

RG-WRD 无扰动快速切换装置

使 用 说 明 书

版本号：V1.0

保定市如高电气设备制造有限公司

出厂默认设定：

装置工作电源	AC/DC85~265V
开关量输入电源	AC220V DC220V（订货时注明） DC110V（订货时注明）
CT 额定值	AC 5A（1A 需订货时注明）
PT 额定值	AC 100V（380V 需订货时注明）
密码设定	0000

目 录

第一章 概述.....	1
1.1 产品适用范围.....	1
1.2 产品特点.....	1
第二章 主要参数和技术指标.....	3
2.1 技术参数.....	3
2.2 正常工作大气参数.....	4
2.3 绝缘性能.....	4
2.4 实施标准.....	4
第三章 装置外观及安装.....	5
3.1 产品外观示意图.....	5
3.2 外形尺寸图（单位：MM）.....	5
3.3 开孔安装尺寸图（单位：MM）.....	5
第四章 主要功能.....	7
4.1 功能配置.....	8
4.2 功能说明.....	8
闭锁说明.....	8
4.2.1 切换流程.....	9
4.2.2 启动方式.....	10
4.2.3 切换方式.....	11
4.2.4 切换实现方式.....	12
4.3 切换逻辑.....	14
第五章 装置整定.....	20
5.1 装置软压板整定.....	20
5.2 装置定值整定.....	20
第六章 图纸定义.....	22
6.1 背板端子定义图.....	23
6.2 装置工程接线示意.....	24

第一章 概述

1.1 产品适用范围

石化、煤炭、冶金、建材等大中型工业企业，由于外部电网或内部供电网络故障或异常而造成非正常停电、电压大幅波动或短时断电（俗称“晃电”）的情况屡见不鲜。由于冶金、石化企业工艺流程的特殊性，供电的中断或异常往往会造成设备停运或空转、工艺流程中断或废品产生，有时甚至造成生产设备的报废等严重后果。

为了解决此问题，保证生产过程的连续性，我司在消化吸收国内外同类产品先进经验的基础上研制的基于 32 位 ARM Cortex-M4 技术的新一代工业企业电源快速切换装置。

本司的电源无扰动快速切换装置融合了自动同捕技术、快速切换技术、涌流抑制技术及负荷在线监控技术，确保实现电气系统无扰动切换，这样很多工业企业的电动机电源接触器也不再会有因备用电源投入过慢而出现所谓“晃电”的问题，电动机就不会自动跳闸，从根本上提高工业企业供电的可靠性。

1.2 产品特点

- 采用全汉化 5 寸 854*480 分辨率 16.7M 彩色 IPS 液晶显示，人机界面清晰易懂，操作整定极为方便
- 采用 32 位 ARM Cortex-M4 内核，配备高精度的 A/D 芯片，使得装置性能稳定、运算速度快、精度高；
- 完整的异常记录、事件记录、操作记录，所有信息掉电保持；
- 支持 16 条故障录波记录功能，方便故障原因分析；
- 完善的自诊断和监视功能，对故障可具体定位，方便调试；
- 完善的软硬件看门狗，保证装置可靠运行；
- 完善的在线运行状态监视功能；
- 先进的母线电压自动频率跟踪技术和精确的计算方法，确保幅值、频率及相位测量结果的有效性和准确性。实时的同期捕捉功能结合母线电压实际参数，保证同期合闸安全、准确、可靠。
- 具有手动起动、事故起动、失压起动、误跳起动等多种起动方式；具有并联切换、同时切换、串联切换等多种切换方式；具有快速切换、同期捕捉切换、残压切换、长延时切换等多种实现方式。
- 高精度的时钟芯片；

- 配备高速以太网通信接口和 1 路 RS485 接口；
- 高等级、高品质保证的元器件选用，采用多层板技术和 SMT 工艺；高抗干扰性，通过 10 项电磁兼容认证（快速瞬变、静电放电、浪涌抗干扰等）。

