



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 106450871 A

(43)申请公布日 2017.02.22

(21)申请号 201611183743.2

(22)申请日 2016.12.20

(71)申请人 北京交通大学

地址 100044 北京市海淀区上园村3号

(72)发明人 郎广智

(74)专利代理机构 北京正理专利代理有限公司

11257

代理人 付生辉 张雪梅

(51)Int.Cl.

H01R 13/10(2006.01)

H01R 13/66(2006.01)

H01R 13/703(2006.01)

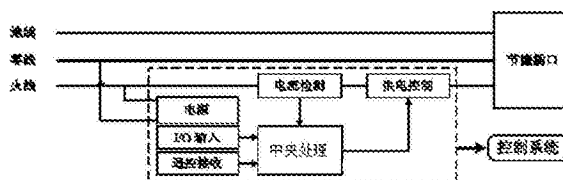
权利要求书2页 说明书8页 附图4页

(54)发明名称

一种智能型节能插座

(57)摘要

本发明公开一种智能型节能插座,包括插口和节能插座控制系统,系统包括电源,电流检测回路、I/O输入电路、中央处理电路和供电控制电路,电源的L输入端、电流检测回路和供电控制电路在市电输入端至插口之间依次接入火线;电流检测回路将火线的交流电流转换为脉冲频率信号;I/O输入电路可根据外设的第一按键的控制,在设定时间内发送接通信号;中央处理电路计算并存储待机电流阈值;根据接通信号发送通电信号或根据脉冲频率信号计算火线的交流电流值,判断是否小于阈值,若是则向供电控制电路发送断电信号,若否发送通电信号;供电控制电路根据通电信号或断电信号控制火线接通或断开。本发明可降低电器的待机能耗。



1. 一种智能型节能插座,包括至少一个插口,其特征在于,该智能型节能插座还包括节能插座控制系统,该节能插座控制系统包括电源,电流检测回路、I/O输入电路、中央处理电路和供电控制电路,所述电源的L输入端、电流检测回路和供电控制电路在市电输入端至所述插口之间依次接入火线;

所述电源为所述节能插座控制系统供电;

所述电流检测回路,将火线的交流电流转换为脉冲频率信号;

所述I/O输入电路包括外设的模式切换开关和第一按键,所述I/O输入电路可根据所述模式切换开关的控制向所述中央处理电路发送第一模式信号或第二模式信号,所述I/O输入电路可根据所述第一按键的控制向所述中央处理电路发送阈值保存信号或在设定时间内向所述中央处理电路发送接通信号;

所述中央处理电路包括中央处理器和存储器;

所述中央处理器,在收到第一模式信号后进入自适应学习模式,根据所述脉冲频率信号计算火线的交流电流值,并在收到阈值保存信号时根据火线的交流电流值计算火线的待机电流阈值;

所述存储器,存储火线的待机电流阈值;

所述中央处理器,在收到第二模式信号后进入节能模式,若收到接通信号则向所述供电控制电路发送通电信号;若未收到接通信号则根据所述脉冲频率信号计算火线的交流电流值,判断所述火线的交流电流值是否小于所述待机电流阈值,若是则向所述供电控制电路发送断电信号,若否则向所述供电控制电路发送通电信号;

所述供电控制电路根据通电信号或断电信号控制火线接通或断开。

2. 根据权利要求1所述的智能型节能插座,其特征在于,该节能插座控制系统还包括遥控接收电路,所述遥控接收电路包括红外接收头,所述遥控接收电路可根据所述红外接收头接收的红外遥控信号的控制设定时间内向所述中央处理电路发送接通信号。

3. 根据权利要求2所述的智能型节能插座,其特征在于,所述设定时间为30~60秒。

4. 根据权利要求1所述的智能型节能插座,其特征在于,所述电源为AC-DC模块电源,输出±5V的直流电压。

5. 根据权利要求1所述的智能型节能插座,其特征在于,所述电流检测回路包括:

接入火线的电流互感器电路,将火线的交流电流转换为交流电流信号;

I-V放大电路,将所述交流电流信号转换为交流电压信号;

交流变直流电路,将所述交流电压信号转换为直流电压信号;

压频变换电路,将所述直流电压信号转换为与所述直流电压信号成比例的脉冲频率信号。

6. 根据权利要求1所述的智能型节能插座,其特征在于,所述中央处理器为单片机。

7. 根据权利要求1所述的智能型节能插座,其特征在于,所述中央处理电路还包括显示火线交流电流值的LED数码显示器和显示所述中央处理器处于自适应学习模式还是节能模式的状态指示灯。

8. 根据权利要求1所述的智能型节能插座,其特征在于,所述I/O输入电路还包括外设的第二按键,所述I/O输入电路可根据所述第二按键的控制不间断地向所述中央处理电路发送接通信号。

9. 根据权利要求1所述的智能型节能插座,其特征在于,所述供电控制电路包括继电器,所述继电器根据通电信号或断电信号闭合或者断开,以控制火线接通或断开。

一种智能型节能插座

技术领域

[0001] 本发明涉及节能电气产品技术领域。更具体地,涉及一种智能型节能插座。

背景技术

[0002] 目前大部分家用电器都具有待机功能(如遥控开关、定时开关、智能开关等),应用非常普遍。比如,我们可以用遥控器打开空调、电视,给音响设置定时开关等,待机功能的确给我们的生活带来便利。但是,我们并不是每时每刻都在使用这些电器,电器在待机时仍然消耗很小的一部分电能,这些电能不知不觉中白白浪费了。

