

过零触发双硅输出光耦 MOC3061 经典应用

在现代工业生产和科研中,可控硅广泛地应用于各种控制领域,在电子技术应用中,有着举足轻重的地位。晶闸管的触发方式有移相触发和过零触发两种。常用的触发电路与主回路之间由于有电的联系,易受电网电压的波动和电源波形畸变的影响,为解决同步问题,往往又使电路较为复杂。MOTOROLA 公司生产的 MOC3021-3081 器件可以很好地解决这些问题,它输出为正弦波,波形无畸变、电磁干扰小、无噪声,而且触发电路简单可靠。该器件用于触发晶闸管,具有价格低廉、触发电路简单可靠的特点。下面以 MOC3061 为例介绍其工作原理和应用。

MOC3061 系列光电双向可控硅驱动器是一种新型的光电耦合器件,它可用直流低电压、小电流来控制交流高电压、大电流。用该器件触发晶闸管,具有结构简单、成本低、触发可靠等优点。本文介绍其工作原理、性能参数及典型应用电路。

1、概述

MOC3061 系列光电双向可控硅驱动器是美国摩托罗拉公司最近推出的光电新器件。该系列器件的特点是大大加强了静态 dv/dt 能力,保证了电感负载稳定的开关性能。由于输入与输出采用光电隔离,绝缘电压可达 7500V。

MOC3061 系列有 MOC3061、MOC3062 及 MOC3063。它们的差别只是触发侧电流不同,MOC3061 最大触发电流为 15mA, MOC3062 为 10mA, MOC3063 为 5mA。

MOC3061 系列可以用来驱动工作电压为 220V (240V) 的交流双向可控硅。当交流负载电流较小时,如 200mA 以下,也可以直接用它带负载。

MOC3061 系列产品适用于电磁阀及电磁铁控制、电机驱动、温度控制等,也可用于固态继电器、交流电源开关等场合。由于采用了光电隔离,并且能用 TTL 电平驱动,它很容易与微处理器接口,进行各种自动控制设备的实时控制。

2、内部结构与基本特性

MOC3061 系列采用双列直插 6 引脚封装形式,其引脚排列及内部电路如右图所示。器件由输入、输出两部分组成。1、2 脚为输入端,输入级是一个砷化镓红外发光二极管(LED),该二极管在 5~15mA 正向电流作用下,发出足够的红外光,触发输出部分。

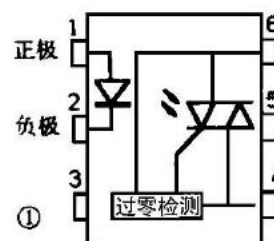
3、5 脚为空脚,4、6 脚为输出端,输出级为具有过零检测的光控双向可控硅。当红外发光二极管发射红外光时,光控双向可控硅触发导通。主要性能参数:可靠触发电流 $I_{ft}=5-15mA$;保持 $I_h=100$

μA ; 超阻断电压 600V; 重复冲击电流峰值 1A; 关断状态额定电压上升率 $dV/dt=100V/\mu s$ 。

该器件的极限参数如表 1 所示,电气特性如表 2 所列。

表 1——MOC3061 极限参数 ($= 25^{\circ}C$)

参数	数值
红外发射二极管	
反向电压	6 V
正向连续电流	60 mA
总功耗	120 mW
输出驱动	
截止状态时的端电压	600 V
峰值重复浪涌电流	1 A
总功耗	50 mW
整个器件	



绝缘电压	7500 Vac
总功耗	250 mW
结温范围	-40~+ 100 °C
工作环境温度范围	-40~+ 85 °C
贮存温度	-40~+ 150 °C
焊接温度	260 °C

表 2——电学特性

电学特性	最小值	典型值	最大值	单位
输入 LED				
反向漏电流 ()	—	0.05	100	μA
正向电压 ()	—	13	15	V
输出检测 ()				
峰值阻塞电流两个方向	—	60	500	nA
静态电压变化率	600	1500	—	V μS
耦合				
LED 触发电流				mA
MOC3061	—	—	15	mA
MOC3062	—	—	10	mA
MOC3063	—	—	5	mA
保持电流红外发射二极管	—	100	—	μA
抑制电压	—	5	20	V
峰值阻塞电流两个方向	—	—	500	μA
绝缘电压	7500	—	—	Vac

