

(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 102664424 A

(43) 申请公布日 2012. 09. 12

(21) 申请号 201210131383. 7

(22) 申请日 2012. 05. 02

(71) 申请人 北京博电新能电力科技有限公司
地址 100098 北京市海淀区知春路甲 48 号
盈都大厦 C 座 4 单元 2 层

(72) 发明人 郭高朋 张皎 齐泽峰 牛星岩

(51) Int. Cl.
H02J 3/38(2006. 01)
H02J 3/18(2006. 01)

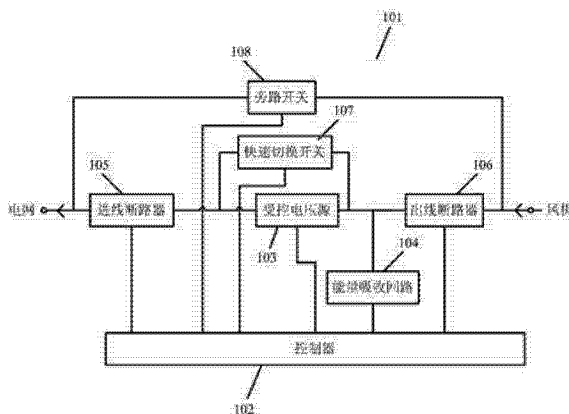
权利要求书 2 页 说明书 4 页 附图 3 页

(54) 发明名称

一种电压穿越改善装置及其控制方法

(57) 摘要

本发明属于风力发电技术领域, 涉及一种电压穿越改善装置及其控制方法, 该装置包括一个控制器、一个受控电压源、一个能量吸收回路、一个进线断路器、一个出线断路器、一个快速切换开关以及一个旁路开关, 发生电压穿越时, 该装置的控制方法通过控制受控电压源补偿电网跌落或抬升的电压, 保持风机侧电压的稳定, 以及控制能量吸收回路消耗掉风机发出的有功功率。本发明使得在电压穿越发生时, 风机可以不脱离电网, 保持不间断地并网运行, 实现对风力发电机组设备的保护并维持电网的稳定性。



1. 一种电压穿越改善装置,其特征在于,所述改善装置包括一个控制器、一个受控电压源、一个能量吸收回路、一个进线断路器、一个出线断路器、一个快速切换开关以及一个旁路开关,所述控制器与所述受控电压源、所述能量吸收回路、所述进线断路器、所述出线断路器、所述快速切换开关以及所述旁路开关分别相连,所述进线断路器、所述受控电压源以及所述出线断路器依次串接于电网和风机间,所述快速切换开关并联于所述受控电压源的两端,所述旁路开关的一端连接在所述进线断路器与所述电网的连线上,所述旁路开关的另一端连接在所述出线断路器与所述风机的连线上,所述能量吸收回路还连接在所述受控电压源和所述出线断路器的连线上,

所述受控电压源,用于发生电压穿越时,补偿系统跌落或抬升的电压,

所述能量吸收回路,用于消耗掉所述风机发出的有功功率,使得所述受控电压源不吸收有功功率,也不发出有功功率,

所述进线断路器和所述出线断路器,用于当所述改善装置发生故障或者电压穿越 2s 内未结束时,把所述改善装置与所述风机和所述电网隔离开,

所述快速切换开关,用于发生电压穿越时,投切所述受控电压源,

所述旁路开关,用于当所述改善装置发生故障时,旁路所述改善装置。

2. 根据权利要求 1 所述的电压穿越改善装置,其特征在于,所述电压穿越改善装置还包括一个与所述控制器相连的无功补偿回路,所述无功补偿回路还连接在所述受控电压源和所述出线断路器的连线上,用于补偿所述风机产生的无功功率。

