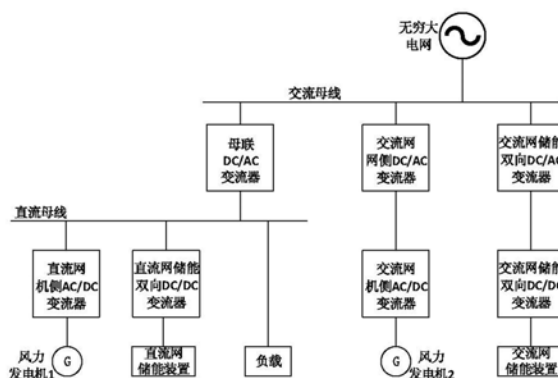




H02J 3/28(2006.01)

权利要求书1页 说明书4页 附图6页

本实用新型公开了一种接入分布式电源的交直流混合配电网结构,该配电网结构包括直流母线、交流母线以及连接上述两者的电力电子转换装置;通过对应的电力电子转换装置与所述直流母线相连接的至少一台分布式电源、通过对应的电力电子转换装置与所述交流母线相连接的至少一台分布式电源;通过对应的电力电子转换装置与所述直流母线相连接的直流网储能装置;直接与所述直流母线相连接的负载;以及分别连接在上述各个电力电子转换装置上的控制电路。本实用新型的配电网能够维持直流母线电压稳定,并向直流负载输出功率,提高了直流配电网运行的可靠性;且交流母线上的储能装置能够稳定送入无穷大电网的功率,解决风电并网输出不稳定的问题。



1. 一种接入分布式电源的交直流混合配电网结构,其特征在于:该配电网结构包括直流母线、交流母线以及连接上述两者的电力电子转换装置;通过对应的电力电子转换装置与所述直流母线相连接的至少一台分布式电源、通过对应的电力电子转换装置与所述交流母线相连接的至少一台分布式电源;通过对应的电力电子转换装置与所述直流母线相连接的直流网储能装置;直接与所述直流母线相连接的负载;以及分别连接在上述各个电力电子转换装置上的控制电路。

2. 根据权利要求1所述的接入分布式电源的交直流混合配电网结构,其特征在于:所述的交流母线与无穷大电网连接,且与所述直流母线和所述交流母线分别连接的电力电子转换装置为母联DC/AC变流器。

3. 根据权利要求1所述的接入分布式电源的交直流混合配电网结构,其特征在于:所述的分布式电源为风力发电机或光伏发电机。

4. 根据权利要求3所述的接入分布式电源的交直流混合配电网结构,其特征在于:所述的分布式电源为风力发电机时,与所述直流母线相对应风力发电机通过对应的电力电子转换装置与所述直流母线相连接,此时电力电子转换装置为直流网机侧AC/DC变流器;与所述交流母线相对应风力发电机通过电力电子转换装置与所述交流母线相连接,此时的电力电子转换装置依次为相互连接的交流网机侧AC/DC变流器、交流网网侧DC/AC变流器。

5. 根据权利要求3所述的接入分布式电源的交直流混合配电网结构,其特征在于:所述的分布式电源为光伏发电机时,与所述直流母线相对应光伏发电机通过对应的电力电子转换装置与所述直流母线相连接,此时电力电子转换装置为直流网机侧DC/DC变流器;与所述交流母线相对应光伏发电机通过电力电子转换装置与所述交流母线相连接,此时的电力电子转换装置依次为相互连接的交流网机侧DC/DC变流器、交流网网侧DC/AC变流器。

6. 根据权利要求1所述的接入分布式电源的交直流混合配电网结构,其特征在于:直接与所述直流母线相连接的负载是额定电压为所述直流母线的额定电压的纯电阻性负载。

7. 根据权利要求1所述的接入分布式电源的交直流混合配电网结构,其特征在于:与直流网储能装置相连接的电力电子转换装置为直流网储能双向DC/DC变流器。

8. 根据权利要求1或7所述的接入分布式电源的交直流混合配电网结构,其特征在于:该配电网结构包括通过对应的电力电子转换装置与所述交流母线相连接的交流网储能装置。

9. 根据权利要求8所述的接入分布式电源的交直流混合配电网结构,其特征在于:与交流网储能装置相连接的电力电子转换装置为依次相连接的交流网储能双向DC/DC变流器和交流网储能双向DC/AC变流器。

