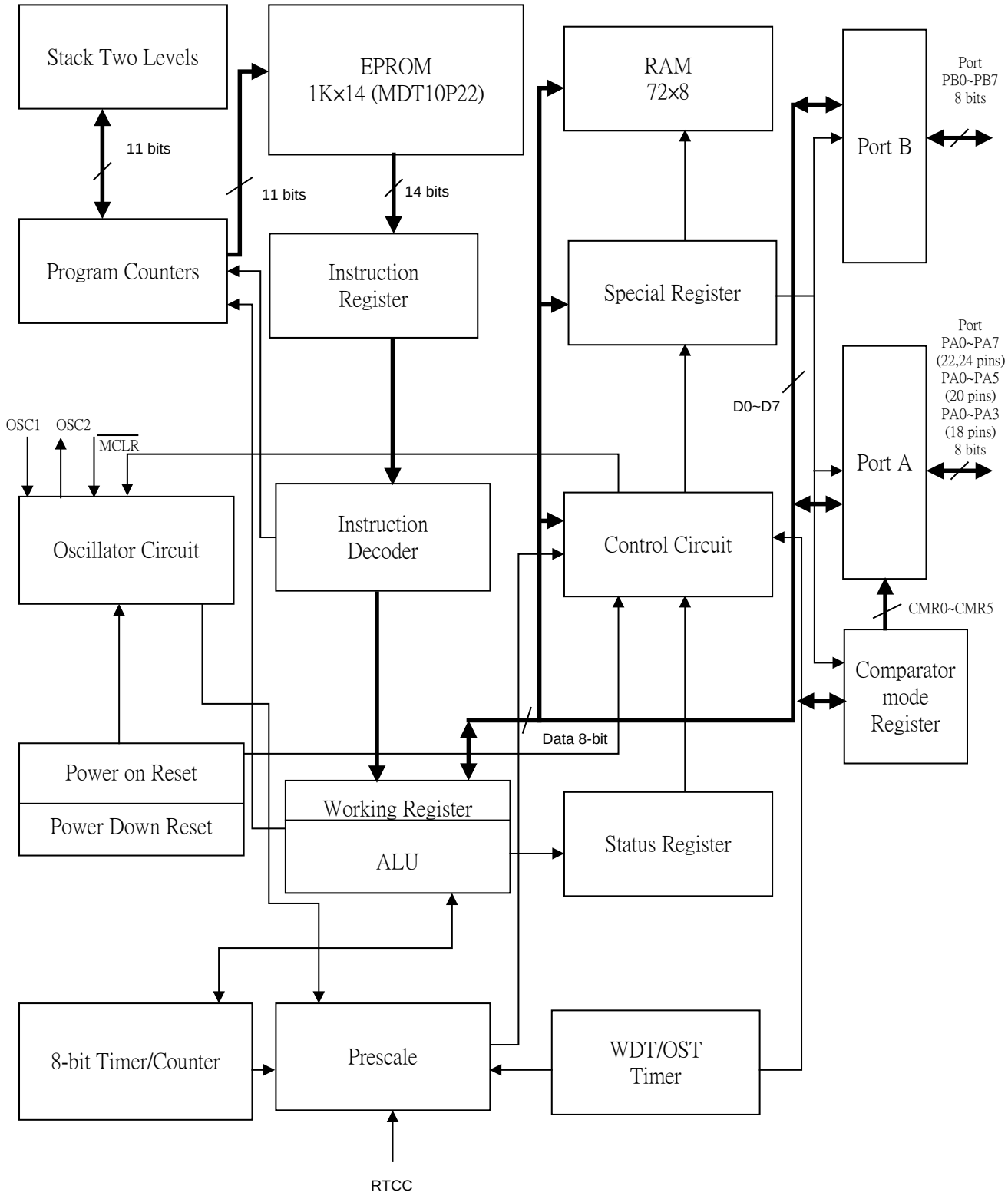
A2K



A5P,A5S



5. 方框图


Stack Two Levels
EPROM
1K×14 (MDT10P22)
RAM
72×8
Port
PB0~PB7
8 bits
Port B
11 bits
11 bits
14 bits
Program Counters
Instruction
Register
Special Register
Port
PA0~PA7
(22,24 pins)
PA0~PA5
(20 pins)
PA0~PA3
(18 pins)
8 bits
D0~D7
OSC1
OSC2
MCLR
Port A
Instruction
Decoder
Oscillator Circuit
Control Circuit
CMR0~CMR5
Comparator
mode
Register
Data 8-bit
Power on Reset
Power Down Reset
Working Register
ALU
Status Register
8-bit Timer/Counter
Prescale
WDT/OST
Timer
RTCC