3. 根据权利要求 2 所述的电压穿越改善装置,其特征在于,所述无功补偿回路为静止同步补偿器或 TCR 型静止无功补偿器。

4. 根据权利要求 1 至 3 之一所述的电压穿越改善装置,其特征在于,所述受控电压源为动态电压调节器。

5. 根据权利要求 4 所述的电压穿越改善装置,其特征在于,所述快速切换开关和所述旁路开关为快速永磁开关、接触器、断路器或晶闸管。

6. 根据权利要求 1 所述的电压穿越改善装置,其特征在于,所述快速切换开关和所述旁路开关为快速永磁开关、接触器、断路器或晶闸管。

7. 一种电压穿越改善装置的控制方法,其特征在于,所述方法包括如下步骤:

步骤 1, 闭合进线断路器、出线断路器和快速切换开关,断开旁路开关,改善装置被投入电网和风机间,

步骤 2, 热备用,控制器不间断地监测所述电网的电压和电流、所述风机的电压和电流及所述进线断路器、所述出线断路器、所述快速切换开关和所述旁路开关的开关状态,

步骤 3, 当所述控制器检测到所述电网任意一相电压低于所述电网的额定电压的 90% 或高于所述电网的额定电压的 110% 时,断开所述快速切换开关,投入受控电压源,所述控制器根据电网跌落或抬升的电压差,控制所述受控电压源发出频率与所述电网频率相同且电压大小与所述电压差相同的电压,同时,所述控制器启动能量吸收回路和无功补偿回路,由所述能量吸收回路消耗掉所述风机发出的有功功率,通过所述无功补偿回路补偿所述风机发出的无功功率,

步骤 4, 所述控制器检测所述电网的每一相电压是否在 2s 内都高于所述电网的额定电压的 90% 且低于所述电网的额定电压的 110%,如果是,执行步骤 5,否则,执行步骤 6,

步骤 5, 电压穿越 2s 内结束, 首先将所述快速切换开关闭合, 之后停止所述能量吸收回路和所述无功补偿回路的工作, 所述风机经过所述出线断路器、所述快速切换开关和所述进线断路器向所述电网输送有功功率, 返回步骤 2,

步骤 6, 电压穿越 2s 内未结束, 断开所述进线断路器和所述出线断路器, 所述改善装置退出运行, 所述风机也退出运行。

8. 根据权利要求 7 所述的电压穿越改善装置的控制方法, 其特征在于, 在执行步骤 2 至步骤 5 过程中, 所述控制器检测所述改善装置是否发生内部故障或需检修, 如果是, 则闭合所述旁路开关, 断开所述进线断路器和所述出线断路器, 所述改善装置退出运行。

一种电压穿越改善装置及其控制方法

技术领域

[0001] 本发明属于风力发电技术领域,特别涉及一种电压穿越改善装置及其控制方法。

背景技术

[0002] 近年来风力发电快速发展,随着风力发电装机容量的不断扩大,风力发电系统对电网的影响也越来越大。电网发生电压跌落或抬升时,会产生风机的电压穿越问题,电压穿越对电网影响最大的问题之一。当电网发生电压跌落或抬升时,如果风机的电压穿越能力不达标,就会发生大量风力发电机组切机事故,会导致系统潮流的大幅变化,甚至会引起大面积停电。为此,国家电网公司接连发布针对风力发电的通告和意见,对风力发电的并网安全提供了指导,并做出了多项强制规定,其中,风机的电压穿越问题作为最为重要的因素被多次提及。所谓风机的电压穿越功能,即当电网故障或扰动引起风电场公共接入点电压跌落或抬升时,在一定的时间和电压跌落或抬升范围内,风力发电机组仍然能够不脱离电网,保持不间断并网运行,实现对风力发电机组设备的保护并维持电网的稳定性。

[0003] 目前,主流风机在入网前都要提供权威部门提供的风机电压穿越检测报告,而一些早期风机的电压穿越能力不满足国标要求。为实现早期机组电压穿越功能,需要对原机组加装电压穿越功能辅助设备。

