



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 105246191 B

(45)授权公告日 2018.03.23

(21)申请号 201510570379.4

(22)申请日 2015.09.09

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 105246191 A

(43)申请公布日 2016.01.13

(73)专利权人 重庆平伟光电科技有限公司

地址 405200 重庆市梁平县梁平镇皂角村
双桂工业园区

(72)发明人 罗元 傅有力 张毅 李述洲
王兴龙

(74)专利代理机构 重庆市前沿专利事务所(普
通合伙) 50211

代理人 路宁

(51)Int.Cl.

H05B 37/02(2006.01)

(56)对比文件

CN 102077767 A, 2011.06.01,

CN 204442784 U, 2015.07.01,

CN 202121845 U, 2012.01.18,

CN 103461033 A, 2013.12.25,

CN 201976520 U, 2011.09.21,

审查员 陈伟

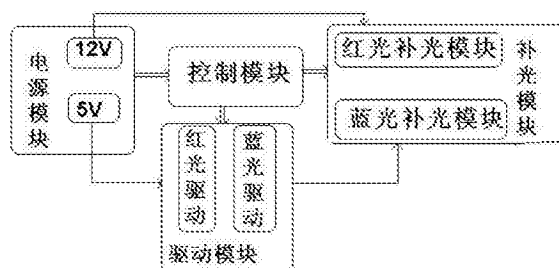
权利要求书2页 说明书8页 附图3页

(54)发明名称

用于植物照明光源配光的LED灯光控制装置
的控制方法

(57)摘要

本发明公开了一种用于植物照明光源配光的LED灯光控制装置和控制方法,包括:电源模块、控制模块、驱动模块和补光模块;电源模块供电端连接控制模块电源端,所述电源模块驱动供电端连接驱动模块电源端,所述驱动模块驱动端连接补光模块电源端,所述补光模块控制端连接控制模块补光控制端,所述控制模块驱动控制端连接驱动模块控制端;所述驱动模块包括红光驱动单元和蓝光驱动单元,所述红光驱动单元驱动补光模块中红光补光模块,所述蓝光驱动单元驱动补光模块中蓝光补光模块,通过控制模块分别控制红光驱动单元和蓝光驱动单元,使补光模块发出的光的强度和光照时间能够调节,促进植物生长。



1. 一种用于植物照明光源配光的LED灯光控制装置的工作方法,其特征在于,其中该装置包含电源模块、控制模块、驱动模块和补光模块;

电源模块供电端连接控制模块电源端,所述电源模块驱动供电端连接驱动模块电源端,所述驱动模块驱动端连接补光模块电源端,所述补光模块控制端连接控制模块补光控制端,所述控制模块驱动控制端连接驱动模块控制端;

所述驱动模块包括红光驱动单元和蓝光驱动单元,所述红光驱动单元驱动补光模块中红光补光模块,所述蓝光驱动单元驱动补光模块中蓝光补光模块,通过控制模块分别控制红光驱动单元和蓝光驱动单元,使补光模块发出的光的强度和光照时间能够调节,促进植物生长;

该装置的工作方法包括如下步骤:

S1,根据植物的种类设置LED灯光照时间和强度,设置信号发送到控制模块进行处理;

定义控制模块PWM输出端口,DR为红色PWM信号输出端口,DB为蓝色PWM信号输出端口;

对控制模块红色位寄存器设置 $DR = P2^0$, $P2^0$ 即控制模块的2脚输出为0;

对控制模块蓝色位寄存器设置 $DB = P2^1$, $P2^1$ 即控制模块的2脚输出为1;

通过设置完成之后,通过控制模块控制驱动模块的蓝光补光模块和红光补光模块;

S2,所述控制模块发送PWM控制信号控制驱动模块,通过PWM控制信号对补光模块进行补光,将补光强度照射在植物体上;

定义不同植物在不同阶段需光量:

天数数组days[]为设置植物不同生长阶段各自的时长;小时数组hours[]为设置每一个生长阶段内每一天照射时长;红光数组red_illumination[]和蓝光数组blue_illumination[]分别为设置每一天内红光照射强度和蓝光照射强度,4个数组中的数据一一对应;

对控制模块天数数组设置为days[5]={};

对控制模块小时数组设置为hours[5]={};

对控制模块单精度红光数组设置为red_illumination[5]={};

对控制模块单精度蓝光数组设置为blue_illumination[5]={};

其中,植物的每个阶段照射天数、每天照射时长和补光照射强度根据植物不同生长阶段合适照射补光时长和强度数据填写;

