



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 103595142 A

(43) 申请公布日 2014. 02. 19

(21) 申请号 201310632406. 7

(22) 申请日 2013. 11. 29

(71) 申请人 国网安徽省电力公司淮南供电公司
地址 232007 安徽省淮南市田家庵区淮舜南路 139 号

(72) 发明人 宋晓华 唐旭明 陶华春 张兵
朱文协 杨兴汉

(74) 专利代理机构 安徽省合肥新安专利代理有
限责任公司 34101
代理人 何梅生 郭华俊

(51) Int. Cl.
H02J 13/00(2006. 01)

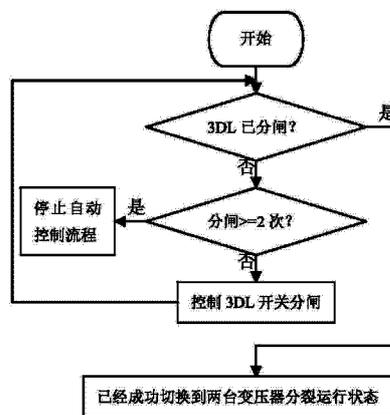
权利要求书1页 说明书5页 附图2页

(54) 发明名称

双变压器系统中并列运行向分裂运行状态转换的控制方法

(57) 摘要

本发明公开了一种双变压器系统中并列运行向分裂运行状态转换的控制方法,通过控制双变压器供电系统的第一高压断路器 C1、第二高压断路器 C2、第一低压断路器 1DL、第二低压断路器 2DL 和第三低压断路器 3DL 等在分合闸状态,从而控制双变压器供电系统在并列运行状态向分裂运行状态之间转换,并根据双变压器供电系统的状态监测,调整双变压器供电系统使其始终能够处于最经济的运行状态中,达到节能的目的。本发明的双变压器系统中并列运行向分裂运行状态转换的控制方法,具有可使得双变压器供电系统送电后能够在最佳节能的运行方式下运行、简单易行能够实现节能的目的等优点。



1. 双变压器系统中并列运行向分裂运行状态转换的控制方法,其特征是,如图 2 所示,双变压器供电系统包括 10KV 母线、第一高压断路器 C1、第二高压断路器 C2、第一 500kVA 变压器 T1、第二 500kVA 变压器 T2、第一低压断路器 1DL、第二低压断路器 2DL 和第三低压断路器 3DL、0.4kV I 段母线和 0.4kV II 段母线;所述 10KV 母线和第一 500kVA 变压器 T1 之间通过第一高压断路器 C1 相连接,所述 10KV 母线和第二 500kVA 变压器 T2 之间通过第二高压断路器 C2 相连接;所述 0.4kV I 段母线和第一 500kVA 变压器 T1 之间通过第一低压断路器 1DL 相连接,所述 0.4kV II 段母线和第二 500kVA 变压器 T2 之间通过第二低压断路器 2DL 相连接;所述 0.4kV I 段母线和所述 0.4kV II 段母线之间通过第三低压断路器 3DL 相连接;

双变压器供电系统有四种运行状态:第一 500kVA 变压器 T1 单独运行状态、第二 500kVA 变压器 T2 单独运行状态、两台变压器分裂运行状态和两台变压器并列运行状态;

并列运行状态向分裂运行状态转换的转换过程为:

步骤 101:供电系统向第三低压断路器 3DL 发送分闸命令,第三低压断路器 3DL 分闸成功后进行步骤 102;

步骤 102:至此,供电系统已经成功切换到第一 500kVA 变压器 T1 和第二 500kVA 变压器 T2 分裂运行状态;供电系统根据两台变压器的总负荷情况判断当前运行状态是否是最经济运行状态;如果当前运行状态是最经济运行状态,保持当前运行运行状态,并开始进行经济运行状态监测;如果当前运行状态不是最经济运行状态,则自动向最经济的状态进行切换。

2. 根据权利要求 1 所述的双变压器系统中并列运行向分裂运行状态转换的控制方法,其特征是,所述步骤 101 中,在供电系统向第三低压断路器 3DL 发送分闸命令后,再根据第三低压断路器 3DL 的开关状态判断第三低压断路器 3DL 是否分闸成功,如果第三低压断路器 3DL 分闸成功,则自动进入步骤 102;如果第三低压断路器 3DL 分闸未成功,则系统再向第三低压断路器 3DL 发送一次分闸命令,如果第三低压断路器 3DL 分闸成功,则自动进入步骤 102;如果第三低压断路器 3DL 分闸还不成功,则发出告警信息,停止自动控制流程的操作。

