

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。它包括 1.0K 字节 ROM 和 68 字节静态 RAM。

2. 特点

如下是关于软硬件的一些特点：

- ◆ 集成 CMOS 静态设计
- ◆ 8 位数据总线
- ◆ ROM 大小：1K 字
- ◆ 内部 RAM 大小：84 字节（68 通用寄存器，16 个特殊寄存器）
- ◆ 37 条指令
- ◆ 14 位指令宽度
- ◆ 8 级堆栈
- ◆ 工作电压：2.5V 5.5V 电源范围控制不使能
4.5V 5.5V 电源范围控制使能
- ◆ 工作频率：DC~20MHz
- ◆ 最短指令执行时间是在 20MHz 下除双周期指令外所有单周期指令的 200ns
- ◆ 寻址方式包括直接，间接和相对寻址方式
- ◆ 上电复位（POR）
- ◆ 电源边沿检测复位（PED）
- ◆ 电源范围检测复位（PRD）
- ◆ 睡眠低功耗方式
- ◆ 4 个中断源：
 - 外部中断脚
 - TMRO 时钟
 - A/D 转换完成
 - B 口<7:4>中断

- ◆ A/D 转换器单元：
 - 四个模拟信号同时输入一个 A/D 转换器
 - 8 位分辨率
- ◆ 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
- ◆ 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）
- ◆ 13 个独立直接控制 I/O

3. 用途

MDT2051 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。

4. 引脚定义

DIP /SOP			SSOP		
PA2/AIC2	1	18	PA1/AIC1	1	20
PA3/AIC3	2	17	PA0/AIC0	2	19
PA4/RTCC	3	16	OSC1	3	18
/MCLR	4	15	OSC2	4	17
V _{ss}	5	14	V _{dd}	5	16
PB0/INT	6	13	PB7	6	15
PB1	7	12	PB6	7	14
PB2	8	11	PB5	8	13
PB3	9	10	PB4	9	12
				10	11

5. 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/模拟输入信号
PB0~PB7	输入/输出	B 口, TTL 输入电平/PB0:外部中断输入, PB4~PB7:PIN 电平变化中断
RTCC/PA4	输入/输出	定时/计数器, 斯密特触发输入电平 开漏极输入输出脚
/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

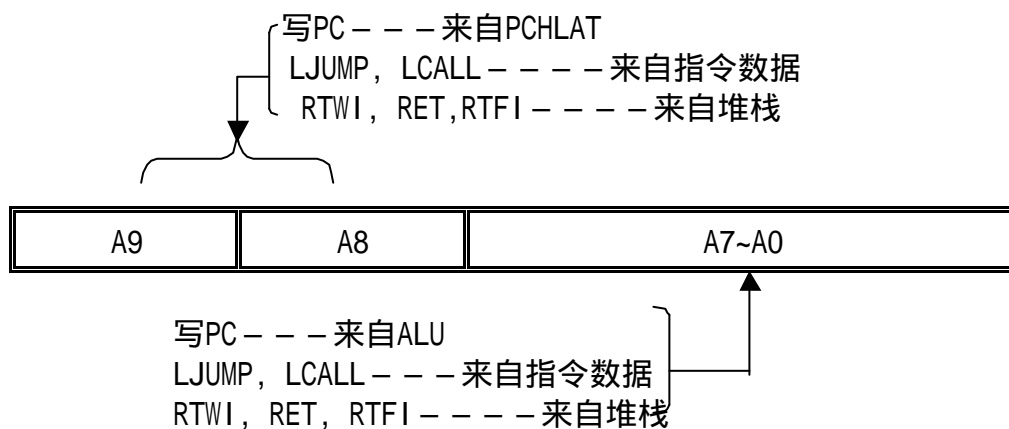
6. 内存分配

(A) 寄存器分配

地址	说明
BANK0	
00	间址寄存器
01	RTCC
02	PCL
03	STATUS

地址	说明
04	MSR
05	Port A
06	Port B
08	ADSO
09	ADRES
0A	PCHLAT
0B	INTS
0C~4F	通用目标寄存器
BANK1	
01	TMR
05	CPIO A
06	CPIO B
07	PSTA
08	ADS1

