



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 108400650 A

(43)申请公布日 2018.08.14

(21)申请号 201810209501.9

(22)申请日 2018.03.14

(71)申请人 中国能源建设集团广东省电力设计
研究院有限公司

地址 510663 广东省广州市萝岗区广州科
学城天丰路1号

(72)发明人 杨源 谭任深 谭江平 汪少勇

(74)专利代理机构 广州华进联合专利商标代理
有限公司 44224

代理人 陈金普

(51)Int.Cl.

H02J 11/00(2006.01)

H02J 9/06(2006.01)

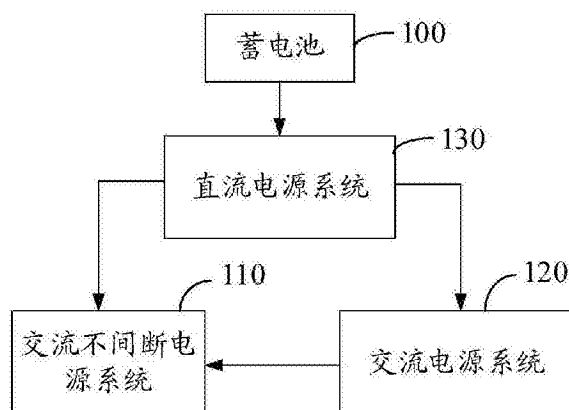
权利要求书2页 说明书9页 附图5页

(54)发明名称

交直流电源一体化系统

(57)摘要

本发明涉及一种交直流电源一体化系统,包括:交流电源系统、连接蓄电池的直流电源系统以及连接海上风电场交流用电设备的交流不间断电源系统;直流电源系统的一端连接交流不间断电源系统,另一端通过交流电源系统连接交流不间断电源系统。基于海上风电场的应用场景,通过将交流不间断电源系统、交流电源系统以及直流电源系统合并为交直流电源一体化电源系统,共用蓄电池供电,简化了电源设备的结构,实现一体化监控,提高了海上风电场的自动化程度,同时可针对全系统进行自动管理运行,有效减少屏柜数量和空间,减少调试工作量和维护费用。



1. 一种交直流电源一体化系统,其特征在于,包括:交流电源系统、连接蓄电池的直流电源系统以及连接海上风电场交流用电设备的交流不间断电源系统;

所述直流电源系统的一端连接所述交流不间断电源系统,另一端通过所述交流电源系统连接所述交流不间断电源系统。

2. 根据权利要求1所述的交直流电源一体化系统,其特征在于,还包括连接通信设备的通信电源屏;

所述通信电源屏的一端连接所述直流电源系统,另一端通过所述交流电源系统连接所述直流电源系统。

3. 根据权利要求1所述的交直流电源一体化系统,其特征在于,所述交流不间断电源系统包括第一交流不间断电源和第二交流不间断电源;所述交流电源系统包括第一交流开关柜、第二交流开关柜、第一交流馈线柜以及第二交流馈线柜;所述直流电源系统包括第一直流馈线屏、第二直流馈线屏、第一直流充电屏以及第二直流充电屏;

所述第一直流充电屏通过所述第一直流馈线柜分别连接所述第一交流不间断电源、所述第一交流馈线柜,通过所述第一交流馈线柜分别连接所述第一交流不间断电源、所述第一交流开关柜;

所述第二直流充电屏通过所述第二直流馈线柜分别连接所述第二交流不间断电源、所述第二交流馈线柜,通过所述第二交流馈线柜分别连接所述第二交流不间断电源、所述第二交流开关柜。

所述第一交流馈线柜连接所述第二直流充电屏;所述第二交流馈线柜连接所述第一直流充电屏。

4. 根据权利要求3所述的交直流电源一体化系统,其特征在于,还包括连接通信设备的通信电源屏;

所述第一直流充电屏分别通过所述第一直流馈线屏、所述第一交流馈线柜连接所述通信电源屏;

所述第二直流充电屏分别通过所述第二直流馈线屏、所述第二交流馈线柜连接所述通信电源屏。

5. 根据权利要求3或4任意一项所述的交直流电源一体化系统,其特征在于,所述第一交流不间断电源包括第一控制器电路以及连接所述第一控制器电路的第一旁路电路、第一自动切换装置;其中,所述第一旁路电路连接所述第一交流开关柜;所述第一交流馈线柜、所述第一直流馈线屏分别通过所述第一自动切换装置连接所述第一控制器电路;

所述第二交流不间断电源包括第二控制器电路以及连接所述第二控制器电路的第二旁路电路、第二自动切换装置;其中,所述第二旁路电路连接所述第二交流开关柜;所述第二交流馈线柜、所述第二直流馈线屏分别通过所述第二自动切换装置连接所述第二控制器电路。

6. 根据权利要求3或4任意一项所述的交直流电源一体化系统,其特征在于,所述第一直流充电屏包括第一单母线和第二单母线;所述第一直流馈线屏包括第一母线段;其中,所述蓄电池通过所述第一单母线连接所述第一母线段;所述第一交流馈线柜、所述第二交流馈线柜分别通过所述第二单母线连接所述母线段;

所述第二直流充电屏包括第三单母线和第四单母线;所述第二直流馈线屏包括第二母

线段;其中,所述蓄电池通过所述第三单母线连接所述第二母线段;所述第一交流馈线柜、所述第二交流馈线柜分别通过所述第四单母线连接所述第二母线段。

7.根据权利要求6所述的交直流电源一体化系统,其特征在于,所述直流电源系统包括联络电器;

所述联络电器的一端连接所述第一母线段,另一端连接所述第二母线段。

8.根据权利要求2所述的交直流电源一体化系统,其特征在于,所述通信电源屏包括直流-直流模块、交流-直流模块和第三自动切换装置;

所述交流-直流模块、所述直流-直流模块分别通过所述第三自动切换装置连接所述通信电源屏的直流母线段;

所述交流电源系统连接所述交流-直流模块;所述直流电源系统连接所述直流-直流模块。

9.根据权利要求8所述的交直流电源一体化系统,其特征在于,所述通信电源屏还包括直流断路器;

所述直流断路器一端连接所述直流电源系统,另一端连接所述直流-直流模块。

10.根据权利要求9所述的交直流电源一体化系统,其特征在于,所述直流断路器为B型脱扣曲线的直流断路器;

