

# DCM635系列 电源无扰动快速切换装置

用户手册 ( V2.02 )



**南京国高电气自动化有限公司**  
Nanjing Godgoal-Electric Automation Co.,LTD

# 说 明

在准备选型、安装、操作或维护设备前，要认真阅读说明书，熟悉设备。

本文档对产品的功能、操作、安装、调试及选型进行了说明，但是并不能涵盖所有可能的情况，也不能对所有问题进行详尽的说明。当有疑问以及遇到某些特殊问题时，不要在未经适当确认的情况下进行任何操作。请与南京国高电气相应的技术支持人员联系，以取得所需的信息。

技术支持：025-66920803

售后服务：025-52070797



为我公司中英文商标



为我公司切换类产品商标

南京国高电气自动化有限公司版权所有

本用户手册适用于 DCM635 电源无扰动快速切换产品 V2.\* 版本程序。

本用户手册和产品可能会有小的改动，请注意核对您使用的产品与手册的版本是否相符。

1	1.0 升级后归档	2019-12-31
2	2.02 修正逆功率表达	2020-05-18
3		

更多产品信息，请访问：<http://www.godgoal.com>

## 目录

1. 产品概述.....	4
2. 功能及特点.....	5
2.1 主要功能.....	5
2.2 辅助功能.....	5
2.3 资源及配置.....	5
2.4 通讯功能.....	5
2.5 GPS 对时功能.....	6
2.6 装置特点.....	6
3. 主要技术参数.....	6
3.1 额定参数.....	6
3.2 功率消耗.....	6
3.3 过载能力.....	7
3.4 测量范围及精度.....	7
3.5 整定值精度.....	7
3.6 出口接点容量.....	7
3.7 电磁兼容性.....	7
3.8 绝缘耐压.....	8
3.9 环境条件.....	8
3.10 故障录波.....	8
4. 功能与配置.....	8
4.1 切换功能.....	8
4.2 辅助功能.....	10
4.3 保护功能.....	11
4.4 其它功能.....	11
5. 切换过程简介.....	12
5.1 切换流程框图.....	12
5.2 起动方式.....	12
5.3 切换方式.....	15
5.4 实现方式.....	16
5.5 切换动态图.....	16
6. 充放电及起动逻辑.....	17
6.1 母联模式切换逻辑.....	17
6.2 进线模式切换逻辑.....	20
6.3 母联保护逻辑.....	21
6.4 进线母线 PT 断线逻辑.....	22
7. 定值及投退参数.....	23
7.1 切换定值.....	23
7.2 切换投退.....	24
7.3 保护定值.....	25
7.4 保护投退.....	25
8. 背板端子说明.....	26
8.1 背板端子分布.....	26

8.2 模拟量端子含义.....	27
8.3 开入量端子含义.....	28
8.4 开出量端子含义.....	28
9. 外形及安装尺寸.....	30
10. 装置使用说明.....	31
10.1 装置面板布置.....	31
10.2 显示界面说明.....	32
10.3 菜单使用说明.....	33
10.4 常见问题及建议.....	35
10.5 事故分析.....	36
附录：快速切换原理.....	37
A.1 快速切换.....	39
A.2 同捕切换.....	39
A.3 残压切换.....	39
A.4 长延时切换（必须投入）.....	40



## 1. 产品概述

DCM-635 系列电源无扰动快速切换装置，适用于石化、煤炭、冶金、建材、热电厂或发电厂保安电源的无扰动切换。本装置可以在系统供电电源发生故障时，根据系统运行状态，迅速切除故障电源，检测待合闸两侧的电压素质如满足合闸要求时合上备用电源，避免在电源快速切换时造成的电源中断或者设备冲击损坏，保证负荷无扰动不断电连续运行。

电源无扰动切换是保证供电可靠性的重要措施，何谓供电可靠性？比较传统的错误认为负荷失去一个电源能再获得一个新电源就是保证供电可靠性，正确的理解所谓供电可靠性应为受电用户在重新获得电源后能保持失电前的生产工艺流程不受到破坏，能最大限度地继续进行正常生产。传统的备自投无法做到，因为人们一直在沿用过去的备自投设计原则：即为了保证备用电源不要投到故障点上，和工作电源不要向备用电源倒送电，必须在确认工作电源已断开（根据无流判据）及工作母线完全无电压（根据无压判据）后才能投入备用电源。一般来说工业负荷中，照明负荷占的比例很小，主要是电动机类负荷，例如泵、风机、粉碎机、传送带等。这些电动机在失去电源全部停转后，即使再送上备用电源，将面临很多严重的问题。例如已有很多电动机被切除；大量电动机同时自启动；有的工艺流程遭受不可逆的彻底破坏等，人们要耗费大量的时间及付出可观的代价才能恢复生产。所以备自投的设计者必须解决如何保证电动机失去电源后快速、安全再受电的问题。此外，备自投在切除工作电源的同时必须断开母线上的电源支路及电容器支路，而在投入电源时应快速完成电源支路的再同捕及电容器的无冲击再投入。对于供电设备为变压器的备自投应能支持备用变压器按冷备用方式运行，以减少变压器空载能耗，为此，备自投应具备彻底抑制空投备用变压器时的励磁涌流的功能。在备用电源为暗备用时，备自投必须确保在计及当前备用电源已有负荷的前提下，置换工作电源后不致于因过载而跳闸，即备自投具有备用电源投入前自动联切负荷的功能。

