[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.
H02B 13/035 (2006.01)
H02B 1/20 (2006.01)

[12] 发明专利申请公布说明书

[21] 申请号 200910112138.X

[43] 公开日 2010 年 3 月 3 日

[11] 公开号 CN 101662132A

[22] 申请日 2009.6.26
[21] 申请号 200910112138.X
[71] 申请人 福建省电力勘测设计院
地址 350003 福建省福州市五四路 268 号
共同申请人 福建永福工程顾问有限公司
罗明览
[72] 发明人 罗明览 姜文瑾 张 岩 罗湘梅

[74] 专利代理机构 福州展晖专利事务所
代理人 陈如涛

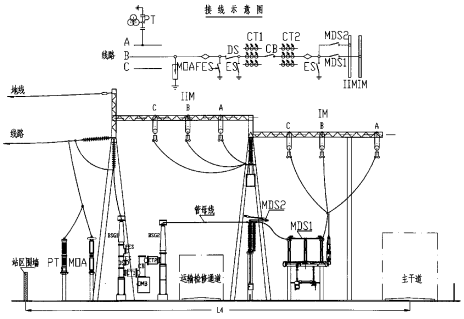
权利要求书 1 页 说明书 8 页 附图 4 页

[54] 发明名称

110kV/220kV 电压等级组合电器及其应用

[57] 摘要

本发明涉及一种复合电器，特别是一种 110kV/220kV 电压等级组合电器及其应用。 本发明的组合电器是在原有 HGIS 基础上的创新，因此其简称为 XHGIS。 本发明的特点在于，提供一种不带母线隔离开关的新型组合电器及其在配电装置中的应用，能设计出一种安装、扩建、运行方便的新型配电装置；整个技术方案用地少，能充分利用母线下方空间，比典型设计的屋外 AIS 方案占地减少 30% ~ 40%；本发明的投资也少，相对 HGIS 少，且其综合投资费用与 AIS 方案相比不再处于劣势；同时，本发明还具有检修断路器时母线不需要停电，不影响母线运行，可靠性比较高的特点，既充分发挥 SF_6组合电器的优势，又能克服其检修、扩建方面的劣势。



1、 110kV/220kV 电压等级组合电器，包括有断路器、出线隔离开关和第一互感器、第二互感器两个互感器，其结构要点在于，其连接为：出线隔离开关、第一互感器、断路器、第二互感器依序串联电连接，并以六氟化硫气体为绝缘介质，将电连接的出线隔离开关、互感器和断路器封闭在绝缘气体的气室内，出线连接在出线隔离开关一侧的六氟化硫出线套管上，在第二互感器一侧通过六氟化硫母线侧套管与以空气作为绝缘介质的母线隔离开关相连接，母线隔离开关的另一端连接同样以空气作为绝缘介质的母线。

2、 根据权利要求 1 所述的 110kV/220kV 电压等级组合电器，其特征在于：互感器为一种电流互感器，第一互感器和第二互感器分别布置安装在断路器两侧。

3、 根据权利要求 2 所述的 110kV/220kV 电压等级组合电器，其特征在于：电流互感器可以是电磁式电流互感器，也可以是电子式电流互感器。

4、 110kV/220kV 电压等级组合电器应用，其特征在于，包括如下组成：

第一母线组、第二母线组、母线架、母线与出线联合构架，

如权利要求 1 所述的 XHGIS 组合电器一套，出线电压互感器、避雷器，第一母线隔离开关、第二母线隔离开关；

从变电站所区围墙开始到主干道依序布置设备如下：出线电压互感器、避雷器，XHGIS 组合电器，第二母线隔离开关和第一母线隔离开关；

第一母线隔离开关连接第一组母线，第二母线隔离开关连接第二组母线，XHGIS 组合电器的母线侧套管与第二母线隔离开关采用管母线进行架高连接，在它们之间提供一条运输检修通道；

XHGIS 组合电器的出线套管以及出线电压互感器、避雷器在母线与出线联合构架下方与对应的母线和出线连接。

5、 根据权利要求 4 所述的 110kV/220kV 电压等级组合电器应用，其特征在于：电压互感器可以是电磁式电压互感器，也可以是电子式电压互感器。

110kV/220kV 电压等级组合电器及其应用

技术领域

本发明涉及一种复合电器，特别是一种 110kV/220kV 电压等级组合电器及其应用。本发明的组合电器是在原有 HGIS 基础上的创新，因此将其简称为 XHGIS，当中的“X”表示“新”的意思，有新型和创新的意思。

