



(12) 实用新型专利

(10) 授权公告号 CN 204986667 U

(45) 授权公告日 2016. 01. 20

(21) 申请号 201520609614. X

(ESM) 同样的发明创造已同日申请发明专利

(22) 申请日 2015. 08. 13

(73) 专利权人 南宁铁路局科学技术研究所

地址 530003 广西壮族自治区南宁市衡阳西路 34 号

(72) 发明人 梁驰 赵明明 陈明军 骆桂德
赵潭羿 李可东

(74) 专利代理机构 柳州市荣久专利商标事务所
(普通合伙) 45113

代理人 周小芹

(51) Int. Cl.

F21S 8/00(2006. 01)

F21V 19/00(2006. 01)

H05B 37/02(2006. 01)

F21Y 101/02(2006. 01)

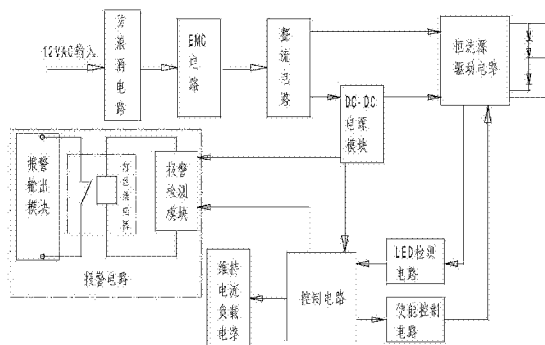
权利要求书1页 说明书6页 附图5页

(54) 实用新型名称

铁路 LED 节能信号灯

(57) 摘要

一种铁路 LED 节能信号灯, 涉及一种信号灯, 包括发光盘、电路模块、透镜、外壳、显示系统, 发光盘上安装有多颗 LED 灯珠, 该 LED 灯珠以混联方式构成组成多个支路, 按阵列方式排列在发光盘上; 所述的电路模块包括电源输入电路、DC-DC 电源模块、恒流源驱动电路、控制电路、维持电流负载电路、报警电路, DC-DC 电源模块的输出端分别与恒流源驱动电路、控制电路、报警电路的输入端连接, 恒流源驱动电路的输出端分别与 LED 灯珠输入端、控制电路的输入端连接, 控制电路的输出端分别与维持电流负载电路、报警电路的输入端连接。本实用新型的兼容性好、发光强度高, 节能效果好, 改造难度小、改造费用低, 推广应用前景广阔。



1. 一种铁路 LED 节能信号灯,包括发光盘、电路模块、透镜、外壳以及显示系统,发光盘上安装有多颗发光二极管灯珠,其特征在于:所述的多颗发光二极管灯珠以混联方式构成组成多个支路,按阵列方式排列在发光盘上;所述的电路模块包括电源输入电路、DC-DC 电源模块、恒流源驱动电路、控制电路、维持电流负载电路、报警电路,所述的电源输入电路的输出端分别与 DC-DC 电源模块、恒流源驱动电路的输入端连接,DC-DC 电源模块的输出端分别与恒流源驱动电路、控制电路、报警电路的输入端连接,恒流源驱动电路的输出端分别与混联的发光二极管灯珠输入端连接,恒流源驱动电路的输出端还通过 LED 检测电路与控制电路的输入端连接,控制电路的输出端分别与维持电流负载电路、报警电路的输入端连接。

2. 根据权利要求 1 所述的铁路 LED 节能信号灯,其特征在于:所述的电源输入电路包括依次连接在一起的 EMC 电路和整流电路,整流电路的输出端分别与所述 DC-DC 电源模块、恒流源驱动电路的输入端连接,EMC 电路的输入端与交流电源连接。

3. 根据权利要求 2 所述的铁路 LED 节能信号灯,其特征在于:所述的电源输入电路还包括有防浪涌电路,该防浪涌电路连接在交流电源、EMC 电路之间。

4. 根据权利要求 3 所述的铁路 LED 节能信号灯,其特征在于:在所述的交流电源的输入电路上还并接有 Tvs 管。

5. 根据权利要求 1 所述的铁路 LED 节能信号灯,其特征在于:所述的报警电路包括报警检测模块、灯丝继电器、报警输出模块,所述的报警检测模块的输入端分别与控制电路、DC-DC 电源模块的输出端连接,报警检测模块的输出端通过继电器与报警输出模块连接。

