

第五章 EEPROM（数据存储器）（仅用于 μ PD78E9860A, 78E9861A）

5.1 存储器空间

除了内部高速RAM之外， μ PD78E9860A和78E9861A还具有 32×8 位的内置电可擦除（EEPROM）的数据存储器。

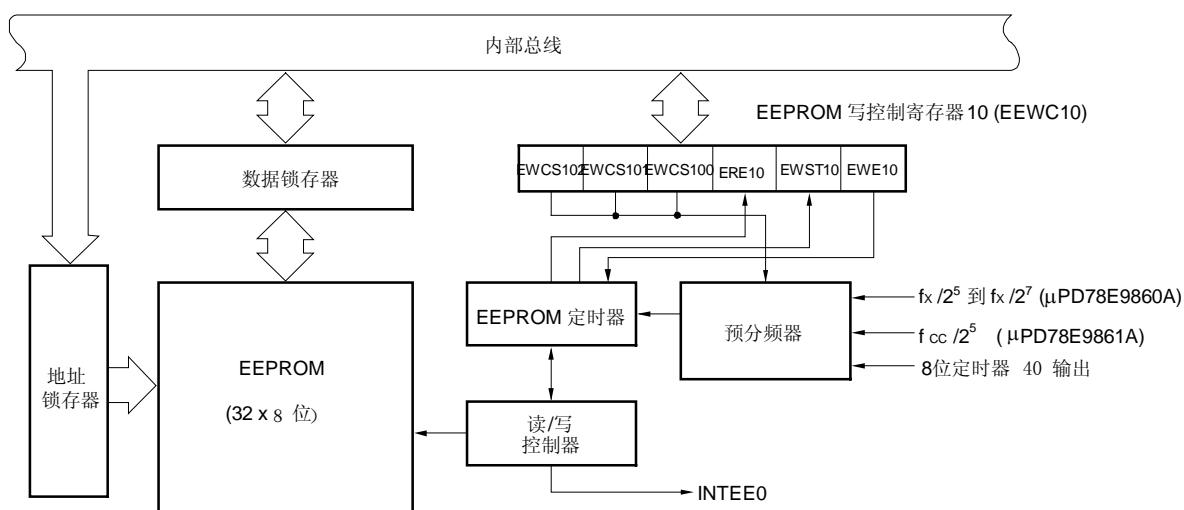
与通常的RAM不同，即使系统掉电，EEPROM也能保存其数据。此外，与EPROM不同，其保存的数据不需要使用紫外光来擦除。

5.2 EEPROM 结构

EEPROM由EEPROM自身及一个控制部件组成。

控制部件由控制EEPROM写入的寄存器（EEPROM写控制寄存器（EEWC10））和检测写入完成并产生中断请求信号（INTEE0）的部分组成。

图 5-1. EEPROM 框图



5.3 EEPROM 控制寄存器

EEPROM由EEPROM写控制寄存器10（EEWC10）控制。

EEWC10是设置EEPROM计数时钟选择和EEPROM写控制的寄存器。

EEWC10使用1位或8位存储器操作指令设置。

RESET输入后该寄存器为08H。

图5-2显示了EEPROM写控制寄存器10的格式。表5-1和5-2显示了EEPROM的写时间。

图 5-2. EEPROM 写控制寄存器 10 的格式

符号	7	6	5	4	3	<2>	<1>	<0>	地址	复位后	R/W
EEWC10	0	EWCS102	EWCS101	EWCS100	1	ERE10	EWST10	EWE10	FFD8H	08H	R/W ^{注1}

★

EWCS102	EWCS101	EWCS100	EEPROM 定时器计数时钟选择	
0	1	0	$f_x/2^3$ 或 $f_{cc}/2^3$	(仅当 f_{cc} 或 $f_x < 1.41$ MHz 时设置有效)
0	1	1	$f_x/2^6$	(仅当 $1.41 \leq f_x \leq 2.81$ MHz 时设置有效)
1	0	0	$f_x/2^7$	(仅当 $f_x \geq 2.81$ MHz 时设置有效)
1	1	0	8 位定时器 40 输出 ^{注2}	(仅当 8 位定时器 40 工作在非连续模式时设置有效)
其它			禁止设置	

