



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 113258552 B

(45) 授权公告日 2024.02.09

(21) 申请号 202110698796.2

G01R 31/68 (2020.01)

(22) 申请日 2021.06.23

(56) 对比文件

(65) 同一申请的已公布的文献号

CN 104578366 A, 2015.04.29

申请公布号 CN 113258552 A

CN 212304747 U, 2021.01.05

(43) 申请公布日 2021.08.13

CN 112684385 A, 2021.04.20

(73) 专利权人 阳光电源股份有限公司

CN 212304746 U, 2021.01.05

地址 230088 安徽省合肥市高新区习友路
1699号

CN 206559307 U, 2017.10.13

(72) 发明人 王腾飞 杨刚 徐君

US 2014218827 A1, 2014.08.07

(74) 专利代理机构 北京集佳知识产权代理有限公司 11227

胡云 等.矿用宽范围直流输入电源模块设计.《工矿自动化》.2015,第41卷(第7期),第90-94页.

专利代理人 张春辉

审查员 庞红燕

(51) Int.Cl.

H02H 11/00 (2006.01)

权利要求书3页 说明书9页 附图3页

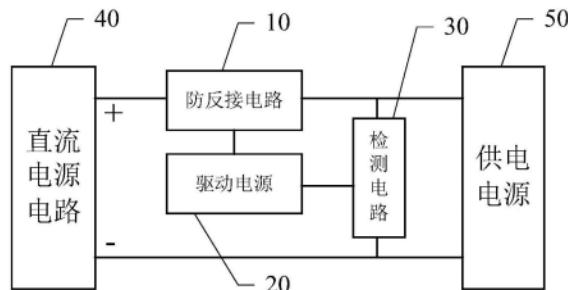
H02H 7/18 (2006.01)

(54) 发明名称

一种防反接控制电路及其应用装置

(57) 摘要

本发明提供的防反接控制电路及其应用装置,应用于电力电子技术领域,该防反接控制电路包括防反接电路、驱动电源和检测电路,驱动电源分别与防反接电路和检测电路相连,防反接电路连接于直流电源电路和供电电源之间,且检测电路与直流电源电路相连,检测电路检测直流电源电路和供电电源的连接方向,在直流电源电路和供电电源正向连接的情况下,控制驱动电源驱动防反接电路导通,确保供电电源的充电过程或放电过程正常进行,在直流电源电路和供电电源反向连接的情况下,控制驱动电源驱动防反接电路断开,从而分断直流电源电路与供电电源之间电流流通路径,避免产生极大的故障电流,进而确保直流电源电路与供电电源的安全。



1. 一种防反接控制电路，其特征在于，包括：防反接电路、驱动电源和检测电路，其中，所述驱动电源分别与所述防反接电路和所述检测电路相连；所述防反接电路连接于直流电源电路和供电电源之间；所述检测电路与所述直流电源电路相连；所述检测电路检测所述直流电源电路和所述供电电源的连接方向，在所述直流电源电路和所述供电电源正向连接的情况下，控制所述驱动电源驱动所述防反接电路导通，在所述直流电源电路和所述供电电源反向连接的情况下，控制所述驱动电源驱动所述防反接电路断开；其中，所述检测电路包括：分压电路和可控开关电路，其中，所述分压电路与所述直流电源电路相连；所述可控开关电路分别与所述分压电路的分压输出端和所述驱动电源相连；所述分压电路在所述直流电源电路和所述供电电源正向连接的情况下，输出第一控制电压，在所述直流电源电路和所述供电电源反向连接的情况下，输出第二控制电压；所述可控开关电路在接收所述第一控制电压的情况下导通，控制所述驱动电源驱动所述防反接电路导通；所述可控开关电路在接收所述第二控制电压的情况下关断，控制所述驱动电源驱动所述防反接电路断开。
2. 根据权利要求1所述的防反接控制电路，其特征在于，所述分压电路包括第一分压电阻和第二分压电阻，其中，所述第一分压电阻和所述第二分压电阻串联连接，形成串联支路；所述串联支路的一端与所述直流电源电路的一端相连，所述串联支路的另一端经所述防反接电路与所述直流电源电路的另一端相连；所述第一分压电阻和所述第二分压电阻的串联连接点作为所述分压输出端，与所述可控开关电路的控制端相连。
3. 根据权利要求1所述的防反接控制电路，其特征在于，所述防反接电路连接于所述直流电源电路的正极与所述分压电路之间；所述可控开关电路包括PMOS管或PNP型三极管。
4. 根据权利要求1所述的防反接控制电路，其特征在于，所述防反接电路连接于所述直流电源电路的负极与所述分压电路之间；所述可控开关电路包括NMOS管或NPN型三极管。
5. 根据权利要求3所述的防反接控制电路，其特征在于，所述分压电路还包括：第一稳压电容和第一稳压二极管，其中，所述第一稳压电容和所述第一稳压二极管并联连接，形成第一稳压支路；所述第一稳压支路的一端与所述分压输出端相连，所述第一稳压支路的另一端与所述防反接电路和所述分压电路的连接点相连。
6. 根据权利要求4所述的防反接控制电路，其特征在于，所述分压电路还包括：第二稳压电容和第二稳压二极管，其中，所述第二稳压电容和所述第二稳压二极管并联连接，形成第二稳压支路；所述第二稳压支路的一端与所述分压输出端相连，所述第二稳压支路的另一端与所述

防反接电路和所述分压电路的连接点相连。

7. 一种防反接控制电路,其特征在于,包括:防反接电路、驱动电源和检测电路,其中,所述驱动电源分别与所述防反接电路和所述检测电路相连;

所述防反接电路连接于直流电源电路和供电电源之间;

所述检测电路与所述直流电源电路相连;

所述检测电路检测所述直流电源电路和所述供电电源的连接方向,在所述直流电源电路和所述供电电源正向连接的情况下,控制所述驱动电源驱动所述防反接电路导通,在所述直流电源电路和所述供电电源反向连接的情况下,控制所述驱动电源驱动所述防反接电路断开;

其中,所述防反接电路包括:含有体二极管的可控开关管和驱动电阻,其中,

所述驱动电阻的一端与所述可控开关管的控制端的连接点与所述驱动电源相连;

所述驱动电阻的另一端与所述可控开关管的第一连接端的连接点与所述检测电路相连;

所述可控开关管的第二连接端与所述直流电源电路相连。

8. 根据权利要求7所述的防反接控制电路,其特征在于,所述可控开关管包括NMOS管;

