



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 108011360 B

(45)授权公告日 2019.04.16

(21)申请号 201711487402.9

(22)申请日 2017.12.30

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 108011360 A

(43)申请公布日 2018.05.08

(73)专利权人 长园深瑞继保自动化有限公司

地址 518057 广东省深圳市南山区高新技术产业园北区科技北一路13号

专利权人 国网四川省电力公司宜宾供电公司

(72)发明人 刘宏君 冯秀竹 胡晓松 陈策富
肖平 陈旭峰 谢群 宋晓亮
杨飞 王冰清

(74)专利代理机构 深圳市中知专利商标代理有限公司 44101

代理人 孙皓 景志轩

(51)Int.Cl.

H02H 7/26(2006.01)

(56)对比文件

CN 105846422 A, 2016.08.10, 全文.

CN 103036217 A, 2013.04.10, 全文.

CN 202405853 U, 2012.08.29, 全文.

CN 102043114 A, 2011.05.04, 全文.

CN 101534004 A, 2009.09.16, 全文.

陈灵.同杆双回 泉官、路事故的处理方法.《福建电力与电工》.2002,第22卷(第4期),

审查员 李文婷

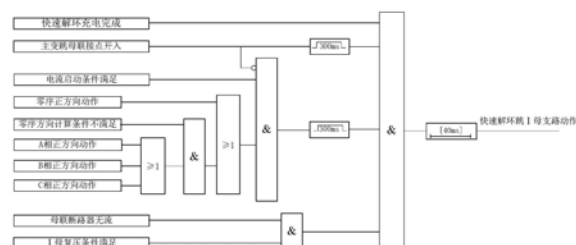
权利要求书2页 说明书6页 附图2页

(54)发明名称

双回线环形运行快速解环方法

(57)摘要

一种可使双回线环形运行线路负荷分配均匀、线路损耗低、供电可靠性高且可防止某支线故障导致全站失压的双回线环形运行快速解环方法。其在电源侧主变后备保护一段延时跳开母联断路器之后,在主变后备保护二段延时动作之前,快速切除挂接在故障侧母线上的电源侧的支线断路器,以解开双回线环形运行线路的运行。其还可在挂接于电源侧与负荷侧之间的非环形接线运行线路保护拒动时,主变后备保护一段延时跳开母联断路器后,快速切除挂接于故障侧母线上的支线断路器,切断正常母线向故障点送电的路径,达到保留正常侧母线负荷、防止故障范围扩大的目的,提高了双回线环形运行线路的可靠性。



1. 一种双回线环形运行快速解环方法,其步骤如下:

1) 采用的双回线环形运行线路为:

a. 电源侧110kv的供电I母线和供电II母线通过母联断路器并接,在电源侧至少有两台主变同时投入运行且分别挂接于不同的供电母线上;

b. 负荷侧110kv的受电I母线和受电II母线并行且投入运行;

c. 在电源侧与负荷侧之间,挂接若干组双回线,在每组双回线中的两支单回线的电源侧和负荷侧分别设置一个支线断路器且投入运行;

d. 所述两支单回线的电源侧分别挂接于不同的供电母线且投入运行;该两支单回线的负荷侧分别挂接于不同的受电母线且投入运行;

e. 在负荷侧,所述两支单回线之间连接有分段断路器;

2) 在所述母联断路器上,由表征分或合状态的硬接点接入快速解环装置,由电缆线采集流经该母联断路器的电流方向和该母联断路器两端电压的相位差变化值;

3) 电源侧,所述两支单回线中每支单回线上的两个支路隔离刀闸合闸位置,由表征分或合状态的硬接点接入所述的快速解环装置,以采集对应的单回线挂接在供电I母线或供电II母线上运行的确认信息;

4) 在所述的支线断路器上,由表征分或合状态的硬接点接入所述快速解环装置,以电源侧任一支线断路器拒动或者保护拒动时,切断所有挂接于故障侧供电母线上的电源侧的支线断路器。

2. 根据权利要求1所述的双回线环形运行快速解环方法,其特征在于:断开挂接于故障侧供电母线上的电源侧的支线断路器的条件为:

变电站的主变保护跳开所述母联断路器,跳开该母联断路器前流经母联断路器的电流由供电II母线流向供电I母线,断开该双回线环形运行线路中所有挂接供电I母上的电源侧的支线断路器;

