



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 111384847 B

(45) 授权公告日 2021.04.16

(21) 申请号 202010322758.2

(22) 申请日 2020.04.22

(65) 同一申请的已公布的文献号  
申请公布号 CN 111384847 A

(43) 申请公布日 2020.07.07

(73) 专利权人 京东方科技集团股份有限公司  
地址 100015 北京市朝阳区酒仙桥路10号

(72) 发明人 刘建福

(74) 专利代理机构 北京安信方达知识产权代理  
有限公司 11262  
代理人 胡艳华 曲鹏

(51) Int. Cl.  
H02M 1/34 (2007.01)  
H03K 17/284 (2006.01)

(56) 对比文件

CN 205407576 U, 2016.07.27

CN 201029021 Y, 2008.02.27

CN 205544915 U, 2016.08.31

CN 208461690 U, 2019.02.01

CN 101325411 A, 2008.12.17

审查员 王红

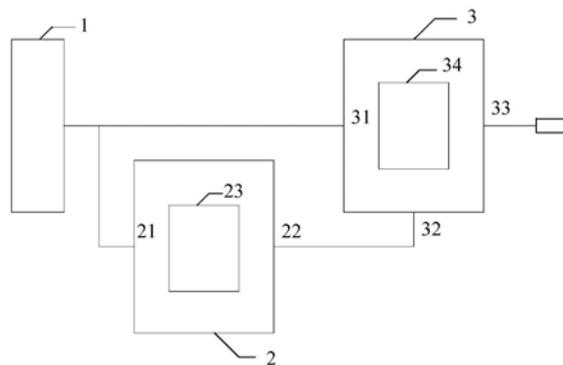
权利要求书2页 说明书7页 附图3页

(54) 发明名称

直流电源上电保护电路、驱动负载电路的方法及电子设备

(57) 摘要

本文公开一种直流电源上电保护电路、驱动负载电路的方法及显示装置。直流电源上电保护电路包括：直流电源插座、开关控制模块和开关模块；开关控制模块用于在直流电源插座接通直流电源时，对储能元件进行充电使得开关控制模块的输出端的输出电压能够延迟导通开关元件；在直流电源插座断开直流电源时，对储能元件进行放电；开关元件在直流电源插座接通直流电源后的延时期内处于截止状态；开关模块用于根据控制端的电压控制开关元件的导通或截止；开关元件导通时向负载电路提供直流电源的电能，所述开关元件截止时不向负载电路提供直流电源的电能。本文能够抑制直流供电上电瞬间电弧的产生，保护负载电路。



1. 一种直流电源上电保护电路,包括:

直流电源插座、开关控制模块和开关模块;所述直流电源插座包括:电源正极端,动态接地端和电源负极端;所述电源负极端接地;所述开关模块包括输入端、控制端、输出端和开关元件;所述开关控制模块包括:第一输入端、第二输入端、第三输入端、输出端、电容、第一电阻和第二电阻;其中,所述电容是储能元件;

所述开关控制模块的第一输入端与直流电源插座的电源正极端连接,所述开关控制模块的第二输入端与直流电源插座的动态接地端连接,所述开关控制模块的第三输入端与直流电源插座的电源负极端连接;所述开关控制模块的输出端与开关模块的控制端连接;所述电容的第一端与所述开关控制模块的第一输入端连接,所述电容的第二端与所述开关控制模块的输出端连接;所述第一电阻的第一端与所述开关控制模块的输出端连接,所述第一电阻的第二端与所述开关控制模块的第三输入端连接;所述第二电阻的第一端与所述开关控制模块的输出端连接,所述第二电阻的第二端与所述开关控制模块的第二输入端连接;

所述开关控制模块用于在直流电源插座接通直流电源时,对储能元件进行充电使得开关控制模块的输出端的输出电压能够延迟导通所述开关元件;在直流电源插座断开直流电源时,对储能元件进行放电;其中,所述开关元件在直流电源插座接通直流电源后的延时期内处于截止状态;

所述开关模块的输入端与直流电源插座连接,输出端与负载电路连接,控制端与所述开关控制模块的输出端连接,用于根据控制端的电压控制开关元件的导通或截止;其中,所述开关元件导通时向负载电路提供直流电源的电能,所述开关元件截止时不向负载电路提供直流电源的电能;

当直流电源插座接通直流电源时,所述直流电源插座的电源正极端与直流电源的正极连接,所述直流电源插座的电源负极端与直流电源的负极连接,所述直流电源插座的电源负极端与动态接地端不接触;当直流电源插座断开直流电源时,所述直流电源插座的电源负极端与动态接地端相互接触。

2. 根据权利要求1所述的直流电源上电保护电路,其特征在于:

所述开关模块包括:输入端、控制端、输出端和开关晶体管;其中,所述开关晶体管是开关元件,包括栅极、第一极和第二极;

