



哈爾濱工業大學 远程教育学院

第13章 MCS-51的功率接口



- ◆ 概述
- ◆ **MCS-51**的输出驱动能力及其外围集成数字驱动芯片
- ◆ **MCS-51**的开关型功率接口
- ◆ **MCS-51**与继电器的接口

13.1 概述



要用单片机控制各种各样的**高压、大电流负载**，如电动机、电磁铁、继电器、灯泡等，**不能用单片机的I/O线来直接驱动**，而必须通过各种驱动电路和开关电路来驱动。

称此类接口为MCS-51的**功率接口**。

13.2 MCS-51的输出驱动能力及其外围集成数字驱动芯片



13.2.1 MCS-51片内I/O口的驱动能力

P0、P1、P2、P3四个口都可做输出口，但其驱动能力不同。

P0口的驱动能力较大，当其**输出高电平**时，可提供400 μ A的电流；当其**输出低电平**（0.45V）时，则可提供3.2mA的灌电流。

P1、P2、P3口的每一位只能驱动4个LSTTL，即可提供的电流只有P0口的一半。

所以，**任何一个口要想获得较大的驱动能力，只能用低电平输出**。8031通常要用P0、P2口作访问外部存储器用，所以只能用P1、P3口作输出口。P1、P3口的驱动能力有限，在低电平输出时，一般也只能提供不到2mA的灌电流。

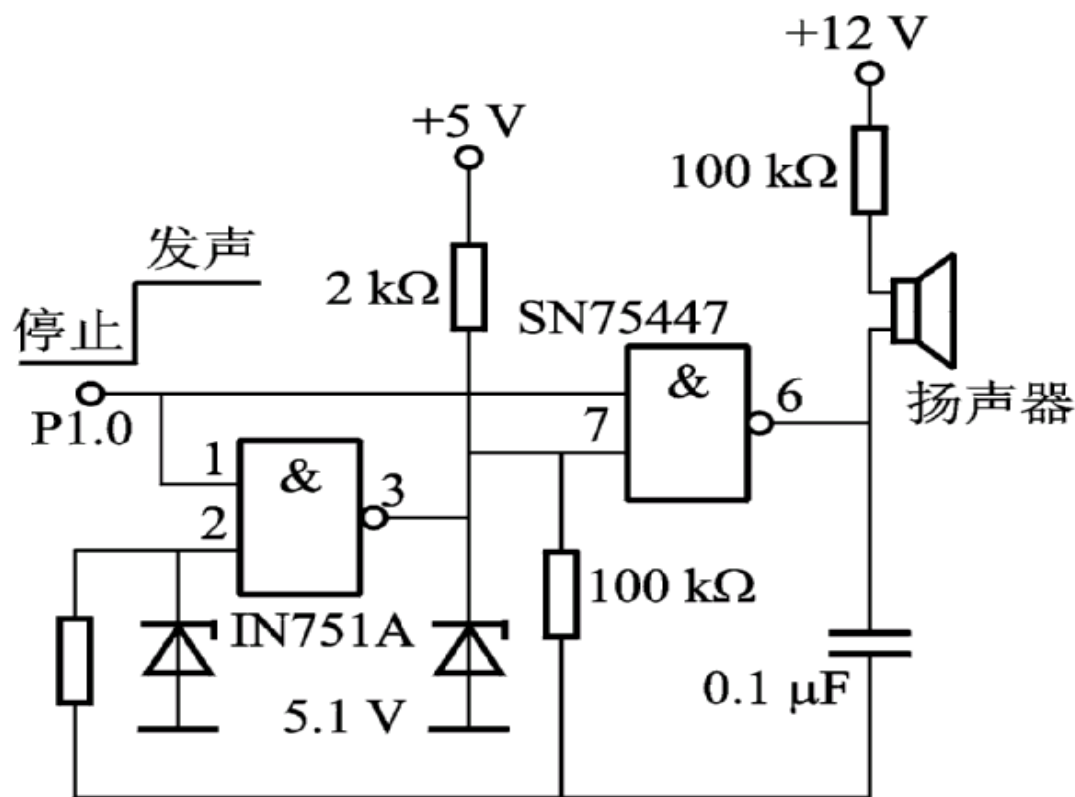
通常要加总线驱动器或其它驱动电路。

13.2.2 外围集成数字驱动芯片

- 常用的外围集成数字驱动芯片很多，如SN75451、SN75452、ULN2001、ULN2002A等，使用时要注意它们的参数。
- 驱动感性负载时，必须加接限流电阻、续流二极管。
- 有些驱动器内部有逻辑门电路，可以完成与、与非、或以及或非的逻辑功能。
- 在前面动态显示部分有使用75452作为位信号驱动的例子