对PWM信号进行计算,

设置红光补光模块和蓝光补光模块LED频率为50HZ,在20ms为一个周期,经过计算把光照强度转换为PWM信号;最后红光数组red_illumination[];蓝光数组blue_illumination[]表示红光、蓝光在20ms内的照射时长,在PWM信号中为低电平段;

$red_illumination[k] = red_illumination[k] / (340);$

$red_illumination[k] = (red_illumination[k] * 10 * 20 + 5) / 10;$ $blue_illumination[k] = blue_illumination[k] / (220);$

$blue_illumination[k] = (blue_illumination[k] * 10 * 20 + 5) / 10;$ 其中k为照射时长;

S3,当照射强度达到要求之后,控制每天的照射时间,根据植物的生长周期判断照射的天数,通过控制模块控制照射天数,当照射天数和照射强度执行完毕之后,根据植物生长状态进行补充照射或者停止照射;

当开始执行补光照射时装入初值50ms,在每计时50ms,控制模块进入中断程序,并重新装入初值,开始下一次计时;当控制模块进入中断1200次时,表示控制模块已经计时30min;当控制模块计时48个半小时时,表示已计时到一天,系统重新计时;控制模块设置一天为48个时间段,均分为30min,由定时器精确计时。

2.根据权利要求1所述的用于植物照明光源配光的LED灯光控制装置的工作方法,其特征在于,所述控制模块为STC89C51芯片。

3.根据权利要求1所述的用于植物照明光源配光的LED灯光控制装置的工作方法,其特征在于,所述驱动模块采用MBI1802芯片。

4.根据权利要求1所述的用于植物照明光源配光的LED灯光控制装置的工作方法,其特征在于,所述S3包括:

照射时由第一个阶段的第一天开始直到最后一天,接下来开始第二个阶段的照射,就这样一直到最后一个阶段的最后一天,执行其循环功能;

控制模块设置在早上9点前和下午5点以后进行补光照明;如设置天数数组days[5]={15,20,...},和小时数组hours[5]={6,5,...},第一个阶段补光照射15天,每天照射时长6为小时,均分在早上6:00到9:00和下午5:00到8:00;第二个阶段补光照射20天,每天照射时长为5小时,均分在早上6:30到9:00和5:00到7:30;由于系统设置为50HZ,所以执行一次为20ms,控制红光、蓝光的亮灭时间而控制其发光强度;

设置j=1;j<=天数数组days[i];j继续累加,i=j;

在hh<18-hours[i]时,补光模块的补光灯熄灭,其中hh为时间,

当hh>=18-hours[i]和hh<18时,补光模块进行补光时间段,

当hh>=18和hh<34时,补光模块的补光灯熄灭,

当hh>=34和hh<34+hours[i]时,补光模块进行补光时间段,

当hh>=34+hours[i]和hh<48时,补光模块的补光灯熄灭,

j++,

如果j<=天数数组days[i]返回到,

在hh<18-hours[i]时,

如果j>days[i]且i<=2,执行i++;返回到在hh<18-hours[i]时,

否则,结束。

用于植物照明光源配光的LED灯光控制装置的控制方法

技术领域

[0001] 本发明涉及LED电路控制领域,尤其涉及一种用于植物照明光源配光的LED灯光控制装置的控制方法。

背景技术

[0002] LED植物照明配光系统采用LED(Light Emitting Diode)作为光源。LED已经广泛用于植物照明领域。与传统的光源相比,LED具有节能、环保、寿命长、体积小、波长固定等显著优点,相较于目前常用荧光灯或高压钠灯等人工光源,是一种非常适合的人工光源。随着大功率LED的光效提升,功率型LED的光效已近达到100lm/W至161lm/W,使LED作为植物照明光源成为可能。

[0003] LED在农业领域的应用正逐渐受到世界各国的广泛关注。目前,基于LED的植物照明技术已经取得了重大的突破,LED已广泛用于农业领域。但目前市场上大部分研发方案和产品仍采用补光时间,补光光强、光质恒定的补光方式,未考虑不同植物在不同生长阶段需光总量的差异,从而造成补光不足或补光过度的现象,仍未能真正意义上解决低能耗精准化补光的问题。

发明内容

[0004] 本发明旨在至少解决现有技术中存在的技术问题,特别创新地提出了一种用于植物照明光源配光的LED灯光控制装置和控制方法。

[0005] 为了实现本发明的上述目的,本发明提供了一种用于植物照明光源配光的LED灯光控制装置,其包括:电源模块、控制模块、驱动模块和补光模块;

