

基于 MCU 的红外遥控智能家用照明系统的设计

陈勇旗 刘 晓 宁波大学科学技术学院 (315211)
谭冠政 中南大学信息科学与工程学院(410083)

Abstract

This paper introduces the character of NB9148 using in the infrared light remote control. In this paper, we use EM78P156E MCU to replace NB9149. At the same time, the MCU is used as mainly controller. For this reason, we based a new lighting system. At last, we gave the method to distinguish the codes of key and flow chart of this program.

Keywords: MCU, infrared light remote control, illumination system

摘 要

文章介绍了红外遥控发射器 NB9148 芯片的特性。在红外遥控接收装置中,传统的方法是采用专用的红外遥控接收器 NB9149,但带来种种限制,因此,本文直接采用 EM78P156E 单片机,一方面代替 NB9149,另一方面作为主控制器,在此基础上构成了一种新型的照明系统,最后给出软件识别红外遥控键码的方法和相应的程序流程图。

关键词:单片机,红外遥控,照明系统

在绝大部分宾馆和家庭中,照明系统和灯光亮度都是采用开关公司生产的各类普通开关进行相应的调节。但随着人们生活水平的提高,有必要生产一种集调光和开关于一体的红外遥控发射接收器。基于这种思路,我所在的研究所以中南大学信息科学与工程学院联合设计了一种新型红外遥控智能家用照明系统,并于今年推向市场,下面对这种系统的几个重要组成部分的研究与设计过程作一详细介绍。

1 红外遥控发射芯片 NB9148 的特性

NB9148 是用作通用红外遥控发射器的 CMOS 大规模集成电路,该芯片具有电源电压范围较宽(2.2V~5.5V),功耗极低,外围元件少、价格便宜等特点,因此,在此次设计照明系统时,我们选用了该芯片作为遥控发射器。下面我们利用该芯片的内部框图对其关键功能进行分析。

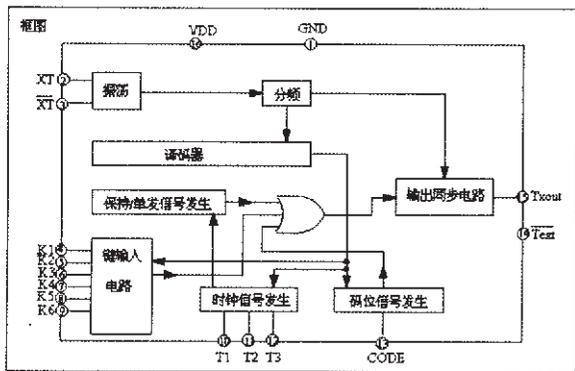


图 1 NB9148 内部框图

从图中可以看出,可以直接通过外接陶瓷振荡器或 LC 串联谐振回路即可组成振荡器。并规定当振荡频率设定为 455kHz 时,我们可以获得红外信号的发射载波频率为 38kHz,但是如果你需要发射红外信号,你必须利用 K1~K6 输入和 T1~T3 的时序输出连接程 6x3 键盘矩阵,在 T1 这一列内的 6 个键可连续发射多组红外控制脉冲。处于 T2 和 T3 这两列的键均只能单键使用,且每按一次只能发射一组红外控制脉冲,若一列上的数键同时按下,其优先次序为 K1、K2、K3、K4、K5、K6。在同一 K 线上的键无多键功能,若同时按下数键,其优先次序为 T1、T2、T3。

当键盘发生按键操作时,对应输出一个周期的红外指令信号是一串 12 位的字码。其中 C1~C3 是用户码,不同用户码的

遥控器不能互换,设定用户码的方法为在 T1、T2、T3 与 CODE 之间接二极管则分别代表 C1、C2、C3 为“1”,若某一端不接二极管则为“0”。H、S1 和 S2 则代表是连续的红外指令信号还是单次发送一个周期的红外指令信号,当 H、S1、S2 值为 100 时表示连续信号,为 010 或者 001 时表示单组的指令信号,D1~D6 是发送的数据码。对应不同的按键数据信号也不同,图 2 即为红外指令信号格式。

C1	C2	C3	H	S1	S2	D1	D2	D3	D4	D5	D6
用户码			连发/单发码			键输入码					

图 2 红外指令信号格式框图

例如键 1 的数据码为:111100100000

可见用户码设定为 111,并且是一个连续信号。

在 NB9148 的红外信号格式中,关键是要识别“0”与“1”脉冲形式,将 0、1 的波形分离处后可见正脉冲的占空比为 1/4 时,代表“0”,正脉冲的占空比为 3/4 时,代表“1”。