6. 引脚描述

引脚名称	输入/输出	特征叙述
PA0~PA7	输入/输出	PA0~PA3 : TTL 输入或比较器输入 PA4 : TTL 输入或比较器反相输入 PA5~PA7 : TTL 输入电平
PB0~PB7	输入/输出	Port B, TTL 输入电平
RTCC	输入	定时/计数器，斯密特触发输入电平 TTL 输入或比较器输入
/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
NC		悬空

7. 存储器

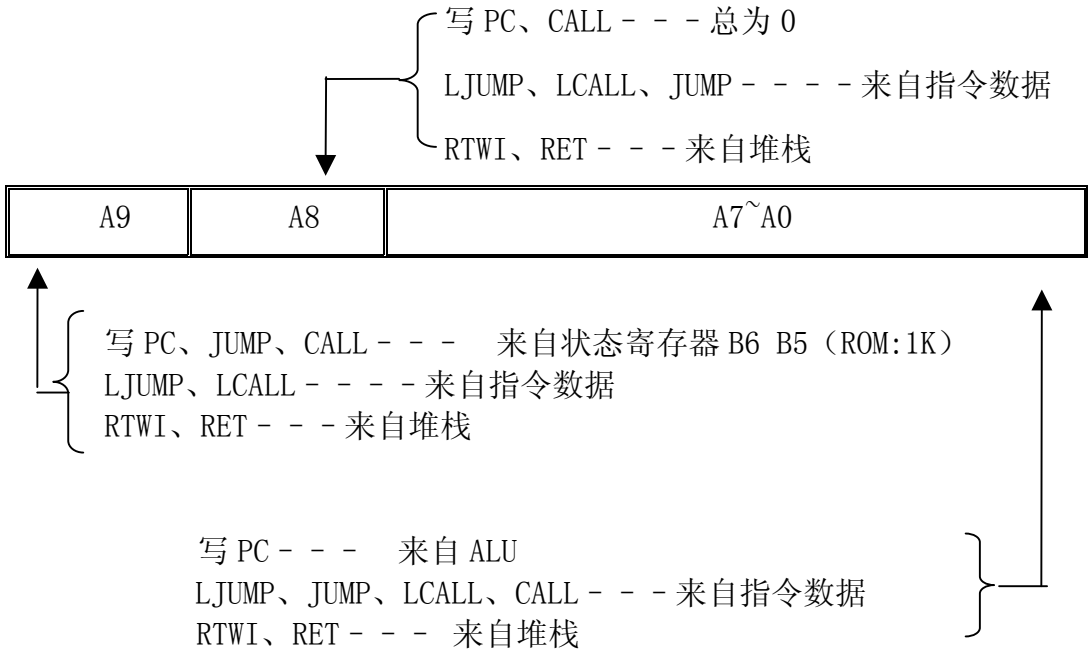
(A) 寄存器分配

地址	说明
00	间址寄存器 IAR
01	RTCC
02	PC
03	Status
04	MSR
05	PORTA
06	PORTB
07	比较器控制寄存器
08~0F	内部 RAM，通用目的存储器
10~1F	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