[0003] 电器待机能耗是指电器连接在电源上且处于关机、等待状态,未运行其主要功能时的耗电量。与产品在使用过程中产生的有效能耗不同,待机能耗基本上是一种能源浪费。随着家用电器的与日俱增,电器待机能耗的浪费问题也日益凸显。据中国节能产品认证中心调查的数据,家庭待机能耗已占家庭电力消耗的10%,各种家用电器的平均待机功耗为10~30W之间。仅以彩电为例,如果每天彩电待机12小时则耗电0.02度,每年全国4亿台彩电待机能耗达29.2亿度,相当于大亚湾核电站全年发电量的三分之一。所以,通过技术手段有效地降低家用电器的待机能耗,对节能减排意义重大。

[0004] 因此,需要提供一种有效地降低家用电器的待机能耗的智能型节能插座。

发明内容

[0005] 本发明的目的在于提供一种智能型节能插座,以解决电器待机会产生待机能耗,浪费能源的问题。

[0006] 为达到上述目的,本发明采用下述技术方案:

[0007] 一种智能型节能插座,包括至少一个插口,还包括节能插座控制系统,该节能插座控制系统包括电源,电流检测回路、I/O输入电路、中央处理电路和供电控制电路,所述电源的L输入端、电流检测回路和供电控制电路在市电输入端至所述插口之间依次接入火线;

[0008] 所述电源为所述节能插座控制系统供电;

[0009] 所述电流检测回路,将火线的交流电流转换为脉冲频率信号;

[0010] 所述I/O输入电路包括外设的模式切换开关和第一按键,所述I/O输入电路可根据所述模式切换开关的控制向所述中央处理电路发送第一模式信号或第二模式信号,所述I/O输入电路可根据所述第一按键的控制向所述中央处理电路发送阈值保存信号或在设定时间内向所述中央处理电路发送接通信号;

[0011] 所述中央处理电路包括中央处理器和存储器;

[0012] 所述中央处理器,在收到第一模式信号后进入自适应学习模式,根据所述脉冲频率信号计算火线的交流电流值,并在收到阈值保存信号时根据火线的交流电流值计算火线的待机电流阈值;

[0013] 所述存储器,存储火线的待机电流阈值;

[0014] 所述中央处理器,在收到第二模式信号后进入节能模式,若收到接通信号则向所

述供电控制电路发送通电信号；若未收到接通信号则根据所述脉冲频率信号计算火线的交流电流值，判断所述火线的交流电流值是否小于所述待机电流阈值，若是则向所述供电控制电路发送断电信号，若否则向所述供电控制电路发送通电信号；

[0015] 所述供电控制电路根据通电信号或断电信号控制火线接通或断开。

[0016] 优选地，该节能插座控制系统还包括遥控接收电路，所述遥控接收电路包括红外接收头，所述遥控接收电路可根据所述红外接收头接收的红外遥控信号的控制在规定时间内向所述中央处理电路发送接通信号。

[0017] 优选地，所述设定时间为30~60秒。

[0018] 优选地，所述电源为AC-DC模块电源，输出±5V的直流电压。

[0019] 优选地，所述电流检测回路包括：

[0020] 接入火线的电流互感器电路，将火线的交流电流转换为交流电流信号；

[0021] I-V放大电路，将所述交流电流信号转换为交流电压信号；

[0022] 交流变直流电路，将所述交流电压信号转换为直流电压信号；

[0023] 压频变换电路，将所述直流电压信号转换为与所述直流电压信号成比例的脉冲频率信号。

[0024] 优选地，所述中央处理器为单片机。

[0025] 优选地，所述中央处理电路还包括显示火线交流电流值的LED数码显示器和显示所述中央处理器处于自适应学习模式还是节能模式的状态指示灯。

[0026] 优选地，所述I/O输入电路还包括外设的第二按键，所述I/O输入电路可根据所述第二按键的控制不间断地向所述中央处理电路发送接通信号。

[0027] 优选地，所述供电控制电路包括继电器，所述继电器根据通电信号或断电信号闭合或者断开，以控制火线接通或断开。

[0028] 本发明的有益效果如下：

[0029] 本发明所述技术方案使用操作方便，具有性能稳定、安全可靠、自身功耗极低、成本低廉等特点，可为各种不同的电器，尤其是家用电器提供“零功耗”待机的解决方案。本发明的设计理念不仅符合当前国家所倡导的节能减排理念，而且使用上更加人性化，方便用户操作，具有广泛的应用前景。

附图说明

[0030] 下面结合附图对本发明的具体实施方式作进一步详细的说明。

[0031] 图1示出智能型节能插座的示意图。

[0032] 图2示出智能型节能插座中电源的电路设计图。

[0033] 图3示出智能型节能插座中电流检测回路的电路设计图。

[0034] 图4示出智能型节能插座中中央处理电路的电路设计图。

[0035] 图5示出智能型节能插座中供电控制电路的电路设计图。

[0036] 图6示出智能型节能插座中I/O输入电路的电路设计图。

[0037] 图7示出智能型节能插座中遥控接收电路的电路设计图。

[0038] 图8示出智能型节能插座的系统程序流程图。

[0039] 图9示出智能型节能插座的自适应学习工作模式流程图。

[0040] 图10示出智能型节能插座的节能工作模式流程图。

具体实施方式

[0041] 为了更清楚地说明本发明,下面结合优选实施例和附图对本发明做进一步的说明。附图中相似的部件以相同的附图标记进行表示。本领域技术人员应当理解,下面所具体描述的内容是说明性的而非限制性的,不应以此限制本发明的保护范围。