3、典型应用电路

MOC3061 触发双向晶闸管电路如图 2 所示，触发反并联单向晶闸管电路如图 3 所示。

图中 R1 为限流电阻，使输入的 LED 电流分别为：

15mA (MOC3061)、10mA (MOC3062)、5mA (MOC3063)

R1 可按右式计算： $R1 = (VCC - VF) / IFT$

式中：VF：为红外发光二极管的正向电压，可取 1.2~1.4V；

IFT：为红外发光二极管触发电流，可按表 2 选择，若工作温度在 25 °C 以下，IFT 应适当增加。

R2：是双向可控硅的门极电阻，当可控硅灵敏度较高时，门极阻抗也很高，并上 R2 可提高抗干扰能力。

R3：是触发功率双向可控硅的限流电阻，其值由交流电网电压峰值及触发器输出端允许重复冲击电流峰值决定，可按右式选取： $R2 = VP / ITSM$

式中：VP 为交流电路中的峰值电压，ITSM 为峰值重复浪涌电流（一般可取 1A）。另外 39 Ω 电阻和 0.01 μF 电容组成浪涌吸收电路，防止浪涌电压损坏双向可控硅。建议用该电路驱动两个反并联（背对背）的可控硅开关（元件），图中稳压管可选用 1N4001，电阻 R2 和 R3 可选择 300 Ω。

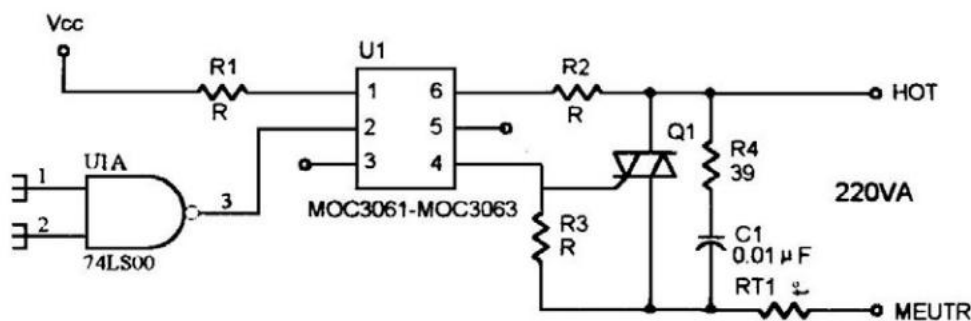


图2 触发双向晶闸管电路

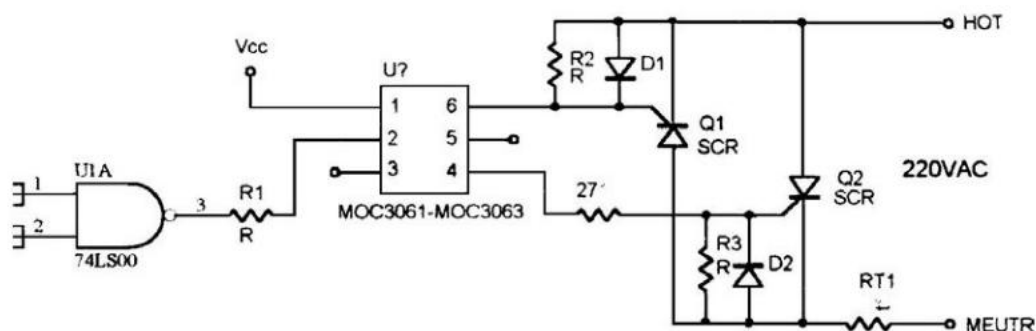


图3 触发反并联单向晶闸管电路

图 4 是一个可简单编程的四路彩灯控制电路。电路中采用一块时基电路产生一脉冲, 74LS194 产生移位循环, 对它的简单编程是通过控制 P0、P1、P2、P3 的电平高低来实现的。采用 MOC3061 触发晶闸管, 使强电弱电之间在电气上完全隔离, 且可以直接可靠地触发 50A 或更大的功率的晶闸管。

