



ISO9001:2008

安徽大山电气有限公司

中国·安徽·合肥市

经开区桃花工业园工投立恒广场C-6#

电话：0551-62527135

传真：0551-62527123

邮编：230016

服务热线：0551-62527128 62527136

www.dsdqchina.com

DASHAN Quick Switch



母线残压保持装置说明书

BUS RESIDUAL VOLTAGE HOLDING DEVICE INTRODUCTION



安徽大山电气有限公司

AnHui DaShan Electric Co., Ltd.



公司简介

安徽大山电气有限公司位于合肥市经济开发区桃花工业园区内，是一家以工业电气以及雷电安全防护产品为主导，集研发，制造于一体的高新技术企业，公司拥有丰富的产品线，为电力、工业、通信、铁路、银行、太阳能、风电等众多行业提供可靠的电气产品及安全防护解决方案。

我公司锤炼出一支高素质，高水平的技术研发团队，拥有先进的设计和创新能力，精良的生产和检测设备，培育了优质的市场服务体系，受到业界和广大用户的好评。

公司主要经营：电气设备，节能环保产品，计算机软硬件，防雷产品的研发，生产，销售及服务；电力工程安装。公司一直坚持“客户至上，服务第一”原则，以诚信铸就“ ”品牌，以服务编织未来，服务全球客户。

我公司重视知识产权建设，走自主研发道路，拥有多项国家专利，公司严格按照ISO9001和ISO14001管理体系要求，严格公司绩效管理，不断提升产品质量和服务，热忱欢迎海内外客户的合作与交流。



目 录

| | | |
|----|----------------|----|
| 1 | 概述 | 1 |
| 2 | 晃电产生的危害及治理措施 | 1 |
| 3 | 母线残压保持装置的结构与原理 | 3 |
| 4 | 装置的型号说明 | 4 |
| 5 | 装置的使用环境条件 | 5 |
| 6 | 装置的主要技术参数 | 5 |
| 7 | 装置的作用及选型和使用方法 | 5 |
| 8 | 装置的结构及外形 | 9 |
| 9 | 装置的主要配置表 | 10 |
| 10 | 使用维护 | 10 |
| 11 | 订货须知 | 10 |
| 12 | 包装、运输、储存 | 10 |
| 13 | 质量保证与售后服务 | 11 |

DS-ZKD 母线残压保持装置

1 概述

为方便表述，在如下典型系统主接线图 1 所示中，以总降支路相连的母线为界，将该母线及母线以下的线路，定义为内网；该母线以上的线路定义为外网。若某一条馈线支路发生短路，该母线上电压陡降严重，母线残余的电压（以下简称残压）一般低于额定电压的 20%，只有当该支路断路器开断，切除了短路故障，母线电压才能恢复。

通常母线电压从陡降到恢复这段时间就是断路器开断短路故障的时间，大约在 80ms 左右，包括微机综合保护判断故障的时间、断路器固有分闸时间、断路器开断过程中的燃弧时间、以及电压恢复时间；母线电压出现凹陷的这段时间，称之为“电压暂降”，在本书中称为“晃电”。晃电是否给企业造成多大的损失，主要取决于馈线支路上的负荷能否实现低电压穿越。