[0004] 提高风力发电机组的电压穿越能力原理上讲就是迅速把电压跌落或抬升对风力发电机组的影响减到最小,抑制风机在发生电压跌落或抬升时的电压和电流冲击,并使风机发出的能量能够及时的输送出去,并保持风机侧电压的平稳。

发明内容

[0005] 本发明克服现有技术的缺点,提供一种电压穿越改善装置及其控制方法,解决风电机组在系统故障情况下发生电压穿越时,持续并网发电的问题。

[0006] 本发明公开了一种电压穿越改善装置,该改善装置包括一个控制器、一个受控电压源、一个能量吸收回路、一个进线断路器、一个出线断路器、一个快速切换开关以及一个旁路开关,该控制器与该受控电压源、该能量吸收回路、该进线断路器、该出线断路器、该快速切换开关及该旁路开关分别相连,该进线断路器、该受控电压源及该出线断路器依次串接于电网和风机间,该快速切换开关并联于该受控电压源的两端,该旁路开关的一端连接在所述进线断路器与所述电网的连线上,所述旁路开关的另一端连接在所述出线断路器与所述风机的连线上,该能量吸收回路还连接在该受控电压源和该出线断路器的连线上,

该受控电压源,用于发生电压穿越时,补偿系统跌落或抬升的电压,

该能量吸收回路,用于消耗掉该风机发出的有功功率,使得该受控电压源不吸收有功功率,也不发出有功功率,

该进线断路器和该出线断路器,用于当该改善装置发生故障或者电压穿越 2s 内未结束时,把该改善装置与该风机和该电网隔离开,

该快速切换开关,用于发生电压穿越时,投切该受控电压源,

该旁路开关,用于当该改善装置发生故障之时,旁路该改善装置。

[0007] 进一步,该电压穿越改善装置还包括一个与该控制器相连的无功补偿回路,该无功补偿回路还连接在该受控电压源和该出线断路器的连线上,用于补偿该风机产生的无功功率。

[0008] 进一步,该无功补偿回路为静止同步补偿器或 TCR 型静止无功补偿器。

[0009] 进一步,该受控电压源为动态电压调节器。

[0010] 进一步,该快速切换开关和所述旁路开关为快速永磁开关、接触器、断路器或晶闸管。

[0011] 本发明还公开了一种电压穿越改善装置的控制方法,该方法包括如下步骤:

步骤 1,闭合进线断路器、出线断路器和快速切换开关,断开旁路开关,改善装置被投入电网和风机间,

步骤 2,热备用,控制器不间断地监测该电网的电压和电流、该风机的电压和电流及该进线断路器、该出线断路器、该快速切换开关和该旁路开关的开关状态,

步骤 3,当该控制器检测到该电网任意一相电压低于所述电网的额定电压的 90% 或高于所述电网的额定电压的 110% 时,断开该快速切换开关,投入受控电压源,该控制器根据电网跌落或抬升的电压差,控制该受控电压源发出频率与所述电网频率相同且电压大小与该电压差相同的电压,同时,该控制器启动能量吸收回路和无功补偿回路,由该能量吸收回路消耗掉该风机发出的有功功率,通过该无功补偿回路补偿所述风机发出的无功功率,

步骤 4,该控制器检测该电网的每一相电压是否在 2s 内都高于该电网的额定电压的 90% 且低于该所述电网的额定电压的 110%,如果是,执行步骤 5,否则,执行步骤 6,

步骤 5,电压穿越 2s 内结束,首先将该快速切换开关闭合,之后停止该能量吸收回路和该无功补偿回路的工作,该风机经过该出线断路器、该快速切换开关和该进线断路器向该电网输送有功功率,返回步骤 2,