背景技术

本发明所涉及的相关定义：

AIS：指单体设备以空气作为绝缘介质进行布置的配电装置，为包括有断路器、隔离开关、接地开关、母线、互感器、避雷器等单体设备的组合，是一种常规敞开式的开关设备组合。

GIS（Gas Insulated Switchgear)：指以六氟化硫（SF_6）气体作为绝缘介质，将多个设备及母线组合在一起的设备组合体，即 SF_6 全封闭组合电器。它将一座变电站中除变压器等大型的一次设备外，包括断路器、隔离开关、接地开关、电压互感器、电流互感器、避雷器、母线、电缆终端、进出线套管等一次设备，经优化设计有机地组合成一个整体。

HGIS（Hypid Gas Insulated Switchgear)：指以六氟化硫气体作为绝缘介质，将多个设备（根据需要可以有断路器、母线隔离开关、出线隔离开关、互感器、避雷器等）组合在一起的电器，而母线以空气作为绝缘介质，不包括在组合电器中。HGIS 是一种介于 GIS 和 AIS 之间的高压开关组合设备。HGIS 的结构与 GIS 基本相同，但它不包括母线设备。母线不装于 SF6 气室，是外露的。

PASS 开关组合电器：以六氟化硫气体作为绝缘介质，仅将母线隔离开关、断路器、电流互感器等组合（不包括出线隔离开关）在同一气室的组合电器。

2005 年国家电网公司颁布的《典型设计（220kV 变电站分册）》中的高压配

电装置，按所选的设备形式不同主要有三种，即 AIS、GIS、HGIS。以上三种配电装置中，AIS 是一种常规方案，但其运行条件比较恶劣，毫无遮挡地放置在变电站中，常年累月受到各种环境和气候条件的作用，容易产生机械或电气方面的故障。随着设备的老化和用电负荷的增加，AIS 的各设备引起的停电事故呈上升趋势，威胁着电力系统的运行安全；但是 AIS 具有设备投资低，扩建方便，检修断路器时，母线不需要停电等优点。GIS 方案将 AIS 中的所有设备包括母线在内通过一种封闭气室集结成一种模块，以 SF_6 气体作为绝缘介质，大大缩短了绝缘距离，节省了大量的用地面积，也大大提高了运行可靠性，但是该产品造价昂贵，不利于推广使用，且其设备均为配套设备，扩建、检修都十分不便，需要停电较长时间，影响范围广。HGIS 方案来源于 GIS 方案，除了母线以空气绝缘外，其余设备与 GIS 相同都是全密封在 SF_6 气室中，这是由于母线的维护量小，将其脱离封闭气室，可以节约相当一部分封闭母线管的费用。PASS 开关的二次保护与常规保护还存在配合问题，开关设备本身还未达到免维护或极少维护的水平，以及我国电网的运行管理水平还不是很高，使得 PASS 开关选择配套保护设备有局限性，不能隔离故障点、检修停电范围大等缺点较为突出。

比较上述四种布置方案：AIS、GIS、HGIS、PASS 开关，

- 从占地上来说，AIS 方案的占地面积最大，取为 100%，GIS 方案占地面积最小，约为 11%~23%（对应屋内由电缆出线与架空出线），屋外布置约 40%，HGIS 与 PASS 方案的占地约为 80%；
- 从运行可靠性方面来说，GIS 可靠性最高，其次是 HGIS 和 PASS 方案，AIS 较差；
- 从投资角度来说，AIS 最经济，以 100%表示，GIS 约 140%~145%，HGIS 约为 110%~115%，PASS 加上出线隔离开关也差不多是 110%~115%；
- 比较其维护工作量，AIS 最大，GIS 最小，HGIS 和 PASS 居中；
- 比较扩建的难易程度，GIS 是最不方便的，且扩建停电时间长，而 AIS、HGIS、PASS 方案的扩建比较方便；

- 比较检修断路器对供电的影响，GIS、HGIS 以及 PASS 方案中，因断路器检修时，在抽真空、充六氟化硫气体的过程中，母线要停电，而 AIS 方案在断路器检修时，不需要停电。

由上述的综合比较表中可以看出各种技术方案的优势和劣势。然而，就 HGIS 方案来说，其继承了 GIS 的优点—运行可靠性较高、占地面积较小，同时还具有 AIS 的优点—扩建比较方便，但是设备投资仍然偏高，而且还有一个很大不足之处：即在断路器检修时，主母线会短时停电。这是因为在 HGIS 方案中，断路器 CB 和母线隔离开关 DS 为相邻气隔（参照附图 1），CB 检修完毕抽真空充气时，CB 相邻气隔 DS 的气室必须放气减压，此时的 DS 相连的对应母线应停电以保证操作过程中内绝缘的可靠性。主母线的短时停电将带来巨大的损失和操作上、使用上的极为不便。