6. 根据权利要求 1 所述的铁路 LED 节能信号灯,其特征在于:所述的控制电路输出端与恒流源驱动电路的输入端之间还连接有使能控制电路。

7. 根据权利要求 1 所述的铁路 LED 节能信号灯,其特征在于:所述发光盘的外形尺寸与信号机内玻尺寸相吻合。

8. 根据权利要求 1 至 7 任一权利要求所述的铁路 LED 节能信号灯,其特征在于:所述的透镜为蜂窝式透镜。

铁路 LED 节能信号灯

技术领域

[0001] 本实用新型涉及一种信号灯,特别是一种铁路 LED 节能信号灯。

背景技术

[0002] LED 灯作为一种节能、维修量少的新型光源已经在铁路信号显示系统上成功运用,因其具有可靠性高(约 30%的发光二极管出现故障也不会影响信号的正常显示)、寿命长(LED 灯的寿命是双丝信号灯泡的 100 倍)、环保节能(耗电量不到双丝信号灯泡的 50%)、聚焦稳定、光度性好、无冲击电流等显著特点。对于铁路信号灯数量庞大、点多线长的情况,采用 LED 铁路显示系统所体现的优越性对铁路部门开展安全可靠、节能降耗具有重要意义,因此,用铁路 LED 信号灯替换双丝信号灯泡正逐步推广应用,对铁路部门开展安全可靠、节能降耗具有重要意义。

[0003] 目前国内外的 LED 铁路信号灯普遍存在以下主要问题:一是产品配置形式多样,驱动电流不一,不利于相互替换,兼容性差;二是 LED 驱动方式采用恒压电阻串联限流的方式,致使 LED 没有工作在额定电流,发光强度低,造成电能浪费,没有体现出节能的优点;三是改造时更换设备较多,工作量大,耗费工时长,对现场运输作业的干扰和影响大。同时这些产品较为昂贵,若采用这些产品对既有线上双丝灯泡信号灯进行改造,改造所需投入费用巨大。

发明内容

[0004] 本实用新型要解决的技术问题是:提供一种铁路 LED 节能信号灯,以解决现有技术存在的上述兼容性差、浪费电能、改造难度高、改造费用大的不足之处。

[0005] 解决上述技术问题的技术方案是:一种铁路 LED 节能信号灯,包括发光盘、电路模块、透镜、外壳以及显示系统,发光盘上安装有多颗发光二极管灯珠,所述的多颗发光二极管灯珠以混联方式构成组成多个支路,按阵列方式排列在发光盘上;所述的电路模块包括电源输入电路、DC-DC 电源模块、恒流源驱动电路、控制电路、维持电流负载电路、报警电路,所述的电源输入电路的输出端分别与 DC-DC 电源模块、恒流源驱动电路的输入端连接,DC-DC 电源模块的输出端分别与恒流源驱动电路、控制电路、报警电路的输入端连接,恒流源驱动电路的输出端分别与混联的发光二极管灯珠输入端连接,恒流源驱动电路的输出端还通过 LED 检测电路与控制电路的输入端连接,控制电路的输出端分别与维持电流负载电路、报警电路的输入端连接。

[0006] 本实用新型的进一步技术方案是:所述的电源输入电路包括依次连接在一起的 EMC 电路和整流电路,整流电路的输出端分别与所述 DC-DC 电源模块、恒流源驱动电路的输入端连接,EMC 电路的输入端与交流电源连接。

[0007] 本实用新型的再进一步技术方案是:所述的电源输入电路还包括有防浪涌电路,该防浪涌电路连接在交流电源、EMC 电路之间。

[0008] 本实用新型的再进一步技术方案是:在所述的交流电源的输入电路上还并接有

Tvs 管。

[0009] 本实用新型的进一步技术方案是：所述的报警电路包括报警检测模块、灯丝继电器、报警输出模块，所述的报警检测模块的输入端分别与控制电路、DC-DC 电源模块的输出端连接，报警检测模块的输出端通过继电器与报警输出模块连接。

[0010] 本实用新型的进一步技术方案是：所述的控制电路输出端与恒流源驱动电路的输入端之间还连接有使能控制电路。

[0011] 本实用新型的进一步技术方案是：所述发光盘的外形尺寸与信号机内玻尺寸相吻合。

[0012] 本实用新型的再进一步技术方案是：所述的透镜为蜂窝式透镜。

[0013] 由于采用上述结构，本实用新型之铁路 LED 节能信号灯及其节能控制方法与现有技术相比，具有以下有益效果：

[0014] 1. 兼容性好：

[0015] 由于本实用新型采用多颗发光二极管灯珠以混联方式构成组成多个支路，按阵列方式排列在发光盘上，使发光盘的光源性能指标符合《LED 铁路信号机构通用技术条件》(TB/T 3242-2010) 和《铁路灯光信号颜色》(TB/T2081-89) 中规定的相关要求，可取代传统的白炽灯信号光源，该发光盘结构尺寸符合既有信号机构安装要求，并可兼容 DDX 型点灯单元和 DZDL 型点灯单元，其兼容性较好，安装时无需改动信号机构，易于安装，节省投资。