所述B型脱扣曲线的直流断路器的额定电流小于或等于四分之一所述通信电源屏的输出电流。

交直流电源一体化系统

技术领域

[0001] 本发明涉及海上风电场技术领域,特别是涉及一种交直流电源一体化系统。

背景技术

[0002] 我国海上风能资源丰富,海上10m(米)高度可开发利用的风能储量约7.5亿kW(千瓦),海上风电将成为我国未来清洁能源开发重点。随着我国海上风电的发展,距离越来越远、规模越来越大,海上升压站是海上风电送电的枢纽,陆上集控中心是针对在无人值班、集控站集中监控的运行模式下必不可少的监控系统中心。

[0003] 在传统技术中,发明人发现至少存在如下问题:一方面,海上升压站和陆上集控中心的用电资源不能统筹考虑,如蓄电池配置存在严重浪费问题;另一方面,由不同生产商提供的各子系统通信规约不能兼容,无法进行集中监控以及综合分析,严重限制了集中管理水平和状态检修等,使得交直流电源自动化监控程度低,导致的总体经济效益差,投资成本高。

发明内容

[0004] 基于此,有必要针对无法统筹考虑海上风电场用电资源的问题,提供一种交直流电源一体化系统。

[0005] 为了实现上述目的,本发明实施例提供了一种交直流电源一体化系统,包括:交流电源系统、连接蓄电池的直流电源系统以及连接海上风电场交流用电设备的交流不间断电源系统;

[0006] 直流电源系统的一端连接交流不间断电源系统,另一端通过交流电源系统连接交流不间断电源系统。

[0007] 在其中一个实施例中,还包括连接通信设备的通信电源屏;

[0008] 通信电源屏的一端连接直流电源系统,另一端通过交流电源系统连接直流电源系统。

[0009] 在其中一个实施例中,交流不间断电源系统包括第一交流不间断电源和第二交流不间断电源;交流电源系统包括第一交流开关柜、第二交流开关柜、第一交流馈线柜以及第二交流馈线柜;所述直流电源系统包括第一直流馈线屏、第二直流馈线屏、第一直流充电屏以及第二直流充电屏;

[0010] 第一直流充电屏通过第一直流馈线柜分别连接第一交流不间断电源、第一交流馈线柜,通过所述第一交流馈线柜分别连接所述第一交流不间断电源、第一交流开关柜;

[0011] 第二直流充电屏通过第二直流馈线柜分别连接第二交流不间断电源、第二交流馈线柜,通过第二交流馈线柜分别连接第二交流不间断电源、第二交流开关柜。

[0012] 第一交流馈线柜连接第二直流充电屏;第二交流馈线柜连接第一直流充电屏。

[0013] 在其中一个实施例中,还包括连接通信设备的通信电源屏;

[0014] 第一直流充电屏分别通过第一直流馈线屏、第一交流馈线柜连接通信电源屏;

- [0015] 第二直流充电屏分别通过第二直流馈线屏、第二交流馈线柜连接通信电源屏。
- [0016] 在其中一个实施例中,第一交流不间断电源包括第一控制器电路以及连接第一控制器电路的第一旁路电路、第一自动切换装置;其中,第一旁路电路连接第一交流开关柜;第一交流馈线柜、第一直流馈线屏分别通过第一自动切换装置连接第一控制器电路;
- [0017] 第二交流不间断电源包括第二控制器电路以及连接第二控制器电路的第二旁路电路、第二自动切换装置;其中,第二旁路电路连接第二交流开关柜;第二交流馈线柜、第二直流馈线屏分别通过第二自动切换装置连接第二控制器电路。
- [0018] 在其中一个实施例中,第一直流充电屏包括第一单母线和第二单母线;第一直流馈线屏包括第一母线段;其中,蓄电池通过第一单母线连接第一母线段;第一交流馈线柜、第二交流馈线柜分别通过第二单母线连接第一母线段;
- [0019] 第二直流充电屏包括第三单母线和第四单母线;第二直流馈线屏包括第二母线段;其中,蓄电池通过第三单母线连接第二母线段;第一交流馈线柜、第二交流馈线柜分别通过第四单母线连接第二母线段。
- [0020] 在其中一个实施例中,直流电源系统包括联络电器;
- [0021] 联络电器的一端连接第一母线段,另一端连接第二母线段。
- [0022] 在其中一个实施例中,通信电源屏包括直流-直流模块、交流-直流模块和第二自动切换装置;
- [0023] 交流-直流模块、直流-直流模块分别通过第三自动切换装置连接通信电源屏的直流母线段;
- [0024] 交流电源系统连接交流-直流模块;直流电源系统连接直流-直流模块。
- [0025] 在其中一个实施例中,通信电源屏还包括直流断路器;
- [0026] 直流断路器一端连接直流电源系统,另一端连接直流-直流模块。
- [0027] 在其中一个实施例中,直流断路器为B型脱扣曲线的直流断路器;B型脱扣曲线的直流断路器的额定电流小于或等于四分之一通信电源屏的输出电流。
- [0028] 上述技术方案中的一个技术方案具有如下优点和有益效果:
- [0029] 本发明交直流电源一体化系统,通过将交流不间断电源系统、交流电源系统以及直流电源系统合并为交直流电源一体化电源系统,共用蓄电池供电,简化了电源设备的结构,实现一体化监控,提高了海上风电场的自动化程度,同时可针对全系统进行自动管理运行,有效减少屏柜数量和空间,减少调试工作量和维护费用。

附图说明

- [0030] 图1为本发明应用于陆上集控中心的一个实施例的结构示意图;
- [0031] 图2为本发明应用于海上升压站的一个实施例的结构示意图;
- [0032] 图3为本发明应用于陆上集控中心的一个具体实施例的结构示意图;
- [0033] 图4为本发明应用于海上升压站的一个具体实施例的结构示意图;
- [0034] 图5为本发明一个具体实施例中的交流不间断电源系统的电路结构示意图;
- [0035] 图6为本发明一个具体实施例中的直流电源系统的电路结构示意图;
- [0036] 图7为本发明一个具体实施例中的通信电源屏的电路结构示意图。

具体实施方式

[0037] 为了便于理解本发明,下面将参照相关附图对本发明进行更全面的描述。附图中给出了本发明的首选实施例。但是,本发明可以以许多不同的形式来实现,并不限于本文所描述的实施例。相反地,提供这些实施例的目的是使对本发明的公开内容更加透彻全面。

[0038] 需要说明的是,当一个元件被认为是“连接”另一个元件,它可以是直接连接到另一个元件并与之结合为一体,或者可能同时存在居中元件。本文所使用的术语“连接”、“通过”以及类似的表述只是为了说明的目的。

[0039] 除非另有定义,本文所使用的所有的技术和科学术语与属于本发明的技术领域的技术人员通常理解的含义相同。本文中在本发明的说明书中所使用的术语只是为了描述具体的实施例的目的,不是旨在于限制本发明。本文所使用的术语“及/或”包括一个或多个相关的所列项目的任意的和所有的组合。