发明内容

本发明的目的在于根据现有技术的不足之处而提供一种可带电检修、且减少投资的 110kV/220kV 电压等级组合电器及其应用。

本发明中的组合电器是通过以下途径来实现的：

110kV/220kV 电压等级组合电器，包括有断路器、出线隔离开关和第一互感器、第二互感器两个互感器，其结构要点在于，其连接为：出线隔离开关、第一互感器、断路器、第二互感器依序串联电连接，并以六氟化硫气体为绝缘介质，将电连接的出线隔离开关、互感器和断路器封闭在绝缘气体的气室内，出线连接在出线隔离开关一侧的六氟化硫出线套管上，在第二互感器一侧通过六氟化硫母线侧套管与以空气作为绝缘介质的母线隔离开关相连接，母线隔离开关的另一端连接同样以空气作为绝缘介质的母线。

本发明可以提供一种 SF_6 气体封闭的组合电器+空气绝缘的母线隔离开关的新型配电装置。在变电站中，决定进出线回路的可靠度的主要因素是串联元件：断路器、互感器和出线隔离开关，母线隔离开关即使是以空气绝缘，其故障率

是很低的，如果是双母线的话，需要两组母线隔离开关，为并联连接，其故障率就更低。另外，110kV/220kV 空气绝缘的母线故障率约为 3 次/百条年，对于采用空气绝缘的双母线的屋外配电装置，在母线故障率已经比较低的情况下，双母线同时故障停运的概率就更低，大约在 9×10^{-4} 次/年。本发明将原来用 SF_6 气体绝缘的母线隔离开关从 HGIS 中分离出来，成为空气绝缘的母线隔离开关，对整个回路的可靠性影响很小，但却带来一特大优势，即断路器检修时，其只需要本回线路停运，而连有其他运行线路的母线不需要停电，这就可以消除断路器检修过程中，母线有短时间停电的缺点，因此检修方便；另一方面，母线隔离开关采用空气绝缘，可减少一组和一定长度的 SF_6 绝缘的封闭母线，对于一个回路 220kV 来说可减少 25 米左右 SF_6 封闭母线及三只 SF_6 套管，约可降低设备费用 40 万元，可减少相当一部分的投资。也就是说，本发明将母线隔离开关以空气作为绝缘介质，放置在组合电器之外，既可以在断路器检修时，母线不停电，实现带电检修，还可以节约投资，减少成本，使得本发明所述技术方案既有 AIS 的优势：经济、断路器检修不停电、扩建方便，又有 GIS 方案的优势：运行可靠性高、用地少，相对 HGIS 有很大的优化。

本发明可以进一步具体为：

互感器为一种电流互感器，第一互感器和第二互感器分别布置安装在断路器两侧。

常规敞开式设备组合中，由于电流互感器只能布置在断路器单侧，可能引起保护上的死区，将电流互感器安装在断路器两侧，可以消除这样的保护上的死区。

电流互感器可以是电磁式电流互感器，也可以是电子式电流互感器。

基于上述 110kV/220kV 电压等级组合电器当在双母线接线的配电装置上应用时，其要点在于包括如下部分：

第一组母线、第二组母线、母线架、母线与出线联合构架，

一套如上所述的 XHGIS 组合电器、出线电压互感器、避雷器，第一母线隔

离开关、第二母线隔离开关;

从变电站所区围墙开始到主干道依序布置设备如下:出线电压互感器、避雷器,XHGIS 组合电器,第二母线隔离开关和第一母线隔离开关;

第一母线隔离开关连接第一组母线,第二母线隔离开关连接第二组母线,XHGIS 组合电器的母线侧套管与第二母线隔离开关采用管母线进行架高连接,在它们之间提供一条运输检修通道;

XHGIS 组合电器的出线套管以及出线电压互感器、避雷器在母线与出线联合构架下方与对应的出线连接。

在原有的 HGIS 配电装置的设计方案中,由于外接的母线和出线线路是需要一定的安全距离的,为便于与母线和出线线路直接连线,须加长封闭母线长度,以保证出线与母线之间的安全距离,这样必然导致增加用地面积。而本发明将母线隔离开关独立出整体设备,以空气绝缘,这就灵活了母线隔离开关的安装位置,将其远离 SF_6 气体封闭的组合电器,出线便可直接外接,简化了施工程序。这样还可以将原有的检修通道设置在母线隔离开关和 SF_6 气体封闭的组合电器之间所空留出的位置上,从整体上缩短了变电站的设备布置宽度,从占地上便可节省相当的用地面积,在此意义上也节省了相当的投资,特别是在用地紧张的时候。