[0006] 电源模块供电端连接控制模块电源端,所述电源模块驱动供电端连接驱动模块电源端,所述驱动模块驱动端连接补光模块电源端,所述补光模块控制端连接控制模块补光控制端,所述控制模块驱动控制端连接驱动模块控制端;

[0007] 所述驱动模块包括红光驱动单元和蓝光驱动单元,所述红光驱动单元驱动补光模块中红光补光模块,所述蓝光驱动单元驱动补光模块中蓝光补光模块,通过控制模块分别控制红光驱动单元和蓝光驱动单元,使补光模块发出的光的强度和光照时间能够调节,促进植物生长。

[0008] 所述的用于植物照明光源配光的LED灯光控制装置,优选的,所述控制模块为STC89C51芯片。

[0009] 所述的用于植物照明光源配光的LED灯光控制装置,优选的,所述驱动模块采用MBI1802芯片。

[0010] 本发明还公开一种用于植物照明光源配光的LED灯光控制方法,其包括如下步骤:

[0011] S1,根据植物的种类设置LED灯光照时间和强度,设置信号发送到控制模块进行处理;

[0012] S2,所述控制模块发送PWM控制信号控制驱动模块,通过PWM控制信号对补光模块

进行补光,将补光强度照射在植物体上;

[0013] S3,当照射强度达到要求之后,控制每天的照射时间,根据植物的生长周期判断照射的天数,通过控制模块控制照射天数,当照射天数和照射强度执行完毕之后,根据植物生长状态进行补充照射或者停止照射。

[0014] 所述的用于植物照明光源配光的LED灯光控制方法,优选的,所述S1包括:

[0015] 定义控制模块PWM输出端口,DR为红色PWM信号输出端口,DB为蓝色PWM信号输出端口;

[0016] 对控制模块红色位寄存器设置 $DR=P2^0$, $P2^0$ 即控制模块的2脚输出为0;

[0017] 对控制模块蓝色位寄存器设置 $DB=P2^1$, $P2^1$ 即控制模块的2脚输出为1;

[0018] 通过设置完成之后,通过控制模块控制驱动模块的蓝光补光模块和红光补光模块。

[0019] 所述的用于植物照明光源配光的LED灯光控制方法,优选的,所述S2包括:

[0020] 定义不同植物在不同阶段需光量:

[0021] 天数数组days[]为设置植物不同生长阶段各自的时长;小时数组hours[]为设置每一个生长阶段内每一天照射时长;红光数组red_illumination[]和蓝光数组blue_illumination[]分别为设置每一天内红光照射强度和蓝光照射强度,4个数组中的数据一一对应;

[0022] 对控制模块天数数组设置为days[5]={};

[0023] 对控制模块小时数组设置为hours[5]={};

[0024] 对控制模块单精度红光数组设置为red_illumination[5]={};

[0025] 对控制模块单精度蓝光数组设置为blue_illumination[5]={};

[0026] 其中,植物的每个阶段照射天数、每天照射时长和补光照射强度根据植物不同生长阶段合适照射补光时长和强度数据填写。

[0027] 所述的用于植物照明光源配光的LED灯光控制方法,优选的,所述S2中PWM控制信号还包括:

[0028] 对PWM信号进行计算,

[0029] 设置红光补光模块和蓝光补光模块LED频率为50HZ,在20ms为一个周期,经过计算把光照强度转换为PWM信号;最后红光数组red_illumination[];蓝光数组blue_illumination[]表示红光、蓝光在20ms内的照射时长,在PWM信号中为低电平段;

[0030] $red_illumination[k]=red_illumination[k]/(340)$;

[0031] $red_illumination[k]=(red_illumination[k]*10*20+5)/10$; $blue_illumination[k]=blue_illumination[k]/(220)$;

[0032] $blue_illumination[k]=(blue_illumination[k]*10*20+5)/10$;其中k为照射时长。

[0033] 所述的用于植物照明光源配光的LED灯光控制方法,优选的,所述S3包括:

[0034] 当开始执行补光照射时装入初值50ms,在每计时50ms,控制模块进入中断程序,并重新装入初值,开始下一次计时;当控制模块进入中断1200次时,表示控制模块已经计时30min。当控制模块计时48个半小时时,表示已计时到一天,系统重新计时;控制模块设置一天为48个时间段,均分为30min,由定时器精确计时。

