

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.

H05B 1/02 (2006.01)

G05D 23/19 (2006.01)



[12] 实用新型专利说明书

专利号 ZL 200620047208.X

[45] 授权公告日 2007 年 12 月 12 日

[11] 授权公告号 CN 200990694Y

[22] 申请日 2006.10.27

[21] 申请号 200620047208.X

[73] 专利权人 百利通电子(上海)有限公司

地址 200233 上海市徐汇区桂平路 481 号 20
号楼第三楼

[72] 发明人 宋 群 王 琦 黄则予 徐 琦

[74] 专利代理机构 上海伯瑞杰知识产权代理有限公司

代理人 邹常友

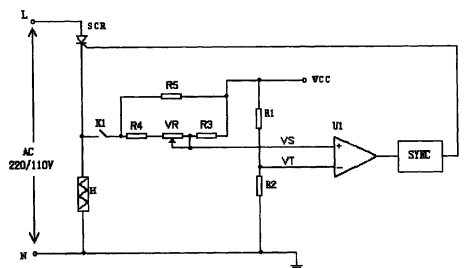
权利要求书 1 页 说明书 4 页 附图 4 页

[54] 实用新型名称

一种线性调温电路

[57] 摘要

一种线性调温电路，它包括可控硅元件 SCR、正温度系数发热元件 H、温度采样开关 K1、比较器 U1、可控硅触发过零同步电路 SYNC、调温调节可变电阻 VR、温度采样电阻 R3、R4 和 R5、温度设定电阻 R1 和 R2、交流电源连接端子 L 和 N、直流电源连接端子 V_{CC} ，所述采样电阻 R3、R4 与可变电阻 VR 串联后再与 R5 并联构成一个独立的分压器，从而使得发热元件温度与调温电阻值呈线性关系，保证温度调节既连续又均匀。



1、一种线性调温电路，它包括可控硅元件 SCR、正温度系数发热元件 H、温度采样开关 K1、比较器 U1、可控硅触发过零同步电路 SYNC、调温调节可变电阻 VR、温度采样电阻 R3、R4 和 R5、温度设定电阻 R1 和 R2、交流电源连接端子 L 和 N、直流电源连接端子 V_{CC}，其特征在于：所述采样电阻 R3、R4 与可变电阻 VR 串联后再与 R5 并联。

2、如权利要求 1 所述的线性调温电路，其特征在于：所述温度采样开关 K1 可以用一个整流二极管 D1 替代。

3、如权利要求 2 所述的线性调温电路，其特征在于：所述调温调节可变电阻 VR 的抽头端可以不与其自身的两端相连。

4、如权利要求 2 所述的线性调温电路，其特征在于：所述采样电阻 R4 可以取消，即 R4 的电阻值可以为零。

一种线性调温电路

技术领域

本实用新型涉及一种温度与调温电阻值呈线性关系的调温电路，适用于电加热器温度控制，属于电子技术领域。

背景技术

采用电阻合金制造的正温度系数发热元件(以下简称发热元件)，随着加热到温度升高自身电阻值也会不断增大，且电阻值与温度之间呈线性关系变化，因此发热元件同时又可作为恒温控制电路的测温元件。

现有恒温调节控制电路如附图 1 所示，其中 L 和 N 为交流电源(110V 或 220V) 连接端子，SCR 是可控硅元件，H 是发热元件，K1 是温度采样开关， V_{CC} 是直流电源，U1 是比较器，SYNC 是可控硅触发过零同步电路，电阻 R3、R4、R5 和可调电阻 VR 组成温度采样和调温电路，R1 和 R2 是温度设定电阻。

R3 用作调节配合不同的发热元件的电阻值，R4 用作调节配合不同的发热元件电阻温度变化系数。R5 并联 VR 后用作调节配合整个调温电路的控温范围。

由于电阻合金发热元件的电阻变化温度系数一般小于 $4900\text{ppm}/^{\circ}\text{C}$ ，所以最高温度和最低温度的电阻值相差一般不会太大，因此大多数情况下的调温电阻的调节变化范围也不会太大。 V_R 是调温调节电阻，可以选择任何种类的可调电阻器。考虑到成本因素，VR 通常选用较大电阻值的成膜可调电阻器，这样不得不在 VR 上并联一个电阻 R5，使得并联后的电阻调节变化范围缩小到适当值。