当 110kV/220kV 电压等级组合电器用于单母线接线的配电装置时,只要将第一母线、母线架以及相应的第一母线隔离开关取消便可。

综上所述,本发明的特点在于,提供一种不带母线隔离开关的新型组合电器及其在配电装置中的应用,使用这种不带母线隔离开关的组合电器,便能设计出一种安装、扩建、运行方便(因为在母线隔离开关和组合电器之间能合理布置出一条运输通道)的新型配电装置;本发明所述整个技术方案用地少,能充分利用母线下方空间布置本发明所述的组合电器和运输通道,这样一来,可比典型设计的屋外 AIS 配电装置方案占地减少 30%~40%;本发明的投资也少,相对 HGIS,在其母线隔离开关与空气绝缘的隔离开关等价的前提下,由于减少

了一组 SF_6 套管和一定长度的封闭母线管，再加上减少的征地及其相关土建费用等，其综合投资费用与 AIS 方案相比不再处于劣势；同时，本发明还具有检修断路器时母线不需要停电（只需检修的本回路停电，范围与 AIS 设备相同），不影响母线运行，可靠性比较高的特点，既充分发挥 SF_6 组合电器的优势，又能克服其检修、扩建方面的劣势。

附图说明

图 1 所示为本发明背景技术所述 HGIS 的结构示意图；

图 2 所示为本发明所述 HGIS 方案配电装置的间隔断面示意图。

图 3 所示为本发明所述 XHGIS 的结构示意图；

图 4 所示为本发明最佳实施例所述 XHGIS 方案配电装置间隔断面示意图。

图 5 所示为本发明所述 XHGIS 方案单母线接线配电装置间隔断面示意图。

下面结合实施例对本发明做进一步描述。

具体实施例

最佳实施例：

参照附图 3，110kV/220kV 电压等级组合电器，包括有断路器 CB、互感器 CT 和出线隔离开关 DS，互感器 CT 为电流互感器，有两组，包括第一电流互感器 CT1 和第二电流互感器 CT2；出线隔离开关 DS 一端连接出线套管 BSG1，另一端连接第一电流互感器 CT1；两组电流互感器分别放置在断路器 CB 的两侧，与断路器 CB 电连接；第二电流互感器 CT2 连接母线侧套管 BSG2；并以六氟化硫（SF_6）气体为绝缘介质，将电连接的出线隔离开关 DS、互感器 CT 和断路器 CB 封闭在 SF_6 绝缘气体气室内，母线隔离开关以空气作为绝缘介质，其一端通过母线侧套管 BSG2 以及被封闭的电流互感器与被封闭的断路器 CB 电连接，另一端连接同样以空气作为绝缘介质的母线。

参照附图 2 和附图 4，为了描述方便，我们进行对比：附图 2 是现有技术

HGIS 在配电装置中应用的示意图，附图 4 是本发明所述组合电器在配电装置中应用的示意图。

见附图 2，并参照附图 1，HGIS 接线时，其第一组母线 IM 和第二组母线 IIM 需要分别连接 SF_6 气体封闭且相邻的两母线隔离开关 DS1 和 DS2，为了保证两组母线的距离，对于 220kV 的 HGIS 需要增加两母线隔离开关之间一段长约 5m SF_6 绝缘的封闭母线 1。另外，因为 HGIS 出线套管 BSG1 与第二组母线 IIM 之间安全距离不够，因此还需要增加约 3m 的 SF_6 绝缘封闭母线 2，以增加安全距离。由于 HGIS 的整体设备较长，为 L1，大约有 13m，只能利用第一组母线 IM 下方的空间设立运输检修通道，这样在运输、检修、安装方面是比较不方便的，对应 220kV 配电装置的间隔长度 L2 达 37m。

见附图 4，并参照附图 1，以双母线为例，本发明所述新型的 XHGIS 组合电器在配电装置中的应用，包括如下部分：

第一组母线 IM、第二组母线 IIM、母线架、母线与出线联合构架；

一套如上所述的 XHGIS 组合电器、出线电压互感器 PT、避雷器 MOA，第一母线隔离开关 MDS1、第二母线隔离开关 MDS2；

从变电站所区围墙开始到主干道依序布置设备如下：出线电压互感器 PT、避雷器 MOA，XHGIS 组合电器，第二母线隔离开关 MDS1 和第一母线隔离开关 MDS2；

