

(12) 实用新型专利

(10) 授权公告号 CN 202676816 U

(45) 授权公告日 2013. 01. 16

(21) 申请号 201220219107. 1

(22) 申请日 2012. 05. 15

(73) 专利权人 格力电器(中山) 小家电制造有限  
公司

地址 528441 广东省中山市民众镇民众大道  
北 39 号

专利权人 珠海格力电器股份有限公司

(72) 发明人 张作杰 何文培 姜杰明 张秋俊

(74) 专利代理机构 广东秉德律师事务所 44291  
代理人 杨焕军 田学东

(51) Int. Cl.

G01R 31/00(2006. 01)

G01R 1/02(2006. 01)

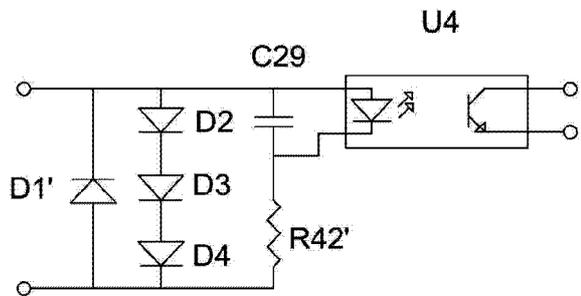
权利要求书 1 页 说明书 5 页 附图 3 页

(54) 实用新型名称

光电耦合装置、光电隔离检测电路及告示电  
路

(57) 摘要

本实用新型涉及一种光电耦合装置,包括二  
极管 D1'、二极管 D2、二极管 D3、二极管 D4、光电  
耦合器和限流电阻 R42', 二极管 D2、二极管 D3、  
二极管 D4 同向依次串联,二极管 D2 的正极连接二  
极管 D1' 的负极、光电耦合器的第一输入端,二  
极管 D4 的负极连接二极管 D1' 的正极、限流电阻  
R42' 的第一端,光电耦合器的第二输入端连接限  
流电阻 R42' 的第二端。本实用新型还涉及一种  
用于检测使用交流电的交流负载的通断电的光电  
隔离检测电路、一种用于检测交流过零信号的光  
电隔离检测电路及一种用于检测使用交流电的交  
流负载的通断电并进行告示的告示电路。本实用  
新型降低了发热量,提高了安全性能。



1. 一种光电耦合装置,其特征在于,包括二极管D1'、二极管D2、二极管D3、二极管D4、光电耦合器和限流电阻R42',二极管D2、二极管D3、二极管D4同向依次串联,二极管D2的正极连接二极管D1'的负极、光电耦合器的第一输入端,二极管D4的负极连接二极管D1'的正极、限流电阻R42'的第一端,光电耦合器的第二输入端连接限流电阻R42'的第二端。

2. 根据权利要求1所述的光电耦合装置,其特征在于,还在光电耦合器的输入端并接一滤波电容C29。

3. 一种用于检测使用交流电的交流负载的通断电的光电隔离检测电路,其特征在于,包括光电耦合装置、电阻R43和电解电容C27,光电耦合装置包括二极管D1'、二极管D2、二极管D3、二极管D4、光电耦合器和限流电阻R42',二极管D2、二极管D3、二极管D4同向依次串联,二极管D2的正极连接二极管D1'的负极、光电耦合器的第一输入端,二极管D4的负极连接二极管D1'的正极、限流电阻R42'的第一端,光电耦合器的第二输入端连接限流电阻R42'的第二端;光电耦合器的第一输出端连接工作电源,光电耦合器的第二输出端与电阻R43、电解电容C27的正极依次串联,电解电容C27的负极接地。