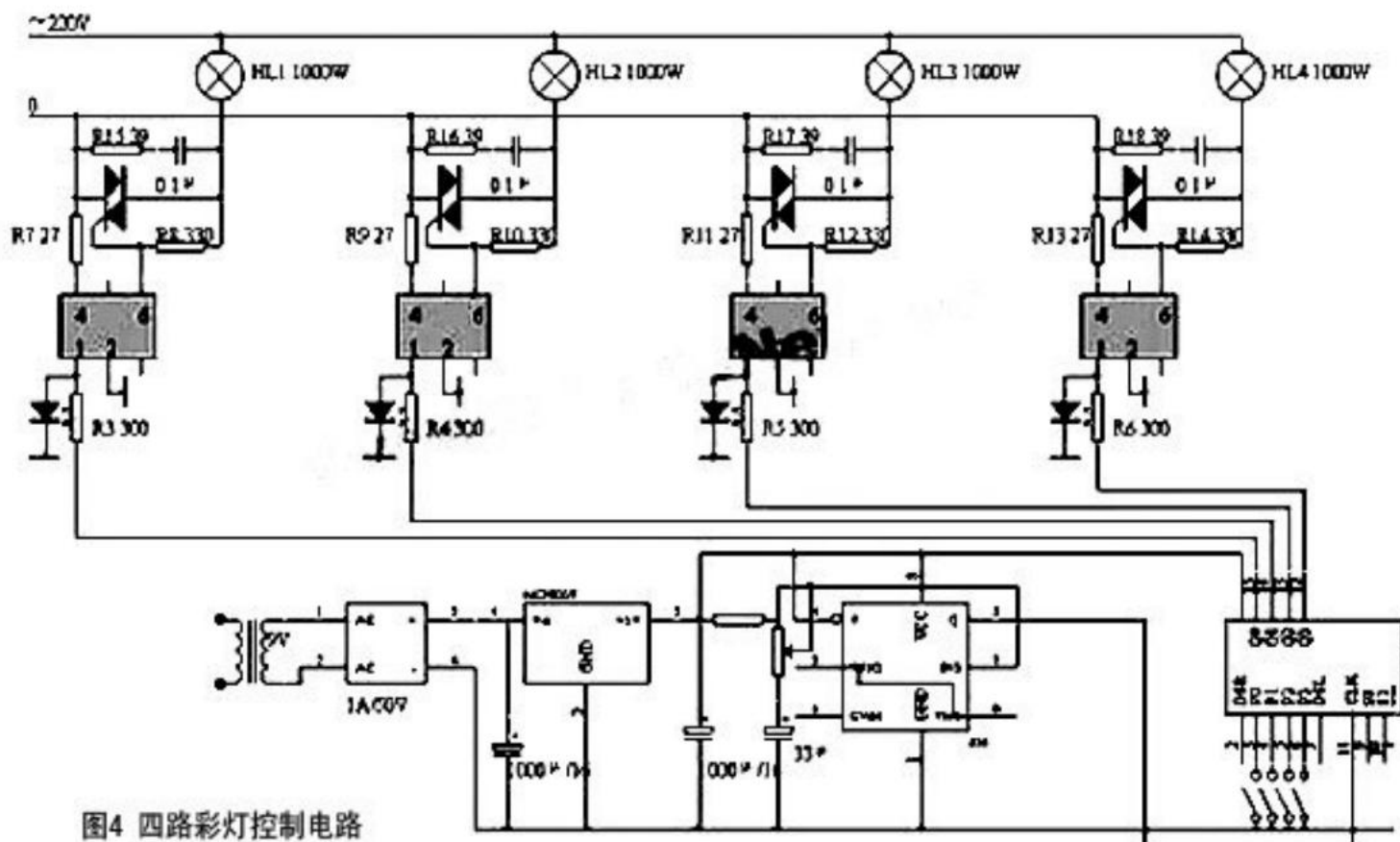


图4 四路彩灯控制电路

图 5 是一个采用 MOC3061 过零触发晶闸管构成的炉温控制系统。一般调节炉温的方法都采用移相触发晶闸管，控制晶闸管的导通角来控制输出功率。触发电路要求一定幅值且相位能改变的脉冲，而且还需要解决与主回路电压同步的问题，使电路较复杂；采用移相触发晶闸管调压装置，在晶闸管导通瞬间会产生高次谐波干扰，造成电网电压波形畸变，影响其他用电设备和通讯系统的正常工作。

本例中的电路采用过零触发晶闸管导通与关断的时间比值来调节送给电炉的功率。该电路由锯齿波发生器，电压控制占空比调节电路和光电隔离过零触发电路组成。

图中恒流充电电容器 C4 及单结晶体管 VT11 组成锯齿波发生器，以单运放 IC4 作比较器，将来自手动设定器或控温仪表的 0-8V（可由 0-10mA 转换而来）控制信号与锯齿波电压比较。在西那电压高于锯齿波电压时，IC4 输出为低电平，驱动 MOC3061（三相触发时为 3 个输入端串联）的输入 LED 工作。