第一母线隔离开关 MDS1 连接第一组母线 IM，第二母线隔离开关 MDS2 连接第二组母线 IIM，XHGIS 组合电器的母线侧套管 BSG2 与第二母线隔离开关 MDS2 采用管母线进行架高连接，在它们之间提供一条运输检修通道；

XHGIS 组合电器的出线套管 BSG1 以及出线电压互感器 PT、避雷器 MOA 在母线与出线联合构架下方与对应的出线连接。

在接线时，两组空气绝缘的第一母线隔离开关 MDS1 和第二母线隔离开关 MDS2，排列在第一组母线 IM 的下方，这样可以为 XHGIS 的布置留出一定空间。XHGIS 中连接母线隔离开关的母线侧套管高度较高，其与第二母线隔离开

关 MDS2 之间以架空方式布线，采用管母线连接，这样便能充分利用第二组母线 IIM 下方的空间，开设出一条运输检修通道，该通道为运输、安装、检修维护通道，这样该通道既邻近 XHGIS，也邻近两组母线隔离开关，在运输、安装设备，检修维护设备方面极为方便。而第一组母线 IM 下方则分布两组母线隔离开关，这样两组母线下方的空间便得到了充分利用，从图中可以清晰看出。另外，由于 XHGIS 的出线套管 BSG1 在母线隔离开关、通道和自身设备长度的控制下，其已经靠近出线下方与出线可直接连接。对于 220kV 的 XHGIS 便可省略附图 2 中约 5m SF_6 绝缘的封闭母线 1 和 3m 的封闭母线 2，极大节约了设备的费用，XHGIS 组合电器的整体构造长度为 L3，约为 4m 左右，体积相对原有的 HGIS 要小很多，而运输检修通道又设立在其边上，对 XHGIS 是很有好处的，具有良好的可接近性，便于上人清理和进行设备维护。对应 220kV 配电装置的间隔长度 L4 也只需 35m。

在检修断路器 CB 时，将常规敞开式的 MDS1、MSD2 刀口打开，断路器 CB 两侧接地开关合上，使 XHGIS 与带电母线之间形成一个明显可见的断口，符合多年来运行检修的习惯，保证了运行检修人员的安全。

以上所述为应用于双母线接线的配电装置实例，当用于单母线的配电装置时，只需将靠近主干道的母线、母线架以及相应的母线隔离开关取消，间隔断面的尺寸作相应调整便可同样实现断路器检修过程中母线不需短时停电；能充分利用母线下方的空间布置运输检修道，达到既节省用地，又方便安装、运输、检修的目的，见附图 5，对应 220kV 配电装置的间隔长度 L5 约 27m。