[0040] 本发明交直流电源一体化系统的一个应用场景说明:

[0041] 海上风电的交直流电源,一般采用分散设计,独立配置、独立组屏。380V交流系统、220V直流系统、交流不间断电源系统(UPS:Uninterruptible Power System)、逆变电源、DC48V通信电源系统等,各子系统采用分散设计,独立组屏安装于不同的设备室内,设备由不同的厂家生产、安装、调试,并按不同专业的班组和检修人员进行检修维护管理,以一海上风电场工程为例:将 $65 \times 4\text{MW}$ 机组以35kV等级电压接入220kV海上升压站,布置两台220/35kV容量为140MVA的主变压器,采用2回220kV三芯 $3 \times 400\text{mm}^2$ XLPE (Cross-linked polyethylene,交联聚乙烯)绝缘海底电缆将海上升压站的电能信息传送至陆上集控中心。

[0042] 针对传统技术中无法统筹考虑海上风电场用电资源的问题,本发明实施例提供了一种交直流电源一体化系统实施例1;

[0043] 如图1所示:本发明实施例交直流电源一体化系统可以包括交流电源系统120、连接蓄电池100的直流电源系统130以及连接海上风电场交流用电设备的交流不间断电源系统110;

[0044] 直流电源系统130的一端连接交流不间断电源系统110,另一端通过交流电源系统120连接交流不间断电源系统110。

[0045] 具体而言,本发明实施例中,直流电源系统直接连接蓄电池,即可以通过蓄电池直接供电;直流电源系统的一端可以直接连接交流不间断电源系统、直接为交流不间断电源系统供电,同时,直流电源系统的另一端可以通过交流电源系统连接交流不间断电源系统,即直流电源系统可以通过交流电源系统为交流不间断电源系统供电。交流不间断电源系统不设专用蓄电池,采用主机冗余配置方式,为站内重要的交流用电设备供电,如监控系统、电能采集系统、导航系统、逆变电源等,与用于海上风电场事故照明柜一同布置在海上升压站或者陆上集控中心的二次设备室。本发明实施例通过将交流不间断电源系统、交流电源系统以及直流电源系统合并为交直流电源一体化电源系统,共用蓄电池供电,简化了电源设备的结构,实现一体化监控,提高了海上风电场的自动化程度,同时可针对全系统进行自动管理运行,有效减少屏柜数量和空间,减少调试工作量和维护费用。

[0046] 在一个实施例中,如图2所示:本发明实施例交直流电源一体化系统还可以包括连接通信设备的通信电源屏240;

[0047] 通信电源屏240的一端连接直流电源系统230,另一端通过交流电源系统220连接直流电源系统230。

[0048] 具体而言,基于本发明实施例的一应用场景,为保证通信电源系统的可靠性,海上风电场需配置双重化通信电源。应用于海上升压站的交直流电源一体化系统还包括通信电源屏,即为海上升压站配置的通信电源系统,通信电源屏的一端连接直流电源系统,另一端通过交流电源系统连接直流电源系统,即通信电源屏可以由站内直流系统供电,能够有效减少海上升压站空间。

[0049] 在其中一个具体实施例中,如图3所示,交流不间断电源系统包括第一交流不间断电源(第一UPS)332和第二交流不间断电源(第二UPS)334;交流电源系统包括第一交流开关柜314、第二交流开关柜328、第一交流馈线柜312以及第二交流馈线柜316;直流电源系统包括第一直流馈线屏324、第二直流馈线屏328、第一直流充电屏322以及第二直流充电屏326;

[0050] 第一直流充电屏通过第一直流馈线柜分别连接第一交流不间断电源、第一交流馈线柜,通过第一交流馈线柜分别连接第一交流不间断电源、第一交流开关柜;第二直流充电屏通过第二直流馈线柜分别连接第二交流不间断电源、第二交流馈线柜,通过第二交流馈线柜分别连接第二交流不间断电源、第二交流开关柜。第一交流馈线柜连接第二直流充电屏;第二交流馈线柜连接第一直流充电屏。

[0051] 具体而言,本发明实施例中,交流不间断电源系统包括第一交流不间断电源和第二交流不间断电源,并且还配置有对应的事故照明屏即第一事故照明屏、第二事故照明屏;交流不间断电源系统为交流负载供电,第一交流不间断电源可以为第一事故照明屏供电,第二交流不间断电源可以为第二事故照明屏供电。交流不间断电源系统可以采用主机冗余配置方式,为站内重要的交流用电设备供电,如监控系统、电能采集系统、导航系统、逆变电源等,交流不间断电源系统与220V直流电源系统的蓄电池系统相连,不设专用的蓄电池。交流不间断电源及事故照明屏布置在升压站二次设备室。

[0052] 连接蓄电池的直流电源系统包括第一直流馈线屏、第二直流馈线屏以及相互连接的第一直流充电屏、第二直流充电屏;具体的,蓄电池电压为220V,直流电源系统是通过第一直流充电屏和第二直流充电屏分别连接蓄电池,220V蓄电池可以直接为直流电源系统供电;蓄电池可以依次通过第一直流充电屏、第一直流馈线屏连接第一交流不间断电源供电,以及蓄电池依次通过第二直流充电屏、第二直流馈线屏连接第二交流不间断电源供电,即交流不间断电源和直流电源系统共用蓄电池。

[0053] 交流不间断电源系统没有配置蓄电池,当交流失电时,都由直流电源系统供电。当直流-交流(DC/AC)模块故障时,直接转入旁路输出。为保证系统可靠性,交流不间断电源系统考虑配置第一交流不间断电源和第二交流不间断电源并采用分列运行方式接线,可以充分保证系统的可靠性。

[0054] 进一步的,在本发明实施例中,直流电源系统还可以通过交流电源系统连接交流不间断电源系统,交流电源系统包括第一交流开关柜、第二交流开关柜以及相互连接的第一交流馈线柜、第二交流馈线柜;蓄电池依次通过第一直流充电屏、第一交流馈线柜连接第一交流不间断电源供电,以及蓄电池依次通过第二直流充电屏、第二交流馈线柜连接第二交流不间断电源供电,能够有效的减少海上升压站的空间,节省蓄电池的配备。

[0055] 在其中一个具体实施例中,如图4所示,还包括连接通信设备的通信电源屏440;第

一直流充电屏422分别通过第一直流馈线屏424、第一交流馈线柜412连接通信电源屏440；第二直流充电屏426分别通过第二直流馈线屏428、第二交流馈线柜416连接通信电源屏440。