10. 根据权利要求8所述的接入分布式电源的交直流混合配电网结构,其特征在于:所述的直流网储能装置和交流网储能装置为蓄电池组、超级电容。

接入分布式电源的交直流混合配电网结构

技术领域

[0001] 本实用新型涉及交直流混合微电网技术领域,具体地说是一种低成本且能够稳定运行的接入分布式电源的交直流混合配电网结构。

背景技术

[0002] 近几年,国家鼓励风电的分布式开发,我国部分地区具备发展风电场的优良条件。分布式风电具有就近入网,就地消纳的特点,不需要电网的远距离输送。尤其是在东部电力负荷较重区域,可就近建设一些小规模风电场,以缓解用电压力。虽然风电并网有诸多优势,但目前仍存在些许问题有待解决,如:风电易受气候环境的影响;风电机运行时,发出的有功功率和吸收的无功功率都是波动的,并网时会造成电网的频率偏移和电压波动等问题,影响着配电网的电能质量。目前,针对风电的问题已提出多种解决方法,如依靠风电机组自身发出的无功功率来抑制电压波动,这种补偿方式无需额外进行投资,经济型较好,但补偿容量较小。也可通过加装电容器组、静止无功补偿器、静止同步补偿器等装置快速补偿无功功率,维持电压稳定,此类补偿效果较好,但是投资大,成本高。因此,将分布式电源接入交直流混合配电网是一种提升电网对新能源接纳能力的有效措施。

发明内容

[0003] 本实用新型的目的是针对现有技术存在的问题,提供一种低成本且能够稳定运行的接入分布式电源的交直流混合配电网结构。

[0004] 本实用新型的目的是通过以下技术方案解决的:

[0005] 一种接入分布式电源的交直流混合配电网结构,其特征在于:该配电网结构包括直流母线、交流母线以及连接上述两者的电力电子转换装置;通过对应的电力电子转换装置与所述直流母线相连接的至少一台分布式电源、通过对应的电力电子转换装置与所述交流母线相连接的至少一台分布式电源;通过对应的电力电子转换装置与所述直流母线相连接的直流网储能装置;直接与所述直流母线相连接的负载;以及分别连接在上述各个电力电子转换装置上的控制电路。

[0006] 所述的交流母线与无穷大电网连接,且与所述直流母线和所述交流母线分别连接的电力电子转换装置为母联DC/AC变流器。

[0007] 所述的分布式电源为风力发电机或光伏发电机,且风力发电机为小型风电机组。

[0008] 所述的分布式电源为风力发电机时,与所述直流母线相对应风力发电机通过对应的电力电子转换装置与所述直流母线相连接,此时电力电子转换装置为直流网机侧AC/DC变流器;与所述交流母线相对应风力发电机通过电力电子转换装置与所述交流母线相连接,此时的电力电子转换装置依次为相互连接的交流网机侧AC/DC变流器、交流网网侧DC/AC变流器。

[0009] 所述的分布式电源为光伏发电机时,与所述直流母线相对应的光伏发电机通过对应的电力电子转换装置与所述直流母线相连接,此时电力电子转换装置为直流网机侧DC/

DC变流器;与所述交流母线相对应的光伏发电机通过电力电子转换装置与所述交流母线相连接,此时的电力电子转换装置依次为相互连接的交流网机侧DC/DC变流器、交流网网侧DC/AC变流器。

[0010] 所述的负载是额定电压为所述直流母线的额定电压的纯电阻性负载。

[0011] 与直流网储能装置相连接的电力电子转换装置为直流网储能双向DC/DC变流器。

[0012] 该配电网结构包括通过对应的电力电子转换装置与所述交流母线相连接的交流网储能装置。

[0013] 与交流网储能装置相连接的电力电子转换装置为依次相连接的交流网储能双向DC/DC变流器和交流网储能双向DC/AC变流器。

[0014] 所述的直流网储能装置和交流网储能装置为蓄电池组、超级电容。

[0015] 本实用新型相比现有技术有如下优点:

[0016] 本实用新型的配电网将分布式电源通过对应的电力电子转换装置分别接入直流电网与交流电网,并通过对电力电子转换装置的控制以维持直流母线电压稳定;在直流母线上加装的直流网储能装置通过吸收与发出功率,进一步地控制直流母线电压稳定;在交流母线上加装的交流网储能装置通过吸收与发出功率,平抑在一段时间内送入无穷大交流电网的功率波动。

