

## 产品说明

快速隔离本支路的短路故障点对母线电压的影响，抬升母线残压，保障母线对非故障支路负荷的连续正常供电；

快速阻隔非故障支路异步电动机向短路故障点衰减磁场能量的通路，减小电源恢复时异步电动机的二次冲击，避免大面积停机事故。

## 母线残压(剩余电压)保持装置 (ZRD)

### 定义

一种以“短路故障快速判断技术”为控制基础的，基于“涡流驱动快速开关”的，以达到快速隔离本支路的短路故障点对电源（母线）电压的影响，切断非故障支路异步电动机磁场能量的衰减通路，抬升母线残压，减小电源恢复时异步电动机的二次冲击，保障电源（母线）对其它非故障线路连续正常供电目的的高阻抗自动投切的短路故障隔离设备，称为母线残压（剩余电压）保持装置（简称“母保”，代号ZRD），装置外形为开关柜形式，适用于新建和改造项目。

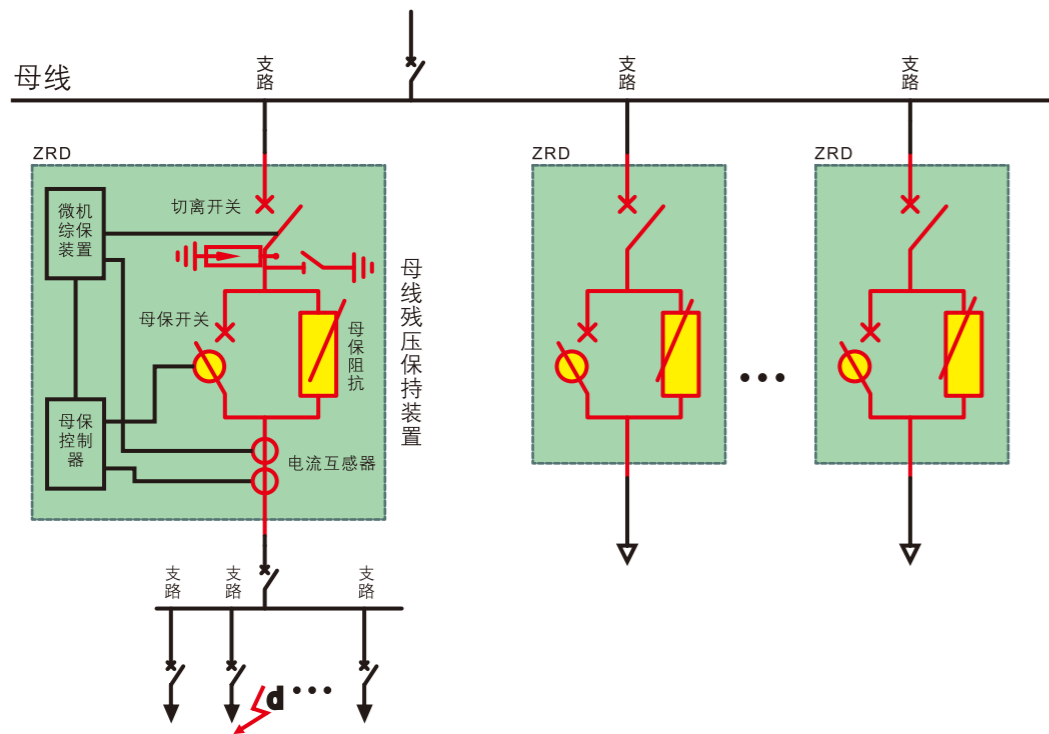
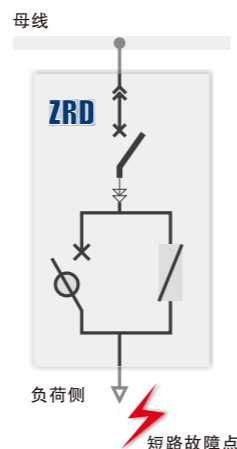