[0056] 具体而言,基于本发明实施例的应用场景,交直流电源一体化系统中通信电源屏由直流电源系统供电,如图4所示,可以理解的是,直流电源系统供电实质是蓄电池通过直流电源系统连接通信电源屏供电,一方面是第一直流充电屏通过第一直流馈线柜、第二直流充电屏通过第二直流馈线柜连接通信电源屏,另一方面是第一直流电源屏通过第一交流馈线柜、第二直流充电屏通过第二交流馈线柜连接通信电源屏,能够有效保证通信电源的可靠性。

[0057] 在一个具体实施例中,如图5所示,第一交流不间断电源包括第一控制器电路以及连接第一控制器电路的第一旁路电路、第一自动切换装置;其中,第一旁路电路连接第一交流开关柜;第一交流馈线柜、第一直流馈线屏分别通过第一自动切换装置连接第一控制器电路;

[0058] 第二交流不间断电源包括第二控制器电路以及连接第二控制器电路的第二旁路电路、第二自动切换装置;其中,第二旁路电路连接第二交流开关柜;第二交流馈线柜、第二直流馈线屏分别通过第二自动切换装置连接第二控制器电路。

[0059] 基于本发明实施例的应用场景,应用于海上升压站或陆上集控中心的交直流电源一体化系统中的交流不间断电源系统包括第一交流不间断电源和第二交流不间断电源,即可采用双套冗余配置方式,具体而言,海上升压站容量为220KV,蓄电池为220V,本发明实施例中交流不间断电源系统通过直流电源系统连接蓄电池,配置第一交流不间断电源(第一UPS)、第二交流不间断电源(第二UPS),还配置有第一事故照明屏和第二事故照明屏。如图5所示,第一UPS及第一事故照明屏为图中UPS电源及事故照明A屏,第二UPS及第二事故照明屏为图中UPS电源及事故照明B屏。具体的,图5中的UPS电源及事故照明A屏中:UPS旁路为第一旁路电路,自动切换装置为第一自动切换装置,控制器电路为第一控制器电路;图5中的UPS电源及事故照明B屏中:UPS旁路为第二旁路电路,自动切换装置为第二自动切换装置,控制器电路为第二控制器电路;

[0060] 采用双套冗余配置方式具体工作过程如下所述:

[0061] 当第一UPS和第二UPS的输出电源正常时,整流器提供直流电给第一UPS、第二UPS的逆变器,此时,第一UPS、第二UPS的逆变器并联输出,各平分负载电流的50%;

[0062] 当第一UPS和第二UPS的输入电源故障时,自动切换装置将供电电源切换为由220V蓄电池向逆变器供电,第一UPS和第二UPS的逆变器并联输出,各平分负载电流的50%;

[0063] 当第一UPS和第二UPS中的任一UPS电源故障时,故障UPS自动退出并联运行状态,该故障UPS的静态旁路开关将故障UPS从输出母线隔离,正常UPS的逆变器继续输出,承担全部的负载电流,且输出过程是自动完成,对负载没有任何扰动;

[0064] 进一步的,其中任意一UPS故障时,对故障UPS进行检修时,不需要转手动维修旁路,可以通过将故障UPS的电源输入、旁路输入、内部直流电池开关、输出开关都打开来实现对故障UPS的内部检修,此时,负载由正常UPS供电;当第一UPS和第二UPS因为故障退出运行的时候,负载可以由静态旁路电源供电,且逆变器转旁路供电的时间小于0.5ms,对于负载基本无扰动;当第一UPS和第二UPS同时存在故障需要检修时,可以将操作转手动维修旁路,

以使旁路为负载供电,再将故障的第一UPS、第二UPS的电源输入、旁路输入、内部直流电池卡关、输出开关全部打开来实现对故障UPS的内部检修,此时,负载由手动旁路供电。

[0065] 需要说明的是,本发明实施例中,基于应用场景的参数说明:交流输入电压:380V (85~115%),交流输入频率:50HZ±5%,直流系统输入电压:220V: (80~115%),纹波系数≤5%,交流输出电压:220V±2% (不包括交流直接输入),交流输出频率:50HZ±0.5% (不包括交流直接输出)。

[0066] 海上升压站UPS负荷清单见表1所示:

[0067] 表1海上升压站的UPS负荷清单

[0068]

序号	负荷名称	负荷容量 (kVA)	容量换算系数	计算负荷 (kVA)
1	风电场一体化监控系统	2	0.8	1.6
2	电能采集系统	0.5	0.8	0.4
3	电能质量监测	0.5	0.8	0.4
4	视频监控系统	1	0.8	0.8
5	火灾报警系统	0.5	0.8	0.4
6	海上升压站安全通信基站、微波通信、激光雷达、导航系统等	11	0.8	8.8
7	其他	1	0.8	0.8
	负荷统计 (kVA)	16.5		13.2

[0069] 根据规范DL/T 5491-2014《电力工程交流不间断电源系统设计技术规程》附录C计算方法,UPS的计算容量为:

$$[0070] \quad S = K_k \frac{S_c}{K_f K_d} = 1.25 \times \frac{13.2}{0.89 \times 1} kVA = 18.5 kVA$$

[0071] 式中,S为UPS计算容量(kVA),Sc为计算负荷(kVA),Kk为可靠系数,取1.25,Kf为功率校正系数、取0.89,Kd为降容系统,取1。考虑一定冗余容量,选取UPS容量为20kVA。

$$[0072] \quad \text{UPS的电流为: } I_{UPS} = \frac{K_{UPS} S_c}{U} = \frac{0.5 \times 13.2 \times 1000}{220} = 36A$$

[0073] 式中:Sc为UPS的计算负荷;U为直流系统的电压,直流220V;K_{UPS}为风电场UPS的负

荷系数,取0.5。

[0074] 根据规范DL/T 5491-2014,海上升压站属于无人值班的变电站,UPS的备电时间可以为2小时。

[0075] UPS系统与220V直流电源系统的蓄电池系统相连,不设专用的蓄电池。UPS电源及事故照明柜布置在海上升压站二次设备室。

[0076] 陆上集控中心的UPS负荷清单见表2所示:

[0077] 表2陆上集控中心的UPS负荷清单

[0078]

序号	负荷名称	负荷容量 (kVA)	容量换算数	计算负荷 (kVA)
1	风电场一体化监控系统	5.00	0.8	4
2	电能采集系统	0.50	0.8	0.4
3	电能质量监测	0.50	0.8	0.4
4	视频监控系统	2.00	0.8	1.6
5	火灾报警系统	0.50	0.8	0.4
6	陆上集控中心微波通信等	3.00	0.8	2.4
7	其他	1.00	0.8	0.8
	负荷统 (kVA)	12.5		10