所述开关模块的输入端与直流电源插座1的电源正极端连接,所述开关模块的控制端与开关控制模块的输出端连接,所述开关模块的输出端与负载电路连接;

所述开关晶体管的第一极与所述开关模块的输入端连接,所述开关晶体管的栅极与所述开关模块的控制端连接,所述开关晶体的第二极与所述开关模块的输出端连接。

3. 根据权利要求2所述的直流电源上电保护电路,其特征在于:

所述开关晶体管为P沟道金属氧化物半导体型场效应管PMOS,包括栅极,源极和漏极;

所述P沟道金属氧化物半导体型场效应管的源极与所述开关模块的输入端连接,所述P沟道金属氧化物半导体型场效应管的栅极与所述开关模块的控制端连接,所述P沟道金属氧化物半导体型场效应管的漏极与所述开关模块的输出端连接。

4. 一种采用权利要求1-3中任一项所述的直流电源上电保护电路驱动负载电路的方法,包括:

在直流电源插座接通直流电源时,对储能元件进行充电使得开关控制模块的输出端的输出电压能够延迟导通开关元件,在所述开关元件导通时向负载电路提供直流电源的电能;其中,所述开关元件在直流电源插座接通直流电源后的延时期内处于截止状态;

在直流电源插座断开直流电源时,对储能元件进行放电。

5. 一种电子设备,包括:权利要求1-3中任一项所述的直流电源上电保护电路。

## 直流电源上电保护电路、驱动负载电路的方法及电子设备

### 技术领域

[0001] 本文涉及直流电源技术领域,具体涉及一种直流电源上电保护电路、驱动负载电路的方法及电子设备。

### 背景技术

[0002] 直流供电的电子设备在直接上电时电源接口处容易产生电弧现象。在插头插进插座使得插头与插座开始接触的一瞬间,电弧(火花)产生。

[0003] 产生电弧时会对后级电路芯片及其它器件产生冲击,另外长时间产生电弧会导致插头与插座接触部位金属氧化,从而产生插头与插座的接触不良,大大影响了产品的可靠性。

### 发明内容

[0004] 本申请提供了一种直流电源上电保护电路、驱动负载电路的方法及电子设备,能够抑制直流供电上电瞬间电弧的产生,保护负载电路。

[0005] 第一方面,本申请提供了一种直流电源上电保护电路,包括:

[0006] 直流电源插座、开关控制模块和开关模块;所述开关控制模块包括:输入端、输出端和储能元件;所述开关模块包括输入端、控制端、输出端和开关元件;

[0007] 所述开关控制模块的输入端与直流电源插座连接,输出端与开关模块连接,用于在直流电源插座接通直流电源时,对储能元件进行充电使得开关控制模块的输出端的输出电压能够延迟导通所述开关元件;在直流电源插座断开直流电源时,对储能元件进行放电;其中,所述开关元件在直流电源插座接通直流电源后的延时期内处于截止状态;

[0008] 所述开关模块的输入端与直流电源插座连接,输出端与负载电路连接,控制端与所述开关控制模块的输出端连接,用于根据控制端的电压控制开关元件的导通或截止;其中,所述开关元件导通时向负载电路提供直流电源的电,所述开关元件截止时不向负载电路提供直流电源的电。

[0009] 第二方面,本申请提供了一种驱动负载电路的方法,包括:

[0010] 在直流电源插座接通直流电源时,对储能元件进行充电使得开关控制模块的输出端的输出电压能够延迟导通开关元件,在所述开关元件导通时向负载电路提供直流电源的电;其中,所述开关元件在直流电源插座接通直流电源后的延时期内处于截止状态;

[0011] 在直流电源插座断开直流电源时,对储能元件进行放电。

[0012] 第三方面,本申请提供了一种电子设备,包括上述直流电源上电保护电路。

[0013] 本申请提供了一种直流电源上电保护电路、驱动负载电路的方法及电子设备,通过开关控制模块和开关模块的配合能够实现对后级负载电路的延时上电,使得插头与插座的金属接触面足够大时再接通后级负载电路,从而避免电弧产生,保护后级负载电路工作的可靠性。

## 附图说明

[0014] 附图用来提供对本申请技术方案的理解,并且构成说明书的一部分,与本申请的实施例一起用于解释本申请的技术方案,并不构成对本申请技术方案的限制。

[0015] 图1为本申请实施例提供了一种直流电源上电保护电路的结构示意图;

[0016] 图2为本申请实施例提供了一种直流电源插座的结构示意图;

[0017] 图3为本申请实施例提供了一种开关控制模块的结构示意图;

[0018] 图4为本申请实施例提供了一种开关模块的结构示意图;

[0019] 图5为本申请实施例提供了一种直流电源上电保护电路的结构示意图;