步骤 6,电压穿越 2s 内未结束,断开该进线断路器和该出线断路器,该改善装置退出运行,该风机也退出运行。

[0012] 进一步,在执行步骤 2 至步骤 5 过程中,该控制器检测该改善装置是否发生内部故障或需检修,如果是,则闭合该旁路开关,断开该进线断路器和该出线断路器,该改善装置退出运行。

[0013] 本发明的有益效果在于,当电网电压跌落或抬升,发生电压穿越时,电压穿越改善装置的受控电压源补偿电网跌落或抬升的电压,保持风机侧电压的稳定,而能量吸收回路可消耗掉风机发出的有功功率,减小受控电压源的容量,省去受控电压源直流侧的充放电回路,或是只需安装一个小容量充放电回路,即可抑制受控电压源直流侧的暂态过压和欠压,降低了成本,此外,通过安装无功补偿回路,可以补偿风机发出的无功功率。从而使得在电压穿越发生时,风机可以不脱离电网,保持不间断地并网运行,实现对风力发电机组设备的保护并维持电网的稳定性。总的来说,本发明的电压穿越改善装置不仅成本低、可靠性高,且操作简单。

附图说明

[0014] 图 1 为本发明的一种电压穿越改善装置的结构示意图。

[0015] 图 2 为本发明的另一种电压穿越改善装置的结构示意图。

[0016] 图 3 为本发明的电压穿越改善装置的控制方法的流程图。

具体实施方式

[0017] 本发明的电压穿越改善装置及其控制方法,结合附图和实施例详细说明如下。

[0018] 图 1 所示为本发明公开的一种电压穿越改善装置的结构示意图,该改善装置 101 包括一个控制器 102、一个受控电压源 103、一个能量吸收回路 104、一个进线断路器 105、一个出线断路器 106、一个快速切换开关 107 以及一个旁路开关 108,控制器 102 与受控电压源 103、能量吸收回路 104、进线断路器 105、出线断路器 106、快速切换开关 107 及旁路开关 108 分别相连,进线断路器 105、受控电压源 103 及出线断路器 106 依次串接于电网和风机间,快速切换开关 107 并联于受控电压源 103 的两端,旁路开关 108 的一端连接在进线断路器 105 与电网的连线上,旁路开关 108 的另一端连接在出线断路器 106 与风机的连线上,能量吸收回路 104 还连接在受控电压源 103 和出线断路器 106 的连线上,其中,控制器 102,用于监测电网的电压和电流及风机的电压和电流,还用于控制进线断路器 105、出线断路器 106、快速切换开关 107、旁路开关 108 的闭合与断开,及控制受控电压源 103、能量吸收回路 104 的启动与停止;进线断路器 105 和出线断路器 106,用于当装置 101 发生故障或电压穿越 2s 内未结束时,把装置 101 与风机和电网隔离开;快速切换开关 107,用于投切受控电压源 103,因快速切换开关的特点是动作速度快,故能在发生电压穿越之时快速响应,投入受控电压源 103,旁路开关 108,用于当装置 101 发生故障之时,旁路改善装置 101,通过旁路开关 108 连接风机和电网,使得此时风机和电网仍可正常工作,快速切换开关 107 和旁路开关 108 可以为快速永磁开关、接触器、断路器、晶闸管或者任意两者的组合;受控电压源 103,用于发生电压穿越之时,由控制器 102 根据电网跌落或抬升的电压差,控制受控电压源 103 发出频率与电网频率相同且电压大小与该电压差相同的电压,补偿系统跌落或抬升的电压,从而保持风机侧电压稳定,受控电压源 103 为动态电压调节器(DVR);能量吸收回路 104,用于消耗掉风机发出的有功功率,使受控电压源 103 不吸收有功功率,也不发出有功功率,从而降低受控电压源 103 的容量和控制难度,能量吸收回路 104 包括半导体回路和负载,该半导体回路与该负载相连,能量吸收回路 104 通过该半导体回路与控制 102 相连,该半导体回路为晶闸管整流桥、二极管整流桥加 IGBT 软开关、IGBT 整流桥、GTO 整流桥或双向晶闸管电路等,该负载为电阻、电机或其它耗能元件,能量吸收回路 104 的结构以及工作原理与专利号为 201110244552.3 的专利中吸能回路相似,在此不再赘述。