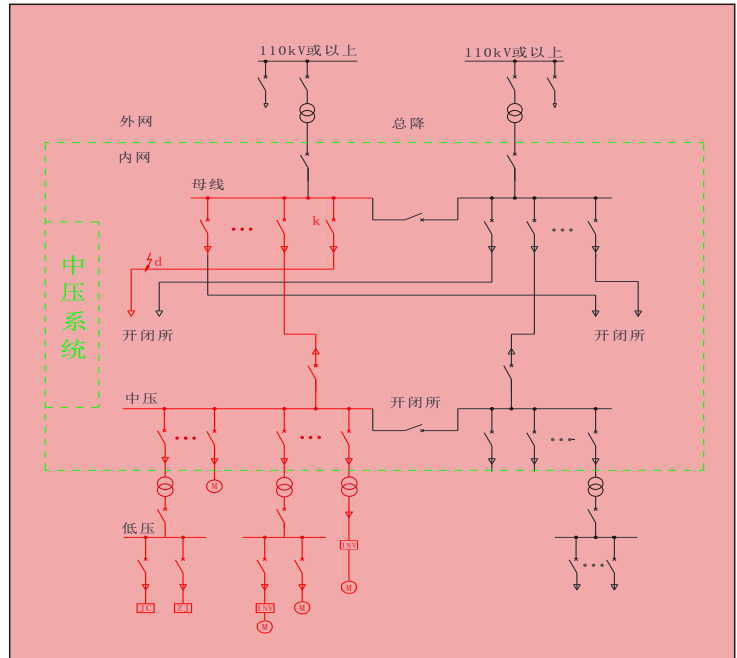


图 1 典型系统主接线图

2 晃电产生的危害及治理措施

2.1 晃电产生的危害

根据对中、低压系统电气设备采用的控制变频器和低压电气设备控制系统采用的继电器、接触器、电磁阀等统计数据进行分析，上述控制器件能忍耐极限时间一般就只有 20 ~ 30ms，必然导致晃电期间引起的低电压穿越失败。

因此，便有通过采用一些附加设备或软件优化的方法，延长这些设备对低电压的忍耐时间，以实现低电压穿越。比如将中、低压系统断路器的控制电源设计为为直流，这样可避免因一次交流系统的低电压而跳闸，而且所控制的异步电动机在低电压期间则一直在网，并以发电方式向短路故障点反馈输出短路电流，同时恶化了母线电压的恢复。

在图 1 中，当 d 点短路电流被断路器 k 开断以后，母线电压进入恢复期，所有控制回路未断开的在网异步电动机直接启动，同时电机群需系统提供给自身额定电流总和的 5 ~ 7 倍的无功电流，再次造成对系统的强烈电流冲击。

冲击电流在该系统变压器和线路的阻抗上会形成较大的压降，影响了电机转速恢复，并延长了过流时间，导致系统最终崩溃，从而发生大面积停机停电的恶性事件。

2.2 晃电的治理措施

2.2.1 串联支路电抗器方案

如图 2，在需要保护的母线的每条出线串联支路电抗器，用以抬升支路短路故障（ d_1 ）时的母线剩余电压，保障供电。

支路电抗器方案也存在一定的问题，尤其是当电抗器进线侧电缆头故障时（如图 3 所示 d_2 点），电抗器反而起不到保障母线供电的作用！

这是目前针对内网晃电的典型设计。

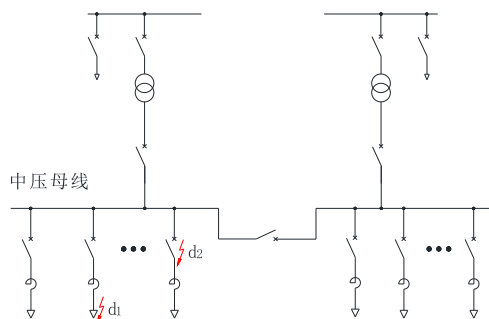


图 2 串联支路电抗器系统示意图

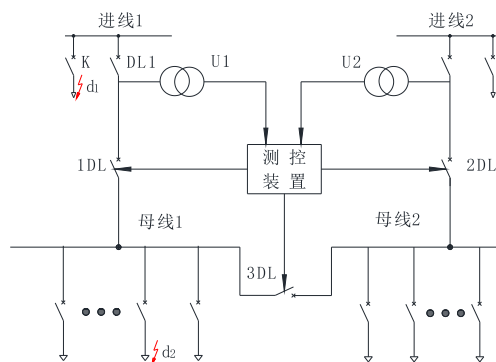


图 3 电源故障治理策略示意图

2.2.2 “防晃电模块”和“分批延时重启继电器”解决方案

“防晃电模块”是针对继电器、接触器，在晃电时延长线包保持时间的一种低压系统的解决方案，达到晃电时不跳闸的效果，可是无法解决异步电机的“二次冲击”问题。

因此，为了避免二次冲击，不得不有选择地使用防晃电模块，先接受部分跳闸的事实，事故后利用“分批延时重启继电器”，将跳闸的负荷，根据工艺特点、容量大小预先分组，在跳闸后自动分批重启，以期尽快恢复生产。该方案不仅要求熟悉生产工艺，而且接线复杂，实际操作难度大，并且，由于模块本身的可靠性低于被保护对象的可靠性，又衍生出更多的故障。

