

# 无线供电式 LED 旋转广告牌设计

杨信锴

(武夷学院 机电工程学院,福建 武夷山 354300)

**摘 要:**广告牌的种类繁多多样,LED 广告牌就是其中一种被广泛使用的种类,随着 LED 技术的发展,基于 LED 的广告牌应用更加广泛。本文针对以前的 LED 广告牌的缺点设计了一种新型的 LED 广告牌,这种 LED 广告牌采用旋转 LED 灯的方法大大地减少了广告牌的成本,并使显示效果更加炫丽。本文对 LED 广告牌的设计原理、硬件系统、软件部分进行详细叙述。

**关键词:**STC;LED;旋转;广告牌;无线供电

**中图分类号:**TN02 **文献标识码:**A **文章编号:**1674-2109(2014)05-0072-05

## 引言

LED 广告牌的种类有很多,有大型 LED 彩色广告屏,有 LED 拼接屏,也有用 LED 灯根据需要定制相应外观的 LED 广告牌<sup>[1]</sup>。现在普遍采用的 LED 广告牌定制方法是根据需要的图文,先用机器在相应板材上打出灯孔,然后在灯孔上装上 LED 灯,并用相应的 LED 灯控制器让 LED 灯分批分段点亮以实现显示内容,这种方法较节省成本,但显示效果不好,而且显示内容无法变更<sup>[2]</sup>。有些 LED 广告牌则在板子上全部铺上 LED,这样显示内容可以随时更新,但对 LED 灯需求较多,而且对控制器的要求也较高<sup>[3]</sup>。本文采用旋转 LED 灯的方法,让一排 LED 灯达到整个柱面或整个平面的显示效果,当使用 3 色 LED 灯可以达到更好的显示效果<sup>[4]</sup>。

## 1 LED 旋转广告牌的组成及原理

### (1)LED 旋转广告牌的组成

收稿日期:2014-07-17

作者简介:杨信锴(1984-),男,汉族,助教,主要研究方向:电子信息工程。

LED 灯旋转广告牌主要由供电部分、旋转及旋转检测部分、LED 灯部分、I/O 口扩展部分、主控部分等组成。供电部分可以采用电刷,也可以采用电池,但电刷的寿命较短,电池的成本较大且较难维护,考虑本系统的功率不大,本系统将采用无线供电的方式将电量传送到旋转的主控制板和 LED 灯上。旋转使用小功率直流电机,由于电机的速度稳定性对显示效果要求较高,对使用的电机的稳定要求较高,驱动电源的输出稳定性也要求较好,同时为了及时纠正速度偏差带来的显示偏差,采用光电对管进行检测,及时纠正。LED 灯部分可以根据需要选择灯的颜色和数量,本系统以 64 个 LED 灯为例。由于需要的灯较多时 I/O 口会不够用,使用 I/O 口扩展的方法增加可用的 I/O 口。如图 1:

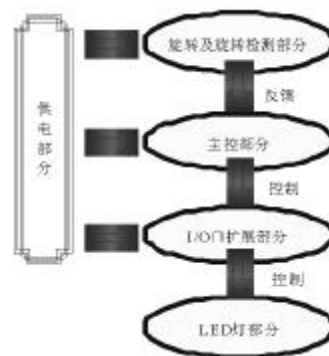


图 1 LED 旋转广告牌的系统组成结构图

Fig.1 Structure of system of LED rotary advertisement board

## (2)LED 旋转广告牌的原理

LED 旋转广告牌可以实现平面的显示,也可以实现柱面的显示,还可以把平面和柱面组合在一起显示。无论是平面还是柱面,其实都是用一排 LED 灯来实现,当这排 LED 灯旋转起来就感觉像稳定的字显示在空中<sup>[6]</sup>。显示的分辨率由 LED 灯的数量和 LED 的分布空间共同决定,显示的稳定性由电机的旋转稳定性和单片机控制器的控制精度共同决定。人的肉眼在 24 帧/秒以上不会看到闪烁,所以保证电机的速度在 24 圈/秒以上,LED 灯上个状态就可以保证到下次经过这个位置,合理控制 LED 灯的亮、灭状态,人眼就觉得旋转的字稳定地显示在空中<sup>[6]</sup>。

