



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 115473228 B

(45) 授权公告日 2023.04.07

(21) 申请号 202211420096.8

(22) 申请日 2022.11.14

(65) 同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 115473228 A

(43) 申请公布日 2022.12.13

(73) 专利权人 国网上海能源互联网研究院有限
公司

地址 200131 上海市浦东新区自由贸易试
验区李冰路251号、法拉第路28号1幢4
层、5层

(72) 发明人 魏琛 刘海涛 吕广宪 季宇
孙丽敬 高波 徐旖旎 洪祎

(74) 专利代理机构 上海泰能知识产权代理事务
所(普通合伙) 31233

专利代理师 宋纓

(51) Int.Cl.

H02J 3/02 (2006.01)

H02J 3/38 (2006.01)

H02J 3/28 (2006.01)

H02J 3/32 (2006.01)

H02J 5/00 (2016.01)

(56) 对比文件

CN 213585598 U, 2021.06.29

审查员 许晟

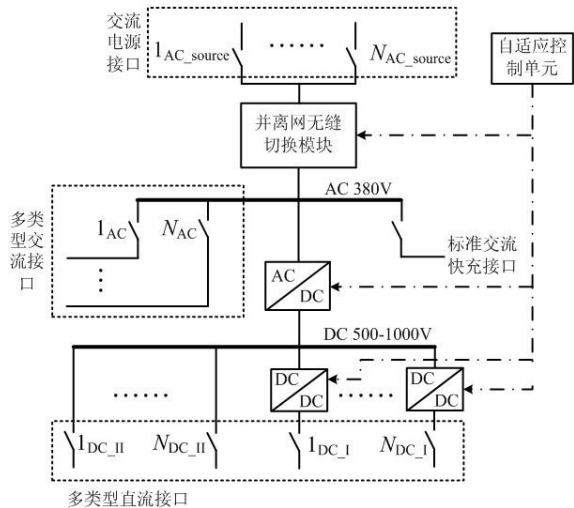
权利要求书1页 说明书4页 附图2页

(54) 发明名称

一种异构式多端口交直流电力电子组网装
置

(57) 摘要

本发明涉及一种异构式多端口交直流电力
电子组网装置,包括:多类型功能性接口,用于接
入多类型动态资源,并与直流母线或交流母线相
连;电力电子变换单元,用于控制所述多类型功
能性接口的输入/输出的电压和电流,以满足多
类型动态资源的接入需求;并离网无缝切换模
块,用于实现组网装置并网和离网之间的无缝切
换运行;自适应控制单元用于协调控制所述电力
电子变换单元和并离网无缝切换模块的工作模
式,实现不同组网运行模式之间的无缝切换。本
发明能有效的整合已有的不同类型的供电资源,
实现多类型灵活组网运行模式,满足用户侧不
同的需求,以提高用户侧用电质量。



1. 一种异构式多端口交直流电力电子组网装置,其特征在于,包括:

多类型功能性接口,用于接入多类型动态资源,并与直流母线或交流母线相连,至少包括以下类型:交流电源接口,用于接入多类型交流电源;多类型交流接口,用于接入多类型交流源和/或交流负荷;标准交流快充接口,用于接入新能源设备;多类型直流接口,用于接入多类型直流源和/或直流负荷,其中,所述多类型直流接口包括I型直流接口和II型直流接口;

电力电子变换单元,用于控制所述多类型功能性接口的输入/输出的电压和电流,以满足多类型动态资源的接入需求;所述电力电子变换单元包括一个AC/DC变流模块和若干个DC/DC变流模块,所述AC/DC变流模块的直流端通过直流母线分别与若干个DC/DC变流模块相连;

并网无缝切换模块,一端与多类型功能性接口相连,另一端与电力电子变换单元相连,用于实现所述异构式多端口交直流电力电子组网装置的并网和离网之间的无缝切换运行;