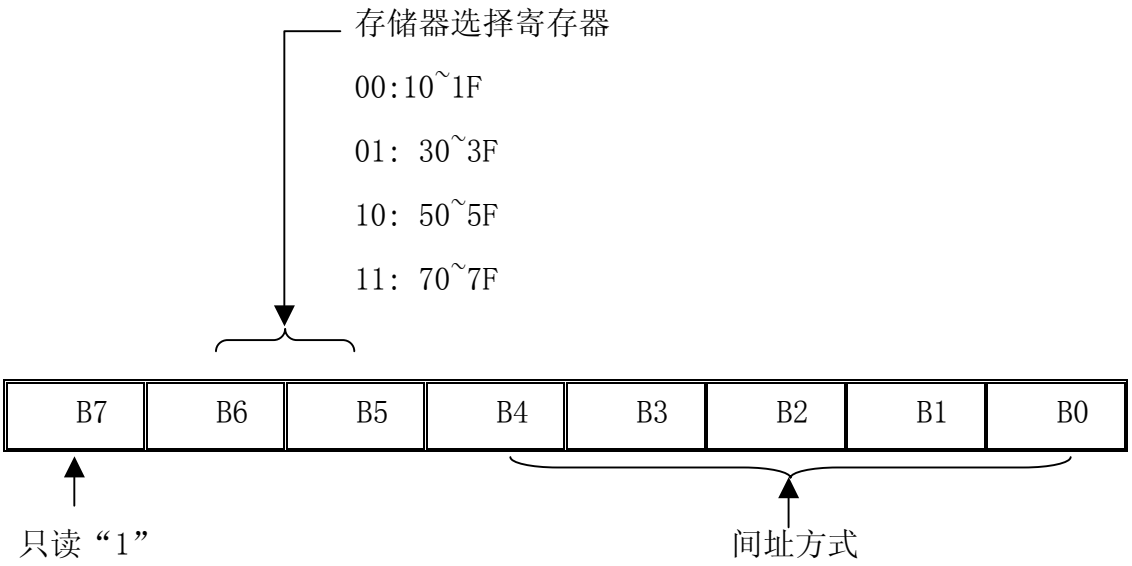
（3） PC（程序计数器）：R2



（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
5	Page	页面选择位： 00：000H~1FFH 01：200H~3FFH
6-7	－ － － －	通用位

（5） MSR(存储器选择寄存器)：R4



（6） A 口：R5

PA7~PA0, I/O寄存器（22, 24 pins封装）
PA5~PA0, I/O寄存器（20 pins）
PA3~PA0, I/O寄存器（18 pins）

（7） B 口：R6

PB7~PB0，I/O寄存器

(8) CMR(比较器模式寄存器) : R7

位	功能
0	0: 定义PA0为 TTL输入 1: 定义PA0为比较器输入
1	0: 定义PA1为 TTL输入 1: 定义PA1为比较器输入
2	0: 定义PA2为 TTL输入 1: 定义PA2为比较器输入
3	0: 定义PA3为 TTL输入 1: 定义PA3为比较器输入
5:4	参考电压选择 00: 1/4 VDD 01: 1/2 VDD 10: 3/4 VDD 11: VREF (外部PIN和PA4必须设为输入)
7:6	

(9) TMR (定时方式寄存器)

位	符号	特征		
		预分配置	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		

位	符号	特征		
		预分配置	RTCC	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）：

（A）第一个字

振荡类型（OSC）	起振时间（OST）
RC 振荡器	150 μs,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(Enable)

加密状态
不加密 Disable
加密 Enable

（B）程序存储器

地址	说明
000~3FF	程序存储器
3FF	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 复位	WDT 复位
CPIO A	———	1111 1111	1111 1111	1111 1111
CPIO B	———	1111 1111	1111 1111	1111 1111
TMR	———	--11 1111	--11 1111	--11 1111
IAR	00H	- -	- -	- -
RTCC	01H	xxxx xxxx	uuuu uuuu	uuuu uuuu
PC	02H	1111 1111	1111 1111	1111 1111
Status	03H	0001 1xxx	000# #uuu	000# #uuu
MSR	04H	100x xxxx	100u uuuu	1uuu uuuu
Port A	05H	xxxx xxxx	uuuu uuuu	uuuu uuuu
Port B	06H	xxxx xxxx	uuuu uuuu	uuuu uuuu
CMR	07h	0000 0000	uuuu uuuu	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→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	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
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
011110 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 iiiiiiii	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 iiiiiiii	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 iiiiiiii	XORWI i	W与立即数相异或	i⊕W→W	Z
011111 trrrrrrr	COMR R，t	取反	/R→t	Z
010110 trrrrrrr	RRR R，t	带进位循环右移	R(n) →R(n-1) C→R(7)R(0)→C	C
010101 trrrrrrr	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 0rrrrrrr	CLRR R	寄存器清0	0→R	Z

指令码	助记符	功能	操 作	状态标志
0000bb brrrrrrr	BCR R，b	位清除	0→R（b）	无
0010bb brrrrrrr	BSR R，b	置位	1→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
100nnn nnnnnnnn	LCALL n	长调用子程序	n→PC PC+1→Stack	无
101nnn nnnnnnnn	LJUMP n	长跳转	n→PC	无
110000 nnnnnnnn	CALL n	调用子程序	n→PC PC+1→Stack	无
110001 iiiiiiii	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 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