或者,

变电站的主变保护跳开所述母联断路器,跳开该母联断路器前流经母联断路器的电流由供电I母线流向供电II母线,断开该双回线环形运行线路中所有挂接供电II母上的电源侧的支线断路器。

3. 根据权利要求2所述的双回线环形运行快速解环方法,其特征在于:在切断挂接于故障侧供电母线的双回线支线断路器前,对快速解环装置进行“充电”,所需逻辑条件为:

1) 投入“快速解环”硬压板;

2) 投入任一组双回线的“环形接线运行”硬压板;

3) 所述母联断路器合位;

4) 供电I母母线满足有压条件,供电II母母线满足有压条件;

满足上述1)-4)条件后,持续10秒后,完成为所述快速解环装置中的自动切换装置充电;

所述“快速解环”硬压板、任一“环形接线运行”硬压板为设置在快速解环装置外部的开关。

4. 根据权利要求3所述的双回线环形运行快速解环方法,其特征在于:所述断开挂接于故障侧供电母线上的电源侧的支线断路器的进一步条件为:

针对挂接于供电 I 母上的电源侧的支线断路器为：

a1. 快速解环装置“充电”完成；

a2. 所述母联断路器电流达到启动条件；

a3. 快速解环启动开入；

a4. 所述母联断路器零序电流满足正方向，或者不满足零序方向计算条件且相电流满足正方向；

a5. 母联断路器无流；

a6. 供电 I 母母线复压条件满足；

满足 a1-a6 的条件持续 40ms，快速解环装置发出“快速切除供电 I 母支路动作”命令，切除挂接于供电 I 母的电源侧的支线断路器；

或者，

针对挂接于供电 II 母上的电源侧的支线断路器为：

b1. 快速解环装置“充电”完成；

b2. 所述母联断路器电流达到启动条件；

b3. 快速解环启动开入；

b4. 所述母联断路器零序电流满足反方向，或者不满足零序方向计算条件且相电流满足反方向；

b5. 母联断路器无流；

b6. 供电 II 母母线复压条件满足；

满足 b1-b6 的条件持续 40ms，快速解环装置发出“快速切除供电 II 母支路动作”命令，切除挂接供电 II 母的电源侧的支线断路器。

5. 根据权利要求 1 所述的双回线环形运行快速解环方法，其特征在于：变电站供电母线采用双母线主接线方式或者单母分段主接线方式。

6. 根据权利要求 1 所述的双回线环形运行快速解环方法，其特征在于：在电源侧与负荷侧之间挂接有至少一条未构成双回线环形运行方式且投入运行的单支线路。

双回线环形运行快速解环方法

技术领域

[0001] 本发明涉及一种变电站的保护方法,特别是一种保护变电站双回线环形接线运行的方法。

背景技术

[0002] 采用双回线两侧线路开关及两侧母联开关(两侧是指变电站的电源侧与负荷侧)均投入运行的环形接线运行方式,可实现负荷均匀分配、降低线路损耗,并提高供电可靠性。对于高电压等级的110kv两侧双回线环网并列运行时,若存在支线(该支线指,双回线中的某单回线,或者挂接于电源侧与负荷侧之间的单线路)某支线断路器拒动或者保护拒动时,即使本站主变后备保护跳开母联开关(“本站”是指电源侧,“母联开关”是电源侧连接两段母线的控制开关),双回线通过另一变电站并列运行的母联开关形成站外母联,仍会导致本站非故障侧母线持续处于故障状态,造成事故范围扩大,导致全站失压。

[0003] 为了解决上述技术问题,现有技术采用的对策是:

[0004] 1) 配置断路器失灵保护(即新增一个具有断路器失灵保护的装置),其不足是:仅能解决线路断路器拒动的情况,对于线路保护拒动的情况仍然会造成事故范围扩大。

[0005] 2) 调整运行方式,双回线采用一主一备方式,在负荷侧变电站安装备自投装置。其不足是:仅适用于负荷较小的情况,运行线路负荷较大时线路损耗大。

发明内容

[0006] 本发明要解决的技术问题是提供一种可使双回线环形运行线路负荷分配均匀、线路损耗低、供电可靠性高且可防止某支线故障导致全站失压的双回线环形运行快速解环方法。

[0007] 为了解决上述技术问题,本发明采用的技术方案为:

[0008] 本发明的双回线环形运行快速解环方法,其步骤如下:

[0009] 1) 采用的双回线环形运行线路为:

[0010] a. 电源侧110kv的供电Ⅰ母线和供电Ⅱ母线通过母联断路器并接,在电源侧至少有两台主变同时投入运行且分别挂接于不同的供电母线上;

[0011] b. 负荷侧110kv的受电Ⅰ母线和受电Ⅱ母线并行且投入运行;

[0012] c. 在电源侧与负荷侧之间,挂接若干组双回线,在每组双回线中的两支单回线的电源侧和负荷侧分别设置一个支线断路器且投入运行;

[0013] d. 所述两支单回线的电源侧分别挂接于不同的供电母线且投入运行;该两支单回线的负荷侧分别挂接于不同的受电母线且投入运行;

[0014] e. 在负荷侧,所述两支单回线之间连接有分段断路器;

[0015] 2) 在所述母联断路器上,由表征分或合状态的硬接点接入快速解环装置,由电缆线采集流经该母联断路器的电流方向和该母联断路器两端电压的相位差变化值;

[0016] 3) 电源侧,所述两支单回线中每支单回线上的两个支路隔离刀闸合闸位置,由表

征分或合状态的硬接点接入所述的快速解环装置,以采集对应的单回线挂接在供电 I 母线或供电 II 母线上运行的确认信息;

[0017] 4) 在所述的支线断路器上,由表征分或合状态的硬接点接入所述快速解环装置,以电源侧任一支线断路器拒动或者保护拒动时,切断所有挂接于故障侧供电母线上的电源侧的支线断路器。

[0018] 断开挂接于故障侧供电母线上的电源侧的支线断路器的条件为:

[0019] 变电站的主变保护跳开所述母联断路器,跳开该母联断路器前流经母联断路器的电流由供电 II 母线流向供电 I 母线,断开该双回线环形运行线路中所有挂接供电 I 母上的电源侧的支线断路器;

[0020] 或者,

[0021] 变电站的主变保护跳开所述母联断路器,跳开该母联断路器前流经母联断路器的电流由供电 I 母线流向供电 II 母线,断开该双回线环形运行线路中所有挂接供电 II 母上的电源侧的支线断路器。

[0022] 在切断挂接于故障侧供电母线的双回线支线断路器前,对快速解环装置进行“充电”,所需逻辑条件为:

[0023] 1) 投入“快速解环”硬压板;

[0024] 2) 投入任一组双回线的“环形接线运行”硬压板;

[0025] 3) 所述母联断路器合位;

[0026] 4) 供电 I 母母线满足有压条件,供电 II 母母线满足有压条件;

[0027] 满足上述 1)-4) 条件后,持续 10 秒后,完成为所述快速解环装置中的自动切换装置充电;

[0028] 所述“快速解环”硬压板、任一“环形接线运行”硬压板为设置在快速解环装置外部的开关。

[0029] 所述断开挂接于故障侧供电母线上的电源侧的支线断路器的进一步条件为:

[0030] 针对挂接于供电 I 母上的电源侧的支线断路器为:

[0031] a1. 快速解环装置“充电”完成;

[0032] a2. 所述母联断路器电流达到启动条件;

[0033] a3. 快速解环启动开入;

[0034] a4. 所述母联断路器零序电流满足正方向,或者不满足零序方向计算条件且相电流满足正方向;

[0035] a5. 母联断路器无流;

[0036] a6. 供电 I 母母线复压条件满足;

[0037] 满足 a1.-a6. 的条件持续 40ms,快速解环装置发出“快速切除供电 I 母支路动作”命令,切除挂接于供电 I 母的电源侧的支线断路器;

[0038] 或者,

[0039] 针对挂接于供电 II 母上的电源侧的支线断路器为:

[0040] b1. 快速解环装置“充电”完成;

[0041] b2. 所述母联断路器电流达到启动条件;

[0042] b3. 快速解环启动开入;

[0043] b4.所述母联断路器零序电流满足反方向,或者不满足零序方向计算条件且相电流满足反方向;

[0044] b5.母联断路器无流;

[0045] b6.供电Ⅱ母母线复压条件满足;