在交流电源正半周期，可控硅 SCR 可以导通使发热元件 H 加热。加热时，开关 K1 必须断开，以便阻断交流电源的高压进入比较器

U1。

温度采样在可控硅 SCR 非导通期间进行。R1 和 R2 组成分压网络产生参考门限电压 V_T 。温度采样时，闭合开关 K1。R3、R4、VR 并联 R5、发热元件 H 组成分压网络，可调电阻 VR 和 R5 并联后获得的分压值作为采样信号 V_S 送到比较器 U1。比较器将采样信号 V_S 与参考门限电压 V_T 进行比较，比较结果经过同步电路 SYNC 产生同步触发信号 C 去控制 SCR 导通或截止，从而控制实际加热的导通率（即加热功率），使发热元件本身维持恒定温度，此时应满足方程：

$$V_S = V_{CC} (H+R4+VR/R5) / (R3+VR/R5+R4+H) = V_T \text{-----}$$

(1)

假设 $V_T=0.5V_{CC}$ ，发热元件 H 的电阻与温度 T 为线性关系，当 VR=0 Ohm 时，H=RH=60Ohm，此时温度为最高设定温度 200 °C；当 VR=1000 Ohm 时，H=RH=45Ohm，此时温度为最低设定温度 100 °C。

VR 与发热元件温度 T 的线性关系如附图 2 所示，其中：横坐标为线性可调电阻 VR 的电阻值，从 0 Ohm 变化到 1000 Ohm；纵坐标为发热元件 H 的温度 T，从 200°C 变化到 100°C。

可见，VR 与发热元件温度 T 之间的关系曲线对于准确控制温度是很不理想的。

实用新型内容

本实用新型的目的是提供一种能够使调温电阻值与发热元件温度之间呈线性关系，便于自动控制的调温电路。

为了实现上述目的，本实用新型包括可控硅元件 SCR、正温度系数发热元件 H、温度采样开关 K1、比较器 U1、可控硅触发过零同步电路 SYNC、调温调节可变电阻 VR、温度采样电阻 R3、R4 和 R5、温度设定电阻 R1 和 R2、交流电源连接端子 L 和 N、直流电源连接

端子 V_{CC} ，所述采样电阻 R_3 、 R_4 与可变电阻 VR 串联后再与 R_5 并联；所述温度采样开关 K_1 可以用一个整流二极管 D_1 替代；所述调温调节可变电阻 VR 的抽头端可以不与其自身的两端相连；所述采样电阻 R_4 可以取消，即 R_4 的电阻值可以为零。

在本实用新型线性调温电路中，由于并联电阻 R_5 不是单独并联 VR ，而是与 R_4 、 VR 、 R_3 这 3 个电阻串联后一起形成并联关系，使 R_4 、 VR 、 R_3 构成一个独立的分压器，从而提高了可变电阻与发热元件温度之间的线性关系，使得温度调节既连续又均匀。

另外，采用整流二极管 D_1 替代温度采样开关 K_1 ，确保在可控硅 SCR 非导通期间，不会影响到温度的采样；而在可控硅 SCR 导通期间，阻断交流电源的高压进入比较器 U_1 。