- [0035] 所述的用于植物照明光源配光的LED灯光控制方法,优选的,所述S3包括:
- [0036] 照射时由第一个阶段的第一天开始直到最后一天,接下来开始第二个阶段的照射,就这样一直到最后一个阶段的最后一天,执行其循环功能;
- [0037] 控制模块设置在早上9点前和下午5点以后进行补光照明;如设置天数数组days[5]={15,20,……},和小时数组hours[5]={6,5,……},第一个阶段补光照射15天,每天照射时长6为小时,均分在早上6:00到9:00和下午5:00到8:00;第二个阶段补光照射20天,每天照射时长为5小时,均分在早上6:30到9:00和5:00到7:30;由于系统设置为50HZ,所以执行一次为20ms,控制红光、蓝光的亮灭时间而控制其发光强度;
- [0038] 设置j=1;j<=天数数组days[i];j继续累加,i=j;
- [0039] 在hh<18-hours[i]时,补光模块的补光灯熄灭,其中hh为时间,
- [0040] 当hh>=18-hours[i]和hh<18时,补光模块进行补光时间段,
- [0041] 当hh>=18和hh<34时,补光模块的补光灯熄灭,
- [0042] 当hh>=34和hh<34+hours[i]时,补光模块进行补光时间段,
- [0043] 当hh>=34+hours[i]和hh<48时,补光模块的补光灯熄灭,
- [0044] j++,
- [0045] 如果j<=天数数组days[i]返回到,
- [0046] 在hh<18-hours[i]时,
- [0047] 如果j>days[i]且i<=2,执行i++;返回到在hh<18-hours[i]时,
- [0048] 否则,结束。
- [0049] 综上所述,由于采用了上述技术方案,本发明的有益效果是:
- [0050] 本发明很好的解决了目前LED植物照明产品未能真正低能耗补光的问题。实现对植物在不同生长阶段、不同环境下的补光光质、光照强度和光照时间进行按时按需补光,系统具有精确化、智能化、低能耗的特点。
- [0051] 本发明的附加方面和优点将在下面的描述中部分给出,部分将从下面的描述中变得明显,或通过本发明的实践了解到。

附图说明

- [0052] 本发明的上述和/或附加的方面和优点从结合下面附图对实施例的描述中将变得明显和容易理解,其中:
- [0053] 图1是本发明的原理图;
- [0054] 图2是本发明单片机控制模块,硬件电路图;
- [0055] 图3是本发明驱动电路,硬件电路图;
- [0056] 图4是本发明电源转换电路,电路图;
- [0057] 图5是本发明的软件流程图。

具体实施方式

- [0058] 下面详细描述本发明的实施例,所述实施例的示例在附图中示出,其中自始至终相同或类似的标号表示相同或类似的元件或具有相同或类似功能的元件。下面通过参考附图描述的实施例是示例性的,仅用于解释本发明,而不能理解为对本发明的限制。

[0059] 在本发明的描述中,需要理解的是,术语“纵向”、“横向”、“上”、“下”、“前”、“后”、“左”、“右”、“竖直”、“水平”、“顶”、“底”“内”、“外”等指示的方位或位置关系为基于附图所示的方位或位置关系,仅是为了便于描述本发明和简化描述,而不是指示或暗示所指的装置或元件必须具有特定的方位、以特定的方位构造和操作,因此不能理解为对本发明的限制。

[0060] 在本发明的描述中,除非另有规定和限定,需要说明的是,术语“安装”、“相连”、“连接”应做广义理解,例如,可以是机械连接或电连接,也可以是两个元件内部的连通,可以是直接相连,也可以通过中间媒介间接相连,对于本领域的普通技术人员而言,可以根据具体情况理解上述术语的具体含义。

[0061] 如图1所示,本发明很好的解决了目前LED植物照明产品未能真正低能耗补光的问题。实现对植物在不同生长阶段、不同环境下的补光光质、光照强度和光照时间进行按时按需补光,系统具有精确化、智能化、低能耗的特点。

[0062] 如图1所示,本发明提供了一种用于植物照明光源配光的LED灯光控制装置,其包括:电源模块、控制模块、驱动模块和补光模块;

[0063] 电源模块供电端连接控制模块电源端,所述电源模块驱动供电端连接驱动模块电源端,所述驱动模块驱动端连接补光模块电源端,所述补光模块控制端连接控制模块补光控制端,所述控制模块驱动控制端连接驱动模块控制端;

