

HT66Fx0 系列 MCU 的 Reset 复位电路应用介绍

文件编码: HA0195S

简介

HT66Fx0 系列 MCU 的 Reset 复位电路均采用了与 I/O 共用的架构, 本文即着重对此系列 MCU 复位电路的应用作一探讨。

外部 Reset 复位的功能

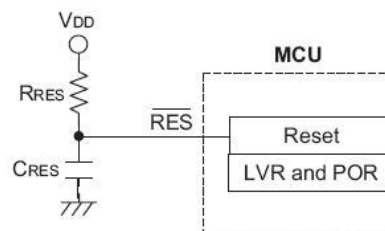
HT66Fx0 系列 MCU 的 Reset 是与 PB0 共用引脚的, 由 Configuration Option 来决定该引脚的功能, 当 PB0/RESB 选择为 RESB 时, 引脚功能就是外部 Reset 脚, 和其它 MCU 的 Reset 脚功能相同, 而选择为 PB0 时, 引脚功能就是一个 CMOS 的 I/O, 先来介绍 Configuration Option 选择为 RESB 的情况。

MCU 可以通过外部 Reset (也就是拉低 Reset Pin) 强制复位芯片的运行, 当 MCU Reset 时会产生以下动作:

1. 重新启动 MCU 并复位内部特殊功能寄存器 (TO 和 PDF 标志位不变) 和 I/O 口状态, 程序由 0000H 开始执行。
2. 如果开启了 WDT, WDT 内容会被清除为零, 并重新计数。
3. 堆栈指针指向顶端, 堆栈内容归零。
4. 所有中断均不响应。
5. PA 为 ADC 输入口, 其它所有 I/O 口均为数据输入口。
6. 所有计数器均停止, 且预分频被清除。

各种复位电路介绍

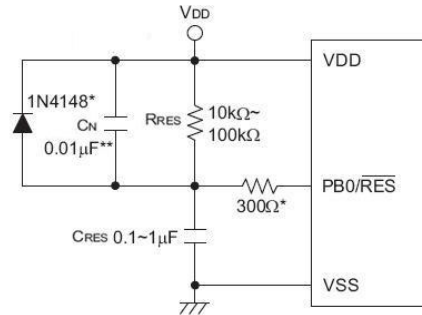
当 MCU 受环境各种电磁干扰时就有可能产生复位动作, 这通常是我们不期望的, 为避免 MCU 受干扰而复位, 就需要采取相应的抗干扰措施, 当产品所处的工作环境干扰比较小时, 我们可以采用下面的复位电路: 简易型 RC 复位电路。



简易型复位电路，应用于干扰较小的环境，复位时间长短由 R_{RES} 和 C_{RES} 的值决定，一般考虑为当系统电源稳定进入 MCU 工作范围时，才可结束复位，当 MCU 断电时， C_{RES} 上的电荷应当尽快完全放电。建议 R_{RES} 和 C_{RES} 数值为 $10k\Omega\sim 100k\Omega$ 和 $0.1\sim 1\mu F$ 。

复位电路的 PCB 布线直接影响 MCU 的抗干扰能力，一般要求电容 C_{RES} 与 MCU 的 RESB 和 VSS 引脚的布线最短。

当产品所处的工作环境干扰比较严重时，可以采用下面的高抗干扰型 RC 复位电路：



Note: "*" It is recommended that this component is added for added ESD protection
 "***" It is recommended that this component is added in environments where power line noise is significant

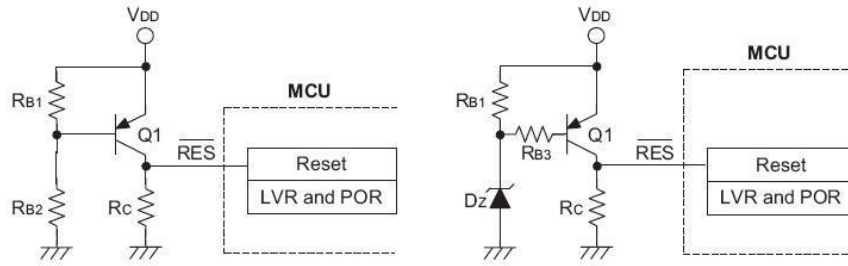
External \overline{RES} Circuit

高抗干扰型 RC 复位电路，应用于干扰较强的环境，复位时间长短由 R_{RES} 和 C_{RES} 的值决定，一般考虑为当系统电源稳定进入 MCU 工作范围时，才可结束复位。当 MCU 断电时， C_{RES} 上的电荷应尽快完全放电，建议 R_{RES} 和 C_{RES} 数值为 $10k\Omega\sim 100k\Omega$ 和 $0.1\sim 1\mu F$ 。

CN 用于抑制电源在线的干扰噪声，一般其数值为 $0.01\mu F$ 、 300Ω 电阻和二极用于增强 ESD 保护能力，PCB Layout 时同样要求与 MCU 的 RESB 和 VDD 引脚的连线最短。

某些产品设计时可能要求 MCU 能在特定电压下复位，目前 HT66Fx0 的 MCU 内建的低电压复位提供有四个电压规格：2.1V、2.55V、3.15V、4.2V，如果仍不能满足产品设计所需要的强制复位电压，我们也可以采用下面的两种复位方式，也适用于干扰比较强的环境。