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
Vdd	工作电压		2.3		6.0	V
V_{IL}	输入低电平					
	PA, PB	Vdd=5V	-0.6		1.0	V
	RTCC, /MCLR	Vdd=5V	-0.6		1.0	V
V_{IH}	输入高电平					
	PA, PB	Vdd=5V	2.0		Vdd	V
	RTCC, /MCLR	Vdd=5V	3.3		Vdd	V
I_{IL}	输入漏电流	Vdd=5V			+/-1	μA
V_{OL}	输出低电平					
	PA, PB	Vdd=5V, I_{OL}=20mA		0.5		V
		Vdd=5V, I_{OL}=5mA		0.1		V
V_{OH}	输出高电平					
	PA, PB	Vdd=5V, I_{OH}= -20mA		3.8		V
		Vdd=5V, I_{OH}= -5mA		4.5		V
I_{slp}	睡眠电流 (WDT disable)	V_{dd}＝2.3 ~ 6.0 V		0.1	1.0	μA
I_{slp}	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
Twdt	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
Icc	比较器工作电流 (单一比较器)	Vdd=5.0v		15		μA
Vref	输入参考电压	Vdd=2.5v ~6.0v			Vdd-0.8v	V
	比较器反应时间	Vdd=5.0v , V- = Vref				
	V-=Vdd/4, V+=V- ± 0.2v	V+ = (PA0~PA3)		8		μS
---	V-=Vdd/2, V+=V- ± 0.2v			8		μS
	V-=Vdd3/4, V+=V- ± 0.2v			8		μS
	V-=VDD-0.8, V+=V± 0.2v			8		μS

11. 工作电流

T＝25 ℃, 典型值如下 :

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

电容. (F)	电阻. (Ohm)	频率 (Hz)	电流 (A)
3P	4.7 K	11.2 M	1.2 mA
	10.0 K	5.95 M	655 μA
	47.0 K	1.40M	235 μA
	100.0 K	658 K	165 μA
	300.0 K	225 K	140 μA
	470.0 K	141 K	120 μA
20P	4.7 K	5.45 M	620 μA
	10.0 K	2.75 M	370 μA
	47.0 K	625 K	172 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	1.77 M	290 μA
	10.0 K	885 K	210 μA
	47.0 K	195 K	145 μA
	100.0 K	92 K	135 μA
	300.0 K	31 K	130 μA
	470.0 K	20 K	125 μA
300P	4.7 K	685 K	190 μA
	10.0 K	337 K	158 μA
	47.0 K	75 K	135 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@25.0 μA	40μA	＜1.0 μA
3.0 V	15.0μA	55μA	70μA	＜1.0 μA
4.0 V	35.0μA	90μA	120μA	＜1.0 μA
5.0 V	70.0μA	145μA	185μA	＜1.0 μA
6.0 V	132.0μA	220μA	265μA	＜1.0 μA

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

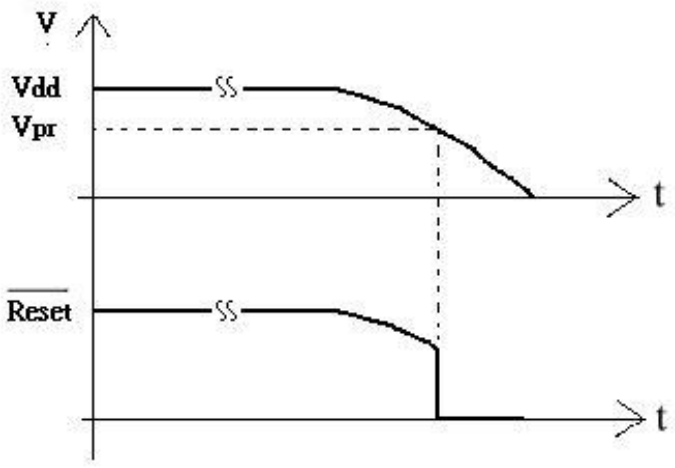
电压/频率	1 M	4 M	10 M	Sleep
2.1 V	50μA	120μA	290μA	＜1.0 μA
3.0 V	105μA	235μA	500μA	3 μA
4.0 V	215μA	405μA	650μA	6 μA
5.0 V	380μA	600μA	1.3mA	11 μA
6.0 V	650μA	855μA	1.7mA	17 μA

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	290μA	550μA	930μA	3 μA
4.0 V	510μA	910μA	1.5mA	6 μA
5.0 V	800μA	1.5mA	2.4mA	11 μA
6.0 V	1.4mA	2.0mA	3.3mA	17 μA