[0046] 满足b1.-b6.的条件持续40ms,快速解环装置发出“快速切除供电Ⅱ母支路动作”命令,切除挂接供电Ⅱ母电源侧的支线断路器。

[0047] 变电站供电母线采用双母线主接线方式或者单母分段主接线方式。

[0048] 在电源侧与负荷侧之间挂接有至少一条未构成双回线环形运行方式且投入运行的单支线路。

[0049] 本发明在电源侧主变后备保护一段延时跳开母联断路器之后,在主变后备保护二段延时动作之前,快速切除挂接在故障侧母线上的电源侧的支线断路器,以解开双回线环形运行线路的运行。

[0050] 本发明还可以在挂接在电源侧与负荷侧之间的非环形接线运行线路保护拒动时,主变后备保护一段延时跳开母联断路器后,快速切除挂接于故障侧母线上的支线断路器,切断正常母线向故障点送电的路径,达到保留正常侧母线负荷、防止故障范围扩大的目的,提高了双回线环形运行线路的可靠性。

附图说明

[0051] 图1为双回线环形运行线路的连接示意图。

[0052] 图2为快速解环装置的充电逻辑框图。

[0053] 图3为快速解环跳供电Ⅰ母支路动作的逻辑框图。

[0054] 图4为快速解环跳供电Ⅱ母支路动作的逻辑框图。

[0055] 附图标记如下:

具体实施方式

[0056] 本发明的方法适用于双回线挂接母线为双母线或者单母分段的接线方式。本发明的方法采用以下连接结构,并作如下设定:

[0057] 1、本发明的快速解环方法针对的双回线环形运行线路如下:

[0058] 1) 变电站的电源侧110kv的供电Ⅰ母线和供电Ⅱ母线通过母联断路器并接,在电源侧至少有两台主变(主变是指主要变压器)同时投入运行且分别挂接于不同的供电母线上。

[0059] 2) 变电站的负荷侧110kv的受电Ⅰ母线和受电Ⅱ母线并行且投入运行。

[0060] 3) 在电源侧与负荷侧之间,挂接若干组双回线,或者挂接有若干组双回线与单线路的组合线路。

[0061] 在每组双回线中的两支单回线的电源侧和负荷侧分别设置一个支线断路器且投入运行。

[0062] 4) 所述两支单回线中的每支单回线的电源侧分别通过并接的两个隔离刀闸挂接于不同的供电母线且择一投入运行;该两支单回线的负荷侧分别通过各自的另一隔离刀闸挂接于不同的受电母线且投入运行。

[0063] 5) 在负荷侧,所述两支单回线之间挂接有分段断路器。

[0064] 2、本发明的改进

[0065] 1) 上述电源侧是指双回线连接的两座变电站母线中提供电能的一侧, 负荷侧均指双回线连接的两座变电站母线中接受电能的一侧。

[0066] 2) 电源侧主接线采用双母线接线方式。

[0067] 3) 电源侧至少两台主变(如1中的1#B和2#B)同时投入运行且分别挂接于不同母线。

[0068] 4) 电源侧母线母联断路器(图1中ML所指的部件, 简称母联)的跳闸位置TWJ-ML, 由表征分、合状态的硬接点接入快速解环装置。

[0069] 在快速解环装置里, 电源侧母联断路器处于分位时, 跳闸位置标示为1, TWJ-ML=1; 处于合位时, 跳闸位置标示为0, TWJ-ML=0。

[0070] 5) 电源侧双回线支路隔离刀闸合闸位置由表征分、合状态的硬接点接入快速解环装置。

[0071] 支路隔离刀闸的合闸位置表示为:DZ-1G-*L, DZ-2G-*L, 其中“*L”代表某条支路, 如:m支路I母隔离刀闸位置表示为DZ-1G-mL, m线路II母隔离刀闸位置表示为DZ-2G-mL。在快速解环装置里, DZ-1G-mL=1同时DZ-2G-mL=0, 表示m支路挂I母; DZ-1G-mL=0同时DZ-2G-mL=1表示m支路挂II母。

[0072] 6) 设置“支路m_刀闸强制”软压板、“支路m_1G刀闸强制”软压板、“支路m_2G刀闸强制”软压板。“支路m_刀闸强制”软压板退出时通过m支路的刀闸位置信息判断支路m所挂接母线, “支路m_刀闸强制”软压板投入时, 通过“支路m_1G刀闸强制”软压板、“支路m_2G刀闸强制”软压板的投退状态判断支路m所挂接母线。

[0073] 7) 设置“X环环形接线运行”硬压板, 该硬压板投入表示X环双回线采用环形接线运行方式。若某个环的双回线分支检修或退出运行, 对应环的环形接线运行硬压板退出。

