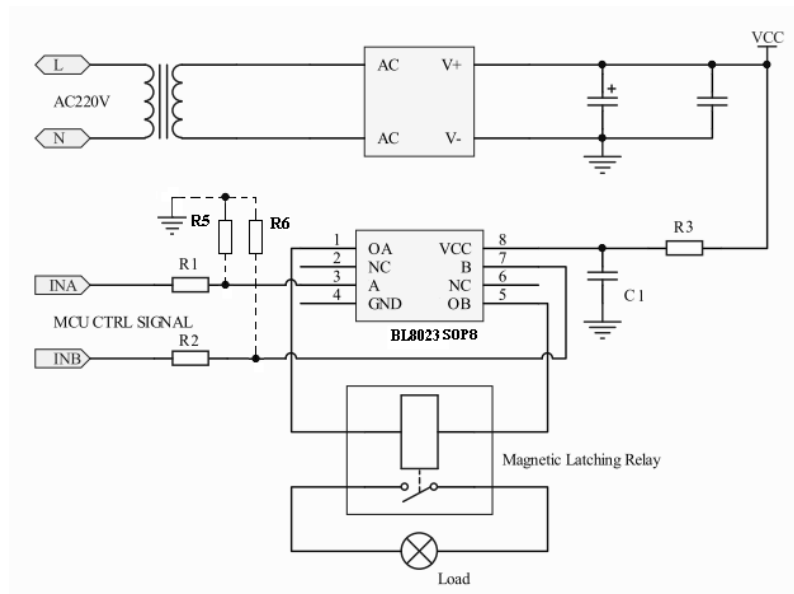




## BL8023F 双向磁保持继电器驱动电路

BL8023F 是双向继电器驱动集成电路，用于控制磁保持继电器的工作，采用 CMOS 工艺生产，内置续流二极管，具有输出电流大，静态功耗小的特点，已广泛应用于智能电表、智能电力电容器和充电桩等产品中，也可用于其他脉冲、电平转换等电路。BL8023F 有 SOP8 和 SOT23-6 两种封装。常规应用电路见图一。



图一

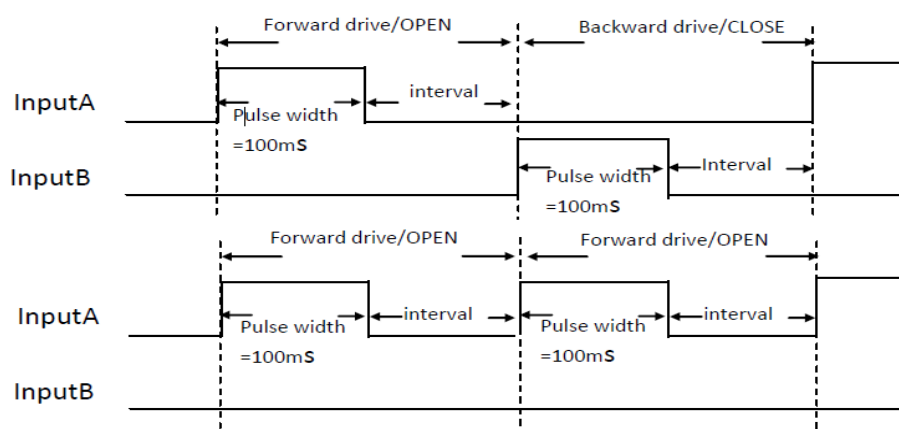
| 说明    | 值           | 封装      | 功率     | 耐压  | 备注  |
|-------|-------------|---------|--------|-----|-----|
| R1、R2 | 100 欧~1K 欧  | 表贴 0603 | 1/10W  |     | 普通品 |
| C1    | 1uF         | 表贴 0603 |        | 50V | 普通品 |
| R3    | 1 欧 ~ 4.7 欧 | 表贴 0805 | >1/8W  |     | 普通品 |
| R5、R6 | 4.7K~10K    | 表贴 0805 | >1/10W |     | 普通品 |

1. R1、R2 为输入串联电阻，可对芯片起到一定的保护的作用，在上电时序异常（比如 A、B 控制电压先于 Vcc 出现）时，该两个电阻可以减小 A、B 控制电压通过芯片内部 ESD 二极管倒灌到 Vcc 的电流，过大的倒灌电流很容易使 BL8023F 进入栓锁状态，此时芯片内部 Vcc 与 GND 之间会有异常低阻通路，造成较大电流流过芯片，电路无法正常工作甚至烧毁。
2. 电源端的限流电阻 R3 在供电电压小于 24V 时可以省略，当供电电压大于 24V 时需要加上，并且设计人员需要根据电路中实际电流来计算这个电阻的功率。以 150mA 的驱动电流为例，R3 取 4.7 欧时，连续驱动时电阻上功耗为 0.1W，不过磁保持继电器通常采用脉冲方式驱动，以 100ms/1S 占空比为例，电阻上的平均功耗仅 0.01W
3. BL8023F 是功率器件，当供电电压大于 24V 时，芯片的电源退耦电容 C1 的容值应不小于 1uF。
4. BL8023F 的标称工作电压为 5V 至 36V，通常供电电压应高于继电器的额定电压以补偿芯片内阻造成的压降。比如在 12V 供电时芯片内阻大约为 12 欧，驱动 9V/80Ω 继电器时可得到 10V 驱动电压。不过在 5V 供电下芯片内阻可高达 1K 多，不具备驱动继电器的能力。