[0079] 同样,根据上述海上升压站的UPS容量的计算方法,得到陆上集控中心的UPS计算容量为14kVA,备电时间为2小时,其电流值为27.27A。UPS系统与220V直流电源系统的蓄电池系统相连,不设专用的蓄电池。UPS电源及事故照明柜布置在陆上集控中心的继电器室。

[0080] 在一个具体实施例中,如图6所示,第一直流充电屏包括第一单母线和第二单母线;第一直流馈线屏包括第一母线段;其中,蓄电池通过第一单母线连接第一母线段;第一交流馈线柜、第二交流馈线柜分别通过第二单母线连接第一母线段;

[0081] 第二直流充电屏包括第三单母线和第四单母线;第二直流馈线屏包括第二母线段;其中,蓄电池通过第三单母线连接第二母线段;第一交流馈线柜、第二交流馈线柜分别通过第四单母线连接第二母线段。

[0082] 具体而言,本发明实施例中的直流电源系统电压为220V,根据规范DL/T5491-2014,海上升压站为无人值班的变电站,直流电源系统的事故放电时间为2小时,同时,兼顾通信电源的可靠性,通信电源采用直流-直流模块的事故放电时间为8小时。基于上述说明,本发明实施例中的直流电源系统采用单母线接线,其中,第一直流充电屏和第二直流充电

屏分别连接的蓄电池为固定型阀控式密封免维护胶体蓄电池,供保护、控制、防盗报警、综合自动化设备等电源,蓄电池的事故放电时间为2小时。

[0083] 如图6所示,第一直流充电屏的蓄电池及其充电装置和第二直流充电屏的蓄电池及其充电装置分别接入不同的母线段,其充电装置为第一交流馈线柜(图中#1交流馈线柜)和第二交流馈线柜(图中#2交流馈线柜),即连接第一直流充电屏(图中#1直流充电屏)的蓄电池通过第一单母线、充电装置通过第二单母接入对应第一直流馈线屏(图中#1直流馈线屏)的第一母线段;连接第二直流充电屏(图中#2直流充电屏)的蓄电池通过第三单母线、充电装置通过第四单母线接入对应第二直流馈线屏(图中#2直流馈线屏)的第二母线段。

[0084] 优选的,本发明实施例中的直流电源系统包括联络电器,联络电器的一端连接第一直流馈线屏(图中#1直流馈线屏)的第一母线段,另一端连接第二直流馈线屏(图中#2直流馈线屏)的第二母线段。具体而言,联络电器可以作为联络开关连接第一直流馈线屏和第二直流馈线屏的母线段。当接线正常、充电装置在直流电源系统中能分别正常充电时,联络开关处于常开的状态;当充电装置在第一直流充电屏或第二直流充电屏出现充电故障时,联络开关闭合,第一直流馈线屏和第二直流馈线屏的母线段连接,连接第一直流充电屏的蓄电池可以为第二直流充电屏供电,同样,连接第二直流充电屏的蓄电池可以为第一直流充电屏供电,有效的解决了电路故障而影响系统正常运行的问题,同时节约了用电资源。

[0085] 需要说明的是,本发明实施例中,基于应用场景的参数说明:

[0086] 海上升压站的交直流电源一体化系统的直流电源系统中,根据DL/T5044-2014规范要求,放电终止电压取1.87V,可靠系数 K_k 取1.4。按照UPS的容量计算方法计算得到蓄电池容量为519.99Ah,考虑一定的冗余容量,故蓄电池容量选为600Ah。按照本发明实施例的方式选择20A的高频开关电源模块,充电模块按(N+1)配置,可以采用6个20A的高频开关电源模块连接充电装置。蓄电池布置在海上升压站蓄电池室内,第一直流充电屏、第二直流充电屏、第一直流馈线屏以及第二直流馈线屏布置在海上升压站二次设备室。本发明实施例,有效节省了海上升压站空间。可节省2台UPS旁路柜、2台UPS馈线柜、2台通信电源馈线柜等屏柜。同时,节省2组通讯电源蓄电池

[0087] 陆上集控中心的交直流电源一体化系统的直流电源系统中,根据DL/T5044-2014规范要求,按阶梯算法计算蓄电池容量,计算得到蓄电池容量为394.46Ah,考虑一定的冗余容量,故蓄电池容量选为400Ah。基于蓄电池容量,可以采用4个20A的高频开关电源模块连接充电装置。蓄电池布置在陆上集控中心蓄电池室内,第一直流充电屏、第二直流充电屏、第一直流馈线屏以及第二直流馈线屏布置在陆上集控中心二次设备室。本发明实施例有效节省了陆上集控中心的空间,简化了电源系统,可节省2台UPS旁路柜、2台UPS馈线柜等屏柜。

[0088] 在其中一个实施例中,如图7所示,通信电源屏包括直流-直流模块、交流-直流模块和第二自动切换装置;交流-直流模块、直流-直流模块分别通过第三自动切换装置连接通信电源屏的直流母线段;交流电源系统连接交流-直流模块;直流电源系统连接直流-直流模块。

[0089] 具体而言,本发明实施例中应用于海上升压站的交直流一体化电源系统,通信电源屏由站内直流电源系统供电,根据规范DL/T 5491-2014,基于通信设备的直流负荷统计,得到直流交接电源(DC/DC)负荷为3.65kW。DC/DC模块的负荷系数为0.8,根据上述UPS的电

流计算方法得到DC/DC模块的电流为13.27A。为确保通信电源的可靠性,通信电源屏的DC/DC模块的放电时间为8小时,在通信电源屏中的母线上可以增加一套与直流-直流(DC/DC)模块对应的交流-直流(AC/DC)模块输出,直流电源系统可以通过两种方式连接通信电源屏,即通信电源屏中每段母线可以有2套AC/DC模块输出。

[0090] 具体如图7所示,图中的四栋切换装置即为本发明实施例的第三自动切换装置,第一交流馈线柜(图中#1交流馈线柜)通过AC/DC模块连接第三自动切换装置的第一端,第一直流馈线屏(图中#1直流馈线屏)通过DC/DC模块连接第三自动切换装置的第一端,第三自动切换装置的第二端连接在通信电源屏的母线上;同样,第二交流馈线柜(图中#2交流馈线柜)通过AC/DC模块连接自动切换装置的第一端,第二直流馈线屏(图中#2直流馈线屏)通过DC/DC模块连接自动切换装置的第一端,第三自动切换装置的第二端连接在通信电源屏的母线上,连接的通信电源屏的母线为同一段直流48V母线。当系统对通信设备供电正常时,由DC/DC模块提供电源输出,当直流故障或者DC/DC模块故障,可自动零毫秒切换至AC/DC模块,有效的提高的工作效率,并保证了系统供电的可靠性。