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

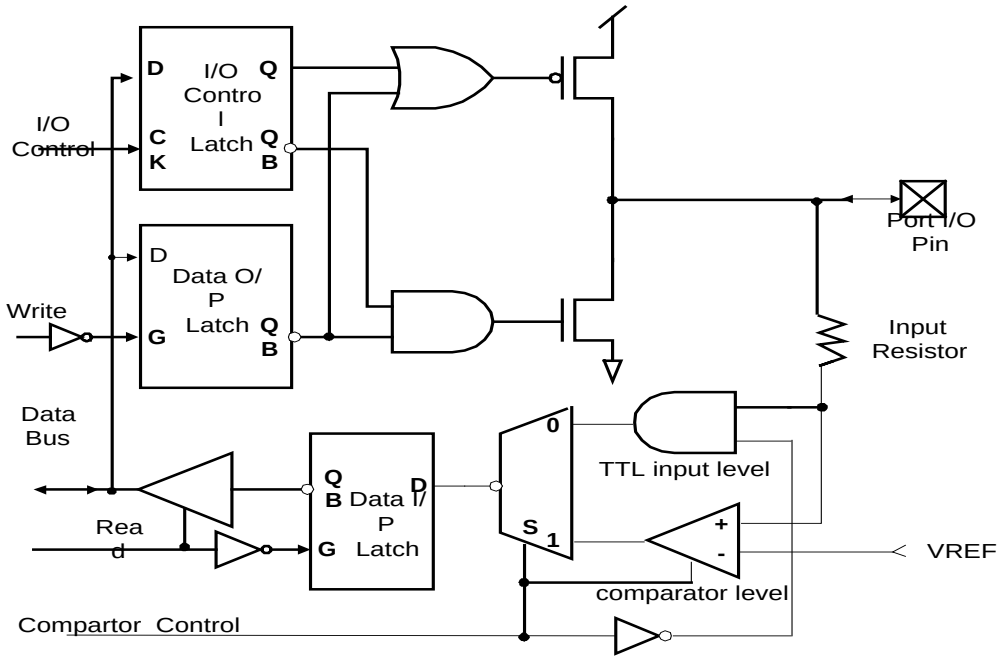
V_{pr}≦1.6~1.8 V　　V_{pr} : V_{dd} (Power Supply)