ERE10	EWE10	写	读	备注
0	0	无效	无效	EEPROM 处于待机状态 (低电流消耗模式)
0	1	禁止设置		
1	0	无效	有效	
1	1	有效	有效	

EWST10	EEPROM 写状态标志
0	EEPROM 没在写入 (EEPROM 能被读或写, 然而, 如果 EWE10 = 0 时, 禁止写入)
1	EEPROM 正在写入 (EEPROM 不能被读或写)

- 注
1. 第 1 位为只读。
 2. 即使定时器 40 输出禁止 ($TOE40 = 0$), 此定时器的输出信号由内部提供给 EEPROM。

★

注意事项 第 3 位 ~ 第 1 位和第 7 位必须设置为 0。

- 备注
1. f_x : 系统时钟振荡频率 (晶体/陶瓷振荡器)
 2. f_{cc} : 系统时钟振荡频率 (RC 振荡器)

表 5-1. EEPROM 写时间 (当工作在 $f_x = 5.0$ MHz 时)

EWCS102	EWCS101	EWCS100	EEPROM 定时器计数时钟	EEPROM 数据写时间 ^{注 1}
1	0	0	$f_x/2^7$ (39.1 kHz)	$2^7/f_x \times 145$ (3.71 ms)
1	1	0	8 位定时器 40 的输出 ^{注 2}	8 位定时器 40 输出 \times 145
其它			禁止设置	

- 注
- EEPROM 写时间必须设置在 3.3 ~ 6.6 ms 之间。
 - 即使定时器 40 禁止输出 (TOE40 = 0), 此定时器的输出信号由内部提供给 EEPROM。

备注 f_x : 系统时钟振荡频率 (晶体/陶瓷振荡器)

★

表 5-2. EEPROM 写时间 (当工作在 $f_{cc} = 1.0$ MHz 时)

EWCS102	EWCS101	EWCS100	EEPROM 定时器计数时钟	EEPROM 数据写时间 ^{注 1}
0	1	0	$f_{cc}/2^5$ (31.3 kHz)	$2^5/f_{cc} \times 145$ (4.64 ms)
1	1	0	8 位定时器 40 输出 ^{注 2}	8 位定时器 40 输出 \times 145
其它			禁止设置	

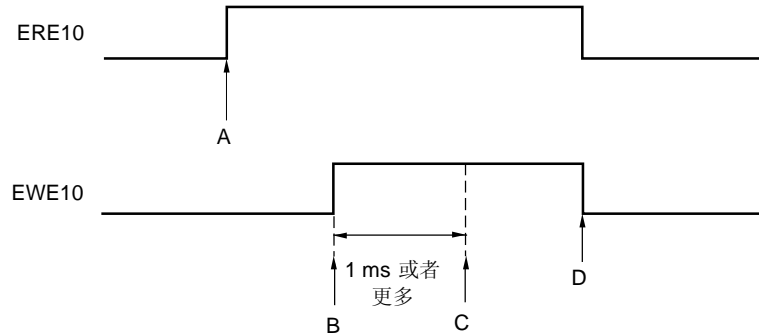
- 注
- EEPROM 写时间必须设置在 3.3 ~ 6.6 ms 之间。
 - 即使定时器 40 禁止输出 (TOE40 = 0), 此定时器的输出信号由内部提供给 EEPROM。

备注 f_x : 系统时钟振荡频率 (RC 振荡器)

