

文档编号: AN_064

上海东软载波微电子有限公司

应用笔记

HR7P159B

修订历史

版本	修订日期	修改概要
V1.0	2015-06-12	初版
V1.1	2015-07-28	统一修改公司名称、logo 及网址等
V1.2	2016-01-15	去掉仿真调试章节
V1.3	2016-02-23	修改复位模块和低功耗模式的描述
V1.4	2016-04-19	增加 VPP 管脚电压不高于芯片电源电压的描述
V1.5	2018-1-17	删除程序模块代码。
V1.6	2019-03-26	1. 变更 Logo 2. 修改 GIE 位处理说明

地 址：中国上海市龙漕路 299 号天华信息科技园 2A 楼 5 层

邮 编：200235

E-mail: support@essemi.com

电 话：+86-21-60910333

传 真：+86-21-60914991

网 址：<http://www.essemi.com/>

版权所有©

上海东软载波微电子有限公司

本资料内容为上海东软载波微电子有限公司在现有数据资料基础上慎重且力求准确无误编制而成，本资料中所记载的实例以正确的使用方法和标准操作为前提，使用方在应用该等实例时请充分考虑外部诸条件，上海东软载波微电子有限公司不担保或确认该等实例在使用方的适用性、适当性或完整性，上海东软载波微电子有限公司亦不对使用方因使用本资料所有内容而可能或已经带来的风险或后果承担任何法律责任。基于使本资料的内容更加完善等原因，上海东软载波微电子有限公司保留未经预告的修改权。使用方如需获得最新的产品信息，请随时用上述联系方式与上海东软载波微电子有限公司联系。

目 录

内容目录

第 1 章	HR7P159B 应用注意	4
1.1	系统时钟	4
1.2	内部振荡器	4
1.3	复位模块	4
1.3.1	外部复位	4
1.3.2	BOR 复位	4
1.3.3	WDT 复位	4
1.3.4	SREN/RCEN 控制位	4
1.4	PA1/KIN1/N_MRST 管脚电压	5
1.5	低功耗模式	5
1.6	外部按键中断	5
1.7	中断标志的清除	5
1.8	GIE 位处理	5
1.9	T8P1/T8P2 预分频和后分频	6
1.10	PWM 周期缓冲寄存器	6
1.11	仿真工具	6
第 2 章	HR7P159B 模块例程	7
2.1	定时器程序模块 (T8N)	7
2.2	定时器程序模块 (T8P1/T8P2)	7
2.3	PWM 程序模块 (T8P 的扩展功能模块)	8
2.4	LVD 程序模块	8
2.5	外部按键中断程序模块	9
2.6	通用异步收发器程序模块	9

第1章 HR7P159B应用注意

1.1 系统时钟

系统上电时，寄存器 CLKSS 的值默认为 0，芯片工作在低速系统时钟模式下，当要运行外部高速时钟或内部高速时钟模式时，需进行系统时钟切换。

系统时钟切换到高速时钟的程序示例:

```
MOVI    0x55
MOVA    OSCP          ;时钟控制写保护解锁
BSS     OSCC, CLKSS   ;切换到高速时钟
JBS     PWEN, SW_HS   ;等待高速时钟切换完成
GOTO    $-1
```

1.2 内部振荡器

该芯片在出厂时已做好内部振荡器的校准，校准精度 $16\text{MHz} \pm 2\% @ 25^{\circ}\text{C}$ ，3V~5.5V。

如果用户选择芯片内部振荡器作为系统时钟源，在芯片上电复位完成后，内部电路会自动把校准值加载到校准寄存器 OSCCAL，完成校准操作，因此不需要用户通过软件进行赋值。

1.3 复位模块

1.3.1 外部复位

用户应避免把 MRSTN 引脚直接连接到 VDD 上，可通过 10KΩ 电阻上拉到 VDD 的方式连接。

1.3.2 BOR复位

BOR 掉电复位模块监控施加于芯片电源上的电压，一旦芯片的工作电压超出所设定的电压范围，则产生欠压复位，这样可以防止芯片 IO 端口的非正常输入/输出，有效增强系统的抗干扰性能，提高系统的稳定性。

建议客户在设计产品时打开 BOR，并设置 BORVS 在合理的电压点。在芯片运行和进入 IDLE 模式时，都不要通过软件关闭 BOR 功能，以免芯片因外界干扰或电源波动而工作异常。