4. 根据权利要求3所述的光电隔离检测电路,其特征在于,还在光电耦合器的输入端并接一滤波电容C29。

5. 一种用于检测使用交流电的交流负载的通断电并进行告示的告示电路,其特征在于,包括光电耦合装置、电阻R43、电解电容C27、单片机和告示模块,光电耦合装置包括二极管D1'、二极管D2、二极管D3、二极管D4、光电耦合器和限流电阻R42',二极管D2、二极管D3、二极管D4同向依次串联,二极管D2的正极连接二极管D1'的负极、光电耦合器的第一输入端,二极管D4的负极连接二极管D1'的正极、限流电阻R42'的第一端,光电耦合器的第二输入端连接限流电阻R42'的第二端;光电耦合器的第一输出端连接工作电源,光电耦合器的第二输出端与电阻R43、电解电容C27的正极依次串联,电解电容C27的正极、单片机和告示模块依次串联,电解电容C27的负极接地。

6. 根据权利要求5所述的告示电路,其特征在于,还在光电耦合器的输入端并接一滤波电容C29。

7. 一种用于检测交流过零信号的光电隔离检测电路,其特征在于,包括光电耦合装置、电阻R44、电阻R45、电阻R46和三极管Q1,光电耦合装置包括二极管D1'、二极管D2、二极管D3、二极管D4、光电耦合器和限流电阻R42',二极管D2、二极管D3、二极管D4同向依次串联,二极管D2的正极连接二极管D1'的负极、光电耦合器的第一输入端,二极管D4的负极连接二极管D1'的正极、限流电阻R42'的第一端,光电耦合器的第二输入端连接限流电阻R42'的第二端;光电耦合器的第一输出端连接工作电源,光电耦合器的第二输出端与电阻R44的第一端、电阻R45的第一端连接,电阻R44的第二端接地,电阻R45的第二端连接三极管Q1的基极,三极管Q1的集电极通过电阻R46连接工作电源,三极管Q1的发射极接地。

8. 根据权利要求7所述的光电隔离检测电路,其特征在于,还在光电耦合器的输入端并接一滤波电容C29。

## 光电耦合装置、光电隔离检测电路及告示电路

### 【技术领域】

[0001] 本实用新型涉及光电耦合装置、光电隔离检测电路及告示电路。

### 【背景技术】

[0002] 如图 1 所示,光电耦合器(四脚封装)U4,其内置一个发光二极管和一个光敏三极管,光电耦合器的第一输入端 1、第二输入端 2 对位为发光二极管的正极、负极,光电耦合器的第一输出端 3、第二输出端 4 对位为光敏三极管的集电极、发射极。

[0003] 在本申请中所提述到的光电耦合器均为上述光电耦合器。

[0004] 见图 2,市面现有通过检测使用市交流电(220V/50Hz)的交流负载的通断电以对用户进行告示的告示电路,包括限流电阻 R42、二极管 D1、光电耦合器 U4、电阻 R43、电解电容 C27、单片机和告示模块,限流电阻 R42 的第一端和二极管 D1 的负极连接,光电耦合器并接在二极管 D1 的两端,光电耦合器的第一输入端与二极管 D1 的负极连接,光电耦合器的第二输入端与二极管 D1 的正极连接,光电耦合器的第一输出端接其工作电源,光电耦合器的第二输出端与电阻 R43、电解电容 C27 的正极依次串联,电解电容 C27 的正极、单片机和告示模块依次串联,电解电容 C27 的负极接地;该电路以限流电阻 R42 的第二端和二极管 D1 的正极作为输入端。

[0005] 上述告示电路的工作原理如下:将限流电阻 R42 的第二端和二极管 D1 的正极分别连接在使用交流市电的负载 R0 的两端;当交流电源处于正半周期时,电流从电源 L 端经开关 K1 后分两路,一路经负载 R0 流回电源 N 端,另一路经限流电阻 R42、光电耦合器 U4 流回电源 N 端,光电耦合器 U4 处于导通工作状态,然后光电耦合器 U4 输出电信号,电解电容 C27 处于充电状态,电解电容 C27 输出高电平给单片机;当交流电源处于负半周期时,电流从电源 N 端分两路,一路经负载 R0、开关 K1 流回电源 L 端,另一路经二极管 D1、限流电阻 R42、开关 K1 流回电源 L 端;光电耦合器 U4 处于不导通状态,电解电容 C27 处于放电状态(按设计要求,在一个负半周期中,电解电容 C27 不能完全放完电,需要能继续给单片机输出高电平信号),电解电容 C27 输出高电平给单片机;当交流电源处于断电时候,光电耦合器 U4 处于不导通状态,电解电容 C27 处于放电状态,最终电解电容 C27 不能给单片机输出高电平,单片机驱动告示模块告示用户,例如告示模块是个报警电路。