本发明未述部分与现有技术相同。

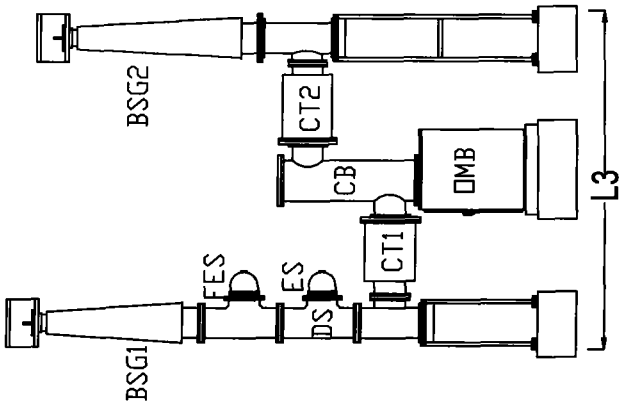

BSG2
CT2
CB
DMB
L3
CT1
FES
ES
DS
BSG1

图 3

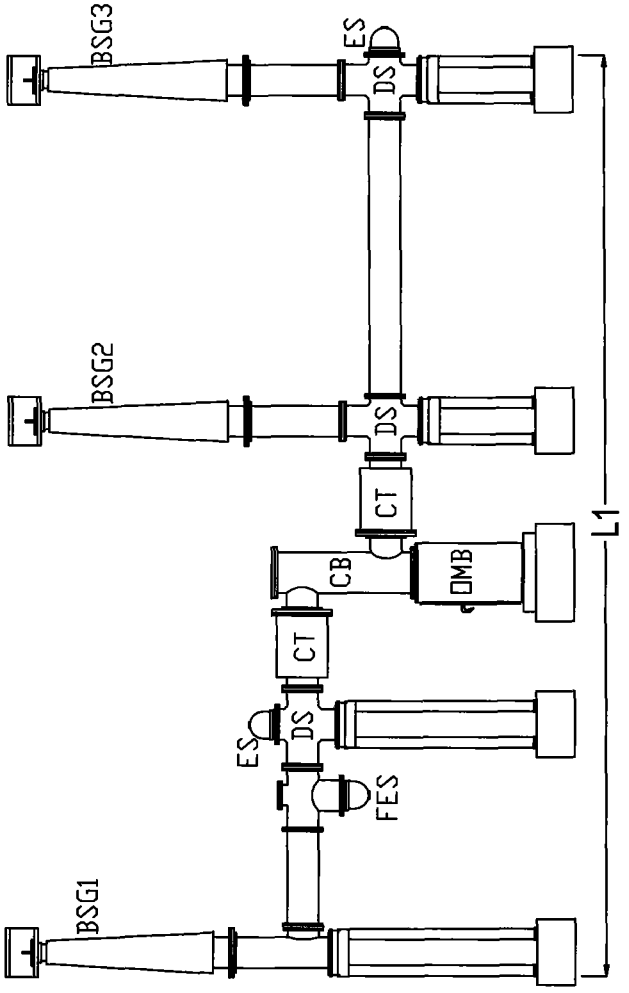

BSG3
ES
DS
BSG2
DS
CT
CB
DMB
L1
CT
ES
DS
FES
BSG1

图 1

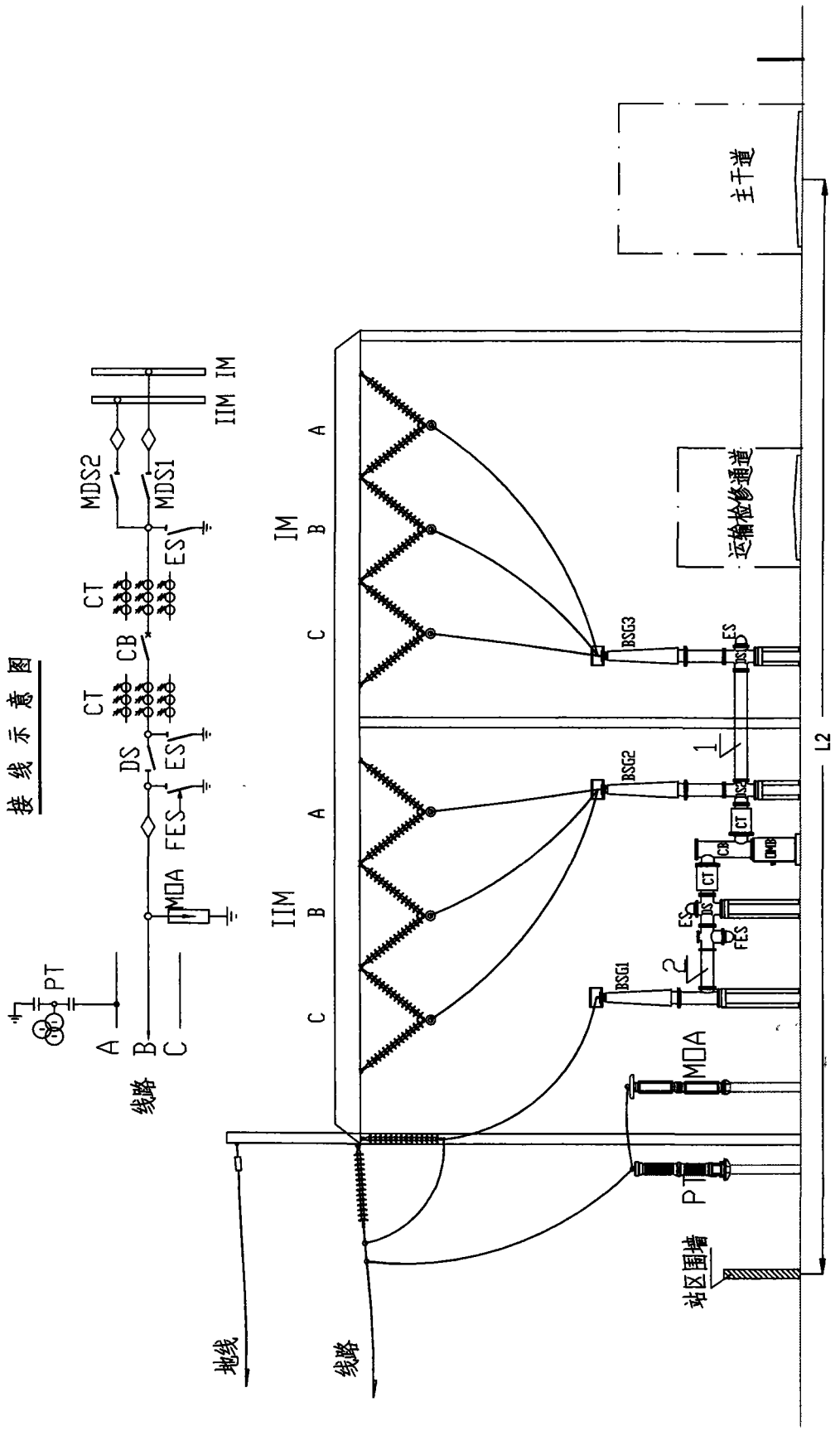

接线示意图
PT
A
B
C
线路
MDA
FES
DS
ES
CT