[0016] 2. 发光强度高，节能效果好：

[0017] 由于本实用新型的电路模块包括电源输入电路、DC-DC 电源模块、恒流源驱动电路、控制电路、维持电流负载电路、报警电路，其中恒流源驱动电路的输出端分别与混联的发光二极管输入端连接，因此，本实用新型采用多路恒流技术驱动发光二极管 (LED) 阵列，通过调整联接在发光二极管支路上的电阻使各路发光二极管电流差异控制在 2% 以内，确保提高发光二极管的发光效率、发光盘的亮度一致性及发光二极管色度的稳定性，因而本实用新型可使 LED 灯工作在额定电流，其发光强度高，节能效果好，使用寿命长，减少维修工作量。

[0018] 可抑制电磁干扰：

[0019] 由于信号机构处于露天状态，很容易受到雷击及高压放电的干扰，虽然信号机构具有一定的防雷功能，但是残余高压脉冲还是能对机构内的电子设备造成严重损坏。本实用新型在交流电源的输入端并接 Tvs 管（瞬间抑制二极管），可抑制通过输入线和感应传输到电路上的残余高压；通过电源输入电路上加入 EMC (EMC 是 Electro magnetic compatibility 的缩写，即电磁兼容性，指设备所产生的电磁能量既不对其它设备产生干扰，也不受其他设备的电磁能量干扰的能力) 电路，可抑制电磁干扰。

[0020] 4. 可及时进行故障监测：

[0021] 由于本实用新型的控制电路输入端通过 LED 检测电路与恒流源驱动电路的输出端连接，可使控制电路通过实时检测 LED 灯的工作电流来判别其工作状态。一旦发现有 LED 灯出现开路、短路情况，立即将有问题的 LED 通路关断，这样 LED 灯的总工作电流减少。当总电流减少达到 $30 \pm 5\%$ 时，将 LED 灯切换为副丝供电的工作状态；当总电流减少达到 $50 \pm 5\%$ 时，将 LED 灯电源关闭。

[0022] 5. 可进行故障报警：

[0023] 由于本实用新型的控制电路的输出端连接有报警电路连接,当 LED 灯损坏的数量达到 $30 \pm 5\%$ 时,灯继续亮,输出报警信号;LED 灯珠损坏的数量达到 $50 \pm 5\%$ 及以上时,关闭 LED 驱动电路,使输入电流降至灯丝继电器的维持电流以下,灯丝继电器落下。

[0024] 性能可靠:

[0025] 由于 LED 灯工作电流较低,为保证灯丝继电器可靠吸起落下,本实用新型还在控制电路的输出端连接有维持电流负载电路,当需要负载时,接通该维持电流负载电路,不需要时,断开该维持电流负载电路。

[0026] 7. 节约电能:

[0027] 与双丝信号灯相比,本实用新型的信号灯能耗小,对于某铁路局既有线上 8056 架双丝信号灯信号机,约 22200 个双丝信号灯,用本实用新型信号灯完全改造双丝信号灯,每年可节电 50%,节电 243.09 万度电(本实用新型铁路 LED 节能信号灯与双丝信号灯泡耗电量对比如表 1)。

[0028] 表 1

[0029]

本实用新型铁路 LED 节能信号灯与双丝信号灯耗电量对比				
单位	功率 (W)	年用电量 (kWh)	信号灯数量 (盏)	某铁路局信号灯 用电量 (kWh)
双丝信号灯	25	219	22200	4861800
LED 色灯	12.5	109.5	22200	2430900
节能效果	12.5	109.5	22200	2430900

[0030] 8. 改造难度小、改造费用低:

[0031] 由于本实用新型发光盘的外形尺寸与信号机内玻尺寸相吻合,使安装时不需要变动信号机构,因此,采用本实用新型对双丝信号灯铁路显示系统进行改造有两大优势:其一是改动少,其二是费用低。其中:

[0032] (1) 改动少主要体现在:采用本实用新型对目前双丝信号灯泡铁路显示系统进行改造时,不改动室内系统,对信号机设备投入和改动最少,工作量少,工时短,对现场运输作业的干扰和影响最小,易于实现;对于约占 70% 的采用 DDX 型点灯转换单元的显示系统,只用 LED 灯替换双丝信号灯泡,更换透镜装置,显示系统其他装置不变;对于约占 30% 的采用 DZD 型智能点灯单元的显示系统,只用 LED 灯替换双丝信号灯泡,点灯单元更换为 LED 型点灯单元,更换透镜装置,显示系统其他装置不变(具体改造工作见表 2)。因此,本实用新型极大的降低了铁路信号系统改造的难度,加快铁路局对铁路信号系统改造。

[0033] 表 2

[0034]

LED 色灯替换双丝信号灯改造工作			
名称	光源	透镜	点灯单元
DDX 型点灯转换单元显示系统	LED 灯替换双丝信号灯泡	用平光镜替换原透镜	不变
DZD 型智能点灯单元显示系统	LED 灯替换双丝信号灯泡	用平光镜替换原透镜	LED 型点灯单元替换原点灯单元