[0017] 本实用新型的配电网与传统的不加装储能装置的直流微电网结构相比,加装储能装置后,对电压波动的控制更加快速,分布式电源、储能装置和交流电网能够共同维持直流配电网电压的稳定,并向直流负载输出功率,直流负载可由多处供电,提高了直流配电网运行的可靠性;且交流母线上的储能装置能够平滑送入无穷大电网的功率,解决风电并网输出具有间歇性的问题。

附图说明

[0018] 附图1是本实用新型的接入分布式电源的交直流混合配电网采用风力发电机时的结构原理图;

[0019] 附图2是附图1的结构原理图对应的电路图;

[0020] 附图3是附图1的结构原理图对应的各个模块电路的展开关系图;

[0021] 附图4是本实用新型的交直流混合配电网的直流母线电压波形图;

[0022] 附图5是本实用新型的交直流混合配电网的交流母线输入无穷大电网的三相电流波形图;

[0023] 附图6是本实用新型的交直流混合配电网的交流母线输入无穷大电网的三相电压波形图;

[0024] 附图7是本实用新型的直流网储能装置的输出功率波形图;

[0025] 附图8是本实用新型的交直流混合配电网在功率平滑前输入无穷大电网的功率波形图;

[0026] 附图9是本实用新型的交流网储能装置为平滑输入无穷大电网功率而发出的功率波形图;

[0027] 附图10是本实用新型的交直流混合配电网在平滑功率后输入无穷大电网的功率波形图。

具体实施方式

[0028] 下面结合附图与实施例对本实用新型作进一步的说明。

[0029] 下面以分布式电源为风力发电机为例来对本实用新型的接入分布式电源的交直流混合配电网结构进行进一步的说明,此时的分布式电源为风力发电机且风力发电机为小型直驱式永磁风力发电机;如采用光伏发电机作为分布式电源,根据本实用新型的技术内容部分更换相应的电力电子转换装置即可。

[0030] 如图1-3所示:一种接入分布式电源的交直流混合配电网结构,该配电网结构包括直流母线、交流母线以及连接上述两者的电力电子转换装置;通过对应的电力电子转换装置与直流母线相连接的至少一台风力发电机1、通过对应的电力电子转换装置与交流母线相连接的至少一台风力发电机2;通过对应的电力电子转换装置与直流母线相连接的直流网储能装置;直接与直流母线相连接的负载;以及分别连接在上述各个电力电子转换装置上的控制电路,控制电路用于对风速变化的风力机组、储能装置能量的流通方向、直流母线电压的波动和不同电压等级的转换进行管理和控制,具体来说,控制电路的各模块功能皆为现有技术中能够提供的;交流母线与无穷大电网连接。

[0031] 上述与直流母线和交流母线分别连接的电力电子转换装置为双向的母联DC/AC变流器,母联DC/AC变流器的控制电路原理为:在接入直流母线的分布式风力发电机和直流网储能装置提供负载的电量不足时,三相的交流母线通过母联DC/AC变流器向负载供电,在风力发电机提供电量有盈余时,直流母线通过母联DC/AC变流器将盈余电量提供给交流母线。

[0032] 上述与直流母线相对应的风力发电机1通过对应的电力电子转换装置与直流母线相连接,此时电力电子转换装置为直流网机侧AC/DC变流器;上述与交流母线相对应的风力发电机2通过电力电子转换装置与交流母线相连接,此时的电力电子转换装置依次为相互连接的交流网机侧AC/DC变流器、交流网网侧DC/AC变流器。上述连接风力发电机的电力电子转换装置的控制电路的原理为:最大功率点跟踪(Maximum power point tracking, MPPT)模块跟踪某一风速下的获得最大功率的转速,风力发电机1和风力发电机2的变流器均采用矢量控制方法,交流网网侧DC/AC变流器维持直流侧电压稳定并控制注入交流电网的有功和无功功率。

[0033] 负载是额定电压为直流母线的额定电压的纯电阻性负载。上述与直流网储能装置相连接的电力电子转换装置为直流网储能双向DC/DC变流器,连接直流网储能双向DC/DC变流器的控制电路的原理为:当直流母线实际电压大于额定电压时,控制直流网储能双向DC/DC变流器向直流网储能装置充电;当直流母线实际电压小于额定电压时,控制直流网储能装置通过直流网储能双向DC/DC变流器向直流母线放电。另外该配电网结构包括通过对应的电力电子转换装置与交流母线相连接的交流网储能装置,与交流网储能装置相连接的电力电子转换装置为依次相连接的交流网储能双向DC/DC变流器和交流网储能双向DC/AC变流器,连接交流网储能双向DC/AC变流器的控制电路的原理为:通过功率平滑算法,使在一段时间内,即使上述分布式风力发电机的输出功率因风速变化而变化时,可以平滑送入无穷大交流电网的功率波动。直流网储能装置和交流网储能装置为蓄电池组、超级电容。