[0020] 图6为本申请实施例提供了一种驱动负载电路的方法流程图。

## 具体实施方式

[0021] 本申请描述了多个实施例,但是该描述是示例性的,而不是限制性的,并且对于本领域的普通技术人员来说显而易见的是,在本申请所描述的实施例包含的范围内可以有更多的实施例和实现方案。尽管在附图中示出了许多可能的特征组合,并在具体实施方式中进行了讨论,但是所公开的特征的许多其它组合方式也是可能的。除非特意加以限制的情况以外,任何实施例的任何特征或元件可以与任何其它实施例中的任何其他特征或元件结合使用,或可以替代任何其它实施例中的任何其他特征或元件。

[0022] 本申请包括并设想了与本领域普通技术人员已知的特征和元件的组合。本申请已经公开的实施例、特征和元件也可以与任何常规特征或元件组合,以形成由权利要求限定的独特的发明方案。任何实施例的任何特征或元件也可以与来自其它发明方案的特征或元件组合,以形成另一个由权利要求限定的独特的发明方案。因此,应当理解,在本申请中示出和/或讨论的任何特征可以单独地或以任何适当的组合来实现。因此,除了根据所附权利要求及其等同替换所做的限制以外,实施例不受其它限制。此外,可以在所附权利要求的保护范围内进行各种修改和改变。

[0023] 除非另外定义,本申请实施例公开使用的技术术语或者科学术语应当为本申请所属领域内具有一般技能的人士所理解的通常意义。本申请实施例中使用的“第一”、“第二”以及类似的词语并不表示任何顺序、数量或者重要性,而只是用来区分不同的组成部分。“包括”或者“包含”等类似的词语意指出现该词前面的元件或物件涵盖出现在该词后面列举的元件或者物件及其等同,而不排除其他元件或者物件。“连接”或者“相连”等类似的词语并非限定于物理的或者机械的连接,而是可以包括电性的连接,不管是直接的还是间接的。

[0024] 相关技术中,插头在插进插座的过程中,插头与插座的金属接触面由无穷小开始逐渐增大,金属接触面越小,电源电压在金属接触面上的压降越大。当插头与插座刚一接触的瞬间,金属接触面最小,而电源电压在金属接触面上的压降最大(约等于电源电压),电弧(火花)产生,电压越高,火花越大。随着金属接触面的增大,电源电压在金属接触面上的压降降低,直至压降减小至零,火花停止。

[0025] 因此,本申请实施例在直流电源插座与后级负载电路之间增加直流电源上电保护电路,该保护电路能够使得插头与插座的金属接触面足够大时再接通后级负载电路,从而避免电弧产生,保护后级负载电路工作的可靠性。

[0026] 本申请实施例提供了一种直流电源上电保护电路,图1为本申请实施例提供的直流电源上电保护电路的结构示意图,如图1所示,本申请实施例提供的直流电源上电保护电路,包括:直流电源插座1,开关控制模块2和开关模块3;开关控制模块2包括:输入端21,输出端22和储能元件23;开关模块3包括输入端31,控制端32,输出端33和开关元件34;

[0027] 所述开关控制模块2的输入端21与直流电源插座1连接,输出端22与负载电路连接,用于在直流电源插座1接通直流电源时,对储能元件23进行充电使得开关控制模块2的输出端22的输出电压能够延迟导通所述开关元件34;在直流电源插座1断开直流电源时,对储能元件23进行放电;其中,所述开关元件34在直流电源插座1接通直流电源后的延时期内处于截止状态;

[0028] 所述开关模块3的输入端31与直流电源插座1连接,输出端33与负载电路连接,控制端32与所述开关控制模块2的输出端22连接,用于根据控制端32的电压控制开关元件34的导通或截止;其中,所述开关元件34导通时向负载电路提供直流电源的电能,所述开关元件34截止时不向负载电路提供直流电源的电能。

[0029] 在上述实施方式中,通过开关控制模块和开关模块的配合能够实现对后级负载电路的延时上电,使得插头与插座的金属接触面足够大时再接通后级负载电路,从而避免电弧产生,保护后级负载电路工作的可靠性。

[0030] 在一种示例性的实施方式中,图2为本申请实施例提供的一种直流电源插座的结构示意图,如图2所示,本申请实施例提供的直流电源插座包括:电源正极端V+,动态接地端DY\_GND和电源负极端V-;所述电源负极端接地;

[0031] 当直流电源插座接通直流电源时,所述直流电源插座的电源正极端V+与直流电源的正极连接,所述直流电源插座的电源负极端V-与直流电源的负极连接,所述直流电源插座的电源负极端V-与动态接地端DY\_GND不接触;

[0032] 当直流电源插座断开直流电源时,所述直流电源插座的电源负极端V-与动态接地端DY\_GND相互接触。

[0033] 在一种示例性的实施方式中,所述储能元件为电容;

[0034] 在一种示例性的实施方式中,所述开关元件为开关晶体管。比如,开关晶体管可以是P沟道金属氧化物半导体型场效应管PMOS。MOS管的全称是MOSFET(Metal Oxide Semiconductor Field Effect Transistor,金属氧化物半导体型场效应管)。