2.2.3 使用快速切换控制器解决方案

有时将电源开路故障（DL1 偷跳）片面地认为就是“晃电”，因此提出了一种“快切”解决方案，即针对电源开路故障的“备自投”控制器；对短路故障 d_1 可能引发的二次冲击问题，则主张跳掉一部分负荷，再分批延时重启。指导思想与上述方案有类似的不足之处。

关键是，此“快切”方案仅提供控制器，而 1DL-3DL 还是采用普通断路器，当 K 切除 d_1 故障点时刻，也就是 1DL 开断时刻，电源已经恢复正常，1DL 断开纯属多余；再合 3DL，整个切换时间远大于 K 开断时间（即晃电时间），用大于晃电时间的操作治理晃电，不符合逻辑。

尤其是对于故障点 d_2 ，对母线来说，属负荷故障，快切还不能动作，母线上的负荷还是要承受 d_2 故障的影响。因此，治理晃电，单方面考虑快切策略，还显不足。

2.2.4 母线残压保持装置

母线残压保持装置是我公司研发的一种基于自有专利技术：“涡能致动机构的快速开关”，配以先进的“快速短路故障甄别与指令”中枢系统的成套保护装置，用于快速隔离短路点所在故障支路对母线电压的影响，切断正常运行支路中异步电动机磁场能量的衰减通路，抑制电源恢复时异步电机重启时的起动电流对母线的冲击，保障母线对非故障支路的负荷连续不间断供电。不仅维持了母线残压，保护其它重要负载不受一条支路短路故障的影响，也具有支路断路器全部功能，同时对该母线主变压器短路电流冲击产生的损害大大降低，变压器得到很好的保护，同时对其分支母线以下的断路器遮断容量要求也相应大大降低。

3 母线残压保持装置结构与原理

3.1 结构：

本装置主要由特种快速开关（VDF，见图 4）、测控单元（DSZK-8010 见图 5）、限流阻抗（DSXK 见图 6）、切离（后备）开关、微机综合保护装置、电流互感器等构成，其典型一次系统原理图见图 7，装置总装实物见图 8。

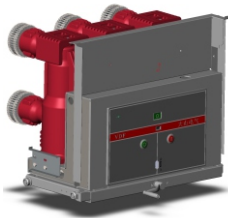


图 4 VDF 快速断路器实物图



图 5 DSZK-8010 测控单元



图 6 DSXK 限流阻抗

本装置外形设计与行业标准的 KYN28(61) 一致，主要部件 VDF 也与 VS1 或 ZN85 外形一致，安装方式也一致，便于用户现场组柜以及项目的技术改造等。

3.2 工作原理

如图 7，正常工作时，后备开关、快速开关处于合闸状态；

当发生短路故障时，DSZK 测控单元通过电流互感器测到短路电流，经“短路故障快速判断算法”判断出故障，立即发出快速开关分闸指令，将装置中限流阻抗投入电路中，补偿本支路因短路而损失的阻抗，将本支路电流从短路值限制到额定电流以内，从而维持了母线的剩余电压，保障母线对其它未发生短路故障的支路连续供电。

若故障点 d 被切除后，本支路负荷恢复，电流会发生至少 50% 的变化，控制器立即发出母保开关合闸的指令，恢复本支路的正常供电；若故障点 d 切除失败，控制器在故障后 200ms 向切离开关发出分闸指令，协助微机综保实施后备保护动作，并在 300ms 时命令母保开关合闸，退出母保限流阻抗，完成一次母线残压保持功能操作。

装置中的阻抗线性度好，并且吸收能量大，装置兼顾支路断路器功能，可省去支路断路器。对

于开断电流小于 40kA，并且额定电流小于等于 4000A 的可设计为铠装移开式结构，方便与用户开关柜并柜，既保留原开关柜所有的重要功能，即：开断、正常操作、综合保护及通讯等功能，并有明显的断口，便于检修。

测控单元通过罗克线圈或抗饱和特制电流互感器，监视支路电流，当短路电流大于设定值，高速 DSP 通过专用算法 1 ~ 2ms 内快速精确的预测出三相电流的有效值，并发出动作信号。

