

文章编号:1672-058X(2013)04-0035-04

采用单片机技术的无线供电系统设计

高 伟, 陶玉贵, 葛胜升

(芜湖职业技术学院 电子信息系, 安徽 芜湖 241003)

摘 要:无线供电技术是一种比较新的供电方式,它摆脱了传统意义上的供电模式,不需要任何实质上的连接,并且可以透过非金属物质进行电能的传输,从而在近距离、无接触的情况下将电能传输给用电器;无线供电技术方便安全,可以极大的方便人们的生活,因此具有很广阔的发展前景;采用了单片机技术,利用电磁耦合的原理设计了一种简易的无线供电系统;在设计中利用单片机 AT89C2051 产生信号,并经过发射线圈发射出去,将电能传送给接受电路,对负载进行供电,并且可以根据负载的需要,单片机 AT89C2051 可以产生两种频率的信号进行供电。

关键词:无线供电;电磁感应;单片机

中图分类号:TN702

文献标志码:A

现代电子科学技术的日新月异,如手机、掌上电脑、MP4 等便携式电子设备越来越多地进入我们人类的生活中,成为人们不可缺少的工作和娱乐设备,这些设备都是采用电池供电,当电池电量用完之后,需要使用充电器,对其进行充电,这样一方面,频繁的插拔不但使用不便,而且很容易损坏;另一方面,越来越多的便携式设备投入使用,各自的充电器都不相同,互不通用,如果能够像 USB 接口那样,存在一种通用的供电方式,方便对各种电子设备供电,即可以方便人们的生活,又可以节约大量生产资源。因此,在此设计了一种可以近距离、无线供电方案,不需要任何实质上的连接,采用电磁感应技术,通过无线的方式,将电能传输给用电器。这种近距离无线供电技术拥有广泛的应用前景。将来只需要将手机、掌上电脑等便携式设备放到无线供电的工作范围内,无需插拔连线就可以供电,这样可以给我们生活带来极大的便利。目前,对于无线供电技术的研究才刚刚起步。本文设计了一个简单的无线供电电路,利用单片机 AT89C2051 的特征设计电路,并编写一个简单的程序来实现无线供电,从而实现简易无线供电系统。

1 基本原理

早在许多年前就有无线供电技术这个概念,不少专家对此都有研究。目前,无线供电技术主要有以下 3 种方法。

(1) 电磁耦合:变化的电场产生变化的磁场,变化的磁场产生变化的电场,变压器就是利用这个原理传递能量的,如果把变压器的两个线圈分开,就是无线供电。但是用这种方法有一个很大的缺点,没有高磁导

收稿日期:2012-07-03;修回日期:2012-09-01.

作者简介:高伟(1981-),男,安徽芜湖人,讲师,从事集成电路设计研究.

率的磁芯作为介质,磁力线会严重发散到空气中,传输时能量消耗很大,特别是两个线圈距离很远的时候,能量损耗非常大。因此不适合大功率,远距离的无线供电。

(2) 光电耦合:就是把电能转换成光能,通过光将能量传送到用电器再转换成电能。这种技术比较直观,而且光电转换技术也比较成熟,但是缺点就是光在传输途中不能有障碍物,否则能量无法传送到用电器。

(3) 电磁共振:其原理类似声波共振的原理,两种介质具有相同的共振频率,就可以用来传递能量。由于本文只需要设计一个近距离的无线供电系统,所以采用电磁耦合的方式来传递能量。

根据电磁感应原理,变化的电场产生磁场,变化的磁场产生电场。变压器就是根据这一原理制作而成的,它通过交变磁场把电量传送给用电器。如图 1 所示,为常见变压器的结构,原边线圈和副边线圈由闭合铁心(由高磁导率材料构成)连接在一起,原线圈和副线圈之间紧密耦合,这样磁漏很小,能量传输效率很高。