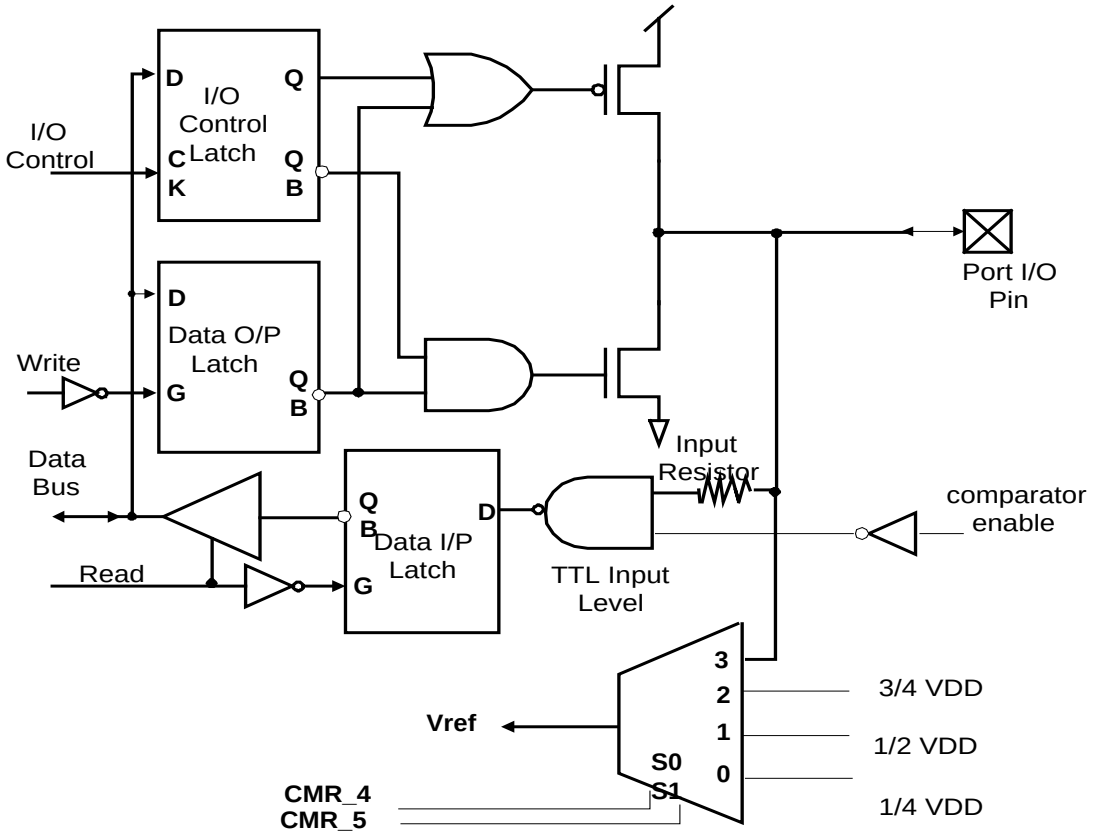
备注：如果 PED 使能，则内部上电复位关闭

12. A 口口等效电路

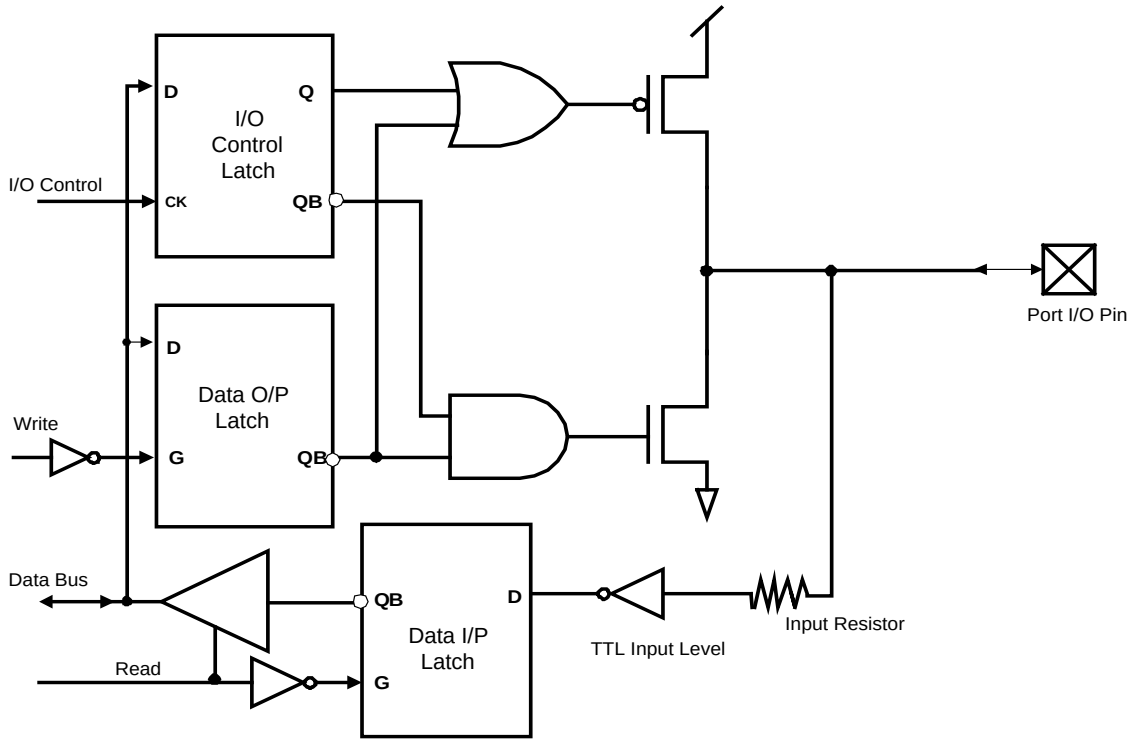
PA0-PA3



PA4

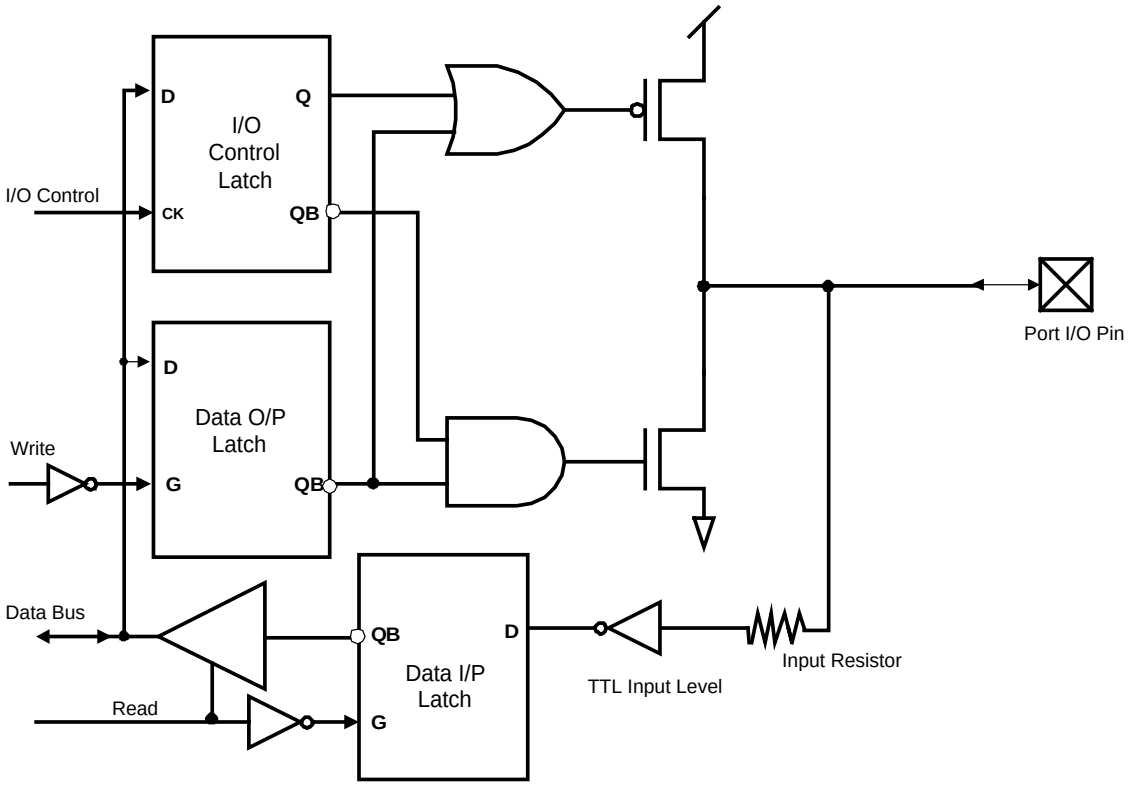

D
Q
I/O
Control
Latch
I/O
Control
C
K
Q
B
D
Data O/P
Latch
Write
G
Q
B
Port I/O
Pin
Input
Resistor
Data
Bus
Q
B
D
Data I/P
