

2.4 AVR 单片机系统复位

90 系列单片机提供多种不同的中断源。这些中断和与之分开的复位向量均在程序存储器空间中各自带有分开的程序向量地址。所有中断均分配给单独的触发位，这些触发位须与状态寄存器中的 I 位一起被设为 1，以便能执行中断。

程序存储器空间中最低的地址被自动地定义为复位和中断向量。如表 2.2 所列，表中还列出了不同中断的优先级。地址越低，优先级越高。/RESET 有最高的优先级，以下依次为 INTO⁰，即外部中断请求 0 等。

表 2.2 复位和中断向量

向量号	程序地址	源	中断定义
1	\$ 000	RESET	硬件脚和看门狗复位
2	\$ 001	INT0	外部中断请求 0
3	\$ 002	INT1	外部中断请求 1
4	\$ 003	TIMER1 CAPT	定时器/计数器 1 捕获事件
5	\$ 004	TIMER1 COMPA	定时器/计数器 1 比较匹配 A
6	\$ 005	TIMER1 COMPB	定时器/计数器 1 比较匹配 B
7	\$ 006	TIMER1 OVF	定时器/计数器 1 溢出
8	\$ 007	TIMER0 OVF	定时器/计数器 0 溢出
9	\$ 008	SPI, STC	串行传送完成
10	\$ 009	UART, RX	UART, RX 完成
11	\$ 00A	UART, UDRE	UART 数据寄存器空
12	\$ 00B	UART, TX	UART, TX 完成
13	\$ 00C	ANA _ COMP	模拟比较器

以下为复位和中断向量地址的典型和通用的程序设置：

地址	标号	代码	注释
\$ 000		RJMP RESET	； 复位处理
\$ 001		RJMP EXT__INT0	； 转 INTO 处理
\$ 002		RJMP EXT__INT1	； 转 INT1 处理
\$ 003		RJMP TIMI__CAPT	； 转定时器 1 捕获处理
\$ 004		RJMP TIMI__COMPA	； 转定时器 1 比较 A 处理
\$ 005		RJMP TIMI__COMPB	； 转定时器 1 比较 B 处理
\$ 006		RJMP TIMI__OVF	； 转定时器 1 溢出处理
\$ 007		RJMP TIMO__OVF	； 转定时器 0 溢出处理
\$ 008		RJMP SPI__HANDLE	； 转 SPI TX 处理
\$ 009		RJMP UART__RXC	； 转 UART, RX 完成处理
\$ 00A		RJMP UART__DRE	； 转 UART, UDR 空处理
\$ 00B		RJMP UART__TXC	； 转 UART, TX 完成处理
\$ 00C		RJMP ANA__COMP	； 转模拟比较器处理
			； 不用的中断入口地址写上 RETI, 有抗干扰作用
\$ 010	MAIN:	<instr> X X X	； 主程序开始，主程序必须跳过中断区，
...	

2.4.1 复位源

90 系列单片机有 3 个复位源：

- **加电复位。**当供电电平加至 VCC 和 GND 引脚时，MCU 进行复位。
- **外部复位。**当一个低电平加到 /RESET 引脚多于 2 个 XTAL 周期时，MCU 进行复位。
- **看门狗复位。**当看门狗定时器超时，且看门狗为触发时，MCU 进行复位。

在复位过程中，所有的 I/O 寄存器被设为初始值，程序从地址 \$0 000 开始执行。\$0000 地址中放置的指令须为某一 RJMP——相对转移，即到达复位处理路径的指令。若程序从没有对中断源触发，则中断向量无法使用，正常的程序代码可以放置在这些地址中。图 2.14 的电路图说明了复位逻辑。表 2.3 定义了复位电路的时序和电参数。