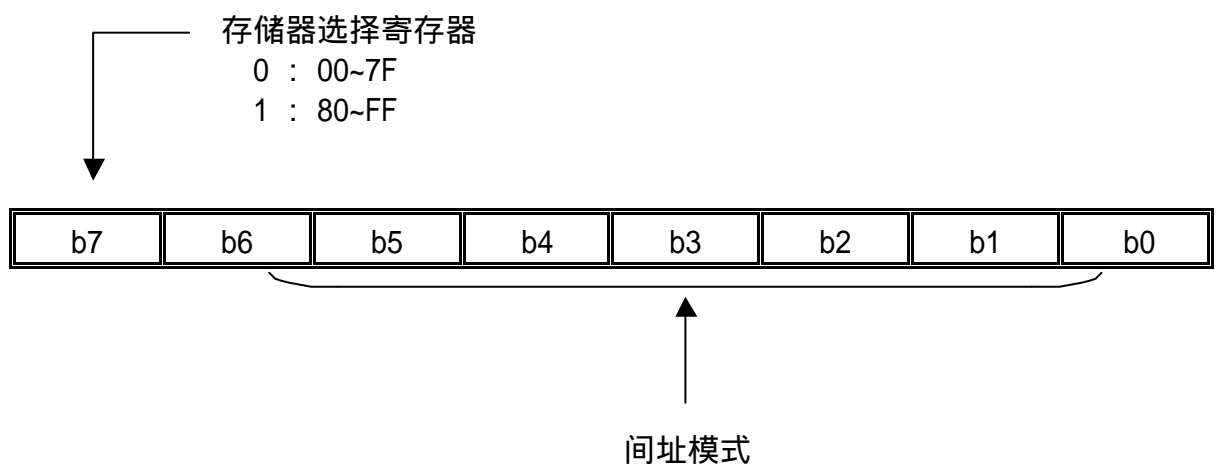
- (1) IAR(间址寄存器) : R00
(2) RTCC(定时/计数器) : R01
(3) PC(程序计数器) : R02,R0A



(4) Status(状态寄存器) : R03

位	符号	特征
0	C	进位
1	HC	辅助进位
2	Z	零位
3	PF	电源功耗下降标志位
4	TF	WDT 时间溢出标志位
5	RBS0	BANK 选择位： 0 : 00H~7FH 1 : 80H~FFH
7~6	- -	通用位

(5) MSR(存储器选择寄存器) : R04



(6) A □ : R05

PA4~PA0, I/O 寄存器

(7) B □ : R06

PB7~PB0, I/O 寄存器

(8) ADS0(A/D 状态寄存器) : R08

位	符号	特征
0	ADRUN	0 : A/D 转换模块关闭, 确保没有工作电流 1 : A/D 转换模块工作
1	ADIF	A/D 转换完成中断标志位 转换完成时置位, 软件复位
2	GO/DONEB	开始转换时 GO/DONEB 必须置位 转换完成时硬件自动复位
4, 3	CHS1-0	00 : AIC0 01 : AIC1 10 : AIC2 11 : AIC3
5	—	通用位
7, 6	ASCS1-0	00 : fosc/2 01 : fosc/8 10 : fosc/32 11 : f RC(*Note)

*注 : 由 OSC 模式决定, HF: fosc/32 XT: fosc/8 RC: fosc/2 LF: fosc/2

(9) ADRES (A/D 结果寄存器) : R09

(10) PCHLAT : R0A

(11) INTS (中断状态寄存器) : R0B

位	符号	特征
0	RBIF	B 口改变中断标志, 当 PB<7 : 4>输入改变时复位
1	INTF	INT 产生中断时置位, INT 中断标志
2	TIF	TMR 溢出置位
3	RBIE	0 : PB 电平变化时中断不使能 1 : PB 电平变化时中断使能
4	INTS	0 : INT 中断不使能 1 : INT 中断使能

位	符号	特征
5	TIS	0 : TMR 中断不使能 1 : TMR 中断使能
6	ADIS	0 : A/D 中断不使能 1 : A/D 中断使能
7	GIS	0 : 全程中断不使能 1 : 全程中断使能

(12) TMR(定时方式寄存器) : R81

位	符号	特征		
		预分配配置	RTCC	WDT
2-0	PS2-0	0 0 0	1 : 2	1 : 1
		0 0 1	1 : 4	1 : 2
		0 1 0	1 : 8	1 : 4
		0 1 1	1 : 16	1 : 8
		1 0 0	1 : 32	1 : 16
		1 0 1	1 : 64	1 : 32
		1 1 0	1 : 128	1 : 64
		1 1 1	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 --- RTCC PIN 上升沿 1 --- RTCC PIN 下降沿		
5	TCS	RTCC 定时方式 0 --- 内部时钟定时 1 --- 外部时钟 RTCC 引脚定时		

位	符号	特征		
		预分配	RTCC	WDT
6	IES	中断信号沿选择： 0 --- PB0 口下降沿中断 1 --- PB0 口上升沿中断		
7	PBPH	PORTB 上拉使能： 0 --- PORTB 上拉使能 1 --- PORTB 上拉不使能		