[0042] 如图1所示,本实施例提供的智能型节能插座,包括至少一个插口,插口与市电输入端接有火线,该智能型节能插座还包括节能插座控制系统,该节能插座控制系统包括电源,电流检测回路、I/O输入电路、中央处理电路和供电控制电路,电源的L输入端、电流检测回路和供电控制电路在市电输入端至插口之间依次接入火线;

[0043] 电源为节能插座控制系统供电;

[0044] 电流检测回路,将火线的交流电流转换为脉冲频率信号;

[0045] I/O输入电路包括外设的模式切换开关和第一按键,I/O输入电路可根据模式切换开关的控制向中央处理电路发送第一模式信号或第二模式信号,I/O输入电路可根据第一按键的控制向中央处理电路发送阈值保存信号或在设定时间内向中央处理电路发送接通信号;

[0046] 中央处理电路包括中央处理器和存储器;

[0047] 中央处理器,在收到第一模式信号后进入自适应学习模式,根据脉冲频率信号计算火线的交流电流值,并在收到阈值保存信号时根据火线的交流电流值计算火线的待机电流阈值;

[0048] 存储器,存储火线的待机电流阈值;

[0049] 中央处理器,在收到第二模式信号后进入节能模式,若收到接通信号则向供电控制电路发送通电信号;若未收到接通信号则根据脉冲频率信号计算火线的交流电流值,判断火线的交流电流值是否小于待机电流阈值,若是则向供电控制电路发送断电信号,若否则向供电控制电路发送通电信号;

[0050] 供电控制电路根据通电信号或断电信号控制火线接通或断开。

[0051] 本实施例中,设定时间通常为30~60秒,可根据接在智能型节能插座上的电器的需要设定。

[0052] 本实施例中,节能插座控制系统的电源是节能插座稳定可靠工作的关键,要求电源能提供系统所需的直流电压,且电压稳定、可靠,满足系统的电能需求。节能插座控制系统需要提供的电源为直流 $\pm 5V$ 。考虑到电源的可靠性、成本、效率、占电路板的面积等因素,本实施采用AC-DC模块电源,电源的部分电路设计如图2所示。AC-DC模块电源输入为AC220V,双路电压输出为DC+5V、DC-5V,输出最大功率为3W,可满足节能插座控制系统需要。

[0053] 本实施例中,电器待机状态的准确判断依赖于电流检测回路的性能。电流检测环节既要能够精确测量小电流(低至10mA),又要保证大电流(高至10A)的安全通过,且还需满足经济、可靠、简单的要求。电流检测回路电路设计如图3所示,包括:接入火线的电流互感器电路、I-V放大电路、交流变直流电路和压频变换(VFC)电路;

[0054] 电流互感器电路,将火线的交流电流转换为交流电流信号,具体为:采用穿心式电流互感器(如图3中的CT元件),其主要作用是将被测火线(L线)的交流电流转换为交流电流

信号,并且还能将火线强电部分与节能插座中的电子电路部分隔离,以保证电子电路弱电部分的安全。电流互感器的变比为1A/2.5mA,带有绝缘外皮的火线在电流互感器上缠绕4匝,使变比为1A/10mA=100,目的是使火线上微小的待机交流电流能被变换放大;

[0055] I-V放大电路,将经电流互感器变换输出的交流电流信号转换为交流电压信号,以便后续进行信号采集。为此本实施例设计了I-V放大部分电路(如图3中的芯片U6和电阻R20等元件)。通过U6双运算放大器的作用,在I-V放大电路的输出端得到所需的交流电压信号;

[0056] 交流变直流电路,为了便于后续信号的采样和计算,需将I-V放大电路输出的交流电压信号转换为直流电压信号,这种转换是线性的。为此设计了交流变直流电路(如图3中的芯片U7,电阻R21、R22、R23、R24、R25、R26、R27、R21,二极管D4、D5,电容EC4等元件)将交流电压信号转换为直流电压信号;

[0057] 压频变换电路,节能插座控制系统是通过测量火线电流值的测量来决定是否切断火线电路的。所以,将电流模拟量转换为数字量的A/D转换过程是必不可少的。而本实施例的核心器件中央处理器优选采用的是单片机AT89C2051,这是一款没有总线的MCS-51系列单片机。AT89C2051自身没有AD转换器,而且由于AT89C2051没有总线,外扩AD转换器芯片也不可能,故采用压频变换原理,利用压频变换器件(VFC),将交流变直流电路输出的直流电压信号转换为与之成比例的脉冲频率信号,再通过AT89C2051单片机的定时/计数器对该脉冲信号在一定的时间内进行计数,以脉冲的计数值来反映直流电压信号的大小。电压信号越大,经VFC产生的脉冲的频率就越高,则单片机的定时计数器在一定时间内对脉冲的计数值也就越大。本实施例的压频变换(VFC)部分电路如图3中的芯片U5,电阻RW、R19,电容C09等元件。压频变换器件U5采用AD654,其最高输出脉冲频率为500kHz。对应一个输入电压 V_r ,其输出脉冲的频率由RW和C09决定:

$$[0058] \quad f = \frac{V_r}{10RC}$$

[0059] 本实施例中的RW为100k Ω ,C09为22pF,当输入电压 V_r 为0.1V时,输出脉冲的频率为4.545kHz。当输入电压 V_r 为1V时,输出脉冲的频率为45.455kHz。

