



北京航空航天大学

B E I H A N G U N I V E R S I T Y

第二十三届“冯如杯”创意大赛

风能红外线自动断电设备



## 摘 要

风能红外线感应自动断电设备，通过风能发电机将风能转化为电能储存在充电电池中，供给红外线感应器工作。连接有计时器的红外线感应器感知人体温度，若在设定时间之内若感应不到人体的存在，则通过电磁继电器控制电路，将电路关闭，实现自动断电的目的，避免电能的浪费，节约资源。

关键词：风能、红外线感应、电磁继电器、自动断电



## **Abstract**

Automatic power-off device of infrared induction wind energy, wind energy is transformed into electrical energy stored in the battery through the wind generator, supply infrared sensors work. Connect the temperature infrared sensors sensing the human body with timer, if in the set time if do not feel the presence of the human body, the control circuit through the electromagnetic relay, the circuit is closed, the purpose of automatic power-off, avoid the waste of electric energy, saving resources.

Keywords: wind energy, infrared sensor, electromagnetic relay, automatic power-off



目 录

摘 要.....I

Abstract.....II

目 录.....III

1 引言.....1

2 设计方案.....1

    2.1 关键词解释.....1

    2.2 项目方案.....3

        2.2.1 创意来源.....3

        2.2.2 方案构想.....3

        2.2.3 技术背景.....4

        2.2.4 工作原理.....4

        2.2.5 创新点分析.....5

        2.2.6 可行性分析.....6

        2.2.7 优缺点分析.....7

3 总结.....7

    3.1 设计总结.....7

    3.2 致谢.....7

    [参考文献].....8

# 1 引言

从 1752 年美国科学家本杰明·富兰克林发现电到如今电的普遍应用，可以说，电使得人们的生活发生了巨大的改变。随着科技的发展，人们的日常生活和各行各业的生产活动与电的关系越来越密不可分。为了减轻人的工作量，方便人们的生活，各种用电产品被发明，应用于生产和生活的方方面面。众所周知，我国大部分地区主要依靠煤的燃烧来发电，可煤资源储量有限且为不可再生资源，这是一种坐吃山空的使用方式。

然而，电能的浪费也是随处可见。由于人们的习惯问题，总是有人走后电灯依然亮、机器仍旧开的现象。小范围来看似乎不会有有多大影响，但从大角度来看，这些无疑会造成大量电能的不必要的浪费。我国主要依靠煤的燃烧来发电，煤资源的逐渐短缺不言而喻，而今新能源的开发运用技术仍不完善，无法大面积开发使用新能源。因此，设计风能红外线感应自动断电设备，结合新能源的小型开发利用与已成熟运用的红外线感应技术，对电路进行控制，实现自动断电，达到避免电资源浪费，节约电能的目的。

## 2 设计方案

### 2.1 关键词解释

**风能：**风能是一种清洁，安全，可再生的绿色能源，利用风能对环境无污染，对生态无破坏，环保效益和生态效益良好，对于人类社会可持续发展具有重要意义。

**红外线：**是一种人眼看不见的光线，但时间上它和其它任何光线一样，也是一种客观存在的物质。任何物体只要它的温度高于热力学零度，就会有红外线向周围辐射。红外线是位于可见光中红色光以外的光线，故称红外线。它的波长范围大致在  $0.75\sim 100\mu\text{m}$  的频谱范围之内。

**传感原理：**热传感器是利用辐射热效应，使探测器件接收辐射能后引起温度升高，进而使传感器中一栏与温度的性能发生变化。检测其中某一性能的变化，便可探测出辐射。多数情况下是通过赛贝克效应来探测辐射的，当器件接收辐射后，引起一非电量的物理变化，也可通过适当变化变为电量后进行测量。

**红外线传感器（如图 1-1，图 1-2）：**红外线传感器包括光学系统、检测元件和转换电路。光学系统按结构不同可分为透射式和反射式两类。检测元件按工作原理可分为热敏检测元件和光电检测元件。热敏元件应用最多的是热敏电阻。热敏电阻受到红外线辐射时温度升高，电阻发生变化，通过转换电路变成电信号输出。光电检测元件常用的是光敏元件，通常由硫化铅、硒化铅、砷化镓、砷化锑、碲化汞三元合金、锗及硅掺杂等材料制成。