[0006] 其中,如图 3 所示,上述告示电路包含了一个通用的光电耦合装置,包括限流电阻 R42、二极管 D1、光电耦合器 U4,限流电阻 R42 的第一端和二极管 D1 的负极连接,光电耦合器 U4 并接在二极管 D1 的两端,光电耦合器的正极端与二极管 D1 的负极连接,光电耦合器的负极端与二极管 D1 的正极连接,限流电阻 R42 的第二端和二极管 D1 的正极作为光电耦合装置的输入端。其中,二极管 D1 的设计目的是防止光电耦合器 U4 受反向电压击穿,二极管 D1 与光电耦合器 U4 的内置发光二极管反向,限流电阻 R42 的设计目的是防止二极管 D1、光电耦合器 U4 受压击穿。

[0007] 上述光电耦合装置运用于交流电时(例如上述光电隔离检测电路,连接到相关电路中是,与交流负载并联接),存在以下缺陷:光电耦合装置的输入端电压随交流电压的波

动而波动,若限流电阻阻值选择过大容易检测不到电源信号,若限流电阻阻值选择过小则存在电流过大导致光电耦合器容易损坏和限流电阻发热严重问题。

### 【实用新型内容】

[0008] 本实用新型要解决的技术问题是提供一种光电耦合装置,降低了发热量,提高了安全性能。

[0009] 上述技术问题通过以下技术方案解决:

[0010] 一种光电耦合装置,其特征在于,包括二极管 D1'、二极管 D2、二极管 D3、二极管 D4、光电耦合器和限流电阻 R42',二极管 D2、二极管 D3、二极管 D4 同向依次串联,二极管 D2 的正极连接二极管 D1' 的负极、光电耦合器的第一输入端,二极管 D4 的负极连接二极管 D1' 的正极、限流电阻 R42' 的第一端,光电耦合器的第二输入端连接限流电阻 R42' 的第二端。

[0011] 还在光电耦合器的输入端并接一滤波电容 C29。

[0012] 由上述方案可见,本实用新型具有两个优点:一是利用 3 个普通二极管限制了光电耦合器在电源正负半周时的输入端电压,保证在电网电压波动的情况下光电耦合器电压不随电网电压升高而升高,防止光耦过压损坏;二是在负载电流较小(电流小于二极管 D1' 额定电流)的应用场合中,利用交流负载本身具有的内阻分担了负载大部分电压,可省去行业常用的在光电耦合器前串联一个大功率限流电阻,避免限流电阻额外产生的功耗,防止装置因电阻发热损坏失效,提高电路可靠性。

[0013] 本实用新型还提供一种用于检测使用交流电的交流负载的通断电的光电隔离检测电路,其特征在于,包括光电耦合装置、电阻 R43 和电解电容 C27,光电耦合装置包括二极管 D1'、二极管 D2、二极管 D3、二极管 D4、光电耦合器和限流电阻 R42',二极管 D2、二极管 D3、二极管 D4 同向依次串联,二极管 D2 的正极连接二极管 D1' 的负极、光电耦合器的第一输入端,二极管 D4 的负极连接二极管 D1' 的正极、限流电阻 R42' 的第一端,光电耦合器 U4 的第二输入端连接限流电阻 R42' 的第二端;光电耦合器的第一输出端连接工作电源,光电耦合器的第二输出端与电阻 R43、电解电容 C27 的正极依次串联,电解电容 C27 的负极接地。还在光电耦合器的输入端并接一滤波电容 C29。相对以前的检测电路,本实用新型具有较高的安全性能。