LED 旋转起来是一个圆,由于圆没有起点,本系统中用一个传感器来判断起点位置,有人用霍尔传感器,有人用红外对管,综合考率经济性和简便性,同时本系统的使用场合干扰不大,红外对管完全可以用,所以本系统用红外对管来检测,这个检测实现起来很简单,但作用非常重要,单片机就是根据这个起点来判断从哪里开始显示数据,如果起点检测不到,单片机就无法正确地显示数据。

## 2 LED 旋转广告牌的硬件部分

**LED 旋转广告牌的硬件部件**主要由单片机部分、无线供电初级线圈部分、无线供电次级线圈部分、LED 灯部分、I/O 扩展部分和红外接收部分组成,下面将结合具体的电路对 LED 灯旋转广告牌的部分硬件进行介绍:

(1)图 2 为无线供电初级线圈部分,图 2 中用了两个三极管来实现对初级线圈的通断电控制,同时用电阻、电容进行反馈使电路自激震荡,从而在初级线圈上产生交变的电磁能<sup>[7]</sup>。此部分还同时给直流电机供电,为了防止电机对电路的干扰,在电机供电回路用了二极管。图中的发光二极管为红外发射管,结合后面的无线接收管实现电机的旋转检测。

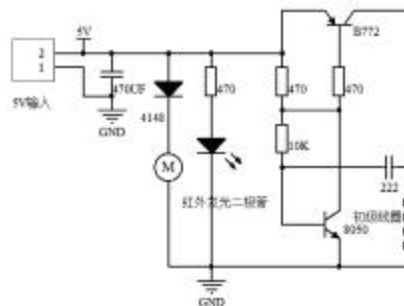


图 2 无线供电初级线圈部分

Fig.2 Primary coil part of wireless power supply

(2)图 3 中为无线供电次级线圈部分,次级线圈从初级线圈获得交变的电磁能,并将交变的电磁能转变为交变的电能,接过通过 4 个二极管整成直流电,然后用稳压二极管稳压到 5V。

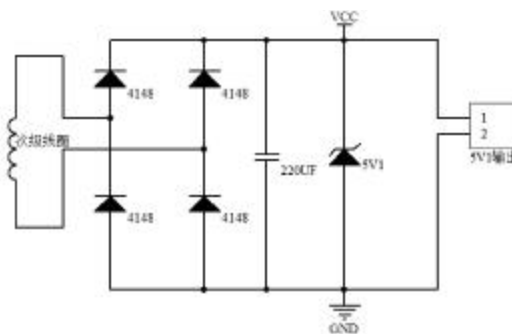


图 3 无线供电次级线圈部分

**Fig.3 Secondary coil part of wireless power supply**

(3)图 4 为 LED 灯部分,为了节约 I/O,本系统中用矩阵的方式对 LED 控制,用这种方式控制 64 个 LED 只要接成 8 乘 8 的矩阵,用 16 个 I/O 便可以实现控制。

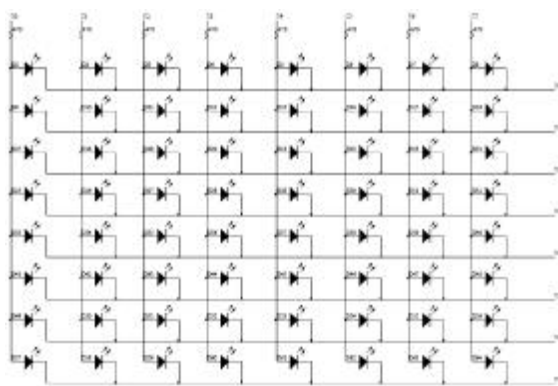


图 4 LED 灯部分

Fig.4 Part of the LED lamps

(4)图 5 为 I/O 扩展部分,如图 5 所示用 74HC595 对 I/O 进行扩展,通过这种方法用 3 个 I/O 就扩展出 8 个 I/O,大大增加了 I/O 的数量。

