



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 110932333 A

(43)申请公布日 2020.03.27

(21)申请号 201911101916.5

H02J 7/14(2006.01)

(22)申请日 2014.09.28

(62)分案原申请数据

201410506108.8 2014.09.28

(71)申请人 维谛技术有限公司

地址 518055 广东省深圳市南山区学苑大道1001号南山智园B2栋

(72)发明人 丁麒钢 倪同 曹播

(74)专利代理机构 深圳市顺天达专利商标代理有限公司 44217

代理人 高占元

(51)Int.Cl.

H02J 3/46(2006.01)

H02J 3/18(2006.01)

H02J 3/01(2006.01)

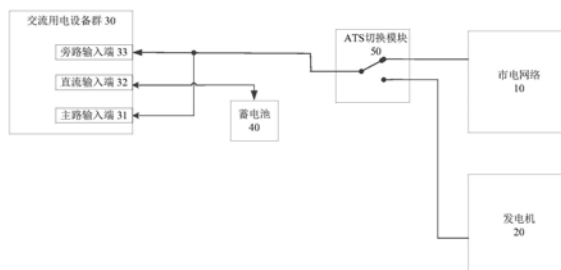
权利要求书1页 说明书6页 附图5页

(54)发明名称

一种配电系统

(57)摘要

本发明涉及一种配电系统,包括:市电网络、发电机、蓄电池和交流用电设备群;交流用电设备群在市电网络正常时由市电网络供电,发电机在市电网络异常时开始启动,交流用电设备群在发电机启动完成前由蓄电池供电,该配电系统还包括:AC/DC转换模块,用于在发电机启动完成后将发电机的交流电转换为直流电输出供给蓄电池;且交流用电设备群在所有当前运行负载的总需求功率大于发电机的预设功率时,由AC/DC转换模块和蓄电池联合供电;否则由AC/DC转换模块供电,且AC/DC转换模块向蓄电池充电。该配电系统还可进一步包括无功补偿模块。本发明的配电系统可以应对具有脉动功率要求的负载,降低了发电机的容量配置。



1. 一种配电系统,包括:市电网络、发电机、蓄电池和交流用电设备群;所述交流用电设备群在市电网络正常时由所述市电网络供电,所述发电机在市电网络异常时开始启动,所述交流用电设备群在所述发电机启动完成前由所述蓄电池供电,其特征在于,所述配电系统还包括:

AC/DC转换模块,用于在所述发电机启动完成后将所述发电机的交流电转换为直流电输出;

控制模块,用于在所有当前运行负载的总需求功率大于所述发电机的预设功率时,控制所述AC/DC转换模块和蓄电池为所述交流用电设备群联合供电;所述交流用电设备群在所有当前运行负载的总需求功率不大于所述发电机的预设功率时控制所述AC/DC转换模块为所述交流用电设备群供电,并控制所述AC/DC转换模块向所述蓄电池充电。

2. 根据权利要求1所述的配电系统,其特征在于,所述配电系统还包括:

无功补偿模块,与所述发电机的输出端相连,用于在所述发电机运行时调整发电机所带负载的功率因数,使发电机所带负载呈阻性或者弱感性。

3. 根据权利要求1所述的配电系统,其特征在于,所述配电系统还包括:

谐波补偿模块,与所述发电机的输出端相连,用于在所述发电机运行时对电路中的谐波进行治理。

4. 根据权利要求1所述的配电系统,其特征在于,所述交流用电设备群具有主路输入端、直流输入端和旁路输入端。

5. 根据权利要求4所述的配电系统,其特征在于,所述市电网络与所述交流用电设备群的主路输入端连接作为主路电源。

6. 根据权利要求5所述的配电系统,其特征在于,所述交流用电设备群的直流输入端与所述AC/DC转换模块和所述蓄电池连接。

7. 根据权利要求6所述的配电系统,其特征在于,所述发电机与所述交流用电设备群的旁路输入端连接作为旁路电源。

8. 根据权利要求6所述的配电系统,其特征在于,所述配电系统还包括与所述交流用电设备群的旁路输入端连接的ATS切换模块;所述ATS切换模块用于在市电网络正常时将市电网络接入所述交流用电设备群的主路输入端作为主路电源,在市电网络异常时将所述发电机接入所述交流用电设备群的旁路输入端作为旁路电源。

9. 根据权利要求1所述的配电系统,其特征在于,所述发电机为油机发电机。

10. 根据权利要求9所述的配电系统,其特征在于,所述油机发电机为柴油发电机或者汽油发电机。

一种配电系统

[0001] 本申请是申请日为2014年9月28日、申请号为2014105061088、发明创造名称为“一种配电系统”的中国发明申请的分案申请。

技术领域

[0002] 本发明涉及供电技术,更具体地说,涉及一种配电系统。

背景技术

[0003] 请参阅图1,为现有的典型配电系统的第一实施例的原理框图,例如数据机房的配电系统。如图1所示,该配电系统主要由市电网络10、发电机20、交流用电设备群30、蓄电池40和ATS(自动切换开关)切换模块50构成。其中市电网络10可以是一路或者两路,发电机10如柴油发电机是在市电停电后作为备用电源使用。当市电网络10正常时,ATS切换模块50将市电引入到交流用电设备群30。当市电网络10异常时,如市电停电或者出现故障时,ATS切换模块50会发送信号给发电机20的控制器,进而使发电机20开始启动。在发电机20启动完成之前,交流用电设备群30将短时间内从蓄电池40取电,维持系统的正常运行。待发电机20启动完成后,ATS切换模块50自动切换到发电机20,将发电机20的电力传输给交流用电设备群30,实现不间断供电。