[0019] 为了能达到更好的无功补偿效果,本发明公开的另一种电压穿越改善装置 201 除包括装置 101 的所有内容外,还包括了一个无功补偿回路 202,如图 2 所示,无功补偿回路 202 除与控制器 102 相连外,还连接在受控电压源 103 和出线断路器 106 的连线上,用于补偿风机产生的无功功率,减小流过受控电压源 103 的无功电流,无功补偿回路 202 可为静止同步补偿器(SVG)或 TCR 型静止无功补偿器(SVC),还可为晶闸管投切电容器、分组投切电容器等动态无功补偿装置。

[0020] 参见图 3,本发明还公开了一种电压穿越改善装置的控制方法,结合电压穿越改善装置 201,对该控制方法的工作过程描述如下:

步骤 1,改善装置 201 自检合格、与电网和风机物理连接之后,通过控制器 102 闭合进线

断路器 105、出线断路器 106 和快速切换开关 107, 并保证旁路开关 108 处于断开状态, 电压穿越改善装置 201 被投入电网和风机间。

[0021] 步骤 2, 电压穿越改善装置 201 进入热备用状态, 电压穿越改善装置 201 进入此状态时, 风机的有功功率经出线断路器 106、快速切换开关 107 和进线断路器 105 流入电网, 控制器 102 不间断地监测电网的电压和电流、风机的电压和电流及进线断路器 105、出线断路器 106、快速切换开关 107 和旁路开关 108 的开关状态等。

[0022] 步骤 3, 当控制器 102 检测到三相电网任意一相电压低于电网的额定电压的 90% 或高于电网的额定电压的 110% 时, 电压穿越发生, 断开快速切换开关 107, 投入受控电压源 103, 控制器 102 根据电网跌落或者抬升的电压差, 控制受控电压源 103 发出频率与电网频率相同且电压大小与该电压差相同的电压, 同时, 控制器 102 启动能量吸收回路 104 和无功补偿回路 202, 控制器 102 控制能量吸收回路 104 中半导体回路的导通或者截止, 经过半导体回路将交流信号转换成直流信号后, 由负载消耗掉风机发出的有功功率, 控制器 102 还控制无功补偿回路 202 补偿风机发出的无功功率。

[0023] 步骤 4, 控制器 102 检测三相电网的每一相电压是否在 2s 内都高于电网的额定电压的 90% 且低于电网的额定电压的 110%, 如果是, 执行步骤 5, 否则, 执行步骤 6。

[0024] 步骤 5, 电压穿越 2s 内结束, 控制器 102 闭合快速切换开关 107, 旁路受控电压源 103, 控制器 102 检测到快速切换开关 107 闭合后, 停止能量吸收回路 104 和无功补偿回路 202 的工作, 风机经过出线断路器 106、快速切换开关 107 和进线断路器 105 向电网输送有功功率, 恢复正常的向电网送电的状态, 完成电压穿越, 返回步骤 2。

[0025] 步骤 6, 电压穿越 2s 内未结束, 说明此时电网发生了短时间内无法修复的故障, 需要将电压穿越改善装置 201 和风机都与电网断开, 即断开进线断路器 105 和出线断路器 106, 装置 201 退出运行, 风机也按要求退出运行。

[0026] 此外, 在执行步骤 2 至步骤 5 的过程中, 控制器 102 还检测改善装置 201 是否发生某些内部故障或装置需检修, 如果是, 控制器 102 将会闭合旁路开关 108, 断开进线断路器 105 和出线断路器 106, 电压穿越改善装置 201 退出运行, 风机则通过旁路开关 108 正常向电网供电。否则, 继续执行步骤 2 至步骤 5。