所述NMOS管的栅极作为所述可控开关管的控制端,与所述驱动电源的正极相连;

所述NMOS管的源极作为所述可控开关管的第一连接端,与所述检测电路相连;

所述NMOS管的漏极作为所述可控开关管的第二连接端,与所述直流电源电路的正极相连。

9. 根据权利要求7所述的防反接控制电路,其特征在于,所述可控开关管包括PMOS管;

所述PMOS管的栅极作为所述可控开关管的控制端,与所述驱动电源的负极相连;

所述PMOS管的源极作为所述可控开关管的第一连接端,与所述驱动电阻相连;

所述PMOS管的漏极作为所述可控开关管的第二连接端,与所述直流电源电路的负极相连。

10. 根据权利要求1所述的防反接控制电路,其特征在于,所述防反接电路包括:反接保护电路和旁路开关电路,其中,

所述反接保护电路连接于所述直流电源电路和所述供电电源之间;

所述旁路开关电路与所述反接保护电路并联连接;

所述旁路开关电路的控制端分别与所述驱动电源和所述检测电路相连。

11. 根据权利要求10所述的防反接控制电路,其特征在于,所述反接保护电路包括:单向导通电路,其中,

所述单向导通电路的导通方向与所述直流电源电路和所述供电电源正向连接时的压降方向相同。

12. 根据权利要求11所述的防反接控制电路,其特征在于,所述反接保护电路还包括:限流电阻,其中,

所述限流电阻与所述单向导通电路串联连接。

13. 根据权利要求10所述的防反接控制电路,其特征在于,所述旁路开关电路包括继电器,其中,

所述继电器的触点与所述反接保护电路并联连接;

所述继电器的驱动线圈的一端与所述驱动电源相连,所述驱动线圈的另一端与所述检测电路相连。

14. 根据权利要求13所述的防反接控制电路,其特征在于,所述旁路开关电路还包括:二极管,其中,

所述二极管与所述继电器的驱动线圈反向并联连接。

15. 根据权利要求1-14任一项所述的防反接控制电路,其特征在于,所述驱动电源包括隔离电源。

16. 根据权利要求1-14任一项所述的防反接控制电路,其特征在于,还包括:告警电路,其中,

所述告警电路分别与所述驱动电源和所述防反接电路相连;

所述告警电路在所述直流电源电路和所述供电电源反向连接的情况下输出告警信息。

17. 根据权利要求16所述的防反接控制电路,其特征在于,所述告警电路的一端与所述驱动电源和所述防反接电路的连接点相连,所述告警电路的另一端与所述防反接电路和所述检测电路的连接点相连;

或者,

所述告警电路串联于所述驱动电源与所述防反接电路之间。

18. 一种开关电源电路,其特征在于,包括:主电源电路和权利要求1-17任一项所述的防反接控制电路,其中,

所述主电源电路与所述防反接控制电路相连。

19. 一种供电电源,其特征在于,包括:储能装置和权利要求18所述的开关电源电路,其中,

所述储能装置与所述开关电源电路相连。

一种防反接控制电路及其应用装置

技术领域

[0001] 本发明涉及电力电子技术领域,特别涉及一种防反接控制电路及其应用装置。

背景技术

[0002] 在很多应用场景使用的电源都属于供电电源,比如乘用车中使用的高压动力电池、低压蓄电池以及直流电压源等,为了确保供电电源能够输出稳定的直流电压,或者确保在对供电电源进行充电过程中的安全,供电电源大都与直流电源电路配套使用,通过直流电源电路对供电电源进行充电或通过直流电源电路接收供电电源输出的电能。

[0003] 在实际应用中,无论是供电电源通过直流电源电路放电,还是通过直流电源电路充电,都要求供电电源与直流电源电路正向连接,一旦供电电源与直流电源电路反向连接,就会导致直流电源电路中流过极大的故障电流,有可能导致供电电源以及直流电源电路的损坏。

[0004] 因此,如何在供电电源与直流电源电路反向连接时,对二者进行必要的保护,避免供电电源以及直流电源电路损坏,成为本领域技术人员亟待解决的问题之一。

发明内容

[0005] 本发明提供一种防反接控制电路及其应用装置,在直流电源电路和供电电源反向连接时,断开直流电源电路与供电电源之间的电流通路,从而确保直流电源电路和供电电源的安全。

[0006] 为实现上述目的,本发明提供的技术方案如下:

[0007] 第一方面,本发明提供一种防反接控制电路,包括:防反接电路、驱动电源和检测电路,其中,

[0008] 所述驱动电源分别与所述防反接电路和所述检测电路相连;

[0009] 所述防反接电路连接于直流电源电路和供电电源之间;

[0010] 所述检测电路与所述直流电源电路相连;

[0011] 所述检测电路检测所述直流电源电路和所述供电电源的连接方向,在所述直流电源电路和所述供电电源正向连接的情况下,控制所述驱动电源驱动所述防反接电路导通,在所述直流电源电路和所述供电电源反向连接的情况下,控制所述驱动电源驱动所述防反接电路断开。

[0012] 可选的,所述检测电路包括:分压电路和可控开关电路,其中,

[0013] 所述分压电路与所述直流电源电路相连;

[0014] 所述可控开关电路分别与所述分压电路的分压输出端和所述驱动电源相连;

[0015] 所述分压电路在所述直流电源电路和所述供电电源正向连接的情况下,输出第一控制电压,在所述直流电源电路和所述供电电源反向连接的情况下,输出第二控制电压;

[0016] 所述可控开关电路在接收所述第一控制电压的情况下导通,控制所述驱动电源驱动所述防反接电路导通;