[0074] 8) 设置“快速解环”硬压板, 该硬压板投入表示快速解环装置投入本发明方法的快速解环功能。快速解环功能接收电源侧母联断路器位置、母联断路器电流, 母线电压, 双回线刀闸位置, 按本发明的方法进行逻辑判断后, 执行命令切除故障侧母线的双回线支线断路器。

[0075] 举例如下:

[0076] 如图1所示, 针对电源侧为双母线的有源供电系统, 变压器1#B挂于供电I母、变压器2#B挂于供电II母。

[0077] #1环(即第一号双回线环形线路):

[0078] 由单支线#1L和#2L构成。

[0079] 电源侧: 单支线#1L通过支线断路器1DL挂接于供电I母投入运行, 单支线#2L通过支线断路器2DL挂接于供电II母投入运行;

[0080] 负荷侧: 单支线#1L通过支线断路器11DL挂接于受电I母或受电II母, 单支线#2L通过支线断路器12DL挂接在与单支线#1L挂接的受电母线不同的受电母线上;

[0081] 在负荷侧的单支线#1L和单支线#2L之间还连接有分段断路器。

[0082] #2环:

[0083] 由单支线#3L和#4L构成。

[0084] 电源侧: 单支线#3L通过支线断路器3DL挂接于供电I母投入运行, 单支线#4L通过

支线断路器4DL挂接于供电Ⅱ母投入运行；

[0085] 负荷侧：单支线#3L通过支线断路器13DL挂接于受电Ⅰ母或受电Ⅱ母，单支线#4L通过支线断路器14DL挂接在与单支线#3L挂接的受电母线不同的受电母线上；

[0086] 在负荷侧的单支线#3L和单支线#4L之间还连接有分段断路器。

[0087] #3环：

[0088] 由单支线#5L和#6L构成。

[0089] 具体连接方式如前相同。

[0090] #7L线和#8L线为挂接电源侧和负荷侧的单线路，#7L挂于供电Ⅰ母，#8L挂于供电Ⅱ母。

[0091] 系统正常运行时，电源侧母联断路器合位，主变#1B、#2B投入运行，#1环双回线环形接线运行、#2环双回线环形接线运行，#3环双回线环形接线运行，#7L、#8L投入运行。

[0092] 本实例要实现的结果为：若#7L或#8L线路故障使其对应线路保护拒动，在主变后备保护一段延时跳开母联开关（图1中21DL和22DL所指部件）之后，在主变后备保护二段延时动作之前，快速切除挂接于故障母线的双回线支线断路器，切断正常侧母线给故障点的供电路径，防止事故范围扩大。

[0093] 本例中，双回线环形运行线路快速解环方法，包括以下步骤：

[0094] 一、给快速解环装置“充电”，该“充电”沿电力行业的用法，是指满足动作前的一些必要条件。如图2所示，对快速解环装置“充电”的逻辑条件为：

[0095] (1) 投入“快速解环”硬压板，进入快速解环功能工作模式；

[0096] (2) 投入“#1环环形接线运行”硬压板，投入“#2环环形接线运行”硬压板，投入“#3环环形接线运行”硬压板；

[0097] (3) 电源侧母联断路器合位， $TWJ-ML=0$ ；

[0098] (4) 供电Ⅰ母母线满足有压条件，供电Ⅱ母母线满足有压条件（母线有压条件指，母线相间电压均大于母线有压定值）。

[0099] 满足上述(1)–(4)的条件，持续满足10秒，完成给快速解环装置“充电”。给快速解环装置“充电”的目的，是为了使快速解环装置能够正常工作，是执行本发明方法的初始条件，若没有该条件的限制，快速解环装置可能不会进入正常工作状态，因此，给快速解环装置“充电”是后续切除挂接于故障侧母线的双回线支线断路器的物质条件。

[0100] 二、切除挂接于故障侧母线的双回线支线断路器，分为两种情况：

[0101] 第一种情况，如图3所示，切除挂接于供电Ⅰ母的双回线支线断路器逻辑：

[0102] (1) 快速解环装置“充电”完成；

[0103] (2) 母联电流达到启动条件（母联电流两周波突变量达到 $0.5I_n$ ， I_n 指母联断路器CT二次额定值，启动条件内部保持7S）；

[0104] (3) 快速解环启动开入（任一主变跳母联接点开入，启动开入标志内部保持300ms）；

[0105] (4) 母联零序电流满足正方向，或者不满足零序方向计算条件且母联相电流满足正方向（母联零序电流正方向指母联零序电流由Ⅱ母流入Ⅰ母，母联相电流正方向指母联相电流由Ⅱ母流入Ⅰ母；收到启动开入时刻，若电流正方向条件满足则内部保持300ms）；