Latch
comparator
enable
Read
G
TTL Input
Level
3
2
1
0
3/4 VDD
1/2 VDD
1/4 VDD
Vref
S0
S1
CMR_4
CMR_5

PA5-PA7

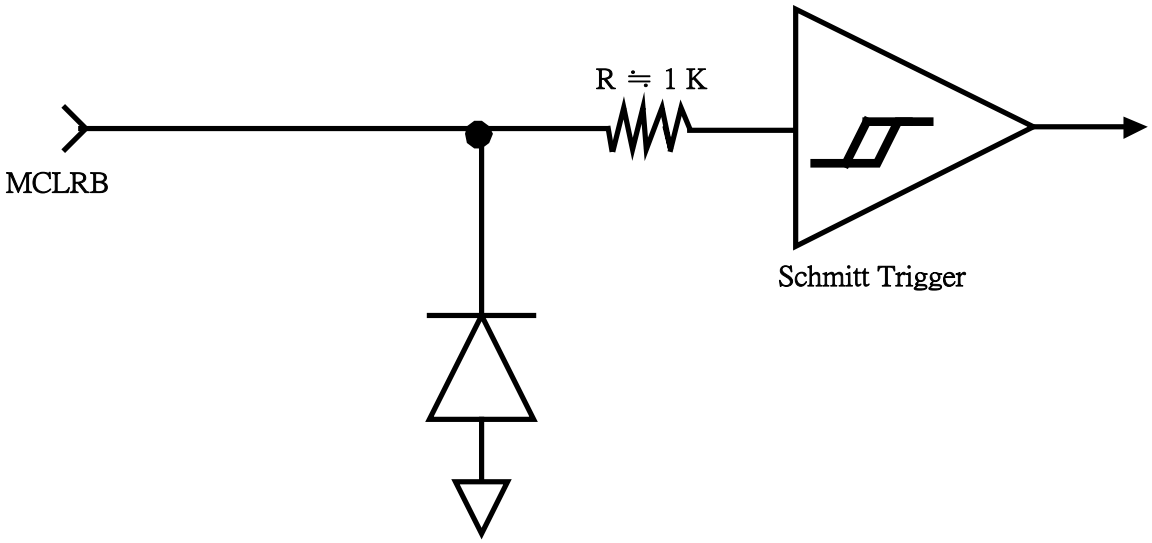

D
Q
I/O
Control
Latch
I/O Control
CK
QB
Port I/O Pin
D
Data O/P
Latch
Write
G
QB
Data Bus
QB
D
Data I/P
Latch
Input Resistor
TTL Input Level
Read
G