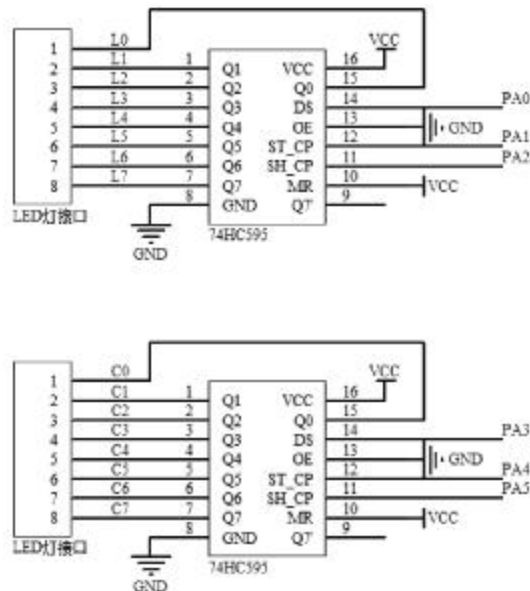


图 5 I/O 扩展部分

Fig.5 I/O extension

(5)图 6 中为红外接收部分,此部分有两个红外接收,一个红外接收二极管,接收的是无线供电初级线圈部分发出来的红外线信号,用来实现电机的旋转检测。另一个为一体化红外接收头,接收红外遥控器的信号,用来实现通过红外遥控器对 LED 旋转广告牌的操作控制。

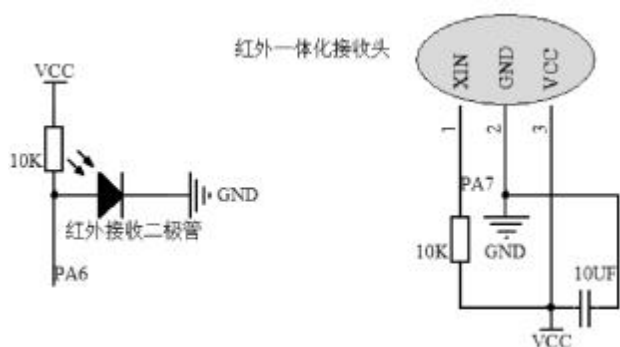


图 6 红外接收部分

Fig.6 The infrared receiving part

### 3 LED 灯旋转广告牌的软件部分

软件部分主要实现控制 LED 灯牌按要求显示,并通过一体化红外接收头接收回来的信号控制 LED

灯牌的显示方式,同时还可以和上位机进行通信,通过串口接收上位机的数据,实现 LED 旋转广告牌的显示内容的更替,本文将对 LED 灯输出控制部分、一体化红外输入部分、上位机通信部分做详细叙述。

LED 灯输出控制部分:LED 输出部分通过单片机用串行方式控制,74HC595 从而间接控制 LED 的方式进行控制。单片机控制 74HC595 的方法为先将 74HC595 的存储寄存器时钟输入引脚置低电平,然后给 74HC595 的移位寄存器时钟输入引脚提供 8 个上升沿,并在每个上升沿中给需要显示的数据,8 个数据传送完闭,给 74HC595 的存储寄存器时钟输入引脚置高电平。相应的 C 语言示例代码为:

```
void w_595(unsigned char data)
{
    unsigned char j;
    ST = 0;

    for(j=0;j<8;j++)
    {
        SH = 0;
        if((data & 0x80) != 0) out=1;
        else out=0;
        SH = 1;
        data <<= 1;
    }
    ST = 1;
}
```

一体化红外输入部分: 此部分的输入接口接到了中断引脚上,通过中断的方式对数据接收,红外遥控器是用不同的高电平时间结合低电平时间来表示 0 和 1,本系统使用的遥控器 0.56 毫秒低电平加 0.56 毫秒高电平表示数据 0,0.56 毫秒低电平加 1.69 毫秒高电平表示数据 1<sup>[9]</sup>。为了不影响数据的接收,本系统在接收数据时只把数据的每个高低电平的持续时间记录,数据全部接收完闭后再对记录进行数据解码,得到相应的二进制数码。解码出数据后根据遥控器的数据规则检验接收的数据是否正解,如果正确从数据中提取出遥控的按键数据供主控程序使用。

其中提取数据的 C 语言示例代码为:

```

for(m=0;m<4; m++)
{
    for(j=0; j<8; j++)
    {
        if((IR [i]> Min0) &(IR [i]< Max0))
        {
            *p >>= 1;
            *p&=0x7f;
        }
        else if((IR [i]> Min1) & (IR [i]< Max1))
        {
            *p >>= 1;
            *p |= 0x80;
        }
        i ++;
    }
    p ++;
}

