



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 111082423 B

(45) 授权公告日 2023.03.14

(21) 申请号 201911411863.7

(51) Int.CI.

(22) 申请日 2019.12.31

H02J 3/00 (2006.01)

(65) 同一申请的已公布的文献号

H02B 1/24 (2006.01)

申请公布号 CN 111082423 A

(56) 对比文件

(43) 申请公布日 2020.04.28

CN 105024363 A, 2015.11.04

(73) 专利权人 国网河北省电力有限公司雄安新区供电公司

CN 202940638 U, 2013.05.15

地址 071600 河北省保定市雄安新区安新县安新镇北环路国网雄安新区供电公司

CN 110336272 A, 2019.10.15

专利权人 国网河北省电力有限公司
国家电网有限公司

CN 108521121 A, 2018.09.11

(72) 发明人 唐宝锋 袁博 丁斌 赵树军
邢志坤 王帆 刘鹏 李振伟
赵路新 孟斌

CN 109697912 A, 2019.04.30

(74) 专利代理机构 石家庄新世纪专利商标事务
所有限公司 13100

CN 109149575 A, 2019.01.04

专利代理人 齐兰君 杨钦祥

CN 109995024 A, 2019.07.09

CN 107612148 A, 2018.01.19

CN 109347093 A, 2019.02.15

CN 208862570 U, 2019.05.14

审查员 马学韬

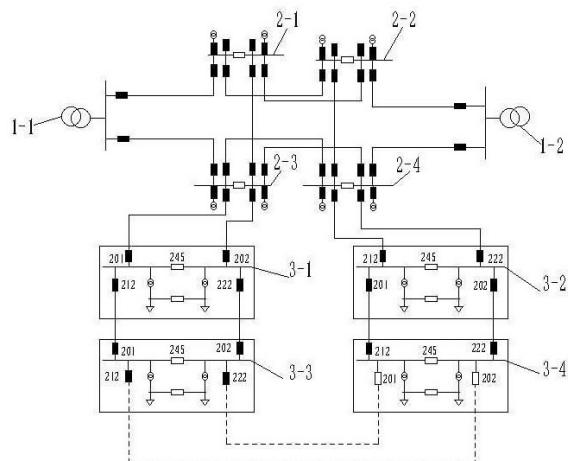
权利要求书1页 说明书5页 附图5页

(54) 发明名称

一套配电网快速自愈方法

(57) 摘要

本申请提供了一套配电网快速自愈方法，尤其涉及一套针对主干网为双花瓣、支线网为双环网架结构的配电网快速自愈方法，该方法基于的电网结构包括相互连接的主干网、支线网和配电自动化装置，所述主干网为双花瓣式的主干网，所述支线网为由四个配电室组成的包含有两个支环路的双环网；实际应用中正常运行状态以及检修状态发生的线路故障占到了本电网结构总故障90%以上，本发明基于此两种状态，结合故障发生点位置给出一套自愈方法，该方法可靠、快速、有效，值得推广使用。



1.一套配电网快速自愈方法,其特征在于,包括以下步骤:

S100:依据DTU故障报警信号,确定故障点所在的配电室或开关站;

S200:确定发生故障的线路;

S300:确定发生故障的线路所在环路;

S400:确定当电网运行状态;

S500:确定与故障线路连接的开关;综合研判自愈策略,从与故障线路连接的开关中,选择需要分闸的开关,并分闸,确定是否需要将所在环路的联络电缆开关合闸,并进行操作;

当第一环路第二开关站的母线线路故障,所述的S500采用如下步骤:此时该第一环路第二开关站母线上所有馈出线开关与之连接,该第一环路第二开关站主干线进线开关、第一环路联络电缆开关与故障电缆连接;综合研判,将所述的第一环路第二开关站母线上所有馈出线开关分闸;将所述的第一环路第二开关站主干线进线开关分闸;将所述的第一环路联络电缆开关分闸;第一环路第二开关站母线段间分段开关保持分闸状态。