[0035] 下面以储能元件为电容,开关元件为开关晶体管例,说明直流电源上电保护电路的电路结构。

[0036] 在一种示例性的实施方式中,图3为本申请实施例提供的一种开关控制模块的结构示意图,如图3所示,本申请实施例提供的开关控制模块2包括:第一输入端211,第二输入端212,第三输入端213,输出端22,电容C1,第一电阻R1和第二电阻R2;其中,所述电容C1是储能元件23;

[0037] 所述开关控制模块2的第一输入端211与直流电源插座1的电源正极端V+连接,所述开关控制模块2的第二输入端212与直流电源插座1的动态接地端DY\_GND连接,所述开关控制模块2的第三输入端213与直流电源插座1的电源负极端V-连接;

[0038] 所述开关控制模块2的输出端22与开关模块3的控制端32连接;

[0039] 所述电容C1的第一端与所述开关控制模块2的第一输入端211连接,所述电容C1的

第二端与所述开关控制模块2的输出端22连接；

[0040] 所述第一电阻R1的第一端与所述开关控制模块2的输出端22连接，所述第一电阻R1的第二端与所述开关控制模块2的第三输入端连接；

[0041] 所述第二电阻R2的第一端与所述开关控制模块2的输出端22连接，所述第二电阻R2的第二端与所述开关控制模块2的第二输入端212连接。

[0042] 在直流电源插座1接通直流电源时，电容C1和第一电阻R1构成充电回路，对电容C1进行充电；在直流电源插座1断开直流电源时，电容C1和第二电阻R2构成放电回路，对电容C1进行放电。上述开关控制模块仅仅通过一个电容和两个电阻实现了对开关元件的延时导通功能以及直流断电时的电容放电，电路结构简单。

[0043] 在一种示例性的实施方式中，所述开关模块包括：输入端、控制端、输出端和开关晶体管；其中，所述开关晶体管是开关元件，包括栅极、第一极和第二极；

[0044] 所述开关模块的输入端与直流电源插座1的电源正极端连接，所述开关模块的控制端与开关控制模块的输出端连接，所述开关模块的输出端与负载电路连接；

[0045] 所述开关晶体管的第一极与所述开关模块的输入端连接，所述开关晶体管的栅极与所述开关模块的控制端连接，所述开关晶管的第二极与所述开关模块的输出端连接

[0046] 在一种示例性的实施方式中，图4为本申请实施例提供的一种开关模块的结构示意图，如图4所示，本申请实施例提供的开关模块3包括：输入端31，控制端32，输出端33和P沟道金属氧化物半导体型场效应管Q1；其中，所述P沟道金属氧化物半导体型场效应管Q1是开关元件34，包括源极，栅极和漏极；所述输入端31与直流电源插座1的电源正极端V+连接，所述控制端32与开关控制模块的输出端22连接，所述输出端33与负载电路连接；

[0047] 所述P沟道金属氧化物半导体型场效应管Q1的源极与输入端31连接，所述P沟道金属氧化物半导体型场效应管Q1的栅极与控制端32连接，所述P沟道金属氧化物半导体型场效应管Q1的漏极与输出端33连接。

[0048] 本申请实施例还提供了一种直流电源上电保护电路，图5为本申请实施例提供的直流电源上电保护电路的结构示意图，如图5所示，本申请实施例提供的直流电源上电保护电路，包括：直流电源插座1，开关控制模块2和开关模块3；

[0049] 直流电源插座包括：电源正极端V+，动态接地端DY\_GND和电源负极端V-；所述电源负极端接地；当直流电源插座接通直流电源时，所述直流电源插座的电源正极端V+与直流电源的正极连接，所述直流电源插座的电源负极端V-与直流电源的负极连接，所述直流电源插座的电源负极端V-与动态接地端DY\_GND不接触；当直流电源插座断开直流电源时，所述直流电源插座的电源负极端V-与动态接地端DY\_GND相互接触；

[0050] 所述开关控制模块2包括：第一输入端211，第二输入端212，第三输入端213，输出端22，电容C1，第一电阻R1和第二电阻R2；其中，所述电容C1是储能元件23；所述开关控制模块2的第一输入端211与直流电源插座1的电源正极端V+连接，所述开关控制模块2的第二输入端212与直流电源插座1的动态接地端DY\_GND连接，所述开关控制模块2的第三输入端213与直流电源插座1的电源负极端V-连接；所述开关控制模块2的输出端22与开关模块3的控制端32连接；所述电容C1的第一端与所述开关控制模块2的第一输入端211连接，所述电容C1的第二端与所述开关控制模块2的输出端22连接；所述第一电阻R1的第一端与所述开关控制模块2的输出端22连接，所述第一电阻R1的第二端与所述开关控制模块2的第三输入端