[0064] 所述驱动模块包括红光驱动单元和蓝光驱动单元,所述红光驱动单元驱动补光模块中红光补光模块,所述蓝光驱动单元驱动补光模块中蓝光补光模块,通过控制模块分别控制红光驱动单元和蓝光驱动单元,使补光模块发出的光的强度和光照时间能够调节,促进植物生长。

[0065] 如图2所述的用于植物照明光源配光的LED灯光控制装置,优选的,所述控制模块为STC89C51芯片。

[0066] 如图3所述的用于植物照明光源配光的LED灯光控制装置,优选的,所述驱动模块采用MBI1802芯片。

[0067] 如图4所示是本发明电源转换电路,电路图;

[0068] 如图5所示,本发明还公开一种用于植物照明光源配光的LED灯光控制方法,其包括如下步骤:

[0069] S1,根据植物的种类设置LED灯光照时间和强度,设置信号发送到控制模块进行处理;

[0070] S2,所述控制模块发送PWM控制信号控制驱动模块,通过PWM控制信号对补光模块进行补光,将补光强度照射在植物体上;

[0071] S3,当照射强度达到要求之后,控制每天的照射时间,根据植物的生长周期判断照射的天数,通过控制模块控制照射天数,当照射天数和照射强度执行完毕之后,根据植物生长状态进行补充照射或者停止照射。

[0072] 为了达到解决上述LED台灯的问题目的,本发明提出的方法包括有,(1)补光模块采用新型半导体光源LED灯,这里采用1w的红、绿LED灯。用3组2路恒流驱动电路利用PWM控制技术,分别控制红、蓝光LED补光灯组的亮度。(2)控制模块采用单片机控制芯片STC89C51,作为整个系统的核心处理器,根据用户所设置光照时间,进行精确定时而控制光

照射时间,根据所设置的光照强度值,计算对应的PWM控制信号,并输出PWM信号对灯组进行控制。(3)驱动模块采用MB1802芯片为大功率LED灯提供恒流驱动。能提供约320mA的恒定电流,并由PWM信号进行控制。(4)电源模块采用变压器供电,提供12V直流电压,为整个系统供电,并使用LM7805电压转换芯片输出5V电压,为控制模块及驱动模块提供工作电源。

[0073] 本发明能实现对各类植物在不同生长周期内定时定量补光,即系统根据植物生长的需要,通过预先植入的程序控制光照的强度和时间,从补光光质、光强和时间方面对植物进行按时按需的补光照射,由此促进植物的生长。

[0074] 对程序中重要的部分发明要点如下:

[0075] (1)、定义单片机PWM输出端口:

[0076] DR为红色PWM信号输出端口,DB为蓝色PWM信号输出端口。

[0077] (位寄存器) sbit DR=P2⁰;

[0078] sbit DB=P2¹;

[0079] (2)、定义不同植物在不同阶段需光量:

[0080] 数组days[]为设置植物不同生长阶段各自的时长;数组hours[]为设置每一个生长阶段内每一天照射时长;数组red_illumination[]和blue_illumination[]分别为设置每一天内红、蓝光照射强度,4个数组中的数据一一对应。

[0081] (数组) int days[5]={};

[0082] int hours[5]={};

[0083] (float是单精度,double是双精度) float red_illumination[5]={};

[0084] float blue_illumination[5]={};

[0085] 其中,植物的每个阶段照射天数、每天照射时长和补光照射强度根据植物不同生长阶段合适照射补光时长和强度数据填写。

[0086] (3)、PWM信号计算:

[0087] 本系统LED频率为50HZ,即20ms为一个周期,经过计算把光照强度转换为PWM信号。最后red_illumination[];blue_illumination[]表示红光、蓝光在20ms内的照射时长,在PWM信号中为低电平段,具体算法见上一节。

[0088] red_illumination[k]=red_illumination[k]/(340);

[0089] red_illumination[k]=(red_illumination[k]*10*20+5)/10;

[0090] blue_illumination[k]=blue_illumination[k]/(220);

[0091] blue_illumination[k]=(blue_illumination[k]*10*20+5)/10;

[0092] (4) 定时器设置:

[0093] 程序开始执行时装入初值50ms,即每计时50ms,系统进入中断程序,并重新装入初值,开始下一次计时。当系统进入中断1200次时,表示系统已经计时30min。当系统计时48个半小时时,表示已计时到一天,系统重新计时。本发明把一天分为48个时间段,均分为30min,由定时器精确计时。