[0004] 交流用电设备群30可以具有主路输入端31、直流输入端32和旁路输入端33。在图1中,ATS切换模块50的两个输入端分别与市电网络10和发电机20相连,ATS切换模块50的输出端与交流用电设备群30的主路输入端31和旁路输入端33连接作为主路电源和旁路电源。交流用电设备群30的直流输入端32与蓄电池40连接。在市电网络10正常时,交流用电设备群30通过主路输入端31由市电网络10供电。在市电网络10异常时,由于主路输入端31掉电,交流用电设备群30通过直流输入端32连接蓄电池40,其内部的逆变模块可将蓄电池40的直流电逆变成交流电使用。当发电机20启动完成后,主路输入端31检测到电源输入,因此将电源输入由直流输入端32切换回主路输入端31进行正常用电。而旁路输入端33是在主路输入端31和直流输入端32均掉电或异常时输入作为备用电源使用。交流用电设备群30和蓄电池40可以为一组或者多组。如图2的第二实施例所示,该配电系统包括N组交流用电设备群和蓄电池,如第一交流用电设备群30-1,第二交流用电设备群30-2,……,第N交流用电设备群30-N;第一蓄电池40-1,第二蓄电池40-2,……,第N蓄电池40-N;其中N为大于1的自然数。每组交流用电设备群30以同样的方式连接该组配置的蓄电池40并共同连接至ATS切换模块50。

[0005] 在现有的配电系统中,发电机20直接挂接在交流用电设备群30上,这些交流用电设备群30可以包括各种各样的交流用电设备,例如不间断电源(UPS)系统、高压直流输出(HVDC)系统或空调等。一些交流用电设备具有瞬时输入大电流的特点,比如当UPS从蓄电池40切换到发电机20供电时,对于发电机20而言相当于突然增加了一个很大的负载,而UPS在蓄电池40切换到发电机20的时候,其输入瞬时功率一般都大于其额定输入功率,因此要求输入要配置容量是2倍左右的发电机20,以满足系统的可靠安全的不间断运行。但是,这样

发电机20的容量增加了后,其稳态运行时,输出功率远低于其额定功率,造成了极大的浪费。此外,这些交流用电设备的特性各种各样,有的呈现出感性,比如空调,有的在轻载时呈现出容性负载,比如不间断电源(UPS)系统或者高压直流输出(HVDC)系统。对于发电机20如柴油发电机而言,对于容性负载的能力是很弱的,为了提高系统的可靠性一般也要求将柴油发电机的容量配置成所有交流用电设备的2倍左右。并且,交流用电设备群30即使不满负荷工作,也需要配置容量较大的发电机20,以满足输入电容的无功和输入谐波抑制的需求。

发明内容

[0006] 本发明要解决的技术问题在于,针对现有配电系统需要配置的发电机容量较高导致稳态运行时资源浪费的缺陷,提供一种增设了AC/DC转换模块的配电系统,可以有效降低发电机配置。

[0007] 本发明解决其技术问题所采用的技术方案是:构造一种配电系统,包括:市电网络、发电机、蓄电池和交流用电设备群;所述交流用电设备群在市电网络正常时由所述市电网络供电,所述发电机在市电网络异常时开始启动,所述交流用电设备群在所述发电机启动完成前由所述蓄电池供电,所述配电系统还包括:

[0008] AC/DC转换模块,用于在所述发电机启动完成后将所述发电机的交流电转换为直流电输出;

[0009] 控制模块,用于在所有当前运行负载的总需求功率大于所述发电机的预设功率时,控制所述AC/DC转换模块和蓄电池为所述交流用电设备群联合供电;所述交流用电设备群在所有当前运行负载的总需求功率不大于所述发电机的预设功率时控制所述AC/DC转换模块为所述交流用电设备群供电,并控制所述AC/DC转换模块向所述蓄电池充电。

[0010] 在根据本发明所述的配电系统中,所述配电系统还包括:无功补偿模块,与所述发电机的输出端相连,用于在所述发电机运行时调整发电机所带负载的功率因数,使发电机所带负载呈阻性或者弱感性。

[0011] 在根据本发明所述的配电系统中,所述配电系统还包括:谐波补偿模块,与所述发电机的输出端相连,用于在所述发电机运行时对电路中的谐波进行治理。

[0012] 在根据本发明所述的配电系统中,所述交流用电设备群具有主路输入端、直流输入端和旁路输入端。

[0013] 在根据本发明所述的配电系统中,所述市电网络与所述交流用电设备群的主路输入端连接作为主路电源。

[0014] 在根据本发明所述的配电系统中,所述交流用电设备群的直流输入端与所述AC/DC转换模块和所述蓄电池连接。

[0015] 在根据本发明所述的配电系统中,所述发电机与所述交流用电设备群的旁路输入端连接作为旁路电源。

[0016] 在根据本发明所述的配电系统中,所述配电系统还包括与所述交流用电设备群的旁路输入端连接的ATS切换模块;所述ATS切换模块用于在市电网络正常时将市电网络接入所述交流用电设备群的旁路输入端作为旁路电源,在市电网络异常时将所述发电机接入所述交流用电设备群的旁路输入端作为旁路电源。