[0060] AD654输出的脉冲信号VFCB经上拉电阻R19直接与AT89C2051单片机的T0(P3.2)脉冲计数输入引脚相连。

[0061] 本实施例中,如上所述,中央处理器为AT89C2051型单片机,中央处理电路除了AT89C2051型单片机和存储器之外,还包括显示火线交流电流值的LED数码显示器和显示中央处理器处于自适应学习模式还是节能模式的状态指示灯;

[0062] AT89C2051型单片机(如图4中的芯片U1),采用ATMEL公司可靠的CMOS工艺技术制造的高性能8位单片机,基于标准的MCS-51单片机体系结构和指令系统。属于标准的MCS-51系列的HCMOS低功耗产品。AT89C2051内置8位中央处理单元、128字节内部数据存储器、2k片内程序存储器、15个双向I/O口、2个16位定时/计数器,1个全双工串行通信口,2个外部中断源接口和5个两级中断结构,片内时钟振荡电路。AT89C2051片内资源满足本系统需求,采用DIP20封装占电路板的面积小。

[0063] LED数码显示器,采用三位LED数码显示器(如图4所示)用于显示火线电流经VFC后,单片机定时/计数器的采样脉冲计数值,以反映火线电流的大小。借助单片机的串行通信接口RXD和TXD,使其工作于方式0,将串行通信接口作为同步移位寄存器来控制三位LED

数码显示器的显示数据。串入并出移位寄存器74HC164 (U3芯片)、非门74HC04 (U2芯片)、限流电阻R11至R18等构成LED显示的外围电路,对三位LED数码显示器的扫描驱动由单片机的P1.5、P1.6、P1.7引脚来控制。

[0064] 存储器,为保存火线待机电流的切断阈值(即前文中的火线的待机电流阈值),并且在掉电情况下保证阈值数据不丢失。本实施例采用了串行EEPROM存储器AT24C02(如图4中的U4芯片),通过单片机的P1.0和P1.1口线实现对AT24C02的数据存储及读取。AT24C02的存储容量为2Kb。

[0065] 状态指示灯(如图4所示发光二极管L和电阻R07)作为工作状态的指示,方便与用户进行交互,由单片机的P3.7引脚控制。

[0066] 本实施例中,供电控制电路包括继电器,继电器根据通电信号或断电信号闭合或者断开,以控制火线接通或断开。具体的,供电控制电路用于切断或接通给电器供电的火线的电路,采用大功率继电器,将继电器的接点接入火线的电路中,通过控制继电器接点的闭合或断开来控制火线的电路的接通过或断开。大功率继电器(如图5中REL),5V工作电压,接点的开关容量为10A 250VAC,机械寿命为 5×10^7 次,是节电插座使用寿命的有力保证。对继电器的驱动控制由单片机的P1.2引脚经电阻R08及三极管S8550作用于继电器的线圈来实现。节能插座上设计了两种电源插座(如图5中BNC1和BNC2),以适应不同类型电器的电源插头的供电需要。

[0067] 本实施例中,I/O输入电路还包括外设的第二按键,I/O输入电路可根据第二按键的控制不间断地向中央处理电路发送接通过信号。节能插座控制系统的模式切换开关如图6中的J,将J接+5V则系统进入自适应学习模式,将J接GND则系统进入节能模式,模式切换开关J状态接入单片机的P1.4引脚。节能插座控制系统的第二按键(如图6中的KEY1),在自适应学习模式下按KEY1键则将待机电流的切断阈值保存于存储器AT24C02中;在节能模式下按KEY1键则通过单片机使火线中的继电器接点接通30秒。按键KEY1接入单片机的P3.2引脚。节能插座控制系统的第二按键(可称为自锁按键,如图6中的KEY2),在节能模式下按下KEY2键则通过单片机保持火线中的继电器接点不间断接通,按起KEY2键则火线中的继电器接点将根据通过单片机判断火线电流是否大于或小于阈值以发送通电信号或者断电信号来接通或者断开。按键KEY2接入单片机的P3.3引脚。

[0068] 本实施例中,节能插座控制系统还包括遥控接收电路,遥控接收电路包括红外接收头,遥控接收电路可根据红外接收头接收的红外遥控信号的控制,在设定时间内向中央处理电路发送接通过信号。如图7所示,遥控接收电路采用一体化红外接收头NB1838,其光电检测和前置放大器集成于同一封装,中心频率为37.9kHz。NB1838的环氧树脂封装结构为其提供了一个特殊的红外滤光器,对自然光和电场干扰有很强的防护性。NB1838的目的是对接收到的红外信号放大、检波、整形,并解调出红外遥控编码,得到TTL电平,反相后输入至单片机中处理,其输出信号接入单片机的P1.3引脚。另一方面,红外遥控信号的发射器可以不采用专用遥控器,而是利用家用电器自带的遥控器遥控接通节能插座对家用电器的供电,即将节能插座控制系统接收的遥控红外遥控信号的发射器集成于现有的家用电器的遥控器中,发射遥控红外遥控信号的启动按键可与现有的家用电器的遥控器的开关按键集成,使用户在遥控启动家用电器的同时,也自动接通了节能插座对家用电器的供电。

[0069] 本实施例提供的智能型节能插座的程序设计如下:

[0070] 系统程序采用模块化设计,分为主程序模块、自适应学习模式模块、节电模式模块、LED显示模块、T1定时中断服务子程序模块、KEY1键按下外部中断0服务子程序模块。

[0071] 如图8所示,主程序流程如下:

[0072] 系统在上电之后首先进行初始化,包括设定T0为计数器,T1为定时器,串行口工作在方式0,开放外部中断0和T1定时中断等;

[0073] 定时器T1的定时设定为20ms,20ms内T0对VFC的计数值作为对火线电流的采样值。串行口工作在方式0为同步移位寄存器,用于控制LED数码显示器;

[0074] 主程序通过判断模式切换开关的位置(MODB)来决定进入哪个模式。

[0075] 如图9所示,自适应学习工作模式流程如下:

[0076] 进入自适应学习模式子程序,指示灯灭,每到2秒定时(T1B=1)读一次采样值,如果KEY1键按下(XXB=1)计算阈值并保持阈值。

[0077] 阈值=采样值*k

[0078] k为可靠系数(默认设为1.3),指示灯闪烁示意用户学习结束。

[0079] 如图10所示,节能工作模式流程如下:

[0080] 进入节电模式子程序,指示灯亮,每到2秒定时(T1B=1)读一次采样值并从存储器读一次阈值,将采样值和阈值进行比较,作为控制供电的继电器是保持接通闭合还是节能断开的依据。如果继电器已断开,按下KEY1键或通过遥控器均可使继电器立即闭合,使供电接通。按下KEY2键会使继电器永久闭合。

[0081] 本实施例提供的智能型节能插座的主要技术指标如下:

[0082] 所研制的节能插座主要技术指标如下:

[0083] (1) 节能插座的额定工作电压为AC220V;

[0084] (2) 节能插座的最小检测待机电流为10mA;

[0085] (3) 节能插座可通过的最大工作电流为10A;

[0086] (4) 节能插座控制系统的自身能耗小于2W;

[0087] (5) 节能插座断电延时为30秒。

[0088] 本实施例提供的智能型节能插座的电流检测精度如下:

[0089] 为检测节能插座对火线电流的采样精度,特进行了电流精度试验。试验结果如表1所示。表中的第一行为试验项序号,共进行了9组试验;表中的第二行为火线实际电流值(模拟待机电流);表中的第三行为节能插座的LED所显示的对应电流的VFC采样脉冲计数值;表中的第四行比例系数为每个采样脉冲代表的电流值。

[0090] 表1 电流采样试验数据表

测试项	1	2	3	4	5	6	7	8	9
火线电流(mA)	25	50	75	100	125	150	175	200	225
采样脉冲计数	23	44	65	85	92	115	135	150	170
比例系数(mA/脉冲)	1.136	1.136	1.154	1.176	1.288	1.304	1.296	1.333	1.323-

[0092] 试验结果说明:比例系数基本稳定,电流采样精度满足节能插座的工作要求。火线

电流在100mA以下采样电流偏小一些,火线电流在100mA以上采样电流趋于稳定。这主要是电流互感器的特性决定的。

[0093] 本实施例提供的智能型节能插座的性能测试及节能效果分析如下:

[0094] 将本实施例提供的智能型节能插座分别接入电脑、电视、空调、音响等多种家用电器的供电线路中,这些家用电器均处于待机状态,节能插座上的LED显示的待机采样电流均在40个计数脉冲以上,这说明家用电器的待机电流均大于40mA,也就是家用电器的待机功耗至少在9W以上。再有,经测试,节能插座自身的功耗仅为1.1W。

[0095] 以家用电视机为例,电视机正常工作电流为200mA以上,用遥控器关掉电视,使其进入待机状态,节能插座上的LED显示的待机采样电流为60个计数脉冲,对应的待机电流约为72mA,待机功耗至少为15W,节能插座自身能耗为1.1W,只占电视机待机能耗的7%。节能插座经自适应学习模式设定的待机断电电流阈值为 $72\text{mA} \times 1.3 = 94\text{mA}$ 。进入节能模式后经30秒延时,节能插座自动切断电视机的供电,使电视机的待机功耗为零。以一天24小时计算,通过遥控器使电视机进入待机状态,如果全天24h待机,则一天的待机耗电量是 $(220\text{V} \times 0.072\text{A} \times 24\text{h}) / 1000 = 0.38\text{kWh}$ 如果使用节能插座,相同时间下节能插座工作耗电是 $(220\text{V} \times 0.005\text{A} \times 24\text{h}) / 1000 = 0.026\text{kWh}$,节省93%的待机能耗,节能效果显著。

[0096] 本实施例提供的智能型节能插座在使用中,主要有以下几个步骤:

[0097] (1) 用户初次使用节能插座给某个家用电器供电时,首先将节能插座的模式切换开关切到自适应学习模式下,将电器的电源插头插在节能插座上,将节能插座的供电插头和电源插头插在家里普通的电源插座上。这时,节能插座的控制系统进行上电自检,并进入自适应学习模式。

[0098] (2) 在自适应学习模式下,由电流检测回路检测火线上所通过的电器工作电流和待机电流大小,单片机定时读取其检测值,经过学习,自动求得当前电器所对应待机断电整定阈值,用户可通过按KEY1键将阈值保存至存储器中,系统通过指示灯的闪烁通知用户学习完成。

[0099] (3) 节能插座自适应学习完成后,用户将节能插座的电源插头从家里普通的电源插座上拔下,使节能插座的控制系统断电,用户这时将节能插座的模式切换开关切到节能模式下,然后再将节能插座的电源插头插在家里普通的电源插座上,恢复节能插座控制系统的供电。这时,节能插座的控制系统进行上电自检,并进入节能模式,进而可长期工作。

