



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 104569742 B

(45)授权公告日 2017. 10. 20

(21)申请号 201510021525.8

(22)申请日 2015.01.15

(65)同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 104569742 A

(43)申请公布日 2015.04.29

(73)专利权人 华南理工大学
地址 511458 广东省广州市南沙区环市大
道南路25号

(72)发明人 杨苹 许志荣 许志恒 郑群儒
叶超

(74)专利代理机构 广州粤高专利商标代理有限
公司 44102
代理人 何淑珍

(51) Int. Cl.
G01R 31/08(2006.01)

(56)对比文件

CN 104052078 A, 2014.09.17,
CN 102097865 A, 2011.06.15,
US 2003098671 A1, 2003.05.29,
CN 103532140 A, 2014.01.22,
CN 101257209 A, 2008.09.03,
丁磊 等. 并网分散电源的解列与孤岛运行.
《电力自动化设备》. 2007, 第27卷(第7期),

审查员 蔡文亮

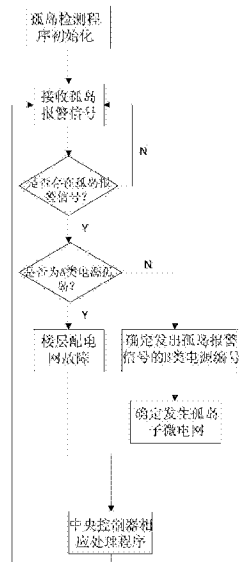
权利要求书1页 说明书4页 附图5页

(54)发明名称

一种适用于用户侧微电网的孤岛检测方法

(57)摘要

本发明公开了一种适应于用户侧微电网的多点孤岛检测方法。该方法将直接接入380V母线侧的电源归为A类,家庭子微电网的电源归为B类;由中央控制器接收各电源发送的孤岛报警信号;接收到孤岛报警信号后先判断是否为A类电源发出的孤岛报警信号,若为A类电源则表明楼层配电网发生故障,用户侧微电网整体出现故障;反之,则确定发生孤岛故障的B类电源,该电源所在子微电网即为发生非计划性孤岛的家庭子微电网。本方法可以通过孤岛类型值辨认出系统是否有孤岛发生,当孤岛发生时,还可以通过孤岛类型值辨认出发生了哪种类型的孤岛,有利于保障微电网的安全、稳定和经济运行。



1. 适用于用户侧微电网的孤岛检测方法,其特征在于,包括如下步骤:

将直接接入380V母线侧的电源归为A类,家庭子微电网的电源归为B类;

由中央控制器接收各电源发送的孤岛报警信号;

接收到孤岛报警信号后先判断是否为A类电源发出的孤岛报警信号,若为A类电源则表明楼层配电网发生故障,用户侧微电网整体出现故障;

反之,则确定发生孤岛故障的B类电源,该电源所在子微电网即为发生非计划性孤岛的家庭子微电网;用户侧微电网内部的电源包含光伏电池和储能电池,该两种类型电源均通过变流器与配电网连接;

与光伏电池相连的变流器具有孤岛检测功能以符合国家标准,且能将孤岛报警信号传送至中央控制器;

与储能电池相连的变流器可能不含孤岛检测功能,因此需要考虑到其不含有孤岛检测功能的情况;

根据与储能电池相连的变流器可能不含有孤岛检测功能的情况,分别制定相应的孤岛检测方案;若含孤岛检测功能,则孤岛发生时,将发出的孤岛报警信号送至中央控制器,从而确定孤岛发生的具体位置;若无孤岛检测功能,则首先需要对孤岛可能发生的位置进行编号,孤岛发生时,孤岛报警信号将传至中央控制器,首先判断A类电源有无发出孤岛报警信号,若有即可确定为用户侧微电网整体形成孤岛,若无则根据发出孤岛报警信号的B类电源编号定位该孤岛发生区域;从而根据孤岛发生的具体位置制定相应的微电网运行控制策略。

2. 根据权利要求1所述的一种适用于用户侧微电网的孤岛检测方法,其特征在于:用户侧微电网存在两种类型的孤岛效应,一是用户侧微电网整体形成孤岛;二是用户侧微电网内部的部分家庭子微电网形成孤岛。