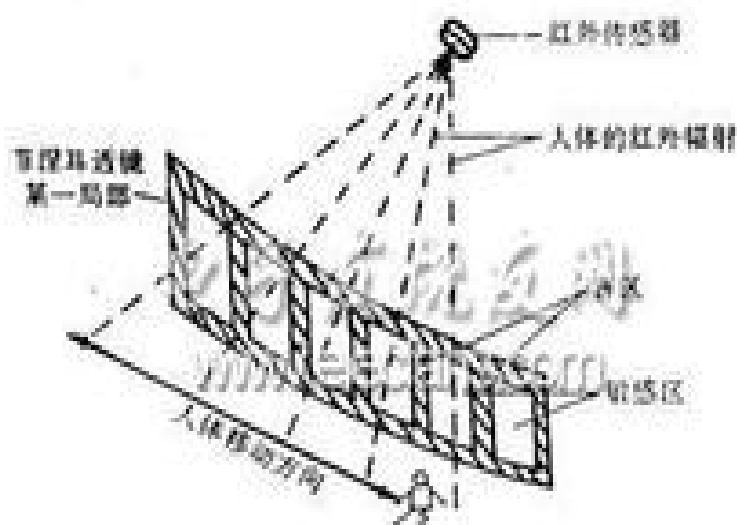


图 1-1

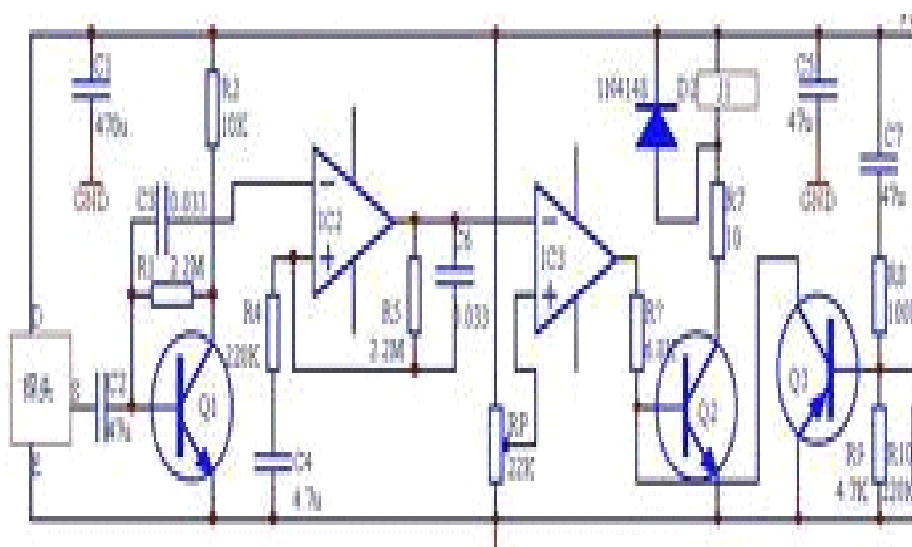
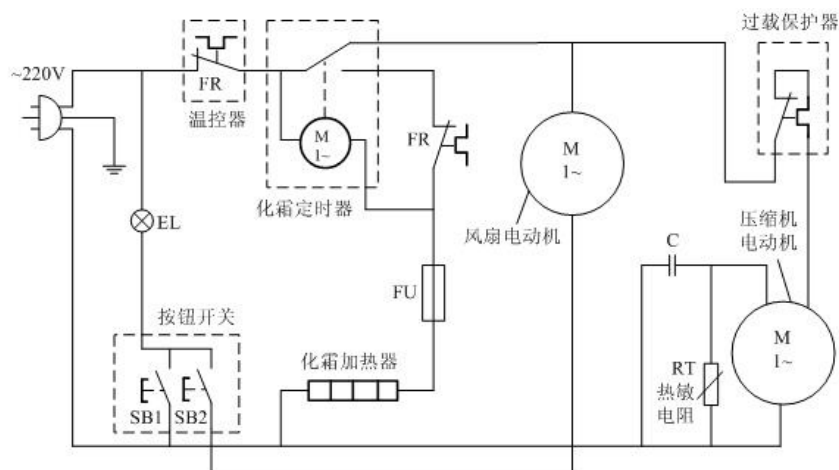