装置中的换流器在 2 ~ 3ms 内快速开断，短路电流换流进入限流高阻抗中，限制短路电流，短路电流幅值大大降低。

本装置可在支路设备发生短路故障 6 ~ 16ms 内，将母线残压保持在额定电压的 90% 以上，保证了其他无故障支路敏感负载的正常工作。同时主变压器等设备所受到的短路 D1(见图 3) 切除后，测控单元检测支路电流接近额定电流时立即给换流器命令，10ms 内限流高阻抗退出，系统即可恢复正常运行。

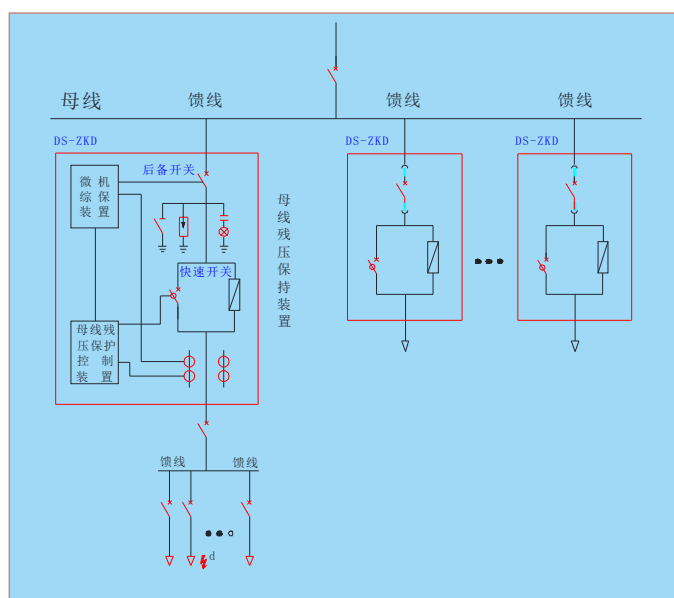


图 7 装置典型一次系统原理示意图

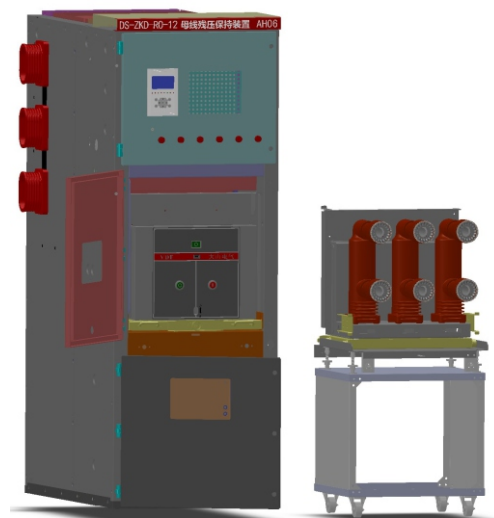
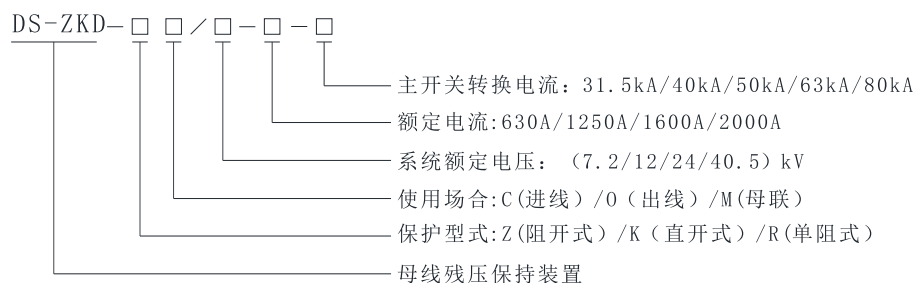


图 8 DS-ZKD-12 装置实物图

4 装置的型号说明



5 装置的使用环境条件

- 周围空气温度
最高：≤ +50 °C，且在 24 小时之内测得的平均值 ≤ 35 °C；最低：≥ -40 °C
- 周围空气湿度
在 24 小时之内测得的：相对湿度平均值 ≤ 95%；水蒸气压力平均值 ≤ 2.2kPa
月相对湿度平均值 ≤ 90%；月水蒸气压力平均值 ≤ 1.8kPa
- 地震烈度：8 度（水平加速度 0.25g，垂直加速度 0.105g）
- 海拔：≤ 2000m
- 周围空气没有明显受到尘埃、烟、腐蚀性或可燃性气体、蒸汽或盐雾的污染
- 超出以上要求之特殊条件用户可与生产商协商确定。