[0014] 本实用新型还提供一种用于检测使用交流电的交流负载的通断电并进行告示的告示电路,其特征在于,包括光电耦合装置、电阻 R43、电解电容 C27、单片机和告示模块,光电耦合装置包括二极管 D1'、二极管 D2、二极管 D3、二极管 D4、光电耦合器和限流电阻 R42',二极管 D2、二极管 D3、二极管 D4 同向依次串联,二极管 D2 的正极连接二极管 D1' 的负极、光电耦合器的第一输入端,二极管 D4 的负极连接二极管 D1' 的正极、限流电阻 R42' 的第一端,光电耦合器 U4 的第二输入端连接限流电阻 R42' 的第二端;光电耦合器的第一输出端连接工作电源,光电耦合器的第二输出端与电阻 R43、电解电容 C27 的正极依次串联,电解电容 C27 的正极、单片机和告示模块依次串联,电解电容 C27 的负极接地。还在光电耦合器的输入端并接一滤波电容 C29。相对以前的检测电路,本实用新型具有较高的安全性能。

[0015] 本实用新型还提供一种用于检测交流过零信号的光电隔离检测电路,其特征在

于,包括光电耦合装置、电阻 R44、电阻 R45、电阻 R46 和三极管 Q1,光电耦合装置包括二极管 D1'、二极管 D2、二极管 D3、二极管 D4、光电耦合器和限流电阻 R42',二极管 D2、二极管 D3、二极管 D4 同向依次串联,二极管 D2 的正极连接二极管 D1' 的负极、光电耦合器 U4 的第一输入端,二极管 D4 的负极连接二极管 D1' 的正极、限流电阻 R42' 的第一端,光电耦合器 U4 的第二输入端连接限流电阻 R42' 的第二端;光电耦合器 U4 的第一输出端连接工作电源,光电耦合器 U4 的第二输出端与电阻 R44 的第一端、电阻 R45 的第一端连接,电阻 R44 的第二端接地,电阻 R45 的第二端连接三极管 Q1 的基极,三极管 Q1 的集电极通过电阻 R46 连接 5V 的工作电源,三极管 Q1 的发射极接地。还在光电耦合器的输入端并接一滤波电容 C29。相对以前的检测电路,本实用新型具有较高的安全性能。

### 【附图说明】

- [0016] 图 1 为背景技术中光电耦合器的结构示意图;
- [0017] 图 2 为背景技术中告示电路的结构示意图;
- [0018] 图 3 为背景技术中光电耦合装置的结构示意图;
- [0019] 图 4 为实施例一光电耦合装置的结构示意图;
- [0020] 图 5 为实施例二光电隔离检测电路的结构示意图;
- [0021] 图 6 为实施例二告示电路的应用示意图;
- [0022] 图 7 为实施例三告示电路的应用示意图;
- [0023] 图 8 为实施例四光电隔离检测电路的结构示意图。

### 【具体实施方式】

#### [0024] 实施例一

[0025] 如图 4 所示,本实施例提供的光电耦合装置包括二极管 D1'、二极管 D2、二极管 D3、二极管 D4、光电耦合器 U4 和限流电阻 R42',二极管 D2、二极管 D3、二极管 D4 同向依次串联(即二极管 D2 的负极连接二极管 D3 的正极,二极管 D3 的负极连接二极管 D4 的正极),二极管 D2 的正极连接二极管 D1' 的负极、光电耦合器 U4 的第一输入端,二极管 D4 的负极连接二极管 D1' 的正极、限流电阻 R42' 的第一端,光电耦合器 U4 的第二输入端连接限流电阻 R42' 的第二端;二极管 D1' 的正极、负极对应作为本装置的第一输入端、第二输入端。