- [0017] 所述可控开关电路在接收所述第二控制电压的情况下关断,控制所述驱动电源驱动所述防反接电路断开。
- [0018] 可选的,所述分压电路包括第一分压电阻和第二分压电阻,其中,
- [0019] 所述第一分压电阻和所述第二分压电阻串联连接,形成串联支路;
- [0020] 所述串联支路的一端与所述直流电源电路的一端相连,所述串联支路的另一端经所述防反接电路与所述直流电源电路的另一端相连;
- [0021] 所述第一分压电阻和所述第二分压电阻的串联连接点作为所述分压输出端,与所述可控开关电路的控制端相连。
- [0022] 可选的,所述防反接电路连接于所述直流电源电路的正极与所述分压电路之间;
- [0023] 所述可控开关电路包括PMOS管或PNP型三极管。
- [0024] 可选的,所述防反接电路连接于所述直流电源电路的负极与所述分压电路之间;
- [0025] 所述可控开关电路包括NMOS管或NPN型三极管。
- [0026] 可选的,所述分压电路还包括:第一稳压电容和第一稳压二极管,其中,
- [0027] 所述第一稳压电容和所述第一稳压二极管并联连接,形成第一稳压支路;
- [0028] 所述第一稳压支路的一端与所述分压输出端相连,所述第一稳压支路的另一端与所述防反接电路和所述分压电路的连接点相连。
- [0029] 可选的,所述分压电路还包括:第二稳压电容和第二稳压二极管,其中,
- [0030] 所述第二稳压电容和所述第二稳压二极管并联连接,形成第二稳压支路;
- [0031] 所述第二稳压支路的一端与所述分压输出端相连,所述第二稳压支路的另一端与所述防反接电路和所述分压电路的连接点相连。
- [0032] 可选的,所述防反接电路包括:含有体二极管的可控开关管和驱动电阻,其中,
- [0033] 所述驱动电阻的一端与所述可控开关管的控制端的连接点与所述驱动电源相连;
- [0034] 所述驱动电阻的另一端与所述可控开关管的第一连接端的连接点与所述检测电路相连;
- [0035] 所述可控开关管的第二连接端与所述直流电源电路相连。
- [0036] 可选的,所述可控开关管包括NMOS管;
- [0037] 所述NMOS管的栅极作为所述可控开关管的控制端,与所述驱动电源的正极相连;
- [0038] 所述NMOS管的源极作为所述可控开关管的第一连接端,与所述检测电路相连;
- [0039] 所述NMOS管的漏极作为所述可控开关管的第二连接端,与所述直流电源电路的正极相连。
- [0040] 可选的,所述可控开关管包括PMOS管;
- [0041] 所述PMOS管的栅极作为所述可控开关管的控制端,与所述驱动电源的负极相连;
- [0042] 所述PMOS管的源极作为所述可控开关管的第一连接端,与所述驱动电阻相连;
- [0043] 所述PMOS管的漏极作为所述可控开关管的第二连接端,与所述直流电源电路的负极相连。
- [0044] 可选的,所述防反接电路包括:反接保护电路和旁路开关电路,其中,
- [0045] 所述反接保护电路连接于所述直流电源电路和所述供电电源之间;
- [0046] 所述旁路开关电路与所述反接保护电路并联连接;
- [0047] 所述旁路开关电路的控制端分别与所述驱动电源和所述检测电路相连。

- [0048] 可选的,所述反接保护电路包括:单向导通电路,其中,
- [0049] 所述单向导通电路的导通方向与所述直流电源电路和所述供电电源正向连接时的压降方向相同。
- [0050] 可选的,所述反接保护电路还包括:限流电阻,其中,
- [0051] 所述限流电阻与所述单向导通电路串联连接。
- [0052] 可选的,所述旁路开关电路包括继电器,其中,
- [0053] 所述继电器的触点与所述反接保护电路并联连接;
- [0054] 所述继电器的驱动线圈的一端与所述驱动电源相连,所述驱动线圈的另一端与所述检测电路相连。
- [0055] 可选的,所述旁路开关电路还包括:二极管,其中,
- [0056] 所述二极管与所述继电器的驱动线圈反向并联连接。
- [0057] 可选的,所述驱动电源包括隔离电源。
- [0058] 可选的,本发明第一方面任一项提供的防反接控制电路,还包括:告警电路,其中,
- [0059] 所述告警电路分别与所述驱动电源和所述防反接电路相连;
- [0060] 所述告警电路在所述直流电源电路和所述供电电源反向连接的情况下输出告警信息。
- [0061] 可选的,所述告警电路的一端与所述驱动电源和所述防反接电路的连接点相连,所述告警电路的另一端与所述防反接电路和所述检测电路的连接点相连;
- [0062] 或者,
- [0063] 所述告警电路串联于所述驱动电源与所述防反接电路之间。
- [0064] 第二方面,本发明提供一种开关电源电路,包括:主电源电路和本发明第一方面任一项所述的防反接控制电路,其中,
- [0065] 所述电源主电路与所述防反接控制电路相连。
- [0066] 第三方面,本发明提供一种供电电源,包括:储能装置和本发明第二方面所述的开关电源电路,其中,
- [0067] 所述储能装置与所述开关电源电路相连。
- [0068] 本发明提供的防反接控制电路,包括防反接电路、驱动电源和检测电路,驱动电源分别与防反接电路和检测电路相连,防反接电路连接于直流电源电路和供电电源之间,且检测电路与直流电源电路相连,检测电路检测直流电源电路和供电电源的连接方向,在直流电源电路和供电电源正向连接的情况下,控制驱动电源驱动防反接电路导通,确保供电电源的充电过程或放电过程正常进行,在直流电源电路和供电电源反向连接的情况下,控制驱动电源驱动防反接电路断开,从而分断直流电源电路与供电电源之间电流流通路径,避免产生极大的故障电流,进而确保直流电源电路与供电电源的安全。

附图说明

- [0069] 为了更清楚地说明本发明实施例或现有技术内的技术方案,下面将对实施例或现有技术描述中所需要使用的附图作简单地介绍,显而易见地,下面描述内的附图仅仅是本发明的一些实施例,对于本领域普通技术人员来讲,在不付出创造性劳动的前提下,还可以根据这些附图获得其他的附图。

- [0070] 图1是本发明实施例提供的一种防反接控制电路的结构框图；
- [0071] 图2是本发明实施例提供的另一种防反接控制电路的结构框图；
- [0072] 图3是本发明实施例提供的一种防反接控制电路的电路拓扑图；
- [0073] 图4是本发明实施例提供的另一种防反接控制电路的电路拓扑图；
- [0074] 图5是本发明实施例提供的再一种防反接控制电路的电路拓扑图；
- [0075] 图6是本发明实施例提供的又一种防反接控制电路的电路拓扑图；
- [0076] 图7是本发明实施例提供的另一种防反接控制电路的电路拓扑图；
- [0077] 图8是本发明实施例提供的另一种防反接控制电路的电路拓扑图。