第二章 主要参数和技术指标

2.1 技术参数

序号	主要参数	功能	应用
1	工作电源	电源	AC/DC85~265V(AC工频: 50Hz)
		功耗	正常运行≤10W; 装置动≤15W
2	电流输入	额定值 I_n	5A (1A 订货注明)
		测量范围	$0.02 I_n \sim 20 I_n$
		功耗	不大于 0.5VA
3	电压输入	额定值 U_n	100V (380V 订货注明)
		测量范围	0.5V~120V
		功耗	不大于 0.5VA
4	频率采集	测量范围	$0.9F_n \sim 1.1F_n$
		频差计算	$0.3\text{Hz/s} \sim 10\text{Hz/s}$
4	定值精度	电流电压精度	$\leq \pm 2\%$;
		时间精度	$\leq 40\text{ms}$;
		频率精度	$\leq 0.01\text{Hz}$
		角度精度	$\leq 0.2^\circ$
		切换时间精度	$\leq 10\text{ms} + \text{开关时间} + \text{用户整定延时}$
5	测量精度	电流电压精度	$\leq \pm 0.2\%$
		SOE 分辨率	$\leq 2\text{ms}$
7	开关量输入	通道数	21 路
		输入方式	空接点
		开关量电压	AC/DC220V
8	继电器输出	通道数	16 路
		工作电压	AC250V/8A
		额定容量	1250VA
		动作寿命	100,000 次
		隔离方式	光电隔离, 隔离电压 2500V
9	485 通讯	通讯接口	RS485 标配 1 路
		隔离类型	光电隔离, 带防雷功能
		波特率	1200bps~9600bps
		通讯规约	Modbus
10	以太网	网络参数	两路以太网, 10M/100M 自适应, IEC60870-5-103
11	B 码对时	通讯接口	1 路对时接口(选配功能默认不带该功能, 订货时需注明)

2.2 正常工作大气参数

序号	主要参数	应用
1	正常工作温度	-10℃~+55℃
2	存储温度	-25℃~+70℃
3	相对湿度	5%~95%
4	大气压力	60kPa~106kPa
5	防护等级	IP50

2.3 绝缘性能

■绝缘电阻

装置的带电部分和非带电部分及外壳之间以及电气上无联系的各电路之间用开路电压 500V 的兆欧表测量其绝缘电阻值，正常试验大气条件下，各等级的各回路绝缘电阻不小于 100MΩ。

■介质强度

在正常试验大气条件下，装置能承受频率为 50Hz，电压 2000V 历时 1 分钟的工频耐压试验而无击穿闪络及元件损坏现象。试验过程中，任一被试回路施加电压时其余回路等电位互联接地。

■冲击电压

在正常试验大气条件下，装置的电源输入回路、交流输入回路、输出触点回路对地，以及回路之间，能承受 1.2/50μs 的标准雷电波的标准短时冲击电压试验，开路试验电压 5kV。

2.4.实施标准

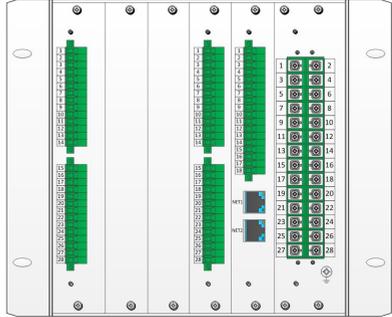
标 准 号	标 准 内 容
GB50062-92	电力装置的继电保护和自动装置设计规范
DL400-91	继电保护和安全自动装置技术规范
GB/T 2423.9-2001	恒定湿热试验
GB/T 11287-2000	振动耐久能力试验
GB/T14537—1993	冲击响应试验
GB/T14537-93	碰撞试验
GB/T14598.14-1998	静电放电抗扰度试验
GB/T14598.9-2002	辐射（射频）电磁场抗扰度试验
GB/T14598.10-1996	快速瞬变脉冲群抗扰度试验
GB/T 17626.9—2011	脉冲群抗扰度试验
GB/T 14598.26—2015	浪涌抗扰度试验