2.根据权利要求1所述的一套配电网快速自愈方法,其特征在于,在第一环路第二开关站的母线自愈完毕后,第一环路第二开关站的故障解除前,第一环路第三开关站的母线再次发生故障,所述的S500采用如下步骤:此时该第一环路第三开关站母线上所有馈出线开关与之连接,该第一环路第三开关站主干线进线开关、第一环路第三开关站主干线出线开关与故障电缆连接;综合研判,将该第一环路第三开关站母线上所有馈出线开关分闸;将第一环路第三开关站主干线进线开关分闸;将第一环路第三开关站主干线出线开关分闸;第一环路第三开关站母线段间分段开关保持分闸状态;第一环路第四开关站主干线进线开关自动分闸;第一环路联络电缆开关自动分闸;第一环路第四开关站母线段间分段开关自动合闸。

一套配电网快速自愈方法

技术领域

[0001] 本发明涉及配电网快速自愈方法,尤其涉及一套针对主干网为双花瓣、支线网为双环网网架结构的配电网快速自愈方法。

背景技术

[0002] 主干网为双花瓣、支线网为双环网的配电网网架结构是一种高可靠性的电网结构,结构清晰,自愈能力好。该电网结构包括相互连接的主干网、支线网和配电自动化装置,所述主干网为双花瓣式的主干网,所述支线网为由四个配电室组成的包含有两个支环路的双环网,四个配电室中一级配电室的数量为两个,二级配电室的数量为两个,两个支环路的结构相同分别是第一支环路和第二支环路,每个一级配电室侧的两个支环路的端点一对一对应地与主干网中一个开关站的两段母线连接,两个二级配电室之间通过联络电缆连接并开环运行;所述配电自动化装置采用智能分布式馈线自动化技术。由开关站供电,以公用配电室为关键节点,采用全电缆建设,形成高可靠的支线网双环网接线结构。

[0003] 常用的配电自动化快速自愈方案,通常采用“开关站馈线”过流保护+“公用配电室”智能分布式DTU装置形式。该方案开关站馈线采用过流保护作为主保护;公用配电室每段母线配置1台智能分布式DTU装置。

[0004] DTU(Distribution Terminal Unit),是一种开闭所、环网柜终端设备,一般安装在常规的开闭所(站)、户外小型开闭所、环网柜、小型变电站、箱式变电站等处,完成对开关设备的位置信号、电压、电流、有功功率、无功功率、功率因数、电能量等数据的采集与计算,对开关进行分合闸操作,实现对馈线开关的故障识别、隔离和对非故障区间的恢复供电。部分DTU还具备保护和备用电源自动投入的功能;该装置具备线路光差保护、母线差动保护、自愈控制功能、过流保护、零序过流保护、后备保护、失灵保护等功能。

[0005] 实现分布式馈线自动化的范围是双环网两端的第一级公用配电室进线开关之间。每座公用配电室10kV母线分段开关不参与配电自动化快速自愈过程。

发明内容

[0006] 基于背景技术中的网络结构,本发明的目的在于解决典型的、最为常见的线路故障,给电网自愈提供了快速、可靠的方法。

[0007] 为解决上述技术问题,本发明所采取的技术方案是,包括以下步骤:

[0008] S100:依据DTU故障报警信号,确定故障点所在的配电室或开关站;

[0009] S200:确定发生故障的线路;

[0010] S300:确定发生故障的线路所在环路;

[0011] S400:确定当电网运行状态;

[0012] S500:确定与故障线路连接的开关;综合研判自愈策略,从与故障线路连接的开关中,选择需要分闸的开关,并分闸,确定是否需要将所在环路的联络电缆开关合闸,并进行操作。

[0013] 进一步的改进在于,第一环路开关站之间的主干线线路故障,所述的S500采用如下步骤:此时第一环路第一开关站主干线出线开关以及第一环路第二开关站主干线进线开关与故障线路连接;综合研判,将所述的第一环路第一开关站主干线出线开关分闸;将所述的第一环路第二开关站主干线进线开关分闸;双花瓣运行的开关站,第一环路联络电缆开关处于合闸状态,不做处理。

[0014] 进一步的改进在于,第一环路其中一个开关站的馈出线线路故障,所述的S500采用如下步骤:此时该第一环路开关站馈出线出线开关与故障线路连接;综合研判,将所述的第一环路开关站馈出线开关分闸;双花瓣运行的开关站,联络电缆开关处于合闸状态,不做处理。

