



单项接地管控系统

产品说明书 Product Manual



安徽迪恩电气设备有限公司
Anhui Dien Electric Equipment Co.,Ltd

一、概述

单相接地故障是电网运行中最普遍的一种故障形式，约占系统电气故障的80%以上。我国3~66kV中压电网，大多采用中性点非有效接地的运行方式（又称为小电流接地方式），这是因为中性点不接地电网发生单相接地故障时，供电电压（线电压）依然对称并且接地电流一般不大，不需要立即切除线路，这就大大提高了供电可靠性。

但是随着电网规模的扩大，中压线路电缆化率的提高，以及城网、农网、企业电网混合的配电网越来越复杂，单纯的采用不接地系统或者消弧线圈接地系统的运行方式已不能满足我国相关规程中对中压中性点非有效接地系统，在发生单相接地故障时“能够维持运行2小时”的规程要求。根据对各类型中压配电网的故障调研发现，由单相接地故障引起的跳闸事故率逐年提高，特别是企业电网因单相接地引起的跳闸事故占总短路故障的80%。同时，伴随中压配电网单相接地故障产生的弧光接地过电压、铁磁谐振、小电流选线准确率低等问题严重影响着中压电网的运行可靠性，甚至由于单相接地未得到及时有效处理引起的人身伤害事故偶有发生，造成严重的电力安全事故。

近年来，关于中压配电网中性点运行方式的讨论愈来愈多：“不接地或谐振接地系统是否还能够满足新型中压配电网单相接地时运行供电”，“我国是否具备普遍推广小电阻接地系统的条件”，“中性点不接地系统采用主动干预消弧能否解决供电可靠性问题”，“中性点谐振接地系统并联中电阻选线应用的优点”等等，形成了“百家争鸣”的局面，在推动和促进学术进步的同时，也给电力用户的设计方案、设备选型带来了困扰，无从决策。

我公司多年来一直致力于提供电网的安全、高效、经济、智能运行方案，为了在新的配电网环境下继续发挥中性点不接地系统在单相接地故障时的供电可靠性优势，我公司开发了单相接地故障管理系统。单相接地故障管理系统能够适用于新型配电网环境（电容电流大、配网环境复杂等），采用脉冲电流选线、主动干预消弧、全电压监测录波、过电压抑制等多种核心技术原理实现快速选相、选线、熄弧准确率100%，保证系统的供电可靠性和安全性；对故障电压和各回路零序电流波形的录波，可以满足用户对故障数据的分析采集需要。

二、功能特点

DIO-ZRG单相接地故障综合管理系统既保持了中压中性点非有效接地系统的供电可靠性优势，又解决了新型配电网环境下选线准确率低、接地电流大、高频电流大、接地电弧剧烈、过电压幅值高、谐振烧 PT、电缆放炮、智能化水平低、故障分析数据缺失等一系列问题。

(1) 脉冲电流选线功能 (DIO-ZRG-X接地选线功能)

系统发生单相接地故障后，脉选控制器在 20ms 内做出响应，单相快速真空断路器 10ms 内合闸，接地变投入中性点经中电阻接地，向接地线路注入幅值 50A~200A 的阻性电流，注入时间为工频半个周波，使流过故障线路的零序电流为持续时间 10ms，采用信号强，抗干扰能力强，选线正确率 100% 并且不影响电力系统的继电保护；完工频半个周波的注入电流采集后，脉选控制器命令单相快速真空断路器在 5ms 以内分闸，退出接地变及中电阻，系统恢复非有效接地系统运行。

脉冲电流选线功能在完成故障线路选线以后，装置支持就地告警出口、后台通讯报文以及远程控制接地线路跳闸等多种处理方式。

(2) 主动干预消弧功能 (DIO-ZRG - C消弧处理功能)

A. 不接地系统，接地电容电流 $I_{jd} \leq 63A$ 时，处理功能采用高压限流熔断器与快速分相真空接触器的触点消弧组合方式，将故障相接触器合闸，主动干预转移接地电容电流，使接地故障点的残留为零，快速熄弧并维持线路运行；同时能够保证高压限流熔断器的选型安全，在发生异相接地短路故障时能够安全开断；

B. 谐振接地系统，补偿后剩余高频电容电流 $I_{ch} \leq 63A$ 时，处理功能采用高压限流熔断器与快速分相真空接触器的触点消弧组合方式，将故障相接触器合闸，主动干预转移消弧线圈补偿后剩余的高频电容电流，使可靠熄弧并维持线路运行，同时能够保证高压限流熔断器运行在安全区间；

C. 不接地系统，接地电容电流 $63A < I_{jd} \leq 1250A$ 时，处理功能采用快速分相真空断路器的开关消弧方式，将故障相快速真空断路器合闸，主动干预转移接地电容电流，使接地故障点的残留为零，快速熄弧并维持线路运行；在发生异