[0017] 在根据本发明所述的配电系统中,所述发电机为油机发电机。

[0018] 在根据本发明所述的配电系统中,所述油机发电机为柴油发电机或者汽油发电机。

[0019] 实施本发明的配电系统,具有以下有益效果:本发明可以在配电系统的负载总需求功率大于发电机的预设功率时由AC/DC转换模块和蓄电池联合供电,使发电机可以应对具有脉动功率要求的负载,降低了发电机的容量配置。

附图说明

[0020] 下面将结合附图及实施例对本发明作进一步说明,附图中:

[0021] 图1为现有的典型配电系统的第一实施例的原理框图;

[0022] 图2为现有的典型配电系统的第二实施例的原理框图;

[0023] 图3为根据本发明的配电系统的第一实施例的原理框图;

[0024] 图4为根据本发明的配电系统的第二实施例的原理框图;

[0025] 图5为根据本发明的配电系统的第三实施例的原理框图;

[0026] 图6为根据本发明的配电系统的第四实施例的原理框图。

具体实施方式

[0027] 为了使本发明的目的、技术方案及优点更加清楚明白,以下结合附图及实施例,对本发明进行进一步详细说明。

[0028] 本发明提供了一种配电系统,尤其可以用作数据机房的配电系统。请参阅图3,为根据本发明的配电系统的第一实施例的原理框图。如图3所示,该配电系统至少包括市电网络10、发电机20、交流用电设备群30和蓄电池40。其中交流用电设备群30在市电网络10正常时由市电网络10供电。当市电网络10异常时,如市电停电或者出现故障时,发电机20接收到市电网络异常的信号,并开始启动。在发电机20启动完成之前,交流用电设备群30由蓄电池40供电,以维持系统的正常运行。该发电机20可以为油机发电机。该油机发电机为柴油发电机或者汽油发电机。交流用电设备群30可以包括各种各样的交流用电设备,例如不间断电源(UPS)系统、高压直流输出(HVDC)系统或空调等。

[0029] 本发明的独特之处在于,在配电系统中增设了AC/DC转换模块60,在发电机20启动完成后,AC/DC转换模块60将发电机20的交流电转换为直流电输出。在这种情况下,相当于蓄电池40和AC/DC转换模块60同时给交流用电设备群30联合供电。

[0030] 本发明还对发电机20启动完成之后的蓄电池40和AC/DC转换模块60的联合供电过程进行控制。本发明的配电系统还包括一控制模块(图中未示出)。在发电机20启动之后,系统根据预定的启动条件,启动AC/DC转换模块60。在系统运行期间,控制模块检测交流用电设备群30中的所有当前运行负载的总需求功率,在大于发电机20的预设功率时,控制AC/DC转换模块60和蓄电池40为交流用电设备群30联合供电。当交流用电设备群30的所有当前运行负载的总需求功率等于或者小于发电机20的预设功率时,控制模块控制AC/DC转换模块60为交流用电设备群30供电,并且此时还控制AC/DC转换模块60向蓄电池40进行充电。该预设功率可以设置为略低于发电机20额定功率的一个数值。该控制模块可以在发电机20启动完成之后,通过例如检测交流用电设备群30的总输入电流判断其总需求功率是否大于发电机20的预设功率,是则控制蓄电池40进入放电模式,此时由AC/DC转换模块60和蓄电池40联

合供电,否则控制蓄电池40进入充电模式,由AC/DC转换模块60向交流用电设备群30供电的同时向蓄电池40充电。该控制模块还在市电网络10异常且发电机20启动完成之前,控制蓄电池40向交流用电设备群30供电。具体地,本发明可以通过控制AC/DC转换模块60的输入电流和交流用电设备群30的输入电流来控制蓄电池40的充放电模式。当AC/DC转换模块60的输入电流大于交流用电设备群30的输入电流时,蓄电池40进入充电模式,当AC/DC转换模块60的输入电流小于交流用电设备群30的输入电流时,蓄电池40进入放电模式。

[0031] 本发明通过增设AC/DC转换模块60和控制模块,将发电机20的交流输出功率转化为直流电流输出功率的形式,并和蓄电池40一起联合向交流用电设备群30供电。这样的架构解决了瞬态输出能量要求大于输入能量要求的场合,可以避免因为这个原因将发电机配置过大。当交流用电设备群30的总需求功率大于发电机20的预设功率,即交流用电设备群30瞬时要求的能量大于输入能量供给时,由AC/DC转换模块60和蓄电池40联合供电;当交流用电设备群30的总需求功率等于或者小于发电机20的预设功率,即交流用电设备群30中负载要求能量小于输入能量供给时,由AC/DC转换模块60给蓄电池40充电,同时提供给负载。该方法实现使用较小的发电机20应对具有脉动功率要求的负载,节省了投入。

[0032] 本发明并不限定交流用电设备群30与配电系统中其它功能模块的具体连接方式,本领域基础技术人员可以根据需要设计各种连接方式,只要其能实现如前所述的供电逻辑关系即可。在本发明的优选实施例中,交流用电设备群30可以具有主路输入端31、直流输入端32和旁路输入端33,其中主路输入端31作为主路电源优先供电,直流输入端32用于在主路输入端31无电源输入时连接直流输入,其内部的逆变模块可将直流输入端32输入的直流电逆变成交流电使用。而旁路输入端33是在主路输入端31和直流输入端32均掉电或异常时输入作为旁路电源即备用电源使用。