1.3.3 WDT复位

建议客户在设计产品时使能 WDT 功能。

1.3.4 SREN/RCEN控制位

为了防止低电压检测复位使能位 SREN 和内部 RC 时钟使能位 RCEN 受干扰被清 0，建议在程序主循环中置 1。

设置 SREN 和 RCEN 程序示例:

```
BSS    PWEN, SREN    ;SREN=1
BSS    PWEN, RCEN    ;RCEN=1
```

1.4 PA1/KIN1/N_MRST管脚电压

用户系统必须保证 PA1/KIN1/N_MRST 管脚电压低于芯片电源电压 VDD，否则芯片可能进入异常工作模式。如果该管脚上存在过冲，则用户系统必须限制该脉冲的电压不高于 VDD+0.5V，脉冲宽度不超过 100us。

1.5 低功耗模式

- 如果产品封装引脚数小于 10，未引出的 I/O 管脚需设置为输出低电平。
- 实际应用系统中，未使用的 I/O 管脚需设置为输出低电平。
- 在 IDLE 模式，当客户使用 WDT 唤醒时，RCEN 不能清零。

1.6 外部按键中断

当用户使用了芯片的外部按键中断功能，在中断程序中清除中断标志位前，必须对所有使能的外部按键输入端口进行一次读/写操作，使比较参考电平与当前输入电平保持一致，否则标志位无法被清除。

1.7 中断标志的清除

用户在打开中断前需先清除相应的中断标志，避免中断的误触发。

除只读中断标志（由硬件清除）外，其余的中断标志必须通过软件清除。

1.8 GIE位处理

用户通过软件对中断使能位 GIE 进行写零操作的时刻，如果同时发生了中断响应，则芯片会优先响应中断，本次软件写零操作无效。为确保对中断使能位 GIE 的软件写零操作成功，推荐的实现方式如下：

```
while(GIE == 1)
{
    GIE = 0;
}
.....
GIE = 1;
```

用户在对 GIE 的操作中，一定要严格按照上面例程的顺序进行。

1.9 T8P1/T8P2 预分频和后分频

定时器 T8P1/T8P2 的预分频器分频比和后分频器分频比设置不能同时大于 1:1。

当预分频器分频比为 1:1 时，才能设置后分频器分频比。同理，当后分频器分频比为 1:1 时，才能设置预分频器分频比。

1.10 PWM 周期缓冲寄存器

PWM 模块的周期寄存器有相应的缓冲寄存器 PRDBUF，允许在 PWM 输出时，修改周期寄存器 T8PnP 来更新 PWM 周期，即在下个周期 PRDBUF 和 T8PnRH 分别载入 T8PnP 和 T8PnRL 寄存器的值。

在设置 T8PnM=1 后，再使能 T8PnE=1，确保起始周期成功更新 PWM 的缓冲寄存器。

1.11 仿真工具

该芯片的仿真工具主要由 HR10M + ME310-EMU 仿真头 + 转接板（HR7P159B）进行开发仿真。

第2章 HR7P159B 模块例程

2.1 定时器程序模块（T8N）

功能说明：

使用芯片的 T8N 定时器模块，在 PA0 端口输出一个周期为 4ms，占空比 50% 的方波。

设定 T8N 为定时器模式，定时时间为 2ms。在 T8N 定时中断服务程序中取反 PA0 端口电平，实现 50% 占空比，4ms 周期的方波输出。

芯片使用 2MHz 系统时钟，则对应的 T8N 定时器时钟源周期为 1 μ s。将预分频器分配给 T8N 定时器，分频比为 1: 8。T8N 寄存器初始值的计算公式应为：

$$2\text{ms}/1\mu\text{s} = (255 - \text{T8N} + 1) \times 8 \text{ (预分频比)}, \text{ 计算得到 } \text{T8N} = 6(0x06)。$$

实现步骤：

- 初始化系统和端口
- 初始化 T8N 定时器
- 使能 T8NIE，GIE 中断
- 中断服务程序。判断中断标志，确定是 T8N 中断后则清除 T8NIF 标志位
- 执行 PA0 端口取反输出并重新向 T8N 寄存器赋初值