为保证生产过程的连续性，备用电源应在临界电压之前投入。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。南京国高专业从事多电源可靠供电 10 多年，在电源投切领域拥有多个专利技术，该系列无扰动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，从根本上提高工业企业供电的可靠性。

DCM635 系列产品为我在 DCM633 系列基础上开发的升级产品，继承了 DCM633 系列成功的现场经验，更加全面的适应厂矿企业用户需求。

**本产品已经通过的认证：** 国网电科院验证中心 GJB20200146，

江苏智能电网应用检验中心 NZJ (2017)DQ24645Z

**本产品所使用的专利有：** ZL201721889839.0， ZL201721101657.2， ZL201320655170.4，  
ZL201530167448.8

支持创新尊重知识产权

## 2. 功能及特点

### 2.1 主要功能

- ◆ 装置适用于两种接线系统：进线、母联
- ◆ 具有手动起动、保护起动、失压起动、误跳起动、无流起动、逆功率起动及频率异常起动等多种起动方式
- ◆ 正常切换、事故切换、非工况切换（失压、开关误跳）功能
- ◆ 并联、串连、同时三种开关切换顺序选择
- ◆ 快速实现待合闸两侧的快速、同捕、残压、长延时切换

### 2.2 辅助功能

- ◆ PT断线
- ◆ 备用电源失电
- ◆ 开关异常闭锁
- ◆ 合闸回路测时
- ◆ 智能故障录波
- ◆ 全息黑匣子记录
- ◆ 装置自检故障告警
- ◆ 智能切换闭锁识别
- ◆ 母联开关电流保护（母联方式）
- ◆ 智能卸载出口（选配）
- ◆ 定值远方召唤和修改



### 2.3 资源及配置

- ◆ 模拟量：根据系统接线不同所接入的模拟量也不同
  - 进线模式：五路电压量输入、六路电流量输入
  - 母联模式：八路电压量输入、九路电流量输入

若不接入母联保护电流，则无过流保护功能。

- ◆ 开入量：装置满配有30路开入量
- ◆ 开出：装置满配有22路继电器出口

### 2.4 通讯功能

- ◆ 两路标准RS485多机通讯口

- ◆ 两路工业以太网口端口(选配)
- ◆ 支持单网、双网通讯，能够完全实现网络的冗余互备
- ◆ 一路打印接口，兼容多种打印机
- ◆ IEC-60870-5-103（串行通讯模式）、IEC-60870-5-103（工业以太网通讯模式）、MODBUS-RTU, MODBUS-TCP标准通信规约

## 2.5 GPS 对时功能

- ◆ 装置通过RS485差分电平支持1PPS和IRIG-B码对时模式，误差小于1ms，同时支持软件后台对时。

## 2.6 装置特点

- ◆ 采用了双核32位DSP微处理器，快切内核和人机界面内核独立
- ◆ 实时多任务操作系统及C++编程技术，可实现在线编程
- ◆ 开关合闸时间精准统计，自动适应开关老化及开关更换
- ◆ 实时系统自检，系统工作电源、AD状态、内存状态实时自检，确保稳定可靠
- ◆ 抗干扰设计，最高EMC电磁兼容等级试验，软硬件复合闭锁架构
- ◆ 大屏幕双显示（液晶汉化显示和LED显示），方便运行人员巡检
- ◆ 硬件互换性好，方便用户维护及减少备件的数量
- ◆ 采用6U、19/3英寸标准机箱，背插式结构，可就地安装在开关柜上或集中组屏

# 3. 主要技术参数

## 3.1 额定参数

- ◆ 装置电源：AC/DC 86~265V
- ◆ 操作电压：DC 220V 、DC 110V或AC220V（允许偏差+15%，-20%）
- ◆ 交流电压：100V或380V（订货时需说明）
- ◆ 交流电流：5A或1A（订货时需说明）
- ◆ 适用频率： 50Hz

## 3.2 功率消耗

- ◆ 直流回路 : <10W（正常工作时）；<15W（动作时）。
- ◆ 交流电压回路 : <0.5VA/相
- ◆ 交流电流回路 : <1VA/相（In=5A）；  
<0.5VA/相（In=1A）。

### 3.3 过载能力

- ◆ 交流电压： 1.2倍额定电压连续工作
- ◆ 保护电流： 2倍额定电流连续工作  
10倍额定电流，允许10 s  
40倍额定电流，允许1 s

### 3.4 测量范围及精度

- ◆ 电压元件 : 1%  $U_n$ ~120%  $U_n$
- ◆ 电流元件 : 0.05  $I_n$ ~20  $I_n$
- ◆ 频率 : 30.00Hz~65.00Hz
- ◆ 时间元件 : 0.00S~100.00S
- ◆ 电压电流精度 : 0.5级
- ◆ 频率精度 : 0.02Hz
- ◆ 角度精度 : 0.2度
- ◆ SOE分辨率 :  $\leq 2$ ms
- ◆ 合闸测时 :  $\leq 2$ ms
- ◆ GPS授时 :  $\leq 1$ ms