相接地短路故障时通过快速真空断路器能够快速可靠开断短路电流，开断电流 $\leq 31.5\text{kA}$ 。

对于电网的瞬时性故障和永久性故障具有自适应功能，瞬时性故障免维护恢复运行，永久性故障干预接地后使电压稳定并维持运行2小时；

(3) 电压监测及录波功能 (DIO-ZRG - J监测录波功能)

具备对母线电压的监测功能，通过计量、测量、保护等电压量至电压小母线；

具备对电压越限、断线、接地、谐振、谐波、电压暂降等故障的报警功能；

具备过电压抑制及一、二次消谐功能；

具备对每一次故障的事件记录、电压波形录波功能；

具备对每一次接地故障的事件记录、各回路零序电流波形录波功能。

三、构成原理

1、装置的构成

接地选线功能的结构形式为一套选线柜成套，主要构成有：隔离开关、高压限流熔断器、接地变压器、单相快速真空断路器、中性点电阻、零序电流互感器、组合式过电压保护器、高压带电传感器等；

消弧处理功能与电压监测及录波功能的结构形式为一套处理监测柜成套，主要构成有隔离开关、高压限流熔断器、分相真空接触器（或分相快速真空断路器）、零序电流互感器、电压互感器、组合式过电压保护器、高压带电传感器等。

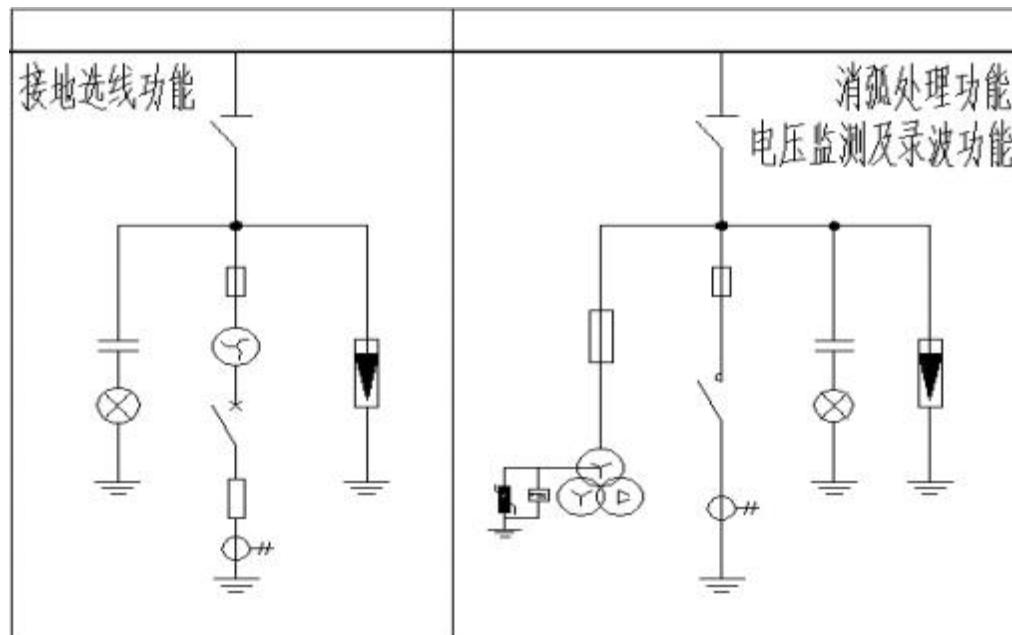


图 1 DIO-ZRG 单相接地故障综合管理系统一次原理图

2、装置工作原理

在中性点非有效接地系统中，通过接地变压器引出一个中性点，该中性点与单相快速真空断路器、中性点中值电阻串联后接地。系统正常运行时，单相快速开关为分闸状态，中性点回路不导通，电压互感器监测母线电压；

当某一线路发生单相接地故障时，装置监测到 PT 电压信号突变满足接地故障判据，立即触发单相快速真空断路器在 10ms 内合闸投入接地变和中性点中值电阻，接地线路的零序回路流过由装置中性点回路注入的半波 50A~200A 阻性电流，脉选控制器对各回路零序电流信号进行采集并数字滤波后，通过幅值法、增量法、相位法等专用算法，判断出故障类型、故障线路并记录故障波形。脉选控制器完成对工频半个周波的注入电流采集后，立即触发快速真空断路器再 5ms 内分闸，退出接地变回路和注入的电流，不会对原系统的运行产生影响。

