

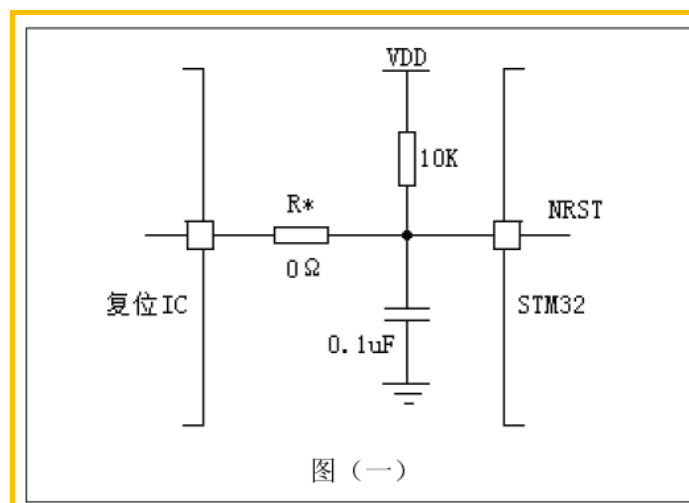
## Watch Dog 失效

### 问题：

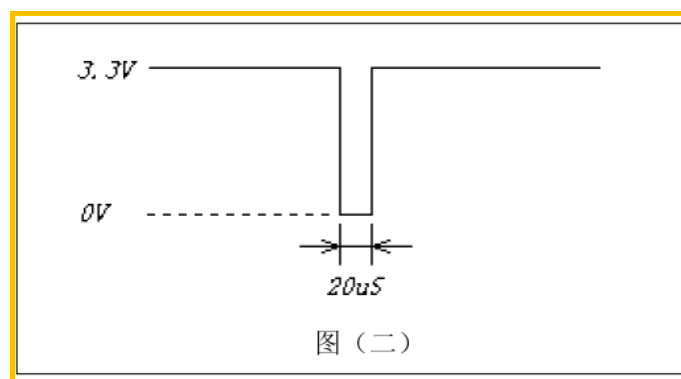
该问题由某客户提出，发生在 **STM32F103VDT6** 器件上。据其工程师讲述：在其产品设计中，使用了 **STM32** 的片上看门狗 **IWDG** 进行系统监控。在实测中发现，在软件中去掉喂狗代码之后，**IWDG** 并没有复位系统。

### 调研：

运行其测试程序，观察 **STM32** 的对外通信，确认现象如前所述。检查软件中对 **IWDG** 初始化的代码，未发现异常。使用编辑器的搜索功能，在整个软件工程中搜索具有喂狗特征的代码，没有可疑代码被搜到。检查原理图，其中 **STM32** 的复位电路部分如图（一）所示：



修改硬件，去掉电阻 **R\***。修改软件，将对 **IWDG** 初始化的代码移至 **main** 函数的最前端。紧跟其后，加入 **while(1);** 语句，阻止其它代码被执行。运行程序后，用示波器观察 **NRST** 管脚步的波形，发现有如图（二）所示的复位脉冲送出。将软件改回到原测试程序并运行，观察到系统有复位动作产生。



查看该复位芯片的数据手册，证实其对外驱动类型为 **CMOS** 推拉型驱动。

## 结论：

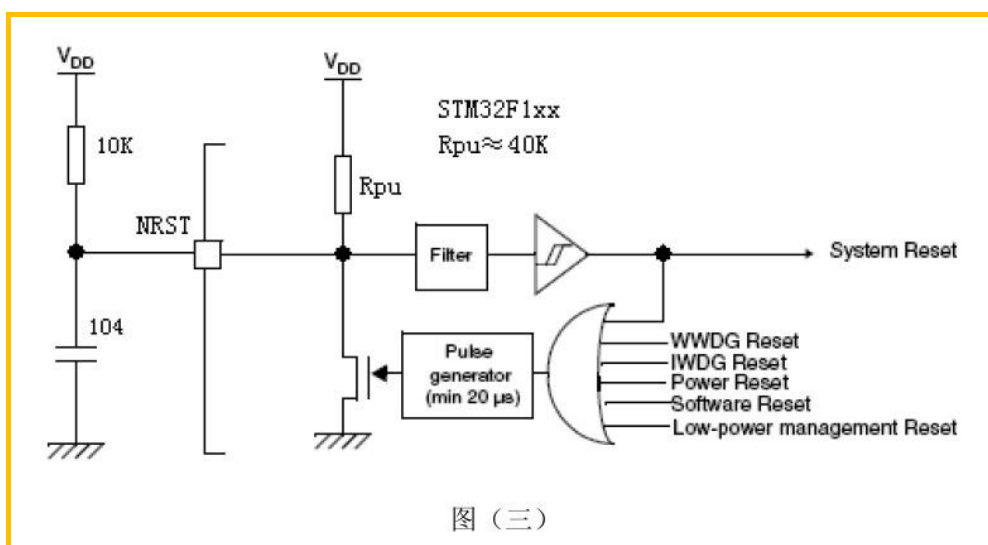
所使用的复位芯片的驱动类型不恰当，与 STM32 对 NRST 管脚的驱动发生冲突，造成 STM32 内部产生的复位信号不能传递到 NRST 管脚上，进而导致 IWDG 失效。