5. A、B 口的高电平阈值电压在 12V 供电时约为 2V，可以兼容 3.3V 或 5V 单片机的 I/O 口输出。
6. A、B 控制真值表

| A | B | OA     | OB     | Relay Action |
|---|---|--------|--------|--------------|
| 1 | 0 | Vcc    | 0V     | Turn On      |
| 0 | 1 | 0V     | Vcc    | Turn Off     |
| 0 | 0 | High Z | High Z | Don't Change |
| 1 | 1 | High Z | High Z | Don't Change |

磁保持继电器的建议驱动波形如下，驱动时长通常为 100ms，有时为保证磁保持继电器正确动作会连续进行两次同方向驱动。

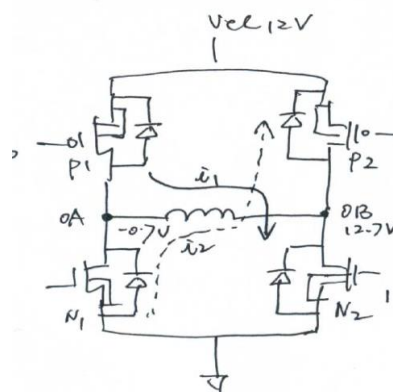


图二

当 A、B 同为高或低时继电器处于保持状态，无动作。BL8023F 内部 A、B 口均接有约 500K 的下拉电阻，通常可以不外接下拉电阻。但某些 MCU 如 51 核心的单片机或钼泉 SOC 其上电复位完成前或端口未配置成输出时 I/O 内部有弱上拉，这种情况下 MCU 复位完成前或程序运行前 I/O 口可能产生无效高电平，造成继电器误动作，此时需在 A、B 口接阻值为 4.7K-10K 的下拉电阻，如图中所示的 R5、R6。

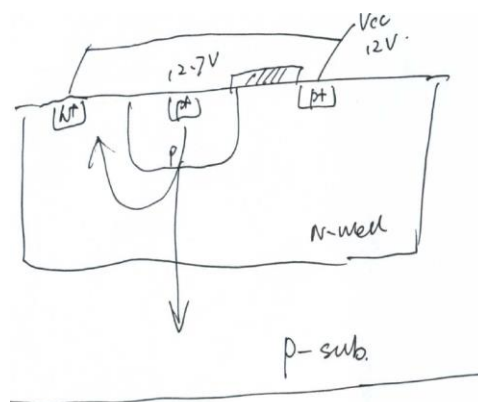
7. 驱动结束时波形为何会出现短时振荡

BL8023F 内部桥式驱动电路示意图如图三所示，由上面两个 PMOSFET P1、P2 和下面两个 NMOSFET N1、N2 组成。假定 Vcc 为 12V，当 A=1, B=0 时 P1、N2 导通，继电器线圈流过的电流为  $i_1$ ，继电器动作，当 A=B=0 驱动结束时，P1、N2、P2、N1 全部关断，驱动结束，但继电器线圈中的电流不能突变，通过 N1、P2 的寄生二极管及电源回路续流，如虚线  $i_2$  所示，此时 OA 点的电压为负 0.7V，OB 点电压为 12.7V。



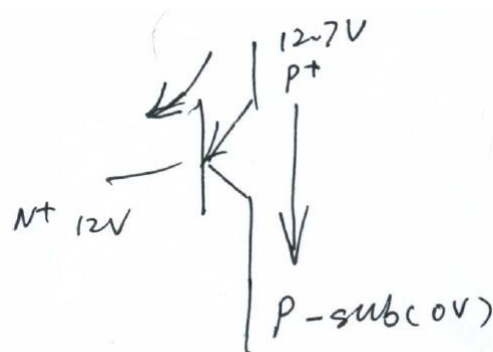


图三



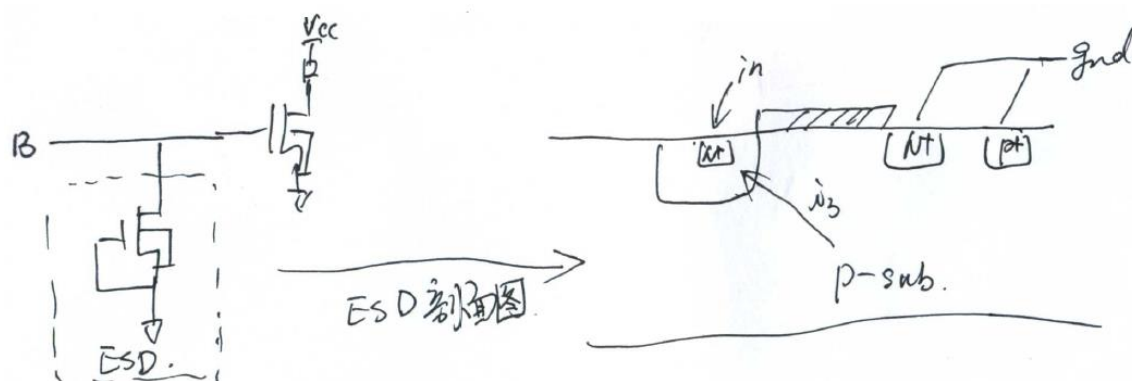
P2 管的剖面如图四所示，开始续流时会形成如图五所示的纵向 PNP 管

图四



当  $i_2$  给 P-sub 注入电流后输入端 B 的结构如图六所示

图五



图六



当 P-sub 被注入电流后电位抬高，会在输入端形成一个  $i_3$  的电流使输入端抬高从而导致输出管 P2 被打开形成一个小振荡，当续流结束后该振荡消失，不会影响继电器正常动作。