[0015] 进一步的改进在于,第一环路第二开关站的母线线路故障,所述的S500采用如下步骤:此时该第一环路第二开关站母线上所有馈出线开关与之连接,该第一环路第二开关站主干线进线开关、第一环路联络电缆开关与故障电缆连接;综合研判,将所述的第一环路第二开关站母线上所有馈出线开关分闸;将所述的第一环路第二开关站主干线进线开关分闸;将所述的第一环路联络电缆开关分闸;第一环路第二开关站母线段间分段开关保持分闸状态。

[0016] 进一步的改进在于,在第一环路第二开关站的母线自愈完毕后,第一环路第三开关站的母线再次发生故障,所述的S500采用如下步骤:此时该第一环路第三开关站母线上所有馈出线开关与之连接,该第一环路第三开关站主干线进线开关、第一环路第三开关站主干线出线开关与故障电缆连接;综合研判,将该第一环路第三开关站母线上所有馈出线开关分闸;将第一环路第三开关站主干线进线开关分闸;将第一环路第三开关站主干线出线开关分闸;第一环路第三开关站母线段间分段开关保持分闸状态;第一环路第四开关站主干线进线开关自动分闸;第一环路联络电缆开关自动分闸;第一环路第四开关站母线段间分段开关自动合闸。

[0017] 进一步的改进在于,正常运行时第一环路第一级配电室进线故障,所述的S500采用如下步骤:此时仅第一环路第一级配电室进线开关与故障线路连接,将该开关分闸操作;第一环路联络电缆开关合闸。

[0018] 进一步的改进在于,正常运行时,第一环路第一级配电室与第一环路第二级配电室之间的线路故障,所述的S500采用如下步骤:此时第一环路第一级配电室出线开关及第一环路第二级配电室进线开关与故障线路连接;综合研判,将所述的第一环路第一级配电室出线开关分闸;将所述的第一环路第二级配电室进线开关分闸;第一环路联络开关合闸。

[0019] 进一步的改进在于,正常运行时,第一环路第一级配电室母线线路故障,所述的S500采用如下步骤:此时第一环路第一级配电室进线开关及第一环路第一级配电室出线开关与故障线路连接;综合研判,将所述的第一环路第一级配电室进线开关分闸;将所述的第一环路第一级配电室出线开关分闸;第一环路联络开关合闸。

[0020] 进一步的改进在于,第一环路第一级配电室进线检修时,第一环路第一级配电室进线故障,所述的S500采用如下步骤:此时仅第二环路第一级配电室进线开关与第二环路第一级配电室进线连接;综合研判,将所述的第二环路第一级配电室进线开关分闸;第二环路联络开关合闸。

[0021] 进一步的改进在于,第二环路第一级配电室进线检修时,第二环路第一级配电室

与第二环路第二级配电室之间的线路故障,所述的S500采用如下步骤:此时第二环路第一级配电室出线开关及第二环路第二级配电室进线开关与故障线路连接;综合研判,将所述的第二环路第一级配电室进线开关分闸;将所述的第二环路第一级配电室出线开关分闸;第二环路联络开关合闸。

[0022] 进一步的改进在于,第一环路第一级配电室进线检修时,第二环路第一级配电室母线线路故障,所述的S500采用如下步骤:此时第二环路第一级配电室进线开关及第二环路第一级配电室出线开关与故障线路连接;综合研判,将所述的第二环路第一级配电室进线开关分闸;将所述的第二环路第一级配电室出线开关分闸;第二环路联络开关合闸。

[0023] 进一步的改进在于,第一环路第一级配电室进线检修时,第一环路第二级配电室母线线路故障,所述的S500采用如下步骤:此时第一环路第二级配电室进线开关及第一环路第二级配电室出线开关与故障线路连接;综合研判,将所述的第一环路第二级配电室进线开关分闸;将所述的第一环路第二级配电室出线开关分闸。

[0024] 本发明的有益效果:

[0025] 本方法将电网分为了正常运行和检修两种状态,在此基础上,根据故障发生点发生位置做了细分,针对每种不同情况给出不同的解决步骤,使得电网自愈过程非常快速有效,该方法安全、简洁、可靠,值得推广使用。