一种适用于用户侧微电网的孤岛检测方法

技术领域

[0001] 本发明涉及微电网发展领域,特别涉及分布式电源接入后孤岛效应检测的方法。

背景技术

[0002] 随着微电网的发展,以及分布式电源的大量接入,孤岛发生的可能性越来越大,由于非计划孤岛对用户和系统的诸多不利影响,基于供电安全可靠的考虑,反孤岛保护是必需的。反孤岛保护的基础就是孤岛检测,孤岛检测是微电网由非计划孤岛向孤岛运行转移的前提,也对改变微电网内控制策略和保护配置有着重要的作用。稳定可靠的微电网孤岛检测技术能够使得微电网中央控制器及时发现微电网孤岛信息及定位孤岛,以便控制器及时做出科学合理的运行控制策略,保障微电网的安全、稳定和经济运行。

[0003] 到目前为止,已经发展了多种适应于分布式电源的孤岛检测法。在电网侧使用数据采集与监视控制系统或载波通信的方式检测配网各个继电器的工作状态最直接,此法没有检测盲区,但经济代价过高,实用性差。因此,绝大部分研究都集中在变流器侧的主动和被动检测法。

[0004] 被动检测法又称内部无源法,孤岛形成前后公共耦合点(PCC 点)的电气量会发生变化,该方法主要就是通过观察电网的电压、频率的变化来判断有无孤岛产生。当DG供电量与孤岛负载需求相差较大时,在孤岛产生后负载的电压及频率会产生很大的变动,此时被动检测法适用。

[0005] 主动检测法又称内部有源法,该方法控制变流器输出一个扰动,并检测系统的响应来判断非计划性孤岛是否发生,主动检测法的优点是检测盲区小,检测速度快,但缺点也一样明显,即对用户侧微电网的电能质量造成一定的影响。主动检测法主要包括幅值偏移法、频率偏移法和相位偏移法三大类,其中以频率偏移法应用最为普遍。

[0006] 目前,针对微电网的孤岛检测与保护研究均侧重于变流器的主动和被动式孤岛检测技术,其中主动式孤岛检测技术则是研究的重点,也是目前变流器类型产品中孤岛检测普遍采用的技术。

[0007] 基于对主动式孤岛检测技术的研究,在分析了用户侧微电网的拓扑结构,考虑到微电网的光伏电池和储能电池的孤岛检测功能之后,本发明提出了一种适应于用户侧微电网的多点孤岛检测技术,具有检测盲区小,检测速度快的优点,有利于微电网的安全、稳定和经济运行。

发明内容

[0008] 本发明是基于对微电网的孤岛检测技术进行理论分析,利用PSCAD软件搭建模型进行仿真验证,提供一种适应于用户侧微电网的多点孤岛检测技术,保障微电网的安全、稳定和经济运行。

[0009] 本发明的目的通过如下技术方案实现。

[0010] 适用于用户侧微电网的孤岛检测方法,包括如下步骤:

- [0011] 将直接接入380V母线侧的电源归为A类,家庭子微电网的电源归为B类;
- [0012] 由中央控制器接收各电源发送的孤岛报警信号;
- [0013] 接收到孤岛报警信号后先判断是否为A类电源发出的孤岛报警信号,若为A类电源则表明楼层配电网发生故障,用户侧微电网整体出现故障;
- [0014] 反之,则确定发生孤岛故障的B类电源,该电源所在子微电网即为发生非计划性孤岛的家庭子微电网。
- [0015] 进一步地,用户侧微电网存在两种类型的孤岛效应,一是用户侧微电网整体形成孤岛;二是用户侧微电网内部的部分家庭子微电网形成孤岛。
- [0016] 进一步地,用户侧微电网内部的电源包含光伏电池和储能电池,该两种类型电源均通过变流器与配电网连接。
- [0017] 进一步地,与光伏电池相连的变流器具有孤岛检测功能以符合国家标准,且能将孤岛报警信号传送至中央控制器;
- [0018] 与储能电池相连的变流器可能不含孤岛检测功能,因此需要考虑到其不含有孤岛检测功能的情况。
- [0019] 进一步地,根据与储能电池相连的变流器可能不含有孤岛检测功能的情况,分别制定相应的孤岛检测方案;若含孤岛检测功能,则孤岛发生时,将发出的孤岛报警信号送至中央控制器,从而确定孤岛发生的具体位置;若无孤岛检测功能,则首先需要对孤岛可能发生的位置进行编号,孤岛发生时,孤岛报警信号将传至中央控制器,首先判断A类电源有无发出孤岛报警信号,若有即可确定为用户侧微电网整体形成孤岛,若无则根据发出孤岛报警信号的B类电源编号定位该孤岛发生区域;从而根据孤岛发生的具体位置制定相应的微电网运行控制策略,确保了微电网的安全、稳定和经济运行。
- [0020] 本发明与现有技术相比,具有如下优点和技术效果:本发明检测盲区小,检测速度快,有利于微电网的安全、稳定和经济运行。