附图说明

图 1 是现有技术调温电路原理图；

图 2 是现有技术调温电路可变电阻 VR 与发热元件温度 T 的线性关系曲线图；

图 3 是本实用新型线性调温电路原理图；

图 4 是本实用新型线性调温电路可变电阻 VR 与发热元件温度 T 的线性关系曲线图；

图 5 是本实用新型线性调温电路实施例一原理图；

图 6 是本实用新型线性调温电路实施例二原理图；

图 7 是本实用新型线性调温电路实施例三原理图。

具体实施方式

下面结合附图对实施例作进一步说明。

如图 3 所示，本实用新型线性调温电路的组成与现有技术基本一致，只是并联电阻 R_5 不是单独并联 VR ，而是与 R_4 、 VR 、 R_3 这 3

个电阻串联后一起形成并联关系，使 R4、VR、R3 构成一个独立的分压器，将 R5 两端的电压进行分压，并以此分压器的输出电压作为采样信号 V_S 送到比较器 U1。R3、R4 仍然是用作调节配合不同的发热元件的电阻值和电阻温度变化系数，VR 仍然是调温调节电阻。但该电路的特点是调整 R5 时，不会影响分压器的特性，因此可以把 R5 用作调节配合不同的发热元件的电阻值，分压器会始终保持线性特性。

在温度采样期间，电路满足方程：

$$V_S = V_H + (V_{CC} - V_H) (R4 + VR) / (R4 + VR + R3) = V_T \text{-----}$$

(2)

其中 V_H 是发热元件 H 上的分压： $V_H = V_{CC} H / (H + R5 // (R4 + VR + R3))$ 。

VR 与发热元件温度 T 的线性关系如附图 4 所示，可见，VR 与发热元件温度 T 之间的线性度是十分理想的。

本实用新型新型线性调温电路实施例一如图 5 所示，它在图 3 原理图的基础上，用整流二极管 D1 替代温度采样开关 K1，当交流电源处于下半周期、可控硅 SCR 非导通期间，在 V_{CC} 作用下 D1 导通，不影响对 H 温度的采样；而当交流电源处于上半周期、可控硅 SCR 导通期间，D1 在反向电压的作用下截止，阻断交流电源的高压进入比较器 U1，有效地保护了采样比较部分电源电路。

本实用新型新型线性调温电路实施例二如图 6 所示，它在图 5 原理图的基础上，将调温调节可变电阻 VR 的抽头端不与其自身的两端相连，该电路同样可以获得与上述实施例相同的 R-T 线性度图。

本实用新型新型线性调温电路实施例三如图 7 所示，它在图 5 原理图的基础上，将采样电阻 R4 取消，即令 R4 的电阻值为零，该电路同样可以获得与上述实施例相同的 R-T 线性度图。