[0100] (4) 在节能模式下,单片机定时检测火线电流,判断电器是否处于待机状态,若进入待机则启动计时器,经延时30秒后发断电信号,由供电控制部分切断节能插口供电。在节能模式下,如不想节能控制,而想长期持续供电,则按下自锁按键KEY2即可。如果由于电器待机,供电控制部分切断了节能插口供电,这时用户想启动电器,可按一下KEY1即可接通供电,或通过遥控器启动接通供电。

[0101] 综上所述,本实施例提供的智能型节能插座,具有如下特点:

[0102] (1) 自适应能力

[0103] 本实施例提出了节能插座自适应能力的概念,具有自适应能力的节能插座对于待机状态的检测不再仅仅依靠单一固定的阈值进行判断。取而代之的是插座能够学习跟踪不同电器的工作电流及待机电流,自发主动地调节其阈值,从而能够适用于多种家用电器。为实现此功能,在节能插座的模式切换开关增添自适应学习模式。在自适应学习模式下,插座

暂停通断电控制,仅检测记录当前电器的工作电流与待机电流的大小,自动求得与之相应的阈值,并在学习结束之后则通过指示灯告知用户,此后即可切换其工作在节能模式下。

[0104] (2) 压频变换电流检测方法

[0105] 鉴于本实施例提供的智能型节能插座所采用的核心控制器为价格低廉的中低档单片机,其资源功能有限,较难采用直接的A/D转换技术实现对电流模拟量的采样。所以,提出了采用电压频率变换(VFC)的原理实现节能插座控制系统的A/D功能。该方法实现容易,特别适合在单片机自身无A/D转换器或无法扩展A/D转换器的情况下实现数据采集,利用压频变换原理实现A/D转换简单易行,且转换精度高。

[0106] (3) 红外遥控能力

[0107] 为使节能插座操作起来更方便,更容易被人们所接收,本实施例提供的智能型节能插座实现了遥控操作的功能,且无需为节能插座配专门的遥控器,只需利用家用电器自带的遥控器就可遥控接通节能插座对家用电器的供电,使用户在遥控启动家用电器的同时,也自动接通了节能插座对家用电器的供电。操作十分方便。

[0108] 显然,本发明的上述实施例仅仅是为清楚地说明本发明所作的举例,而并非是对本发明的实施方式的限定,对于所属领域的普通技术人员来说,在上述说明的基础上还可以做出其它不同形式的变化或变动,这里无法对所有的实施方式予以穷举,凡是属于本发明的技术方案所引伸出的显而易见的变化或变动仍处于本发明的保护范围之列。