双变压器系统中并列运行向分裂运行状态转换的控制方法

技术领域

[0001] 本发明涉及一种双变压器系统中并列运行向分裂运行状态转换的控制方法。

背景技术

[0002] 对于规模较大的企业、厂矿的供电配电房,根据负荷需要,安装 2 台及以上的变压器,以保证供电可靠性。低压供电通常采用母线并接方式,正常的运行方式是每台变压器独立供电,每台变压器根据其负荷特性,低载率、空载率较高。根据实地测量统计,因低载率和空载率造成的变压器能量损耗占月度实际用电量的 15.6%。变压器在运行中,如果昼夜负荷增减变化很大或负荷呈周期性变化很大,应该及时调整投运的变压器台数,采取合理的经济运行方式,以获得较好的经济效益。例如:当 2 台变压器可实现分裂运行时,整个系统负荷下降到一定值时,用 1 台变压器供电即可满足要求;当系统负荷上升到一定值时,启用 2 台及以上变压器同时供电才能满足要求。变压器的投入和切除工作由自动控制装置来自动指挥,而变压器的运行方式变化就涉及到控制开关的切换,需要通过自动控制系统,将多台变压器以最经济的方式参与供电,才能实现配电系统节能自动化。

[0003] 现有技术中,对变压器正常运行方式的切换,通常情况是根据仪表测量的负荷参数或实际投运的负载设备,结合变压器经济运行条件,由工作人员作出判断,开出操作票,再通过一系列的倒闸操作实现手动切换,以达到节能的目的。这种传统的人工控制方法有许多不足:

[0004] (1) 由于变压器并列运行有严格的条件限制,而由人工判断的准确性受到许多客观因素的影响,如仪表本身的误差、读数误差、时间误差、电器动作误差及工作人员专业水平等一些无法避免的原因,造成不能及时准确地投切变压器,达不到经济运行的目的,甚至因判断失误而出现误操作的现象,给人员和设备的安全带来隐患;

[0005] (2) 人工手动操作这种控制模式需要值班人员全程参与,阻碍了无人值守变配电站的发展,使变配电系统难以做到真正的自动化。

发明内容

[0006] 本发明是为避免上述已有技术中存在的不足之处,提供一种双变压器系统中并列运行向分裂运行状态转换的控制方法,以使得双变压器供电系统能够在最佳节能的运行方式下运行。

[0007] 本发明为解决技术问题采用以下技术方案。

[0008] 双变压器系统中并列运行向分裂运行状态转换的控制方法,其特点是,如图 2 所示,双变压器供电系统包括 10KV 母线、第一高压断路器 C1、第二高压断路器 C2、第一 500kVA 变压器 T1、第二 500kVA 变压器 T2、第一低压断路器 1DL、第二低压断路器 2DL 和第三低压断路器 3DL、0.4kV I 段母线和 0.4kV II 段母线;所述 10KV 母线和第一 500kVA 变压器 T1 之间通过第一高压断路器 C1 相连接,所述 10KV 母线和第二 500kVA 变压器 T2 之间通过第二高压断路器 C2 相连接;所述 0.4kV I 段母线和第一 500kVA 变压器 T1 之间通过第一低压断

路器 1DL 相连接,所述 0.4kV II 段母线和第二 500kVA 变压器 T2 之间通过第二低压断路器 2DL 相连接;所述 0.4kV I 段母线和所述 0.4kV II 段母线之间通过第三低压断路器 3DL 相连接;

[0009] 双变压器供电系统有四种运行状态:第一 500kVA 变压器 T1 单独运行状态、第二 500kVA 变压器 T2 单独运行状态、两台变压器分裂运行状态和两台变压器并列运行状态;

[0010] 并列运行状态向分裂运行状态转换的转换过程为:

[0011] 步骤 101:供电系统向第三低压断路器 3DL 发送分闸命令,第三低压断路器 3DL 分闸成功后进行步骤 102;

[0012] 步骤 102:至此,供电系统已经成功切换到第一 500kVA 变压器 T1 和第二 500kVA 变压器 T2 分裂运行状态;供电系统根据两台变压器的总负荷情况判断当前运行状态是否是最经济运行状态;如果当前运行状态是最经济运行状态,保持当前运行运行状态,并开始进行经济运行状态监测;如果当前运行状态不是最经济运行状态,则自动向最经济的状态进行切换。