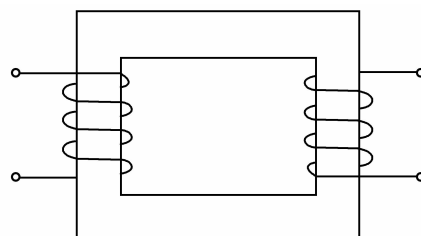


图 1 常见的变压器

在此提出的无线供电原理与变压器类似,但结构和常见变压器不同,采用的是原边线圈和副边线圈分离的结构,之间没有任何实质上的连接,这样原边线圈和副边线圈存在空隙,磁漏较大,对能量传输的效率影响较大。为了提高能量的传输效率,降低辐射,就需要空隙尽量的小,在本系统设计中,副边线圈在原边线圈上方,原边和副边空隙 $< 2\text{ cm}$ 。

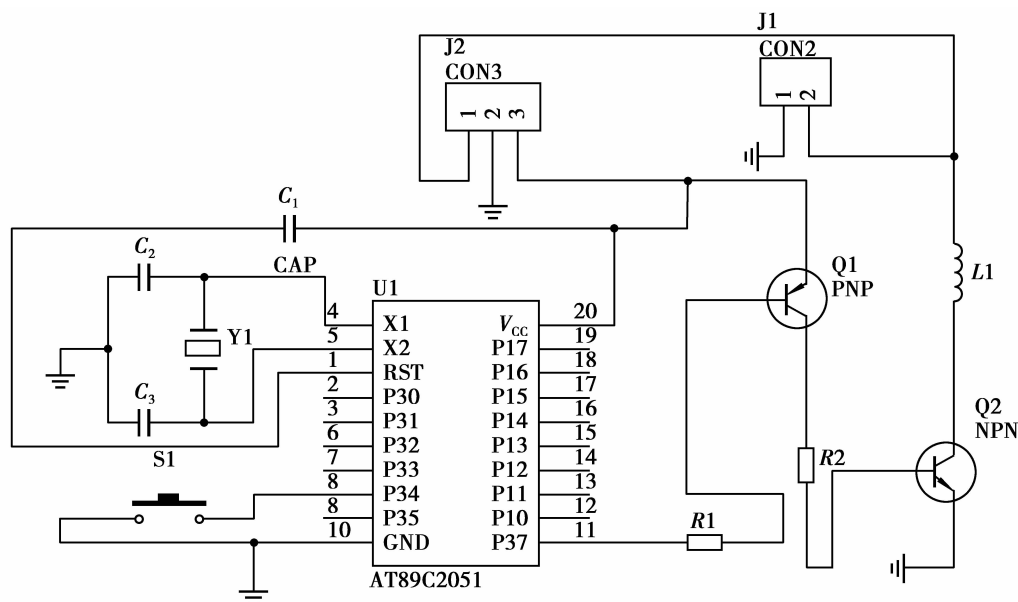


图 2 发射电路

2 系统构成与分析

2.1 整体电路设计

一个简单的近距离无线供电系统主要由两部分电路组成,发射电路和接收电路,分别如图 2、图 3 所示。当需要供电时,只需要将接收线圈靠近发射线圈,通过电磁感应,发射端的能量就传输到接收端。

2.2 电路工作流程

由 12 V 电源对发射电路进行供电,单片机 AT89C2051 的 8 号引脚接跳线选择开关 S_1 ,开关接通即接地产生频率约 167 KHz 的信号,开关断开时产生频率为 100 KHz 的信号,信号通过 11 号引脚将信号传递给三极管 8550(2073 的驱动)和 2073(其上接有散热片),再通过发射线圈发射信号。而接收线圈接收信号后,经过整流,可以点亮发光二极管 D_2 (相当于负载)和 D_3 (相当于工作指示灯),即实现无线供电。(其中发射线圈和接受线圈用铜线绕成圆形)

2.3 单片机工作原理及数据计算

2.3.1 单片机程序设计

在发射电路中使用了单片机 AT89C2051,单片机 AT89C2051 为实现无线供电,设计程序如下:

```

N0: SETB P3.7
    JNB P3.4,N1
    NOP
    NOP
N1: CLR P3.7
    JNB P3.4,N0
N2: SJMP N0
    
```

2.3.2 单片机产生信号频率计算

采用的是 12 MHz 的时钟频率,跳线开关 S_1 接通时,运行一次是 6 个机周,高电平“1”有 3 个机周,低电平“0”有 3 个机周,一个机周为 $1 \mu s$ 。NOP 指令占 1 个机周。JNB 指令占 2 个机周,SJMP 指令占 2 个机周。