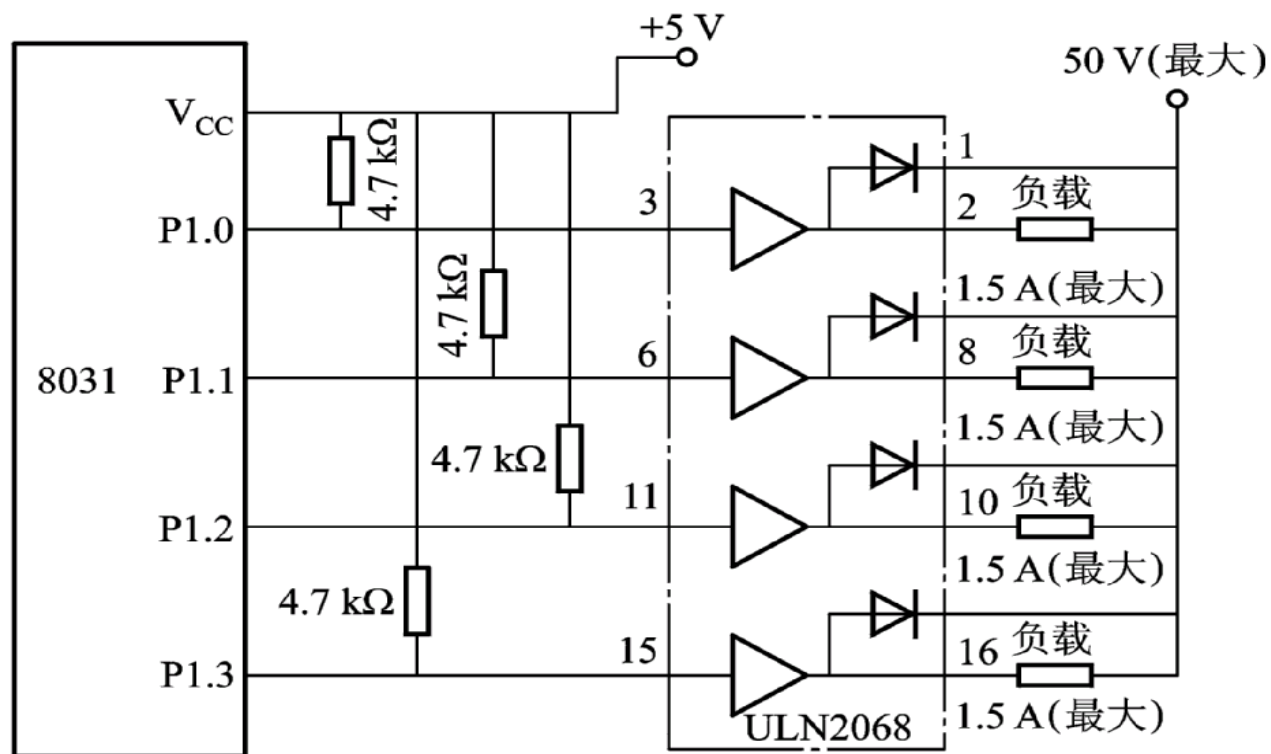
大功率音频振荡器

电路能直接驱动一个大功率的扬声器，可用于报警系统，改变电阻或电容的值便能改变电路的振荡频率。电路中的两个齐纳二极管IN751A用于输入端的保护。



驱动大电流负载

ULN2068芯片具有四个大电流达林顿开关，能驱动电流高达1.5A的负载。由于ULN2068在25℃时功耗达2075mW，因而使用时一定要加散热板。

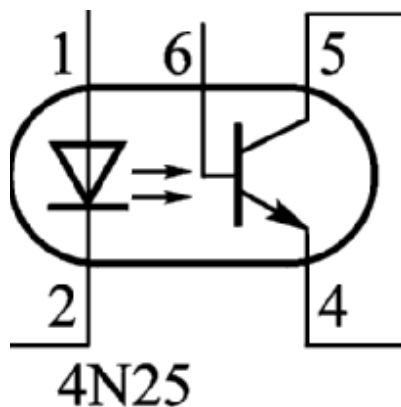


13.3 MCS-51的开关型功率接口

常用的开关型驱动器件有，光电耦合器、继电器、晶闸管、功率MOS管、集成功率电子开关、固态继电器等。