6 装置主要技术参数

表 1 装置主要技术参数表

| 序号 | 技术特性 | | 单位 | 额定参数 | | | |
|----|----------------|-----------------------------|----|-------------------------|----|-----|------|
| 1 | 系统额定电压 | | kV | 6 | 10 | 20 | 35 |
| 2 | 装置额定电压 | | | 7.2 | 12 | 24 | 40.5 |
| 3 | 额定电流 | | A | 630 1250 1600 2000 2500 | | | |
| 4 | 额定短路开断（转换）电流 | | kA | 31.5 40 50 63 80 | | | |
| 5 | 额定 绝缘 水平 | I _{min} 工频 耐受电压 | kV | 30 | 42 | 65 | 95 |
| 6 | | 相间、相对地 断口 | | 34 | 48 | 79 | 115 |
| 7 | | 雷电冲击 耐受电压 | | 60 | 75 | 125 | 185 |
| 8 | | 相间、相对地 断口 | | 70 | 85 | 145 | 215 |
| 9 | 额定频率 | | Hz | 50 | | | |
| 10 | 分闸时间 | | ms | ≤5 | | ≤7 | |
| 11 | 合闸时间 | | | ≤15 | | ≤18 | |
| 12 | 母线残压（剩余残压）保持率 | | % | ≥90 | | | |
| 13 | 装置作用完成时间 | | ms | ≤15 | | | |

7 装置的作用及选型和使用方法

7.1 装置的作用

7.1.1 抬升母线剩余电压，替代支路串联电抗器

- 优化方案示意图（见图 9）

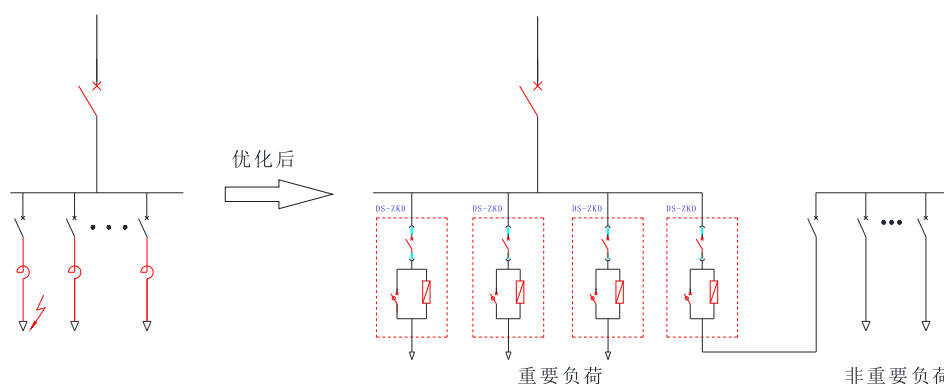


图9 优化方案示意图

● 方案对比（见表 2）

表 2 母线残压保持装置与串联支路电抗器方案对比表

| 序号 | 项目名称 | 对比项目 | | |
|----|-------|-------------------------------------|-------------------|-------------------|
| | | 支路电抗器 | 母线残压保护装置 | 母线残压保护装置优势 |
| 1 | 基本原理 | 利用短路电流在阻抗上的电压降，抬升母线剩余残压，不影响继电保护整定值。 | | 基本一致 |
| 2 | 作用效果 | 一般能保持母线残压在0.7Un左右 | 能保持母线残压在0.9Un左右 | 维持母线残压高，提升设备运行可靠性 |
| 3 | 运行方式 | 长时恒定阻抗 | 短时，阻抗可变 | 灵活方便，快速性高 |
| 4 | 功耗和压降 | 需额外增加因阻抗长时运行带来高损耗补偿设备 | 无损耗，不需增加补偿设备 | 节能，提升经济性 |
| 5 | 阻抗选择 | 选择两难，选大了功耗高，小了残压抬升差 | 等效为该支路负荷阻抗，正常时被旁路 | 阻抗选择灵活 |
| 6 | 安装空间 | 占地面积为普通开关柜的7-8倍 | 占地仅一台普通开关柜面积 | 节省空间和基建投资，经济性高 |
| 7 | 可靠性 | 因增加连接电缆，致使故障点增多 | 柜内母排连接，安全可靠 | 安全性、可靠性更高 |
| 8 | 投资概况 | 电抗器、电缆、电缆头、场地等投资 | 先进快速开关，短时阻抗 | 投资省，运行经济 |