[0106] (5) 母联断路器无流，指母联三相电流均小于 $0.05I_n$ ；

[0107] (6) 供电 I 母母线复压条件满足 (母线复压条件满足指母线线电压均小于低电压定值, 或者母线零序电压大于零序电压定值, 或者母线负序电压大于负序电压定值)。

[0108] 满足 (1) - (6) 的条件, 持续满足 40ms, 快速解环装置发出“快速切除 I 母支路动作”命令, 切除挂接供电 I 母的 #1L、#3L、#5L 线路断路器 1DL、3DL、5DL。

[0109] 第二种情况, 如图 4 所示, 切除挂接于供电 II 母的双回线支线断路器逻辑:

[0110] (1) 快速解环装置“充电”完成;

[0111] (2) 母联电流达到启动条件 (母联电流两周波突变量达到 $0.5I_n$, I_n 指母联断路器 CT 二次额定值, 启动条件内部保持 7S);

[0112] (3) 快速解环启动开入 (任一主变跳母联接点开入, 启动开入标志内部保持 300ms);

[0113] (4) 母联零序电流满足反方向, 或者不满足零序方向计算条件且母联相电流满足反方向 (零序电流反方向指母联零序电流由 I 母流入 II 母, 母联相电流反方向指母联相电流由 I 母流入 II 母; 收到启动开入时刻, 若电流反方向条件满足则内部保持 300ms);

[0114] (5) 母联断路器无流, 指母联三相电流均小于 $0.05I_n$,

[0115] (6) 供电 II 母母线复压条件满足 (母线复压条件满足指母线线电压均小于低电压定值, 或者母线零序电压大于零序电压定值, 或者母线负序电压大于负序电压定值)。

[0116] 满足 (1) - (6) 的条件, 持续满足 40ms, 快速解环装置发出“快速切除 II 母支路动作”命令, 切除挂接供电 II 母的 #2L、#4L、#6L 线路断路器 2DL、4DL、6DL。

[0117] 在实例中, 采用长园深瑞继保自动化有限公司的 ISA-358GL 型快速解环装置, 通过硬接点接入的连接结构, 获得电源侧母联位置、母联电流, 母线电压, 双回线刀闸位置的分、合信息, 采用 ANSI 标准 C 程序语言, 执行逻辑判断后, 操作快速解环装置操作板件的操作回路的跳闸接点, 向操作机构发出执行跳闸的命令, 如实施例 1 中,

[0118] 判断满足充电条件 (1) - (4), 持续满足 10 秒, 完成给快速解环装置充电的记载: Charged Rec()。

[0119] 第一种情况判断满足 (1) - (6) 的条件, 持续满足 40ms, 发出“快速切除 I 母支路动作”命令: TripBus01()。

[0120] 第二种情况判断满足 (1) - (6) 的条件, 持续满足 40ms, 发出“快速切除 II 母支路动作”命令: TripBus02()。

[0121] 本发明的方法, 采用先给快速解环装置“充电”的目的, 是为了快速解环装置进入实施本发明方法的初始状态, 以满足切除挂接于故障母线的双回线支线断路器的先决条件, 然后快速解环装置根据母联位置、母联电流、母线电压、双回线刀闸位置等信息执行逻辑, 发出跳闸命令, 跳开故障侧母线上的双回线支线断路器, 确保正常侧母线继续运行, 防止事故范围扩大, 提高了供电可靠性, 为采用双回线环形接线运行实现负荷均匀分配、降低线路损耗提供了保障。