[0033] 由于市电网络10是主供电电源,因此本发明中市电网络10与交流用电设备群30的主路输入端31连接作为主路电源。交流用电设备群30的直流输入端32与AC/DC转换模块60和蓄电池40连接,以便于在市电网络10异常时,通过直流输入端32取电。而交流用电设备群30的旁路输入端33则给出了2种具体连接方式供参考。

[0034] 在图3给出的配电系统的第一实施例中,交流用电设备群30的旁路输入端33与市电网络10连接,以便于在交流用电设备群30内部用于对直流输入进行逆变的逆变模块损坏后,系统可切换到旁路输入端33,由发电机20作为旁路电源为交流用电设备群30供电。该实施例中将发电机20接入旁路输入端33,可以作为保障系统正常运行的最后一道供电屏障。

[0035] 在图4给出的配电系统的第二实施例中,该配电系统还包括ATS切换模块50。该ATS切换模块50的两个输入端分别与市电网络10和发电机20相连,ATS切换模块50的输出端与交流用电设备群30的旁路输入端33连接作为旁路电源。这样不仅可以在交流用电设备群30内部的逆变模块损坏后,系统切换到旁路输入端33,由发电机20作为旁路电源为交流用电设备群30供电,还可以在市电网络10恢复正常后,由ATS切换模块50切换回市电网络10对交流用电设备群30进行供电。

[0036] 与之相比,现有技术中传统的接法是将发电机20的输出接到交流用电设备群30的主路输入端31上,而本发明中只需要接到旁路输入端33即可。这是因为,一般来讲交流用电设备群30中例如UPS系统的主路输入端31的电压正常时,会优先使用主路电源供电,在发电机20工作时,若将发电机20的输出直接供给UPS系统的主路供电,UPS将优先从主路取得电

力,而不会从蓄电池40取得能量,也就无法通过AC/DC转换模块60实现应对脉动功率需求的能力。该实施例中将发电机20接入到旁路输入端33作为旁路电源是因为,如果UPS系统的逆变器故障,需要有一路备用电源,而旁路电源是UPS系统的最后一道屏障。

[0037] 本发明的配电系统中的交流用电设备群30、蓄电池40和AC/DC转换模块60可以为一组或者多组。请参阅图5,为根据本发明的配电系统的第三实施例的原理框图。如图5所示,该配电系统包括N组交流用电设备群30、蓄电池40和AC/DC转换模块60,其中每个交流用电设备群30对应配备了一组蓄电池40和AC/DC转换模块60。如第一交流用电设备群30-1与对应的第一蓄电池40-1和第一AC/DC转换模块60-1连接,第二交流用电设备群30-2与对应的第二蓄电池40-2和第二AC/DC转换模块60-2连接,……,第N交流用电设备群30-N与对应的第N蓄电池40-N和第NAC/DC转换模块60-N连接,其中N为大于1的自然数。各个交流用电设备群30与配电系统中其他功能模块的连接关系以及工作过程与图3或图4的描述相同。每个交流用电设备群30也可以包括如前所述的主路输入端31、直流输入端32和旁路输入端33,且连接关系及工作过程也与图3或者图4的描述相同。

[0038] 当存在多个交流用电设备群30时,前述交流用电设备群30的所有当前运行负载的总需求功率是指第一交流用电设备群30-1至第N交流用电设备群30-N中所有当前运行的负载的总需求功率。控制模块可以通过检测第一交流用电设备群30-1至第N交流用电设备群30-N的总输入电流判断总需求功率是否大于发电机20的预设功率,是则控制第一蓄电池40-1至第N蓄电池40-N均进入放电模式,此时由每组的AC/DC转换模块60和蓄电池40联合向各自的交流用电设备群30供电,否则控制第一蓄电池40-1至第N蓄电池40-N均进入充电模式,由每组的AC/DC转换模块60向各自的交流用电设备群30供电的同时向蓄电池40充电。具体地,本发明可以通过控制AC/DC转换模块60的输入电流和交流用电设备群30的输入电流来控制蓄电池40的充放电模式。

[0039] 请参阅图6,为根据本发明的配电系统的第四实施例的原理框图。如图6所示,该实施例提供的配电系统还包括:无功补偿模块70,其与发电机20的输出端相连,用于在发电机20运行时调整发电机20所带负载的功率因数,使发电机20所带负载呈阻性或者弱感性。当发电机20开启后,与发电机20输出直接连接的无功补偿模块70可以调整发电机20负载的功率因数,特别针对超前负载,通过无功补偿模块70将负载调整为阻性或者弱感性。例如,标准油机期望负载的输入功率因素为滞后0.8。如图6所示的实施例中,通过无功补偿模块70后,将发电机20的输出接到ATS切换模块50和各个AC/DC转换模块60上。通过无功补偿模块70的调节作用,可以提高发电机20的带负载能力,避免出现容性负载,使得发电机20出现输出电压谐振,同时提高了发电机20的容性负载的适应能力,利于选择容量较小的发电机20。

[0040] 图6所示的配电系统的具体工作过程如下:

[0041] 1) 市电网络10正常时,由市电网络10给各个交流用电设备群30的主路输入端31供电,交流用电设备群30中的充电器给蓄电池40充电,以备市电网络10停电时的供电。

[0042] 2) 当市电网络10异常时,交流用电设备群30通过直流输入端32从蓄电池40获得能量。

[0043] 开启发电机20,与发电机20输出直接连接的无功补偿模块70可以调整发电机负载的功率因数,将负载调整为阻性或者弱感性。通过无功补偿模块70后,将发电机20的输出接到ATS切换模块50和各个AC/DC转换模块60上。