具体实施方式

[0078] 下面将结合本申请实施例中的附图，对本申请实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述，显然，所描述的实施例仅仅是本申请一部分实施例，而不是全部的实施例。基于本申请中的实施例，本领域普通技术人员在没有作出创造性劳动前提下所获得的所有其他实施例，都属于本申请保护的范围。

[0079] 参见图1，图1是本发明实施例提供的一种防反接控制电路的结构框图，本实施例提供的防反接控制电路包括：防反接电路10、驱动电源20和检测电路30，其中，

[0080] 驱动电源20分别与防反接电路10和检测电路30相连，防反接电路10连接于直流电源电路40和供电电源50之间，即防反接电路10串联于直流电源电路40与供电电源50之间的供电回路之中。

[0081] 进一步的，检测电路30与直流电源电路40相连。具体的，结合图1所示可知，检测电路30的一个连接端经防反接电路10与直流电源电路40相连，检测电路30的另一个连接端则直接与直流电源电路40相连。基于此种连接关系，特别是将防反接控制电路与直流电源电路集成设置的情况下，检测电路30的两个连接端还可以看作是连接供电电源50的供电接口。

[0082] 需要说明的是，防反接电路10还可以设置于直流电源电路40与供电电源50之间的另一条连接线路上，在后续实施例中，将对防反接电路10的不同设置进行展开，此处暂不详述。

[0083] 检测电路30能够检测直流电源电路40和供电电源50的连接方向，进一步的，在直流电源电路40和供电电源50正向连接，即正确连接的情况下，检测电路30能够控制驱动电源20驱动防反接电路10导通，进而形成完整的供电回路，确保供电过程顺利；相反的，在直流电源电路40和供电电源50反向连接，即错误连接的情况下，检测电路30还可以控制驱动电源20驱动防反接电路10断开，进而切断直流电源电路40与供电电源50之间的供电回路，防止故障电流进一步扩大。

[0084] 综上所述，本发明实施例提供的防反接控制电路，在直流电源电路和供电电源正向连接的情况下，通过控制驱动电源驱动防反接电路导通，确保供电电源的充电过程或放电过程正常进行，在直流电源电路和供电电源反向连接的情况下，控制驱动电源驱动防反接电路断开，从而分断直流电源电路与供电电源之间电流流通路径，避免产生极大的故障电流，进而确保直流电源电路与供电电源的安全，能够可靠解决现有技术中存在的问题。

[0085] 可选的，参见图2，图2是本发明实施例提供的另一种防反接控制电路的结构框图，

在图1所示实施例的基础上,本发明实施例给出一种检测电路30的可选构成,该检测电路30包括:分压电路301和可控开关电路302。

[0086] 具体的,分压电路301与直流电源电路相连,结合图2所示,分压电路301的一端经防反接电路10与直流电源电路40相连,分压电路301的另一端则直接与直流电源电路40相连。

[0087] 可控开关电路302与驱动电源20串联连接,同时,可控开关电路302还与分压电路301的分压输出端相连。

[0088] 结合前述实施例中检测电路30的功能,在本实施例中,分压电路301能够针对直流电源电路40与供电电源50的不同连接关系下输出不同的控制电压,进而通过不同的控制电压表征二者是否正确连接。具体的,在直流电源电路40和供电电源50正向连接的情况下,分压电路301输出第一控制电压,在直流电源电路40和供电电源50反向连接的情况下,分压电路302输出第二控制电压。

[0089] 进一步的,可控开关电路302在接收第一控制电压的情况下,控制驱动电源20驱动防反接电路10导通,直流电源电路40与供电电源50之间形成闭合供电回路;可控开关电路302在接收第二控制电压的情况下,控制驱动电源20驱动防反接电路10断开,进而断开直流电源电路40和供电电源50之间的供电回路。

[0090] 下面结合具体的电路拓扑图,对本发明提供的防反接控制电路的具体构成进行说明。

[0091] 可选的,参见图3,图3是本发明实施例提供的一种防反接控制电路的电路拓扑图,在前述实施例的基础上,本实施例给出防反接控制电路的一种具体构成方式。

[0092] 具体的,检测电路30中分压电路包括第一分压电阻R2和第二分压电阻R3。第一分压电阻R2和第二分压电阻R3串联连接,形成串联支路,所得串联支路的一端直接与直流电源电路40的一端相连,串联支路的另一端则经过防反接电路10与直流电源电路40的另一端相连。具体的,第一分压电路R2的一端经防反接电路10与直流电源电路40相连,第一分压电阻R2的另一端与第二分压电阻R3的一端相连,第二分压电阻R3的另一端与直流电源电路40的负极相连。

[0093] 第一分压电阻R2和第二分压电阻R3的串联连接点作为分压电路30的分压输出端,与可控开关电路的控制端相连。

[0094] 在本实施例中,防反接电路10连接于直流电源电路40的正极与分压电路30之间,即防反接电路10设置于供电回路的正极。基于此,可控开关电路基于PMOS管Qg1实现。在具体的连接关系上,PMOS管Qg1的栅极作为可控开关电路的控制端,与分压电路的分压输出端相连,PMOS管Qg1的漏极与驱动电源20的负极相连,PMOS管Qg1的源极与防反接电路10和串联支路的连接点相连。

[0095] 可选的,防反接电路10包括含有体二极管的可控开关管和驱动电阻,其中,驱动电阻的一端与可控开关管的控制端的连接点与驱动电源相连,驱动电阻的另一端与可控开关管的第一连接端的连接点与检测电路相连,可控开关管的第二连接端与直流电源电路相连。

[0096] 具体到本实施例中,防反接电路10设置于供电回路的正极,可控开关管选用NMOS管Qr1实现。NMOS管Qr1的栅极作为可控开关管的控制端,与驱动电源20的正极相连,NMOS管

Qr1的源极作为可控开关管的第一连接端,与检测电路30,具体是检测电路30中可控开关电路和分压电路的连接点相连,NMOS管Qr1的漏极作为可控开关管的第二连接端,与直流电源电路40的正极相连。

[0097] 图3所示实施例在实际应用时,如果供电电源50和直流电源电路40正向连接,第一分压电阻R2与第二分压电阻R3分压供电电源的电压,并由分压输出端输出分压电压,此时输出的是第一控制电压,结合分压电路的基本原理可知,第一控制电压的值为: $U \cdot R_2 / (R_2 + R_3)$ 。经过合理配置第一分压电阻R2和第二分压电阻R3的阻值关系,可以确保 $U \cdot R_2 / (R_2 + R_3) > V_{th}$,其中,V_{th}为Qg1的导通阈值电压,此时Qg1导通,驱动电源20的输出电压加在驱动电阻R1和Qg1源漏极上,由于Qg1导通后源漏极上压降很小,绝大部分电压加在R1上,使得Qr1充分导通,直流电源电路40与供电电源50之间电流从Qr1源漏极通过,同时,Qr1寄生的体二极管被旁路,大大降低损耗。