图9 ZRD母线残压保持装置典型一次系统原理示意图



## 安装尺寸

### 组成

见图9，典型的ZRD装置主要由母保开关、母保阻抗、母保控制器、切离开关、电流互感器、综保、过电压保护器、柜体及附件等组成，其中母保开关为加拿大Max-Swi制造的“涡流驱动快速开关”，切离开关为普通真空断路器。

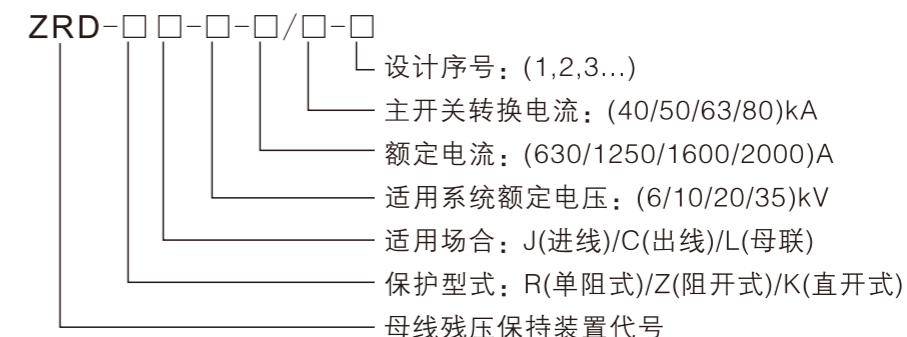
### 工作逻辑

正常工作时，切离开关、母保开关处于合闸状态；

当发生短路故障d时，ZRD控制器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，立即发出母保开关分闸指令，将母保阻抗投入线路，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，退出母保阻抗，完成一次母线残压保护功能操作。

## 装置型号及命名



## 使用环境

- 安装地点 户内，无酸碱腐蚀
- 环境温度 -40~50℃
- 相对湿度 ≥95%
- 污秽等级 ≤II级
- 海拔高度 ≤2000米，超过2000米需特殊设计

## 参数指标

| 序号     | 技术特性          | 单位                 | 额定参数               |
|--------|---------------|--------------------|--------------------|
| 通用电气参数 |               |                    |                    |
| 1      | 适用系统额定电压      | kV                 | 6/10/20/35         |
| 2      | 额定电压          | kV                 | 7.2/12/24/40.5     |
| 3      | 额定电流          | A                  | 630/1250/1600/2000 |
| 4      | 额定短路转换（开断）电流  | kA                 | 40/50/63/80        |
| 5      | 额定绝缘水平        | 断口额定短时（1min）工频耐受电压 | kV 32-95           |
|        |               | 断口额定雷电冲击耐受电压（峰值）   | kV 60-185          |
| 6      | 额定频率          | Hz                 | 50                 |
| 机械参数   |               |                    |                    |
| 7      | 额定分闸时间        | ms                 | <5                 |
| 8      | 合闸弹跳时间        | ms                 | <2                 |
| 关键参数   |               |                    |                    |
| 9      | 母线残压(剩余电压)保持率 | %                  | > 85               |
| 10     | 装置作用完成时间      | ms                 | < 16               |