### 3.5 整定值精度

- ◆ 电流及电压定值 :  $\leq \pm 2.5\%$ 整定值
- ◆ 频率定值 :  $\leq \pm 0.02$ Hz
- ◆ 角度定值 : 角差定值误差:  $\pm 0.2^\circ$
- ◆ 母联过流动作时间 : 不大于40ms
- ◆ 切换最小断电时间 :  $< 11$  ms + 开关时间 + 用户整定延时。

### 3.6 出口接点容量

- ◆ 跳合闸出口可长期接通AC 250V, 5A。
- ◆ 信号出口可长期接通AC 250V, 5A。

### 3.7 电磁兼容性

- ◆ 快速瞬变干扰试验符合GB/T 14598.10的规定；
- ◆ 静电放电试验符合GB/T 14598.14的规定；
- ◆ 脉冲群干扰试验符合GB/T 14598.13的规定；

- ◆ 幅射电磁场干扰试验符合GB/T 14598. 9的规定；
- ◆ 工频磁场抗扰度试验符合GB/T 17626. 8的规定；
- ◆ 射频场感应的传导骚扰抗扰度试验符合GB/T 17626. 6的规定；
- ◆ 脉冲磁场抗扰度试验符合GB/T 17626. 9的规定；

### 3.8 绝缘耐压

- ◆ 绝缘试验符合GB/T14598. 3-93 6. 0的规定；
- ◆ 冲击电压试验符合GB/T14598. 3-93 8. 0的规定。

### 3.9 环境条件

- ◆ 工作温度：-20℃~+55℃。
- ◆ 储存温度：-25℃~+70℃，相对湿度不大于80%，周围空气中不含有酸性、碱性或其它腐蚀性、爆炸性气体的防雨、防雪的室内；在极限值下不施加激励量，装置不出现不可逆转的变化，温度恢复后，装置应能正常工作。
- ◆ 相对湿度：最湿月的月平均最大相对湿度不大于90%，同时该月的月平均最低温度不低于25℃且表面不凝露。最高温度为+40℃时，平均最大湿度不超过50%。
- ◆ 大气压力：80kPa~110kPa(相对海拔高度2km 以下)。

### 3.10 故障录波

- ◆ 记录切换起动前2个周波，起动后最长98个周波，最多32组录波数据。录波数据格式满足COMTRADE99标准。

## 4. 功能与配置

### 4.1 切换功能

若系统为“备用进线冷备用”时，无扰动快速切换装置在发合闸命令同时，也会发合备用电源高压侧命令。若系统采用热备用，或无高压侧开关时，因系统采集开关常闭节点，可忽略高压位置信号。

- ◆ 进线方式，其接线端子图见8-1，该系统由两进线以及一母线构成，正常运行时由进线一为母线供电，进线二为备用电源。若无高压侧开关4DL、5DL时，对应的开关量忽略。

**启动方式：**手动、保护、失压、误跳、无流、逆功率、频压启动切换

**工作过程：**跳 1DL 合 2DL 或跳 2DL 合 1DL（跳合顺序根据选择的开关动作方式而改变）

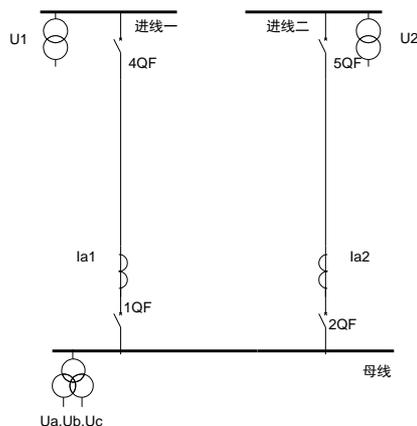


图 4-1 进线方式系统图

- ◆ 母联方式，装置可根据开关位置状态自动判断系统是处于母联方式还是进线方式，并且可以根据开入量“手动切换一、二”用手动方式进行切换。其端子图见附图8-1，正常运行两进线分别带两段母线独立运行，互为备用。当其中一段母线失电时，跳开故障电源，闭合母联断路器，由另一段进线带两段母线运行，构成进线模式，继续与另一进线构成备用，也可以手动恢复到母联方式运行。高压侧开关4DL、5DL取常闭节点，对应的开关量不接默认开关合位。