图 1-2

**电磁继电器：**是一种电子控制器件，它具有控制系统（又称输入回路）和被控制系统（又称输出回路），通常应用于自动控制电路中，它实际上是用较小的电流。较低的电压去控制较大电流。较高的电压的一种“自动开关”。故在电路中起着自动调节、安全保护、转换电路等作用。

**定时器：**人类最早使用的定时工具是沙漏或水漏，但在钟表诞生发展成熟之后，人们开始尝试使用这种全新的计时工具来改进定时器，达到准确控制时间的目的。定时器确实是一项了不起的发明，使相当多需要人控制时间的工作变得简单了许多。人们甚至将定时器用在了军事方面，制成了定时炸弹，定时雷管。现在的不少家用电器都安装了定时器来控制开关或工作时间。如图 1-3。



## 2.2 项目方案

### 2.2.1 创意来源

我曾多次在校园中看到放学后许多教室里一个人也没有，可教室中的灯却全开着，我就一个教室一个教室的去把灯关掉，同时发现了不仅灯没关，空调也是开着的，尽管教室里常贴有提醒人们离开教室时关灯的标识。图书馆里也是如此，有的图书室里长时间没有人，灯也是全天候亮着。一所学校一天就有这么多电被浪费，扩大范围来看，全国一天之内又会有多少电被无故浪费掉呢？这应该是一个不小的数字。其实并非人们没有节约电能意识，主要是因为大多数人没有养成良好的人走电断的习惯，以致往往人离开后电源未断。更不要说对电资源的浪费熟视无睹的人了。

因此我就想,如果能发明一种设备安装在电路上,当人们忘了关闭电源而离开后,该设备可以自动断开电源,不就可以把会被浪费的电能节约下来,去用于真正需要的地方吗?因此,提出了风能红外线感应自动断电设备。

### 2.2.2 方案构想

这样的设备需要具有能够感应人的存在的功能。我由红外线智能水龙头获得灵感。但红外线智能水龙头也是依靠电能工作，也会消耗电能，无法达到节约电能的目的。在我校沙河校区，风是很常见的，且风力也较强劲，因此我想到用风能转换成电能给红外线感应器提供电能。虽然在我国风能的大型运用暂未实现，但小型运用是可行的。但如果设备检测不到人的存在后就立刻断开电源，则当人短暂离开，又回来时易造成机器的频繁启动和中途工作停止，容易损坏机器，因此想要像微波炉一样加入一个定时器，控制在检测不到人体存在三分钟后断开电路。

### 2.2.3 技术背景

我国大型风电技术与国际还有一定差距。大型风电技术起源于丹麦、荷兰等一些欧洲国家，由于当地风能资源丰富，风电产业受到政府的助推，大型风电技术和设备的发展在国际上遥遥领先。我国政府也开始助推大型风电技术的发展，并出台一系列政策引导产业发展。大型风电技术都是为大型风力发电机组设计的，而大型风力发电机组应用区域对环境的要求十分严格，都是应用在风能资源丰富而资源有限的风场上，常年接受各种各样恶劣环境考验。环境的复杂多变性，对技术的高度要求就直线上升。国内大型风电技术普遍还不成熟，大型风电的核心技术仍然依靠国外，虽然国家政策的引导使国内的风电项目迅猛在各地上马，但多为配套类型，完全拥有自主知识产权的大型风电系统技术和核心技术少之又少。还需经历几年环境考验的大型风电技术才能逐渐成熟。此外，大型风电技术中发电并网的技术还在完善，一系列的问题还在制约大型风电技术的发展。

但是，我国中小型风电技术可以与国际相媲美。在本世纪 70 年代中小型风电技术在我国风况资源较好的内蒙、新疆一带就已经得到了发展。最初中小型风电技术被广泛应用在送电到乡的项目，为一家一户的农牧民家用供电。随着技术的更新不断的完善与发展，不仅能单独应用还能与光电组合互补，已被广泛应用于分布式独立供电。这些年来随着我国中小型风电出口的稳步提升，在国际上，我国的中小型风电技术和风光互补技术已跃居国际领先地位。