[0094] (空类型) void half_hour() interrupt 1

```

    { .....

    TH1=(65536-50000)/256;           //装初值

[0095]    TL1=(65536-50000)%256;

    .....

    }

```

[0096] (5)、智能化程序体现：

[0097] 照射时由第一个阶段的第一天开始直到最后一天，接下来开始第二个阶段的照射，就这样一直到最后一个阶段的最后一天，由for语句进行执行其循环功能。根据前面对补光时间的研究得出，植物补光时间一般设置在日出前和日落后，所以本发明设置在早上9点前和下午5点以后进行补光照明。如设置days[5]={15,20,……},hours[5]={6,5,……}表示，第一个阶段补光照射15天，每天照射时长6为小时，均分在早上6:00到9:00和下午5:00到8:00；第二个阶段补光照射20天，每天照射时长为5小时，均分在早上6:30到9:00和5:00到7:30。由于系统设置为50HZ，所以每个while语句执行一次为20ms，控制红光、蓝光的量灭时间而控制其发光强度。

```

    for(j=1; j<=days[i]; j++)

    {

        while(hh<18-hours[i])           //灯灭

        { ..... }

[0098]    while(hh>=18-hours[i] && hh<18)       //补光时间段

        { ..... }

        while(hh>=18 && hh<34)           //灯灭

        { ..... }

```

```

while(hh>=34 && hh<34+hours[i])    //补光时间段
{
    .....
}

while(hh>=34+hours[i] && hh<48)    //灯灭

[0099]    {
    .....
}

if(j==days[i])
{
    j=0;        i++;
}
}

```

[0100] (6)、使用方法：

[0101] 为保证植物栽培面上光合成有效光量子流密度分布均匀，LED组合模块不应距离植株过近，大于10cm最佳。LED的直径为5mm，因此每个LED均可以视为一个电光源。如现以LED组合模块正下方25cm处作为照明的参考平面，照射面积 0.55m^2 ，则当PWM占空比为1时，红光、蓝光LED光照强度约340lx和220lx。也可以根据植物生长的需要，调整LED灯组照射的垂直距离，以获得最佳的补光照射方案。但整体LED灯组为10W功率，只能对小面积作物进行补光，如果要给大面积的作物进行补光，则需要增加LED灯组数量以增加照射功率，从而提高光照强度。

[0102] 1、光照是作物生命活动的能量源泉，又是作物完成生命周期的重要信息。光主要通过影响光合作用、光形态建成和光周期来调节植物的生长发育。温室内光照对植物生长的影响主要与光照的数量（累积光照或光照总量：光强 $\times$ 光照时间；单位时间内单位面积接受的光子数）和质量（光谱分布）有关。植物对光的吸收不是全波段的，其主要集中于可见光区（300—700nm），不同的光质对植物形态建成有很大的影响。

[0103] 2、叶绿素是植物执行光合作用的主体，而适宜的红光与蓝光之比（即R/B）才能保证培育出形态健全的植物，目前应用640nm的红光LED和455nm的蓝光LED已成功用于多种植物的栽培。所以本发明也采用这两种光源。

[0104] 3、一般的保护地内光照时长要比自然露地光照时长要短，因此通常会影响到蔬菜的花芽形成、抽薹、开花和结实，还会影响到作物的休眠和落叶以及块根、球茎的形成等。本发明为日照延长：黎明前、日落后补光，从而促进植物的光合作用，增加作物产量。

[0105] 4、植株的不同器官对光强的敏感性不一样，并且器官的发育对于不同的光照条件具有形态可塑性，结果表现在形态上的差异。一般的叶菜类作物光补偿点大约为2000lx，果菜类作物要高些，不同蔬菜需光的强度有差别。

[0106] 在本说明书的描述中，参考术语“一个实施例”、“一些实施例”、“示例”、“具体示例”、或“一些示例”等的描述意指结合该实施例或示例描述的具体特征、结构、材料或者特点包含于本发明的至少一个实施例或示例中。在本说明书中，对上述术语的示意性表述不一定指的是相同的实施例或示例。而且，描述的具体特征、结构、材料或者特点可以在任何一个或多个实施例或示例中以合适的方式结合。

[0107] 尽管已经示出和描述了本发明的实施例,本领域的普通技术人员可以理解:在不脱离本发明的原理和宗旨的情况下可以对这些实施例进行多种变化、修改、替换和变型,本发明的范围由权利要求及其等同物限定。