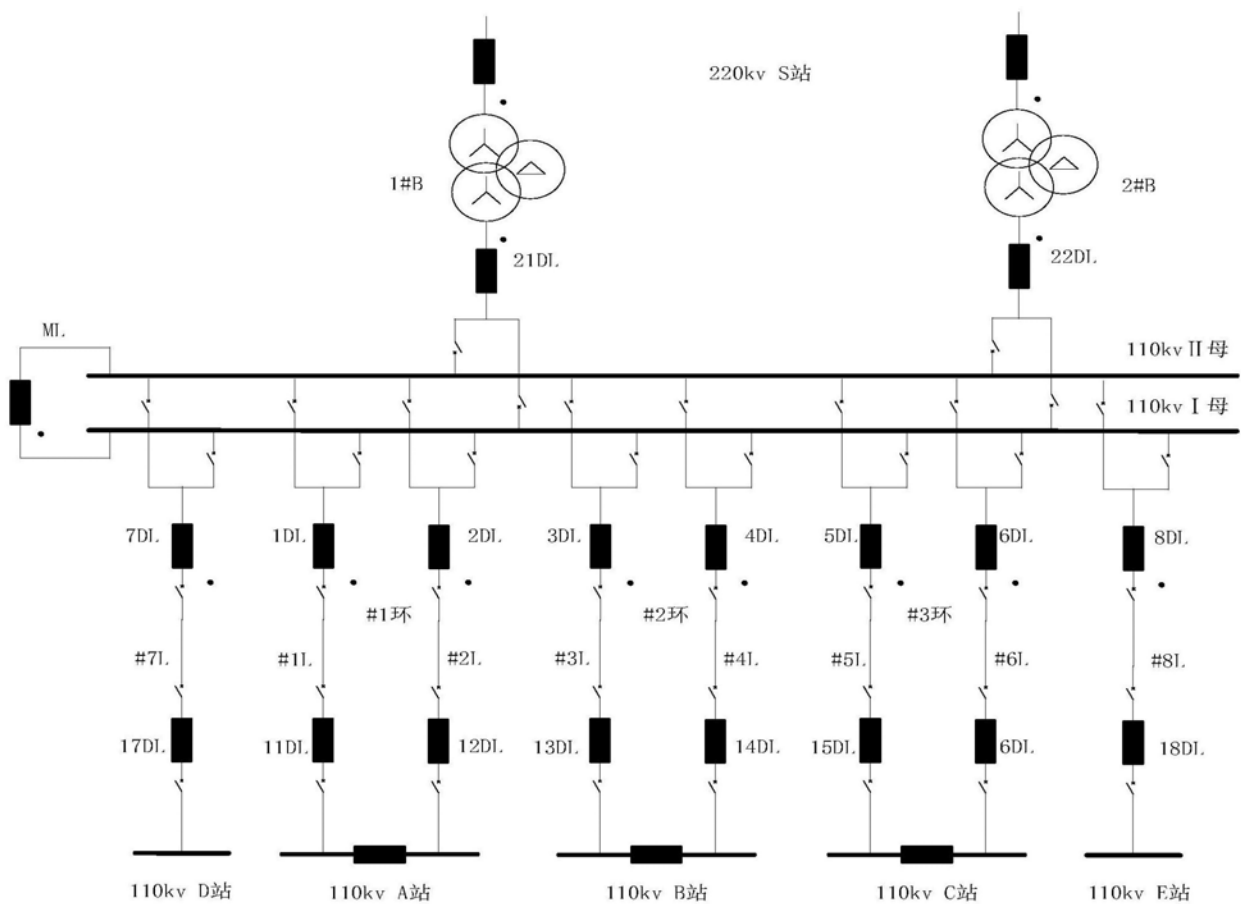


图1

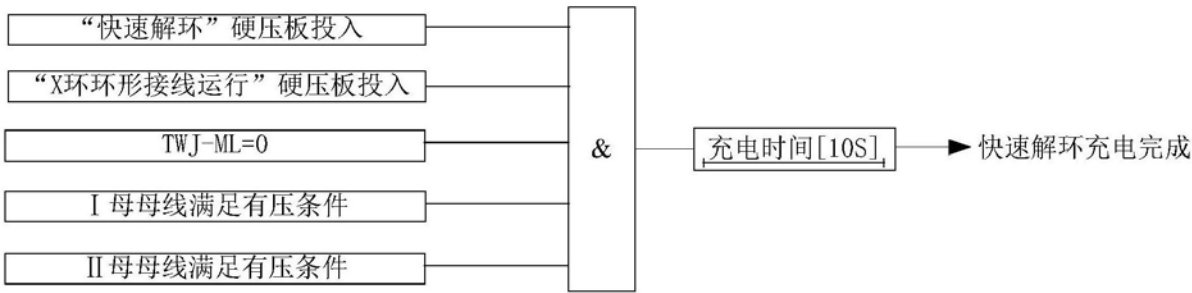


图2