## 处理：

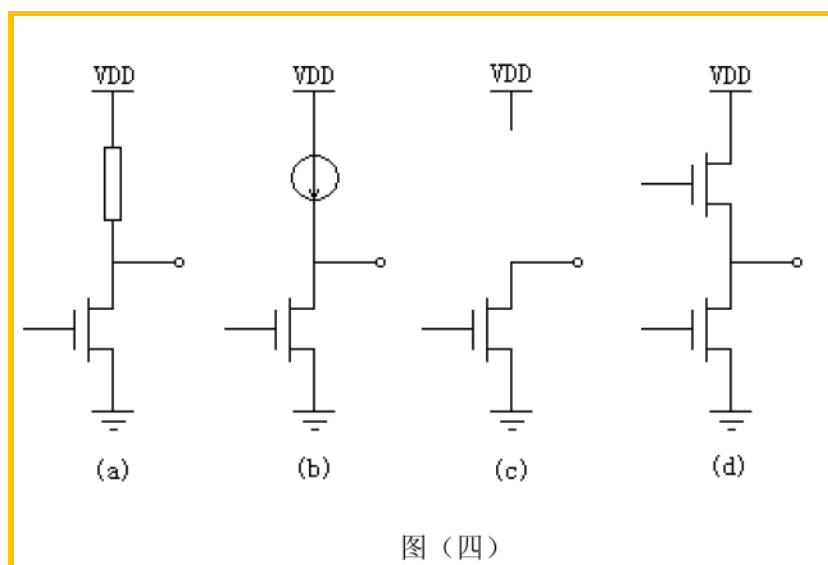
将图（一）中的  $R^*$  由  $0\Omega$  电阻改为  $1K$  电阻。

## 建议：

STM32 内部可以产生包括上电复位在内的多种复位信号，同时从专用的复位管脚 NRST 接收外部送来的复位信号，各路复位信号之间的关系如图（三）所示：

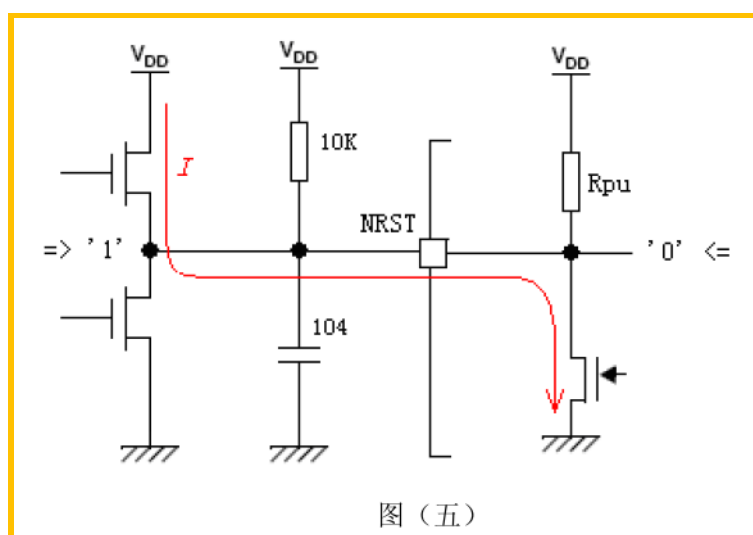


在这些复位信号中，无论哪个信号都要先作用于 NRST 管脚上，然后再分成两路，分别送给片外和片内。送给片内的一路最终形成 system reset，用于复位除后备域以外的用户电路。从图（三）可以看出，STM32 对 NRST 管脚采用了电阻负载型的驱动类型进行驱动，以便片内信号与片外片信号能形成线与逻辑。为此，片外电路对 NRST 管脚的驱动也要采用可以进行线与逻辑的驱动类型。常见的驱动类型有四种，见图（四）：