三相电压按 A、B、C 相序，则线 UAB、UBC、UCA、每隔 60° 顺序过零。当 LED 电流作用时，在三相中线电压先过零的任意两相将同时触发导通（如 UAB 先过零，则 A、B 相先触发导通）。第三相（C 相）将在与其相序最近的 A 相电压等于其相电压（UCA=0）时导通。这就保证了无论负载是星形接法还是三角形接法，都是零电流出发导通。当 LED 电流为零时，三相中的任意之间的电流降到保持电流以下时，这两相将截止，剩下的一相也将同一时刻截止。

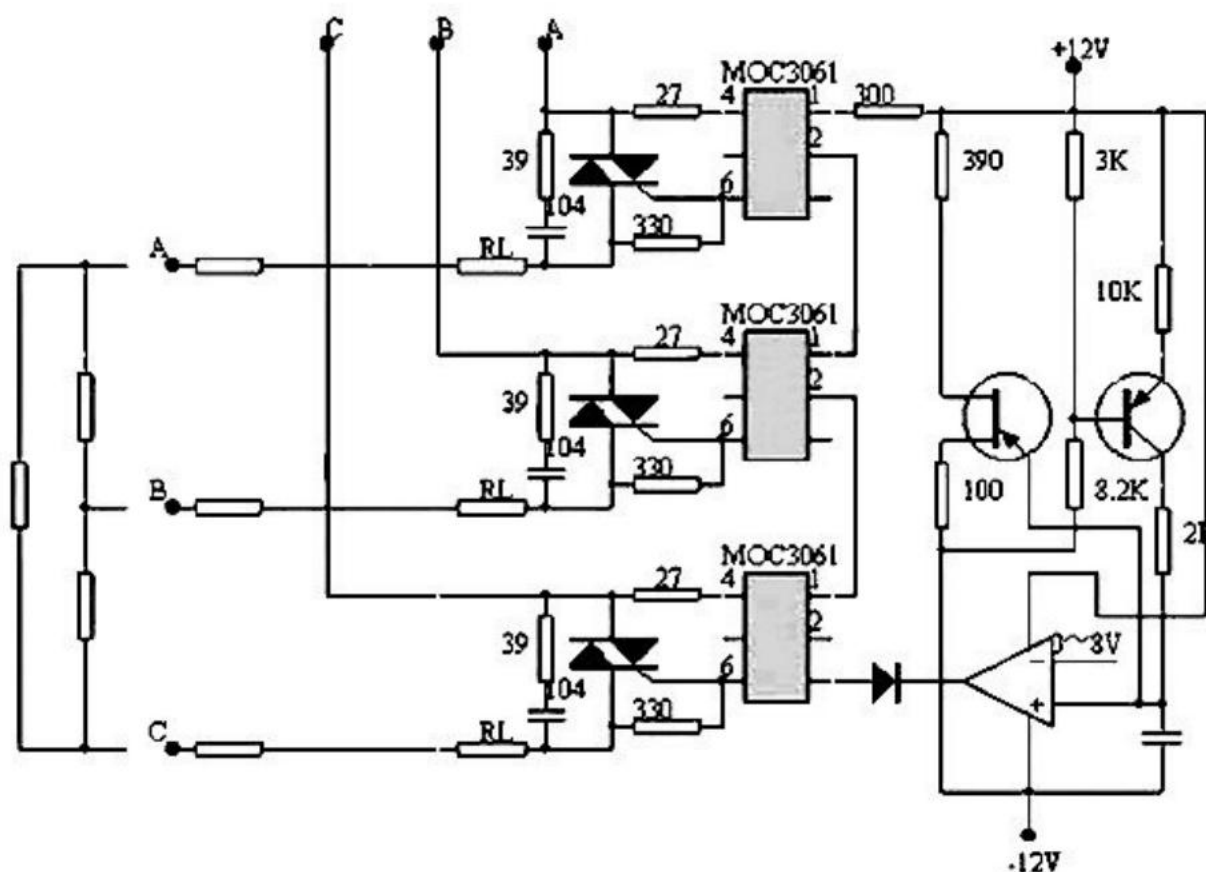


图 5 炉温控制系统