7.1.2 节省断路器和主变的投资

母保可在 20ms 以内转换 80kA 以内的短路电流，并将其限制到本支路的额定电流以下，用在总降变电所，可使得下级变电所在断路器设计选型时节省大量投资；同时，主变的短路阻抗也可适当选小，避免使用高阻变，节省投资和运行损耗。

7.1.3 保护变压器免受短路电流冲击

母保的限流作用，使得变压器的限后短路电流相对限前短路电流下降了 N 倍，电动力也就下降了 N 倍，客观上降低了短路电流对变压器的冲击效应，可延长变压器寿命。

7.1.4 用于母联处实现并列方式下快速解列

两段母线并联运行不仅可以提高供电可靠性，也可减小重要负载起停引起的母线电压波动，好还可提高变压器的运行效率，有利于两段母线供用电平衡。但是，并联运行后母线短路电流的增加将会加大需要更换现有开断容量不足断路器的投资压力。因此，在母联处使用母线残压保持装置，当发生短路故障时，装置可在 20ms 之内实现快速解列，降低短路容量，达到明显的限流效果。

7.2 装置的选型和使用方法

7.2.1 支路出线处（出线柜 - 口 O 型）

若本支路有后备保护配合需求，则选用阻抗型出线柜，阻抗型又分阻开式和单阻式两种型式，其中，阻开式较阻抗式多整合了一台普通断路器和综保等元件，但节省了一面开关柜，对现场空间有利，综合造价有所降低。