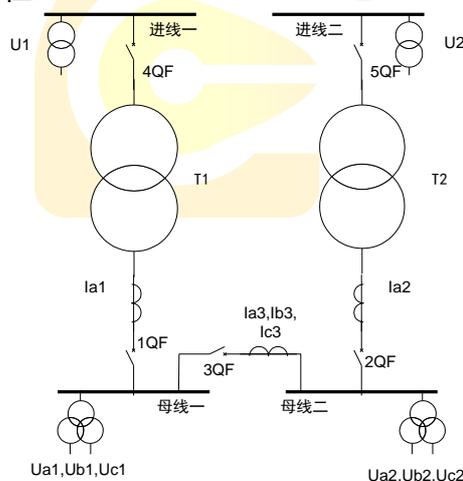


图 4-2 母联方式系统图

- 1、当 1DL、2DL、4DL、5DL 在合位，3DL 在分位时：

**启动方式：**保护、失压、误跳、无流、逆功率、频压启动切换

**工作过程：**跳 1DL 合 3DL（“手动切换一”开入量触发）

跳 2DL 合 3DL（“手动切换二”开入量触发）

- 2、当 3DL、1DL（2DL）在合位，2DL（1DL）在分位时

**启动方式一：**保护、失压、误跳、无流、逆功率、频压启动切换

**工作过程一：**跳 1DL 合 2DL（跳 2DL、合 1DL）

**启动方式二：**手动切换二（手动切换一）

**工作过程二：**跳 3DL、合 2DL（跳 3DL、合 1DL）

## 4.2 辅助功能

### ◆ 智能合闸测时

装置设置了高精度开关合闸测时功能,可准确测出装置在发合闸命令到收到开关已合闸信号的时间,包括开关合闸时间及合闸回路上的电气时间。若5秒内,未检测到开关合闸,则此记录数据为无效数据。进线方式时测量进线一低开关和进线二低开关合闸时间;母联方式时测量进线一低开关、进线二低开关及母联开关合闸时间,每个开关记录最近的六次时间值。

### ◆ 闭锁功能

以下闭锁属于自复归闭锁:

- 开关位置异常闭锁,进线电流大于无流定值,而相应开关为跳位,延时 10s 报警
- 后备失电闭锁,进线电流大于无流定值,后备电源小于“后备失压电压定值”且“后备电源失电闭锁”投入,装置闭锁。
- 功能未投入闭锁,“切换投退”未投入;起动方式全未投入;切换方式全未投入;满足以上任一条件时,装置闭锁。
- 出口闭锁,试验时通过该信号闭锁装置,334 端子有信号输入时装置出口闭锁,信号解除闭锁消失。
- PT 断线闭锁,“PT 断线投退”投入,母线 PT 断线时,通过“失压检进线无压”控制字选择,检进线和母线无压或者检进线无流和母线无压闭锁切换,或者通过母线负序电压闭锁切换,故障解除闭锁返回。
- 母线 PT 检修闭锁,检修时用于手动闭锁装置,337 端子有信号输入时装置出口闭锁,信号解除闭锁消失。

以下闭锁属于手动复归闭锁:

- 保护闭锁一、保护闭锁二,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。
- 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“方向过流闭锁值”时,装置闭锁切换并报警(此功能必须接入进线三相电流)。
- 切换闭锁,332 端子有切换闭锁信号时,装置闭锁,信号解除需手动复归,闭锁返回。
- 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,点亮面板“闭锁”灯、出口 215-216 闭合。

### ◆ 告警功能

- 自检告警,装置运行中实时自检,自检故障时,发出装置故障信号(209、210 闭合),同时闭锁切换和保护功能。自检故障包括:RAM、EPROM、出口故障、定值出错和电源故障。

当检测到下列状况时,发出报警信号(211、212 闭合):

- 逆功率告警，进线三相电流中任一相大于 0.1A 且功率反向，固定延时 10ms 后，装置报警并记录。（只报警，不会起动的闭锁切换，此时母线电压小于逆功率电压门槛才可能起动的切换）。本功能主要用来核对现场接线以及监视电网电压波动，提供事故分析素材。
  - 失压告警，当检测到工作母线电压低于有压定值时，固定延时 20ms 后，装置告警并记录。（只报警，不会起动的闭锁切换）。本功能主要用来监视电网电压波动，提供事故分析素材。
  - 内部测频故障（电压大于 15%，频率小于 30Hz 或者大于 65Hz，固定延时 10s 报警）有以上任一情况发生时，装置告警，点亮面板“告警”灯、出口 211-212 闭合。告警状况解除自动返回，无需复归。
- ◆ 高压侧联合功能
- 装置在切换过程中，在发合闸命令时，若“备用进线冷备用”方式，则同时发合高压侧开关命令（高压侧位置应接断路器常闭辅助触点）。

#### 4.3 保护功能

- ◆ 母联开关电流保护
- 为了防止合闸与故障母线，装置特为母联开关配置了两段电流保护
- 母联开关后加速保护，装置检测到母联开关由分到合时起动此功能，10 秒后此功能自动退出。在 10 秒内若电流大于整定值且大于延时，跳母联开关；
  - 经低电压闭锁的两段式过电流保护，当母联电流大于整定值且大于延时跳母联开关。

#### 4.4 其它功能

- ◆ 起动后加速功能
- 在切换过程中，若某进线合闸，则同时输出一对后加速接点，用于起动该进线的后加速功能，此节点切换完成后返回。
- ◆ 快切装置电源消失
- 装置提供一对常开常闭节点用于电源消失信号，若装置电源消失，则打开 207-208 常闭节点，闭合 207-206 常开节点，电源恢复后，节点返回。
- ◆ 去耦合功能
- 为避免两个电源长时并列运行，在切换过程中“去耦合延时”时间内该合上的开关已合但该跳开的开关未跳开，快切装置将执行去耦合功能，跳开刚合上的开关。
- ◆ 低压减载功能（选配）
- 受变压器容量限制，母联方式运行时（母联在合位），根据电压滑差、欠压及过流起动的减载功能，跳开非重要负载，保障系统的连续可靠运行。