附图说明

- [0026] 图1是本发明实施例复合网架结构示意图;
- [0027] 图2是本发明实施例1主干网环路及保护范围示意图;
- [0028] 图3是本发明实施例1主干网发生故障点示意图;
- [0029] 图4是本发明实施例2配电自动化智能分布式DTU配置方案示意图;
- [0030] 图5是本发明实施例2支线网正常运行时发生故障点示意图;
- [0031] 图6是本发明实施例3支线网检修时发生故障点示意图;
- [0032] 图1中:1-1第一变电站、1-2第二变电站、2-1第一开关站、2-2第二开关站、2-3第三开关站、2-4第四开关站、3-1第一配电室、3-2第二配电室、3-3第三配电室、3-4第四配电室。

具体实施方式

[0033] 下面结合附图和具体实施方式对本发明作进一步详细的说明。

[0034] 如图1所示,本方法应用基于一种可靠供电的复合网架结构,包括相互连接的主干网、支线网,所述主干网为双花瓣式的主干网,所述支线网为由四个配电室组成的包含有两个支环路的双环网,四个配电室中一级配电室的数量为两个,二级配电室的数量为两个,两个支环路的结构相同分别是第一支环路和第二支环路,每个一级配电室侧的两个支环路的端点一对一相应地与主干网中一个开关站的两段母线连接,两个二级配电室之间通过联络电缆连接并开环运行;所述配电自动化装置采用智能分布式馈线自动化技术;图中所示,填充开关表示合位,未填充开关表示分位。文中所述母线为水平走向线路,馈线为竖直走向线路;进线指由上级母线连接本级母线的馈线,出线指由本级母线连接下级母线的馈线;。

[0035] 本发明实施例采用“开关站馈线”过流保护+“公用配电室”智能分布式DTU装置。实现分布式馈线自动化的范围:双环网两端的第一级公用配电室进线开关之间。每座公用配

电室10kV母线分段开关不参与配电自动化快速自愈过程。如图4所示。

[0036] 开关站馈线采用过流保护作为主保护；公用配电室每段母线配置1台智能分布式DTU装置，完成对开关设备的位置信号、电压、电流、有功功率、无功功率、功率因数、电能量等数据的采集与计算，对开关进行分合闸操作，实现对馈线开关的故障识别、隔离和对非故障区间的恢复供电。该装置具备线路光差保护、母线差动保护、自愈控制功能、过流保护、零序过流保护、后备保护、失灵保护等功能。

[0037] 本方案支线网双环网接线中总共需要配置8台智能分布式DTU装置，其中每座公用配电室配置2台。

[0038] 所述双花瓣式的主干网由第一变电站1-1、第二变电站1-2和第一至第四开关站2-1~2-4组成并形成两个主环路，所述两个主环路的结构相同分别是第一主环路和第二主环路，所述第一主环路由第一变电站1-1的同一段母线和第一至第四开关站2-1~2-4的第一段母线组成，所述第二主环路由第二变电站1-2的同一段母线和第一至第四开关站2-1~2-4的第二段母线组成，所述第一变电站1-1的母线、第一开关站2-1的第一段母线、第二开关站2-2的第一段母线、第三开关站2-3的第一段母线和第四开关站2-4的第一段母线通过各自的出线断路器依次串联。

[0039] 实施例1

[0040] 如图2所示，主干网网架结构为双花瓣，各开关站进线配置光差保护，母线独立配置母差保护，图中虚线为第一环路，粗实线为第二环路；保护范围如图中方框内的线路。

[0041] 如图3所示，故障点1发生在第一环路1开关站与第一环路2开关站间的主干线，与故障线路相连的开关有第一环路1开关站的主干线出线开关S120以及第一环路2开关站的主干线进线开关S210，1开关站S120开关分闸，2开关站S210开关分闸，故障处理完成。

[0042] 故障点2发生在第一环路2开关站馈出线，与该馈出线连接的开关为K211，故开关K211分闸，故障处理完成。

[0043] 故障点3发生在第一环路2开关站母线，与该母线连接的开关有第一环路2开关站馈线开关K211至K216，第一环路2开关站主干线进线开关S210，第一环路1开关站主线出线开关S120，故K211至K216开关分闸，S210以及S120开关分闸，闭锁就地备自投，故障处理完成。

[0044] 故障4发生在故障3分闸完毕后，故障未解除期间，故障点4位于第一环路4开关站母线，与该母线连接的开关有第一环路4开关站馈线开关K311至K316，主干线开关进线开关S310和主干线出线开关S320，故将S310以及S320开关分闸，K311至K316开关分闸，闭锁就地备自投，故障处理完成。此时第一环路4开关站检测到母线失压，系统启动就地备自投，第一环路4开关站开关站S410、S420跳闸，第一环路第4开关站S400合上联络开关，非故障区域恢复。