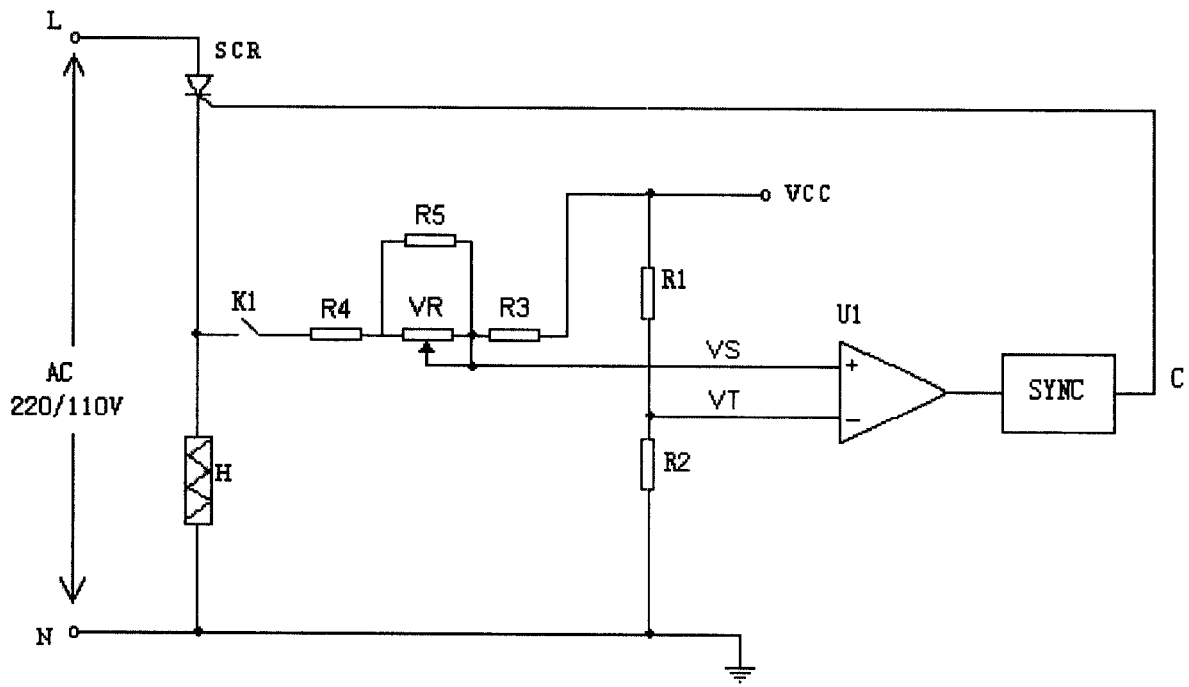


图 1

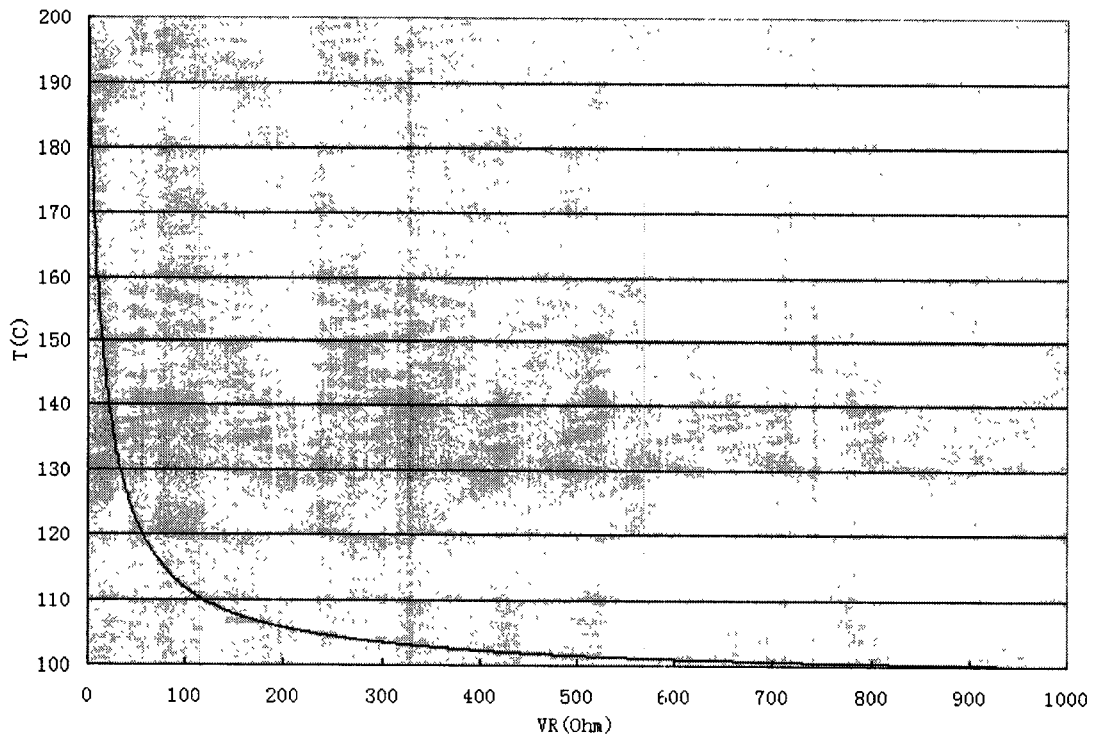