[0044] 通过启动AC/DC转换模块60,将发电机20的交流输入电压转换为直流输出。在这种情况下,相当于蓄电池40和AC/DC转换模块60同时给交流用电设备群30联合供电。

[0045] 如果交流用电设备群30内部的逆变器损坏,系统可切换到旁路输入端33。ATS切换模块50选择发电机20输出接到交流用电设备群30的旁路输入端33上,由发电机20通过ATS切换模块50供电。

[0046] 3) 当市电网络10恢复正常时,交流用电设备群30的主路输入端31供电恢复,系统将切换到主路输入端31输入。此时,各个AC/DC转换模块60停止工作,发电机20和无功补偿模块70也可随之停止工作。整个系统恢复到停电前的初始状态。

[0047] 在本发明的另一些实施例中,可以直接在图1或者图2所示的现有配电系统中增设前述无功补偿模块70,连接至发电机20的输出端以通过无功补偿改善发电机负载的特性,利于选择容量较小的柴油发电机20。

[0048] 在本发明的另一些实施例中,前述无功补偿模块70可以采用谐波补偿模块替代。其中,谐波补偿模块与发电机20的输出端相连,用于在发电机20运行时对电路中的谐波进行治理。

[0049] 综上所述,本发明的重点主要体现在以下几个方面:

[0050] 1、本发明通过在配电系统中增设AC/DC转换模块60,最大程度的将发电机20的能力发挥出来,一边提供给交流用电设备群30如UPS系统或者其他用电设备,一边给蓄电池40充电。当负载需求功率大于发电机预设功率时,由蓄电池40和AC/DC转换模块60联合供电,当小于或等于时AC/DC转换模块60给蓄电池40充电并给负载供电。

[0051] 2、本发明的配电系统中提出了无功补偿模块70与发电机20的配合,通过无功补偿模块70改善了发电机负载的特性,利于选择容量较小的发电机组。

[0052] 3、本发明提出了一种ATS切换逻辑,在市电网络10正常时ATS将交流用电设备群30的旁路与市电网络10连接,当市电网络10异常时,将发电机20的输出与旁路连接。

[0053] 4、本发明还改善了配电系统的切换逻辑,包括如前所述在市电网络10异常后系统的切换逻辑,以及在市电网络10正常后系统的回复逻辑。

[0054] 5、本发明还改善了发电机20的配置方法,可以根据系统所需的实际有功负载需求,配置发电机20,其特点是无需按照交流用电设备群30的额定满载容量来配置发电机20,而可以根据实际有功需求配置。

[0055] 6、本发明通过降低发电机20的装机容量,有效降低了资本投入(capex);由于发电机20的装机容量下降,瞬态输出功率得到有效控制,电缆截面积可以更小,整个工程成本降低,也降低了资本投入;本发明的配电系统使得发电机组运行在最佳运行的功率点,使其单位发电量下耗油最少,降低了运营成本(opex);并且由于发电机20的效率提升,在提供一定功率的情况下,其碳排放量降低,更加绿色环保。

[0056] 本发明是根据特定实施例进行描述的,但本领域的技术人员应明白在不脱离本发明范围时,可进行各种变化和等同替换。此外,为适应本发明技术的特定场合或材料,可对本发明进行诸多修改而不脱离其保护范围。因此,本发明并不限于在此公开的特定实施例,而包括所有落入到权利要求保护范围的实施例。