[0045] 实施例2

[0046] 正常运行时，故障点1、2、3分别为发生在3个区域的不同故障点，如图5所示，第一级配电室进线故障，故障点1发生接地故障，由于故障点发生在分布式馈线自动化保护范围之外，A-1#、A-2#、B-2#、B-1#配电室的DTU均不会向开关发出动作指令。开关站A的222开关过流Ⅱ段保护动作，经0.3秒延时后跳闸，A-1#、A-2#配电室Ⅱ段母线失压。分布式馈线自动化经逻辑判断（内部无故障信号，配电室母线失压），分A-1#配电室202开关，分闸成功后，合

B-2#配电室222开关,A-1#、A-2#配电室Ⅱ段母线恢复供电。

[0047] 第一级配电室与第二级配电室之间线路故障,故障点2发生接地故障,分布式馈线自动化检测到故障信号,经逻辑判断定位故障点,分A-1#配电室222开关和A-2#配电室202开关(A-2#配电室Ⅱ段母线失电),故障成功隔离后,合B-2#配电室222开关,A-2#配电室Ⅱ段母线恢复供电。开关站馈线过流保护由于未达到动作时间而返回。

[0048] 配电室母线故障,故障点3发生接地故障(位于A-1#配电室Ⅱ段母线),分布式馈线自动化检测到故障信号,经逻辑判断定位故障点,跳开A-1#配电室Ⅱ段母线上所有进出线开关(A-1#、A-2#配电室Ⅱ段母线失电),故障成功隔离后:合B-2#配电室222开关,A-2#配电室Ⅱ段母线恢复供电;同时A-1#配电室启动380V低压自投,A-1#配电室Ⅱ段母线所带低压负荷恢复供电。

[0049] 实施例3

[0050] 如图6所示,假设A-1#配电室201开关进线电缆检修时,检修之前,通过人工手动操作后:开关站A的212开关处于分位;A-1#配电室201开关处于分位;B-2#配电室212开关处于合位。

[0051] 第一级配电室进线故障,故障点1处发生接地故障,由于故障点发生在分布式馈线自动化保护范围之外,A-1#、A-2#、B-2#、B-1#配电室的DTU检测不到故障信号,配电室开关不动作。开关站A的222开关过流Ⅱ段保护动作,经0.3秒延时后跳闸,A-1#、A-2#配电室的Ⅱ段母线均失压。分布式馈线自动化经逻辑判断(内部无故障信号,配电室母线失压),分A-1#配电室202开关,分闸成功后,合B-2#配电室222开关,A-1#、A-2#配电室Ⅱ段母线恢复供电。

[0052] 第一级配电室与第二级配电室之间线路故障,故障点2处发生接地故障,分布式馈线自动化检测到故障信号,经逻辑判断定位故障点,分A-1#配电室222开关和A-2#配电室202开关(A-2#配电室Ⅱ段母线失电),故障成功隔离后,合B-2#配电室222开关,A-2#配电室Ⅱ段母线恢复供电。

[0053] 配电室母线故障,故障点3发生接地故障(位于A-1#配电室Ⅱ段母线),分布式馈线自动化检测到故障信号,经逻辑判断定位故障点,跳开A-1#配电室Ⅱ段母线上所有进出线开关(A-1#、A-2#配电室Ⅱ段母线失电),故障成功隔离后:合B-2#配电室222开关,A-2#配电室Ⅱ段母线恢复供电;同时A-1#配电室启动380V低压自投,A-1#配电室Ⅱ段母线所带低压负荷恢复供电。

[0054] 还有一种配电室母线故障,故障点4发生接地故障(位于A-2#配电室I段母线),分布式馈线自动化检测到故障信号,经逻辑判断定位故障点,跳开A-2#配电室I段母线上所有进出线开关(A-2#配电室I段母线失电),故障成功隔离后,A-2#配电室启动380V低压自投,A-2#配电室I段母线所带的负荷恢复供电。