## 5. 切换过程简介

### 5.1 切换流程框图

DCM635 电源无扰动快速切换装置提供七种起动方式。手动起动时支持并联、同时和串联。误跳支持串联，其他五种起动方式支持串联、同时切换方式。并联切换方式只有快速切换实现方式，串联和同时支持快速、同捕、残压和长延时四种切换实现方式。

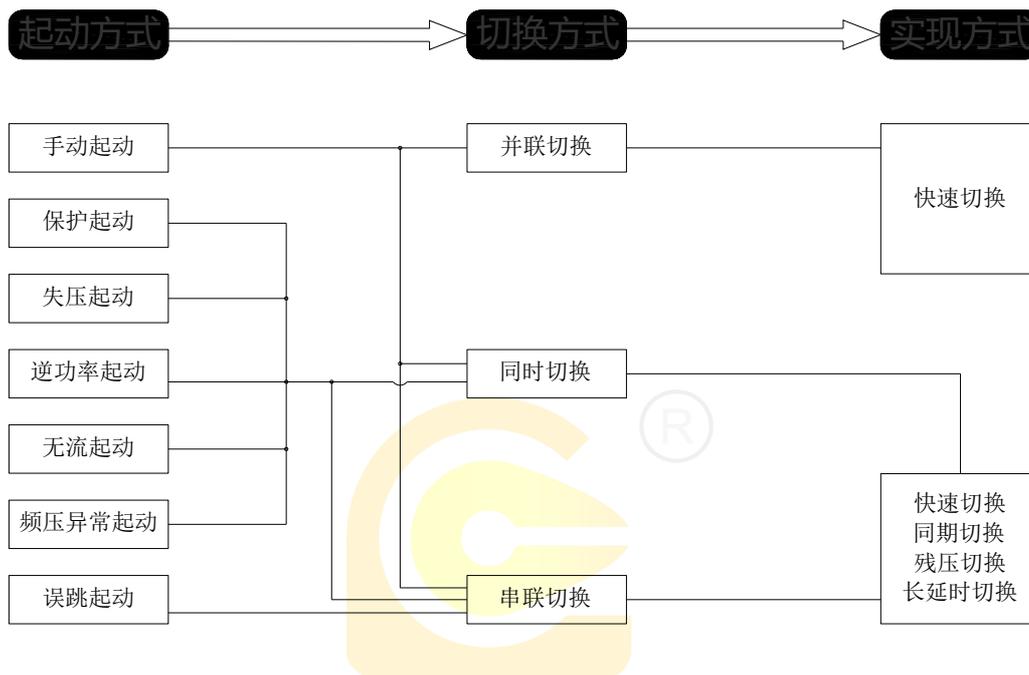


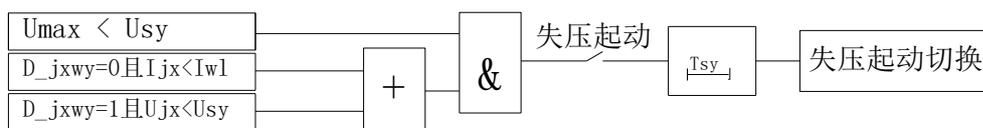
图 5-1 切换流程框图

### 5.2 起动方式

DCM635 电源无扰动快速切换装置提供手动起动、保护起动、失压起动、逆功率起动、无流起动、频压起动和误跳起动方式，共七种方式。

- ◆ 手动起动。手动起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。装置的手动起动针对母联运行方式和进线运行方式设置针对的切换逻辑，进线方式时，手动起动能够实现1进线和2进线之间的互相切换。母联方式时分别通过“手动起动一”起动1进线和母联的切换，“手动起动二”起动2进线和母联的切换。
- ◆ 保护起动。将电源侧上一级快速主保护接点引入到快切装置中起动切换，系统充电完成后正常运行，一旦检测到上一级主保护动作信号，快切装置立即起动切换，断开故障线路，投入备用电源。

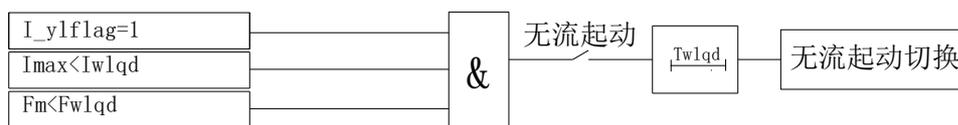
- ◆ 误跳起动。系统充电完成后正常运行时，处于合位的开关突然跳开且该侧进线电流小于无流定值，则装置起动误跳切换，合上另一侧电源以保证母线供电。
- ◆ 失压起动。装置提供失压检进线电压和失压检进线电流两种判据供用户选择，并通过“失压检进线无压”控制字来进行选择。当“失压检进线无压”控制字为1时，如果装置检测到母线三相电压与进线电压均低于失压起动整定值，则经整定延时装置起动切换功能。当“失压检进线无压”控制字为0时，当检测到母线三相电压均低于失压起动整定值且进线无流，经整定延时装置起动切换功能。此起动方式可通过定值中控制字投退。失压起动逻辑如下：