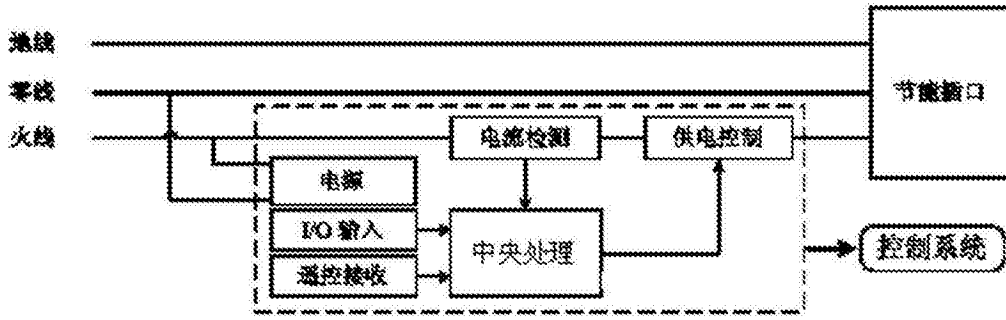


图1

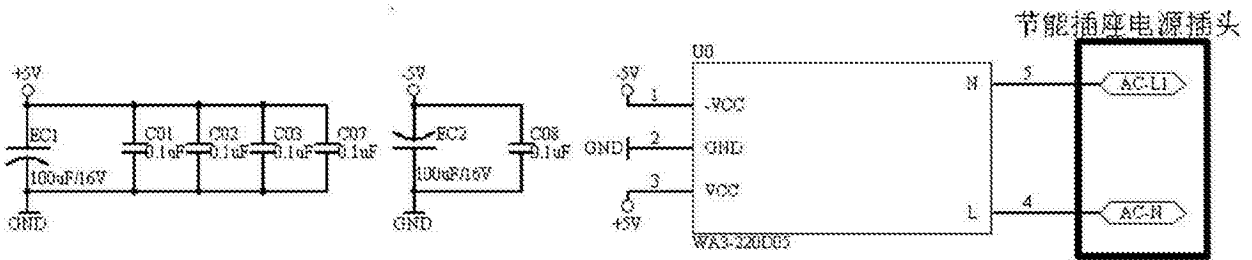


图2

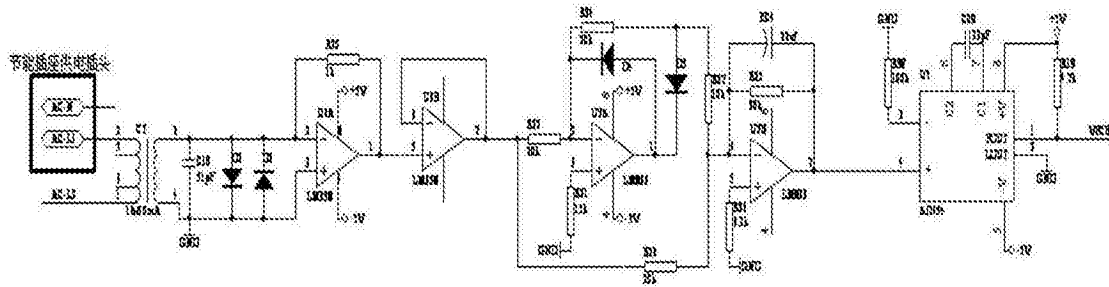


图3

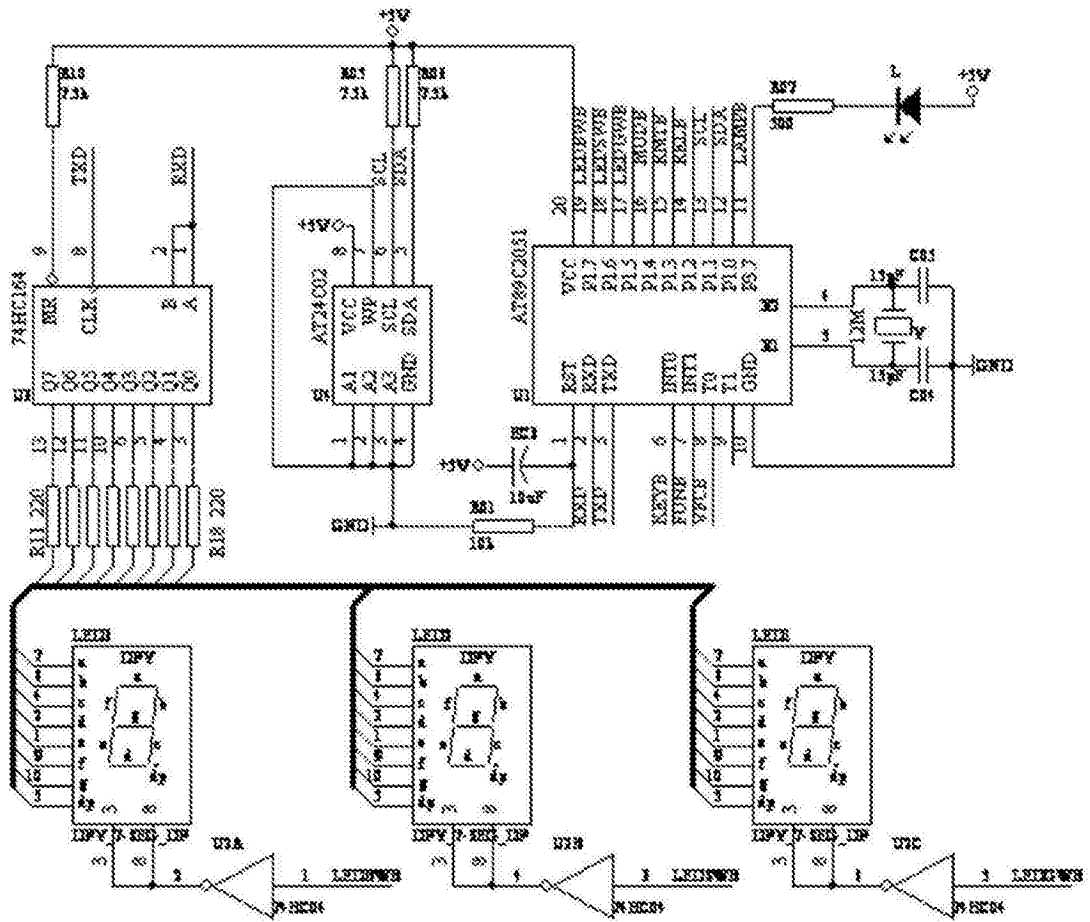


图4

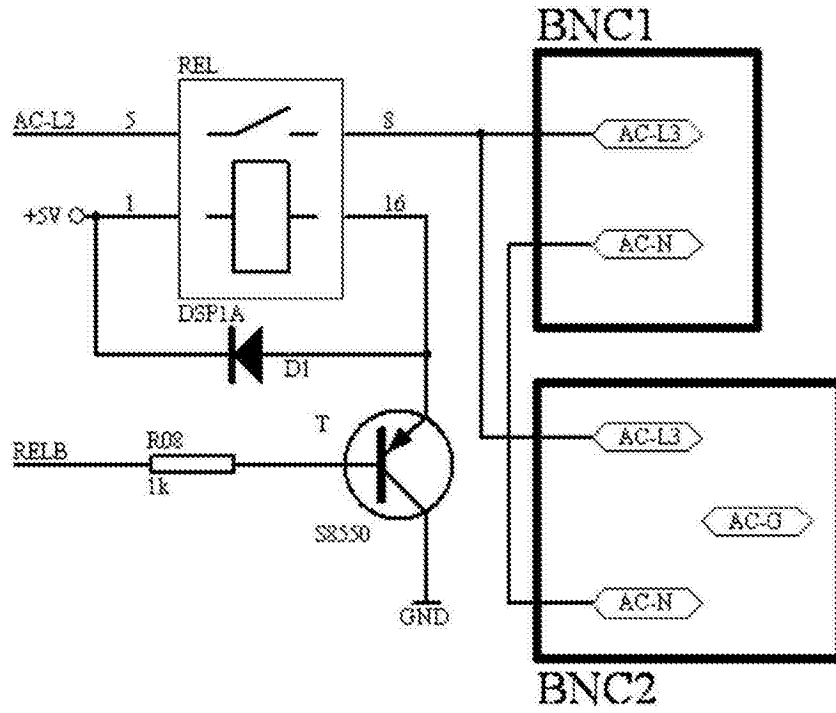


图5