[0098] 如果供电电源50和直流电源电路40反向连接,加在第一分压电阻R2两端电压变为 $-U \cdot R_2 / (R_2 + R_3)$,该电压即为第二控制电压,Qg1关断,Qg1源漏极之间电阻远大于驱动电阻R1,此时驱动电源20的电压绝大部分电压加在Qg1源漏极上,Qr1无法导通,Qr1内部的体二极管起到防反接作用,断开供电电源50与直流电源电路40之间的供电回路。

[0099] 可选的,可控开关电路也可以选用PNP型三极管实现,具体的连接关系以及动作原理均可以参照图3所示实现,此处不再详述。

[0100] 可选的,参见图4,图4是本发明实施例提供的另一种防反接控制电路的电路拓扑图,在图3所示实施例的基础上,本实施例提供的分压电路还包括第一稳压电容C1和第一稳压二极管Dz1。其中,第一稳压电容C1和第一稳压二极管Dz1并联连接,形成第一稳压支路,该第一稳压支路的一端与分压电路的分压输出端相连,第一稳压支路的另一端与防反接电路10和检测电路30中串联支路的连接点相连。

[0101] 在本实施例提供的防反接控制电路中,通过调节第一稳压电容C1的容值,可以控制分压电路中第一分压电阻R2两端的电压变化速率,从而调节可控开关电路的导通速率,进而控制防反接电路10中驱动电阻R1的电压变化速率,使得可控开关管Qr1的导通速率得到控制,降低因为直流电源电路40电压与供电电源50电压不匹配可能产生的电流冲击。通过第一稳压管Dz1,可以防止供电电源50正接以及反接时加在R2两端电压过高而损坏Qg1。

[0102] 如前所述,防反接电路还可以连接于直流电源电路的负极与检测电路的分压电路之间,即设置于供电电源与直流电源电路之间供电电路的负极之中。参见图5,图5所示实施例示出的即此种应用场景。

[0103] 在本实施例中,检测电路30中的可控开关电路基于NMOS管Qg2实现。其中,NMOS管Qg2的栅极作为可控开关电路的控制端,与分压电路的分压输出端相连,NMOS管Qg2的漏极与驱动电源20的正极相连,NMOS管Qg2的源极与防反接电路10和检测电路30中的串联支路的连接点相连。当然,与前述实施例相对应,本实施例中的可控开关电路同样可以基于NPN型三极管实现。

[0104] 分压电路中第一分压电阻R2和第二分压电阻R3之间的连接关系可参照前述实施例,此处不再复述。进一步的,分压电路还包括第二稳压电容C2和第二稳压二极管Dz2。第二稳压电容C2和第二稳压二极管Dz2并联连接,形成第二稳压支路,所得第二稳压支路的一端与分压电路的分压输出端相连,第二稳压支路的另一端与防反接电路10和检测电路30中第

一分压电阻R2和第二分压电阻R3构成的串联支路的连接点相连。可以想到的是，本实施例中第二稳压电容C2和第二稳压二极管Dz2的选型和作用与图4所示实施例中的作用是相同的，此处不再复述。

[0105] 进一步的，防反接电路10中的可控开关管基于PMOS管Qr2实现。PMOS管Qr2的栅极作为可控开关管的控制端，与驱动电源20的负极以及驱动电阻R1的一端相连，PMOS管Qr2的源极作为可控开关管的第一连接端，与驱动电阻R1的另一端相连，PMOS管Qr2的漏极作为可控开关管的第二连接端，与直流电源电路40的负极相连。

[0106] 图5所述的防反接控制电路的工作原理如下：

[0107] 当供电电源50与直流电源电路40正向连接时，第一分压电阻R2与第二分压电阻R3分压供电电源50的电压，加在第二分压电阻R3两端电压为 $U \cdot R3 / (R2 + R3)$ ，通过合理选择两个分压电阻的阻值，可以使得分压电路的分压输出端输出的第一控制电压 $U \cdot R3 / (R2 + R3) > V_{th}$ ，此时Qg2导通，驱动电源20的绝大部分电压加在驱动电阻R1上，实测Qr2充分导通，供电电源50与直流电源电路40之间电流从Qr2源漏极通过，同时，Qr2的体二极管被旁路，大大降低损耗。

[0108] 当供电电源50与直流电源电路40反向连接时，加在第二分压电阻R3两端电压变为 $-U \cdot R3 / (R2 + R3)$ ，即分压电路输出第二控制电压，此种情况下，Qg2关断，Qg2源漏极之间电阻远大于驱动电阻R1，此时驱动电源20的电压绝大部分电压加在Qg2源漏极上，Qr2无法导通，Qr2的体二极管起到防反作用，断开故障电流的流通路径。

[0109] 通过上述图4和图5所示实施例可以看出，在实际应用中，分压电路的分压输出端会因为供电电源与直流电源电路的连接方向的不同而产生两种不同的控制电压，这两种控制电压都不应导致可控开关电路因承受电压而烧毁，因此，在第一分压电阻和第二分压电阻的实际选型时，应综合考虑这一情况。

[0110] 可选的，本发明实施例还提供防反接电路的另一种可选构成方式，具体包括反接保护电路和旁路开关电路，反接保护电路连接于直流电源电路和供电电源之间，具体的，可以连接与直流电源电路正极与供电电源正极之间，也可以连接于直流电源电路负极与供电电源负极之间。旁路开关电路与反接保护电路并联连接，旁路开关电路的控制端分别与驱动电源和检测电路相连。

[0111] 在本实施例中，反接保护电路在供电电源和直流电源电路反向连接的情况下处于断开状态，分断故障电流的流通路径，相应的，在供电电源和直流电源电路正向连接的情况下，旁路开关电路导通，流过正常工作的电流，避免反接保护电路产生大量的损耗。

[0112] 基于上述内容，参见图6，图6所示实施例示出上述防反接电路的具体构成方式。其中，反接保护电路包括：单向导通电路（图中以二极管D1示出）和限流电阻R4。单向导通电路与限流电阻R4串联连接，所得串联支路连接于直流电源电路40与供电电源50之间。可以想到的是，单向导通电路的导通方向与直流电源电路和供电电源正向连接时的压降方向相同。