[0013] 本发明的双变压器系统中并列运行向分裂运行状态转换的控制方法的结构特点也在于:

[0014] 所述步骤 101 中,在供电系统向第三低压断路器 3DL 发送分闸命令后,再根据第三低压断路器 3DL 的开关状态判断第三低压断路器 3DL 是否分闸成功,如果第三低压断路器 3DL 分闸成功,则自动进入步骤 102;如果第三低压断路器 3DL 分闸未成功,则系统再向第三低压断路器 3DL 发送一次分闸命令,如果第三低压断路器 3DL 分闸成功,则自动进入步骤 102;如果第三低压断路器 3DL 分闸还不成功,则发出告警信息,停止自动控制流程的操作。

[0015] 与已有技术相比,本发明有益效果体现在:

[0016] 本发明的双变压器系统中并列运行向分裂运行状态转换的控制方法,通过控制双变压器供电系统的第一高压断路器 C1、第二高压断路器 C2、第一低压断路器 1DL、第二低压断路器 2DL 和第三低压断路器 3DL 等在分合闸状态,从而控制双变压器供电系统在并列运行状态向分裂运行状态之间转换,并根据双变压器供电系统的状态监测,调整双变压器供电系统使其始终能够处于最经济的运行状态中,达到节能的目的。控制方法简单易行,达到就地自动控制和最佳节能的运行方式,节省电能。通过开关操作,合理优化选择变压器投入与退出,使供电系统始终处于经济运行模式。

[0017] 本发明的双变压器系统中并列运行向分裂运行状态转换的控制方法,具有可使得双变压器供电系统送电后能够在最佳节能的运行方式下运行、简单易行能实现节能的目的等优点。

附图说明

[0018] 图 1 为本发明的控制方法中 T1 和 T2 并列运行状态转换到 T1 和 T2 分裂运行状态的控制流程图。

[0019] 图 2 为本发明的控制方法中双变压器供电系统的硬件接线图。

[0020] 以下通过具体实施方式,并结合附图对本发明作进一步说明。

具体实施方式

[0021] 参见附图 1 ~ 图 2, 双变压器系统中并列运行向分裂运行状态转换的控制方法, 其特征是, 如图 2 所示, 双变压器供电系统包括 10KV 母线、第一高压断路器 C1、第二高压断路器 C2、第一 500kVA 变压器 T1、第二 500kVA 变压器 T2、第一低压断路器 1DL、第二低压断路器 2DL 和第三低压断路器 3DL、0.4kV I 段母线和 0.4kV II 段母线; 所述 10KV 母线和第一 500kVA 变压器 T1 之间通过第一高压断路器 C1 相连接, 所述 10KV 母线和第二 500kVA 变压器 T2 之间通过第二高压断路器 C2 相连接; 所述 0.4kV I 段母线和第一 500kVA 变压器 T1 之间通过第一低压断路器 1DL 相连接, 所述 0.4kV II 段母线和第二 500kVA 变压器 T2 之间通过第二低压断路器 2DL 相连接; 所述 0.4kV I 段母线和所述 0.4kV II 段母线之间通过第三低压断路器 3DL 相连接;

[0022] 双变压器供电系统有四种运行状态: 第一 500kVA 变压器 T1 单独运行状态、第二 500kVA 变压器 T2 单独运行状态、两台变压器分裂运行状态和两台变压器并列运行状态;

[0023] 双变压器供电系统中的运行状态参数包括: 第一 500kVA 变压器 T1 的累计运行时间 M1、第一 500kVA 变压器 T1 最后一次停运累计时间 TM1、第二 500kVA 变压器 T2 的累计运行时间 M2、第二 500kVA 变压器 T2 最后一次停运累计时间 TM2、优先运行的变压器 MB;

[0024] 其中, 第一 500kVA 变压器 T1 的累计运行时间 M1;

[0025] 第一 500kVA 变压器 T1 最后一次停运累计时间 $TM1 = \text{当前时间} - T1 \text{ 的最后停运时间 } ST1$;

[0026] 第二 500kVA 变压器 T2 的累计运行时间 M2;