第三章 装置外观及安装

3.1 产品外观示意图

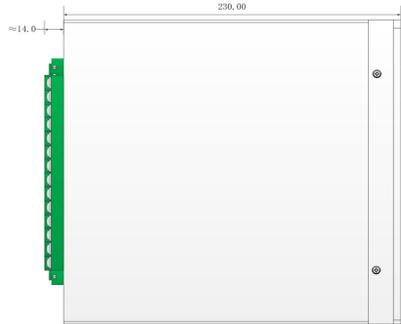


正视图

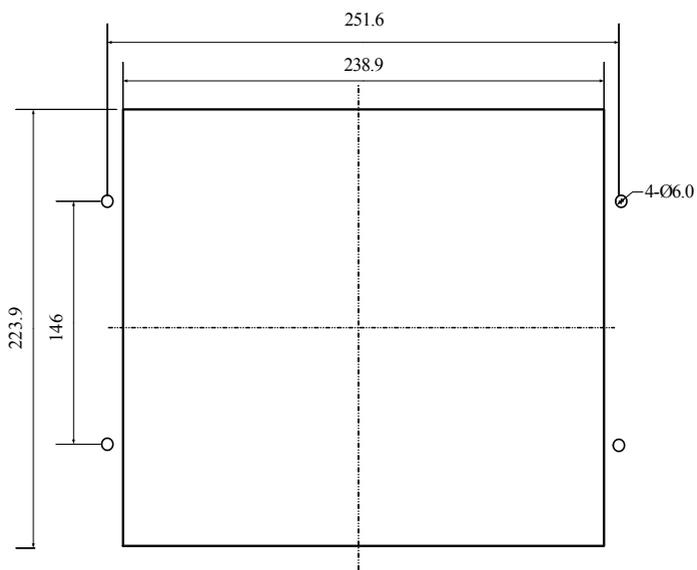


背视图

3.2外形尺寸图（单位：mm）



3.3 开孔安装尺寸图（单位：mm）



注 1: 在屏柜上开矩形孔, 固定方式为螺钉固定, 推荐采用Ø5 螺栓固定;

注 2: 安装螺栓时, 将装置前门从右侧打开, 安装孔位于装置左右两侧。

第四章 主要功能

电源无扰动快速切换装置着重于配电系统的运行设备的电源切换、遥测、遥控等，提供完善的保护测控功能，兼顾不同地区、不同需求用户要求，最大化做到调试简单、使用方便、维护工作量小等。

通讯： 装置提供标准的 RS485 通讯接口和 MODBUS 通讯协议，方便组网和进行信息传输；另配置两路以太网接口。

遥信、遥测： 可上送开关量状态、保护功能压板状态、定值区号及事故告警类遥信。同时配置了保护功能软压板的投退，及保护定值的修改、定值区切换。

人机界面： 装置采用全彩液晶显示器和简化的操作按键作为人机对话手段，菜单内容采用中文形式。

4.1 功能配置

功能	内容
工作方式	进线
	母联
	自适应
启动方式	手动启动切换
	保护启动切换
	失压启动切换
	误跳启动切换
	无流启动切换
	逆功率启动切换
切换方式	并联
	串联
	同时（支持去耦合功能）
切换实现方式	快速切换
	同捕切换
	残压切换
	长延时切换
保护	母联两段过流保护（带低电压闭锁）
	母联后加速保护

4.2 功能说明

闭锁说明

注意!!!

➤以下闭锁可自复归闭锁：

- 开关位置异常闭锁，进线电流有流，而相应开关为跳位，延时 10s 报警。
- 后备失电闭锁，后备电源小于“后备失压电压定值”且“后备失电闭锁”投入，装置闭锁。
- 功能未投入闭锁，“切换总压板”未投入；启动方式全未投入；切换方式全未投入；满足以上任一条件时，装置闭锁。
- PT 断线闭锁，“PT 断线检测”投入，母线 PT 断线时，装置闭锁，故障解除闭锁返回。