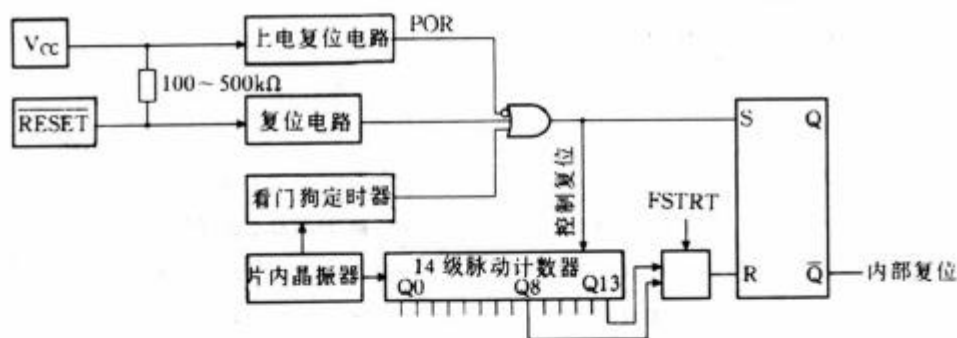


图 2.14 复位逻辑

表 2.3 复位特性 ($V_{CC} = 5.0 \text{ V}$)

符号	参 数	最小值	典型值	最大值	单 位
V_{POR}	上电复位门限电压	1.8	2	2.2	V
V_{RST}	复位脚门限电压		$V_{CC}/2$		V
t_{POR}	上电复位周期	2	3	4	ms
t_{TOUT}	复位延时定时输出周期 FSTRT 不编程	11	16	21	ms
t_{TOUT}	复位延时定时输出周期 FSTRT 编程	1.0	1.1	1.2	ms

2.4.2 加电复位

加电复位 (POR) 电路确保了只有当 Vcc 达到一个安全电平时，器件才开始工作。如图 2.15 所示，当看门狗定时器晶振对内部定时器定时时，不启动 MCU，直到 Vcc 到达 Power_on 门槛电压 V_{POR} 一定时间之后才启动 MCU (如图 2.16 和 2.17 所示)。全部的复位时间为 Power_on 复位时间 t_{POR} 加上延时时间 t_{TOUT} 。

如果使用了陶瓷谐振器或其它快速启动的晶振来为 CPU 定时，Flash 中的 FSTRT 熔丝位可被编程来给出一个更短的启动时间。由于片内电阻将 /RESET 拉高，在无需外部复位时，

引脚不连接。将 /RESET 与 Vcc 连接，则产生同样效果。在对 Vcc 加电一段时间后，通过将 /RESET 引脚拉低，加电复位时间可以被延长。请参考图 2.17 的时序例子。