[0034] 在直流网络中加入储能装置,利用储能装置的充放电进一步稳定直流母线电压,相较于传统直流微网,对电压波动的控制更加快速,控制效果也更好。

实施例

[0035] 该实施例中采用的仿真参数如下表所示。

[0036]

直流母线额定电压	1200V	同步发电机永磁体磁链	1.92Wb
交流大电网额定电压	690V	交、直流侧蓄电池额定容量	2000A·h
风轮半径	10m	交、直流侧蓄电池初始储能	50%
最佳叶尖速比	8	交、直流侧蓄电池额定电压	1200V
同步发电机极对数	10	直流负载额定电压	1200V
同步发电机交、直轴电感	0.653mH	直流负载额定功率	60kW

[0037] 本实施例中的模拟风速为按正弦函数变化的时变风速。直流母线电压参考值为1200V,由图4可知,直流母线电压实际值在 $1200 \pm 0.4V$ 之内,控制误差极小,直流母线电压稳定;由图5和图6可知,交流母线输入无穷大交流电网的电流和电压均为三相对称正弦波形,表明该交直流混合配电网能够持续稳定地为无穷大电网提供电能;由图7可知,直流侧蓄电池的输出功率变化规律与风速的正弦变化规律一致,表明该装置可根据风速变化调整输出功率,从而维持直流母线电压稳定,能够很好的完成既定的控制目标;由图8可知,功率平滑前交直流混合配电网输入大电网的有功功率约在 $\pm 6.5kW$ 范围内波动;由图9可知,交流网储能装置吸/发的有功功率与功率平滑前交直流混合配电网输入大电网的有功功率变化规律相反,从而平滑输入无穷大交流电网的有功功率,由图10可得,平滑后输入无穷大交流电网的有功功率基本为一个定值,仅在约 $\pm 0.15kW$ 范围内波动,波动明显减小。故本实用新型的配电网结构能够有效解决风电并网输出不稳定的问题。

[0038] 本实用新型的配电网将分布式电源通过对应的电力电子转换装置分别接入直流电网与交流电网,并通过对电力电子转换装置的控制以维持直流母线电压稳定;在直流母线上加装的直流网储能装置通过吸收与发出功率,进一步地控制直流母线电压稳定;在交流母线上加装的交流网储能装置通过吸收与发出功率,平抑在一段时间内送入无穷大交流电网的功率波动。该配电网与传统的不加装储能装置的直流微电网结构相比,加装储能装置后,对电压波动的控制更加快速,分布式电源、储能装置和交流电网能够共同维持直流配电网电压的稳定,并向直流负载输出功率,直流负载可由多处供电,提高了直流配电网运行的可靠性;且交流母线上的储能装置能够平滑送入无穷大电网的功率,解决风电并网输出不稳定的问题。

[0039] 以上实施例仅为说明本实用新型的技术思想,不能以此限定本实用新型的保护范围,凡是按照本实用新型提出的技术思想,在技术方案基础上所做的任何改动,均落入本实用新型保护范围之内;本实用新型未涉及的技术均可通过现有技术加以实现。