[0027] 第二 500kVA 变压器 T2 最后一次停运累计时间 $TM2 = \text{当前时间} - T2 \text{ 的最后停运时间 } ST2$;

[0028] 优先运行的变压器标识 MB: 默认值为 1, 表示优先运行第一 500kVA 变压器 T1, 取值范围 1 或 2;

[0029] 具体实施时, 需要检测两台配电变压器的电压、电流、有功、无功、高低压两侧开关状态、低压侧母联开关状态。根据变压器实际运行状态、相关保护装置信息, 用以判断配电变压器是否可以正常投切, 如果不能正常投切, 发出警告信息, 并根据需要自动进行处理, 使开关达到投切条件。

[0030] (1) 第一 500kVA 变压器 T1 单独运行: 此时, C1、1DL 和 3DL 处于合闸状态, C2 和 2DL 处于分闸状态, 只有 T1 为两段 0.4kV 母线供电; 总用电负荷 S 小于单台变压器容量 500kVA (容量数据后台软件可调) 的 70% (门限可调) 时, 在超出 10 分钟 (时间可调) 后, 选择第一 500kVA 变压器 T1 (既定的优先变压器) 单独运行实现经济运行操作。第一 500kVA 变压器 T1 连续运行 10 天后, 进行自动切换操作, 转到第二 500kVA 变压器 T2 单独运行的运行方案。

[0031] (2) 第二 500kVA 变压器 T2 单独运行: 此时, C2、2DL 和 3DL 处于合闸状态, C1 和 1DL 处于分闸状态, 只有 T2 为两段 0.4kV 母线供电; 总用电负荷满足第一种运行条件时, 第二 500kVA 变压器 T2 也可以单独运行。第二 500kVA 变压器 T2 连续运行 10 天后, 进行自动切换操作, 转到第一 500kVA 变压器 T1 单独运行的运行方案。

[0032] (3) 第一 500kVA 变压器 T1 和第二 500kVA 变压器 T2 分裂运行: 此时, C1、C2、1DL 和 2DL 处于合闸状态, 3DL 处于分闸状态, T1 和 T2 分别为 0.4kV I 段母线和 0.4kV II 段母线供电, 且 0.4kV I 段母线和 0.4kV II 段母线之间是相互断开的; 总负荷 S 大于单台变压器

容量 500kVA（容量数据后台软件可调）的 80%（门限可调）10 分钟（时间可调）后，进行两台变压器分裂运行操作。

[0033] （4）第一 500kVA 变压器 T1 和第二 500kVA 变压器 T2 并列运行：此时，C1、C2、1DL、2DL 和 3DL 都处于合闸状态，T1 和 T2 同时 0.4kV I 段母线和 0.4kV II 段母线供电，0.4kV I 段母线和 0.4kV II 段母线之间是相互连接的，T1 和 T2 之间为并联状态；总负荷 S 大于两台变压器容量 1000kVA（容量数据后台软件可调）的 60%（门限可调）时，在超出 10 分钟（时间可调）后，进行两台变压器并列运行操作。

[0034] 以上四种运行方案为正常运行方式，其他情况都认为属于非正常运行方式，自动闭锁任何自动控制操作。

[0035] 并列运行状态向分裂运行状态转换的转换过程为：

[0036] 步骤 101：供电系统向第三低压断路器 3DL 发送分闸命令，第三低压断路器 3DL 分闸成功后进行步骤 102；

[0037] 步骤 102：至此，供电系统已经成功切换到第一 500kVA 变压器 T1 和第二 500kVA 变压器 T2 分裂运行状态；供电系统根据两台变压器的总负荷情况判断当前运行状态是否是最经济运行状态；如果当前运行状态是最经济运行状态，保持当前运行运行状态，并开始进行经济运行状态监测；如果当前运行状态不是最经济运行状态，则自动向最经济的状态进行切换。

[0038] 所述步骤 101 中，在供电系统向第三低压断路器 3DL 发送分闸命令后，再根据第三低压断路器 3DL 的开关状态判断第三低压断路器 3DL 是否分闸成功，如果第三低压断路器 3DL 分闸成功，则自动进入步骤 102；如果第三低压断路器 3DL 分闸未成功，则系统再向第三低压断路器 3DL 发送一次分闸命令，如果第三低压断路器 3DL 分闸成功，则自动进入步骤 102；如果第三低压断路器 3DL 分闸还不成功，则发出告警信息，停止自动控制流程的操作。