自适应控制单元,用于协调控制所述电力电子变换单元和并网无缝切换模块的工作模式,实现不同组网运行模式之间的无缝切换,所述组网运行模式包括应急保供电组网模式、就地微电网组网模式、台区临时增容组网模式和就地柔直互联组网模式;所述应急保供电组网模式下,所述交流电源接口接入市电,所述多类型交流接口接入交流负荷,所述多类型直流接口接入不同类型的储能装置;所述就地微电网组网模式下,所述交流电源接口接入市电,所述多类型交流接口接入交流负荷和/或移动储能车,所述标准交流快充接口接入新能源设备,所述I型直流接口接入分布式电源、直流负荷和/或不同类型的储能装置,所述II型直流接口接入不同类型的储能装置;所述台区临时增容组网模式下,所述交流电源接口接入台区交流母线开关和/或柴油发电车,所述多类型交流接口接入移动储能车;所述多类型直流接口接入不同类型的储能装置;所述就地柔直互联组网模式下,所述交流电源接口接入对应的配电台区,所述多类型直流接口与另一个所述异构式多端口交直流电力电子组网装置的多类型直流接口进行直流互联。

2. 根据权利要求1所述的异构式多端口交直流电力电子组网装置,其特征在于,所述并网无缝切换模块一端与所述交流电源接口,另一端与所述电力电子变换单元中的AC/DC变流模块相连。

3. 根据权利要求2所述的异构式多端口交直流电力电子组网装置,其特征在于,所述I型直流接口通过所述电力电子变换单元的DC/DC变流模块与所述直流母线相连,所述II型直流接口与所述直流母线直接相连。

4. 根据权利要求1所述的异构式多端口交直流电力电子组网装置,其特征在于,所述直流母线和交流母线位于所述异构式多端口交直流电力电子组网装置内,用于对所述多类型功能性接口的数量进行扩展。

一种异构式多端口交直流电力电子组网装置

技术领域

[0001] 本发明涉及配电网技术领域,特别是涉及一种异构式多端口交直流电力电子组网装置。

背景技术

[0002] 为贯彻“碳达峰、碳中和”的政策指导,打造新型电力系统是实现双碳目标的重要手段之一,而新能源和能源互联网是新型电力系统建设不可缺少的基础。随着技术的飞速发展,新型电源和用电负荷已经从原本的规模化、远距离向集中式、分布式方向发展,配网侧大量的储能、分布式电源、交/直流负荷、发电车等资源呈分布式布局,各司其职。如何合理的整合配电网多元化资源,提高配电网供电效率和质量,尤其是在面对的各种极端自然灾害天气和各类极端突发事件时,如何利用已有的资源提高配电网的应急保供电能力,是提高区域配电网供电可靠性,应对灾害和突发事件的有效手段之一。

[0003] 目前,已有的交直流组网系统多适用于中压配电网,装置多以固态变压器为基础,具备多类型中压交/直流端口、低压交直流端口等,通过对模块化固态变压器各端口的功率控制,使得交直流组网装置具备多种工作模式,从而实现多类型分布式电源和负荷的灵活接入,构造出适用性更强的交直流混合配电系统。例如,现有专利文献CN109193801A公开了一种交直流混合配电网组网系统及其控制方法,该系统包括:2个及以上的互联的模块化固态变压器,所述模块化固态变压器具备中压交流端口、中压直流端口、低压交流端口以及低压直流端口;不同的模块化固态变压器之间通过所述中压直流端口互联。通过对模块化固态变压器各个端口功率的控制,可以使得交直流混合配电网具备多种工作模式,从而实现多种类型的分布式电源和负荷的灵活接入,完成网间潮流调节、功率互济、新能源消纳、电能质量治理等功能。但是该方案组成的系统多为就地微电网结构或分布式能源系统,未有针对保电、临时供电等应急场景的组网模式,功能上比较单一,多样性欠缺。且该交直流混合组网系统,是基于模块化固态变压器构建组网系统,装置体积较大,灵活性不强。

发明内容

[0004] 本发明所要解决的技术问题是提供一种异构式多端口交直流电力电子组网装置,能有效的整合已有的不同类型的供电资源,实现多类型灵活组网运行模式,满足用户侧不同的需求,以提高用户侧用电质量。

[0005] 本发明解决其技术问题所采用的技术方案是:提供一种异构式多端口交直流电力电子组网装置,包括:

[0006] 多类型功能性接口,用于接入多类型动态资源,并与直流母线或交流母线相连;

