

一种红外感应与来电断电的节能型开关设计方案

本文设计了一种红外感应与来电断电的节能型开关，这种开关能够实现“人离灯灭，人来灯亮”和在断电后自动断开的功能，从而解决来电后因忘记关开关引起的用电浪费。该开关设计简洁，成本较低，可以应用在各学校的学生宿舍、教学楼以及家庭等场所。

下文从开关的设计思路 and 核心电路，分析了该电路的基本工作原理，利用两个串联的继电器实现来电断电功能，并用 LM324 芯片对 LHI907 红外感应头接收的红外感应信号作了放大、比较等处理。

1. 引言

功能型开关在人们的生产和生活中起着重要作用。在市场上各类自动断电开关和声控开关以及红外感应开关比较广泛。

目前关于来电断电开关的研究涉及主要两个方面：一是直接利用开关的串并联关系再加上继电器的作用实现停电后来电自动断电功能，该方案成本较低，但是开关体积较大；二是运用数字电路进行编程实现自动断电，开关性能稳定，体积较小，但成本较高。国内外对红外感应开关的研究比较成熟，一般采用 BISS0001、CSC9803 等芯片来处理接收的红外感应信号，这些芯片功能强大但芯片管脚较多、外围电路接法比较复杂。虽然以上两种开关在国内都已经有了些相关的发明专利，但目前尚没出现将两种功能结合的节能开关。于是我们设计出了一种集上述两种开关功能于一身的红外线来电断电自动节能开关，利用两个串联的继电器实现来电断电功能，并用 LM324 芯片处理红外感应信号，使得开关体积较小、成本较低；填补国内在这一领域的空白，响应节能号召。这种开关可以用在学生寝室、家庭等场所。

2. 电路原理图及设计

该开关功能实现的框图如图 1 所示。

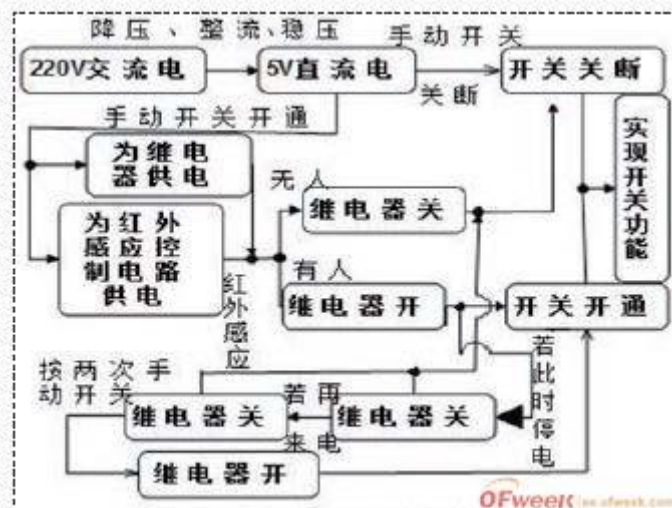


图1 开关功能实现框图

该开关的整体设计思路是用低电压（5v）控制高压（220v）部分，而低电压是由高电压经变压处理而得到。该开关主要由电源部分、红外感应控制部分和继电器控制部分等部分组成。该开关的电路原理图如图 2 所示。

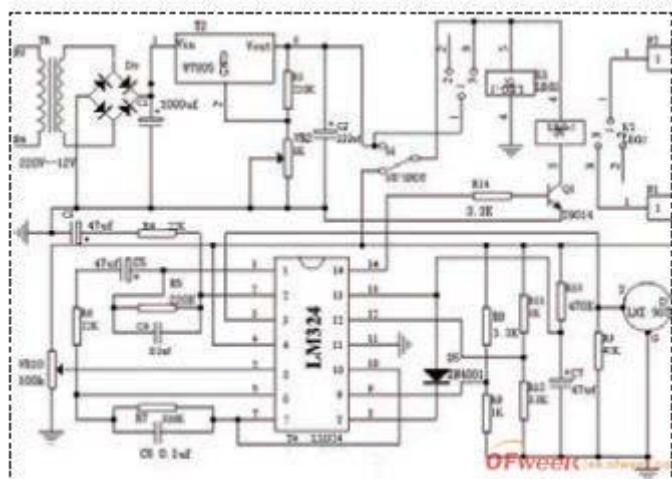


图2 开关原理图

(1) 电源部分的设计

在图 2 中 220V 交流电经变压线圈输出 12V 交流电压经 IN4001 组成的桥式整流电路整流，之后经过 1000uf 电容滤波，再经 7805 稳压最终在电容 C2 两端得到 5V 的稳定电压。