```

(3)上位机通信部分:本系统采用 RS232 的通信方式与计算机进行通信,通信的数据格式要求为:

表 1 数据格式  
Table1 Data format

1 字节	1 字节	...	2 字节
设备号	数据个数	数据内容	CRC

CRC 校验采用 MODBUS\_RTU 的 CRC 校验,示例代码如下:

```

unsigned short int CRC_VAL [] =
{
    0x0000, 0xCC01, 0xD801, 0x1400, 0xF001,
    0x3C00, 0x2800, 0xE401, 0xA001, 0x6C00, 0x7800,
    0xB401, 0x5000, 0x9C01, 0x8801, 0x4400,
};

unsigned short int CRC (unsigned short int * Msg,
unsigned short int Len)
{

```

```

    unsigned short int w= 0xFFFF;
    unsigned short int i;
    unsigned short int ch;
    for (i = 0; i < Len; i++)
    {
        ch = *Msg++;
        w = CRC_VAL [(ch ^ w) & 15] ^ (w >> 4);
        w = CRC_VAL [((ch >> 4) ^ w) & 15] ^ (w >> 4);
    }
    return w;
}

```

#### 4 结束语

本系统采用旋转 LED 灯的方法,使用较少量的 LED 灯便达到整个柱面或整个平面的显示效果,当使用 3 色 LED 灯可以达到更好的显示效果。本系统使用了 I/O 扩展的方法,使系统的扩展的性能得了提高,可以适合更多的场合,做到更好的效果。本系统中的控制使用遥控的方式,这样可以比按键更容易实现密封。本系统可以与电脑进行通信可以方便的更新显示内容。但本系统也存在一定的缺点,LED 的亮度无法像静止的广告牌,同时电机旋转时有一定的噪音。

#### 参考文献:

- [1] 李兴华.LED 产业 50 问[M].广州:广东科技出版社,2010.
- [2] 谭巧.LED 封装与检测技术[M].北京:电子工业出版社,2012.
- [3] 魏斐,陈浩. 基于 LED 节能环保的广告显示屏 [J]. 无线互联科技.2012(7):198.
- [4] 周志敏, 纪爱华. LED 景观照明工程设计与施工技术[M]. 北京:电子工业出版社,2012.
- [5] 周福琴, 张婧婧, 张宪磊. 基于 STM32 的自行车 POV LED 显示控制与设计 [J]. 计算机与现代化.2013,4:220-222.
- [6] 张立霞,周立余,冯新. 基于 AVR 的 LED 旋转屏设计 [J]. 现代电子技术, 2011,7:155-157.
- [7] 邓亚峰.无线供电技术[M].北京:冶金工业出版社,2013.
- [8] 王晓鹏.面包板电子制作 68 例[M].北京:化学工业出版社, 2012.

## The Design of Rotating Wireless Power LED Billboard

YANG Xinkun

(School of Mechanics and Electrical Engineering, Wuyi University, Wuyishan, Fujian 354300)

**Abstract:** There are kinds of billboards, the LED billboard is one of the widely used in the society. With the development of the LED technology, the billboard based on LED is applied more widely. In this paper we design a new type of LED billboard in view of the disadvantages of the LED billboard previously and this LED billboard adopts the method of rotating LED light which reduces the cost of the billboard and makes the display effect more glaring. In this paper we detail the design principle of the LED billboard, hardware system and software part of the design.

**Key words :** STC; LED; rotating; billboard; wireless power

---

(上接第 63 页)

## A Research on Video Object Tracking Based on Background Reconstruction

LU Yongxiang LAI Wenhao

(Center of Computer Teach and Experiment, Wuyi University, Wuyishan, Fujian 354300)

**Abstract:** This paper tests an only moving target in the video image, and the videos containing the multiple targets. The experimental results show that: the wavelet neural network combines the good time-frequency localization characteristics of the wavelet with the self-learning functions of the neural network, so that to have the best function approximation capabilities and the fault-tolerant abilities.

**Key words:** Video; target tracking; wavelet neural network