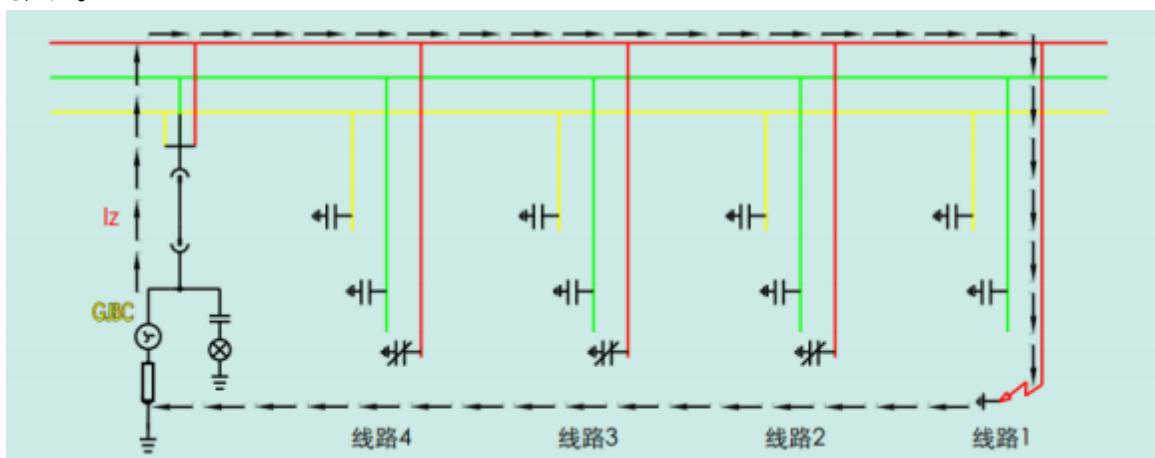


图 2 DIO-ZRG 单相接地故障管理系统脉冲电流选线原理图

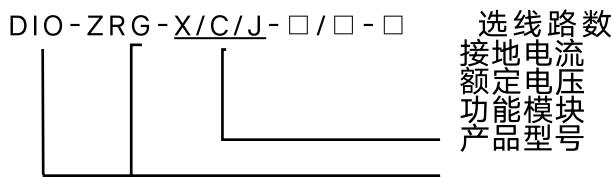
装置控制器在发出单相快速真空断路器分闸指令的同时，发出接地相真空接触器（或相控消弧快速真空断路器）的合闸指令，完成主动干预消弧处理功能。

单相接地综合管理系统可根据用户需要设定瞬时性接地故障自愈功能：对于纯架空线路的电网瞬时性绝缘故障具备免维护自恢复运行功能；对于混合电网如果是永久性接地故障，则系统完成一次自复位后控制单元检测故障依然存在，重新控制分相控制的真空接触器（或消弧开关）故障相合闸干预消弧；对于纯电缆线路的电网，不配置接地故障自愈功能。

当发生铁磁谐振时，与一次消谐器并联的 PTK 装置断开，在电压互感器的一次中性点与地之间串联非线性电阻，隔断谐振回路消除谐振；正常运行状态下，PTK 装置并联旁路一次消谐器，保证了电压互感器一次中性点接地的运行方式，

避免中性点电压升高引起的系统不可靠运行。

四、装置选型



X：脉冲电流选线功能；C 消弧处理功能；J 电压监测及录波功能

额定电压：3.6、7.2、12、24、40.5

接地电流：31.5、40、50、63、

80~1250 选线路数：10、22、34、46

注 1：DIO-ZRG-X/C/J 单相接地故障管理系统的功能单元为：DIO-ZRG-X 脉冲电流选线功能；DIO-ZRG-C/J 消弧处理功能和电压监测录波功能为选配功能；三个功能构成一套完整的单相接地管理系统；

注 2：基本柜型为 2 面 KYN28 柜结构，DIO-ZRG-X 脉冲电流选线功能为单独 1 面成套柜，DIO-ZRG-C/J 消弧处理功能和电压监测录波功能为选配功能为 1 面成套柜，也可以根据用户现场条件选配全部或部分功能，柜型设计灵活多变以用户现场拼柜配合为准。

五、适用场所

本产品适用于3-35kV 中压中性点不接地系统、中性点经消弧线圈接地的电力系统。

本产品可用作快速控制单相接地故障的发展，并可快速准确地给出故障信号，为在不间断供电的情况下进行单相接地故障的处理创造充分条件。同时通过对故障电压、零序电流的波形记录，为事后分析故障成因与降低故障率提供了可靠的数据记录。