图 2

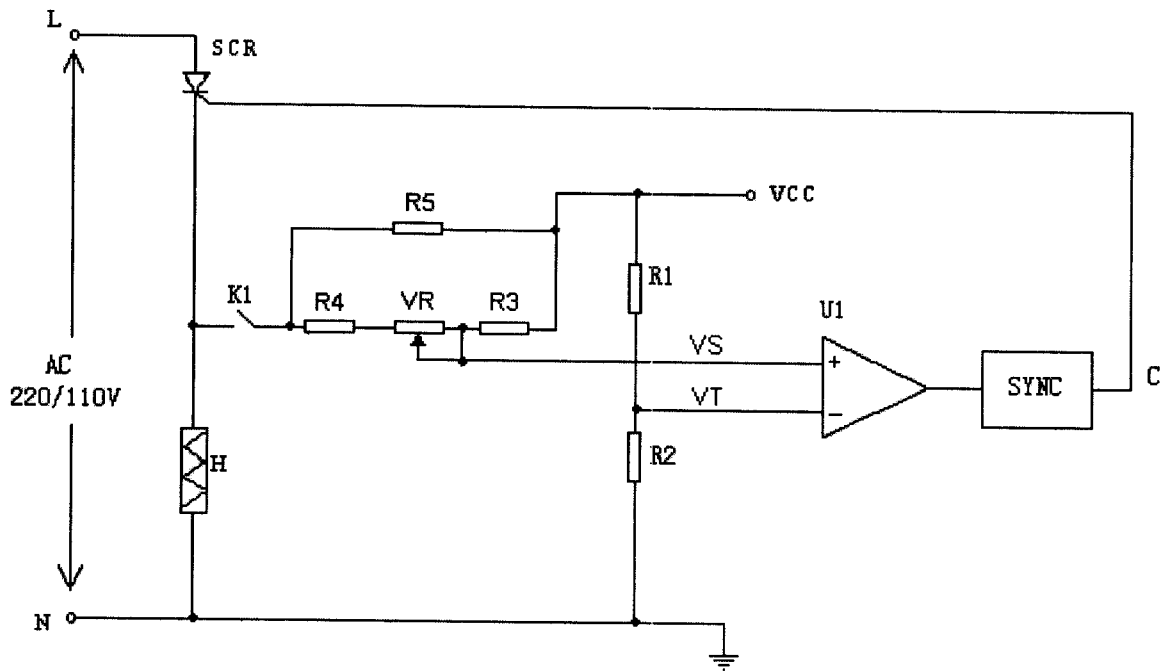


图 3

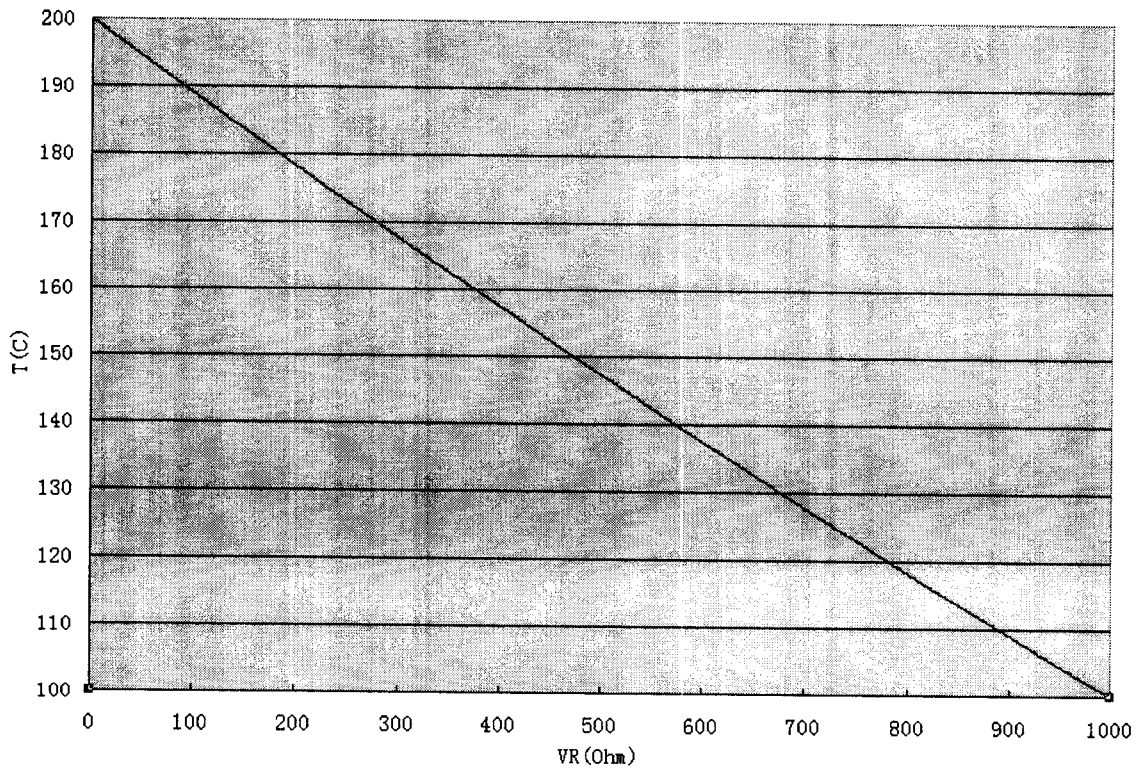