[0039] 本发明的双变压器系统中并列运行向分裂运行状态转换的控制方法，主要体现逻辑的判断分析能力，复杂的判据确保系统正确动作，系统的安全、可靠是首选，系统通过协调高低压开关，在合适的时间投入或切除变压器，改变设备的运行方式，始终使变压器处于一个经济运行的状态。节能是建立在变压器经济运行的条件下得到的后续可观的附加值。

[0040] 本发明的双变压器系统中并列运行向分裂运行状态转换的控制方法，在运行状态切换时用到的参数有：第一 500kVA 变压器 T1 的累计运行时间 M1、第一 500kVA 变压器 T1 最后一次停运累计时间 TM1、第二 500kVA 变压器 T2 的累计运行时间 M2、第二 500kVA 变压器 T2 最后一次停运累计时间 TM2、优先运行的变压器标识 MB。

[0041] 其中，第一 500kVA 变压器 T1 的累计运行时间 M1；

[0042] 第一 500kVA 变压器 T1 最后一次停运累计时间 $TM1 = \text{当前时间} - \text{最后停运时间} ST1$ ；

[0043] 第二 500kVA 变压器 T2 的累计运行时间 M2；

[0044] 第二 500kVA 变压器 T2 最后一次停运累计时间 $TM2 = \text{当前时间} - \text{最后停运时间} ST2$ ；

[0045] 优先运行的变压器标识 MB：默认值为 1，表示优先运行第一 500kVA 变压器 T1，取值范围 1 或 2。取值 2 时，表示优先运行第二 500kVA 变压器 T2。

[0046] M1、TM1、M2、TM2、MB 为判断条件的参数，都是以上述方法计算得出。

[0047] 在系统自动控制过程中, 如果因为外界干扰因素的出现, 而导致了自动系统无法正常进行, 则系统会自动停止自动控制流程。外界干扰因素通常有三种: 1) 人为干预; 例如: 开关被人工就地合闸或分闸; 2) 开关拒动; 在自动控制开关切换的过程, 超过设置次数的开关拒动, 此故障一般是由开关本身硬件故障引起的; 3) 开关保护动作; 由于负荷线路出现瞬时性或永久性故障而引起的开关保护分闸动作。

[0048] 在自动控制流程停止后, 必须有人工重新启动自动控制流程, 从而保证了线路和设备的检修和维护工作的安全性。

[0049] 本发明的双变压器系统中并列运行向分裂运行状态转换的控制方法中, 2 台变压器满足并列运行条件: (1) 变压器绕组的联结组别必须相同; (2) 电压变比必须相同; (3) 阻抗电压应相同或接近; (4) 容量不能相差太大; (5) 二次侧相位相同。

[0050] 配电房内变压器并列满足要求后, 10kV 进线电源为单一电源(同一变电站、同一 10kV 母线, 对配电房 10kV 母线供电, 图 2 为双变压器供电系统的示意图。

[0051] 本发明的双变压器系统中并列运行向分裂运行状态转换的控制方法, 主要针对厂矿、企业内投运的 2 台及以上 10kV 配电变压器, 低压供电系统可分裂及并列运行, 依据低压系统负荷大小自动调节变压器投入时间, 通过变压器运行状态的改变, 使 2 台变压器始终处在经济运行状态, 达到就地自动控制和最佳节能的运行方式, 节省电能。通过开关操作, 合理优化选择变压器投入与退出, 使供电系统始终处于经济运行模式。