[0007] 电力电子变换单元,用于控制所述多类型功能性接口的输入/输出的电压和电流,以满足多类型动态资源的接入需求;所述电力电子变换单元包括任意组合的AC/DC变流模块和DC/DC变流模块;

[0008] 并网无缝切换模块,一端与多类型功能性接口相连,另一端与电力电子变换单

元相连,用于实现所述异构式多端口交直流电力电子组网装置的并网和离网之间的无缝切换运行;

[0009] 自适应控制单元,用于协调控制所述电力电子变换单元和并离网无缝切换模块的工作模式,实现不同组网运行模式之间的无缝切换。

[0010] 所述多类型功能性接口至少包括以下类型:

[0011] 交流电源接口,用于接入多类型交流电源;

[0012] 多类型交流接口,用于接入多类型交流源和/或交流负荷;

[0013] 标准交流快充接口,用于接入新能源设备;

[0014] 多类型直流接口,用于接入多类型直流源和/或直流负荷。

[0015] 所述并离网无缝切换模块一端与所述交流电源接口,另一端与所述电力电子变换单元中的AC/DC变流模块相连。

[0016] 所述多类型直流接口包括I型直流接口和II型直流接口,所述I型直流接口通过所述电力电子变换单元的DC/DC变流模块与所述直流母线相连,所述II型直流接口与所述直流母线直接相连。

[0017] 所述异构式多端口交直流电力电子组网装置构建的多类型组网运行模式包括应急保供电组网模式、就地微电网组网模式、台区临时增容组网模式和就地柔直互联组网模式。

[0018] 所述应急保供电组网模式下,所述交流电源接口接入市电,所述多类型交流接口接入交流负荷,所述多类型直流接口接入不同类型的储能装置。

[0019] 所述就地微电网组网模式下,所述交流电源接口接入市电,所述多类型交流接口接入交流负荷和/或移动储能车,所述标准交流快充接口接入新能源设备,所述I型直流接口接入分布式电源、直流负荷和/或不同类型的储能装置,所述II型直流接口接入不同类型的储能装置。

[0020] 所述台区临时增容组网模式下,所述交流电源接口接入台区交流母线开关和/或柴油发电车,所述多类型交流接口接入移动储能车;所述多类型直流接口接入不同类型的储能装置。

[0021] 所述就地柔直互联组网模式下,所述交流电源接口接入对应的配电台区,所述多类型直流接口与另一个所述异构式多端口交直流电力电子组网装置的多类型直流接口进行直流互联。

[0022] 所述直流母线和交流母线位于所述异构式多端口交直流电力电子组网装置内,用于对所述多类型功能性接口的数量进行扩展。

[0023] 有益效果

[0024] 由于采用了上述的技术方案,本发明与现有技术相比,具有以下优点和积极效果:本发明由高性能电力电子变换单元、多类型交直流接口、自适应控制单元和并离网无缝切换模块组成,整体集成化程度高,具备模块化的特点。该组网装置配置多类型即插即用交/直流功能性接口,合理整合已有的配电网多元化供电资源,协同柔直系统、分布式电源、就地储能、本地电源、移动柴发等不少于5类元素组网,可覆盖灾害、检修、保电、紧急性动态功率平衡支撑等不少于4类组网场景,协同构建多情景多元化移动组网高效供电模式,提升用户侧持续供电能力和供电质量。

附图说明

[0025] 图1是本发明实施方式的异构式交直流电力电子组网装置的结构图；

[0026] 图2为本发明实施方式的异构式交直流电力电子组网装置的应急保供电组网模式的示意图；

[0027] 图3为本发明实施方式的异构式交直流电力电子组网装置的就地微电网组网模式的示意图；

[0028] 图4为本发明实施方式的异构式交直流电力电子组网装置的台区临时增容组网模式的示意图；

[0029] 图5为本发明实施方式的异构式交直流电力电子组网装置的就地柔直互联组网模式的示意图。

具体实施方式

[0030] 下面结合具体实施例,进一步阐述本发明。应理解,这些实施例仅用于说明本发明而并不用于限制本发明的范围。此外应理解,在阅读了本发明讲授的内容之后,本领域技术人员可以对本发明作各种改动或修改,这些等价形式同样落于本申请所附权利要求书所限定的范围。