若本支路无后备保护配合需求，如单负载或是降压变等，则可选用直开型出线柜，具体见图 10。

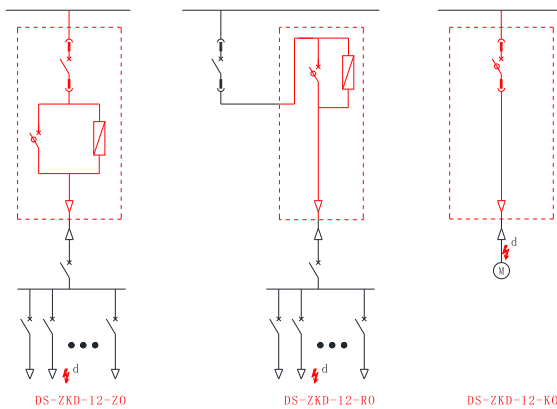


图 10 馈线柜应用方案示意图

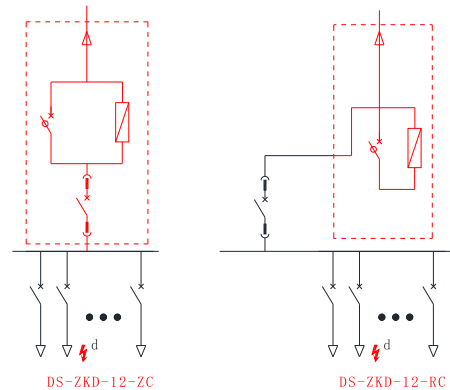


图 11 进线柜应用方案示意图

7.2.2 母线进线处（进线柜 - 口 C 型）

一般在总降出线处不便安装，不得已安装在开闭所的进线处，实际上保护的是总降的（上级）母线电压。

在开闭所进线处加装母保，通常需考虑后备保护功能，因此，选用阻开式或单阻式的阻抗型进线柜。

改造项目中，系统已存在普通断路器进线柜，建议采用单阻式进线柜；新建项目宜采用阻开式进线柜，具体见图 11。

7.2.3 母联处（母联柜 - KM 型）

7.2.3 母联处（母联柜 -KM 型）

在母联处加装母线残压保持装置，短路故障时，要求母联柜快速解列，因此采用直开式母联柜，具体见图 12。

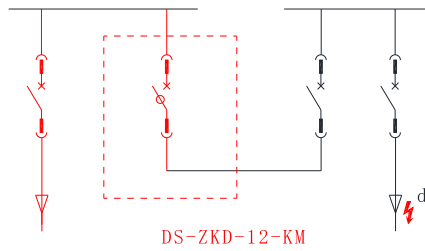


图 12 母线联络柜应用方案示意图

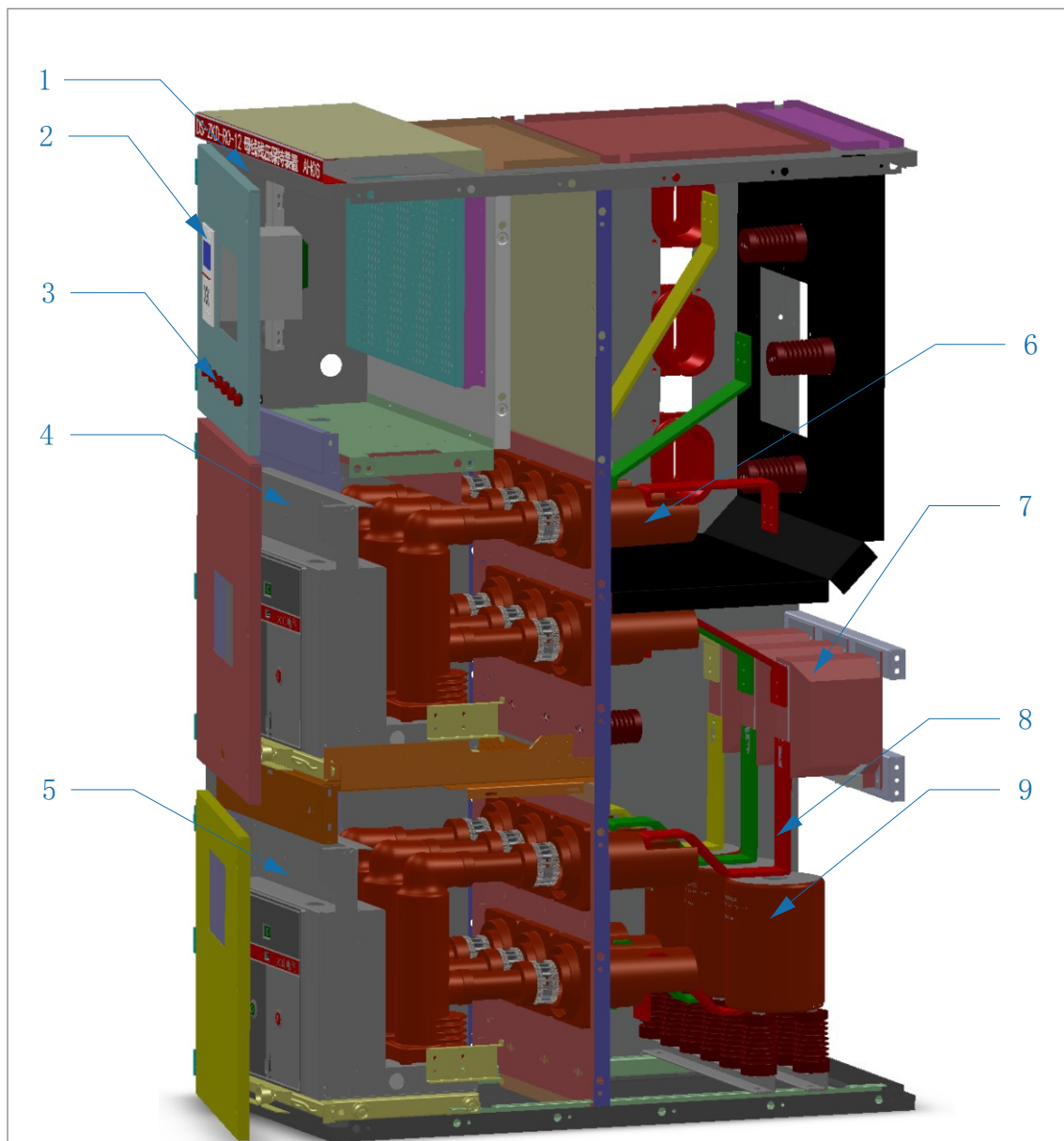
7.3 推荐适用范围

DS-ZKD 可替代支路限流电抗器，在新建和改造项目中，利用本装置的快速动作特性和深度限流特性，既可有效的维持较高母线残压，亦可降低下级开关的开断电流的要求，从而降低造价。