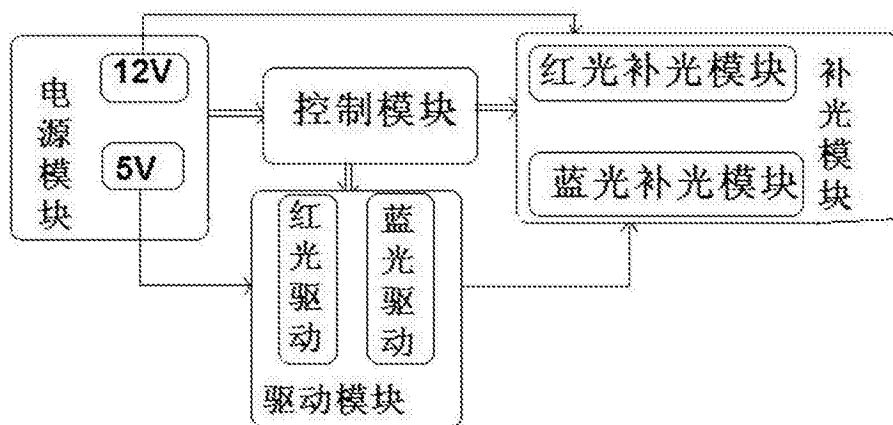


图1

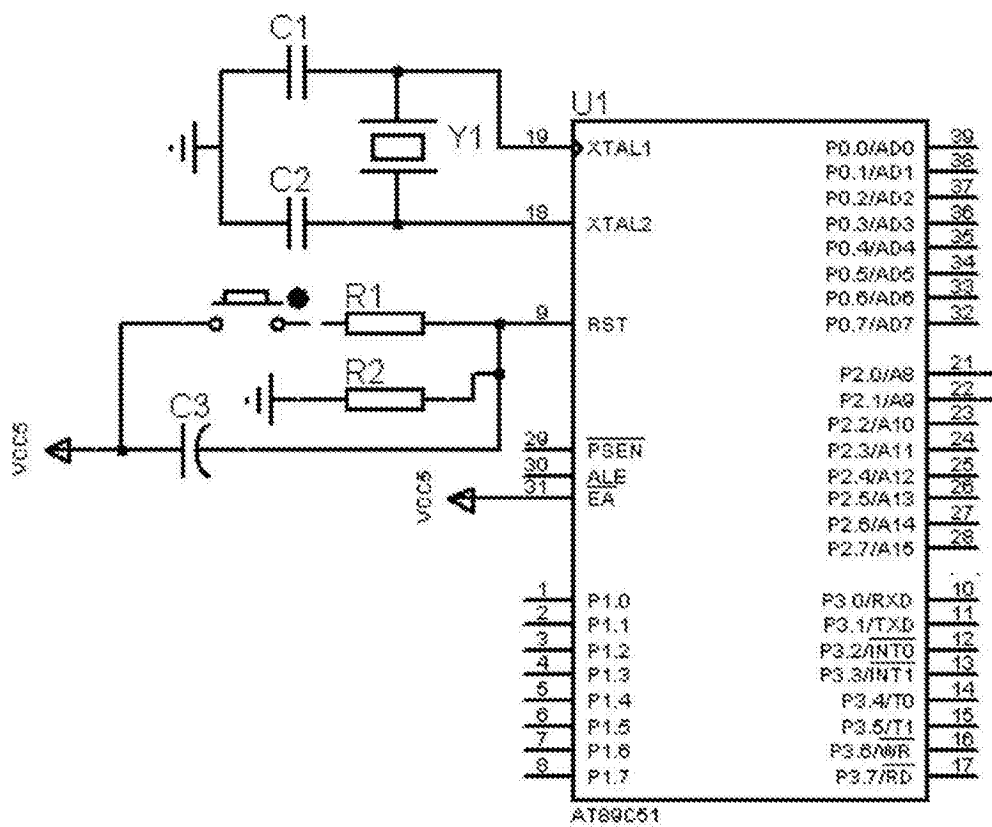


图2

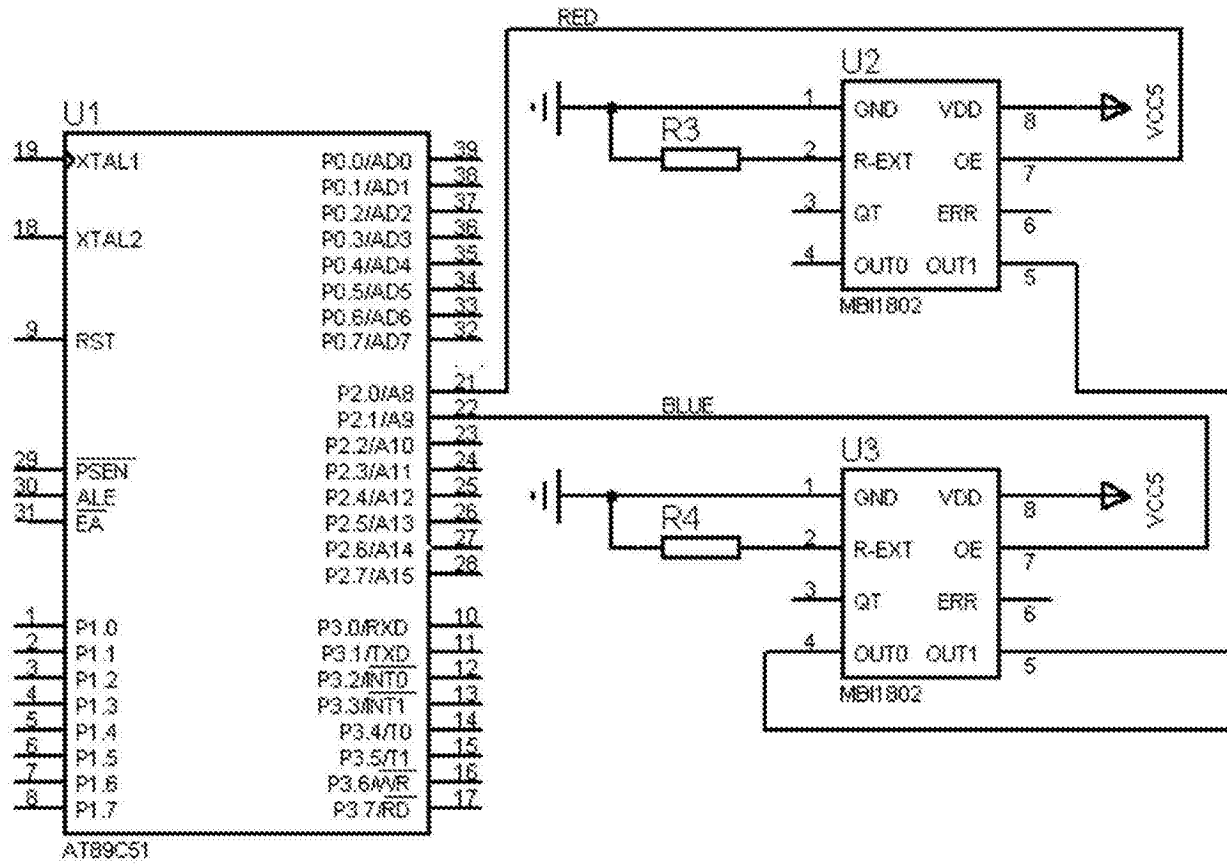