CB
MDS2
MDS1
IIM
IM
地线
线路
BSG1
BSG2
BSG3
MDA
PT
站区围墙
运输检修通道
主干道
L2
1
2

图 2

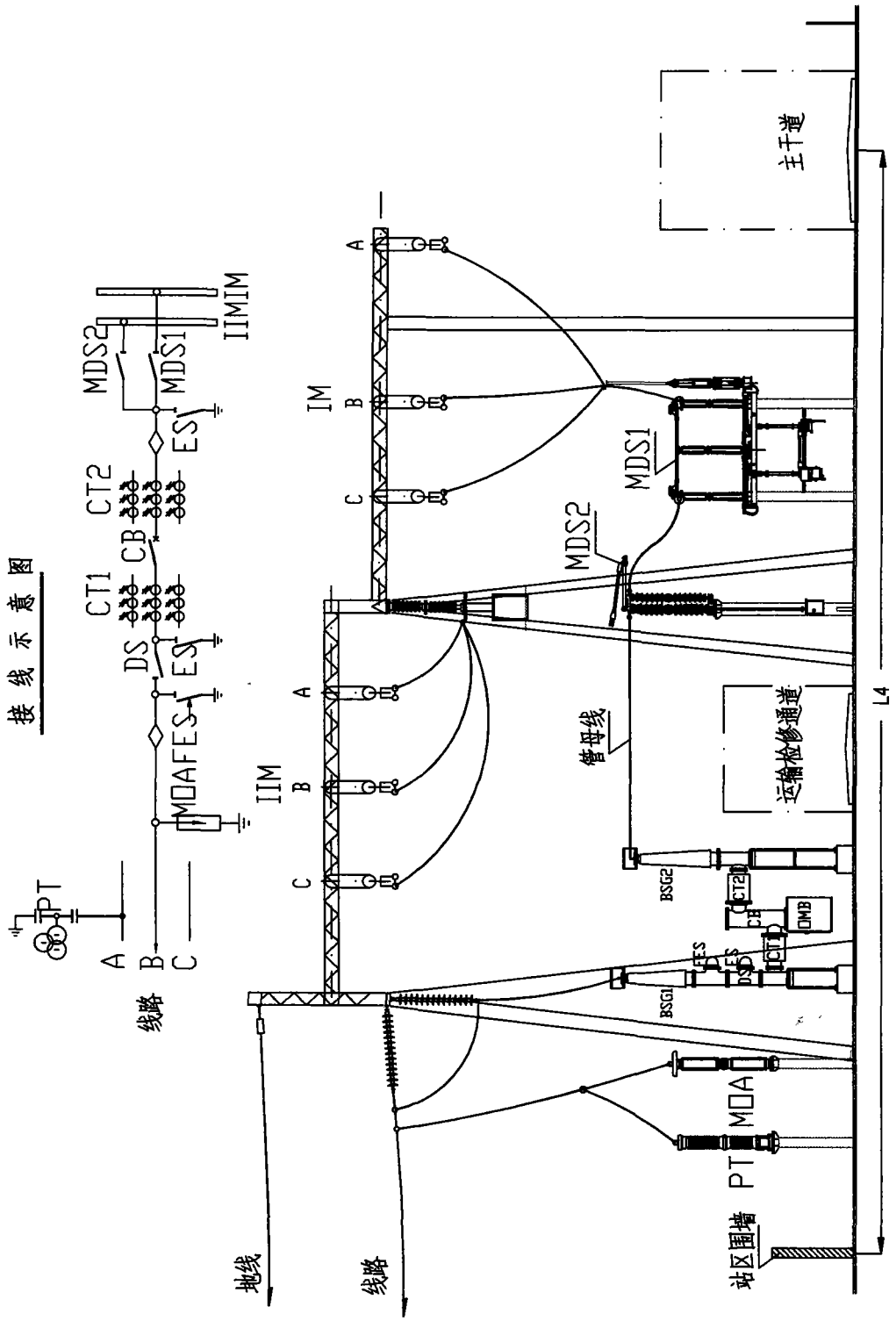

接线示意图
PT
A
B
C
线路
MOAFES
DS
ES
CT1
CB
CT2
ES
MDS2
MDS1
IIMIM
IIM
A
B
C
IM
A
B
C
地线
线路
MDS2
MDS1
管母线
运输检修通道
主干道
L4
BSG2
CT2
CB
DMB
CT1
FES
ES
DS
BSG1
PT
MOA
站区围墙