[0035] (2) 改造费用低主要体现在：由于改动设备少，其所需投入的设备成本和人工成本少，从而大幅度降低了铁路信号系统改造的成本，加快铁路局对铁路信号系统改造。

[0036] 9. 维修方便，降低劳动强度和工作量：

[0037] 由于双丝信号灯易损坏和不稳定，在日常检修工作中经常需要进行电气特性测试、灯光检查、调整聚焦以及损坏灯泡更换，而且调整聚焦以及损坏灯泡更换在日常维修工作中出现情况非常多，每次均需要现场申请天窗点（一次不少于 30 分钟）对信号机进行作业，工作量大、繁琐，劳动强度大，对现场运输作业的干扰和影响大。特别是一年一次的周期性更换灯泡维修作业，对于铁路信号灯数量庞大、点多线长的情况，不仅体现在工作量大、繁琐和劳动强度大方面，同时需要消耗大量的材料成本，增加出行交通运输成本，尤其是维修天窗（单线单边 90 分钟，双线单边 120 分钟），对现场运输作业的干扰和影响非常大。

[0038] 而本实用新型采用 LED 信号显示系统无需每年更换，大幅度降低了劳动强度和工作量，减少材料和运输成本支出，特别是减少信号维修工时，大大降低对现场运输作业的干扰和影响。（铁路 LED 节能信号灯与双丝信号灯维修对比见表 3-5）

[0039] 表 3

[0040]

铁路 LED 节能信号灯与双丝信号灯日常维修工作对比		
名称	维修工作	对运输影响
双丝信号灯	电气特性测试和灯光检查，经常性调整聚焦、更换灯泡，在调整聚焦、更换灯泡时需要打开信号机，工作量和劳动强度大，每次需要不少于 30 分钟的要害作业	大
LED 色灯	电气特性测试，工作量和劳动强度小，不需要要害作业	小

[0041] 表 4

[0042]

名称	维修工作量	维修要点时间	对运输影响
双丝信号灯	更换灯泡, 电气特性测试, 调整聚焦, 灯光检查	单线单边 90 分钟, 双线单边 120 分钟	大
LED色灯	无	无	无

[0043] 表 5

[0044]

名称	信号灯数量(个)	更换工作量	灯泡单价(元)	灯泡总价(万元)	出行成本	备注
双丝信号灯	22200	一年一次	25	55.5	大	灯泡单价数据
LED色灯	22200	无	无	无	无	由电务段提供

[0045] 因此,用铁路LED节能信号灯替代铁路双丝信号灯后,不仅可得到节能、可靠的信号显示源,同时降低劳动强度和工作量,减少材料和运输成本支出,特别是减少信号维修工时,大大降低对现场运输作业的干扰和影响,其推广应用前景广阔,经济和社会效益较大。

[0046] 下面,结合附图和实施例对本实用新型之铁路LED节能信号灯的技术特征作进一步的说明。

附图说明

[0047] 图1:本实用新型之铁路LED节能信号灯的原理框图,

[0048] 图2:本实用新型之铁路LED节能信号灯的电路原理图,

[0049] 图3:本实用新型之铁路LED节能信号灯的恒流源驱动电路的电路图,

[0050] 图4:本实用新型之铁路LED节能信号灯的EMC电路的电路图,

[0051] 图5:本实用新型与DDX型信号点灯单元的接口示意图,

[0052] 图6:本实用新型与DZD型智能点灯单元的接口示意图,

[0053] 图7:现有白炽灯与DZD型智能点灯单元的接口示意图。

具体实施方式

[0054] 实施例一:

[0055] 一种铁路LED节能信号灯,包括发光盘、电路模块、透镜、外壳以及显示系统,其中:

[0056] 所述的发光盘上安装有109颗发光二极管灯珠,各颗发光二极管灯珠选择中心波长落在铁标规定的各色光的波长范围、发光角度小、发光强度高器件,该109颗发光二极管

灯珠以混联方式构成组成 16 个支路,按阵列方式排列在发光盘上,确保 LED 信号灯的光源颜色纯正、光源发光强度和色品坐标符合铁标要求。此外,发光盘的外形尺寸与信号机内玻尺寸相吻合,使安装时不需要变动信号机构,达到 LED 信号灯安装简便、工时短的效果;同时,发光盘上做了短路、过热、故障保护,使 LED 信号灯具有故障导向安全的功能,发光盘 PCB 表面进行防潮漆处理,抵挡盐雾、湿气的侵蚀。

[0057] 所述的电路模块包括电源输入电路、DC-DC 电源模块、恒流源驱动电路、控制电路、维持电流负载电路、报警电路,

[0058] 所述的电源输入电路包括依次连接在一起的防浪涌电路、EMC 电路和整流电路,防浪涌电路的输入端与 12VAC 交流电源连接,交流电源的输入端上并接 Tvs 管(瞬间抑制二极管),可抑制通过输入线和感应传输到电路上的残余高压;整流电路的输出端分别与 DC-DC 电源模块、恒流源驱动电路的输入端连接,DC-DC 电源模块的输出端分别与恒流源驱动电路、控制电路、报警电路的输入端连接,恒流源驱动电路的输出端分别与混联的发光二极管灯珠输入端连接,恒流源驱动电路的输出端还通过 LED 检测电路与控制电路的输入端连接,控制电路的输出端分别与维持电流负载电路、报警电路的输入端连接。