[0113] 进一步的，旁路开关电路包括继电器，优选的，可以选择包括常开触点的继电器。继电器的触点K与反接保护电路（即二极管D1和限流电阻R4组成的串联支路）并联连接，继电器的驱动线圈S的一端与驱动电源20的正极相连，驱动线圈S的另一端与检测电路30相连。

[0114] 在实际应用中,供电电源50与直流电源电路40正向连接时,第一分压电阻R2与第二分压电阻R3分压供电电源50的电压,第一控制电压为 $U*R2/(R2+R3)$,第一控制电压 $U*R2/(R2+R3) > V_{th}$,此时Qg1导通,驱动电源20电压加在继电器线圈S和Qg1源漏极上,由于Qg1导通后源漏极上压降很小,绝大部分电压加在继电器线圈S上使得继电器触点K闭合,直流电源电路40与供电电源50之间电流从继电器触点K通过,防反接电路中的二极管D1和限流电阻R4被旁路,大大降低损耗。

[0115] 供电电源50与直流电源电路40反向连接时,加在第一分压电阻R2两端电压变为 $-U*R2/(R2+R3)$,Qg1关断,Qg1源漏极之间电阻非常大,此时驱动电源电压20绝大部分电压加在Qg1源漏极上,继电器线圈S几乎无电压,继电器触点K断开,并通过单向导通电路,即二极管D1起到防反作用。

[0116] 结合图6所示可知,检测电路30中的可控开关电路基于PMOS管实现。

[0117] 进一步的,如前所述,防反接电路还可以设置于直流电源电路的负极和供电电源的负极之间,基于此,参见图7,图7所示即为防反接电路设置于负极的实现方式。在本实施例中,检测电路30中的可控开关电路基于NMOS管实现。对于本实施例防止供电电源和直流电源电路反接的实现原理可以参照图6所示实施例对应的内容,此处不再展开。

[0118] 需要说明的是,在图6所示实施例的基础上,本实施例提供的防反接保护电路中的旁路开关电路还包括二极管D2,该二极管D2与继电器的驱动线圈S反向并联连接,通过二极管D2可以提高驱动线圈S工作的可靠性。

[0119] 可选的,在上述任一实施例提供的防反接控制电路中,驱动电源均可以选用隔离电源实现,由于隔离电源是与供电电源的正极和负极均不共地的电源,呈悬浮状态,可以极大提高驱动电源的供电可控性。

[0120] 通过上述各个实施例的电路拓扑图可以看出,与现有技术相比,本发明中防反接电路的控制信号,即第一控制电压和第二控制电压均是由电路实现的,电路构成中并未涉及MCU等控制器,即不需要控制芯片参与控制过程,不仅能够降低电路的整体成本,还可以简化电路的具体构成,不需要外部系统的参与。

[0121] 可选的,在上述任一实施例提供的防反接控制电路的基础上,防反接控制电路中还可以包括告警电路。告警电路分别与驱动电源和防反接电路相连。并在直流电源电路和供电电源反向连接的情况下输出告警信息。该告警信息可以是光源信号、声源信号或者高低电平信号等,本发明对于告警信息的具体形式不做限定。

[0122] 至于告警电路的具体连接方式,可以有两种,其一是告警电路的一端与驱动电源和防反接电路的连接点相连,另一端与防反接电路和检测电路的连接点相连,即告警电路与反接保护电路中的驱动电阻R1并联连接;其二是告警电路串联于驱动电源与防反接电路之间。在实际应用中,可以根据具体的电路构成,灵活选择连接方式。

[0123] 基于上述内容,参见图8,图8以图3所示实施例提供的防反接控制电路基础,示例性说明告警电路的可选构成和连接方式。

[0124] 在图8所示实施例中,告警电路包括保护电阻R5和发光二级管D3,将发光二级管D3与保护电阻R5串联后并联在驱动电阻R1两端,当供电电源正接时,Qg1导通,发光二级管D3正向导通发光,供电电源反接时,Qg1关断,发光二级管D3关断,不发光。当然,也可以将发光二级管D3直接串联在驱动电源回路中,当供电电源正接时,Qg1导通,发光二级管D3正向导

通发光,供电电源反接时,Qg1关断,发光二级管D3无电压,不发光。

[0125] 可选的,本发明实施例还提供一种开关电源电路,包括:主电源电路和上述任一项实施例提供的防反接控制电路,其中,

[0126] 所述电源主电路与所述防反接控制电路相连。

[0127] 可选的,本发明实施例还提供一种供电电源,包括:储能装置和上述实施例提供的开关电源电路,其中,

[0128] 所述储能装置与所述开关电源电路相连。

[0129] 本说明书中各个实施例采用递进的方式描述,每个实施例重点说明的都是与其他实施例的不同之处,各个实施例之间相同相似部分互相参见即可。对于实施例公开的装置而言,由于其与实施例公开的方法相对应,所以描述的比较简单,相关之处参见方法部分说明即可。

[0130] 专业人员还可以进一步意识到,结合本文中所公开的实施例描述的各示例的单元及算法步骤,能够以电子硬件、计算机软件或者二者的结合来实现,为了清楚地说明硬件和软件的可互换性,在上述说明中已经按照功能一般性地描述了各示例的组成及步骤。这些功能究竟以硬件还是软件方式来执行,取决于技术方案的特定应用和设计约束条件。专业技术人员可以对每个特定的应用来使用不同方法来实现所描述的功能,但是这种实现不应认为超出本发明的范围。

[0131] 结合本文中所公开的实施例描述的方法或算法的步骤可以直接用硬件、处理器执行的软件模块,或者二者的结合来实施。软件模块可以置于随机存储器(R直流电源电路M)、内存、只读存储器(ROM)、电可编程ROM、电可擦除可编程ROM、寄存器、硬盘、可移动磁盘、CD-ROM、或技术领域内所公知的任意其它形式的存储介质中。

[0132] 对所公开的实施例的上述说明,使本领域专业技术人员能够实现或使用本发明。对这些实施例的多种修改对本领域的专业技术人员来说将是显而易见的,本文中所定义的一般原理可以在不脱离本发明的核心思想或范围的情况下,在其它实施例中实现。因此,本发明将不会被限制于本文所示的这些实施例,而是要符合与本文所公开的原理和新颖特点相一致的最宽的范围。