附图说明

- [0021] 图1是用户侧微电网孤岛检测算法流程图。
- [0022] 图2是电源和家庭子微网均带有孤岛检测功能的用户侧微电网孤岛运行仿真图。
- [0023] 图3是电源和家庭子微网均带有孤岛检测功能的家庭子微网孤岛运行仿真图。
- [0024] 图4是与储能电池相连的变流器不带有孤岛检测功能的用户侧微电网孤岛运行仿真图。
- [0025] 图5是与储能电池相连的变流器不带有孤岛检测功能的家庭子微网孤岛运行仿真图。

具体实施方式

- [0026] 下面结合附图,对本发明做进一步地详细说明,但本发明的实施方式不限于此,需指出的是,以下若有未特别详细说明的过程或符号,均是本领域技术人员可参照现有技术实现或理解的。
- [0027] 图1是用户侧微电网孤岛检测算法流程图。
- [0028] 由图1知,微电网多点孤岛检测的方法如下:

[0029] (1)在接收到孤岛报警信号后,首先判断A类电源有无发出孤岛报警信号,若控制器接收到A类电源的孤岛报警信号,则判定用户侧微电网整体形成孤岛,外部楼层配电等效电网出现故障;若没有接收到A类电源的孤岛报警信号,则转入(2)。

[0030] (2)在没有接收到A类电源孤岛报警信号的情况下,判断是否接收到B类电源的孤岛报警信号,若接收到B类电源的孤岛报警信号,则根据发出孤岛报警信号的B类电源编号定位该孤岛区域;若没有接收到B类电源的孤岛报警信号,则说明此时用户侧微电网没有发生孤岛。

[0031] 本仿真系统中,用户侧微电网主要包括光伏电池、储能电池、变流器和负荷。

[0032] 其中A类电源为直接接入380V母线的储能电池和光伏电池,与用户侧微电网两种类型电源相连的变流器均带有孤岛检测功能以符合国家标准,且能将孤岛报警信号送至中央控制器;B类电源分布在家庭子微网1和家庭子微网2中,家庭子微网1包括光伏电池、变流器和用户,与光伏电池相连的变流器具有孤岛检测功能,家庭子微网2包括储能电池、变流器和用户,与储能电池相连的变流器可能包含孤岛检测功能或不包含孤岛检测功能。下面将以下两种情况进行仿真。

[0033] 图2为电源和家庭子微网均带有孤岛检测功能时,楼层配电等效电网出现故障,用户侧微电网孤岛运行时的仿真结果。

[0034] 由图2知,当时间为3s时,楼层配电等效电网出现故障,引起系统电压跌落,A类电源中,与其相连的变流器均带有孤岛检测功能,且能将孤岛报警信号送至中央控制器,通过A类电源检测到故障发生后,电源将向上层管理系统发出孤岛报警信号,上层管理系统接收到孤岛报警信号后,断开并网开关,发出指令,使A类电源中的控制策略变为电压频率变换控制,作为整个用户侧微电网的主电源,在储能电池的调整下,整个微电网的电压和频率恢复正常,整个系统孤岛稳定运行。图2中的孤岛类型变量为4,可判断出为A类电源孤岛(孤岛类型为4时,为A类电源孤岛;孤岛类型为2时,为B类电源中的家庭子微网1孤岛;孤岛类型为1时,为B类电源中的家庭子微网2孤岛;孤岛类型为3时,为B类电源中的家庭子微网1和家庭子微网2都孤岛)。