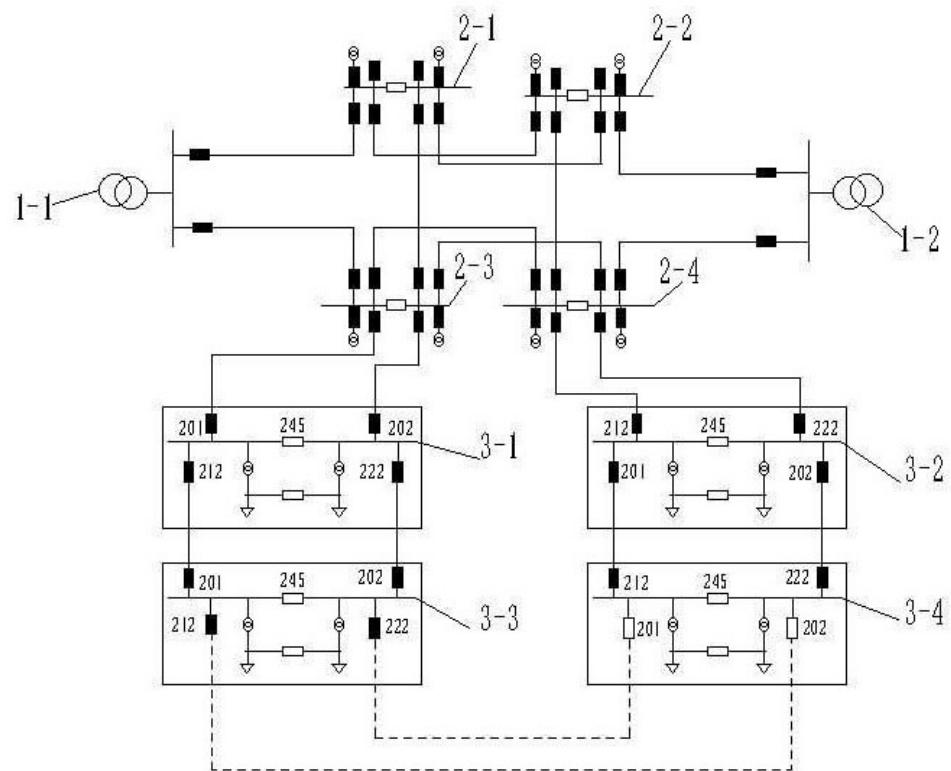


图1

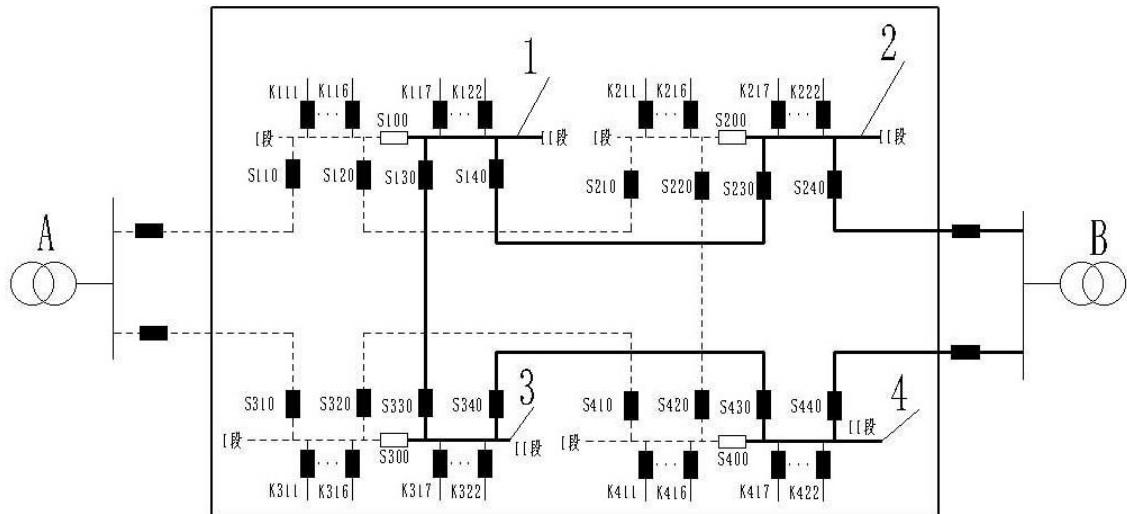


图2