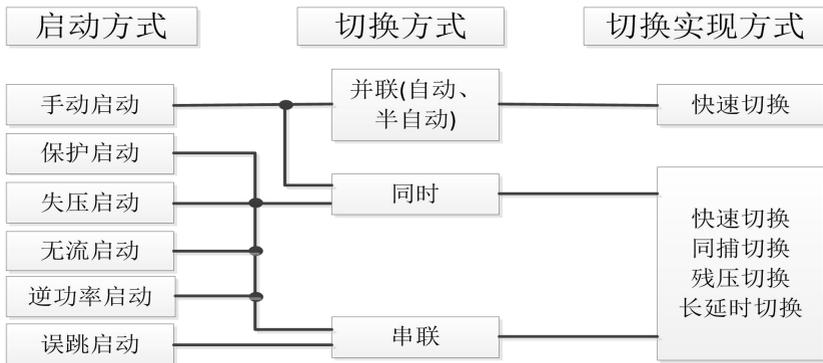
➤以下闭锁需手动复归闭锁：

- 保护闭锁，本侧装设有保护闭锁接入时，发生保护动作信号用来闭锁切换，信号解除需手动复归，闭锁返回。
- 闭锁切换，装置有闭锁切换开入信号时，装置闭锁，信号解除需手动复归，闭锁返回。
- 手跳闭锁，当装置采集到进线 1 手跳，进线 2 手跳，母联手跳任一个信号时，且控制字手跳闭锁投入时装置闭锁，信号解除需手动复归，闭锁返回。
- 过流切换闭锁，无本侧保护闭锁接入时，当母线及出线故障时，用于识别区内故障闭锁切换。当电流为正方向（从进线流向母线）且电流值大于“过流切换闭锁值”时，装置闭锁切换并报警（此功能必须接入进线三相电流）。
- 母联过流保护闭锁，母联过流保护动作时，装置闭锁，信号解除需手动复归，闭锁返回。

有以上任一情况发生时，装置闭锁切换功能，点亮面板“切换闭锁”灯，同时装置闭锁出口闭合。

4.2.1 切换流程

本装置提供装置提供手动启动、保护启动、失压启动、误跳启动等多种启动方式。其中手动启动支持并联和同时切换方式，保护启动、失压启动支持串联和同时切换方式，误跳启动支持串联切换方式。其中串联和同时切换方式支持快速、同捕、残压和长延时四种切换实现方式。具体流程如下：



4.2.2 启动方式

A、手动启动

手动启动方式主要用于系统倒闸、进线检修以及故障后进线恢复，由手动按钮通过开入量触发切换功能。

在进线工作方式下，手动切换 1 开入量用来启动进线 1 到进线 2 的切换；手动切换 2 开入量用来启动进线 2 到进线 1 的切换。

在母联工作方式下，手动切换 1 开入量用来启动进线 1 和母联的切换；手动切换 2 开入量用来启动进线 2 和母联的切换。

在自适应工作方式下，手动切换 1 开入量用来启动进线 1 和母联的切换；手动切换 2 用来启动进线 2 和母联的切换。

B、保护启动

保护启动由上一级保护触发，即将上一级的保护动作接点引入到快切装置中启动切换，一旦检测到上一级主保护动作信号，快切装置立即启动切换，断开故障线路，投入备用电源。

C、失压启动

失压启动用于上级失电后快速切换到备用电源。装置可通过控制字选择失压检进线无压和失压检进线无流来提高失压启动可靠性。当选择“失压检进线无压”时，如果装置检测到母线三相电压与进线电压均低于失压启动整定值，则经整定延时装置启动切换功能。当选择“失压检进线无流”时，当检测到母线三相电压均低于失压启动整定值且进线无流，经整定延时装置启动切换功能。

D、误跳启动

系统充电完成后正常运行时，因各种原因（包括人为误操作）造成工作电源开关误跳开，装置将在该侧进线电流小于无流定值时合上备用电源以保证母线供电。

E、无流启动

无流启动方式主要用于进线本侧保护无法接入到装置的情况，当装置检测到进线电流从有流（大于无流启动整定值）到无流（小于无流启动整定值），且母线频率小于无流启动频率定值时，装置经整定延时启动切换功能。

F、逆功率启动

逆功率启动主要用于上级保护触发无法接入到装置的情况，用此启动方式达到快去切换。任一相逆功率且本相电流大于 0.1A，母线最小电压小于 0.95 倍逆功率启动电压时经延时启动切换功能。

注意：1、逆功率方向： $225 > \arg(U_{ab}/I_c) > 45$ 或者 $-225 < \arg(I_c/U_{ab}) < -45$ 。

2、逆功率启动延时一般大于相邻线路主保护的动作时间+本侧进线开关的动作时间。

3、逆功率启动要求母线电压和进线电流的同名端不能接错。

4.2.3 切换方式

A、并联切换

并联切换可简单理解为“先合后分”。并联切换只能以手动启动方式触发。并联切换方式常用于同频同相系统的两个电源之间的切换，可用于进线检修时倒闸或故障后手动回切。

并联自动切换可通过控制字选择并联切换自动或并联切换半自动。

并联切换自动过程为：如并联切换条件满足要求，装置先合备用（工作）开关，经一定延时后再自动跳开工作（备用）开关。如果在该段延期内，刚合上的备用（工作）开关被跳开，则装置不再自动跳开工作（备用）开关。如果手动启动后并联切换条件不满足，装置将立即闭锁且发闭锁信号，等待复归。