## 用途

### ■ 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10）

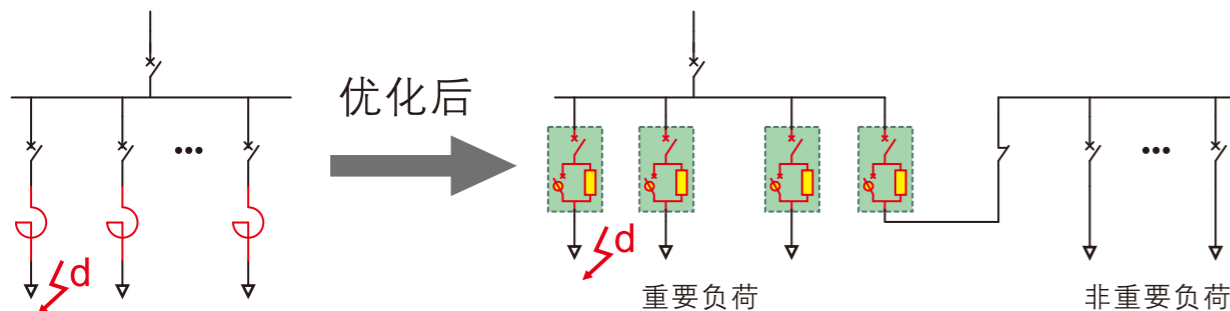


图10 母保替代支路串联电抗器优化方案示意图

## ● 方案对比（见表5）

表5 母保与支路串联电抗器方案对比表

| 方案项目    | 对比方案   |                            | 母保优势           |
|---------|--|----------------------------|----------------|
|         | 支路电抗器  | 母保                         |                |
| 1 基本原理  | 利用短路电流在阻抗上的电压降，抬升母线剩余电压，不涉及到继电保护定值调整         |                            | 相似             |
| 2 作用效果  | 因电抗率不宜过大，一般保持在0.6~0.7pu                      | 适应任何短路工况，可将母线残压抬升至0.85pu以上 | 指标高，满足运行设备需求   |
| 3 运行方式  | 长时，阻抗固定                                      | 短时，阻抗可变                    | 灵活先进           |
| 4 功耗和压降 | 运行时存在阻抗，各支路阻抗的综合损耗总和高，需额外增加补偿设备适当降低损耗        | 无损耗，也不需要增加补偿设备             | 节能             |
| 5 阻抗选择  | 考虑剩压抬升效果，宜选大；考虑功耗和压降，宜选小；因负荷会影响压降，因此，限制了负荷增容 | 等效为该支路负荷阻抗，正常时，不参与运行       | 阻抗选择灵活         |
| 6 安装空间  | 根据新标准，电抗不得垂直安装，平铺后，实际占地面积为标准开关柜的八倍以上         | 仅为单台开关柜占地面积                | 不增加占地面积，节省基建投资 |
| 7 可靠性   | 针对电抗，必须额外增加6个/组或更多电缆头，增加了事故隐患                | 柜内母排连接，安全可靠                | 安全性高           |
| 8 差异投资  | 电抗器、电缆、电缆头、场地等                               | 进口快速开关、母保阻抗                | 投资小            |

### ■ 节省断路器、电缆和主变的投资

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、电缆的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。

### ■ 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<sup>2</sup>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。