[0035] 图3为电源和家庭子微网均带有孤岛检测功能时,楼层配电等效电网正常,家庭子微网孤岛运行时的仿真结果。

[0036] 由图3知,在3s时,因为故障使得家庭子微网1的并网开关断开,由于子微网1中与光伏电池相连的变流器具有孤岛检测功能,检测出子微网1已孤岛运行,由于此时子微网1中没有电源对子微网2提供电压和频率支撑,为了保护子微网系统安全,子微网1中的光伏电池将立即停止运行,此时孤岛类型的值为2。由于子微网2的退出并不影响整个用户侧微电网的运行,整个微电网的电压和频率依然由大电网决定。在4s时,因为故障使得家庭子微网2的并网开关也断开,由于家庭子微网2中含有储能电池,与之相连的变流器具有孤岛检测能力,可检测到子微网2孤岛的发生,而上层管理系统接受到孤岛报警信号后,将发出指令,使子微网2中的储能电池按电压频率变换模式运行,为家庭子微网2提供稳定的频率和电压支撑,此时孤岛类型的值由2变为3,反映出了系统的孤岛情况。

[0037] 与储能电池相连的变流器可能不含孤岛检测功能,此时中央控制器无法接收到该子微电网的孤岛报警信号,无法判断子微电网是否发生非计划性孤岛,不能及时采取科学合理的控制策略,因此有必要为仅含该类型电源的家庭子微网设计孤岛检测方案。

[0038] 图4为楼层配电等效电网出现故障,用户侧微电网孤岛运行时的仿真结果。此时电源和家庭子微网1具有孤岛检测功能,家庭子微网2不具有孤岛检测功能。

[0039] 由图4知,当时间为3s时,楼层配电等效电网出现故障,引起系统电压跌落,A类电源中,变流器检测到故障发生后,向上层管理系统发出孤岛报警信号,上层管理系统接受到孤岛报警信号后,断开并网开关,发出指令,使A类电源中的储能电池按电压频率方式运行,为整个用户侧微电网提供电压和频率支撑,在储能电池的调整下,整个微电网的电压和频率恢复正常,整个系统孤岛稳定运行。在孤岛发生后,孤岛类型变量值变为4,由此可知,此时有A类电源孤岛。

[0040] 图5为楼层配电等效电网出现故障,用户侧微电网中家庭子微网孤岛运行时的仿真结果。此时电源和家庭子微网1具有孤岛检测功能,家庭子微网2不具有孤岛检测功能。

[0041] 在3s时,家庭子微网1并网开关断开,4s时,家庭子微网2并网开关断开。在子微网1并网开关断开后,家庭子网1中的与光伏电池相连的变流器检测到孤岛报警信号,发出孤岛报警信号,光伏电池停止运行,此时孤岛类型知变为2。在4s时,家庭子微网2并网开关断开,与光伏电池相连的变流器检测到孤岛,发出孤岛报警信号,储能电池开始工作,为家庭子微网2提供电压和频率支撑,此时孤岛类型值由2变为3。因此可以通过孤岛类型值辨认出系统是否有孤岛发生,当孤岛发生时,还可以通过孤岛类型值辨认出发生了哪种类型的孤岛。