[0031] 本发明的实施方式涉及一种异构式多端口交直流电力电子组网装置,该组网装置可整合已有的配电网供电资源,覆盖灾害、检修、保电、紧急性动态功率平衡支撑等不少于4类应急场景,协同柔直系统、分布式电源、就地储能、本地电源、移动柴发等不少于5类元素组网,构建多情景多元化移动组网高效供电模式,提升用户侧持续供电能力和供电质量。

[0032] 如图1所示,本实施方式的异构式多端口交直流电力电子组网装置包括:多类型功能性接口、高性能电力电子变换单元、并离网无缝切换模块和自适应控制单元。

[0033] 多类型功能性接口是指即插即用的交/直流接口,可满足电网、交/直流负荷、交直流电源、储能等多类型动态资源接入组网装置,用于接入多类型动态资源,并与直流母线或交流母线相连。

[0034] 高性能电力电子变换单元即AC/DC变流模块和DC/DC变流模块等,主要功能是控制多类型功能性接口的输入/输出的电压和电流,以满足多类型动态资源的接入需求。本实施方式中AC/DC变流模块和DC/DC变流模块的数量、拓扑关系和组合方式不限。

[0035] 并离网无缝切换模块用于实现异构式多端口交直流电力电子组网装置并网和离网之间的无缝切换运行,即实现装置的并网转离网、或离网转并网之间的无缝切换运行。

[0036] 自适应控制单元用于协调控制所述电力电子变换单元和并离网无缝切换模块的工作模式,实现不同组网运行模式之间的无缝切换。

[0037] 本实施方式的异构式多端口交直流电力电子组网装置内具备交流母线(AC 380V)和直流母线(DC 500-1000V),通过该交流母线和直流母线可以对外可扩展多个多类型交直流接口,多类型交直流接口有以下几种类型:

[0038] 交流电源接口 $1_{AC_source} - N_{AC_source}$,可接入多类型380V交流电源;

[0039] 多类型交流接口 $1_{AC} - N_{AC}$,可接入多类型交流源,交流负荷等;

[0040] 标准交流快充接口,可接入新能源设备,例如新能源汽车,具备快速充电功能;

[0041] 多类型直流接口,可接入多类型直流源、直流负荷等;分为I型直流接口 $1_{DC_I} - N_{DC_I}$

和II型直流接口 $1_{DC_II}-N_{DC_II}$, I型直流接口为DC/DC变流模块直流输出接口,即通过DC/DC变流模块与直流母线相连,II型直流接口为直流母线接口,即直接与直流母线相连。

[0042] 本实施方式的异构式交直流组网装置可实现交/直流负荷、交/直流电源、电网、储能等多类型配网供电资源自适应组网功能,可实现以下几种组网模式:应急保供电组网模式、就地微电网组网模式、台区临时增容组网模式和就地柔直互联组网模式。

[0043] 如图2所示,应急保供电组网模式:为满足台区用户临时保供电需求,装置可构建应急保供电组网模式,即交流电源接口接380V市电,交流接口接入用户侧需保供电的交流负荷,I型直流接口和II型直流接口可接入不同类型的储能装置,即储能装置内部具有储能变换器接入II型直流接口,储能装置内部不具有储能变换器则接入I型接口。此模式下当市电失电后,可实现应急保供,即自适应控制单元检测到市电失电后,控制并离网无缝切换模块进行并网转离网运行模式无缝切换,同时控制高性能电力电子变换单元进行工作模式切换,实现储能装置为交流负荷供电,从而满足用户侧重要负荷不停电供电需求。

[0044] 如图3所示,就地微电网组网模式:为满足台区侧临时构建微电网供电模式需求,装置可根据已有的供电资源,构建就地微电网组网模式,即交流电源接口接380V市电,交流接口接入用户侧交流负荷,交流快充接口接入新能源汽车,I型直流接口可接入分布式电源(例如光伏)和直流负荷(例如直流充电桩),I型直流接口和II型直流接口可接入不同类型的储能装置。该组网模式下,通过自适应控制单元对电力电子变换单元和并离网无缝切换模块的工作模式的控制,可实现微电网并/离网运行,光伏就地消纳,电动汽车充电等功能。在离网模式下,假如接入组网装置的分布式电源或储能不能满足交直流负荷的用电需求,交流接口可再接入移动储能车实现临时扩容。