### ■ 用于母联处实现并列方式下快速解列

在母联处使用母保，可积极考虑采用并列运行方式；当发生短路故障时，母保在20ms之内实现快速解列，降低短路容量，达到明显的限流效果，并避免故障穿越现象发生。

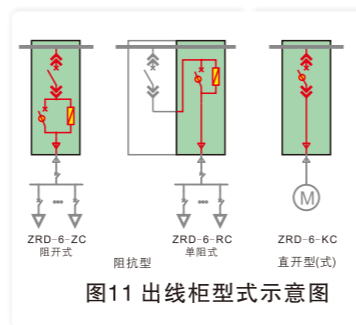
## 母保选型方法

### ■ 支路出线处（出线柜-□C型）

母保装置的典型用法。

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11。



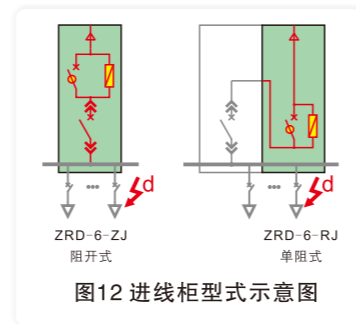
### ■ 母线进线处（进线柜-□J型）

母保装置的折衷用法。

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12。



### ■ 母联处（母联柜-KL型）

在母联处加装母保，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13。



## 母保选型方法

见图14，根据负荷的工艺性质，可分为“独立重要负荷”、“工艺连锁重要负荷”和“非重要负荷”，将这些负荷分组成段，配置母保，可节约母保和断路器投资。

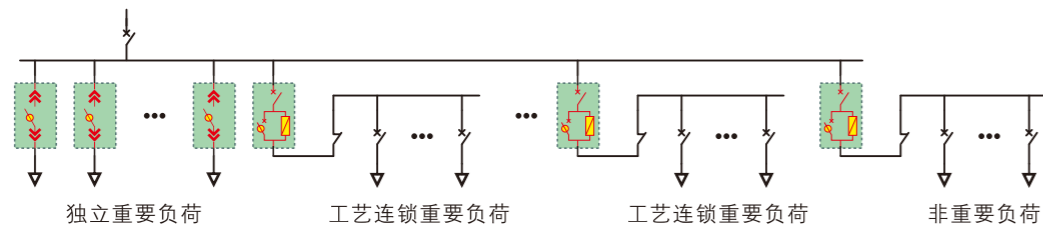
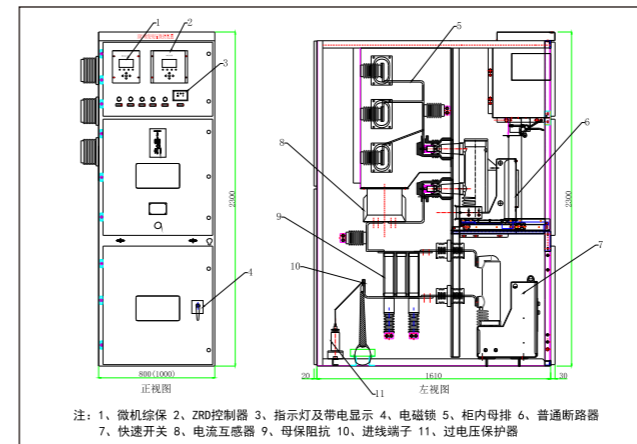