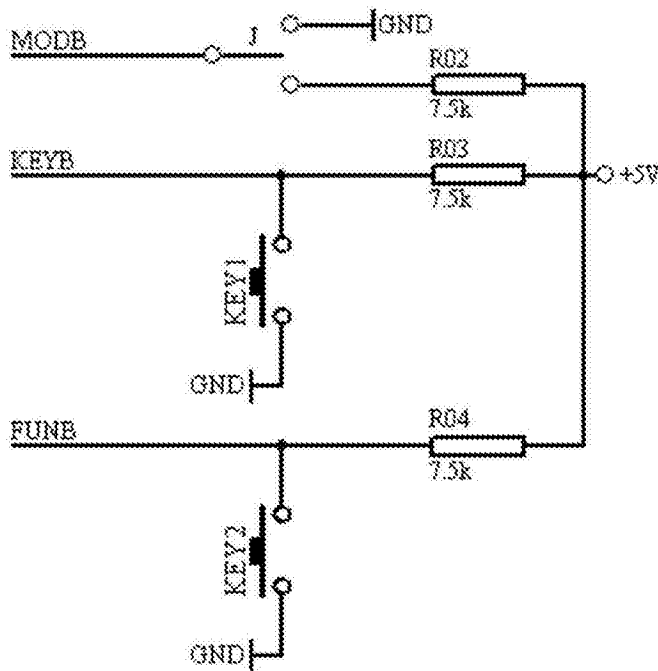


图6

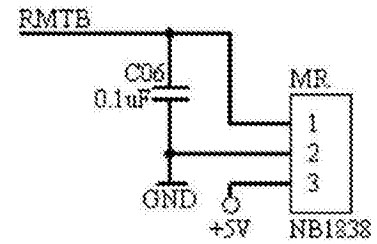


图7

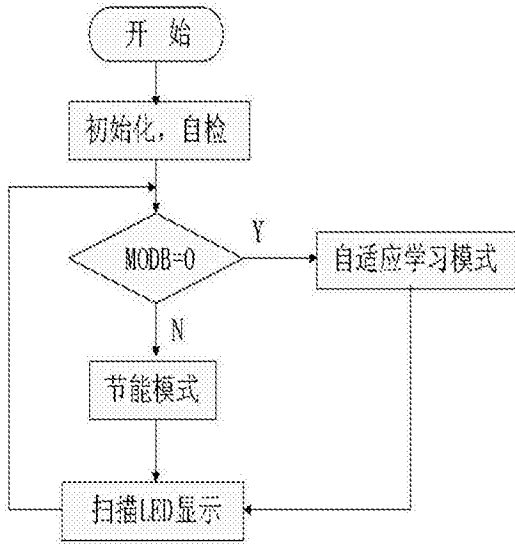


图8

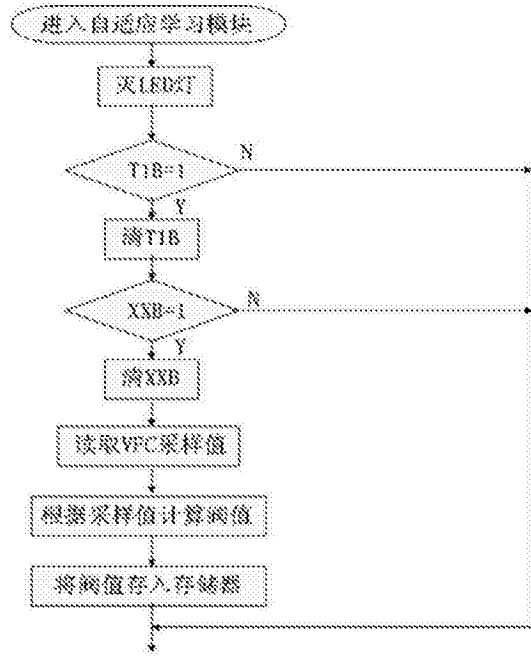


图9

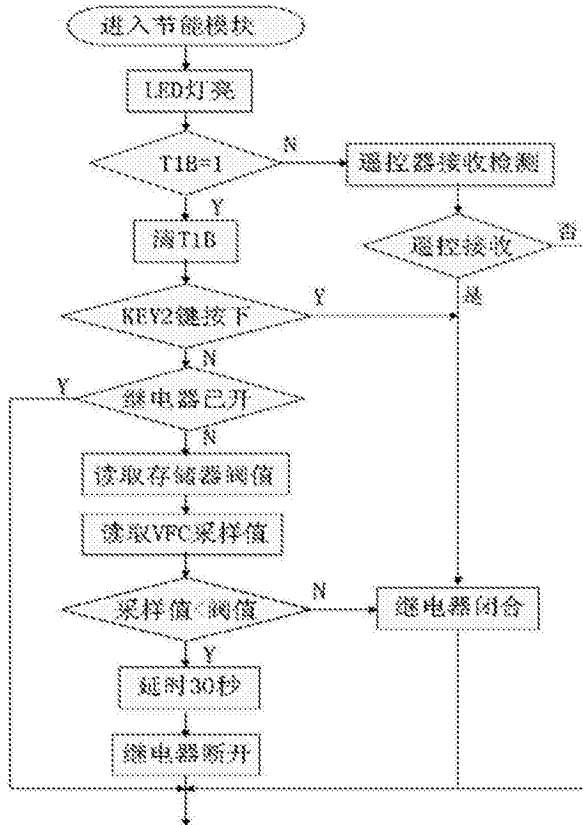


图10