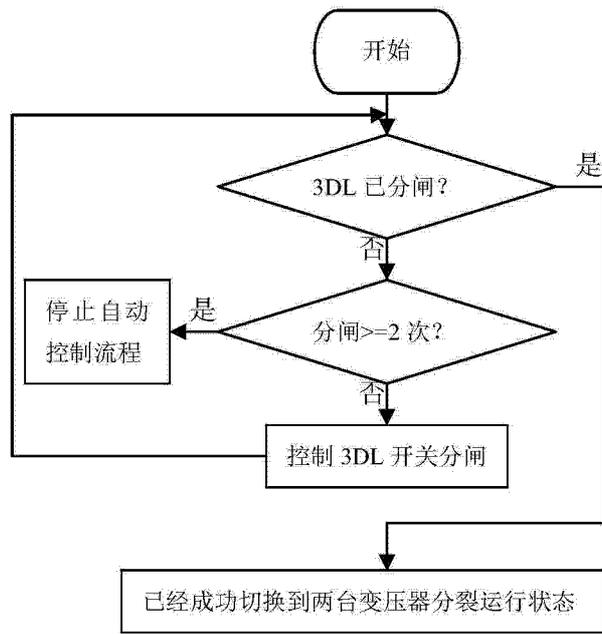


图 1

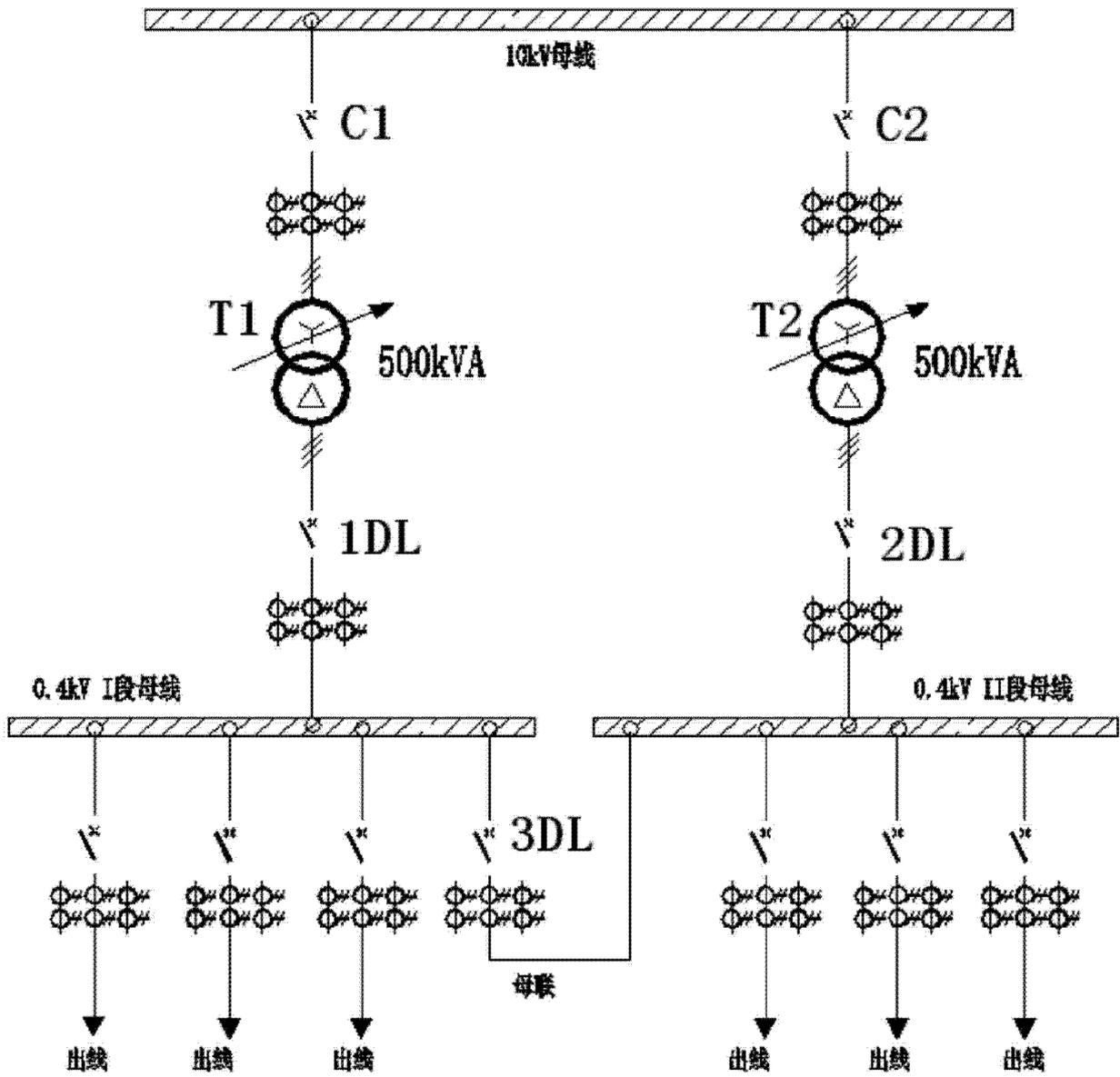


图 2