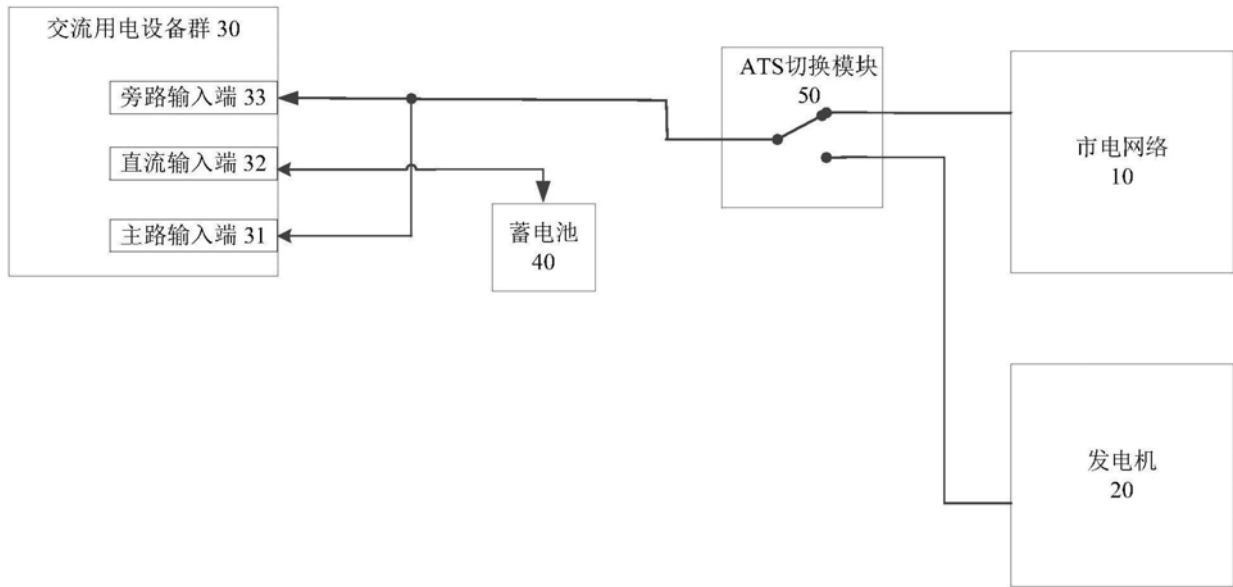


图1

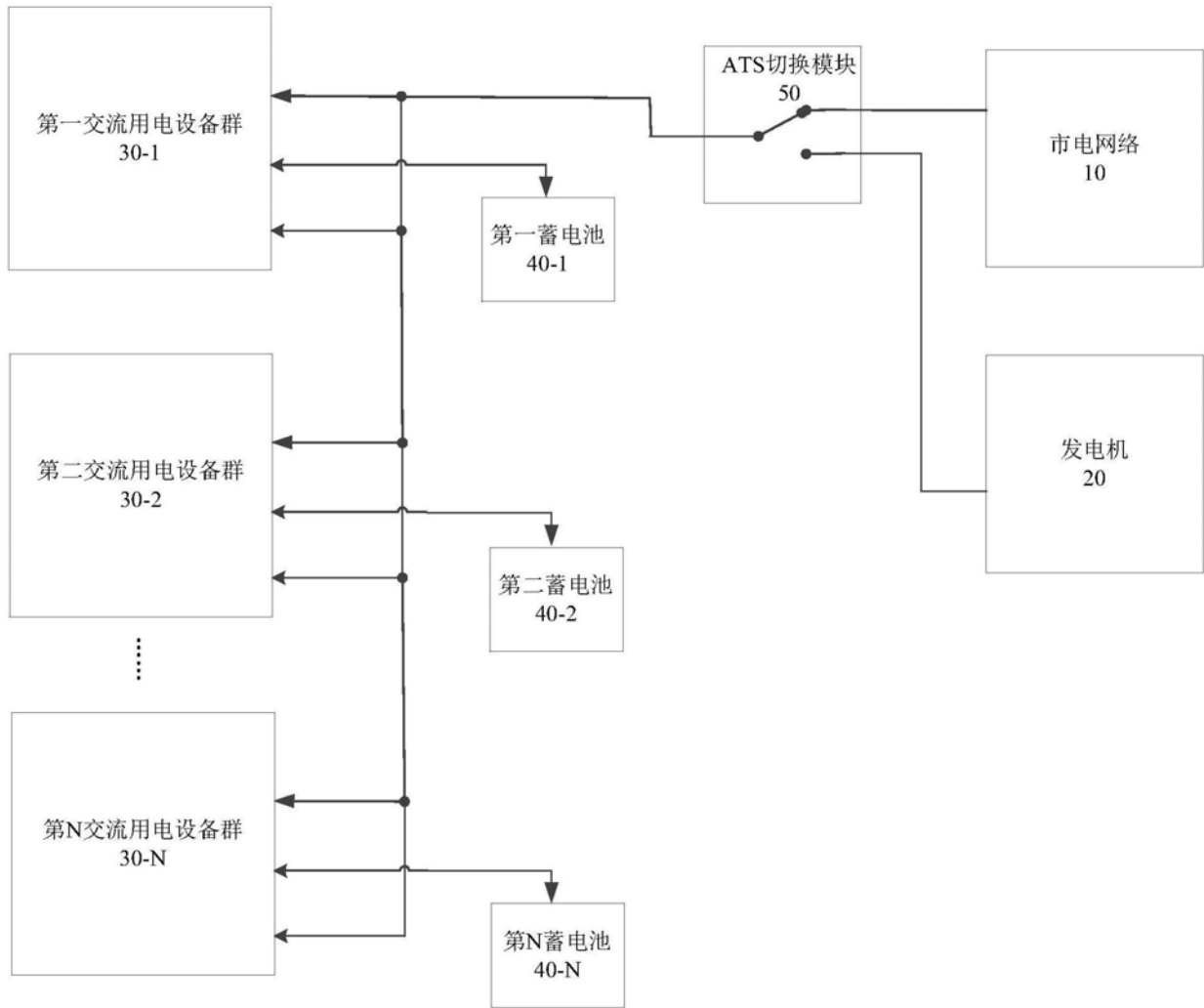


图2