对易发生短路的负载支路和非重要的负载支路，增加 DS-ZKD 装置后，下级短路时可保障重要负载的供电连续性，从而达到提高供电质量的目的。

8 装置的结构及外形

◆ 以阻开式进线柜（DS-ZKD-ZC 型）为例，见下图 13：



序号说明：1、柜体 2、指示灯 3、测控单元 4、后备开关 5、快速开关

6、触头盒 7、电流互感器 8、母排 9、限流阻抗

图 13 12kV DS-ZKD-ZC 母线残压保持装置实物图

9 装置的主要配置表（见表 3）

表 3 主要配置表（参考）

| 序号 | 元件名称 | | 阻开式 | | 直开式 | | 单阻式 | | 备注 |
|----|---------|----|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|---|
| | | | 进线 | 出线 | 出线 | 母联 | 进线 | 出线 | |
| 1 | 柜体 | | √ | √ | √ | √ | √ | √ | 带“√”为标准配置 带“●”为客户可选装配置 带“/”为无此配置 带“/”为无此配置 |
| 2 | 测控单元 | | √ | √ | √ | √ | √ | √ | |
| 3 | 电流互感器 | | √ | √ | √ | √ | √ | √ | |
| 4 | 阻抗 | | √ | √ | / | / | √ | √ | |
| 5 | 快速开关 | | √ | √ | √ | √ | √ | √ | |
| 6 | 过电压保护装置 | | √ | √ | √ | / | / | / | |
| 7 | 普通断路器 | | ● | ● | / | / | / | / | |
| 8 | 微机综保 | | ● | ● | ● | ● | / | / | |
| 9 | 接地开关 | | / | ● | ● | / | / | / | |
| 10 | 参考外形尺寸 | | | | | | | | |
| | 宽 | mm | 800/1000 | 800/1000 | 800/1000 | 800/1000 | 800/1000 | 800/1000 | |
| | 高 | mm | 2260 | 2260 | 2260 | 2260 | 2260 | 2260 | |
| | 深 | mm | 1450/1750 | 1450/1750 | 1450/1750 | 1450/1750 | 1450/1750 | 1450/1750 | |

10 使用维护

- 10.1 设备安装前，须完成必要的基础建设和线缆敷设；
- 10.2 开箱检验，无损坏，方可就位安装；
- 10.3 须按照《调试大纲》进行必要的投运前试验，并提交《调试报告》；
- 10.4 合格后方可投运，并提交《投运报告》；
- 10.5 正常运行过程中，按照《检修维护规程》进行维护。

11 订货须知

- 11.1 订货前，应明确“限前短路电流”及“限后短路电流”，需提供“短路电流计算书”或必要的系统参数（一次系统单线图、额定电压、额定电流、短路阻抗、线路阻抗、系统短路容量等）；
- 11.2 明确设备安装场及空间位置；
- 11.3 装置及备品的型号、规格和数量；
- 11.4 有无重合闸配合要求以及重合闸时间间隔；
- 11.5 装置使用在特殊环境条件下，应在订货时详细说明；
- 11.6 其他特殊要求。

12 包装、运输、储存

- 12.1 一般采用木箱包装，装置固定在包装箱的底座上。
- 12.2 不得在三级以下公路上长距离运输，必要时，可分解包装。
- 12.3 长期不用时，应存储在干燥、通风的仓库内，不宜长期在户外储存。
- 12.4 运输过程中装置应避免碰撞、受潮及暴晒。



13 质量保证与售后服务

13.1 质保期为交货后18个月或投运后12个月，以先到为准，质保期内免费维护，质保期外有偿服务，终身保修。

13.2 我方派专业人员配合用户在进行投运前现场试验。

13.3 质保期内发生质量问题，除免费维修外，维修部件质保期按修复后重新计算。

14.2 我方派专业人员配合用户在进行投运前现场试验。

14.3 质保期内发生质量问题，除免费维修外，维修部件质保期按修复后重新计算。