[0059] 所述的报警电路包括报警检测模块、灯丝继电器、报警输出模块,所述的报警检测模块的输入端分别与控制电路、DC-DC 电源模块的输出端连接,报警检测模块的输出端通过继电器与报警输出模块连接。

[0060] 所述的控制电路输出端与恒流源驱动电路的输入端之间还连接有使能控制电路。

[0061] 所述的透镜为蜂窝式透镜,使各个灯珠的光线集聚到中心区域,保证中心区域的光强达到铁标要求。

[0062] 所述的外壳采用橡胶制作,轻便结实耐用。

[0063] 所述的显示系统采用现有双丝信号灯的显示系统,可使改造成本大大降低。

[0064] 上述的控制电路通过 LED 检测电路随时检测每个 LED 的工作情况,一旦发现有 LED 开路,短路情况,立即将有问题的 LED 关断并输出报警信号,驱动电路同时检测温度,发现温度超过限制温度即报警,恒流源驱动电路如图 3 所示。

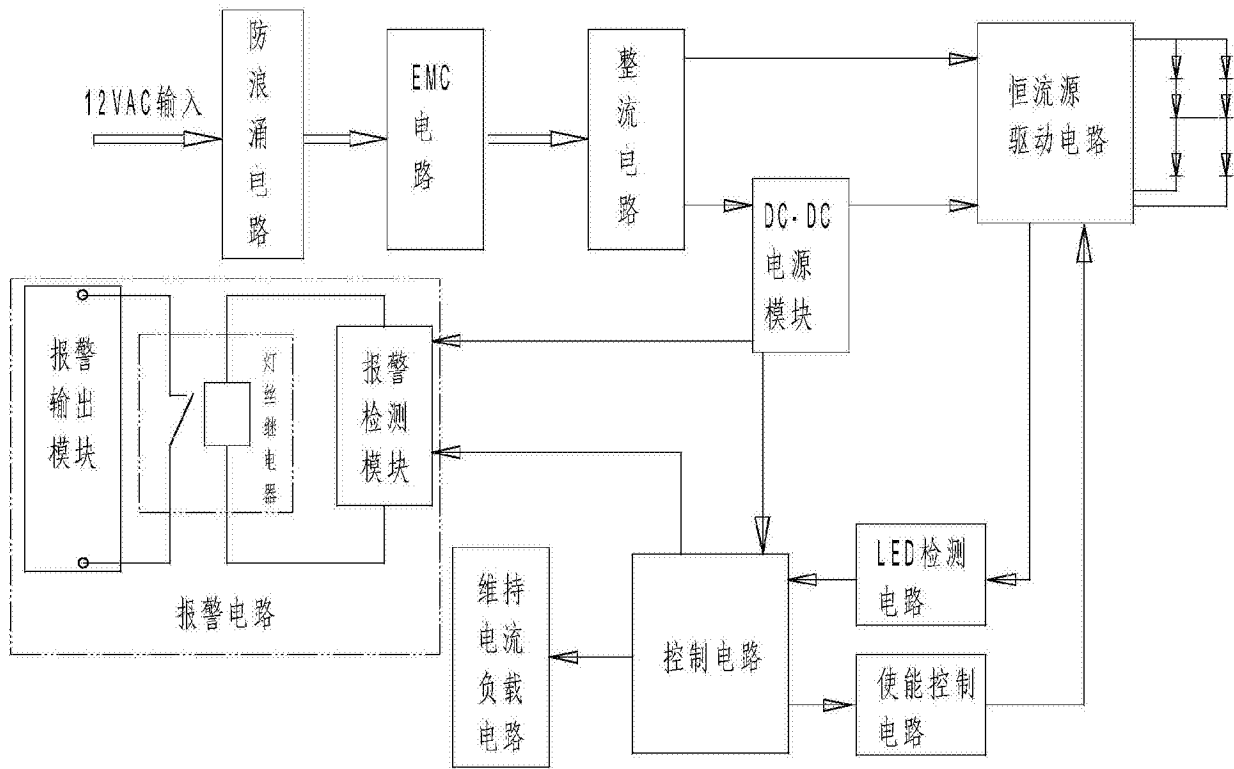


图 1

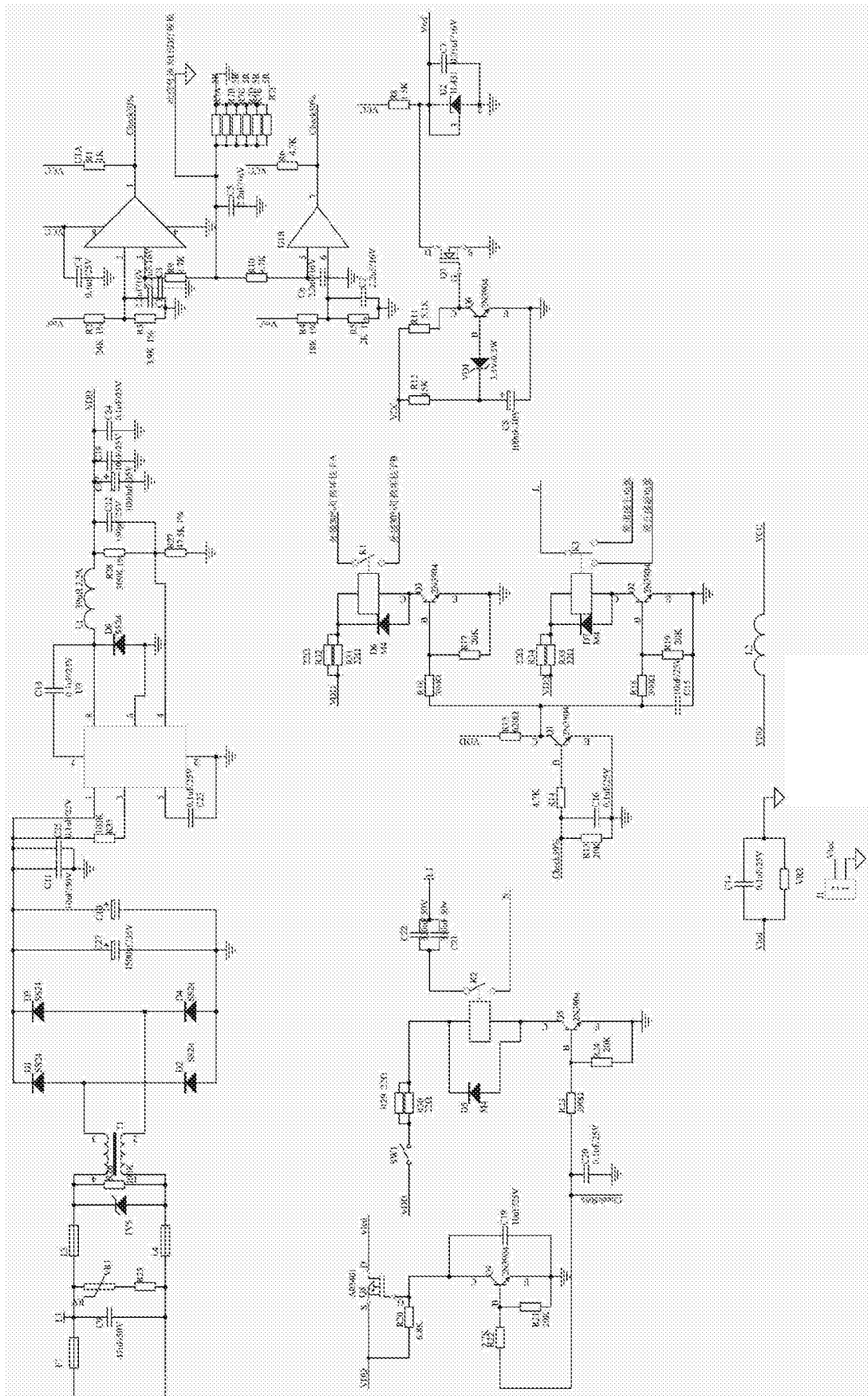


图 2

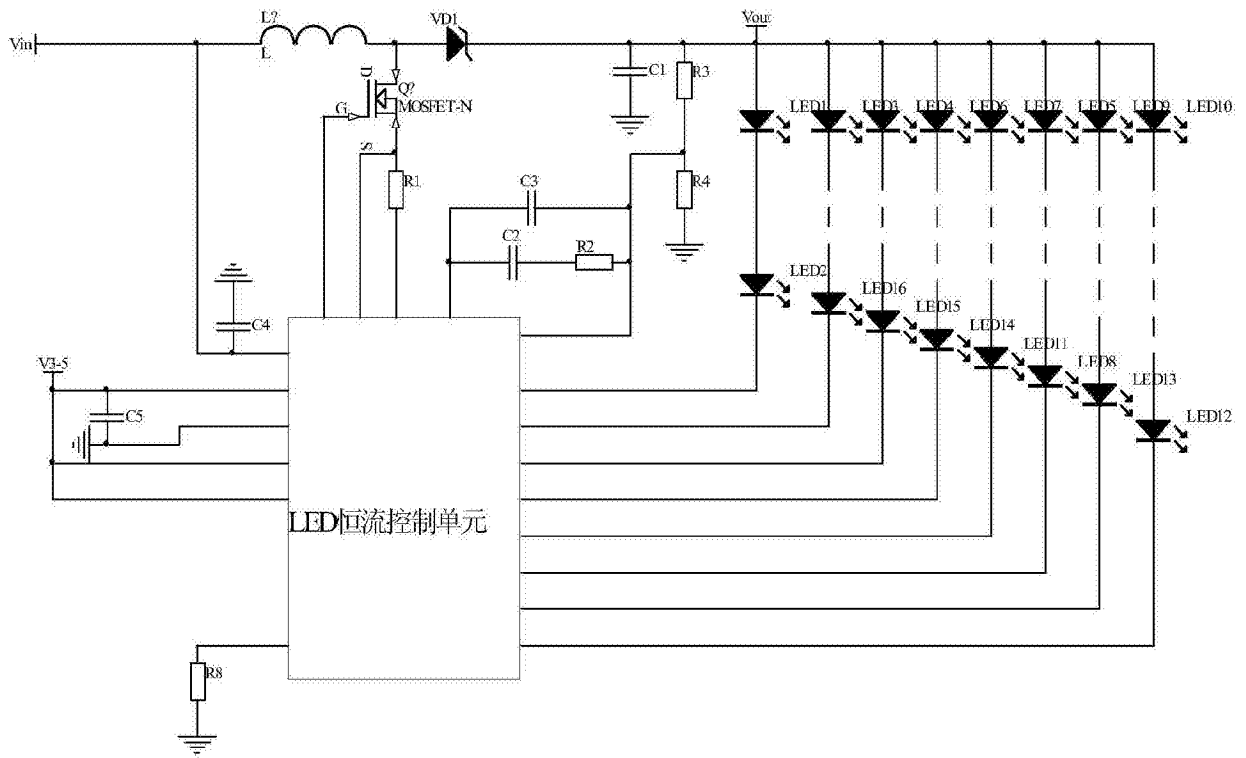


图 3