5.4 EEPROM 写入时的注意事项

以下是写入 EEPROM 时的注意事项。

- (1) 当从 EEPROM 中取指令或停止系统时钟振荡器时，必须先设置 EEPROM 为写禁止 ($EWE10 = 0$) 状态。
- (2) 设置计数时钟工作在已选择的时钟开始工作 (振荡) 的状态。如果已选择的计数时钟停止工作，即使时钟后来又重新开始工作并且 EEPROM 设置成写允许 ($EWE10 = 1$) 状态，也不能重新恢复到写入状态。
- (3) EEPROM 的写时间必须设置在 3.3~6.6 ms 的范围内。
- (4) 当设置 ERE10 和 EWE10 时，必须采取以下的操作程序。如果采用其它的操作程序，则不会转换到 EEPROM 的写入状态。
 - <1> 设置 ERE10 为 1 (在 $EWE10 = 0$ 的状态)
 - <2> 设置 EWE10 为 1 (在 $ERE10 = 1$ 的状态)
 - <3> 通过软件等待 1 ms 或更长
 - <4> 转换到 EEPROM 的写入状态



- A ($ERE10 = 1$): 转换到读取状态
 B ($EWE10 = 1$): 在此之前设置计数时钟
 C: 转换到写入状态
 D: 当 ERE10 被清零时 ($ERE10 = 0$), EWE10 也被清零 ($EWE10 = 0$)。此状态下无法读取或写入。

- (5) 在确定 $EWST10 = 0$ 后，执行对 EEPROM 的写入操作。
 如果当 $EWST10 = 1$ 时执行对 EEPROM 的写入操作，此操作指令被忽略。

(6) 当对 EEPROM 写入时不要执行以下的操作, 因为会导致 EEPROM 相关地址对应的存储单元的值变得不确定。

- 切断电源
- 执行复位操作
- 设置 ERE10 为 0
- 设置 EWE10 为 0
- 切换 EEPROM 定时器计数时钟

(7) 在选择系统时钟分频为 EEPROM 定时器计数时钟后对 EEPROM 进行写入操作时不要执行以下操作, 因为会导致 EEPROM 相关地址对应的存储单元的值变得不确定。

- 执行 STOP 指令

(8) 在选择 8 位定时器 40 (TM40) 输出作为 EEPROM 定时器计数时钟后对 EEPROM 执行写入操作时不要执行以下操作, 因为会导致 EEPROM 相关地址对应的存储单元的值变得不确定。

- 执行 STOP 指令
- 设置 8 位定时器 40 为非连续模式之外的操作模式
- 停止 8 位定时器 40

★

(9) 当对 EEPROM 执行读取或写入操作时不要执行以下的操作, 因为会导致 EEPROM 的下次数据读取值不确定, 并且可能导致不期望的 CPU 程序循环。

- 设置 ERE10 为 0
- 对 EEPROM 执行写操作

(10) 当 EEPROM 没有读取或写入时, 可以设置 ERE10 为 0 进入低功耗模式。在 ERE10 = 1 的状态中, 大约有 0.27mA ($V_{DD} = 3.6\text{ V}$) 的电流消耗。如果执行从 EEPROM 读的指令时, 电流消耗将增加大约 0.9mA, 达到大约 1.17mA ($V_{DD} = 3.6\text{ V}$)。

在 ERE10 = 1, EWE10 = 1 的状态, 一直有大约 0.3mA ($V_{DD} = 3.6\text{ V}$) 的电流消耗。而后如果执行对 EEPROM 写的指令时, 电流消耗将增加大约 0.7mA, 如果执行从 EEPROM 读的指令时, 电流消耗将增加大约 0.9mA, 总计前者电流消耗达到大约 1.0mA ($V_{DD} = 3.6\text{ V}$), 后者达到大约 1.2mA ($V_{DD} = 3.6\text{ V}$)。

(11) 无论 ERE10 和 EWE10 怎样设置, 执行 STOP 指令都会自动转入低功耗模式。同时, ERE10 和 EWE10 的状态将保持。在 STOP 模式释放等待过程中, 大约有 300 μ A ($V_{DD} = 3.6\text{ V}$) 的电流消耗。

执行 HALT 指令不会切换到低功耗模式。