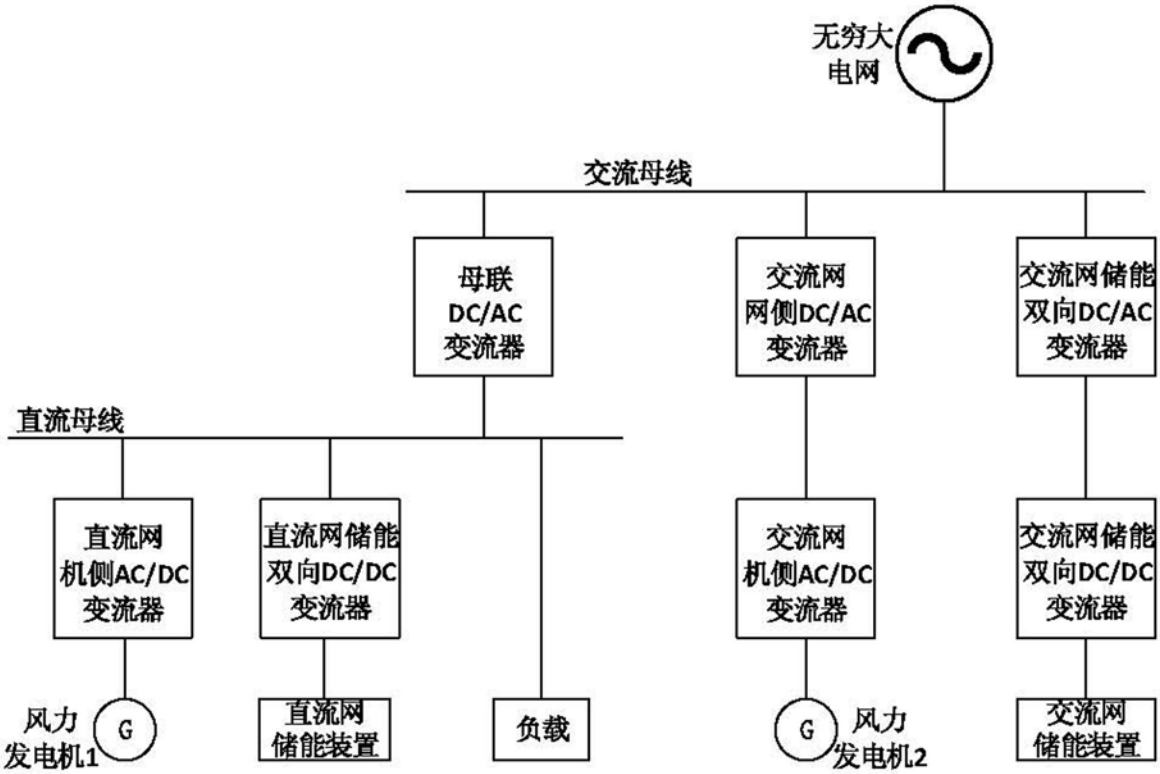


图1

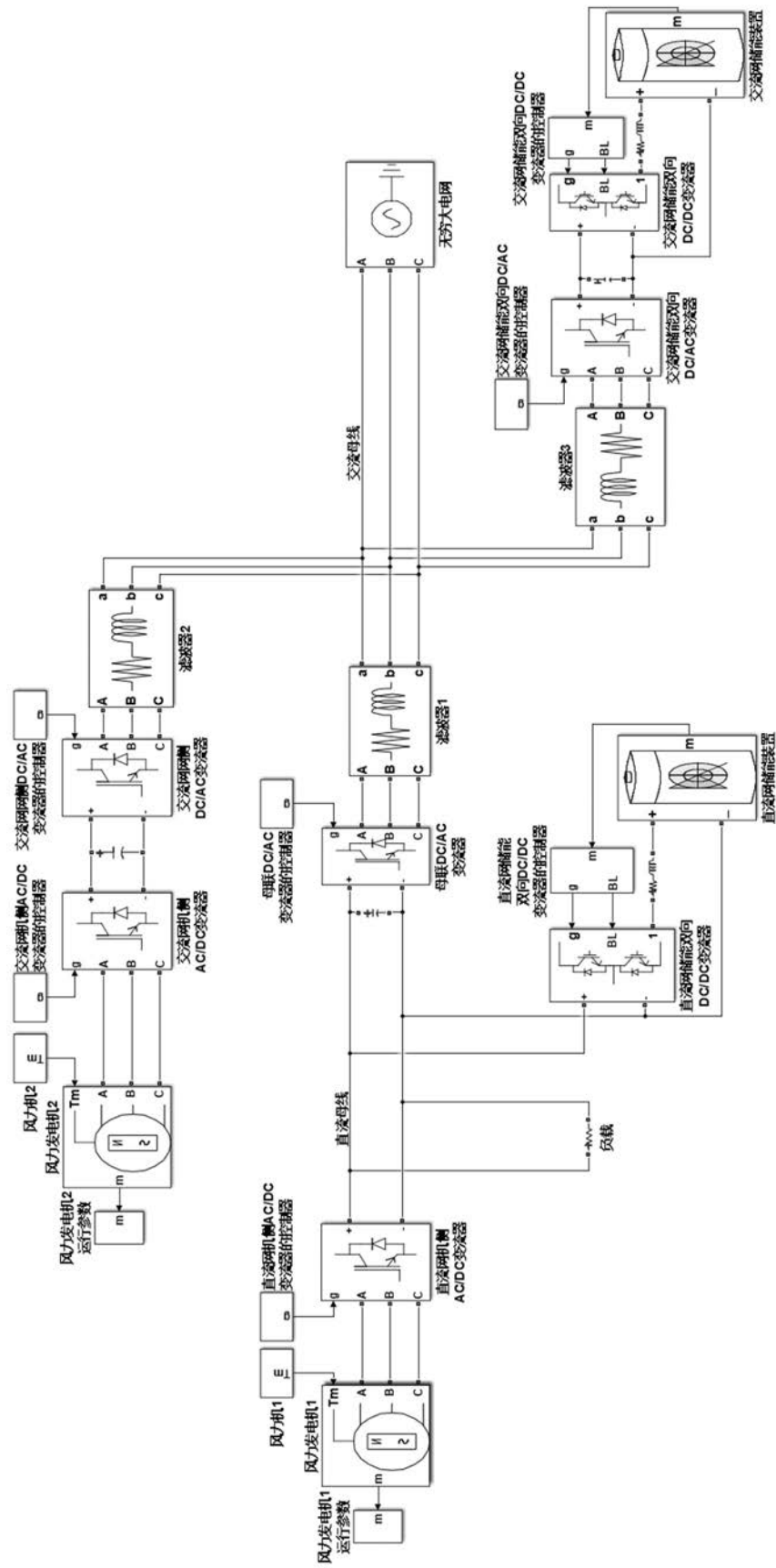


图3