图 4

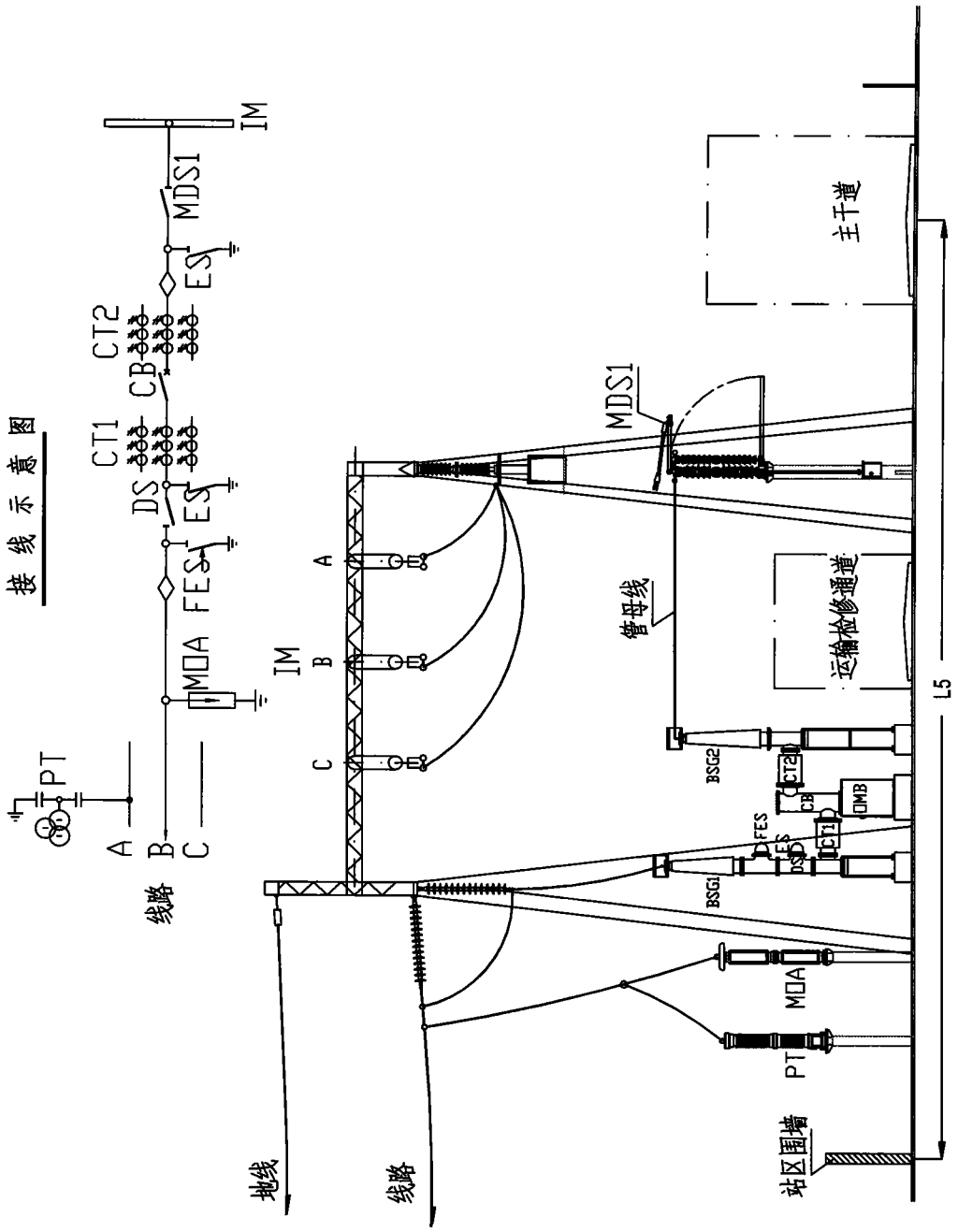

接线示意图
PT
A
B
C
线路
CT1
CB
CT2
DS
ES
MDA
FES
IM
MDS1
ES
IM
A
B
C
地线
线路
管母线
MDS1
主干道
运输检修通道
BSG2
BSG1
CT2
CB
DMB
DFES
DES
CT1
MDA
PT
站区围墙
L5

图 5