### 2.2.4 工作原理

1、利用风电转换装置（如图 2-1），叶片用来接受风力并通过机头转为电能，机尾使叶片始终对着来风的方向从而获得最大的风能；回转体能使机头灵活地转动以实现尾翼调整方向的功能；机头的转子是永磁体，定子绕组切割磁力线产生电能；将风吹动风扇转动的机械能转换成电能，储存在蓄电池组中，供给电路上的用电器工作。

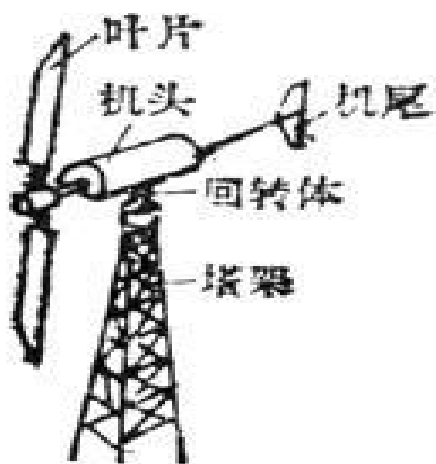


图 2-1

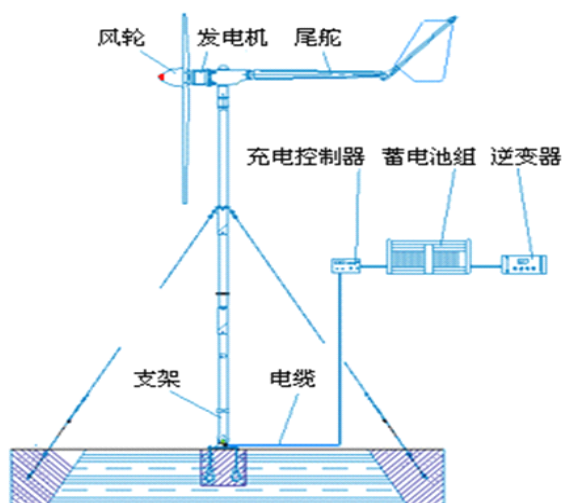


图 2-2



2、如图 2-3 所示，将红外线感应器、电磁继电器、定时器与蓄电池组连接成电路，电磁继电器与用电器电路连接。红外线感应器感应人体温度，电磁继电器控制用电器电路。利用三触点开关，当用电器电路接通时，断电设备电路同时接通，红外线感应器开始工作，电阻 R 阻值较大，定时器两端电压几乎为零。当红外线感应器感应不到人体存在时，红外线感应器内阻迅速减小，电流增大。红外线感应器与电阻 R 并联后的电阻值减小，定时器两端分得较大电压，定时器开始工作。计时三分钟后，通过二极管将交流电转换成直流电，流入电磁继电器中，电磁继电器接通，电磁铁磁性增强，将衔铁吸下，由原来的 A 与 B 连接变成 B 与 C 连接，使得用电器电路断开，实现自动断电。