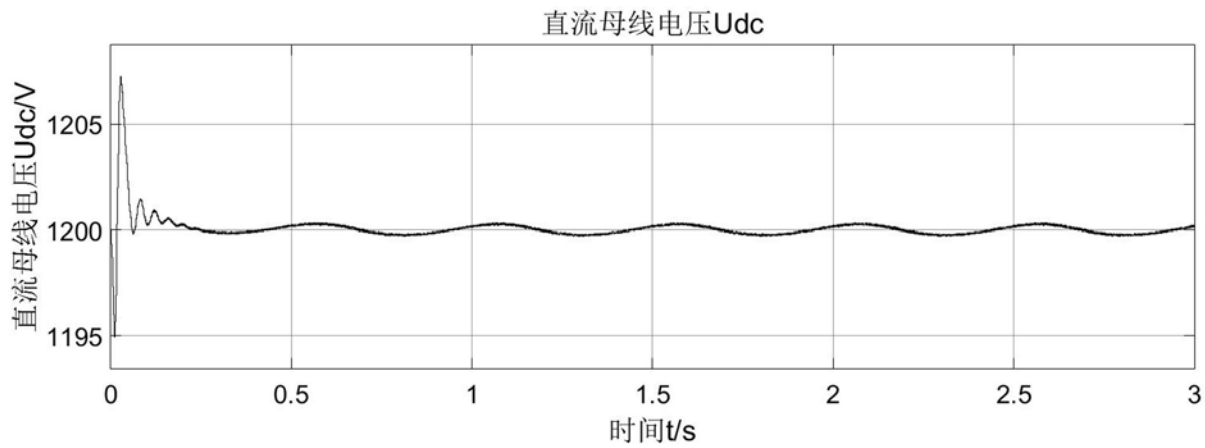


图4

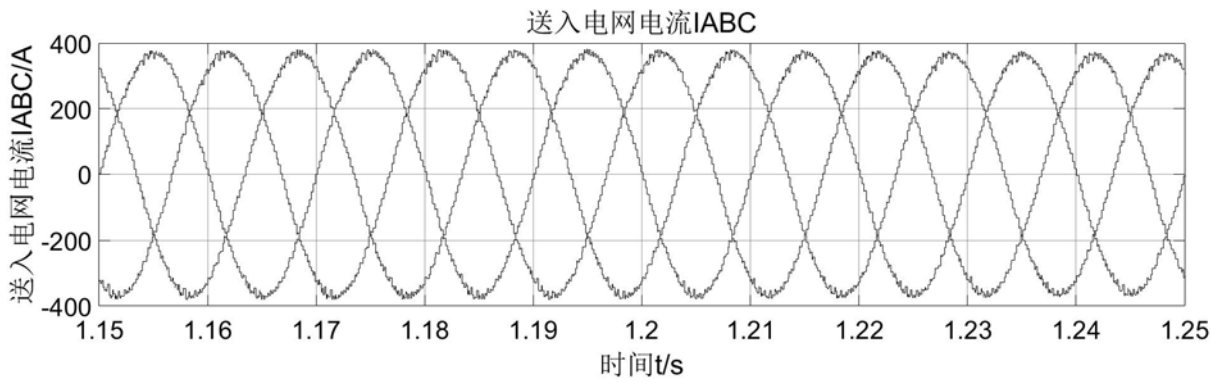


图5

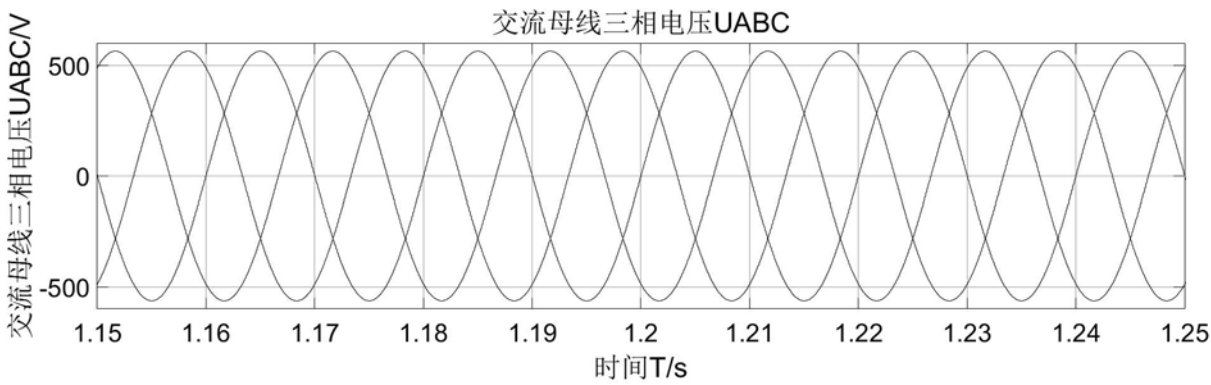