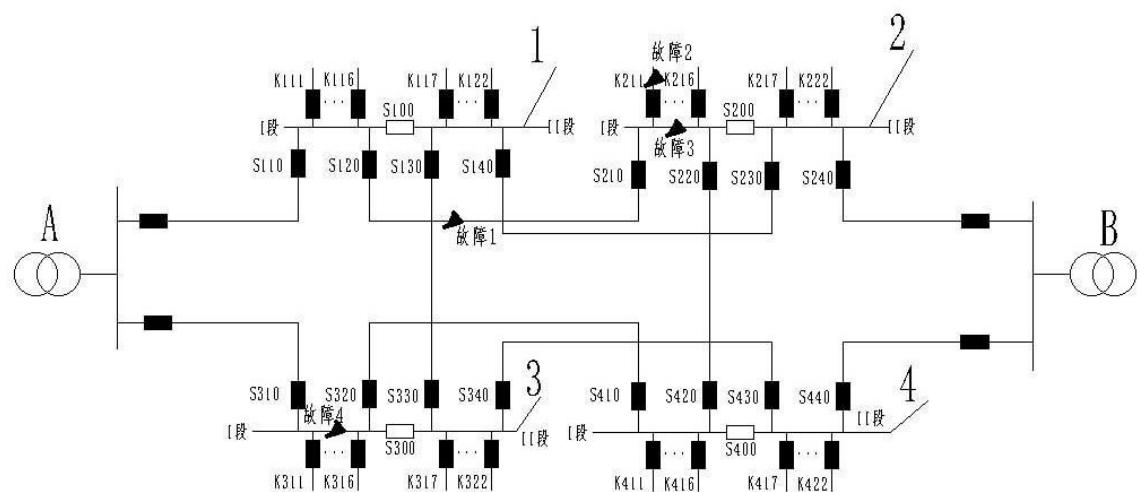


图3

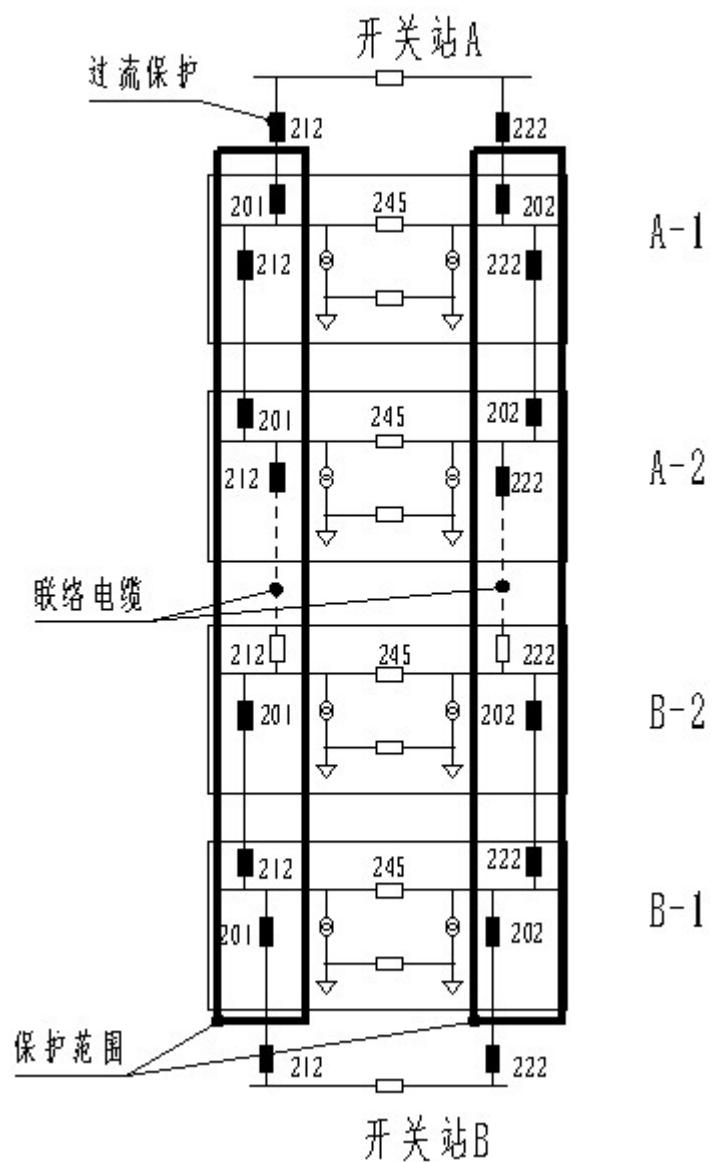


图4