(13) CP10 A(控制 I/O 口方式寄存器) : R85

= "0", I/O 引脚定义为输出方式

= "1", I/O 引脚定义为输入方式

(14) CP10 B(控制 I/O 口方式寄存器) : R86

= "0", I/O 引脚定义为输出方式

= "1", I/O 引脚定义为输入方式

(15) PSTA : R87

位	符号	特征
0	PRDB	0 : 有电源范围检测复位产生 1 : 没有电源范围检测复位产生
1	PORB	0 : 有上电复位产生 1 : 没有上电复位产生

(16) ADS1(A/D 状态寄存器) : R88

位	符号	特征
1, 0	PAVM1-0	00 : PA0-3=模拟信号输入。VREF=VDD 01 : PA0-2 = 模拟信号输入。PA3=参考输入, VREF=PA3 10 : PA0-1 = 模拟信号输入, PA2-3=数字信号 I/O 11 : PA0-3=数字信号 I/O, VREF=VDD

(17) EPROM 配置选项

振荡器类型
RC 振荡器
HFXT 振荡器
XTAL 振荡器
LFXT 振荡器

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

电源范围控制(PRD)
电源范围控制使能(Enable)
电源范围控制不使能(Disable)

振荡器起振时间控制
0ms
75ms

电源边沿检测(PED)
上电检测使能(Enable)
上电检测不使能(Disable)

保护位
弱保护不使能(Weak Disable)
保护不使能(Disable)
保护使能(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。

(B) 程序存储器

地址	说明
000~3FF	程序存储器
000	上电时，外部复位或者 WDT 时间溢出初始地址
004	中断向量

7. 各寄存器复位状态

寄存器	地址	上电复位，电源范围检测器复位	/MCLR 或 WDT 复位	睡眠唤醒
IAR	00h	-	-	-
RTCC	01h	xxxx xxxx	uuuu uuuu	uuuu uuuu
PC	0Ah, 02h	00 0000 0000	00 0000 0000	PC+1
STATUS	03h	0001 1xxx	000# #uuu	000# #uuu
MSR	04h	xxxx xxxx	uuuu uuuu	uuuu uuuu
PORT A	05h	---1 xxxx	---1 uuuu	---u uuuu
PORT B	06h	xxxx xxxx	Uuuu uuuu	uuuu uuuu
ADSO	08h	00-0 0000	00-0 0000	uu-u uuuu
ADRES	09h	xxxx xxxx	uuuu uuuu	uuuu uuuu
INTS	0Bh	0000 0001	0000 000u	uuuu uuuu
TMR	81h	1111 1111	1111 1111	uuuu uuuu
CPIOA	85h	---1 1111	---1 1111	---u uuuu
CPIOB	86h	1111 1111	1111 1111	uuuu uuuu
PSTA	87h	---- --qq	---- --uu	---- --uu
ADS1	88h	---- --00	---- --00	---- --uu

注释：U = 不变，X = 不可知，- = 未用，读为“0”，# = 依据下列条件

条件	STATUS 位 4	STATUS 位 3	PSTA 位 1	PSTA 位 0
/MCLR 复位(非 SLEEP 期间)	u	u	1	1
/MCLR 复位在 SLEEP 期间	1	0	1	1
WDT 复位(非 SLEEP 期间)	0	1	1	1
WDT 复位在 SLEEP 期间	0	0	1	1
上电复位	1	1	0	x
电源范围检测复位	1	1	1	0

8. 指令

指令码	助记符	功能	操作	状态标志
010000 00000000	NOP	空操作	None	
010000 00000001	CLRWT	清看门狗定时器	0 WT	TF, PF
010000 00000010	SLEEP	睡眠方式	0 WT, stop OSC	TF, PF
010000 00000011	TMODE	W 到 TMODE 寄存器	W TMODE	None
010000 00000100	RET	返回	Stack PC	None
010000 00000rrr	CPIO R	控制 I/O 口寄存器	W CPIO r	None
010001 1rrrrrrr	STWR R	存储 W 到寄存器中	W R	None
011000 trrrrrrr	LDR R, t	送寄存器	R t	Z
111010 iiiiiiiii	LDWI I	送立即数到 W	I W	None
010111 trrrrrrr	SWAPR R, t	高低四位交换	[R(0~3) ↔ R(4~7)] t	None
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	None
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 or (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	None
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
010110 trrrrrrr	RRR R, t	带进位循环右移	R(n) R(n-1), C R(7), R(0) C	C

指令码	助记符	功能	操作	状态标志
010101 t rrrrrrr	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
0000bb brrrrrrr	BCR R, b	位清除	0 R(b)	None
0010bb brrrrrrr	BSR R, b	置位	1 R(b)	None
0001bb brrrrrrr	BTSC R, b	如果 R (b) =0 则跳	Skip if R(b)=0	None
0011bb brrrrrrr	BTSS R, b	如果 R (b) =1 则跳	Skip if R(b)=1	None
100nnn nnnnnnnn	LCALL n	长调用子程序	n PC, PC+1 Stack	None
101nnn nnnnnnnn	LJUMP n	长跳转	n PC	None
110111 iiiiirrr	ADDWI i	W 与立即数相加	W+i W	C,HC,Z
110001 iiiiirrr	RTWI i	返回, 将立即数放入 W 中	Stack PC, i W	None
111000 iiiiirrr	SUBWI i	跳转	i-W W	C,HC,Z
010000 00001001	RTFI	从中断中返回	Stack PC, 1 GIS	None