图6

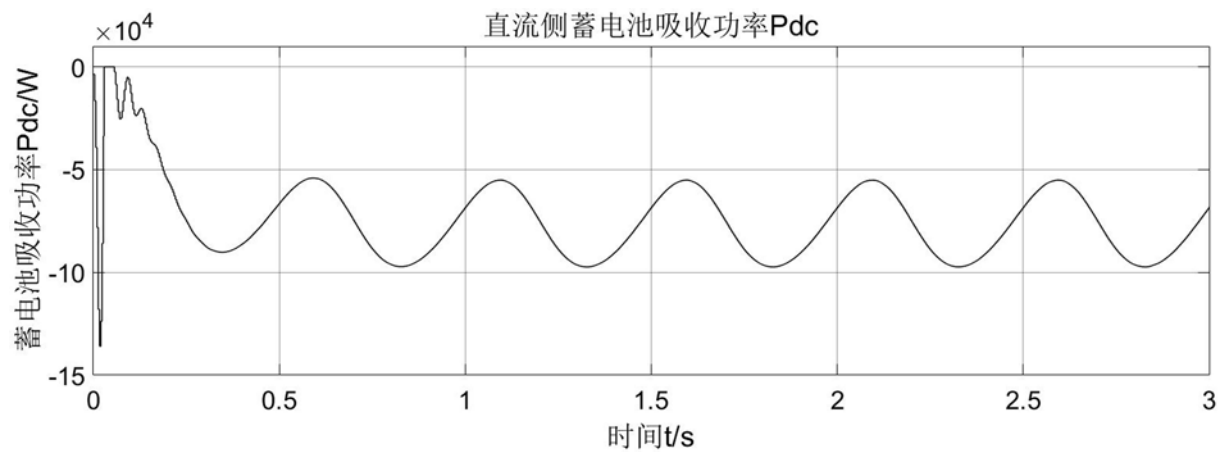


图7

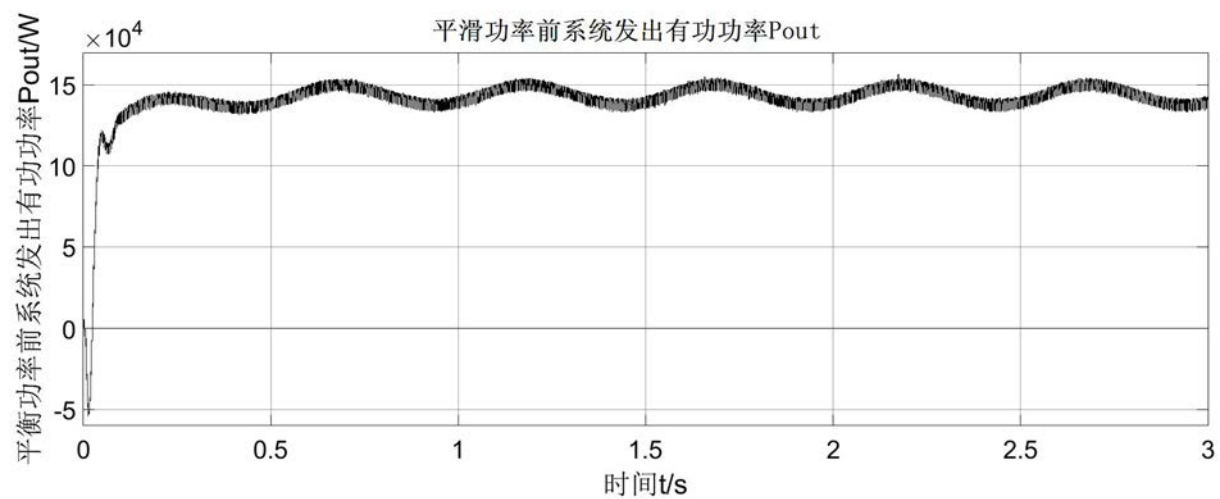


