

普通晶闸管(VS)实质上属于直流控制器件。要控制交流负载,必须将两只晶闸管反极性并联,让每只 SCR 控制一个半波,为此需两套独立的触发电路,使用不够方便。双向晶闸管是在普通晶闸管的基础上发展而成的,它不仅能代替两只反极性并联的晶闸管,而且仅需要一个触发电路,是目前比较理想的交流开关器件。其英文名称 TRIAC 即三端双向交流开关之意。

构造原理

尽管从形式上可将双向晶闸管看成两只普通晶闸管的组合,但实际上它是由 7 只晶体管和 多只电阻构成的功率集成器件。小功率双向晶闸管一般采用塑料封装,有的还带散热板,外形如图 1 所示。典型产品有 BCM1AM(1A / 600V)、 BCM3AM(3A / 600V)、 2N6075(4A / 600V)、 MAC218-10(8A / 800V)等。大功率双向晶闸管大多采用 RD91 型封装。双向晶闸管的主要参数见附表。

双向晶闸管的结构与符号见图 2。它属于 NPNPN 五层器件,三个电极分别是 T1、T2、G。因该器件可以双向导通,故除门极 G 以外的两个电极统称为主端子,用 T1、T2 表示,不再划分成阳极或阴极。其特点是,当 G 极和 T2 极相对于 T1 极,电压均为正时, T2 是阳极, T1 是阴极。反之,当 G 极和 T2 极相对于 T1 极,电压均为负时, T1 变成阳极, T2 为阴极。双向晶闸管的伏安特性见图 3,由于正、反向特性曲线具有对称性,所以它可在任何一个方向导通。

检测方法

下面介绍利用万用表 RXI 档判定双向晶闸管电极的方法,同时还检查触发能力。

1. 判定 T2 极 由图 2 可见, G 极与 T1 极靠近,距 T2 极较远。因此, G—T1 之间的正、反向电阻都很小。在用 RXI 档测任意两脚之间的电阻时,只有在 G-T1 之间呈现低阻,正、反向电阻仅几十欧,而 T2-G、T2-T1 之间的正、反向电阻均为无穷大。这表明,如果测出某脚和其他两脚都不通,就肯定是 T2 极。另外,采用 TO—220 封装的双向晶闸管, T2 极通常与小散热板连通,据此亦可确定 T2 极

2. 区分 G 极和 T1 极

(1)找出 T2 极之后,首先假定剩下两脚中某一脚为 T1 极,另一脚为 G 极。

(2)把黑表笔接 T1 极,红表笔接 T2 极,电阻为无穷大。接着用红表笔尖把 T2 与 G 极短路,给 G 极加上负触发信号,电阻值应为十欧左右(参见图 4(a)),证明管子已经导通,导通方向为 T1—T2。再将红表笔尖与 G 极脱开(但仍接 T2),若电阻值保持不变,证明管子在触发之后能维持导通状态(见图 4(b))。

(3)把红表笔接 T1 极,黑表笔接 T2 极,然后使 T2 与 G 极短路,给 G 极加上正触发信号,电阻值仍为十欧左右,与 G 极脱开后若阻值不变,则说明管子经触发后,在 T2—T1 方向上也能维持导通状态,因此具有双向触发性质。由此证明上述假定正确。否则是假定与实际不符,需再作出假定,重复以上测量。显见,在识别 G、T1 的过程中,也就检查了双向晶闸管的触发能力。如果按哪种假定去测量,都不能使双向晶闸管触发导通,证明管子已损坏。对于 IA 的管子,亦可用 RXI0 档检测,对于 3A 及 3A 以上的管子,应选 RXI 档,否则难以维持导通状态。

典型应用

双向晶闸管可广泛用于工业、交通、家用电器等领域,实现交流调压、电机调速、交流开关、路灯自动开启与关闭、温度控制、台灯调光、舞台调光等多种功能,它还被用于固态继电器(SSR)和固态接触器电路中。图 5 是由双向晶闸管构成的接近开关电路。R 为门极限流电阻, JAG 为干式舌簧管。平时 JAG 断开,双向晶闸管 TRIAC 也关断。仅当小磁铁移近时 JAG 吸合,使双向晶闸管导通,将负载电源接通。由于通过

干簧管的电流很小,时间仅几微秒,所以开关的寿命很长。

图 6 是过零触发交流固态继电器(AC-SSR)的内部电路。主要包括输入电路、光电耦合器、过零触发电路、开关电路(包括双向晶闸管)、保护电路(RC 吸收网络)。当加上输入信号 VI(一般为高电平),并且交流负载电源电压通过零点时,双向晶闸管被触发,将负载电源接通。固态继电器具有驱动功率小、无触点、噪音低、抗干扰能力强,吸合、释放时间短、寿命长,能与 TTL \ CMOS 电路兼容,可取代传统的电磁继电器。