图3

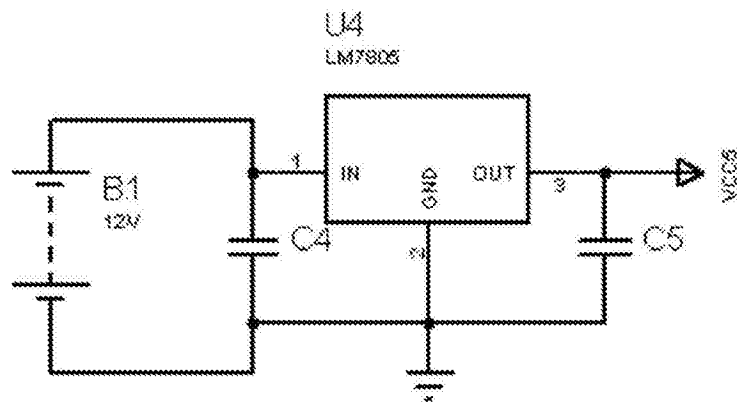


图4

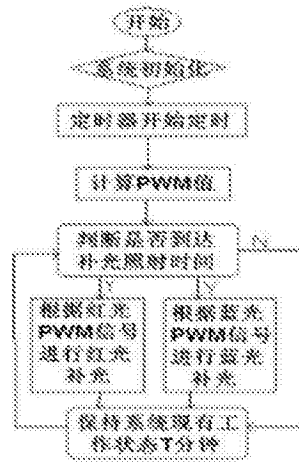


图5