[0027] 以上实施方式仅用于说明本发明, 而并非对本发明的限制, 有关技术领域的普通技术人员, 在不脱离本发明的精神和范围的情况下, 还可以做出各种变化和变型, 因此所有等同的技术方案也属于本发明的范畴, 本发明的专利保护范围应由权利要求限定。

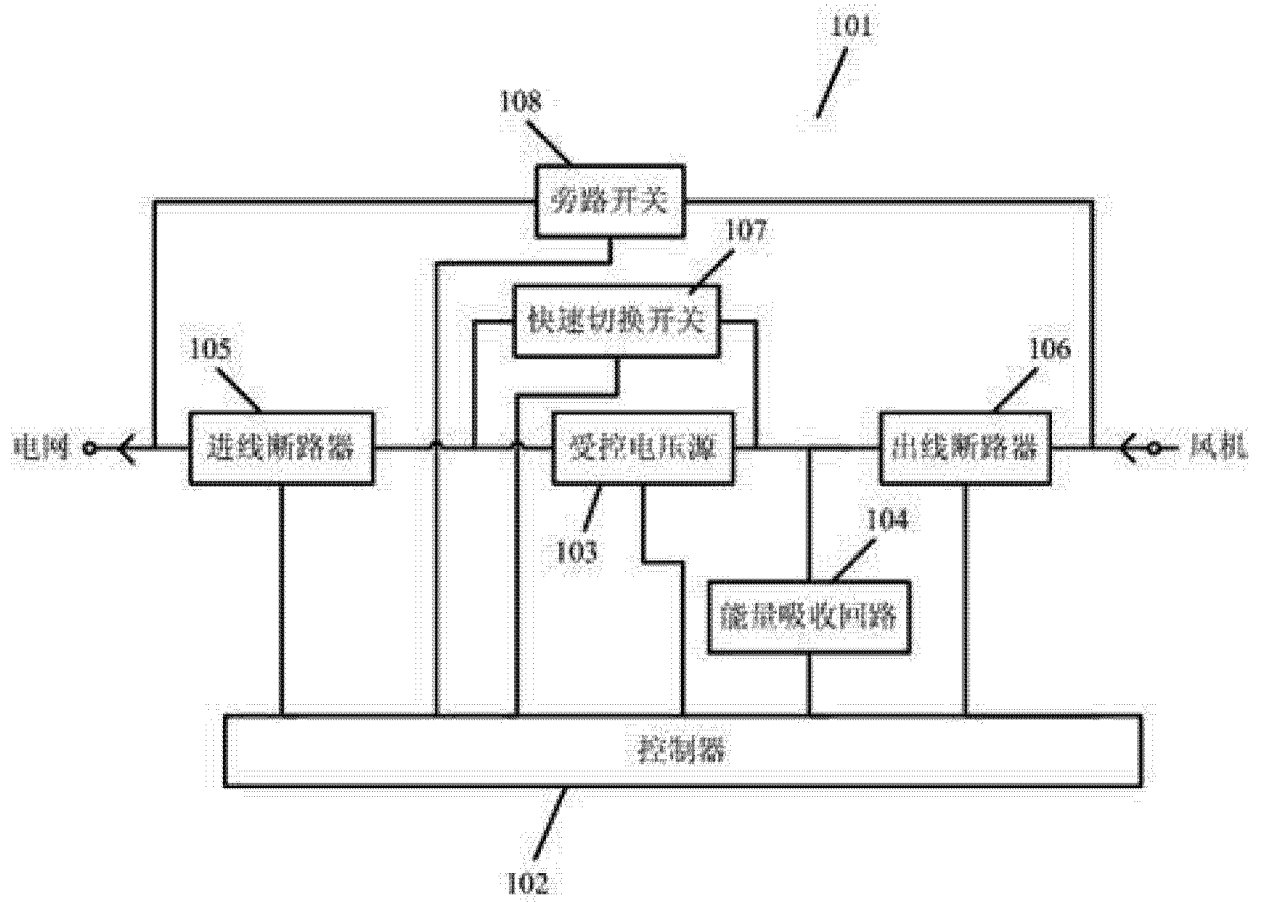


图 1