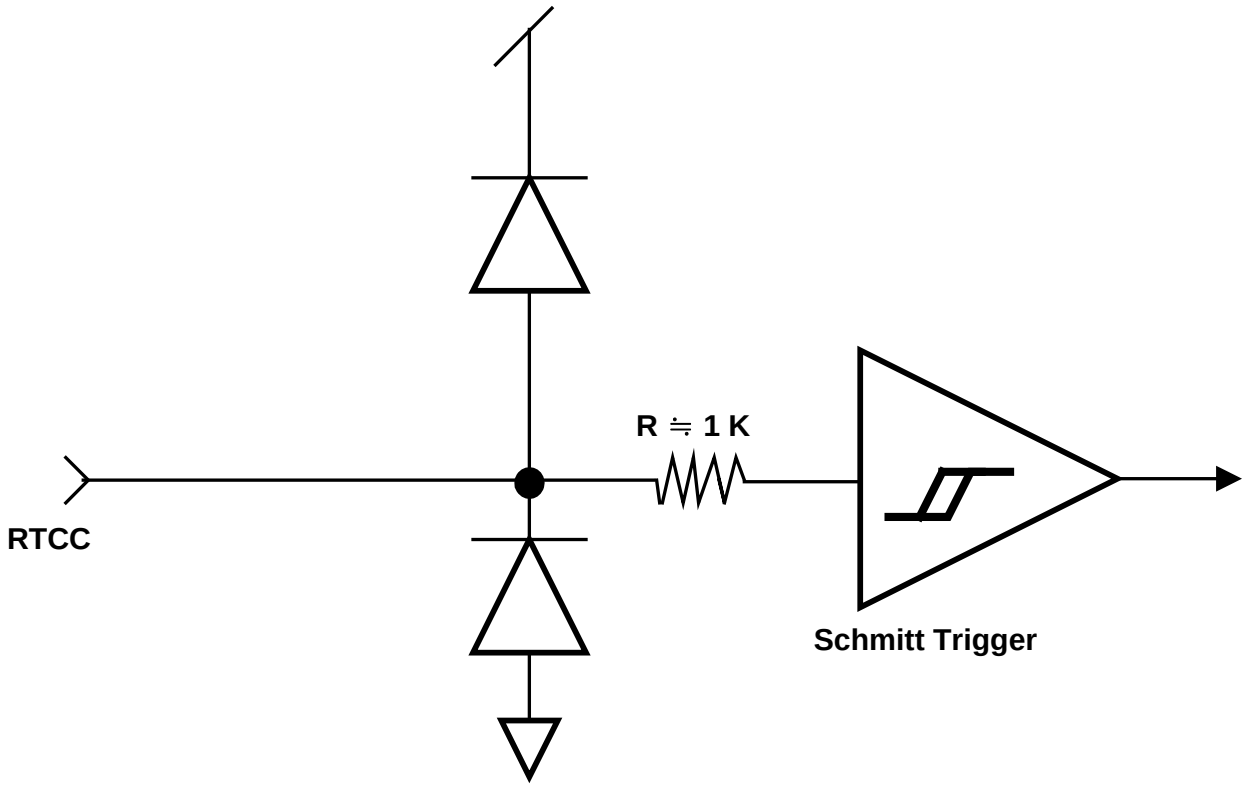
Port B Equivalent Circuit

••



13. .MCLRB 和 RTCC 输入等效电路

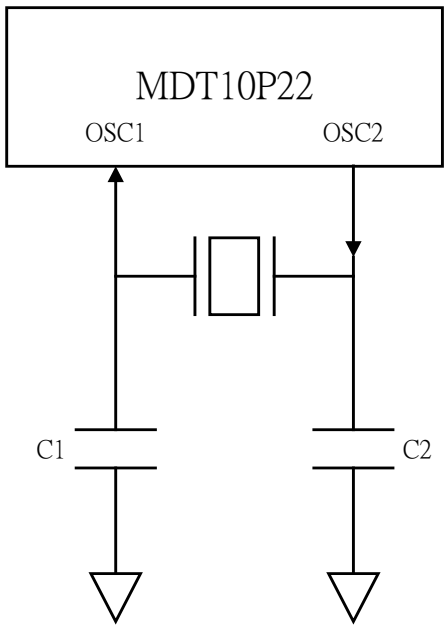




14. 晶体震荡器的外部电容选择

@ V_{dd}=5.0 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.