并联切换半自动过程为：如并联切换条件满足要求，装置先合备用（工作）开关，而跳开工作（备用）开关的操作由人工完成。如果在规定的时间内，操作人员仍未跳开工作（备用）开关，装置将发告警信号。如果手动启动后并联条件不满足，装置将立即闭锁且发闭锁信号，等待复归。

B、串联切换

串联切换可简单理解为“先分后合”。串联切换有多种启动方式触发。

其过程为：如串联切换条件满足要求，装置先跳工作开关，在确认工作开关跳开后，再根据合闸条件合备用开关。若在此过程中开关拒动，装置将立即闭锁且发闭锁信号，等待复归。

串联切换可以有以下几种实现方式：快速切换、同捕切换、残压切换、长延时切换。

C、同时切换

同时切换可简单理解为“分合同时”。同时切换有多种启动方式触发。

其过程为：如同时切换条件满足要求，装置先跳工作开关，然后经“同时切换合闸延时”后，再根据合闸条件合备用开关，若工作开关拒跳，同时去耦合功能投入，装置经“去耦合延时定值”跳备用开关。

同时切换可以有以下几种实现方式：快速切换、同捕切换、残压切换、长延时切换。

4.2.4 切换实现方式

A、快速切换

快速切换是最理想的一种合闸方式，既能保证电动机安全，又不使电动机转速下降太多。在手动并联切换方式下，需满足压差、频差、角差，才可实现快速切换。在串联或同时切换方式下，需满足频差、角差，才实现快速切换。