图 4

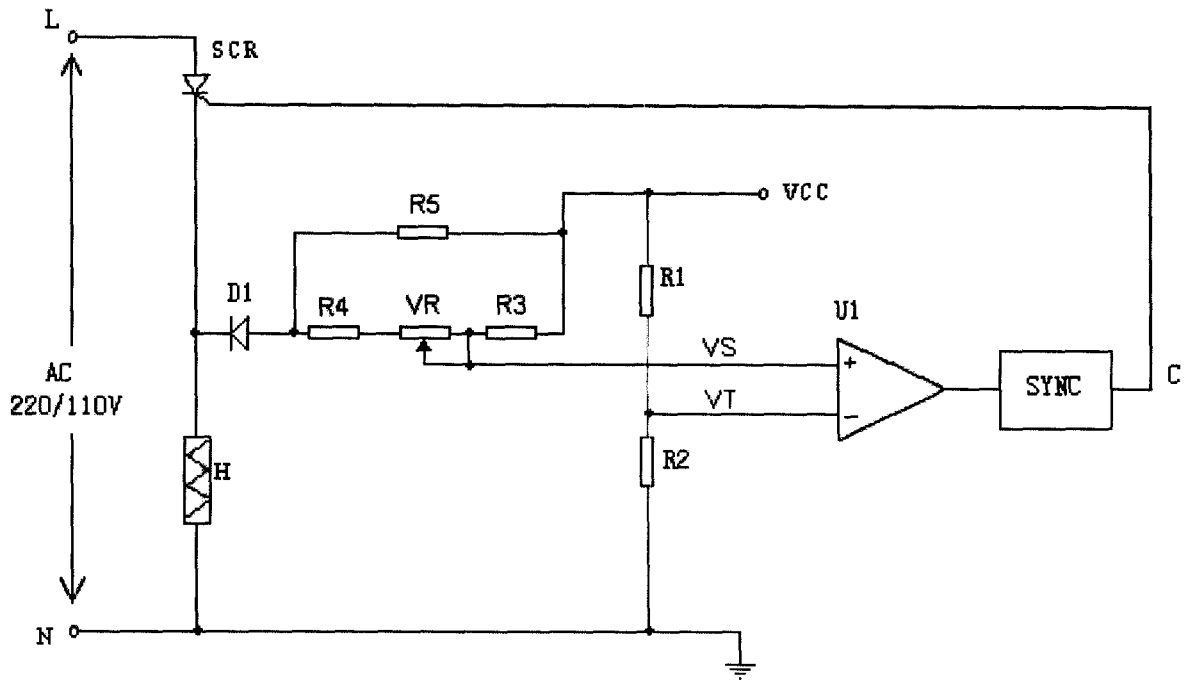


图 5