[0026] 其中,还在光电耦合器 U4 的输入端并接一滤波电容 C29。

[0027] 本光电耦合装置应用到交流电路(具体连接方式:与交流负载串联连接)中具有以下优点:在 3 个二极管 D2、D3、D4 (IN4007) 正向导通的情况下,每个二极管压降约为 0.7 伏,3 个二极管 D2、D3、D4 压降约共 2 伏,这 3 个二极管与光电耦合器 U4 输入端并联后既能在交流负载的电源处于正半周期时给光电耦合器 U4 提供一个交流电源电压,又能作为光电耦合器 U4 电压箝位电路防止光电耦合器 U4 因压降过高损坏;当交流负载的电源处于负半周期时,电流从 N 端经负载、二极管 D1' 流回电源 L 端;又因 D1 压降只有约 0.7 伏,小于光电耦合器 U4 内置发光二极管反向击穿电压,光电耦合器 U4 不导通,从而保证光电耦合器 U4 在电源负半周时安全工作。

#### [0028] 实施例二

[0029] 如图 5 所示,本实施例提供一种基于实施例一的光电耦合装置并用于检测使用交流电的交流负载的通断电的光电隔离检测电路,具体包括光电耦合装置、电阻 R43 和电解电容 C27,光电耦合装置包括二极管 D1'、二极管 D2、二极管 D3、二极管 D4、光电耦合器 U4 和限流电阻 R42',二极管 D2、二极管 D3、二极管 D4 同向依次串联(即二极管 D2 的负极连接二极管 D3 的正极,二极管 D3 的负极连接二极管 D4 的正极),二极管 D2 的正极连接二极管 D1' 的负极、光电耦合器 U4 的第一输入端,二极管 D4 的负极连接二极管 D1' 的正极、限流电阻 R42' 的第一端,光电耦合器 U4 的第二输入端连接限流电阻 R42' 的第二端;光电耦合器 U4 的第一输出端连接工作电源,光电耦合器 U4 的第二输出端与电阻 R43、电解电容 C27 的正极依次串联;二极管 D1' 的正极、负极对应作为本光电隔离检测电路的第一总输入端、第二总输入端。

[0030] 其中,还在光电耦合器 U4 的输入端并接一滤波电容 C29。

[0031] 本光电隔离检测电路检测使用交流电的交流负载的通断电时,是与交流负载串联连接;当交流电源处于正半周期时,电流进入从第一总输入端后分两路,一路经二极管 D2、D3、D4 流回第二总输入端,另一路经光电耦合器 U4、限流电阻 R42' 流回第二总输入端,光电耦合器 U4 处于导通工作状态,然后光电耦合器 U4 输出电信号,电解电容 C27 处于充电状态,电解电容 C27 的正极输出高电平信号;当交流电源处于负半周期时,电流从第二总输入端经二极管 D1' 流回第一总输入端,光电耦合器 U4 处于不导通状态,电解电容 C27 处于放电状态(按设计要求,在一个负半周期中,电解电容 C27 不能完全放完电),电解电容 C27 的正极仍然输出高电平信号;当交流电源处于断电时候,光电耦合器 U4 处于不导通状态,电解电容 C27 处于放电状态,最终电解电容 C27 的正极不能输出高电平信号。

[0032] 本光电隔离检测电路正是利用电解电容 C27 使得在交流的每个通电周期中仍然能保持高电平输出来区别断电后的低电平输出,从而实现交流电的通断电检测。

[0033] 此电路中由于 3 个二极管 D2、D3、D4 的限压作用,使得光电耦合器 U4 工作在额定安全电压之下,并将大部分的交流电压转移到交流负载上(由于有三个二极管 D2、D3、D4 的限制电压后,限流电阻 R42' 的电阻值不要求大,因此,限流电阻 R42' 发热量很小),提高了电路的可靠性。