因此,识别红外信号波形数据的关键就是识别该波形中高电平是 a 秒或者高电平是 3a 秒脉冲,各个脉冲组合后即即为红外信号波形代表的的数据。红外遥控发射器的应用线路如图 3。

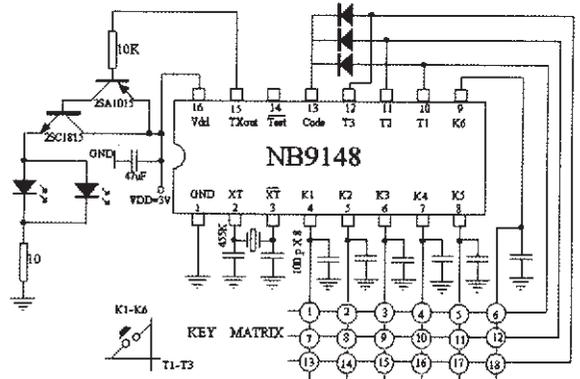


图 3 红外遥控发射器原理图

2 智能照明系统的设计与研究

在照明系统的设计中,我们将其分成两个组成部分,一部分为红外遥控信号接收系统,另一组成部分为灯光的控制系统,下面我们分别对其进行详细讨论。

(1) 红外遥控信号接收系统的设计与研究

在红外遥控接收信号装置的设计中,传统的方法都是采用专用红外信号接收芯片 NB9149,但这种方法在我们照明系统设计中带来了种种限制,例如该芯片输出的信号无法实现灯光的调节,输出信号引脚的数目有限,外围电路较多导致体积较大等。因此我们突破传统,直接采用了台湾义隆公司生产的 EM78P156E 单片机取代 NB9149 及其外围电路。图 4 即为采用该方法的硬件电路图结构:

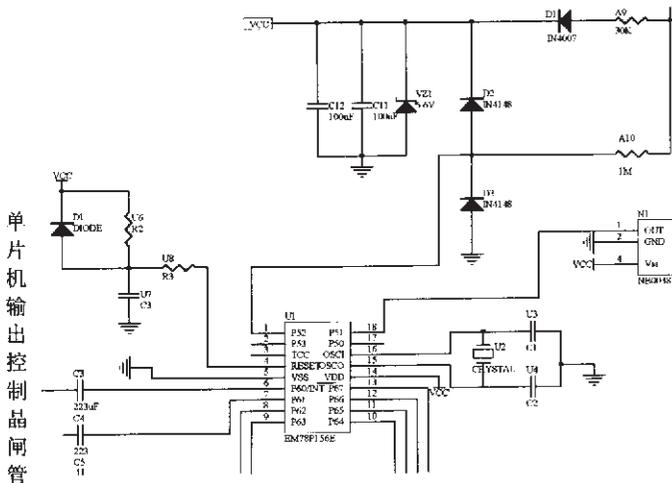


图 4 红外信号接收系统电路图

如图,遥控器发射的红外信号通过一体化红外信号接收管 NB0038 输入到 EMC78P156 的数据引脚中。NB0038 作用是将图中所示的 12 位红外信号波形从其载波中分离出来,对应不同的遥控器按键,数据信号不同,因此 EM78P156E 的关键作用是分析出具体的 12 位数据值,在前面的分析中,我们已经知道数据“0”为高电平持续 a 秒的脉冲,而数据“1”为高电平持续 3a 秒的脉冲,因此在照明系统的设计中,我们采取了非常有效的数据辨析方法,即设定一个周期为 100μs 的定时器中断,在单片机的红外数据信号输入引脚出现高跳变时,开始计算高电平持续的时间长度,即高电平过程中定时器中断发生的次数,如果计算到高电平时间长度为 a,则认为接收到的数据脉冲为 0,否则为 1,最后将 12 个数据组合得到对应的键码信号。在最终实践过程中,我们达到接收数据的正确率在 99% 以上。