[0091] 为保证通信电源的可靠性,风电场可以配置双重化通信电源。陆上的通讯直流部分设置独立的通信机房和通信直流蓄电池室,应用于陆上集控中心的交直流一体化系统中不包括通信电源屏和相应的蓄电池。

[0092] 在一个具体实施例中,通信电源屏还包括直流断路器;

[0093] 直流断路器一端连接直流电源系统,另一端连接直流-直流模块。

[0094] 优选的,直流断路器为B型脱扣曲线的直流断路器;B型脱扣曲线的直流断路器的额定电流小于或等于四分之一通信电源屏的输出电流。

[0095] 具体而言,当通信负荷出现大电流过载冲击或馈线回路发生短路故障时,DC/DC模块的输出限流保护动作有可能造成母线电压跌落,使通信设备失电。对于海上风电场交直流电源一体化系统,可以通过断路器的配合进行可靠动作。

[0096] DC/DC模块总输出电流不宜小于馈线回路中最大直流断路器额定电流的4倍,保证馈线开关的过流保护能够动作。B型微断的瞬时脱扣范围为 $4I_n \sim 7I_n$,适用于保护短路电流较小的负载。馈线断路器宜选用B型脱扣曲线的直流断路器,降低断路器脱扣动作值。

[0097] 本发明实施例简化了海上风电场的电源设备的结构,使得站用电源的可靠性、可用性和可维性得到了提高,同时,有效地节省了海上升压站的投资成本。在实际工程应用中,还有其特殊的优势,包括:全部设备由唯一供货商负责,确保所有柜体的尺寸和大小的一致性,有效地减少屏柜数量和空间,减少调试工作量和维护费用;一体化监控,提高了海上风电场的自动化程度。可针对全系统进行自动管理运行,对各馈电系统的输出电压电流进行控制,及时、准确判断异常或故障类型,并自动实现故障保护和声光报警显示等功能。

[0098] 以上所述实施例的各技术特征可以进行任意的组合,为使描述简洁,未对上述实施例中的各个技术特征所有可能的组合都进行描述,然而,只要这些技术特征的组合不存在矛盾,都应当认为是本说明书记载的范围。

[0099] 以上所述实施例仅表达了本发明的几种实施方式,其描述较为具体和详细,但并不能因此而理解为对发明专利范围的限制。应当指出的是,对于本领域的普通技术人员来说,在不脱离本发明构思的前提下,还可以做出若干变形和改进,这些都属于本发明的保护范围。因此,本发明的保护范围应以所附权利要求为准。