13.3.1 晶体管输出型光电耦合器驱动接口

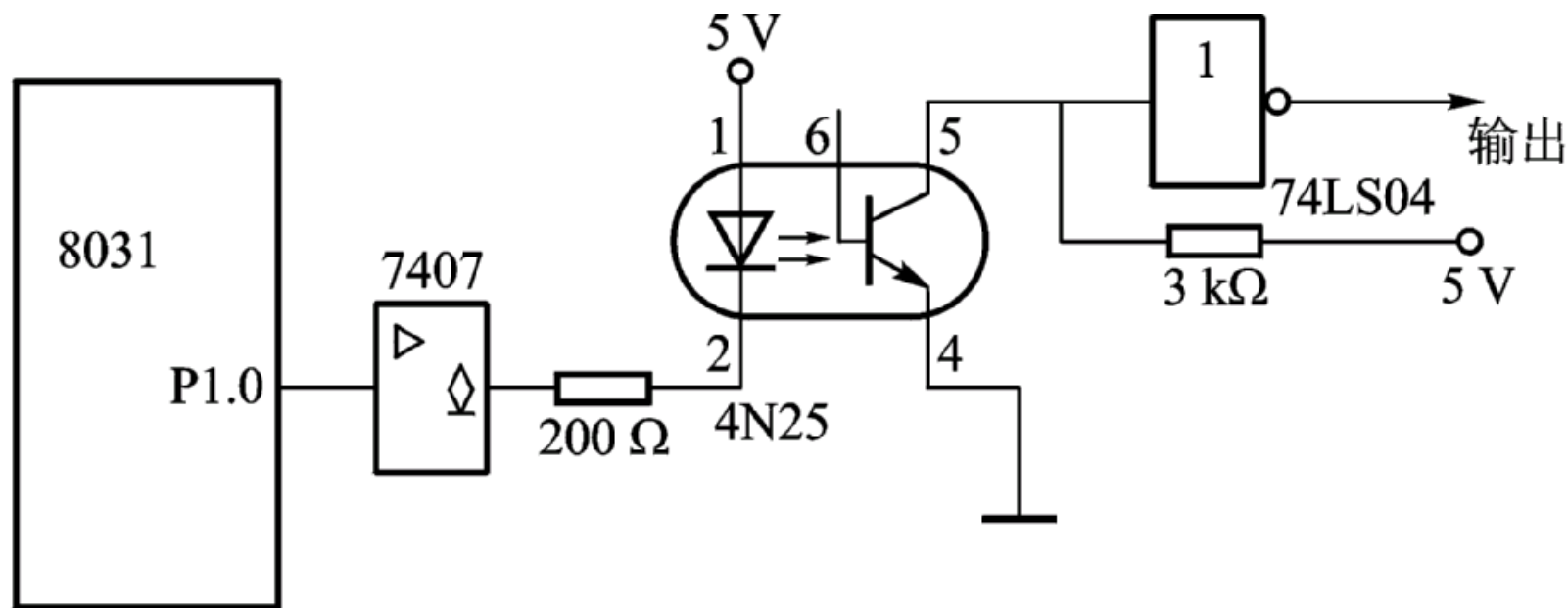
光耦除没有使用基极外,跟普通晶体管一样。取代基极电流的是以光作为晶体管的输入。



光电耦合器的集电极电流 I_c 与发光二极管的电流 I_F 之比称为光电耦合器的电流传输比。

不同结构的光电耦合器在传输脉冲信号时，输入输出延迟时间相差很大。

下图是使用4N25的光电耦合器接口电路图。





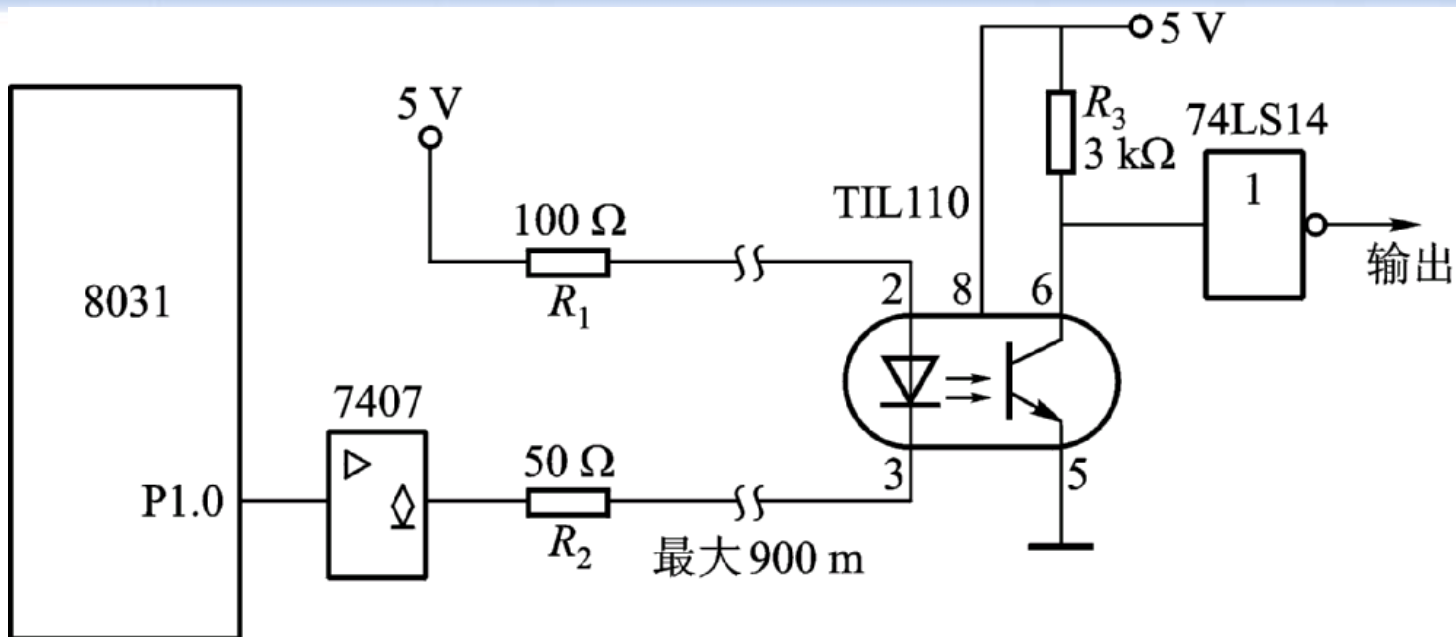
4N25使两部分的电流信号独立。输出部分的地线接机壳或接大地，而8031系统的电源地线浮空，不与交流电源的地线相接。可避免输出部分电源变化对单片机电源的影响，减少系统所受的干扰，提高系统的可靠性。4N25输入输出端的最大隔离电压 $>2500\text{V}$ 。

光电耦合器也常用于较远距离的信号隔离传送。

(1) 可以起到隔离两个系统地线的作用，使两个系统的电源相互独立，消除地电位不同所产生的影响。

(2) 光电耦合器的发光二极管是电流驱动器件，可以形成电流环路的传送形式。由于电流环电路是低阻抗电路，它对噪音的敏感度低，因此提高了通讯系统的抗干扰能力。

用光电耦合器组成的电流环发送和接收电路。



上图可以用来传输数据，最大速率为50kb/s，最大传输距离为900米。环路连线的电阻对传输距离影响很大，此电路中环路连线电阻不能大于30 Ω，当连线电阻较大时，100 Ω的限流电阻要相应减小。光电耦合管使用TIL110，开关速度比4N25快。