(2) 灯光控制系统的设计与研究

在灯光控制系统设计过程中,我们采用了 EM78P156E 单片机控制双向晶闸管达到控制灯具的开关和调光的目的,前面介绍红外遥控发射芯片 NB9148 的特性时候提到其键盘按照发射的信号分为:①按键一次发 1 组红外信号;②键盘按下后发射连续多组红外信号,直到键盘松开信号才结束。对于灯具的开或关状态,我们采用了第一类键盘发射信号的方法,遥控器按键一次,EM78P156E 单片机输出控制晶闸管使灯具由开状态转变为关状态,再一次按键,EM78P156E 单片机输出又控制晶闸管使灯具由关状态转变为开状态,控制灯具开与关的软件设计相对较简单,即获取到红外信号后,EM78P156E 通过异或方法输出一电平信号,异或操作的目的是保证单片机当前输出的电平和前一次输出的电平状态相反,这样才能达到灯具开与关。灯光的调节(调光)是灯光控制系统设计的一个难点,到目前为止,绝大部分前人做到的系统都是采用硬件方法实现,这也是家庭和宾馆都安装有调光灯具的旋转按钮开关的原因,但是,在我们设计的红外遥控智能家用照明系统必须使用遥控器按键实现调光,因此无法使用旋转按钮这种硬件方法,而必须利用软件

方法实现调光。为理解这种方法,我们从调光的本质意义来说,灯光的调节可以通过改变灯具上的电压大小达到,在我们设计的智能照明系统中,则是通过 EM78P156E 单片机改变双向晶闸管的导通角达到改变灯具上的电压大小的目的。

熟悉晶闸管的调光原理后,我们可知调光的关键在于 EM78P156E 单片机获取到遥控器的红外信号后输出的触发脉冲的时刻,在智能灯光控制系统中,调光按键使用了两个按键,即亮度增加按键和亮度减弱按键,这两个按键属于遥控器第二类按键,即键盘按下后发射连续多组红外信号,直到键盘松开信号才结束。下面我们以亮度减弱按键为例讲述软件调光的方法;软件调光程序分成两部分,定时器中断子程序和主程序,规定定时器中断程序每隔 100μs 发生一次,定时器中断子程序包含一个中断变量因子用于计算定时器中断发生的次数,在每次检测到 50HZ 交流电压 U(in) 的过 0 处时刻变量因子清 0,由此可知,变量因子的最大值为 100,即检测到相邻 50HZ 交流电压的半个周期长度为 10ms,可见中断变量因子越大,则此时所处的时刻离交流电压正向过 0 点处越远。主程序用于计算连续发射的红外信号的组数,当组数越多,表示亮度减弱按键按下的时间越长,当组数等于 100 时候,将组数值保持恒定,认为亮度已经减到最弱。程序中规定,当调光按键松开时获取的红外信号组数等于定时器中断变量因子时,EMC 单片机给双向晶闸管输出一个触发脉冲,使晶闸管导通。可见,随着获取的红外信号组数由小变大,发出触发脉冲时刻离交流电压正向过 0 点的距离也由小变大,根据上面分析的晶闸管调光原理可知晶闸管输出给灯具的电压也由大变小,灯光由亮变暗,从而达到调光的目的。到此为止,我们分析完整个智能照明系统的硬件和软件设计原理,下面给出其软件设计流程图。

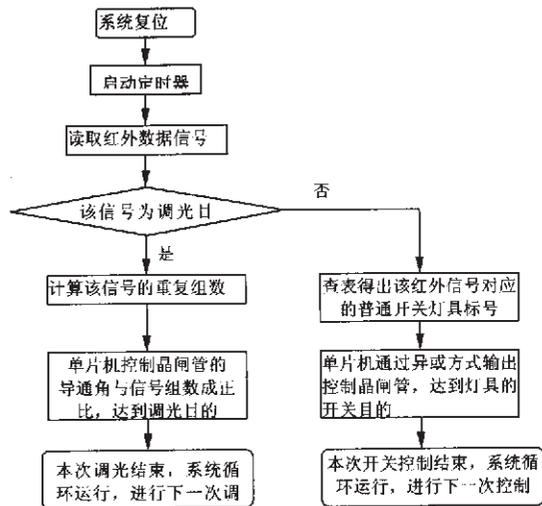


图 5 系统软件设计流程图

3 结束语

在该系统的设计过程中,红外数据信号读取过程中引起的错码率和软件调光算法的优劣对整个系统的影响非常明显,在整个设计过程中我们利用前面讲解的方法对此问题解决得非常妥当,其错码率低于 1%,调光时灯光变化非常连续。

参考文献

- 1 任致程.经典智能电路.机械工业出版社
2 何立明.单片机应用技术选编.北京航空航天大学出版社