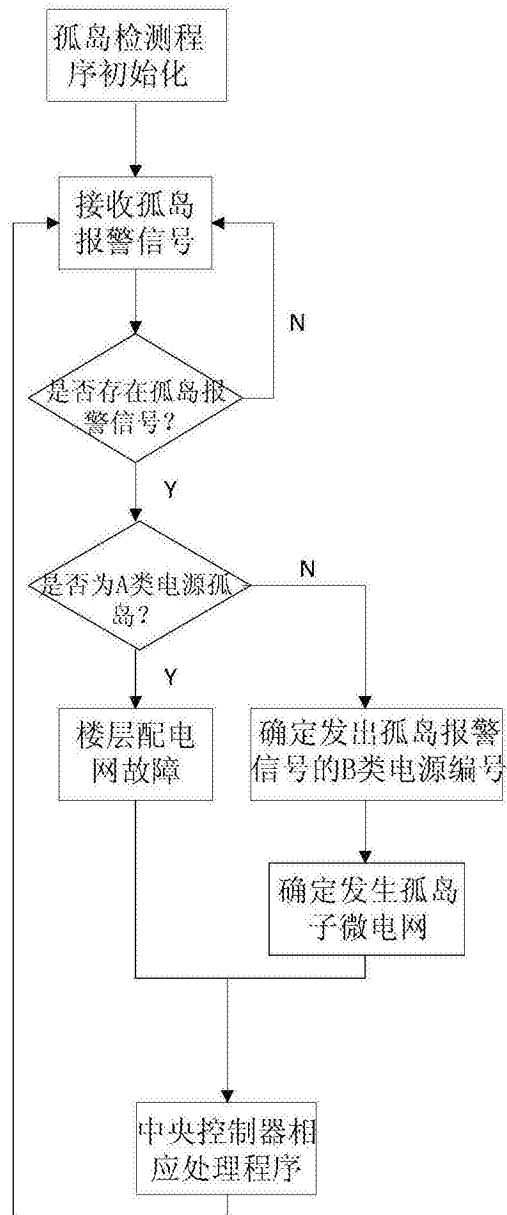


图1