[0034] 实施例三

[0035] 如图 6 所示,本实施例提供一种基于实施例二的光电隔离检测电路的告示电路,其包括实施例二的光电隔离检测电路、单片机和告示模块,电解电容 C27 的正极、单片机和告示模块依次串联,电解电容 C27 的负极接地;二极管 D1' 的正极、负极对应作为本告示电路的第一总输入端、第二总输入端。

[0036] 本告示电路检测电路检测使用交流电的交流负载的通断电并进行对用户进行告示时,是与交流负载串联连接;具体的工作原理是,在交流电的正常通电中,电解电容 C27 输出高电平信号给单片机,当交流电断电后,单片机检测不到电解电容 C27 输出的高电平信号,就驱动告示模块告示用户,例如告示模块是个报警电路。

[0037] 如图 7 所示,本告示电路通过检测交流负载的通断电来实现电暖器(其包括一用于加热水箱的水使水蒸气挥发增湿加湿发热体,即交流负载 R11)的干烧检测,具体是,将电暖器的交流负载 R11 与光电隔离检测电路串联连接;当加湿发热体 R11 过热干烧时,电暖器的温控器 K2 断开,单片机检测到低电平信号并做出驱动告示模块,提示用户需重新加水。

**[0038] 实施例四**

**[0039]** 如图 8 所示,本实施例提供一种用于检测交流过零信号的光电隔离检测电路,具体包括光电耦合装置、电阻 R44、电阻 R45、电阻 R46 和三极管 Q1,光电耦合装置包括二极管 D1'、二极管 D2、二极管 D3、二极管 D4、光电耦合器 U4 和限流电阻 R42',二极管 D2、二极管 D3、二极管 D4 同向依次串联(即二极管 D2 的负极连接二极管 D3 的正极,二极管 D3 的负极连接二极管 D4 的正极),二极管 D2 的正极连接二极管 D1' 的负极、光电耦合器 U4 的第一输入端,二极管 D4 的负极连接二极管 D1' 的正极、限流电阻 R42' 的第一端,光电耦合器 U4 的第二输入端连接限流电阻 R42' 的第二端;光电耦合器 U4 的第一输出端连接工作电源,光电耦合器 U4 的第二输出端与电阻 R44 的第一端、电阻 R45 的第一端连接,电阻 R44 的第二端接地,电阻 R45 的第二端连接三极管 Q1 的基极,三极管 Q1 的集电极通过电阻 R46 连接 5V 的工作电源,三极管 Q1 的发射极接地;三极管 Q1 的集电极的电压信号作为本装置的输出信号;二极管 D1' 的正极、负极对应作为本装置的第一总输入端、第二总输入端。

**[0040]** 其中,还在光电耦合器 U4 的输入端并接一滤波电容 C29。

**[0041]** 本光电隔离检测电路检测交流过零信号时,是与交流负载串联连接;当交流电处于正半周时,光电耦合器 U4 导通,三极管 Q1 的集电极的电压信号为低电平;当交流电处于负半周时,光电耦合器 U4 不导通,三极管 Q1 的集电极的电压信号为高电平;本光电隔离检测电路通过输出高低电平以表示交流过零信号。