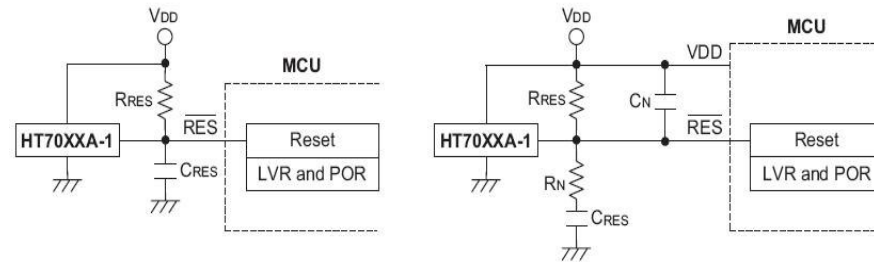
外部晶体管低电压复位电路



低电压复位电压由 R_{B1} 与 R_{B2} 分压, 或由稳压二极管的电压决定。使用 R_{B1} 与 R_{B2} 分压时 (上左图), 当 V_b 电压大于 0.5V 时 Q1 导通, Reset 脚电压即为 Q1 的 V_C 电压, V_b 电压为 $V_{DD} * R_{B1} / (R_{B1} + R_{B2})$, 则有 $V_{DD} * R_{B1} / (R_{B1} + R_{B2}) > 0.5$ 得 $V_{DD} > (R_{B1} + R_{B2}) / (2 * R_{B1})$, V_C 电压约等于 V_{DD} 。当 Q1 截止时 V_C 电压为 VSS, 故低电压复位电压点约为 $(R_{B1} + R_{B2}) / (2 * R_{B1})$, 建议 R_C 电阻值大于 $R_{B2} / 30$ 。使用稳压二极管时, 当 V_{DD} 电压低于稳压管反向击穿电压 V_Z , Q1 不导通, Reset 脚电压为 VSS, 当 Q1 导通, 也即 V_{DD} 电压大于 $V_Z + 0.5V$, Q1 导通, Reset 脚电压约等于 V_{DD} , 故其低电压复位电压点约为 $V_Z + 0.5V$, R_{B1} 用于设定工作点 V_Z , R_C 电阻值最好大于 $100k\Omega$, R_{B3} 的电阻值约为 $10k\Omega$ 。

三极管 Q1 在 PCB 板上的位置很重要, 一般要求 Q1 的集电极(C)和发射极(E)与 MCU 的 RESB 和 VDD 引脚的布线最短。

外部低电压检测 IC 复位



HT70XXA-1 系列低电压检测 IC 可以提供 2.2V、2.4V、2.7V、3.3V、3.9V、4.4V、5.0V 的电压检测, 强制 MCU 在所选择的电压点复位, 但需配合外部简易型 RC 复位电路或高抗干扰 RC 复位电路来达到完整的复位功能。

R_{RES} 、 C_{RES} 、 R_N 和 C_N 的建议数值与简易型 RC 复位电路及高抗干扰 RC 复位电路相同, PCB Layout 的要求也相同。

内建复位单元

为加强 MCU 的保护完整性，并简化外部应用电路设计及成本，在 MCU 内部也提供有上电复位(POR)电路和低电压复位(LVR)电路。

POR 电路主要是内建一组低 RC 时间常数的复位电路，具有上电时产生复位的功能。其对 MCU 内部的初始化动作，除了 TO 和 PDF 标志位被清为“0”之外，其余的状态均与 RESB 复位相同。当使用此复位功能时，因 POR 时间常数较小，为了使 POR 可以正常动作，电源上升速度应尽量快（规格要求为不小于 0.035V/ms）且 VDD 上电电压不大于 0.1V。

前面已经提过，目前 HT66Fx0 的 MCU 内建的低电压复位提供有四个电压规格：2.1V、2.55V、3.15V、4.2V，如果 LVR Option 选择 Enable，当 VDD 小于选定电压且持续时间大于 120 μ s~480 μ s 时，LVR 将会被启动，其对 MCU 内部的初始化动作与 RESB 复位相同。

另外，MCU 内部还提供一个看门狗 (WDT) 功能，主要用于监视 MCU 内部功能（软件和硬件）的执行是否正常，当开启此功能时，使用者必须适当设计程序并合理安排清除 WDT (CLR WDT、CLR WDT1、CLR WDT2) 的指令，使程序正常执行时 WDT 不溢出，而当系统不正常执行时，利用 WDT 的溢出来实现 MCU 复位。

WDT 的时钟源有三种：LIRC、LXT 和指令时钟（系统时钟 4 分频）。可通过 Configuration Option 选择 WDT Clock Source。LIRC 为内部的 RC 振荡器，容易受到工作电压、工作温度的影响，使用时要考虑到实际情况，防止 WDT 不正常的溢出复位。

WDT 是否开启使用，可通过配置选项及 WDTN 寄存器中的 WDTEN3~WDTEN0 共同控制。如下表所示：

Configuration Option	WDTEN3 ~ WDTEN0	Watchdog Timer
Enable	Other Values	Enable
Enable	1010	Enable
Disable	Other Values	Enable
Disable	1010	Disable

只有 Configuration Option 设置为 Disable 且 WDTEN3~WDTEN0 设为 1010，WDT 才为关闭状态；其余情况下的 WDT 均为开启状态。