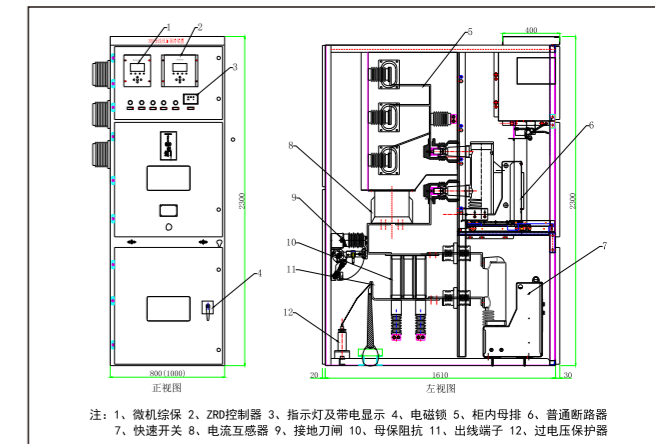
图14 系统负荷分组示意图

## 10(6)kV柜型结构

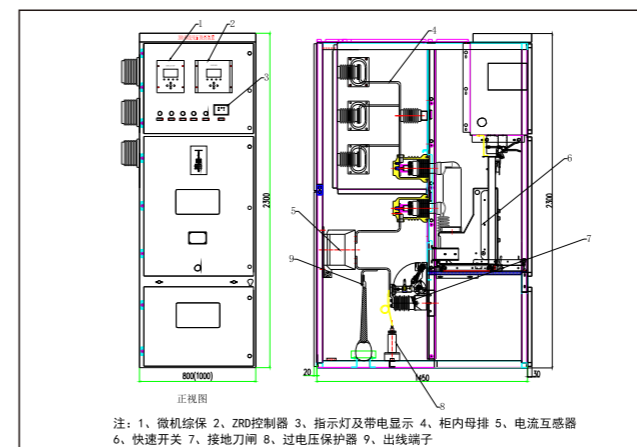
### ■ 阻开式进线柜（ZRD-ZJ型）



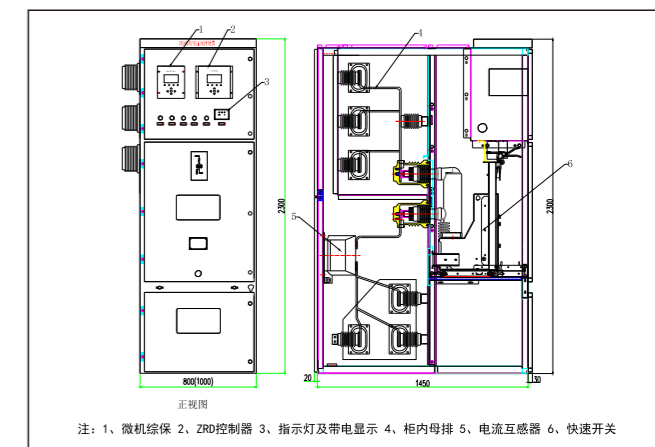
### ■ 阻开式出线柜（ZRD-ZC型）



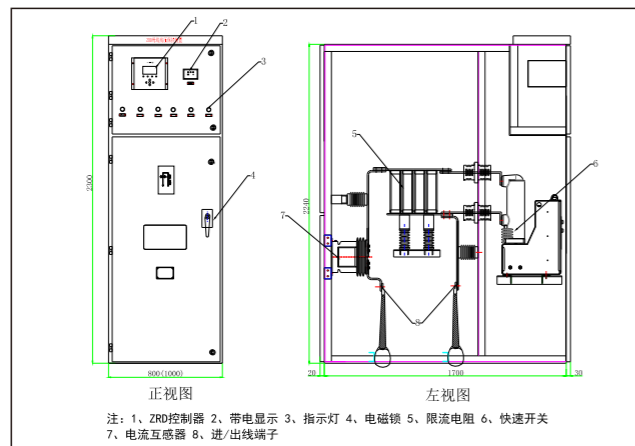
### ■ 直开式出线柜（ZRD-KC型）



### ■ 直开式母联柜（ZRD-KL型）



## ■ 单阻式进/出线柜 (ZRD-R□型)



## ■ 35kV直开式出线柜 (ZRD-KC-35型)

35kV母保柜为固定柜, 柜宽不得小于1800mm。

## ■ 主要配置

表6 主要配置表

| 元件名称   | 阻开式 |    | 直开式 |    | 单阻式 |    | 供货厂家       |
|--------|-----|----|-----|----|-----|----|------------|
|        | 进线  | 出线 | 出线  | 母联 | 进线  | 出线 |            |
| 快速开关   | ●   | ●  | ●   | ●  | ●   | ●  | 加拿大Max-Swi |
| 母保阻抗   | ●   | ●  | /   | /  | ●   | ●  | 合肥麦斯韦      |
| 母保控制器  | ●   | ●  | ●   | ●  | ●   | ●  | 合肥麦斯韦      |
| 电流互感器  | ●   | ●  | ●   | ●  | ●   | ●  | 合肥麦斯韦      |
| 柜体     | ●   | ●  | ●   | ●  | ●   | ●  | 合肥麦斯韦      |
| 过电压保护器 | ●   | ●  | ●   | /  | /   | /  | 合肥麦斯韦      |
| 常规断路器  | ○   | ○  | /   | /  | /   | /  |            |
| 微机综保   | ○   | ○  | ○   | ○  | /   | /  |            |
| 接地刀闸   | /   | ○  | ○   | /  | /   | /  |            |

注: ● 代表母保装置的基本功能必要配置; ○ 代表可由客户指定供货厂家的配置

## ■ ZRD产品实物图