S_1 导通,P3.4 为低电平时,程序执行一次是 $6 \mu s$,信号频率 167 KHz。 S_1 断开,当 P3.4 为高电平时,程序执行一次是 $10 \mu s$,信号频率 100 KHz。

这里我们可以得到两种频率的信号,这样可以根据负载的需要,通过改变时钟频率,得到不同频率的信号。单片机工作框图如图 4 所示。

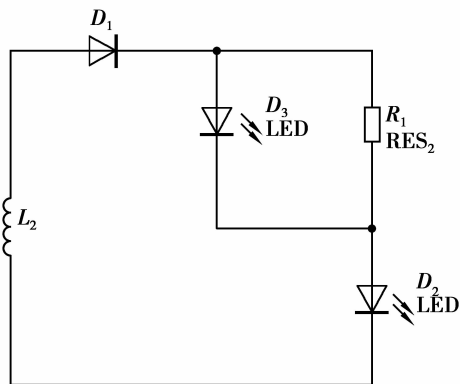


图3 接收电路

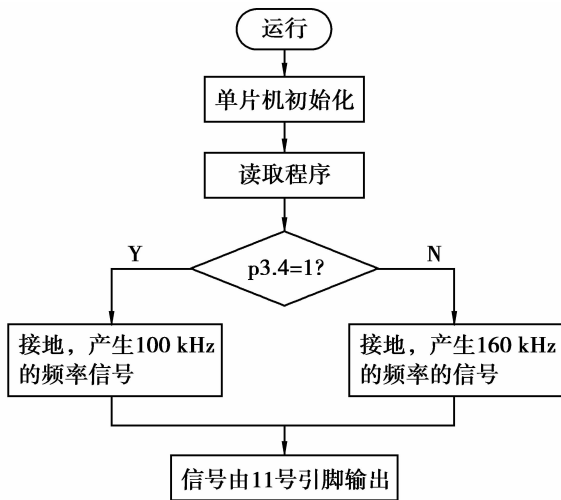


图4 单片机工作框图

2.4 实验结果检测

用铜线构成发射线圈和接受线圈,其形状和参数完全相同,在接受电路中加一个电压表,当整个电路处于工作状态时,可以看到电压表的示数为 4.5 V,也就是说接受电路可以输出 4.5 V 的直流电压。

参考文献:

- [1] 张志良. 单片机原理与控制技术[M]. 2 版. 北京:机械工业出版社,2005
- [2] 楼然苗,李光飞. 单片机课程设计指导[M]. 北京:北京航空航天大学出版社,2007
- [3] 刘华东,王计波,刘长国,等. 电子 CAD 技术——Protel 电路设计[M]. 北京:清华大学出版社,2007
- [4] 荆晓博,陈启军. 基于 VHDL 的数字电路课程改革研究[J]. 现代科学仪器,2007(4):43-45
- [5] 邓亚峰,李烽,张绪鹏,等. 基于电磁感应式无线供电系统的信号传输[J]. 机械设计与制造,2010(10):34-36
- [6] 韩俊博,宋里旗,王建平,等. 一种小功率微型机器人无线供电系统设计[J]. 广西轻工业,2011(7):29-38
- [7] 李文君. 无线供电技术的设计及应用[J]. 电子质量,2011(8):40-41

Design of Wireless Power Supply System Based on Single Chip Microcomputer

GAO Wei, TAO Yu-gui, GE Sheng-sheng

(Department of Electronics and Information, Wuhu Institute of Technology, Anhui Wuhu 241003, China)

Abstract: Wireless power supply technology is a kind of weak power supply methods, is different from the traditional power supply model, does not need any real connection, can conduct electric power transmission through non-metal materials and therefore can transmit the electric power to electric devices under the condition of non-connection. The wireless power supply technology is convenient and safe and has broad development prospect. By using single chip machine technology and by applying the principle of electromagnetic coupling, a simple wireless power supply system is designed, in the design, single chip machine AT89C2051 is used to produce signal which is sent out by transmitting circle, electric power is transmitted to its circuit and then the power is supplied to the load. According to the need of the load, single chip machine AT89C2051 can supply the power by producing the signal of two kinds of frequencies.

Key words: wireless power supply; electromagnetic induction; single chip machine

责任编辑:代小红