[0045] 如图4所示,台区临时增容组网模式:为实现台区临时增容,满足用户侧负荷用电需求,装置可接入多类型电源装置,构建台区临时增容组网模式,即交流电源接口接入柴油发电车,交流接口接入移动储能车,I型直流接口和II型直流接口接入不同类型的储能装置,实现多类型供电装置并联运行,为台区灵活动态增容,满足用户侧负荷的供电需求。

[0046] 如图5所示,就地柔直互联组网模式:为实现不同配电台区间构建临时直流互联系统,装置可实现至少两台以上的组网装置直流互联,即不同组网装置的II型直流接口直流互联,交流电源接口接入对应的配电台区,构建就地柔直互联组网模式,满足不同配电台区的紧急功率平衡需求。

[0047] 不难发现,本发明由高性能电力电子变换单元、多类型交直流接口、自适应控制单元和并离网无缝切换模块组成,整体集成化程度高,具备模块化的特点。该组网装置配置多类型即插即用交/直流功能性接口,合理整合已有的配电网多元化供电资源,协同柔直系统、分布式电源、就地储能、本地电源、移动柴发等不少于5类元素组网,可覆盖灾害、检修、保电、紧急性动态功率平衡支撑等不少于4类组网场景,协同构建多情景多元化移动组网高效供电模式,提升用户侧持续供电能力和供电质量。

