

# 新型照明灯控制开关

张平泽<sup>1</sup>, 陈登根<sup>2</sup>

(1. 常州机电职业技术学院, 江苏 常州 213164;

2. 常州乐和电子有限公司, 江苏 常州 213022)

**摘要:** 针对现有照明技术的不足, 设计了一种新型照明灯控制开关——二次送电开关。在房间进线处增加二次送电开关, 用于判断送电时房间里负载电流的大小, 据此对房间用电进行控制。介绍了二次送电开关的结构、工作原理及优点。该开关有效地解决了人们用电节约意识淡薄的问题, 同时也提高了用电安全, 避免无人时发生电气火灾等事故。

**关键词:** 照明; 二次送电开关; 用电控制; 无人负载

**中图分类号:** TU201.5 **文献标识码:** B **文章编号:** 1001-5531(2009)14-0023-03



张平泽(1967—), 男, 副教授, 从事供配电技术教学和科研工作。

## New Type Controlled Switch of Lighting

ZHANG Pingze<sup>1</sup>, CHEN Denggen<sup>2</sup>

(1. Changzhou Institute of Mechatronic Technology, Changzhou 213164, China;

2. Changzhou Lehe Electronic Co., Ltd., Changzhou 213022, China)

**Abstract:** Aiming at the weakpoint of current lighting technology, a new type controlled switch of lighting—secondary power switch was designed. The secondary power switch was increased in the power line of the room to determine the load current when it was on power supply. The composition and working principle, advantages of secondary power switch were introduced. Then it solved the problem about awareness of poor energy saving among people effectively, meanwhile, improved the safety utilization of electricity. It would help to avoid electrical fire accident when nobody was on duty.

**Key words:** lighting; secondary power switch; power control; no load

## 0 引言

目前, 在学校、商场、工厂、政府机关等供电照明场所, 由于人们开启照明灯使用后没有及时关闭而造成无人灯现象, 造成了电能的浪费。特别是在用电量集中的场所, 由于无人灯现象造成的电能浪费量更加巨大。为了避免这一现象的发生, 人们对这些场所照明灯的总控制开关进行了改进, 采用定时开关。根据作息时间分成几个时段, 可实现定时开关照明灯。照明灯定时开关闭合时间段分为正常供电时段和供电时段。正常供电时段, 照明灯分控制开关闭合, 照明灯亮; 照明灯分控制开关断开, 照明灯不亮。定时开关断开时间段为非供电时段, 照明灯分控制开关无论闭

合还是断开, 照明灯均不亮。

这种现有技术照明灯定时开关存在以下缺陷:

(1) 在供电时段, 仍然无法避免无人灯现象的发生, 造成电能的浪费。

(2) 在非供电时段, 造成使用不便。

因此, 研制一种既能节电以解决无人灯的问题, 又能使用方便的照明灯控制开关, 一直是一个亟于解决的难题。

针对上述情况, 研制出了一种使用方便、节电的照明灯控制开关——二次送电开关, 可实现学生宿舍、教室、教师办公室无人有负载不送电, 有人正常供电, 从而解决了无人灯、无人电脑等浪费用电的问题。

陈登根(1964—), 男, 高级工程师, 从事电子应用设计工作。

## 1 二次送电开关的组成

该新型照明灯控制开关包括定时开关1、照明灯分开关3和分开关控制线路板2。定时开关设置有进线端与出线端,定时开关的两个进线端4与220V电源8连接,定时开关的出线端5与分开关控制线路板的进线端6连接,分开关控制线路板的出线端7分别与照明灯分开关3和照明灯9连接。外部接线如图1所示。

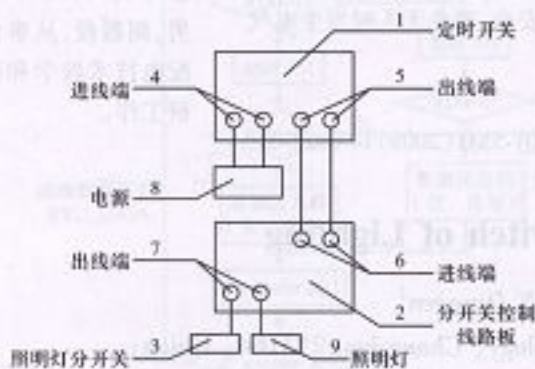


图1 外部接线图

分开关控制线路板上设置有继电器供电电路、充电电路、反馈电路。继电器供电电路包括1.2  $\mu\text{F}$ 电容器 $C_3$ 、4007型二极管VD1、4007型二极管VD2、560  $\Omega$ 电阻 $R_1$ 、100  $\mu\text{F}$ 电容器 $C_1$ ,反馈电路包括4007型二极管VD3、47  $\Omega$ 电阻 $R_5$ 、5.1 k $\Omega$ 电阻 $R_4$ 、5.1 k $\Omega$ 电阻 $R_3$ 、47 k $\Omega$ 电阻 $R_2$ 与470  $\mu\text{F}$ 电容器 $C_2$ 组成三极管VT1的充电电路,充电电路、反馈电路与三极管VT1组成继电器VT2的控制电路。分开关控制线路板内部结构如图2所示。

以上所述三极管VT1的型号为5551型。继电器VT2的型号为SMI-24VCD-SD-2C型,其触点J为常闭接线形式。定时开关1是ZYT16型微电脑时控开关,能实现从周一至周日的定时闭合和断开,划分为10个时间段。照明灯分开关3为空气开关或普通面板式开关。

## 2 二次送电开关工作原理

分开关控制线路板2上的继电器供电电路在送电时,若三极管VT1截止,则继电器VT2得电吸合,其常闭触点J断开,切断供电;若三极管VT1导通,则继电器VT2释放,其常闭触点J恢复