注： $U_{max}$  : 母线电压最大值  
 $U_{sy}$  : 失压起动电压定值  
 $D_{jxwy}$ : 失压检进线无压  
 $I_{jx}$  : 进线电流  
 $I_{wl}$  : 无流定值  
 $T_{sy}$  : 失压起动延时

图 5-2 失压起动切换逻辑图

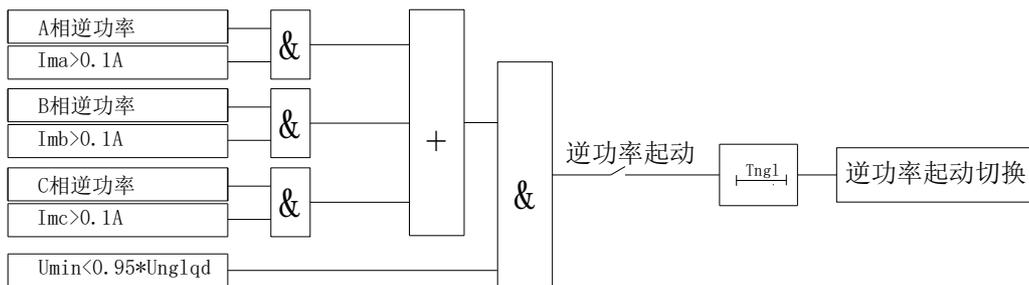
- ◆ 无流起动。当装置检测到进线电流从有流（大于无流起动整定值）到无流（小于无流起动整定值），且母线频率小于无流起动频率定值时，装置经整定延时起动切换功能。无流起动方式主要用于进线本侧保护无法接入到装置的工况。其逻辑如下：



注： $I_{ylflag}$  : 进线有流标志  
 $I_{max}$  : 进线电流最大值  
 $I_{wlqd}$  : 无流起动电流  
 $F_m$  : 故障母线频率  
 $F_{wlqd}$  : 无流起动频率  
 $T_{wlqd}$  : 无流起动延时

图 5-3 无流起动切换逻辑图

- ◆ 逆功率起动。当无进线快速保护接点起动装置切换时，用此起动判据可实现故障情况下的快速切换。逻辑如下：

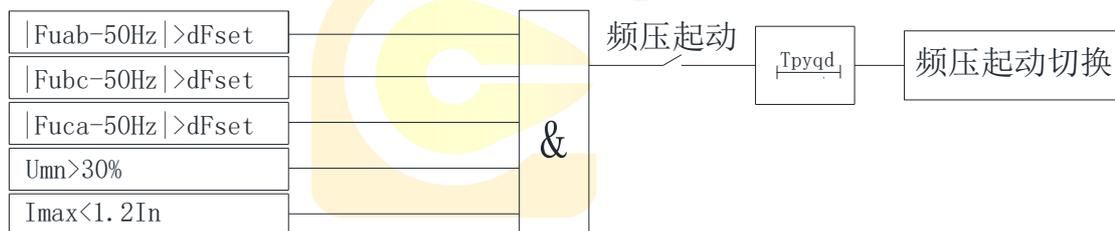


注：I<sub>ma</sub> : A相进线电流  
 I<sub>mb</sub> : B相进线电流  
 I<sub>mc</sub> : C相进线电流  
 U<sub>min</sub> : 母线线电压最小值  
 U<sub>nglqd</sub> : 逆功率启动门槛电压  
 T<sub>ngl</sub> : 逆功率启动延时

图 5-4 逆功率启动切换逻辑图

- 说明：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動作时间+本侧进线开关的動作时间。  
 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。

◆ 频压启动。频压启动主要用于进线电流很小，进线电源因各种原因消失后，工作负荷孤网运行，母线的频率会偏离工频，此时无流启动和逆功率启动不适合，其逻辑图如下。



注：F<sub>uab</sub> : 工作母线U<sub>ab</sub>频率  
 F<sub>ubc</sub> : 工作母线U<sub>bc</sub>频率  
 F<sub>uca</sub> : 工作母线U<sub>ca</sub>频率  
 U<sub>mn</sub> : 工作母线最小值  
 dFset : 频压启动频差  
 I<sub>max</sub> : 进线电流最大值  
 T<sub>pyqd</sub> : 频压启动延时

图 5-5 频压启动切换逻辑图

- 说明：1、母线电压大于 30%，确保频率测量的准确；  
 2、 $I_{max} < 1.2I_n$  目的在于躲开故障时刻，等待孤网运行；

### 5.3 切换方式

装置充电完成后，会按照设定的顺序投切工作电源和备用电源。在本快切装置切换方式用来描述开关投切顺序。快切装置提供的切换方式有：并联、串联和同时方式。进线运行方式和母联运行方式切换方式基本一致，以下用母联运行方式做举例。