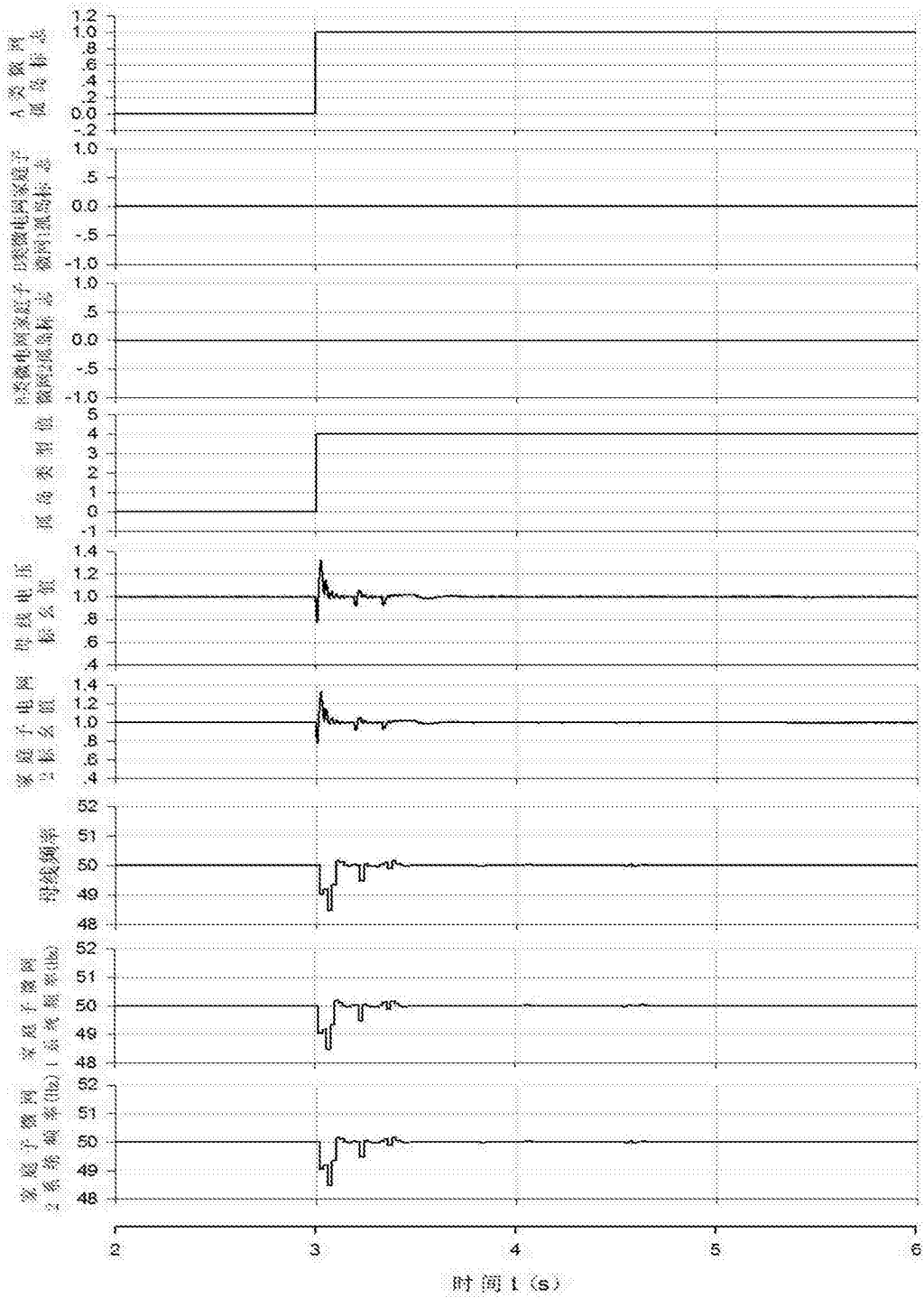


图2

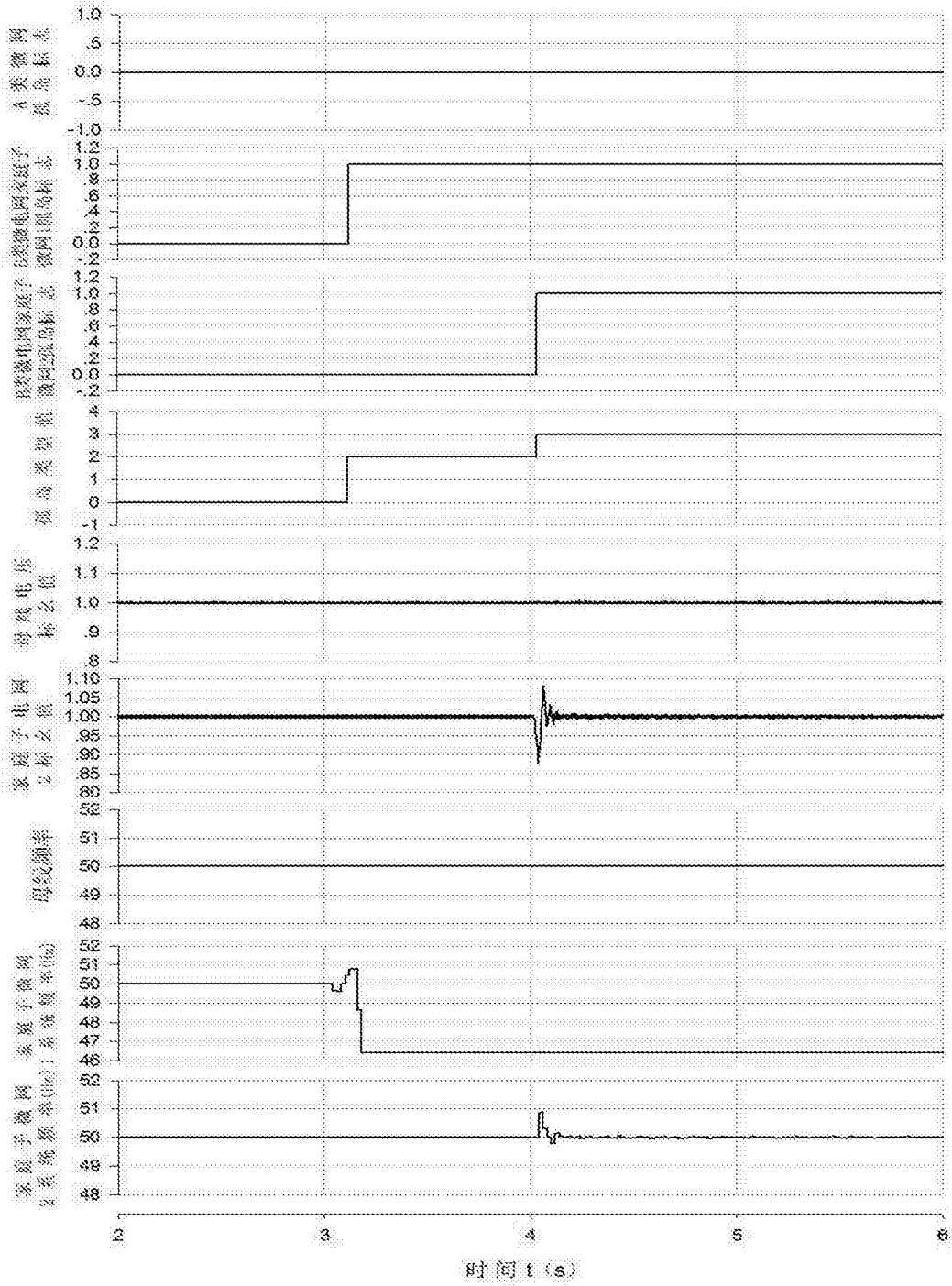