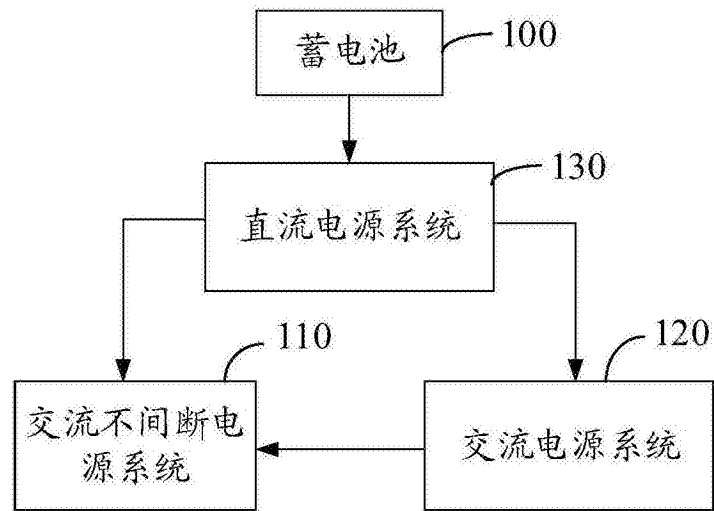


图1

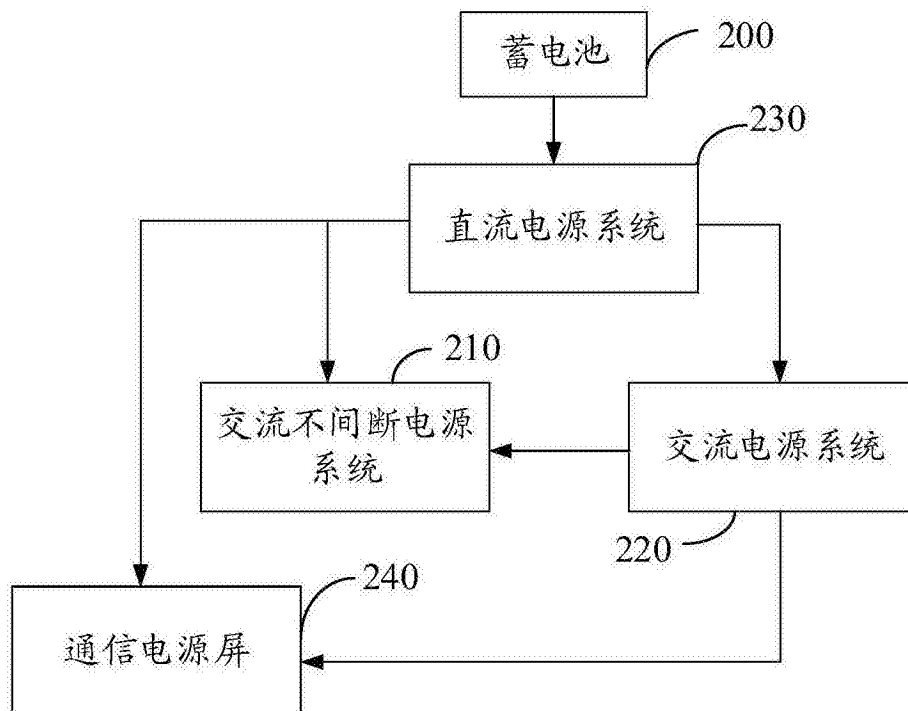


图2

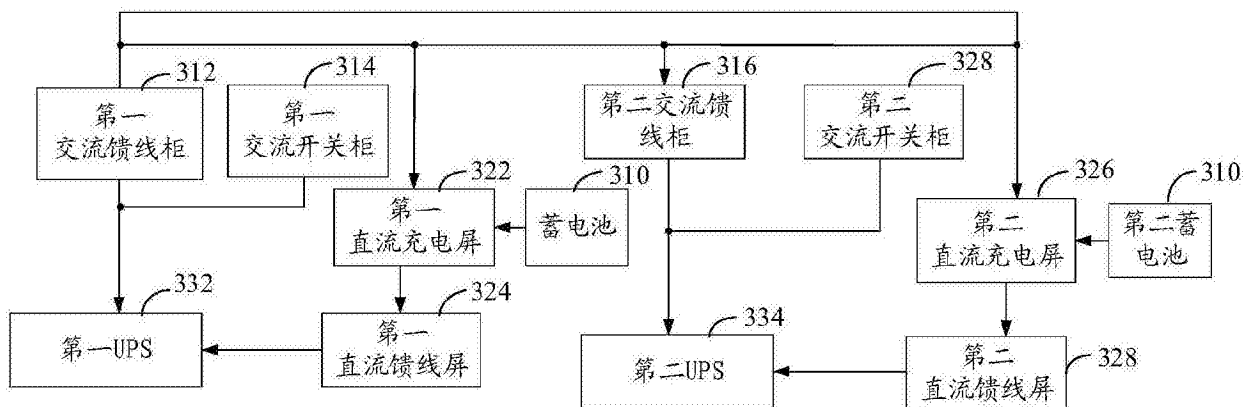


图3

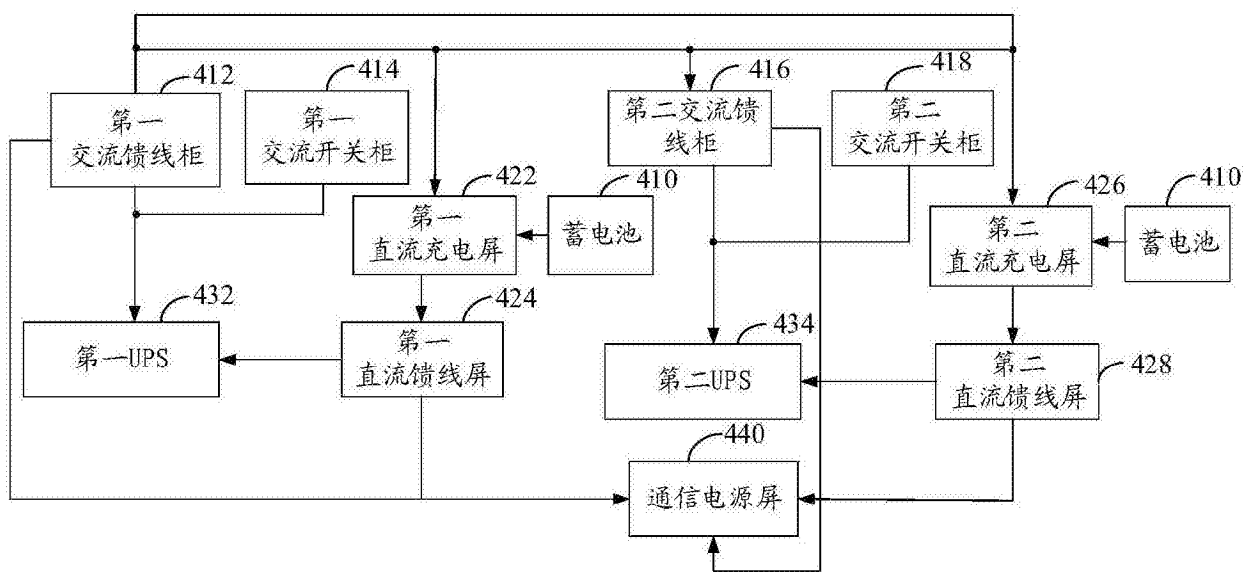