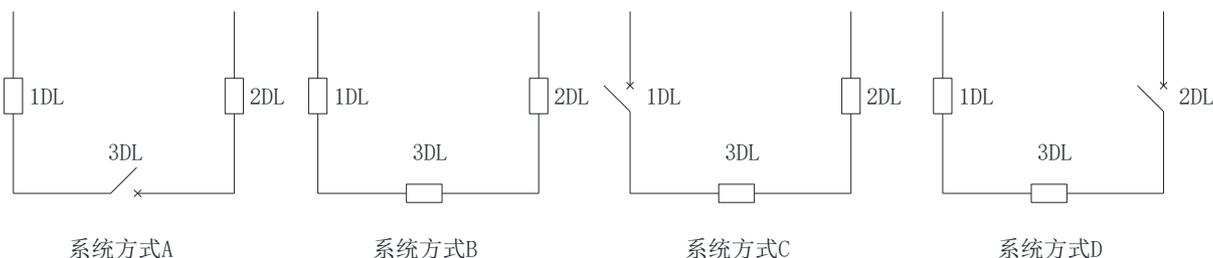


图 5-6 切换过程结构流动图

- ◆ 并联切换。简单的理解就是“先合后分”并联切换只能以手动起动方式触发。以上图为例系统正常运行方式A，“手动起动切换一”触发后，若并联条件满足（母联开关两侧的频差、相差、压差均小于定值并联切换频差、并联切换相差、并联切换压差）装置先合3DL母联开关，系统运行方式B，此时进线1、进线2两个电源短时并列，经‘并联跳闸延时’后装置再跳开1DL进行开关，系统运行方式C，完成本次并联切换。同理“手动起动切换二”触发完成系统方式A-B-D。

如在切换过程中，刚合上的3DL被跳开（其它脱扣系统跳开3DL），则切换逻辑结束，装置不再跳开1DL，以免故障范围扩大。若1DL拒跳，则装置经去耦合延时跳开3DL，以避免长时间并列。若手动起动切换时系统并联切换条件不满足，装置将立即闭锁。

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。

- ◆ 串联切换。简单的理解就是“先分后合”有多种方式可以起动串联切换，以上图为例。系统运行方式A，1段母线异常起动切换，装置起动后，先跳开1DL开关，在确认1DL跳开后，再根据合闸条件合母联3DL，完成系统运行方式C切换。若1DL拒跳，则切换过程结束，装置不再合3DL。

串联切换多用于事故情况下自动切换。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。

- ◆ 同时切换。简单的理解就是“分合同时”有多种方式可以起动同时切换，以上图为例。系统运行方式A，1段母线异常起动切换，欲切换到运行方式C，装置起动后，先发出跳1DL开关命令，然后经“同时切换合闸延时”，再根据合闸条件发出合3DL的命令，完成系统运行方式C的切换。若发现1DL拒跳，则装置会去跳开3DL，以避免长时间并列运行。

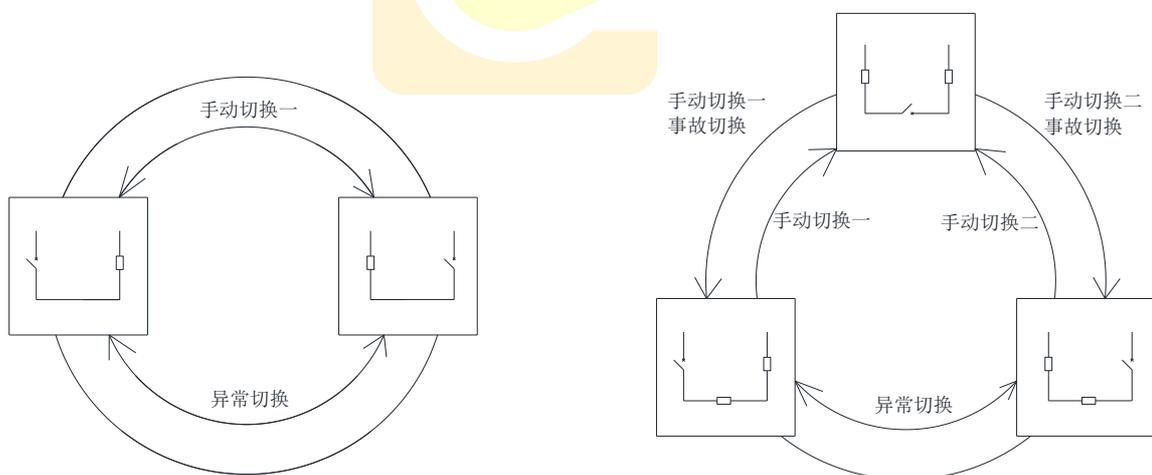
同时切换与串联切换相比，不需要等待1DL跳开后再判断3DL合闸条件，经过一个延时即去判断3DL合闸条件，尽量缩短停电时间。同时切换可以有以下几种实现方式：快速切换、同捕切换、残压切换、长延时切换。

## 5.4 实现方式

装置充电完成后，会按照预定的切换方式跳工作开关和合备用开关。无论哪种切换方式都涉及到合备用开关的操作。快切装置提供的实现方式包括：快速合闸、同捕合闸、残压合闸、长延时合闸，以下仅对这几种实现方式做简单介绍。