图3

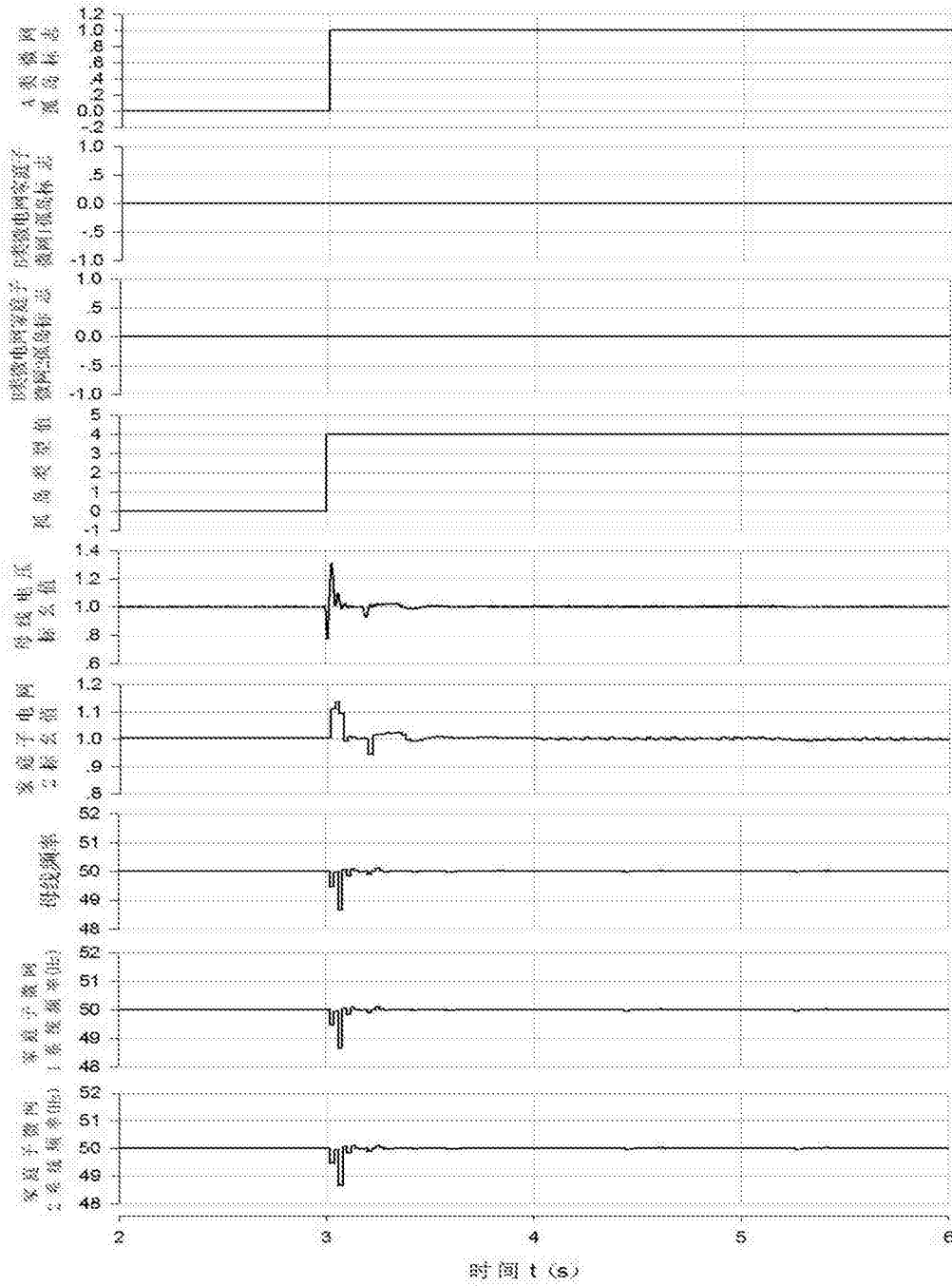