连接;所述第二电阻R2的第一端与所述开关控制模块2的输出端22连接,所述第二电阻R2的第二端与所述开关控制模块2的第二输入端212连接;

[0051] 所述开关模块3包括:输入端31,控制端32,输出端33和P沟道金属氧化物半导体型场效应管Q1;其中,所述P沟道金属氧化物半导体型场效应管Q1是开关元件34,包括源极,栅极和漏极;所述输入端31与直流电源插座1的电源正极端V+连接,所述控制端32与开关控制模块的输出端22连接,所述输出端33与负载电路连接;所述P沟道金属氧化物半导体型场效应管Q1的源极与输入端31连接,所述P沟道金属氧化物半导体型场效应管Q1的栅极与控制端32连接,所述P沟道金属氧化物半导体型场效应管Q1的漏极与输出端33连接。

[0052] 下面对直流电源上电保护电路的工作过程进行说明。

[0053] 在直流电源插座1接通直流电源时,电容C1和第一电阻R1构成充电回路,对电容C1进行充电。假设所述直流电源插座1的电源正极端V+的电压为VCC(直流电源电压),所述开关控制模块的输出端的电压为 $U_R(t)$ ,电容C1上的压降为 $U_c(t)$ ;则对于任意时刻t,开关控制模块的输出端的电压 $U_R(t)$ 可以表示为:

$$[0054] \quad U_R(t) = V_{CC} - U_c(t) \quad (1)$$

[0055] 直流电源插座刚上电时,电容C1上的压降 $U_c(0)$ 近似为0,开关控制模块的输出端的电压 $U_R(0)$ 近似等于直流电源电压VCC,P沟道金属氧化物半导体型场效应管Q1的栅源电压差 $U_{GS}(0)$ 的绝对值 $|U_{GS}(0)|$ 小于栅源阈值电压 $V_{th}$  ( $V_{th} < 0$ )的绝对值 $|V_{th}|$ ,因此,P沟道金属氧化物半导体型场效应管Q1处于截止状态,不满足导通条件。

[0056] 随着电容C1的充电,电容C1上的压降 $U_c(t)$ 逐渐增大,开关控制模块的输出端的电压 $U_R(t)$ 逐渐减小,P沟道金属氧化物半导体型场效应管Q1的栅源电压差 $U_{GS}(t)$ 的绝对值 $|U_{GS}(t)|$ 逐渐增大, $U_{GS}(t) < 0$ ,当 $|U_{GS}(t)|$ 增大到等于栅源阈值电压 $V_{th}$ 的绝对值 $|V_{th}|$ 时,P沟道金属氧化物半导体型场效应管Q1开始导通,开始对负载电路供电。

[0057] P沟道金属氧化物半导体型场效应管Q1开始导通后,电容C1继续充电,电容C1上的压降 $U_c(t)$ 继续增大,开关控制模块的输出端的电压 $U_R(t)$ 继续减小,P沟道金属氧化物半导体型场效应管Q1的栅源电压差 $U_{GS}(t)$ 的绝对值 $|U_{GS}(t)|$ 继续增大,P沟道金属氧化物半导体型场效应管Q1保持导通状态,持续为负载电路供电。

[0058] 在直流电源插座1断开与直流电源之间的连接时,电容C1和第二电阻R2构成放电回路,对电容C1进行放电。

[0059] 直流电源刚断电时,由于电容C1上的电压不能发生跳变,因此,电容C1上的压降 $U_c(0)$ 近似为VCC,开关控制模块的输出端的电压 $U_R(0)$ 近似等于0V,P沟道金属氧化物半导体型场效应管Q1的栅源电压差 $U_{GS}(0)$ 的绝对值 $|U_{GS}(0)|$ 大于栅源阈值电压 $V_{th}$  ( $V_{th} < 0$ )的绝对值 $|V_{th}|$ ,因此,P沟道金属氧化物半导体型场效应管Q1处于导通状态。

[0060] 随着电容C1的放电,电容C1上的压降 $U_c(t)$ 逐渐减小,开关控制模块的输出端的电压 $U_R(t)$ 逐渐增大,P沟道金属氧化物半导体型场效应管Q1的栅源电压差 $U_{GS}(t)$ 的绝对值 $|U_{GS}(t)|$ 逐渐减小, $U_{GS}(t) < 0$ ,当 $|U_{GS}(t)|$ 减小到小于栅源阈值电压 $V_{th}$ 的绝对值 $|V_{th}|$ 时,P沟道金属氧化物半导体型场效应管Q1开始截止,停止对负载电路的供电。

[0061] P沟道金属氧化物半导体型场效应管Q1开始截止后,电容C1继续放电,电容C1上的压降 $U_c(t)$ 继续减小,开关控制模块的输出端的电压 $U_R(t)$ 继续增大,P沟道金属氧化物半导体型场效应管Q1的栅源电压差 $U_{GS}(t)$ 的绝对值 $|U_{GS}(t)|$ 继续减小,P沟道金属氧化物半导体