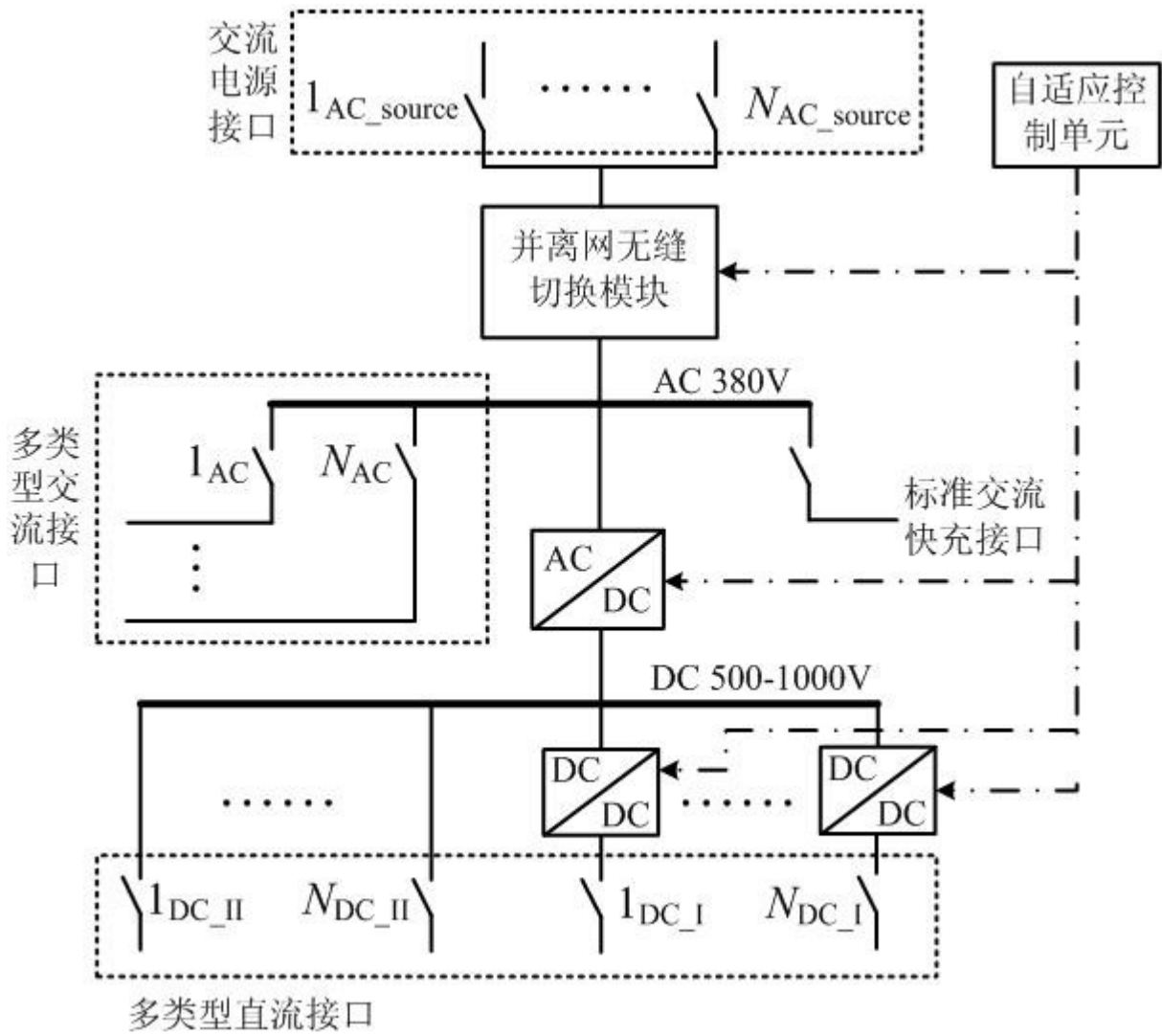


图1

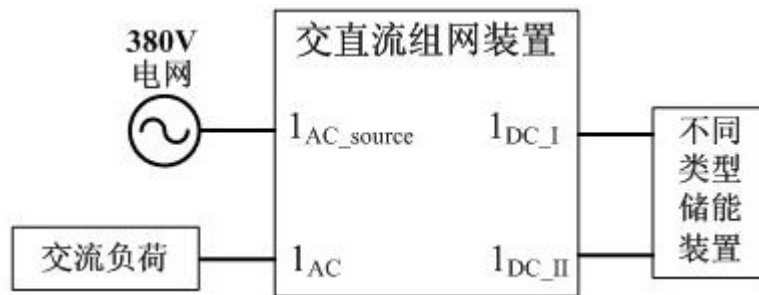


图2

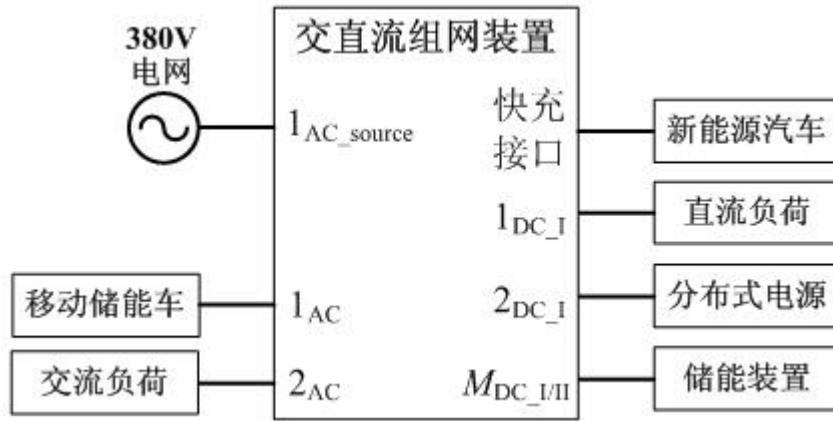


图3

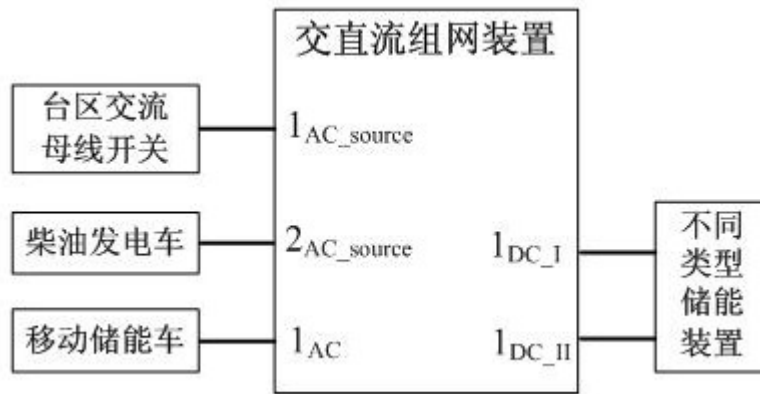


图4



图5