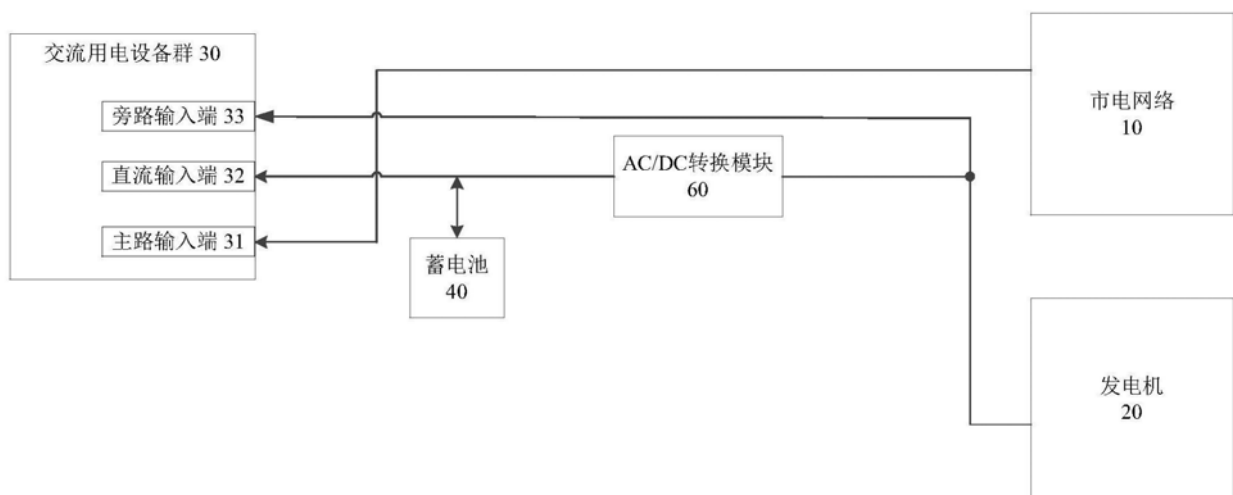


图3

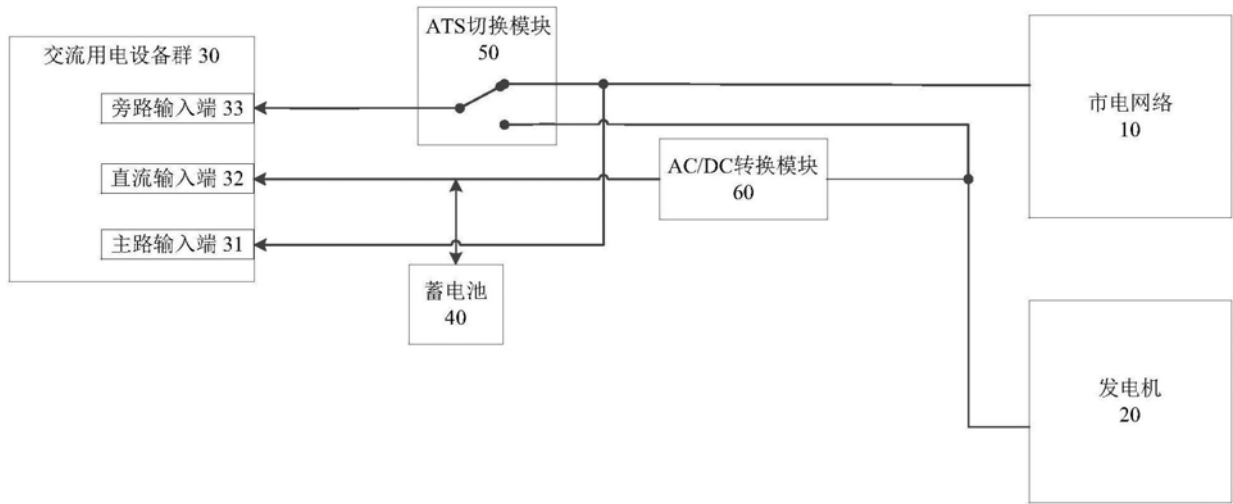


图4