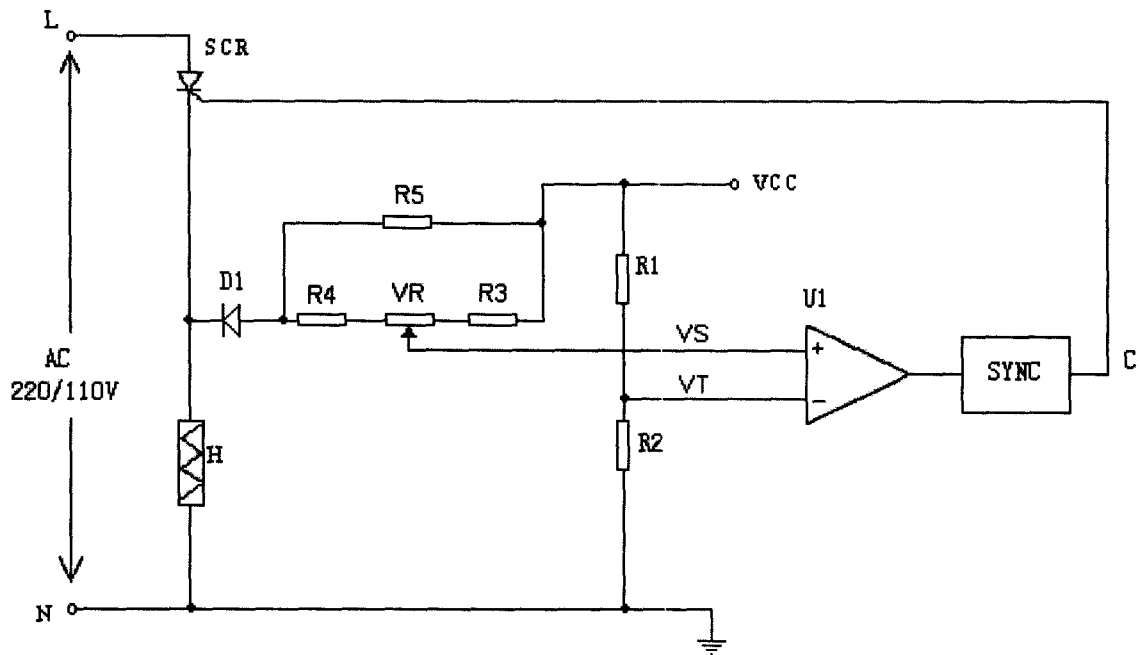


图 6

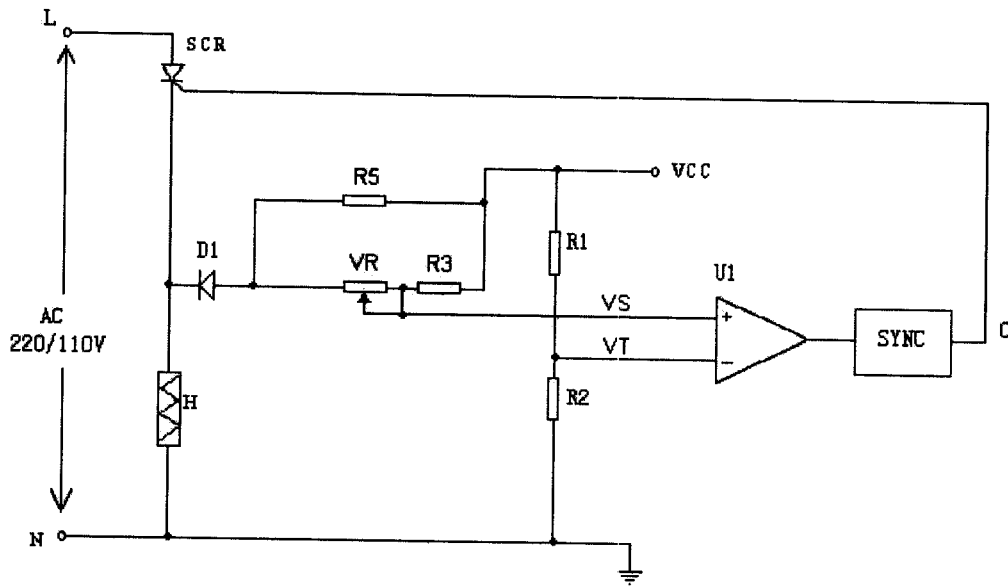


图 7