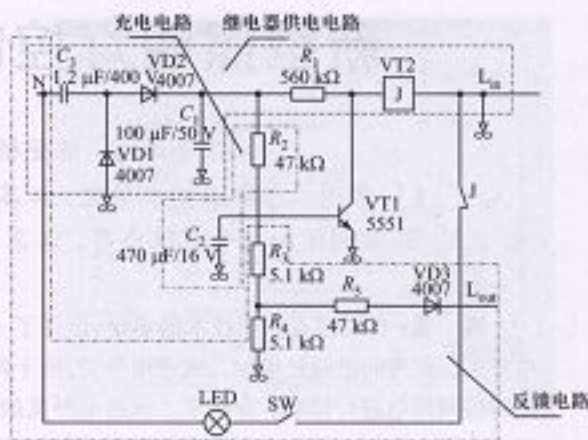


图2 分开关控制线路板内部结构图

闭合,正常供电。当有负载时,即照明灯分开关3处于闭合状态,照明灯9形成回路时,由二极管VD3、电阻 $R_5$ 、电阻 $R_4$ 、电阻 $R_3$ 组成的反馈电路,使三极管VT1保持截止状态。此时继电器VT2得电,其常闭触点J断开供电回路,虽然照明灯分开关3处于闭合状态,但是照明灯9不亮。当无负载时,即照明灯分开关3处于断开状态,照明灯9未形成回路时,二极管VD3、电阻 $R_5$ 、电阻 $R_4$ 、电阻 $R_3$ 无反馈电压,由 $R_2$ 对 $C_2$ 充电,充电时间为 $1/RC$ 。充电完成后,三极管VT1导通,继电器VT2释放。其常闭触点J恢复闭合,接通供电回路。当照明灯分开关3再闭合时,照明灯9工作。因此,当照明灯分开关3处于闭合状态,即照明灯9形成回路时,定时开关1断开后再闭合供电,则照明灯分开关3应该先断开,再闭合,照明灯9就能正常工作。

同理,若照明灯分开关3和照明灯9串联回路用普通插座代替,手机充电器插在电源上给手机充电时,相当于照明灯分开关3闭合。当定时开关1断开后再闭合供电,手机无法自行充电。

## 3 二次送电开关的优点

(1) 节电。除了保留现有技术定时开关在传统意义上的非供电时段,照明灯分开关控制的照明灯全部处于非工作状态,实现照明灯全熄灭功能,还解决了现有技术定时开关在供电时段因无人灯现象造成的电能浪费问题。

定时开关在供电时段,也必须对照明灯分开关进行人为操作以后,照明灯才能亮,节电效果十分明显。例如笔者所在学院有东、西两幢教学

楼,建筑面积和教室利用率相近,照明电网改造以前,每月消耗电量差距很小,但2008年1月

在西教学楼各教室安装二次送电开关以后,西教学楼消耗电量明显下降,如表1所示。

表1 安装二次送电开关前后东、西教学楼消耗电量

安装前消耗电量/kWh			安装后消耗电量/kWh		
时间	西教学楼	东教学楼	时间	西教学楼	东教学楼
2007年1月	9 200	9 400	2008年1-2月	5 600	9 320
2007年2-3月	10 600	11 400	2008年3月	6 600	10 800
2007年4月	11 400	11 200	2008年4月	6 800	11 000
2007年5月	12 400	12 000	2008年5月	7 400	11 200
2007年6月	10 200	10 800	2008年6月	6 800	10 300
2007年7-8月	5 700	8 400	2008年7-8月	2 800	7 700
2007年9月	10 200	9 600	2008年9月	5 000	9 200
2007年10月	12 200	12 400	2008年10月	6 800	12 600
2007年11月	9 300	10 400	2008年11月	5 600	10 800
2007年12月	15 700	17 600	2008年12月	8 200	13 400

(2) 保证用电安全。安装二次送电开关后,送电时,当负载电流 $<10\text{ mA}$ (可根据手机充电输入电流确定,一般为 $5\sim 15\text{ mA}$ 可调)时,房间正常供电;当负载电流 $>10\text{ mA}$ 时,将自动切断房间供电,也就是说送电时,当房间无人时,虽然手机充电器插在电源插座上,但手机不能充电,实现无人有负载不供电。由于某些学生使用劣质充电器,且长时间充电,曾多次发现充电器冒烟起火现象,在学生公寓安装二次送电开关后从根本上避免了这类事故隐患。

(3) 使用方便,结构简单。解决了传统意义上的非供电时段对照明灯无法使用的困难,使用十分方便;在照明灯分开关上连接有分开关控制线路板,在分开关控制线路板中设置有继电器供电电路和控制电路,其结构简单。

(4) 照明电网改造简单方便,投资低。改造时只需要在现有使用的照明灯分开关上增加分开

关控制线路板,同时对定时开关的时间控制段进行设置调整,可实现开关所能达到的功能,一般定时开关的断开时间段调整为 $1\text{ min}$ 即可。

## 4 结 语

二次送电开关在笔者所在学院投入使用后,操作方便,运行良好,可解决无人负载问题,既节电,又保证了用电安全,可以成为目前的限流开关、漏电开关的有力补充。该技术可推广到集体员工宿舍、政府办公楼等,正常使用寿命为 $10\text{ a}$ 以上,对创建节约型社会十分有利。

## 【参考文献】

- [1] GB 50054—2004 建筑照明设计标准[S].
- [2] GB 7000.1—2002 灯具一般安全要求与试验[S].

收稿日期:2009-02-25