2.2 定时器程序模块（T8P1/T8P2）

功能说明：

使用芯片的 T8P1(T8P2 请参考数据手册进行设定，以下不再赘述)定时器模块，在 PA0 端口输出一个高低电平各为 2ms 的方波（周期 4ms，占空比 50%）。

设定 T8P1 为定时器模式，定时时间为 2ms。在 T8P1 定时中断服务程序中，取反 PA0 端口输出电平，实现 2ms 宽度高低电平的输出。

芯片使用 2MHz 系统时钟，则对应的 T8P1 定时器时钟源周期为 1 μ s。T8P1 的预分频采用 1: 16，后分频采用 1: 1。T8P1 采用递增计数，当 T8P1 的计数值达到周期寄存器 T8P1P 的设定值，且满足后分频器的设定值后，可以产生中断（中断使能条件下）。T8P1P 寄存器初始值的计算公式应为：

$$2\text{ms}/1\mu\text{s} = (\text{T8P1P} + 1) \times 16 \text{ (预分频比)} \times 1 \text{ (后分频比)}, \text{ 计算得到 } \text{T8P1P} = 124。$$

实现步骤：

- 初始化系统和端口
- 初始化 T8P1 定时器并对 T8P1P 赋初值
- 使能 T8P1，PEIE，GIE 中断
- 中断服务程序。判断中断标志，确定是 T8P1 中断后则清除 T8P1F 标志位

- e) 执行 PA0 端口取反输出

2.3 PWM程序模块（T8P的扩展功能模块）

功能说明：

使用芯片的 T8P1 扩展功能模块 PWM，在 PB1 端口实现频率为 1.255KHz（周期为 800us），占空比为 50%的方波输出。

芯片使用 8MHz 系统时钟，则对应的 T8P1 定时器时钟源周期为 0.25us。T8P1 的预分频采用 1: 16，T8P1 周期寄存器 T8P1 寄存器初始值的计算公式应为：

$$800\mu s = (T8P1P+1) \times 0.25\mu s \times 16 \text{ (预分频比)}, \text{ 计算得到 } T8P1P = 199(0xC7)。$$

占空比寄存器值的计算公式应为：

$$50\% = (T8P1RL*2+1+T8P1REX)/(T8P1P+1), \text{ 计算得到 } T8P1RL = 49。$$

实现步骤：

- 初始化系统和端口
- 初始化 T8P1 周期
- 及其 PWM 输出模式，并对相应的寄存器赋值
- 使能 T8P1 的 PWM 输出模式

2.4 LVD程序模块

功能说明：

HR7P159B 内置两组低电压检测模块,用来监测电源电压 VDD 或 LVDnIN 模拟通道的输入电压，被检测电压低于一定的值就会产生中断信号。

例程中采用 LVD0 模块检测电源电压，当电源电压低于 3.0V 时会产生 LVD0 中断，并在 PB3 口输出高电平以报警。

实现步骤：

- 初始化系统和端口
- 设置 LVD 检测源和检测电压
- 使能 LVD0 模块并打开 LVD0 中断
- 中断服务程序中，清除中断标志位，并置 PB3 为高电平

2.5 外部按键中断程序模块

功能说明：

HR7P159B 有 1 组外部按键中断，支持 5 个按键输入端，5 个按键共用一个按键中断使能位 KIE 和一个按键中断标志位 KIF，每个按键有相应的按键中断屏蔽位。程序中确认发生外部按键中断后在中断服务程序中取反 PB2 端口的输出电平。

实现步骤：

- a) 初始化系统和端口
- b) 使能外部按键中断端口的内部弱上拉电阻、
- c) 使能外部按键中断和总中断
- d) 中断服务程序中，清中断标志，并取反端口输出

2.6 通用异步收发器程序模块

功能说明：

使用 HR7P159B 芯片的通用异步收发器（UART）模块，把收到的数据回送到上位机。

HR7P159B 支持 1 路通用异步收发器（即 UART）外设，支持 8/9 位数据格式，支持全双工模式，可以兼容 RS-232/RS-442/RS-485 的通讯接口。

UART 模块波特率（高速模式）的计算公式为：波特率 = $F_{osc} / (16 \times (BRR<7:0> + 1))$ 。

芯片使用 4MHz 系统时钟，本程序使用 UART1 模块，波特率设定为 1200bps，计算得到 BR1R 初始值为 207（0xCF）。