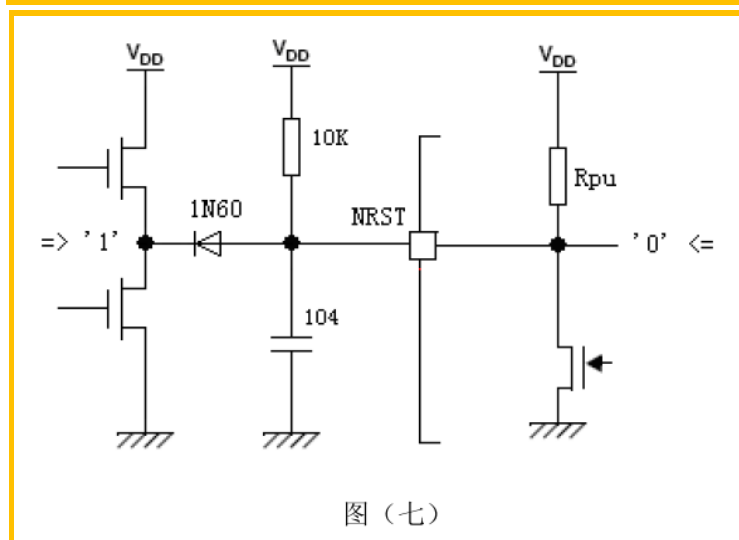
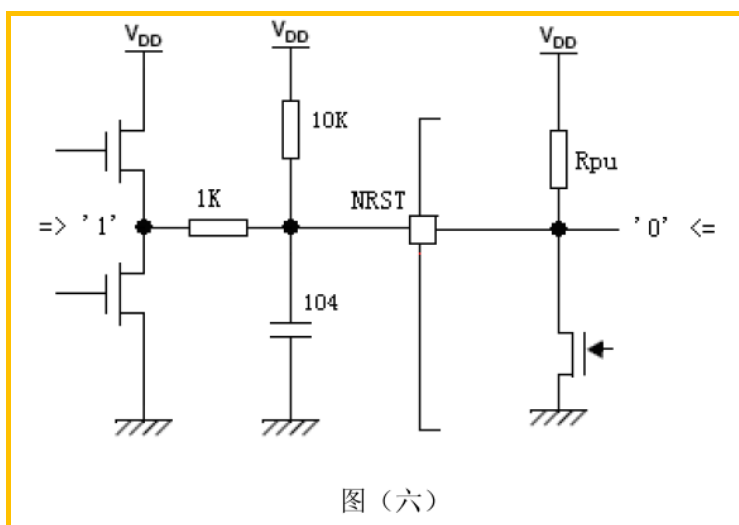


- a) 电阻负载型驱动;
- b) 恒流负载型驱动;
- c) 开路负载型驱动;
- d) 推拉型驱动

其中(a)、(b)、(c)三种类型都可以实现线与与逻辑，而(d)则不能。当(d)型驱动电路与 STM32 的 NRST 管脚连接时，会出现图（五）所示的由于强强竞争而产生的短路电流  $I$ 。而此时输出结点的逻辑值是不确定的，很可能由此引发一些逻辑信号被湮没而丢失。



所以对(d)型驱动电路来说，需要通过隔离电路来驱动 STM32 的 NRST 管脚，而不能直接连接，如图（六）、图（七）所示：



### 重要通知 – 请仔细阅读

意法半导体公司及其子公司（“ST”）保留随时对ST 产品和/ 或本文档进行变更、更正、增强、修改和改进的权利，恕不另行通知。买方在订货之前应获取关于ST 产品的最新信息。ST 产品的销售依照订单确认时的相关ST 销售条款。

买方自行负责对ST 产品的选择和使用， ST 概不承担与应用协助或买方产品设计相关的任何责任。

ST 不对任何知识产权进行任何明示或默示的授权或许可。

转售的ST 产品如有不同于此处提供的信息的规定，将导致ST 针对该产品授予的任何保证失效。

ST 和ST 徽标是ST 的商标。所有其他产品或服务名称均为其各自所有者的财产。

本文档中的信息取代本文档所有早期版本中提供的信息。