13.3.2 晶闸管输出型光电耦合器驱动接口

输出端是光敏晶闸管或光敏双向晶闸管。

当光电耦合器的输入端有一定的电流流入时，晶闸管即导通。有的光电耦合器的输出端还配有过零检测电路，用于控制晶闸管过零触发，以减少被控电器在接通电源时对电网的影响。

4N40是常用的单向晶闸管输出型光电耦合器。当输入端有15~30mA电流时，输出端的晶闸管导通。输出端的额定电压为400V，额定电流有效值为300mA。

隔离电压为1500~7500V。

4N40的6脚是输出晶闸管的控制端，不使用此端时，此端可对阴极接一个电阻。

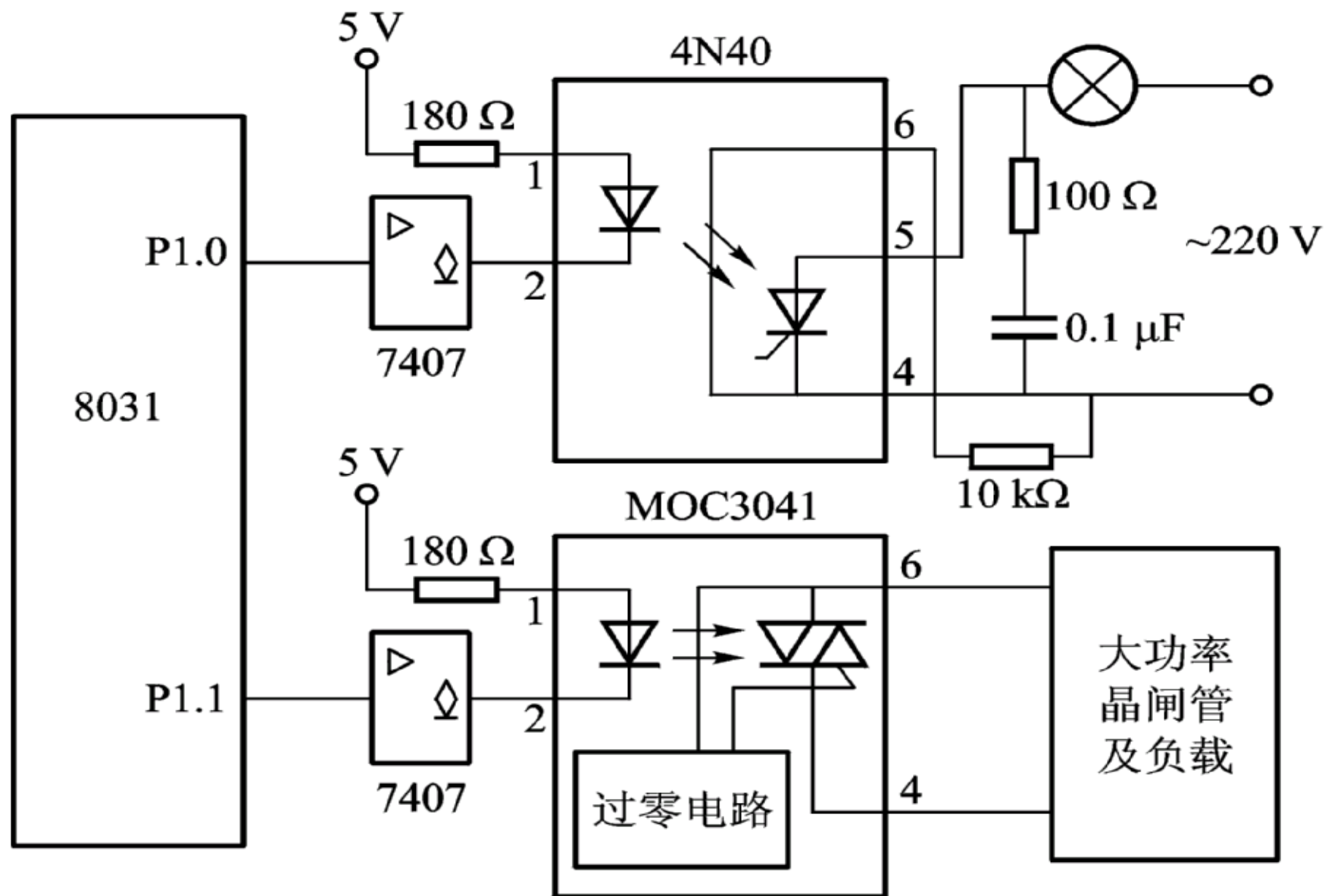


MOC3041是常用的双向晶闸管输出的光电耦合器，带过零触发电路，输入端的控制电流为15mA，输出端额定电压为400V，输入输出端隔离电压为7500V。

下图是4N40和MOC3041的接口驱动电路。