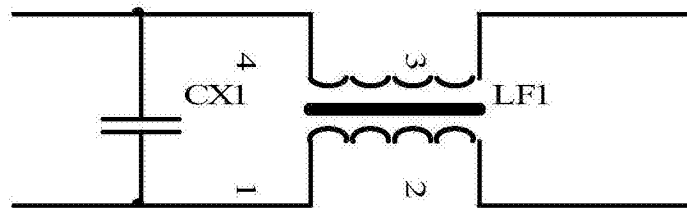


图 4

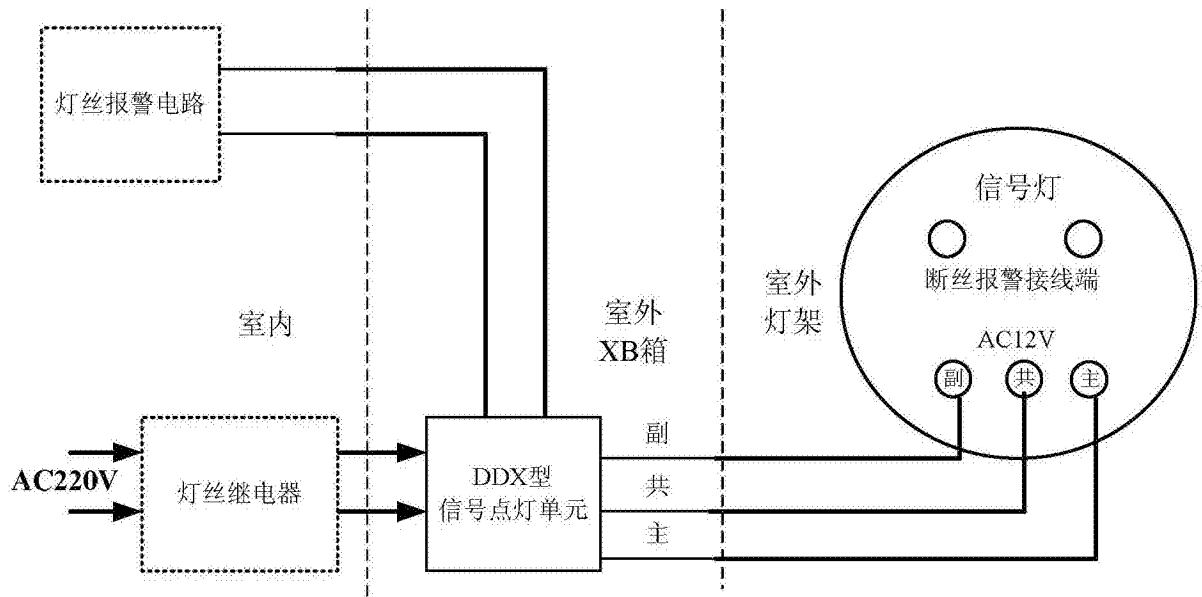


图 5

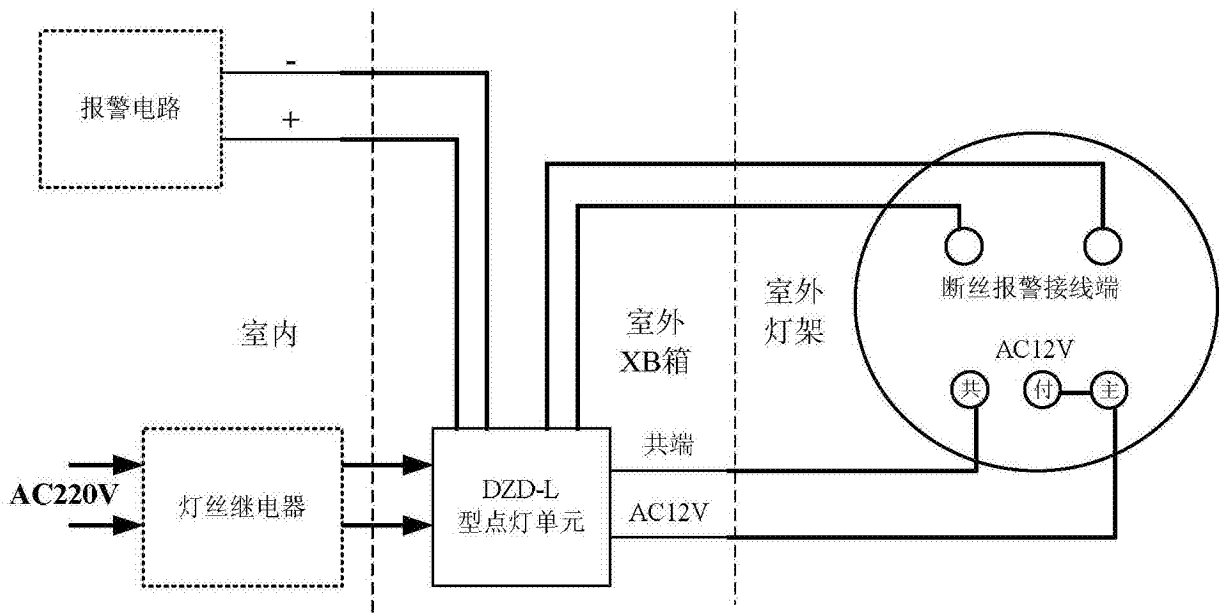


图 6

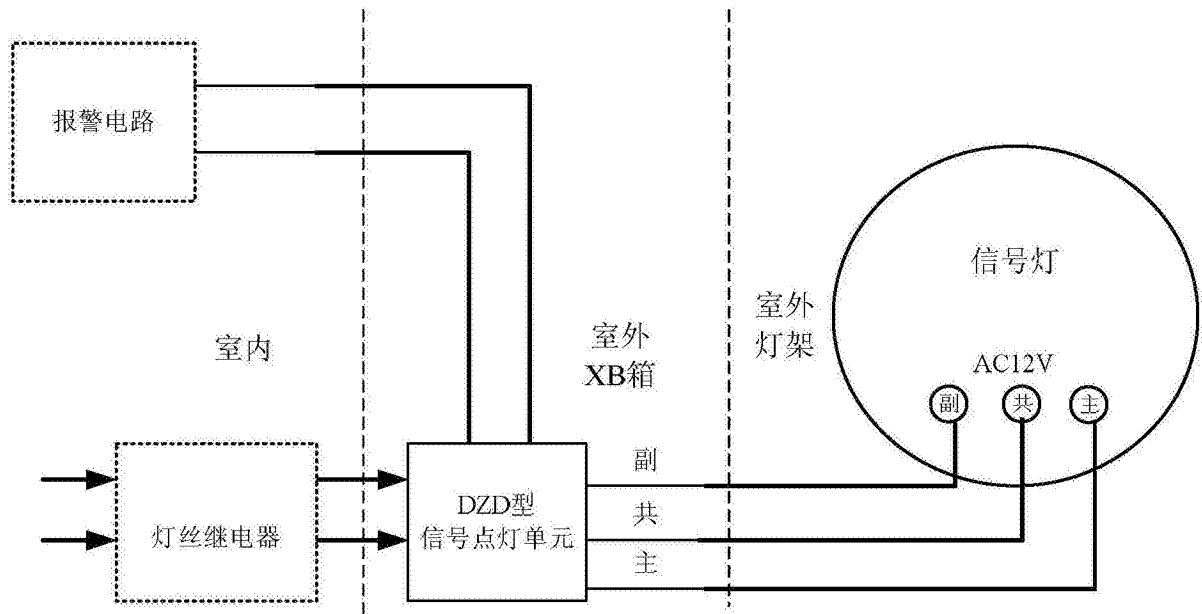


图 7