**[0042]** 本实用新型不局限于上述实施例,基于上述实施例的、未做出创造性劳动的简单替换,应当属于本实用新型揭露的范围。

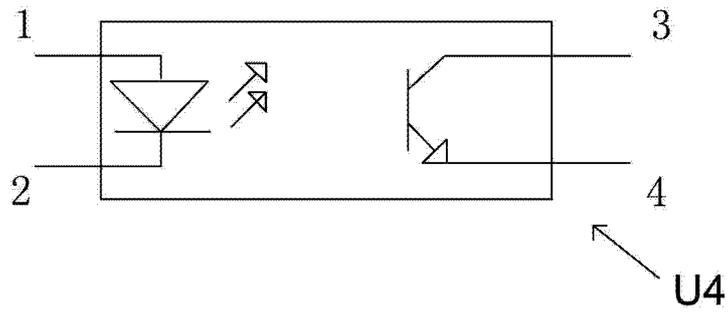


图 1

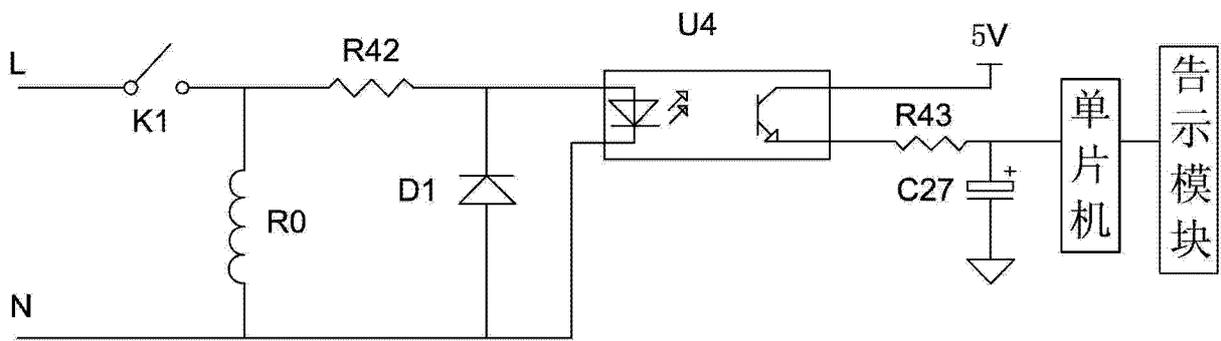


图 2

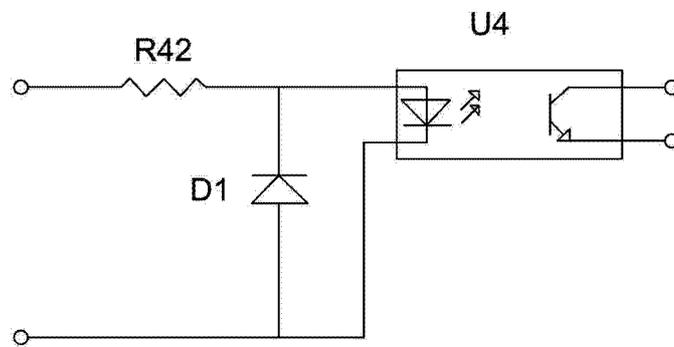


图 3