4N40常用于小电流用电器的控制，如指示灯等，也可以用于触发大功率的晶闸管。

MOC3041一般不直接用于控制负载，而用于中间控制电路或用于触发大功率的晶闸管。



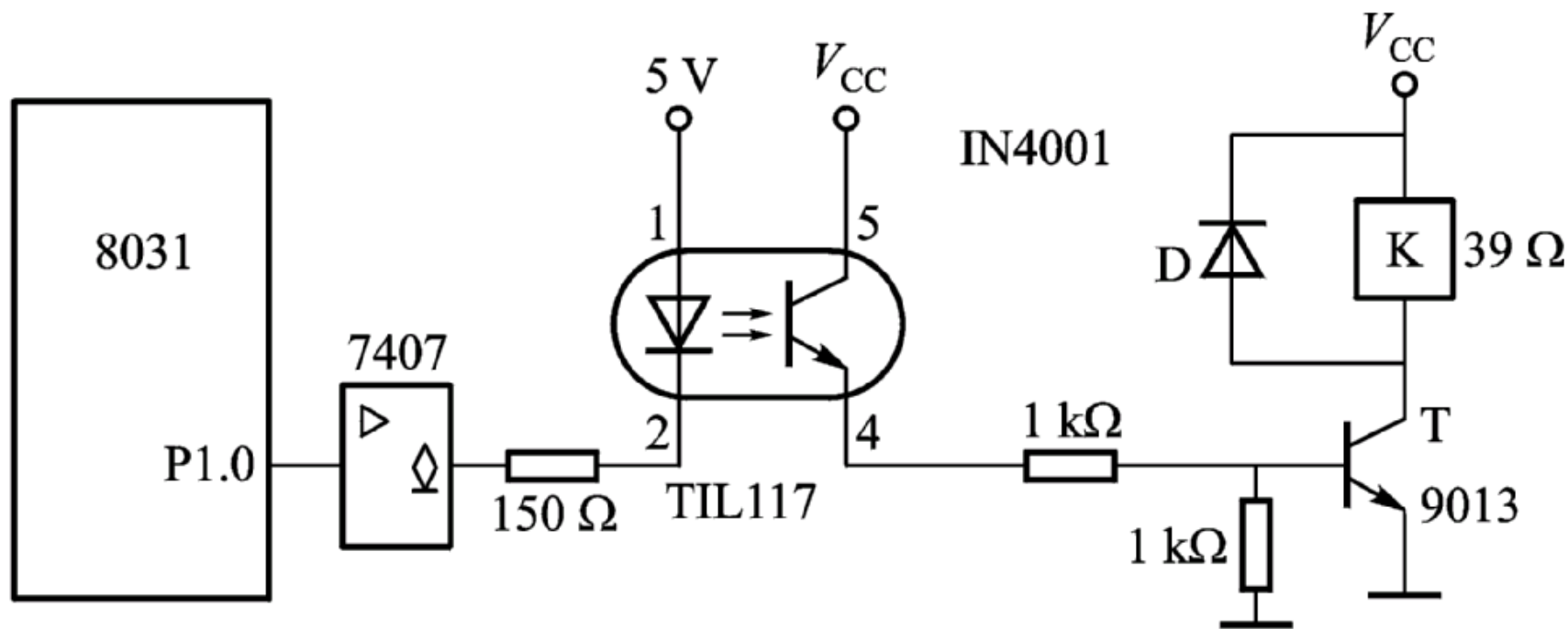
13.4 MCS-51与继电器的接口

13.4.1 直流电磁式继电器的接口

一般用功率接口集成电路或晶体管驱动。

在使用较多继电器的系统中，可用功率接口集成电路驱动，例如SN75468，一片SN75468可驱动7个继电器，驱动电流可达500mA，输出端最大工作电压为100V。

常用的继电器大部分属于直流电磁式继电器，也称为直流继电器。



上图是直流继电器的接口电路。继电器的动作由单片机8031的P1.0端控制。P1.0端输出低电平时，继电器线圈K通电，继电器吸合；P1.0端输出高电平时，继电器线圈K断电，继电器释放。采用这种控制逻辑可以使继电器在上电复位或单片机受控复位时不吸合。