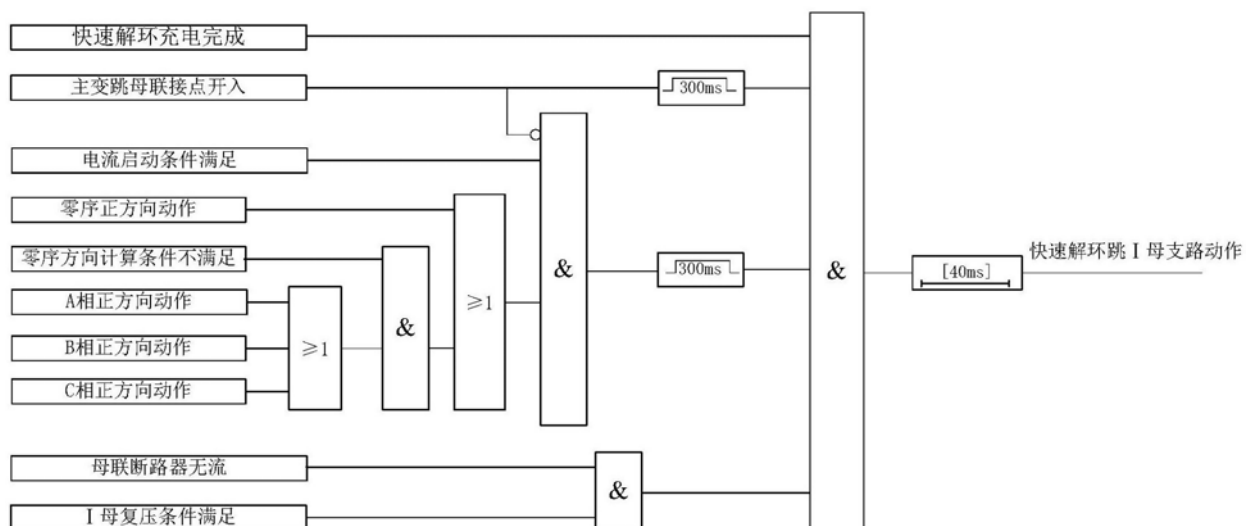


图3

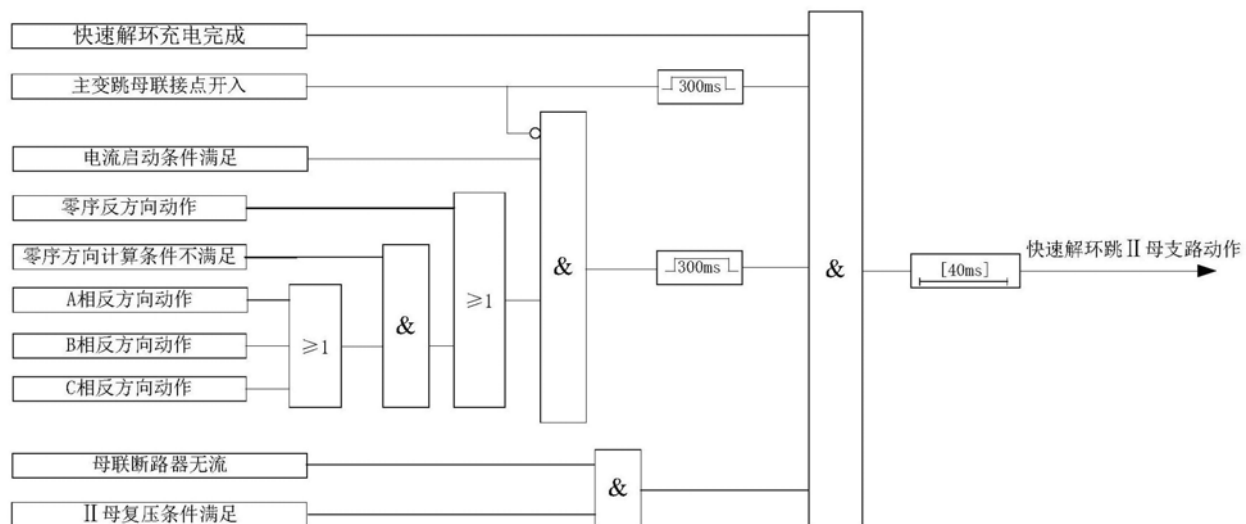


图4