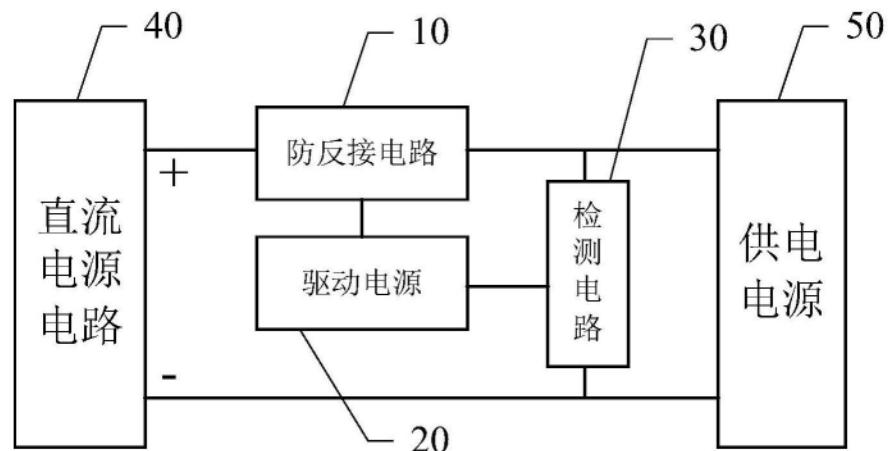


图1

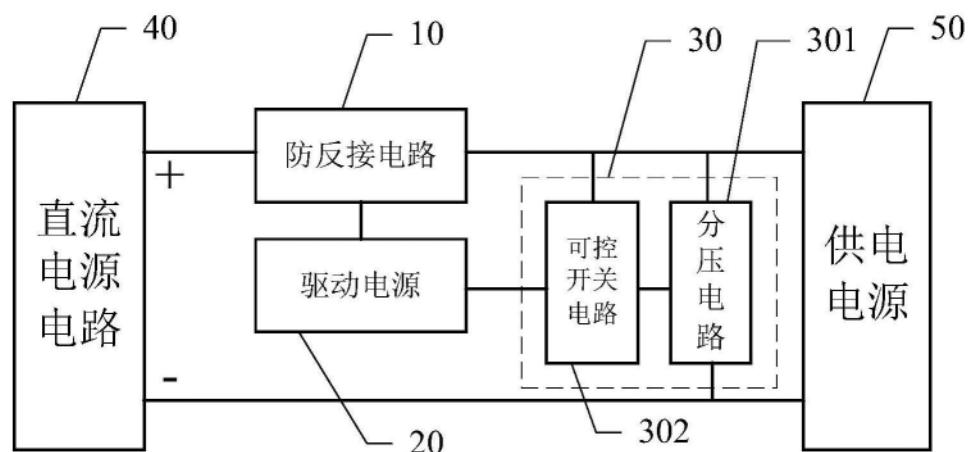


图2

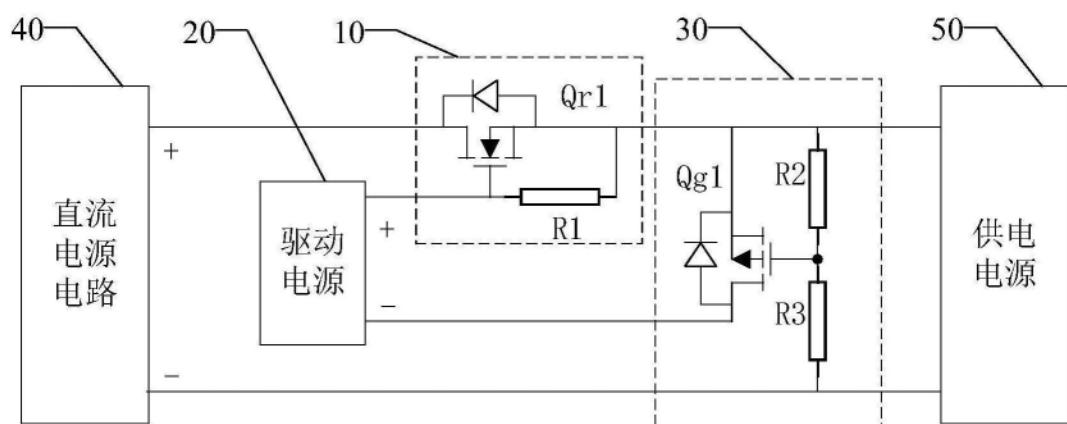


图3

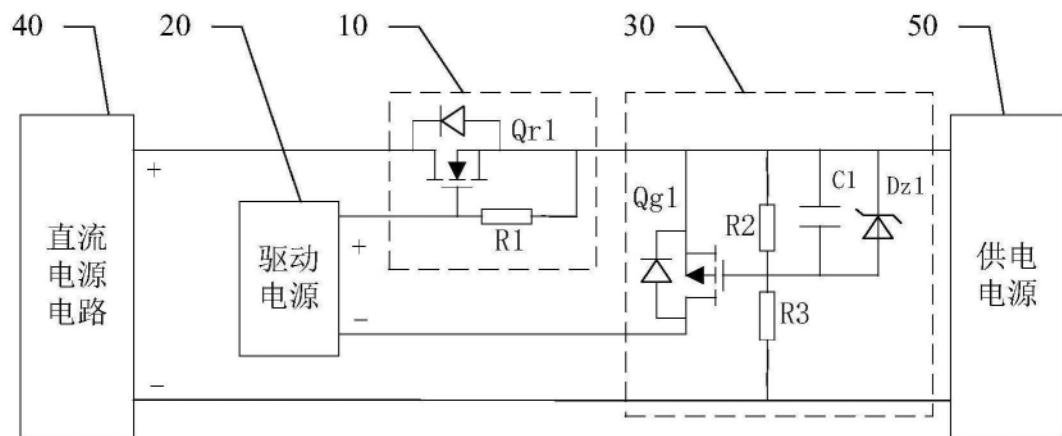


图4