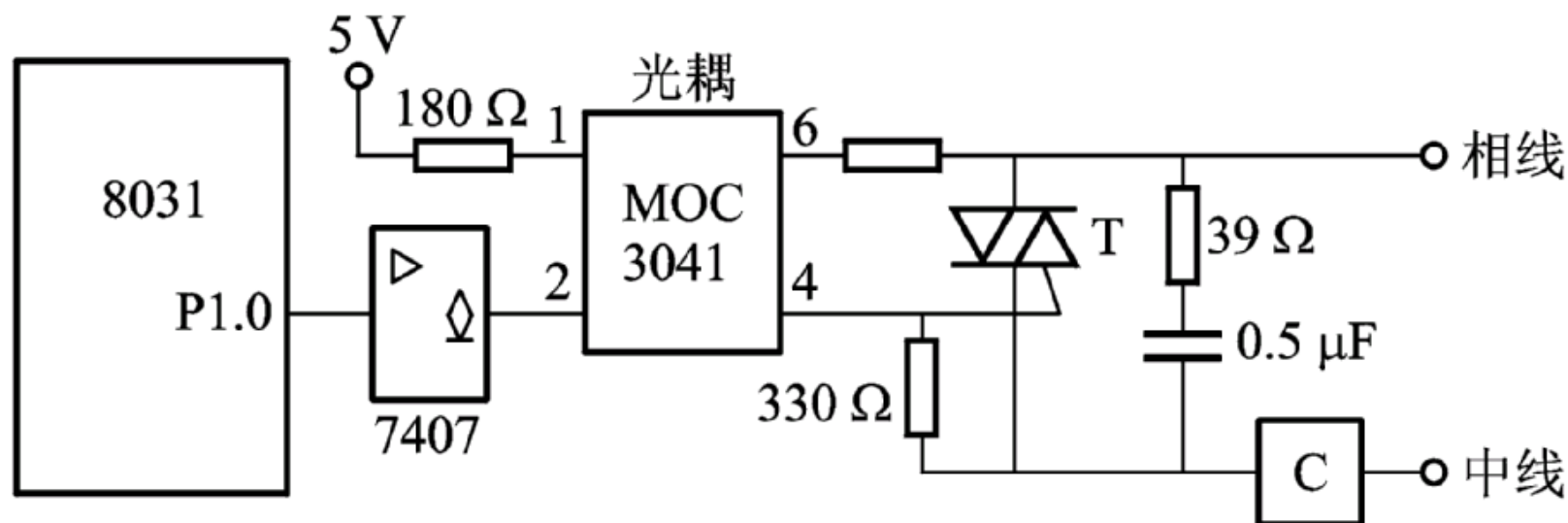
二极管D的作用是保护晶体管T也称为续流二极管。原理如下：

- 当继电器J吸合时，二极管D截止，不影响电路工作。
- 继电器释放时，由于继电器线圈存在电感，这时晶体管T已经截止，会在线圈的两端产生较高的感应电压，极性是上负下正，容易造成晶体管的损坏。
- 有了续流二极管，会为电感电流提供通路，从而降低其感生电压，保护晶体管。

13.4.2 交流电磁式接触器的接口

继电器中切换电路能力较强的电磁式继电器称为**接触器**。接触器的触点数一般较多。

交流电磁式接触器由于线圈的工作电压要求是交流电, 所以通常使用双向晶闸管驱动或使用一个直流继电器作为中间继电器控制。下图是交流接触器的接口电路图。





交流接触器C由双向晶闸管KS驱动。双向晶闸管的选择要满足：额定工作电流为交流接触器线圈工作电流的2~3倍；额定工作电压为交流接触器线圈工作电压的2~3倍。对于工作电压220V的中、小型的交流接触器，可以选择3A、600V的双向晶闸管。

光电耦合器MOC3041的作用是触发双向晶闸管KS以及隔离单片机系统和接触器系统。

MOC3041的输入端接7407，由单片机8031的P1.0端控制。P1.0输出低电平时，双向晶闸管KS导通，接触器C吸合。P1.0输出高电平时，双向晶闸管KS关断，接触器C释放。MOC3041内部带有过零控制电路，因此双向晶闸管KS工作在过零触发方式。接触器动作时，电源电压较低，这时接通用电器，对电源的影响较小。

END