型场效应管Q1保持截止状态。

[0062] 电容C1放电完成,即做好了下一次充电的准备。

[0063] 为了使得插头与插座的金属接触面足够大时再接通后级负载电路,从而避免电弧产生,保护后级负载电路工作的可靠性,开关元件开始导通的时间需要比直流电源的上电时间滞后一个阈值时间T,该阈值时间T就是开关元件延迟导通的延时期,下面对如何确定T进行说明。

[0064] 在直流电源插座1连接直流电源时,电容C1和第一电阻R1构成充电回路。所述直流电源插座1的电源正极端V+的电压为VCC,所述开关控制模块2的输出端的电压为 $U_R(t)$ ,电容C1上的压降为 $U_c(t)$ ,电容C1的电容值为c1,第一电阻R1的电阻值为r1。

[0065] 在任意时刻t,

$$[0066] \quad U_R(t) = V_{CC} - U_c(t) \quad (1)$$

$$[0067] \quad U_R(t) = i(t) * r1 \quad (2)$$

$$[0068] \quad i(t) = c1 * dU_c(t) / dt \quad (3)$$

[0069] 通过联立以上方程组(1),(2),(3)进行求解,可以得到开关控制模块的输出端的电压 $U_R(t)$ :

$$[0070] \quad U_R(t) = V_{CC} * e^{(-t/(r1*c1))}; \quad (4)$$

[0071] 电容的充电时间常数 $\tau$ 是电容的端电压达到最大值的0.63倍时所需要的时间。因此,电容的充电快慢可以通过充电时间常数 $\tau$ 来衡量。

$$[0072] \quad \text{设电容C1的充电时间常数} \tau_1 = r1 * c1; \quad (5)$$

$$[0073] \quad \text{则} U_R(t) = V_{CC} * e^{(-t/\tau_1)}; \quad (6)$$

[0074] 根据公式(6)可知, $U_R(t)$ 上的电压是成e的负指数下降的,从直流电源插座刚刚连接直流电源时的最高电压VCC一直下降,当充电时间趋近于无穷大时, $U_R(t)$ 上的电压接近于0V。假设通过实验可知,相关技术中直流电源上电瞬间电弧的持续时间为t1,那么本申请实施例中开关元件延迟导通的阈值时间T需要大于t1,T的具体时长可以根据实际需要进行确定。

[0075] 在开关元件延迟导通的阈值时间T确定后,选择合适的电容和第一电阻,使得开关控制模块的输出端电压达到驱动开关元件导通的导通电压时,电容的充电时长不小于阈值时间T,从而避免直流上电瞬间电弧的产生,能够起到保护负载电路的目的。

[0076] 本申请实施例提供了一种驱动负载电路的方法,图6为本申请实施例提供的一种驱动负载电路的方法的流程图,如图6所示,本申请实施例提供的驱动负载电路的方法,包括:

[0077] 步骤S10:在直流电源插座接通直流电源时,对储能元件进行充电使得开关控制模块的输出端的输出电压能够延迟导通开关元件,在所述开关元件导通时向负载电路提供直流电源的电能;其中,所述开关元件在直流电源插座接通直流电源后的延时期内处于截止状态;

[0078] 步骤S20:在直流电源插座断开直流电源时,对储能元件进行放电。

[0079] 上述驱动负载电路的方法在直流电源插座接通直流电源后延时为负载电路供电,能够使得插头与插座的金属接触面足够大时再接通后级负载电路,从而避免电弧产生,保

护后级负载电路工作的可靠性。

[0080] 本申请实施例还提供了一种电子设备,包括上述直流电源上电保护电路。

[0081] 在一种示例性的实施方式中,所述电子设备可以是显示装置。所述显示装置可以为有机发光显示装置,或者也可以为液晶显示装置,在此不作限定。该显示装置可以为:手机、平板电脑、电视机、显示器、笔记本电脑、数码相框、导航仪等任何具有显示功能的产品或部件。对于该显示装置的其它必不可少的组成部分均为本领域的普通技术人员应该理解具有的,在此不做赘述,也不应作为对本发明的限制。

[0082] 虽然本申请所揭露的实施方式如上,但所述的内容仅为便于理解本申请而采用的实施方式,并非用以限定本发明。任何本发明所属领域内的技术人员,在不脱离本发明所揭露的精神和范围的前提下,可以在实施的形式及细节上进行任何的修改与变化,但本发明的专利保护范围,仍须以所附的权利要求书所界定的范围为准。