图4

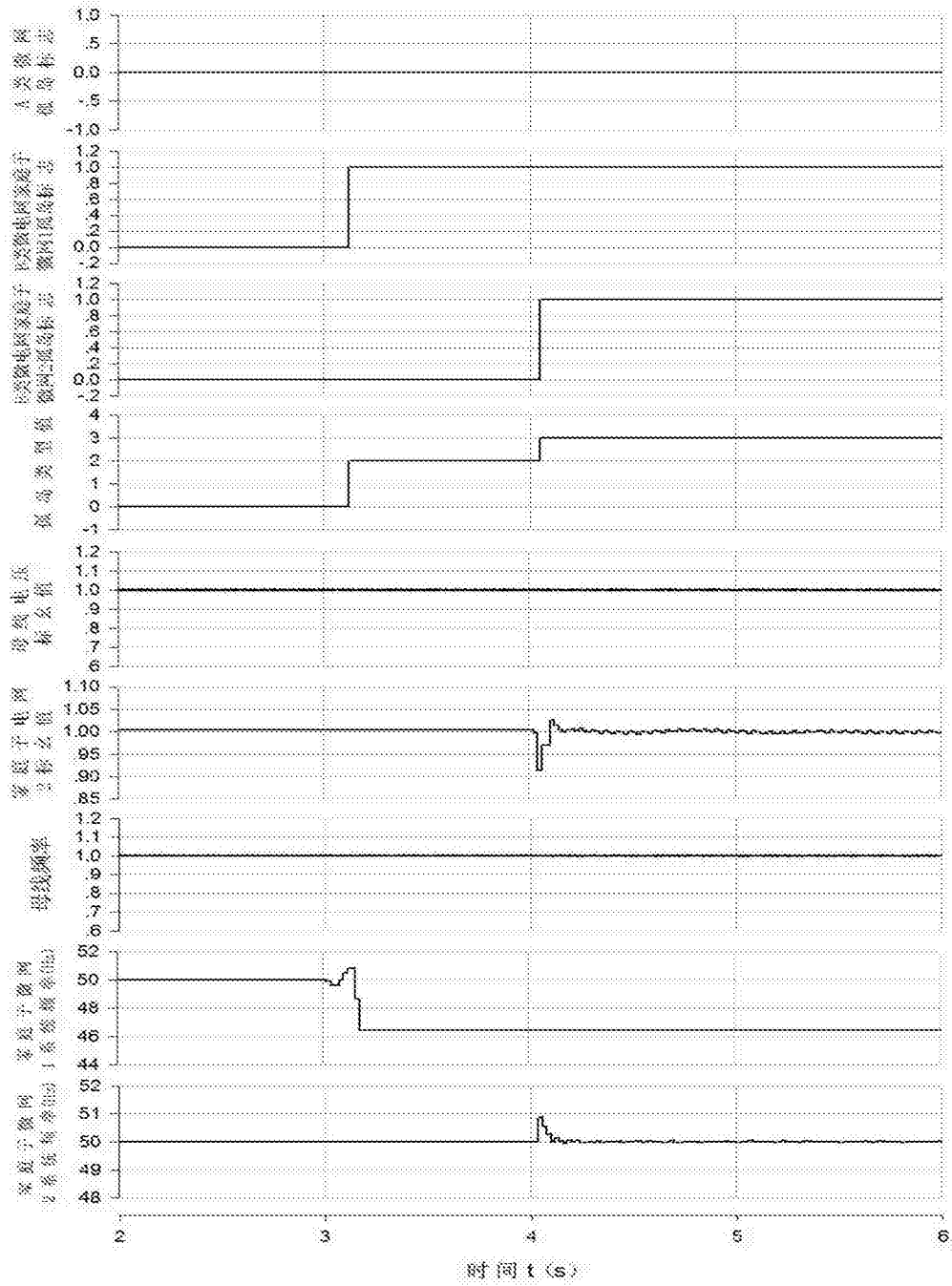


图5