快速切换是速度最快的合闸方式。

B、同捕切换（同期捕捉切换）

当快速切换不成功时，同捕切换是一种最佳的后备切换方式。

同期捕捉切换的原理是实时跟踪母线电压和备用电压的频差和角差变化，以首次同相点作为合闸目标点，通过变化量和越前合闸时间，动态计算合闸命令时刻。

C、残压切换

当母线电压跌落太快，同捕切换不满足跟踪条件，此时母线电压衰减到40%以下，起动残压切换逻辑。

残压切换一定程度保证了系统弱冲击以及元件的安全，但由于停电时间过长，变频器、软起动以及电动机是否失去工况会受到较大挑战。

D、长延时切换

当备用侧容量不足以承担全部负载，甚至不足以承担通过残压合闸冲击时，或在某些

情况下母线上残压可能不容易衰减到设定值，或残压切换参数设置不合理时，只能考虑长延时切换，长延时作为合闸的最后保障，建议必须投入。

当长延时切换没有投入时，若切换过程中其他实现方式均不满足，装置经 12S 后闭锁装置，同时发闭锁信号，需手动复归。

4.3 切换逻辑

4.3.1 进线 1 切换至进线 2



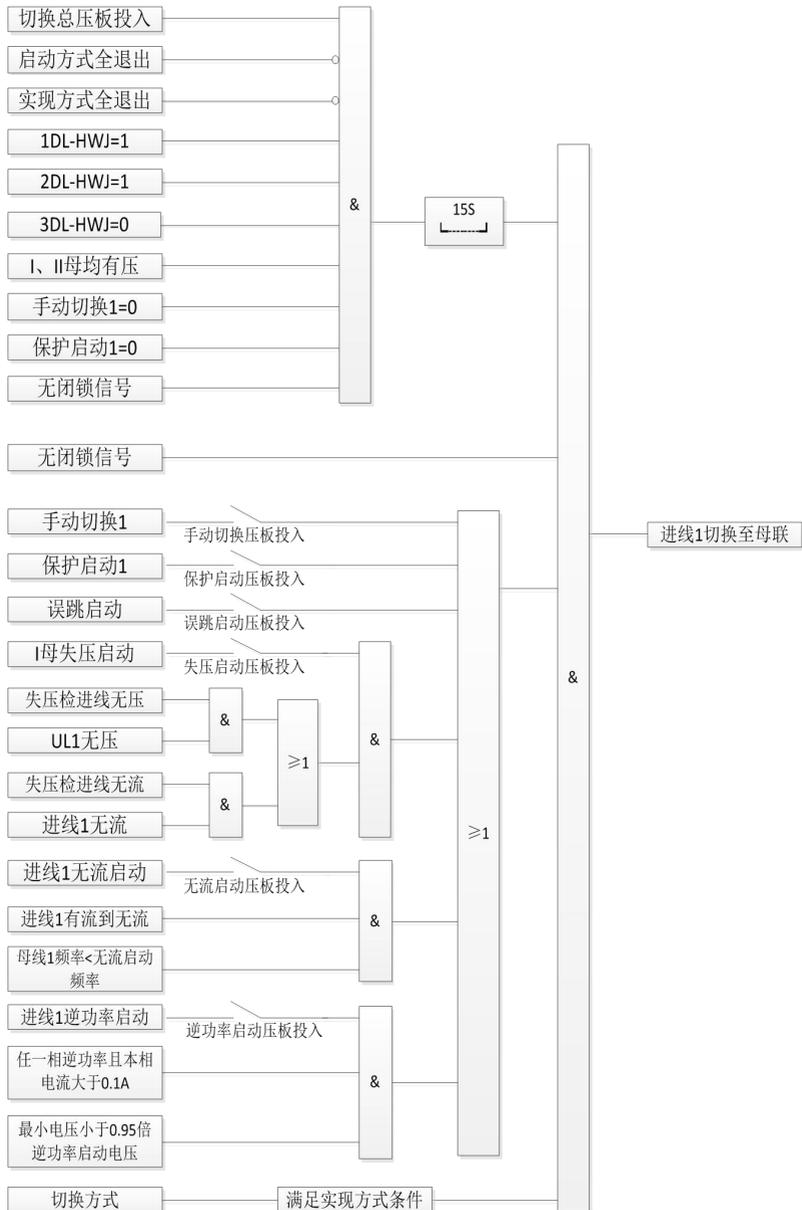
注：切换方式及实现方式条件见 切换方式和切换实现方式说明

4.3.2 进线 2 切换至进线 1



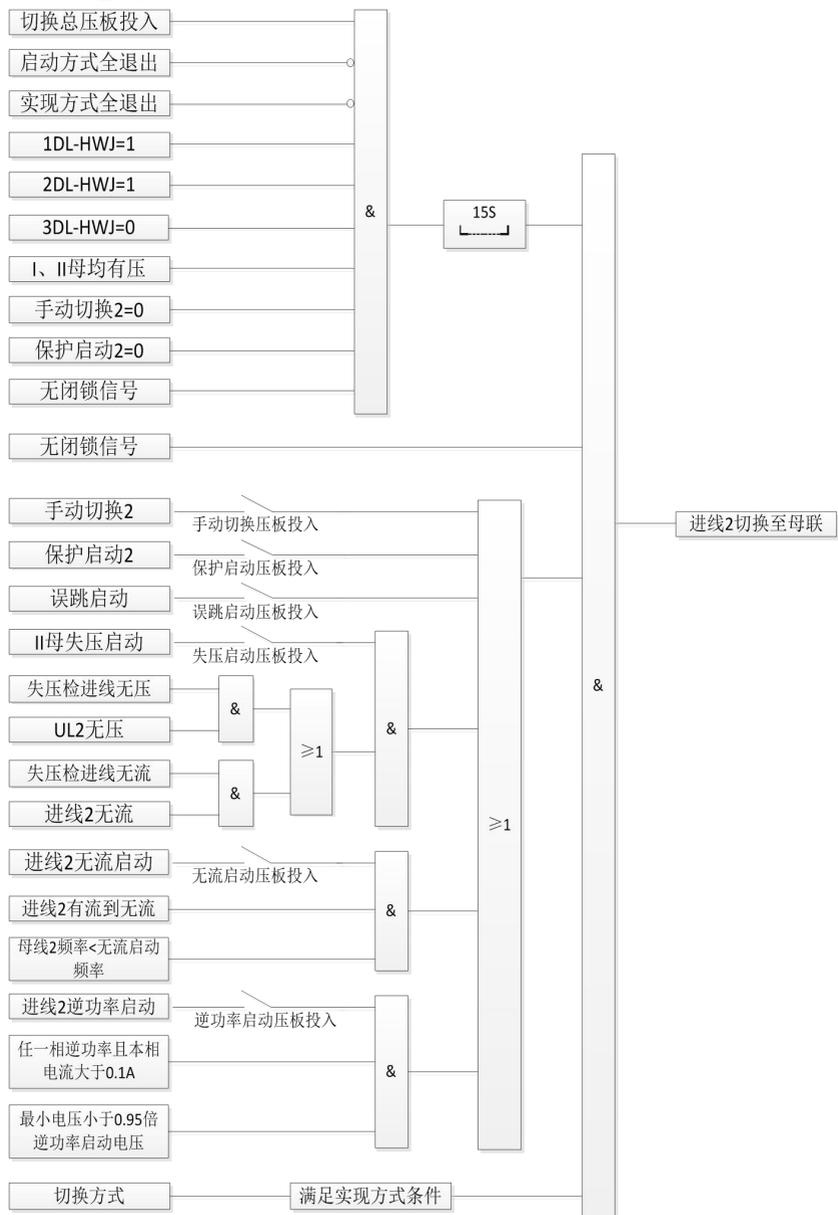
注：切换方式及实现方式条件见 切换方式和切换实现方式说明

4.3.3 进线 1 切换至母联



注：切换方式及实现方式条件见 切换方式和切换实现方式说明

4.3.4 进线 2 切换至母联



注：切换方式及实现方式条件见 切换方式和切换实现方式说明

4.3.5 母联切换至进线 1



注：切换方式及实现方式条件见 切换方式和切换实现方式说明

4.3.6 母联切换至进线 2



注：切换方式及实现方式条件见 切换方式和切换实现方式说明

第五章 装置整定