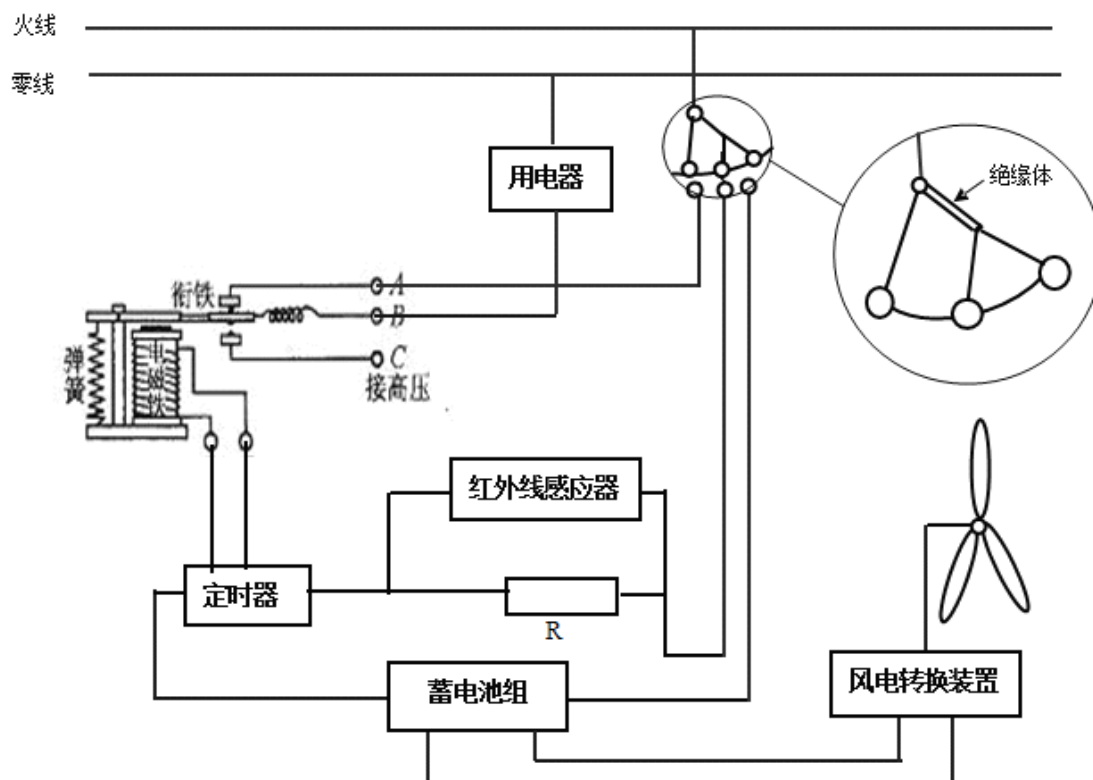


图 2-3

图 2-3

### 2.2.5 创新点分析

- 1、此设备拥有的自动断电功能，能够有效避免因人们忘记关闭电源而造成的大量电资源的浪费，将电能节省下来用到更需要的方面，同时，对于一些大型的具有危险性的机器，此设备能够自动将其关闭，从而消除忘记关闭机器电源而带来的一系列安全隐患。
- 2、此设备具有计时功能，在红外线感应器未能检测到人的存在后并非即时断电，而是一定时间（此方案中暂定为 3 分钟）后再断电，这样，当人只是短时间内离开，且在这短时间内用电器需要继续工作时，自动断电设备不能将用电器电路关闭。
- 3、此设备的整个装置完全利用绿色清洁的风能提供工作所需能量，低碳环保，符合当今“环境友好”的发展方向。

- 4、此设备将平时引人讨厌的所谓“妖风”利用起来，现在我国风能运用不普遍，此设备是对风能进行小型化利用的一次尝试。
- 5、使用三触点开关何使得在主电路接通时才接通此设备的电路，而不是使此设备一直保持接通状态，尽可能节约能量。

### 2.2.6 可行性分析

1、风力发电机一般的启动风速在 3-4m/s，如表 2-1 所示，根据我校沙河校区平时天气现象（表中 2~5 级风为我校沙河校区常见风力等级），可知我校沙河校区具备安装此设备的条件。推广至全国来看，我国的风力资源极为丰富，绝大多数地区的平均风速都在 3m/s 以上，特别是东北、西北、西南高原和沿海岛屿，平均风速更大；有的地方，一年三分之一以上的时间都是大风天。在这些地区，发展风力发电是很有前途的。

表 2-1 风力等级表

风力等级	风 的 名 称	风速 (m/s)	风 速 (Km/h)	陆地状况	海面状况
0	无风	0~0.2	小于1	静，烟直上。	平静如镜
1	软风	0.3~1.5	1~5	烟能表示风向，但风向标不能转动。	微浪
2	软风	1.6~3.3	6~11	人面感觉有风，树叶有微响，风向标能转动。	小浪
3	微风	3.4~5.4	12~19	树叶及微枝摆动不息，旗帜展开。	小浪
4	和风	5.5~7.9	20~28	能吹起地面灰尘和纸张，树的小枝微动。	轻浪
5	清劲风	8.0~10.7	29~38	有叶的小树枝摇摆，内陆水面有小波。	中浪
6	强风	10.8~13.8	39~49	大树枝摆动，电线呼呼有声，举伞困难。	大浪
7	疾风	13.9~17.1	50~61	全树摇动，迎风步行感觉不便。	巨浪
8	大风	17.2~20.7	62~74	微枝折毁，人向前行感觉阻力甚大	猛浪
9	烈风	20.8~24.4	75~88	建筑物有损坏（烟囱顶部及屋顶瓦片移动）	狂涛
10	狂风	24.5~28.4	89~102	陆上少见，见时可使树木拔起将建筑物损坏严重	狂涛
11	暴风	28.5~32.6	103~117	陆上很少，有则必有重大损毁	非凡现象
12	飓风	32.7~36.9	118~133	陆上绝少，其摧毁力极大	非凡现象
13	飓风	37.0~41.4	134~149	陆上绝少，其摧毁力极大	非凡现象
14	飓风	41.5~46.1	150~166	陆上绝少，其摧毁力极大	非凡现象
15	飓风	46.2~50.9	167~183	陆上绝少，其摧毁力极大	非凡现象
16	飓风	51.0~56.0	184~201	陆上绝少，其摧毁力极大	非凡现象
17	飓风	56.1~61.2	202~220	陆上绝少，其摧毁力极大	非凡现象