而这个 5V 的稳定电压可以为红外感应信号控制部分提供工作电压。

(2) 红外感应头部分

图 2 中 LHI907 为热释电（焦电）人体红外感应头。人体发射的 10um 左右的红外线到达热释电元件，这种元件在接收到人体红外辐射温度发生变化时就会失

去电荷平衡，向外释放电荷，该传感器本身不发任何类型的辐射，器件功耗很小，隐蔽性好，价格低廉。红外线热释电传感器对人体的敏感程度还和人的运动方向关系很大。红外线热释电传感器对于径向移动反应最不敏感，而对于横切方向移动则最为敏感，其只可以检测移动的人体。

(3) 红外感应信号的处理

LHI907 的 S 端信号输入集成运算放大器 LM324 中的 3 号管脚，其内部的前两个运算放大器的负反馈放大作用把信号放大约 100 倍，再经 10 号管脚输入另一个运算放大器进行电压比较。当没有人时 8 脚输出高电平，当有人时 8 脚输出低电平，之后接入 13 管脚经运算放大器进行 RC 延时。当 8 脚为高电平时，13 脚为高电平，经运放 4 的电压比较在 14 端输出低电平，当 8 脚输出为低电平时，电容 C7 经过 IN4001 放电，此时 13 脚为低电平，14 脚为高电平，之后 8 脚立刻变回高电平，此时电源向 C7 充电，13 脚依然为低电平，充电结束后，13 脚变成高电平，14 脚变为低电平。此延时功能试验测得约为 30 秒，在此期间若有人体活动和刷新延时时间。这个延时设计就解决了热释电传感器只能感测人体移动的问题，从而延长了输出信号的时间，可以根据不同的场合调整 C7 的大小达到不同的延时时间。

(4) 继电器控制部分

图 2 中 K1、K2 为常开继电器，由于电源部分为高压交流电，控制部分为低压直流电，图中三极管采用 9014，其作用是通过 LM324 的 14 管脚的输入信号控制继电器 K2 工作状态，由于 14 管脚的信号无法直接驱动 K2 工作所以 9014 设计还是很有必要的。

(5) 开关的外围电路

图 3 中的节点 P1、P2、P3、P4 对应接图 2 中的 P1、P2、P3、P4 节点，这样开关就可以控制灯泡的熄和灭状态，从而达到节能的目的。

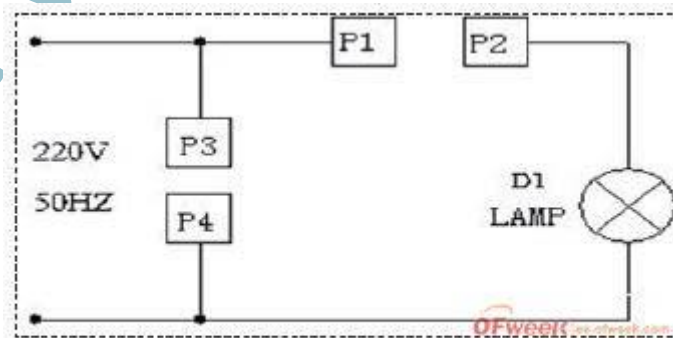


图3 开关外围电路 电子工程网

3. 整体电路工作原理

A 状态：当电路连线正确时且正常工作时，开关连接到 LHI907 的 D 端，继电器 K1 工作，使触点接通，此时电源为人体红外感应电路供电，红外感应正常工作，可以通过检测无人来控制继电器 K2 动作。此时手动开关 SW 动作一次可直接切断红外感应的电源部分，从而无条件终止继电器 K2 工作，再次动作一次 SW, 可切换到红外监测状态。

B 状态：当工作状态下断点，继电器 K1 停止工作，再次来电，继电器 K1 切断了 9014 三极管集电极的供电，故继电器 K2 不工作，当 SW 动作一次，K1 工作，实现继电器的自保功能，再次动作 SW, 可回到 A 中的工作状态。从而实现了人离灯灭、停电后来电自动断电的功能，达到了节约电能的作用。

4. 结果分析

做出实际电路并测得开关在各状态下灯泡的工作情况如表 1 所示：

表1 各个开关状态下灯泡的状态

手动开关	继电器开关K2	红外感开关	电灯
关	关	关	不亮
关	关	开	不亮
关	开	关	不亮
关	开	开	不亮
开	关	关	不亮
开	开	关	不亮
开	关	开	不亮
开	开	开	亮

（注：把有人靠近红外感应头的状态记为红外感应开关开状态，人离开红外感应头的状态记为红外感应开关关状态；把停电后继电器K2状态记为关状态，来电后继电器k2状态记为开状态。

所以整个开关实现了“人离灯灭，人来灯亮”和在断电后自动断电的功能。

5. 结语

本文设计出了一种新型开关——把常见的人体红外感应开关和来电断电开关的功能结合的开关。目前国内还没有生产过有这种开关功能的开关，它的制作成本也较低，运用前景较好；既可以用于学生宿舍，又可用于家庭、办公场所等地方，安装方便。通过大量的实践使用证明，只要红外感应头的安装位置合适，该开关就能正常可靠的工作，起到节能与断电保护的作用。