注： 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

CP10：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

9. 电气特性

*注意：温度=25 °C

1. 工作电流：：

(1) HF (C=10p) , WDT - enable, PRD - disable

	4M	10M	20M	Sleep	Sleep , WDT-disable , PRD-disable
2.5V	200u	500u	900u	1u	1u
3.0V	300u	680u	1.1m	3u	1u
4.0V	530u	1.0m	1.7m	8u	1u
5.0V	800u	1.5m	2.5m	20u	1u
6.4V	1.4m	2.5m	3.8m	45u	1u

以上参数仅供参考

(2) XT (C=10p) , WDT - enable, PRD - disable

	1M	4M	10M	Sleep	Sleep , WDT-disable , PRD-disable
2.5V	70u	200u	450u	1u	1u
3.0V	100u	280u	550u	3u	1u
4.0V	220u	500u	1m	8u	1u
5.0V	400u	800u	1.3m	20u	1u
6.4V	720u	1.3m	2.1m	45u	1u

以上参数仅供参考

(3) RC, WDT - Enable; PRD - Disable; @Vdd = 5.0V

C	R	Freq.	Current	Sleep , WDT-disable , PRD-disable
3p	4.7k	12.4M	1.6m	1u
	10k	6.3M	900u	1u
	47k	1.42M	250u	1u
	100k	715K	160u	1u
	300k	235K	110u	1u
	470k	146K	90u	1u

C	R	Freq.	Current	Sleep , WDT-disable , PRD-disable
20p	4.7k	5.8M	900u	1u
	10k	2.9M	500u	1u
	47k	660K	180u	1u
	100k	318K	120u	1u
	300k	105K	90u	1u
	470k	66K	85u	1u
100p	4.7k	1.75M	320u	1u
	10k	880K	200u	1u
	47k	190K	110u	1u
	100k	92K	95u	1u
	300k	31K	90u	1u
	470k	19K	85u	1u
300p	4.7k	800K	180u	1u
	10k	380K	130u	1u
	47k	83K	100u	1u
	100k	39K	95u	1u
	300k	13K	90u	1u
	470k	8K	85u	1u

以上参数仅供参考

(4) LF (C=10p) , WDT - disable, PRD - disable,

	32K	455K	1M	Sleep
2.5V	5u	35u	50u	1u
3.0V	6u	40u	70u	1u
4.0V	12u	65u	110u	1u
5.0V	30u	100u	150u	1u
6.4V	130u	165u	250u	1u

以上参数仅供参考

2. 输入电压(Vdd = 5V) :

	Port	Min	Max
Vil	TTL	Vss	1.0V
	史密特触发	Vss	0.6V
Vih	TTL	2.2V	Vdd
	史密特触发	3.5V	Vdd

以上参数仅供参考

3. 输出电压 (Vdd = 5V) :

	PA,PB	Condition
Voh	4.0V	Ioh = -20mA
Vol	0.7V	Iol = 20mA
Voh	4.4V	Ioh = -5mA
Vol	0.3v	Iol = 5mA

以上参数仅供参考

4. 输出电流 (Max.) (Vdd = 5V) :

Port A:

	电流
源电流	30mA
沉入电流	50mA

Port B:

	电流
源电流	30mA
沉入电流	50mA

以上参数仅供参考

5. 基本 WDT 溢出周期:

	Time
2.5V	25
3.0V	23
4.0V	20
5.0V	18
6.3V	16

Unit = ms

以上参数仅供参考

6. PRD :

(1)PRD 复位电压:

	电压
Vh	4.0±5%
VI	3.6±5%

Unit = V

以上参数仅供参考

(2) PRD 复位电流:

	电流
4.0V	100
3.6V	80

Unit = uA

以上参数仅供参考

7. 最小工作电压 :

C =>	10p	20p	30p
XT, 20M	2.5	3.0	3.3
HF, 20M	2.5	2.8	3.0

Unit = V

RC, 1k, no cap.	2.5
-----------------	-----

Unit = V

C =>	0p	10p	20p
LF, 1M	2.5	2.5	2.5

Unit = V

以上参数仅供参考

8. MCLR 滤波时间:

Vdd=5V	
时间	720

Unit = ns

以上参数仅供参考

9. PB pull-high resister

5V	50+ -20%Kohm
3V	100+ -20%Kohm

以上参数仅供参考