装置整定包括软压板、装置定值和装置参数等三方面。装置参数出厂设置后无特殊情况现场无需修改，故本说明书不对装置参数进行说明。

整定应遵循有关规程，本装置有特殊要求者见有关注释。装置参数中无特殊需要者，可取表中列出的缺省值。不用的保护功能，应将其软压板或控制定值设为 0—退出。

5.1 装置软压板整定

序号	软压板	序号	软压板
1	切换总压板	9	同捕切换压板
2	手动切换压板	10	残压切换压板
3	保护启动压板	11	长延时切换压板
4	失压启动压板	12	去耦合压板
5	误跳启动压板	13	过流 I 段压板
6	无流启动压板	14	过流 II 段压板
7	逆功率启动压板	15	电流加速段压板
8	快速切换压板	16	

注：1. 软压板只有两个取值：投入、退出。装置出厂时，软压板均整定为退出。

5.2 装置定值整定

5.2.1 定值清单

序号	定值名称	范围	默认值	单位	备注
1	控制字 1	0000~FFFF	0000	无	参见控制字说明
2	并联切换压差	0.000~20.00	5.000	V	
3	并联切换频差	0.020~0.500	0.200	Hz	
4	并联切换角差	0.500~20.00	15.00	°	
5	并联跳闸延时	0.050~5.000	0.500	S	
6	同时切换合闸延时	0.010~1.000	0.050	S	
7	快速切换压差	1.000~120.0	40.00	V	
8	快速切换频差	0.100~3.000	1.500	Hz	
9	快速切换角差	0.500~60.00	30.00	°	
10	同捕切换压差	20.00~120.0	50.00	V	
11	同捕切换频差	2.000~15.00	4.500	Hz	
12	同捕切换角差	0.500~20.00	15.00	°	
13	频率加速度闭锁	1.000~60.00	5.000	Hz/S	
14	1DL 合闸时间	0.005~0.200	0.050	S	