2.4.3 外部复位

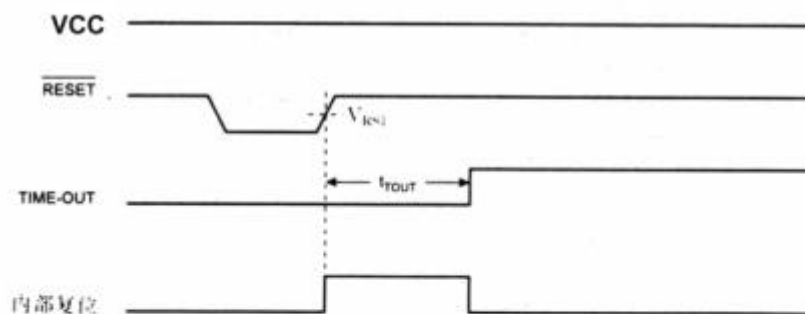


图 2.18 在操作期间由外部复位

VCC
/RESET 复位引脚上的低电压引发外部复位。该引脚必须被拉低至少 2 个晶振时钟周期，

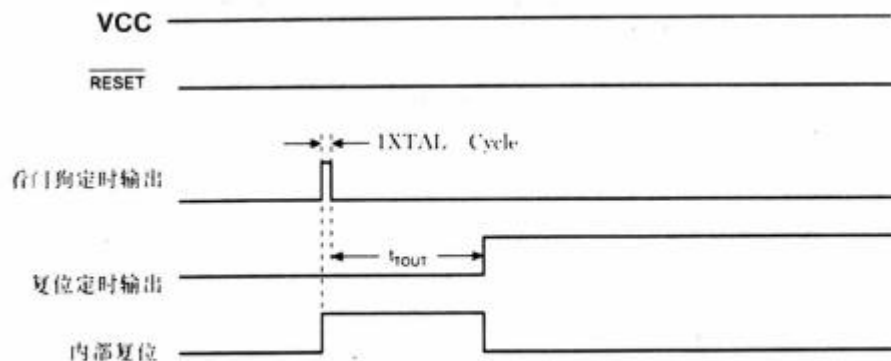
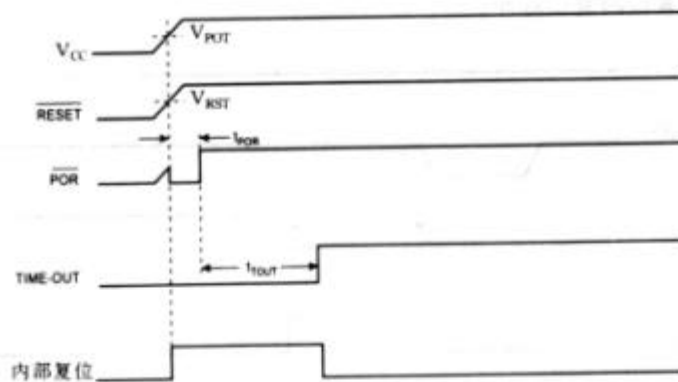
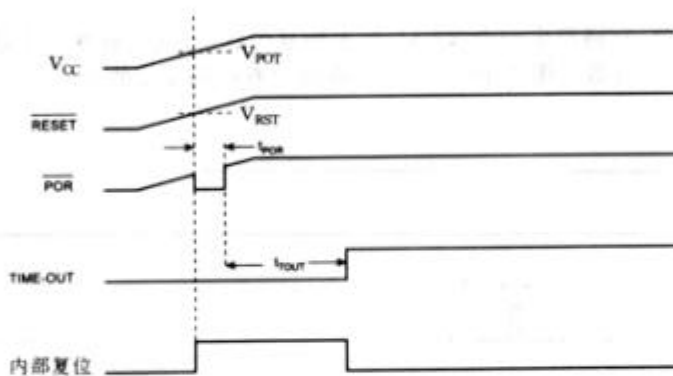
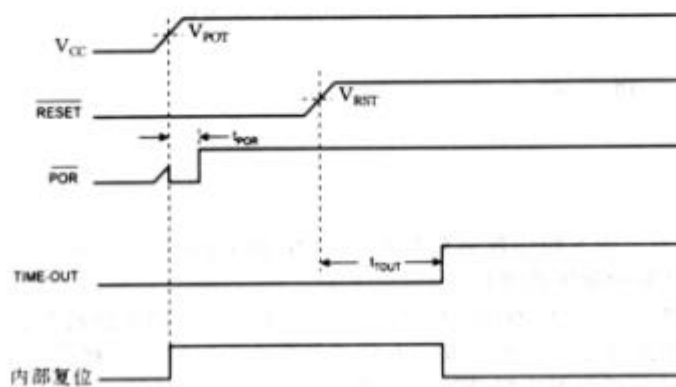


图 2.19 在操作期间由看门狗复位

图 2.15 MCU 启动, $\overline{\text{RESET}}$ 连或不连到 V_{CC} , V_{CC} 快速上升图 2.16 MCU 启动, $\overline{\text{RESET}}$ 连或不连到 V_{CC} , V_{CC} 慢速上升图 2.17 MCU 启动, $\overline{\text{RESET}}$ 由外部控制

在 t_{TOUT} 周期结束后, 当在其正边缘达到复位门檻电压时, 延迟定时器启动 MCU。图 2.18 为

在操作期间由外部复位的复位脉冲。

2.4.4 看门狗复位

看门狗定时输出时，它将产生一个 XTAL 的短暂复位脉冲，在此脉冲的下降沿，延迟定时器开始对超时时间 t_{TOUT} 计数。图 2.19 为在操作期间由看门狗复位的复位脉冲。