- 2、我国大部分地区依靠煤发电，而煤是不可再生资源，我国煤资源正在迅速减少，从节约电资源达到节约煤资源的目的一直是我国所倡导的，用清洁、易得的资源节省下不可再生的宝贵的煤资源，功在当代，利在千秋。此装置旨在节约电资源，符合我国当今节能需要。
- 3、制成此设备所需的器件及技术在现今科学条件下均可满足，能够制成实际设备，具有很强的可实现性。



### 2.2.7 优缺点分析

**优点：**之所以利用风能转换提供电能是鉴于我校沙河校区的实际环境条件，事实上，即使是在不可利用风能的地区，此装置中的供能部分可根据各地域环境条件的不同，方便地改由其他清洁能源提供电源，例如改接上太阳能电池板，即可改由太阳能供电。

**缺点：**此设备自动关闭电源后，再次连接用电器电路时需要按两次按钮才能将电路接通，并同时接通此设备电路，按第一次为断开用电器电路和此设备电路，按第二次为接上用电器电路和此设备电路。

## 3 总结

### 3.1 设计总结

在此设备的探究过程中，由于本人年级较低且为初次进行此类探索，在知识、经验方面都存在着较多不足。因此，此设备可能还存在一些我无法解决和还没有发现的缺陷和不足。因为本人在此方面知识的局限，虽然通过多方面多途径认识与了解，对红外线感应器、风能转换装置、定时器等物理器件的工作原理、内部结构、控制机制等仍然不是十分熟悉，所以在设计过程中有的部分不可能表现地尽善尽美，甚至存在纰漏。不足之处，欢迎给予指点批评，我将继续探究，争取更佳设计方案。

虽然暂时看来没必要为了并不昂贵的电耗费如此功夫，制造此设备的成本要高于省下来的电资源，但从长远利益考虑，积少成多，此设备的使用无疑能够避免掉大量电资源的无端浪费，从而节约煤资源，使我国的煤资源能够支持我国发展到更长远。鉴于我国现在大型风能运用技术不够强大，而中小型风能运用技术排在世界前列，且我国其他新能源开发运用技术尚有较大进步空间的实际情况，在我国新型清洁能源大型化运用之前，此设备的使用能很好地帮助节约资源，有助于我国环境友好型、资源集约型发展。

### 3.2 致谢

回顾这短暂、紧张但又十分充实的创意设计过程，本人在此向所有关心我的及帮助我的每一个人致以最真诚的感谢！

首先感谢吴若邻辅导员对我的创意给予的指点与鼓励，让我有勇气报名参加比赛，有思路进行项目设计，并有信心坚持到底，直至项目完成。

其次感谢与我们分享她们参加冯如杯创意大赛经验的张弛、张萌思两位学姐，感谢她们加深了我对冯如杯创意大赛的认识与了解，。

虽然创意大赛的论文已经完成，但是其中仍然还有一些技术上的问题需要解决，我还会继续研究下去。我会本着善于发现问题、思考问题、解决问题的精神不断创新，努力探求，努力向科技的高峰攀登。

再次感谢在这过程中给予我帮助和关心的所有人！



## [参考文献]

- [1]宏革马, 王亚菲主编《风电设备基础》, [T],北京: 化学工业出版社, 2013
- [2]魏亚果, 顾亚堤 译《定时器及其元件》, [T],北京: 国防工业出版社, 1985
- [3][硕士论文]/ 张莲著, 李婧指导《中国风电产业发展问题与对策》[F], 北京: 首都经济贸易大学, 2012