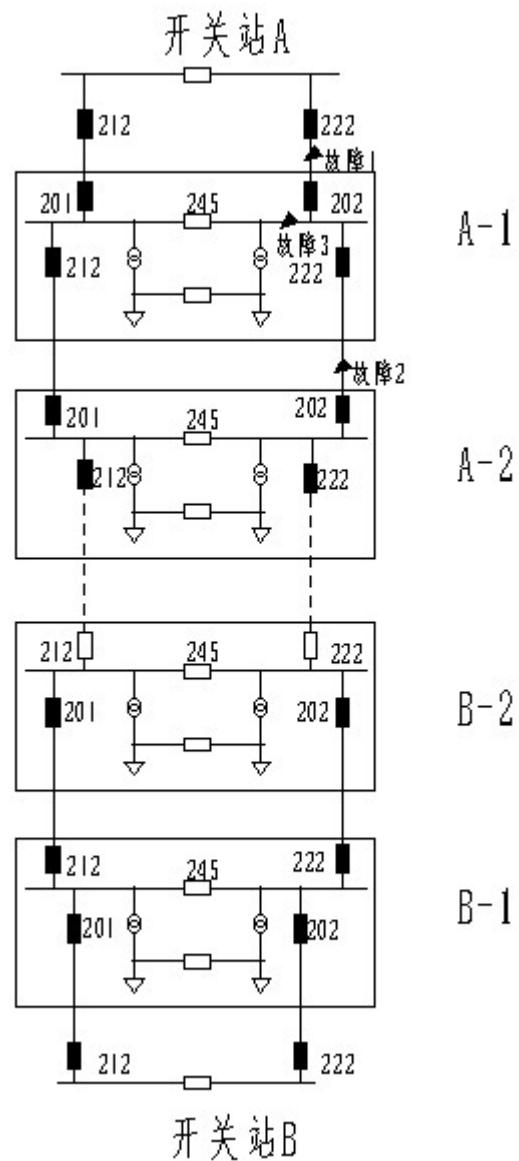


图5

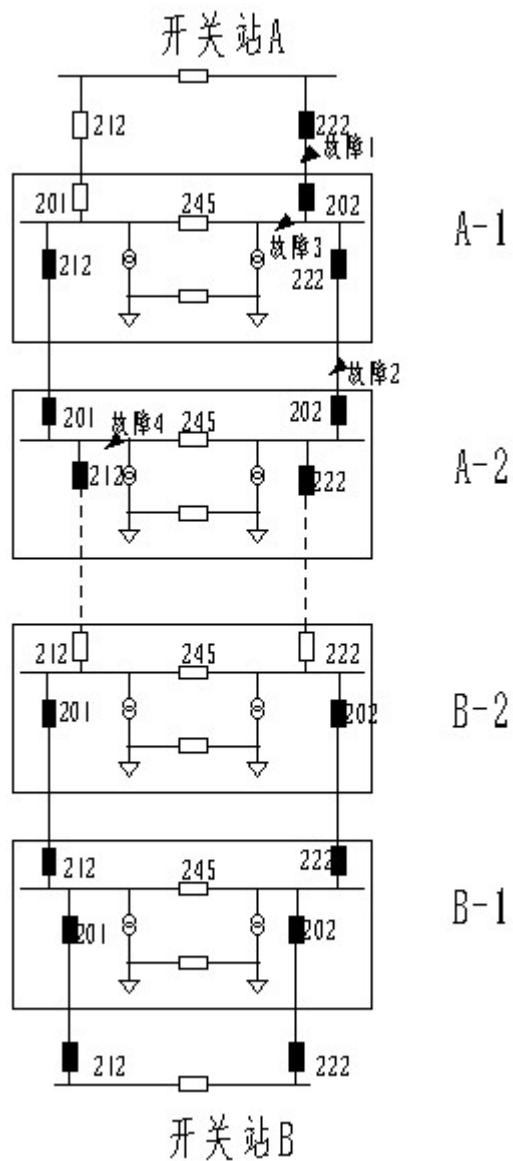


图6