六、环境条件

环境温度：-25 ~ +50℃。

海拔高度：≤2000m。

空气湿度： 日平均湿度 $\leq 96\%$ 、月平均湿度 $\leq 90\%$ 。

地震烈度： 8 度（水平加速度 0.25g、垂直加速度 0.105g）。

周围环境： 不得有粉尘、煤气、烟气等具有爆炸性、腐蚀性和易燃性的混合物。

对于高海拔地区、户外场所、腐蚀性场所等运行环境恶劣的条件，订货时须明确提出，我方可根据装置的特殊运行环境，设计制造满足现场运行条件的产品。

七：订货要求

用户须提供本装置安装地点的一次主接线图，所在母线并列运行时最大可能的系统对地电容电流。

我公司专业工程师将根据用户提供的系统参数和现场条件进行个性化设计，待用户签字确认后实施。

用户应明确装置现场安装空间、并柜方式、进出线方式。

环境温度、海拔高度或使用环境超出本装置的允许范围时，请在订货技术条件中详细注明，以便我公司为用户特殊设计、特殊供货。

八：出厂检验

每台产品均须经 115% 额定电压下的冲击合闸试验、1:1 试验台上金属接地、弧光接地、断线故障等工况下的动作和选线试验以及工业四级电磁干扰试验考验合格后，方可出厂。

九、安装调试

如用户需要，本公司可负责现场安装指导及现场调试服务，用户提供必要的配合与协助，用户还应负责并现场安全措施的落实并负责安全监护。

用户在遵守保管及使用规则的情况下，质保期内产品由于质量原因而发生损坏或不能正常工作，本公司无偿为用户更换或维修。

本公司对产品终身维修并以优惠的价格提供备品配件。

用户对产品产生疑问，本公司在 2 小时内给与答复，若有重大技术问题，本公司将派技术人员 48 小时内（交通工具允许的情况下）赶到现场解决问题。

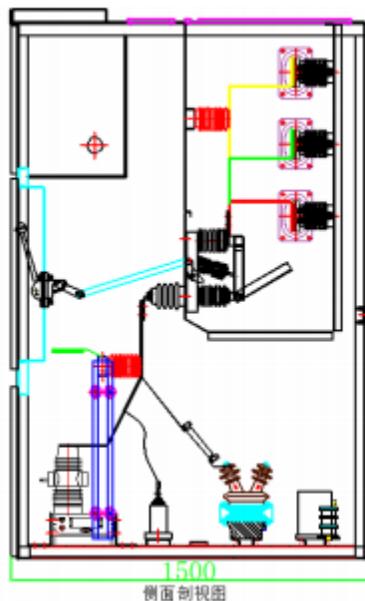
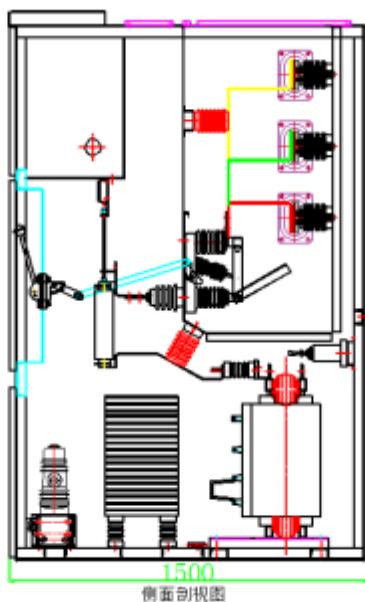
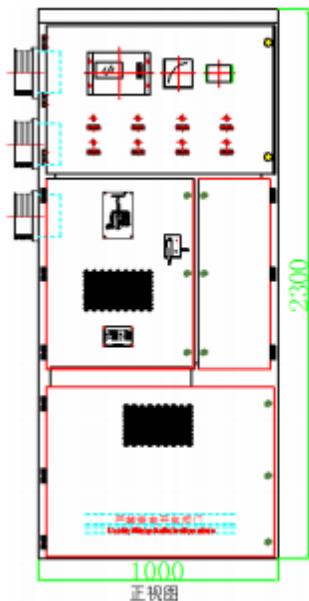
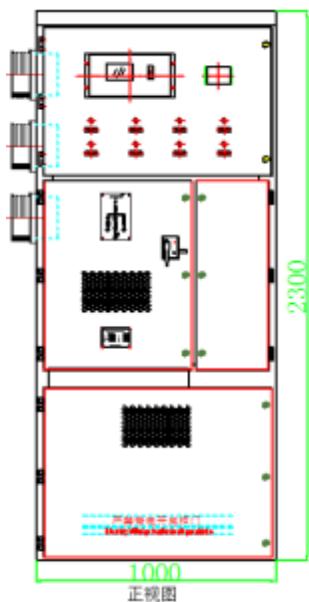
十、包装储运

本装置一般采用木箱包装，柜体底座应固定在包装箱底板上。

本装置不宜在三级以下公路上长距离运输，必要时可拆散包装，重要部件尽量不采用公路运输。

长期不用时，应储存在干燥通风的仓库内，不宜长期在户外储存。

十一、结构设计和外形尺寸图



脉冲电流选线柜外形尺寸图

接地处理监测柜外形尺寸图