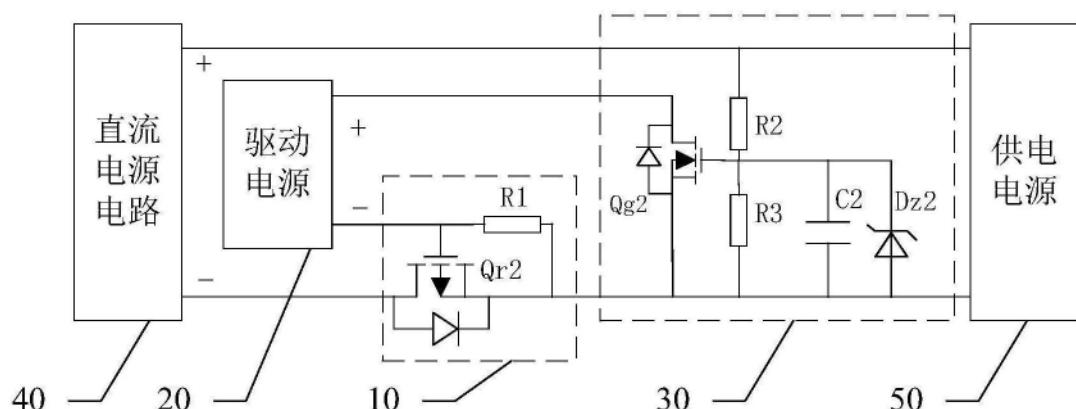


图5

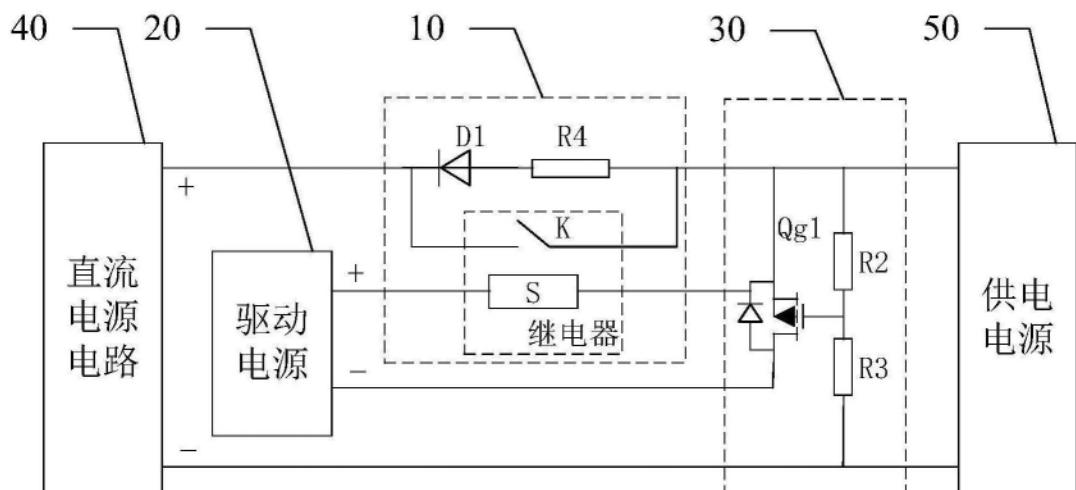


图6

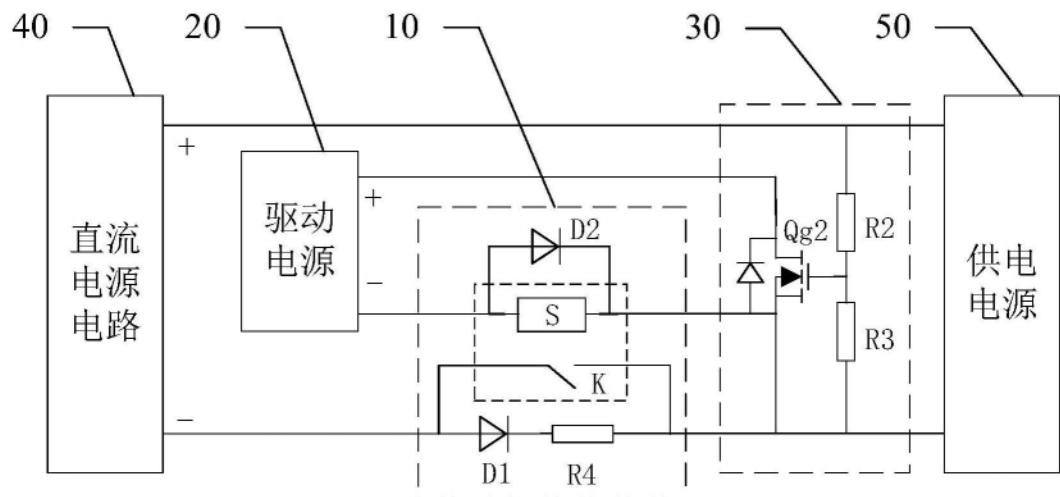


图7

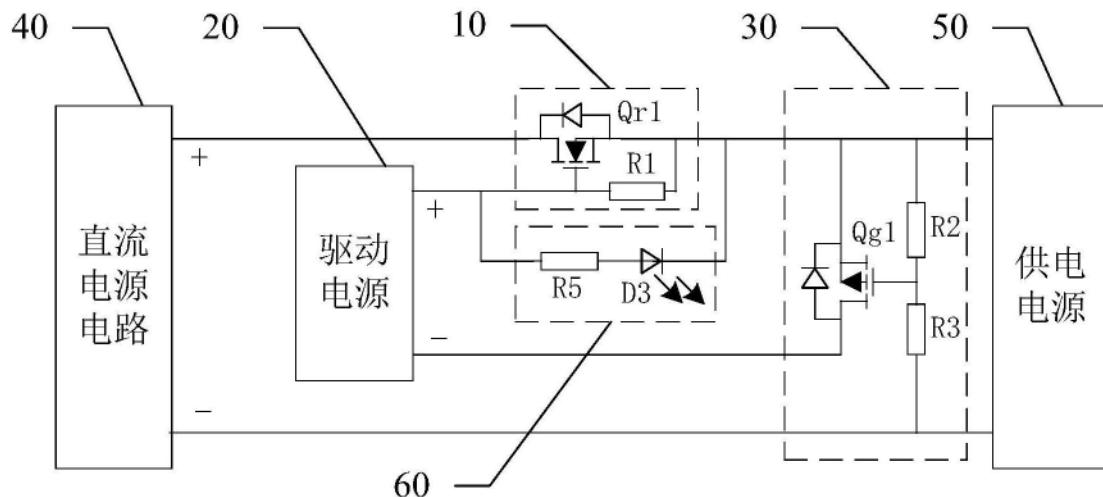


图8