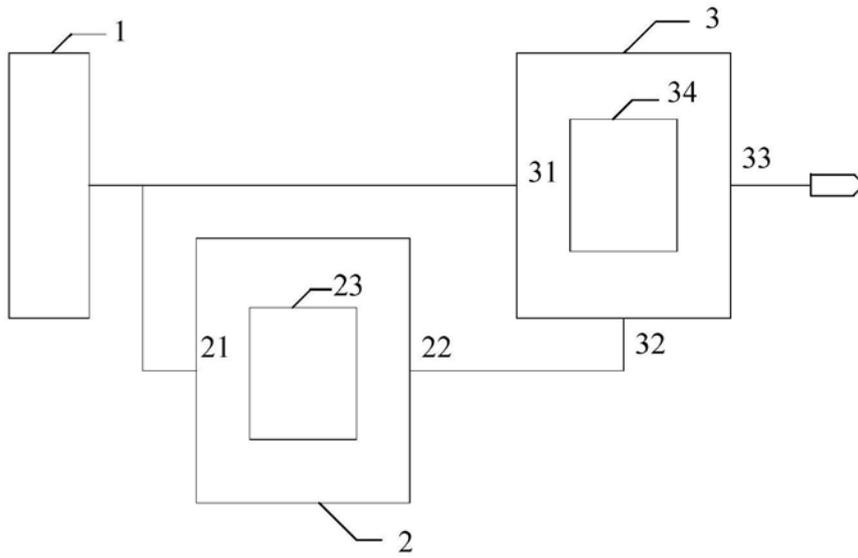


图1

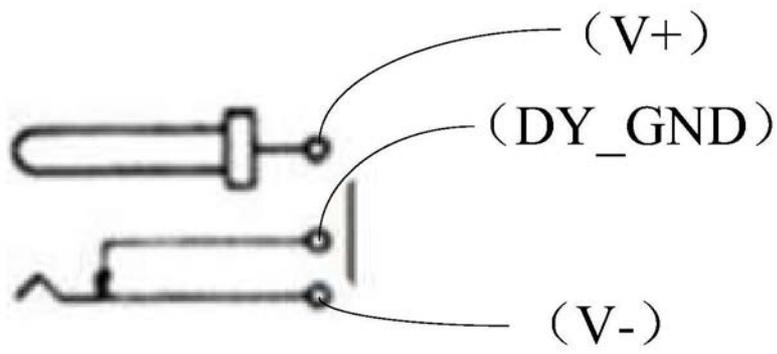


图2

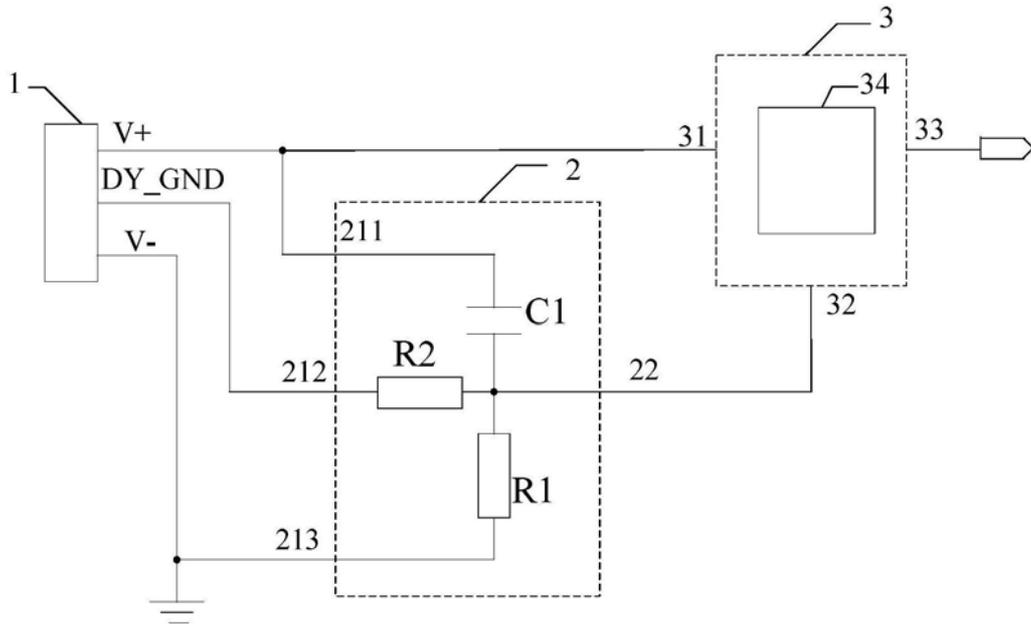


图3