图8

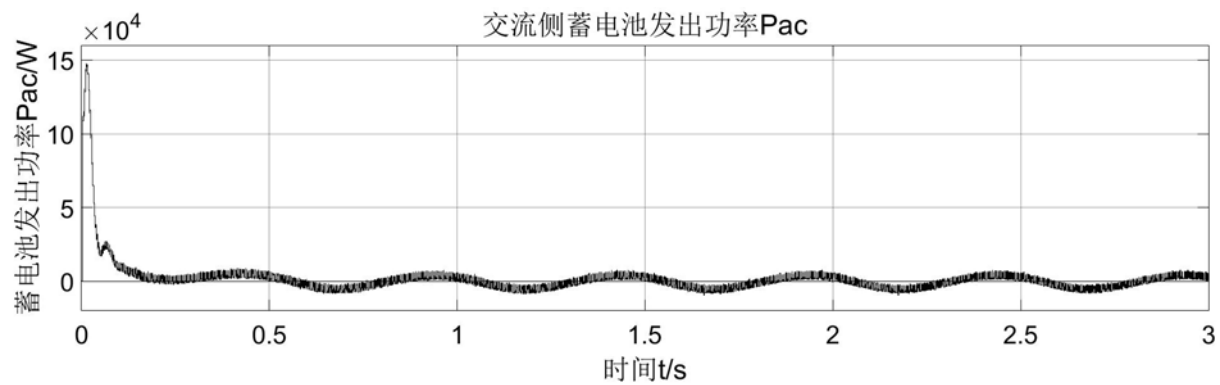


图9

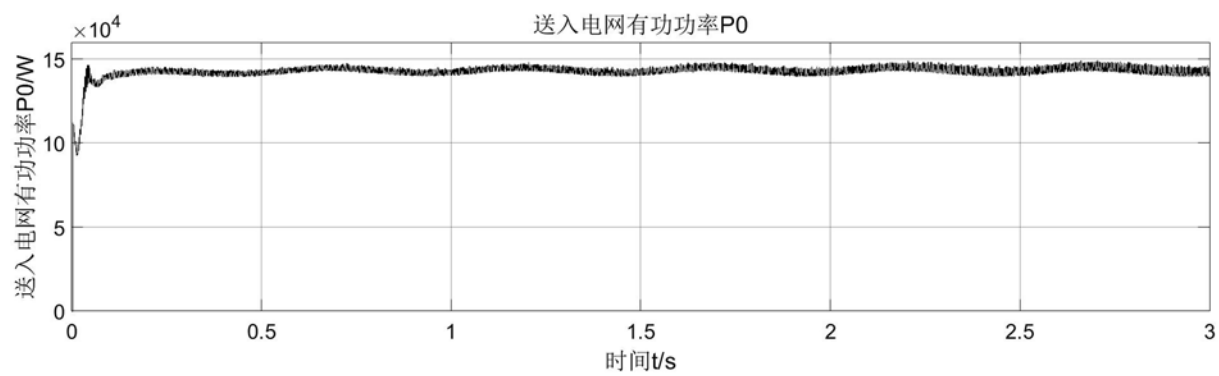


图10