序号	定值名称	范围	默认值	单位	备注
15	2DL 合闸时间	0.005~0.200	0.050	S	
16	3DL 合闸时间	0.005~0.200	0.050	S	
17	残压切换电压	20.00~460.00	25.00	V	
18	长延时切换延时	0.100~10.00	5.000	S	
19	失压启动电压	20.00~460.0	40.00	V	
20	失压启动延时	0.010~5.000	1.000	S	
21	无流启动频率	45.00~49.90	49.50	Hz	
22	无流启动电流	0.020~5.000	0.300	A	
23	无流启动延时	0.020~5.000	0.050	S	
24	逆功率启动延时	0.020~5.000	0.100	S	
25	逆功率启动电压	80.00~460.0	90.00	V	
26	有压定值	70.00~460.0	75.00	V	
27	后备失压电压定值	20.00~460.0	90.00	V	
28	后备失压延时	0.000~10.00	0.300	S	
29	过流切换闭锁定值	0.100~100.0	6.000	A	
30	去耦合延时	0.200~0.500	0.400	S	
31	进线 1 与母线角差	0.000~360.0	0.000	°	
32	进线 2 与母线角差	0.000~360.0	0.000	°	
33	过流 I 段定值	0.200~100.0	100.0	A	
34	过流 I 段延时	0.000~10.00	0.100	S	
35	过流 I 段闭锁电压	10.00~460.0	70.00	V	
36	过流 II 段定值	0.200~100.0	100.0	A	
37	过流 II 段延时	0.000~10.00	0.100	S	
38	过流 II 段闭锁电压	10.00~460.0	70.00	V	
39	后加速电流	0.200~100.0	100.0	A	
40	后加速延时	0.000~4.000	0.100	S	
41	PTDX 无压定值	5.000~460.00	30.00	V	
42	PTDX 无流定值	0.020~5.000	0.300	A	
43	PTDX 延时	0.000~10.00	10.00	S	

5.2.2 控制字说明

控制字 1 定义：

位	置 1 时的含义	置时的 0 含义
15	备用	备用
14	CT 额定电流 1A	CT 额定电流 5A
13	PT 断线检测投入	PT 断线检测退出
12	工作方式选择	
11		
10		

位	置 1 时的含义	置时的 0 含义
9	I 段电压闭锁投入	I 段电压闭锁退出
8	失压检进线无流	失压检进线无压
7	手跳闭锁投入	手跳闭锁退出
6	过流切换闭锁投入	过流切换闭锁退出
5	后备失电闭锁投入	后备失电闭锁退出
4	失压切换同时	失压切换串联
3	事故切换同时	事故切换串联
2	手动并联自动	手动并联半自动
1	备用	备用
0	手动切换同时	手动切换并联

工作方式选择：

位 1	位 0	重合闸同期方式
0	0	运行方式进线
0	1	运行方式母联
1	0	运行方式自适应

控制字修改方法：将鼠标选择值控制字菜单，长按 5S “→” 键后松开，菜单自动跳转到控制字修改页面，控制字及定值修改完成后，按“确认”键并输入密码保存。

第六章 接线端子定义

6.1 背板端子定义图

X6		X3		X2		X1			
1	D114	1	跳1DL出口	1	保护启动1	IA1*	1	2	IA1
2	D115	2		2	保护启动2	IB1*	3	4	IB1
3	D116	3	合1DL出口	3	保护闭锁	IC1*	5	6	IC1
4	D117	4		4	手动切换1	IA2*	7	8	IA2
5	D118	5	跳2DL出口	5	手动切换2	IB2*	9	10	IB2
6	D119	6		6	闭锁切换	IC2*	11	12	IC2
7	D120	7	合2DL出口	7	复归	MIA*	13	14	MIA
8	D121	8		8	进线1手跳	MI B*	15	16	MI B
9	开入公共负载	9	跳3DL出口	9	进线2手跳	MIC*	17	18	MIC
10	NC	10		10	母联手跳	UA1	19	20	UA2
11	信号公共端	11	合3DL出口	11	1DL-常开	UB1	21	22	UB2
12	位置异常	12		12	2DL-常开	UC1	23	24	UC2
13	PT断线	13	备用出口1	13	3DL-常开	UL1	25	26	UL1N
14	电压异常	14		14	开入公共负载	UL2	27	28	UL2N
15	信号公共端	15	备用出口2	15	RS485A				
16	切换完毕	16		16	RS585B				
17	切换失败	17	备用出口3	17	B+				
18	装置闭锁	18		18	B-				
19	NC	19	备用出口4						
20	信号公共端	20							
21	告警信号	21	NC						
22	动作信号	22	NC						
23		23	NC						
24	电源消失出口	24	NC						
25	NC	25	NC						
26	电源+/L	26	RS232-TX						
27	电源-/N	27	RS232-RX						
28	大地	28	RS232-GND						



以太网1



以太网2

6.2 装置工程接线示意