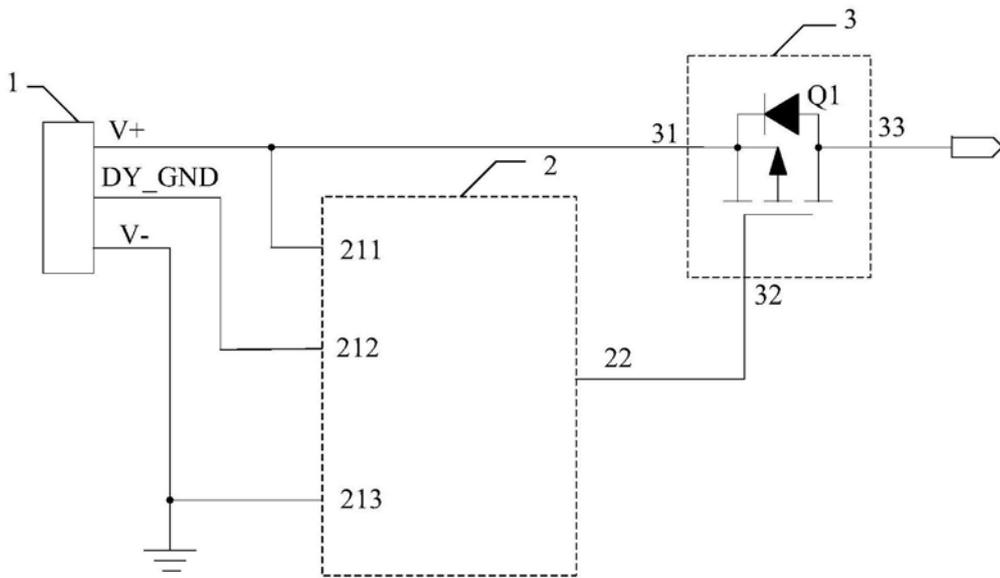


图4

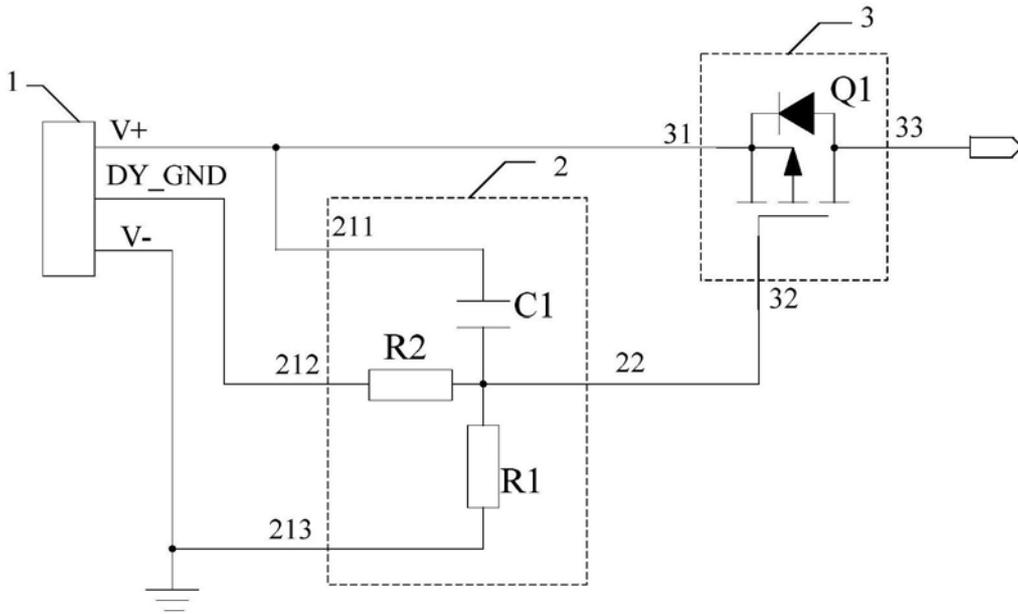


图5

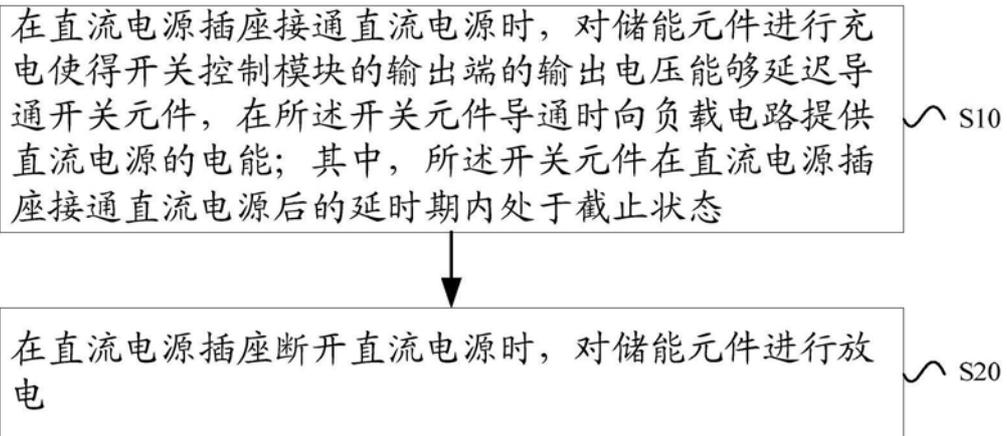


图6