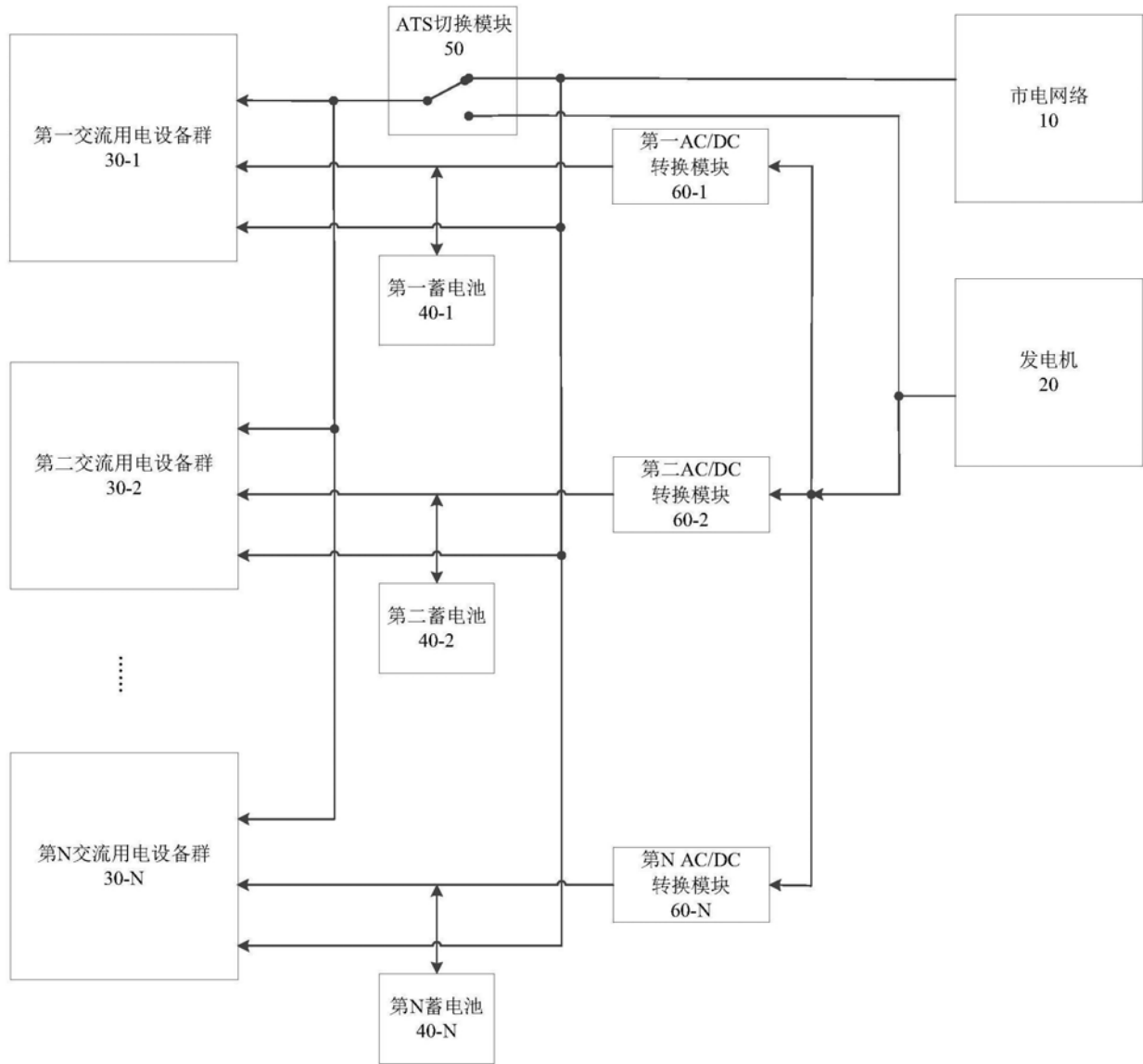


图5

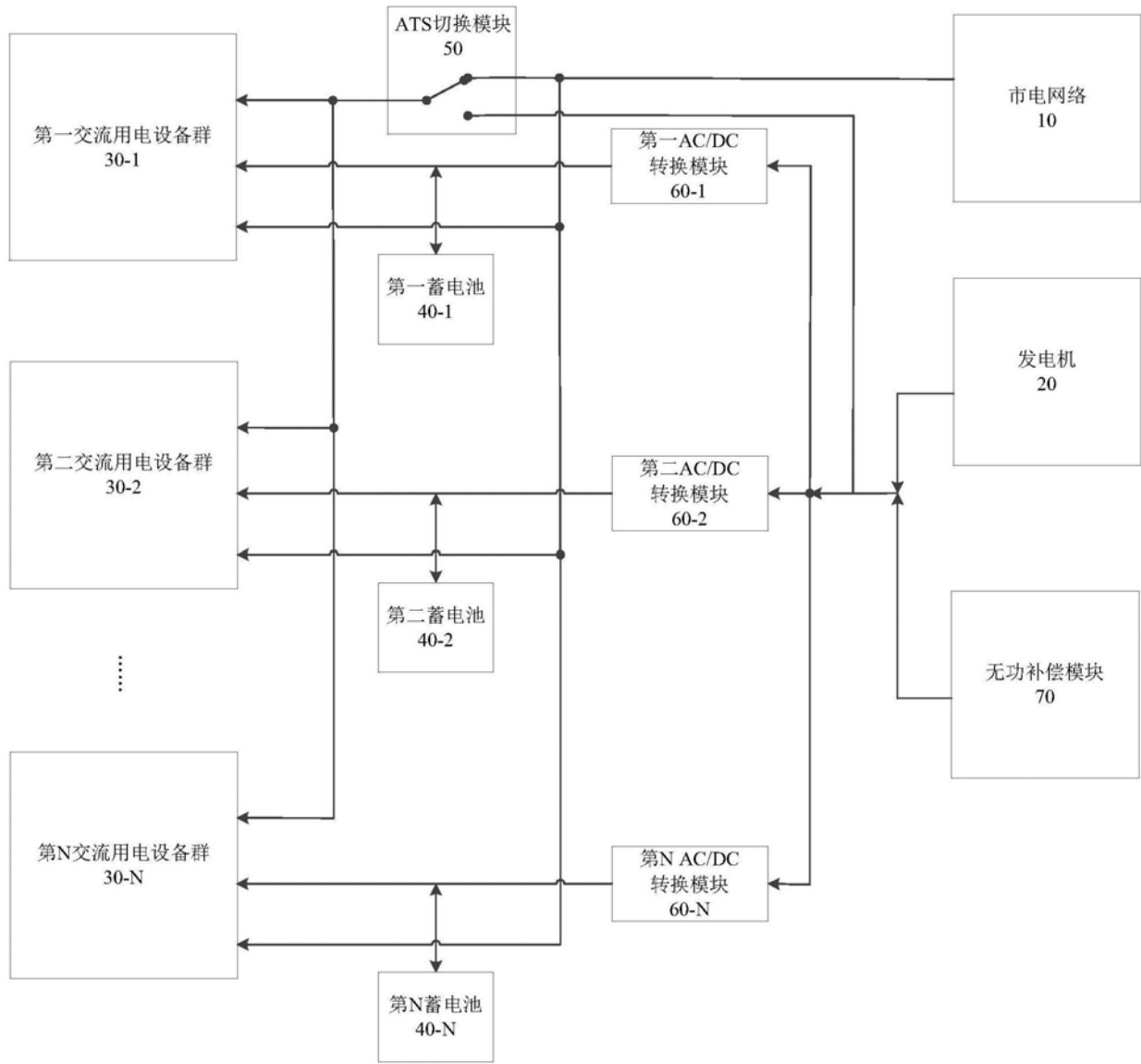


图6