图4

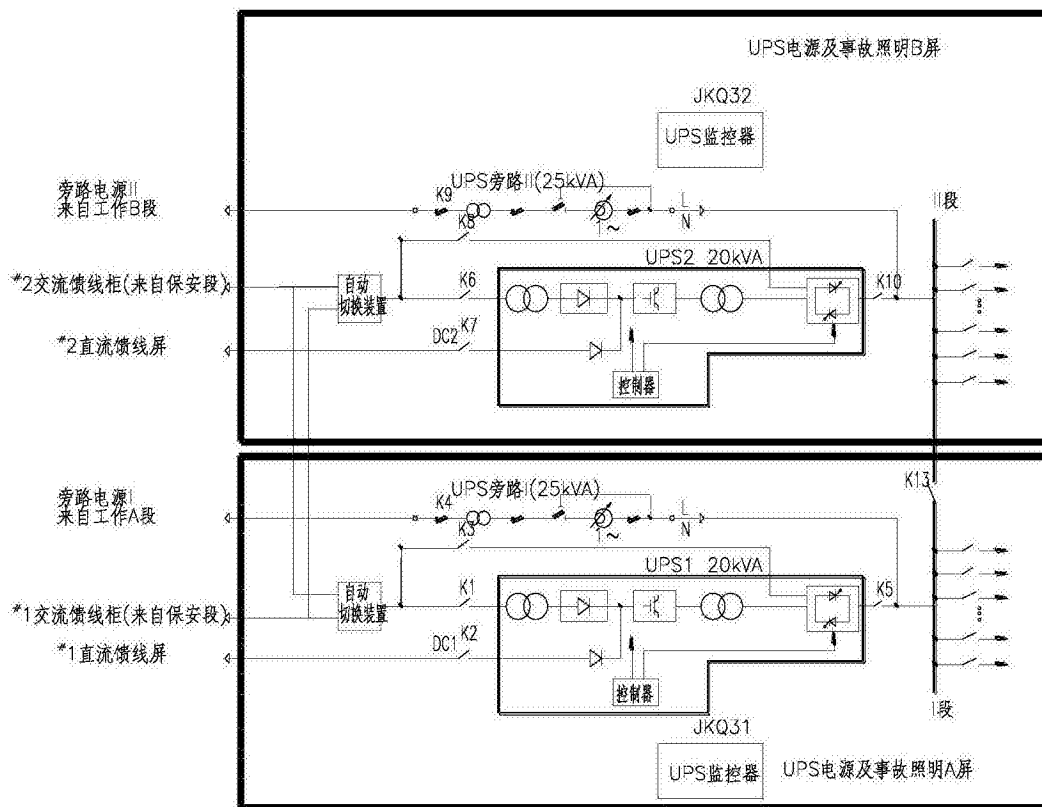


图5

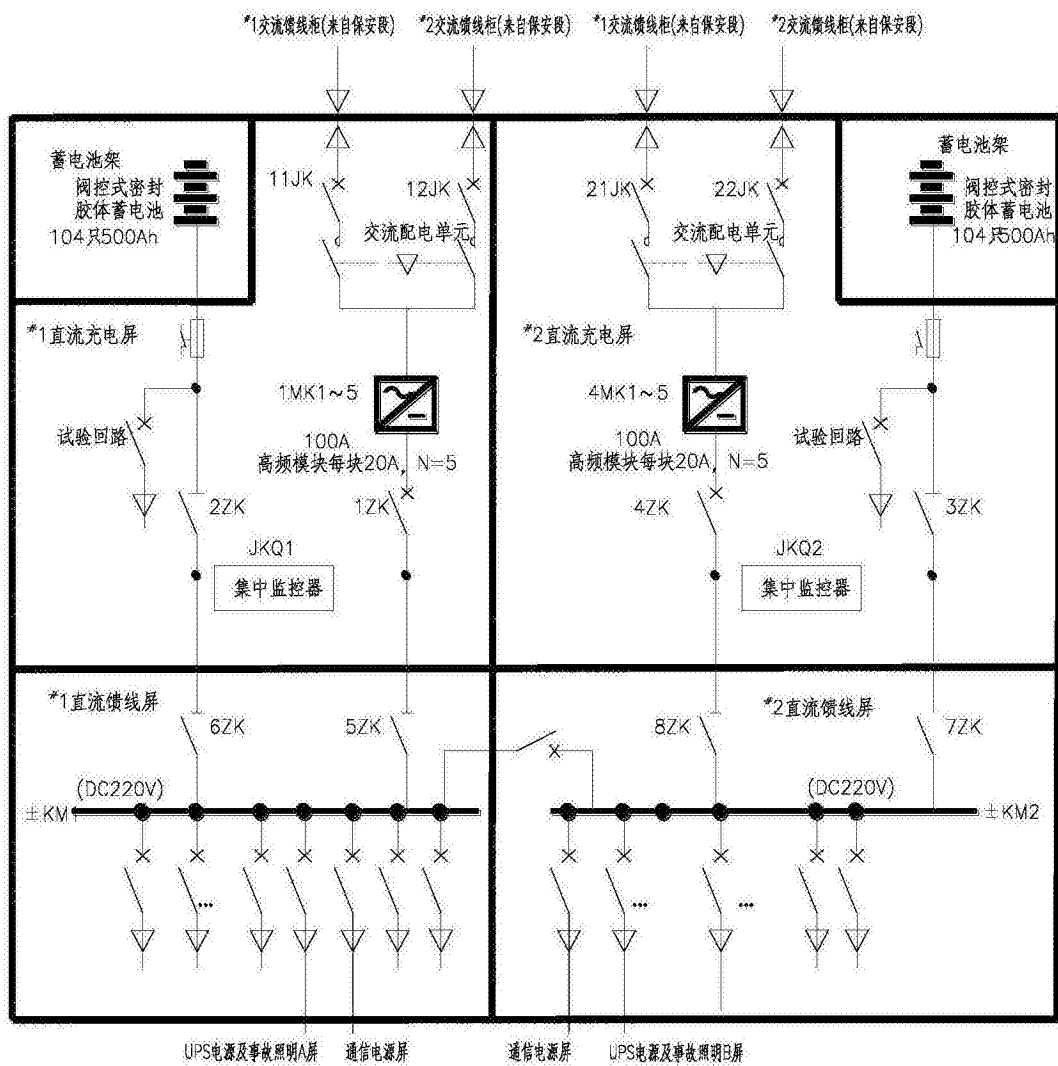


图6

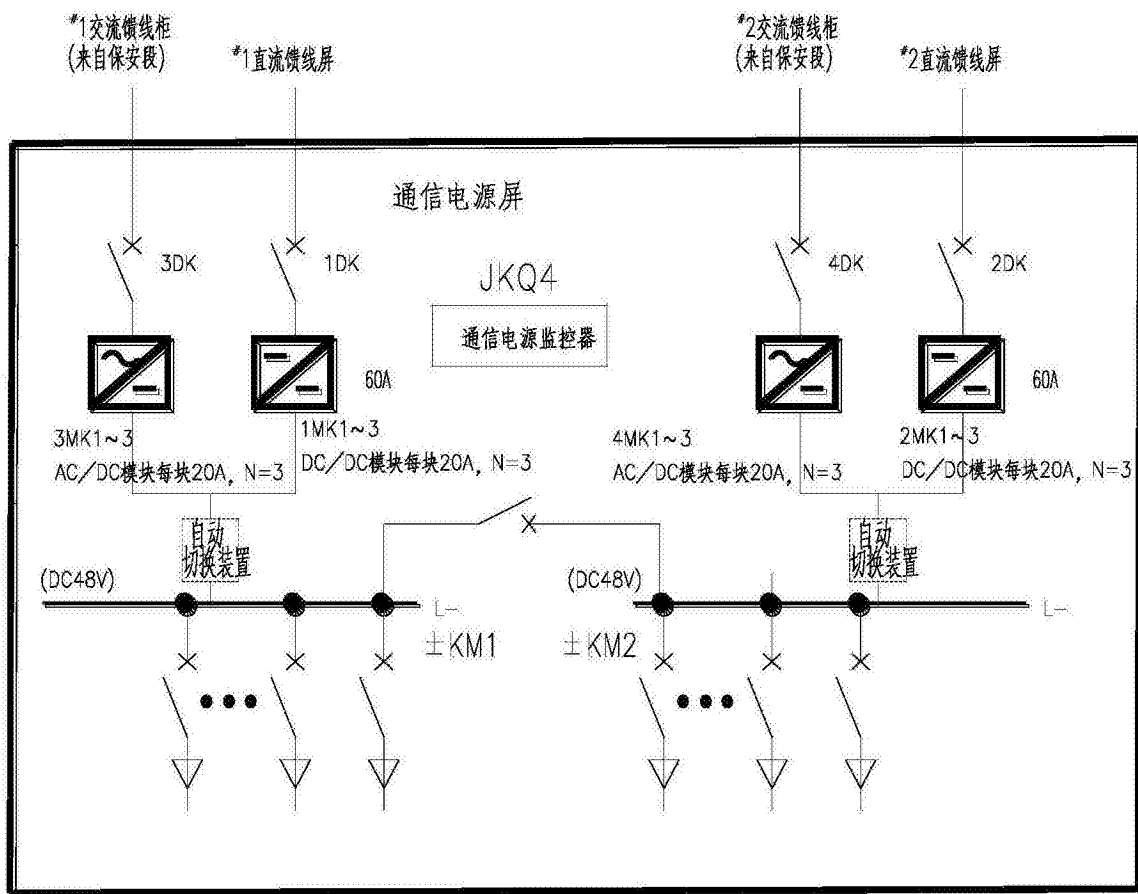


图7