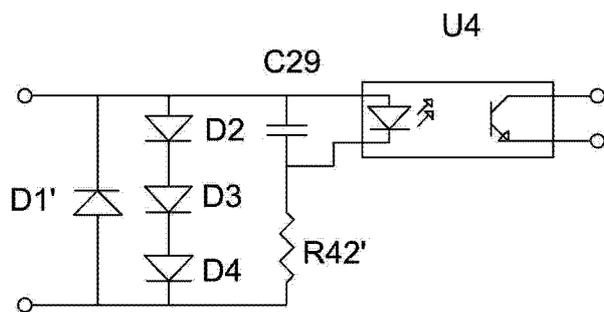


图 4

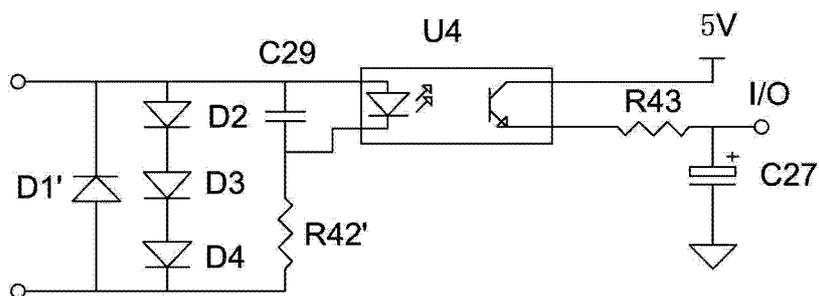


图 5

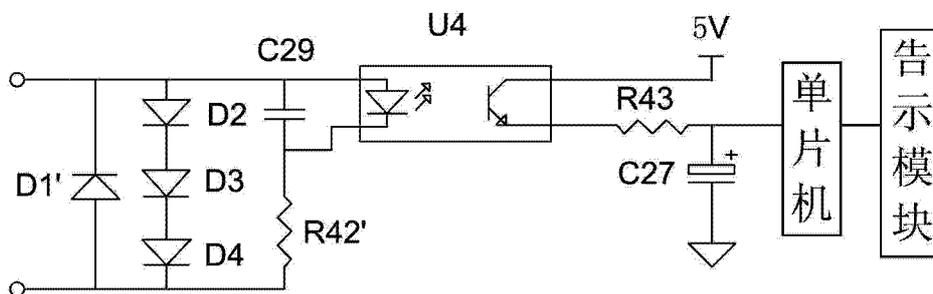


图 6

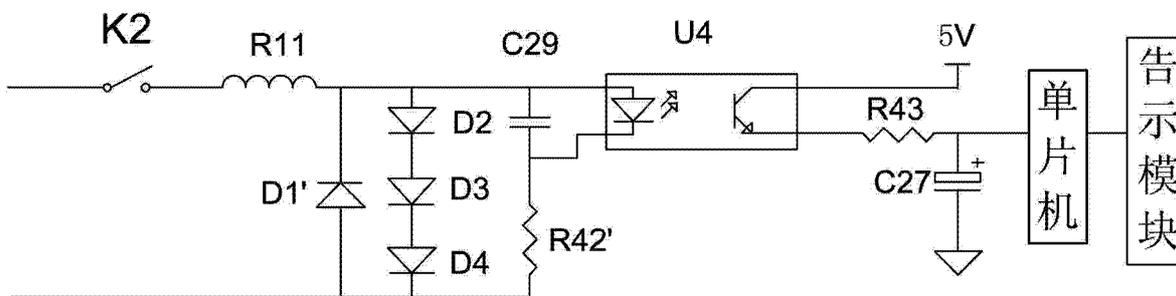


图 7

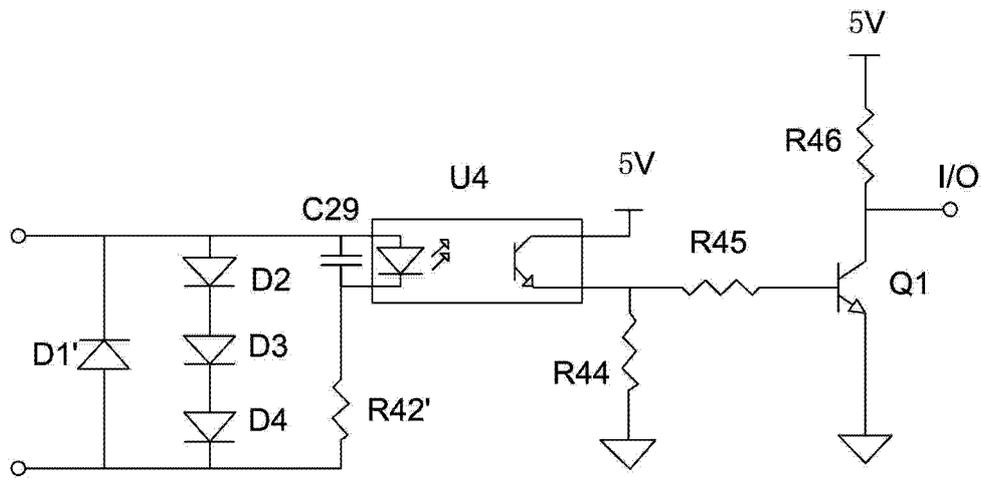


图 8