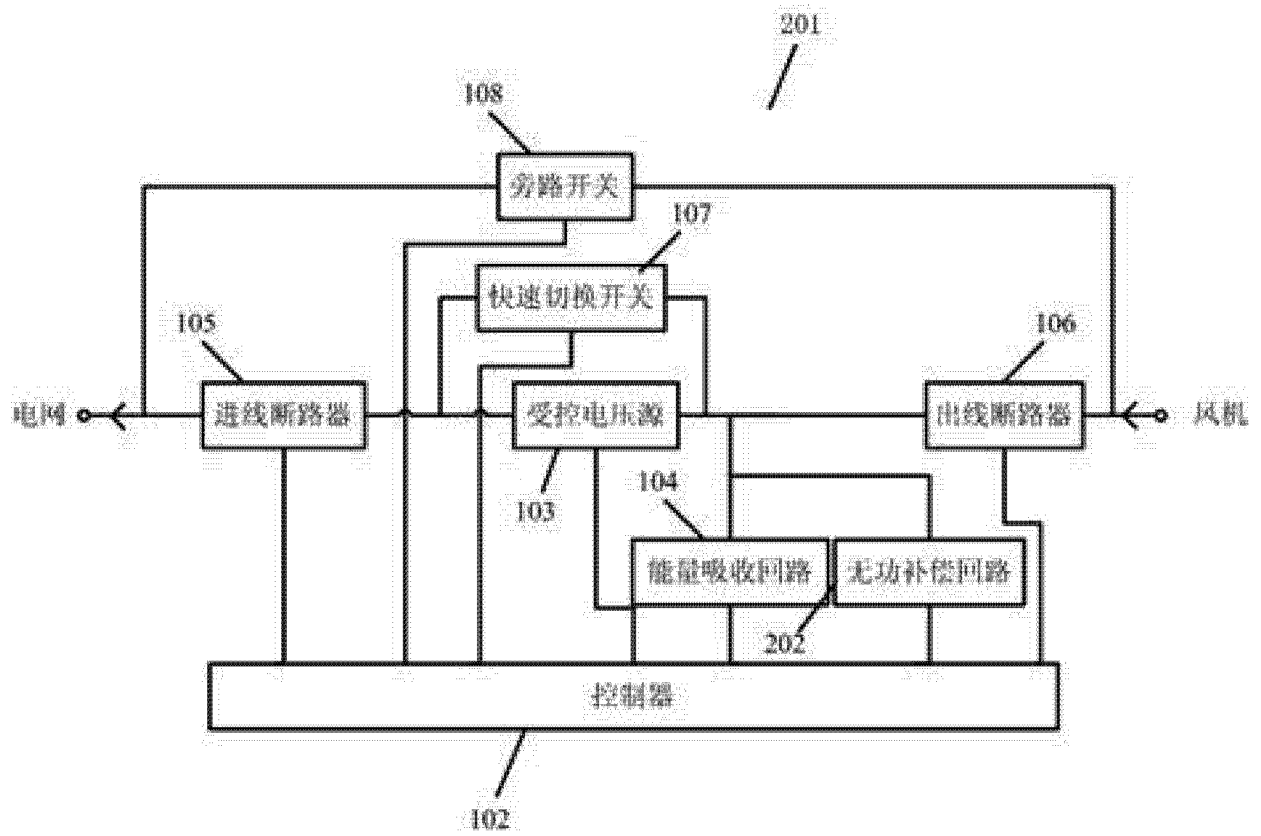


图 2

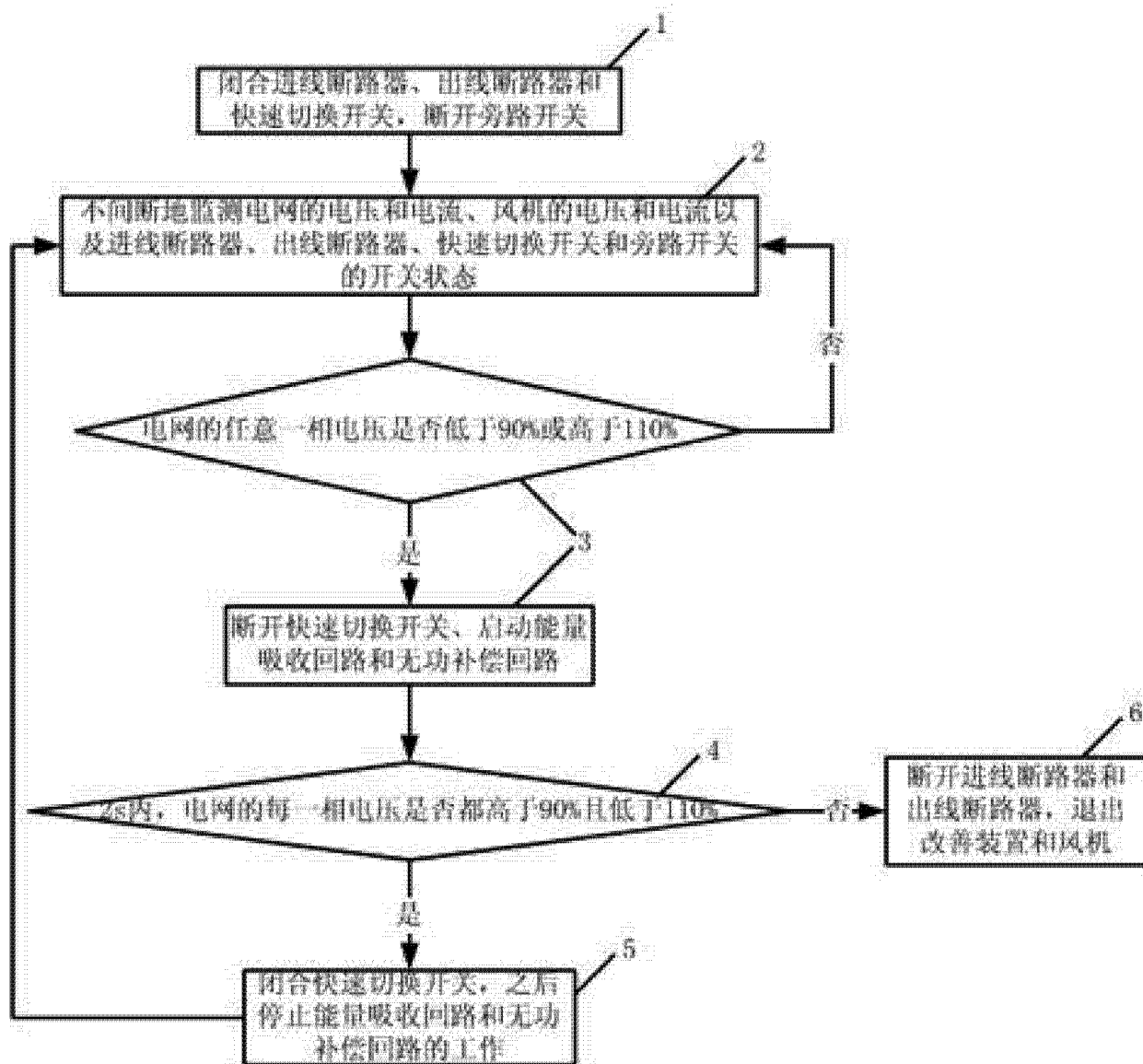


图 3