- ◆ 快速合闸。快速合闸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。在并联切换方式下，实现快速合闸参比幅、频、相综合素质。在串联或同时切换方式下，实现快速合闸参比频、相素质。快速合闸是速度最快的合闸方式。
- ◆ 同捕合闸。当快速合闸不成功时，进入同捕合闸，同捕合闸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，动态试算合闸命令时刻，同捕合闸是一种最佳的后备合闸方式。
- ◆ 残压合闸。当母线电压跌落太快，同捕合闸不满足跟踪条件，此时母线电压衰减到40%以下，起动残压合闸逻辑。残压合闸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。
- ◆ 长延时合闸。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，只能考虑长延时合闸，长延时作为合闸的最后保障，建议必须投入。

## 5.5 切换动态图



注：异常切换指的是：保护起动，失压起动，误跳起动，无流起动，逆功率起动，频压起动

图 5-7 切换动态图

## 6. 充放电及起动逻辑

### 6.1 母联模式切换逻辑

#### ◆ 进线到母联切换逻辑

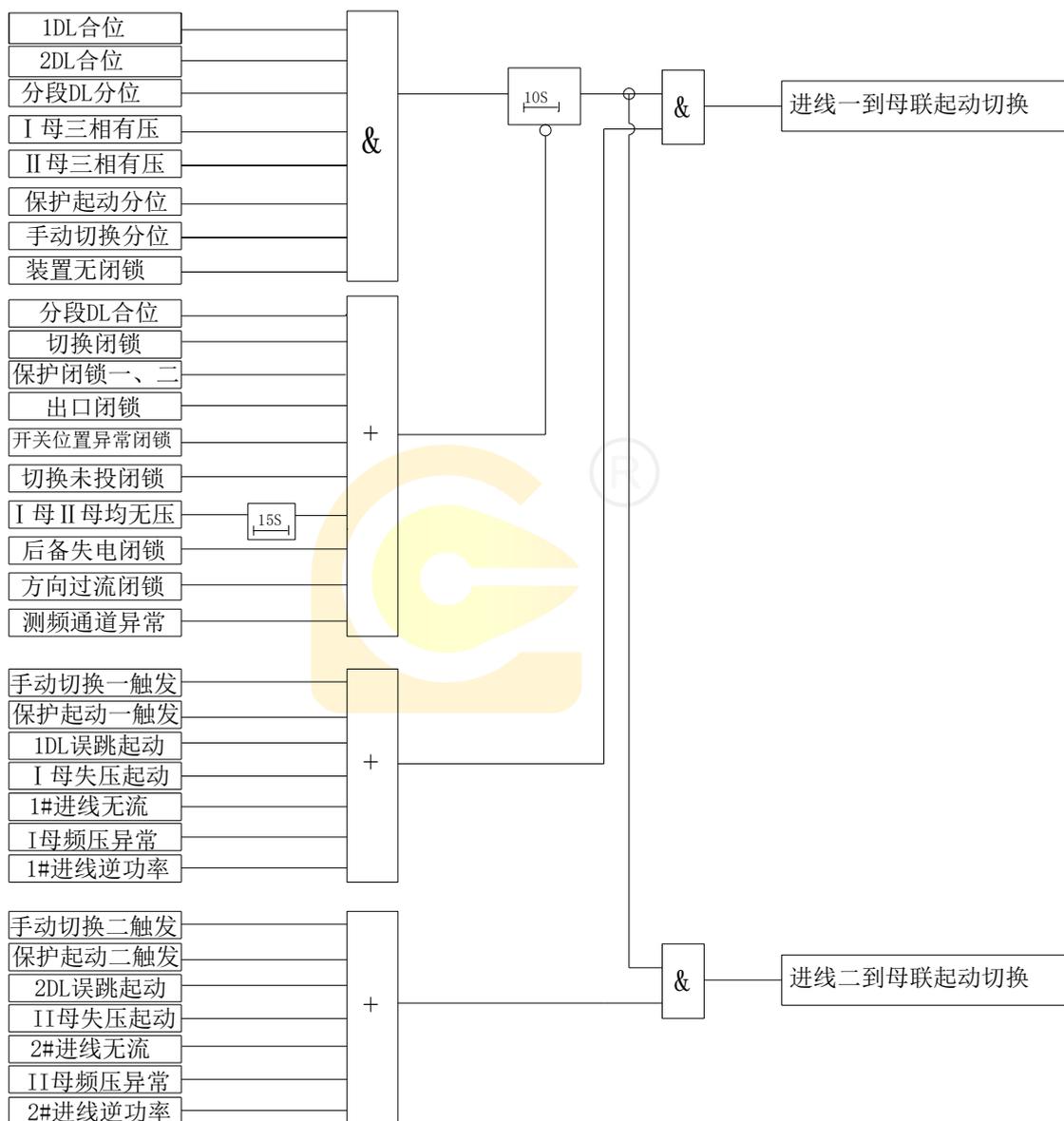


图 6-1 进线到母联切换逻辑图

◆ 母联到进线切换逻辑

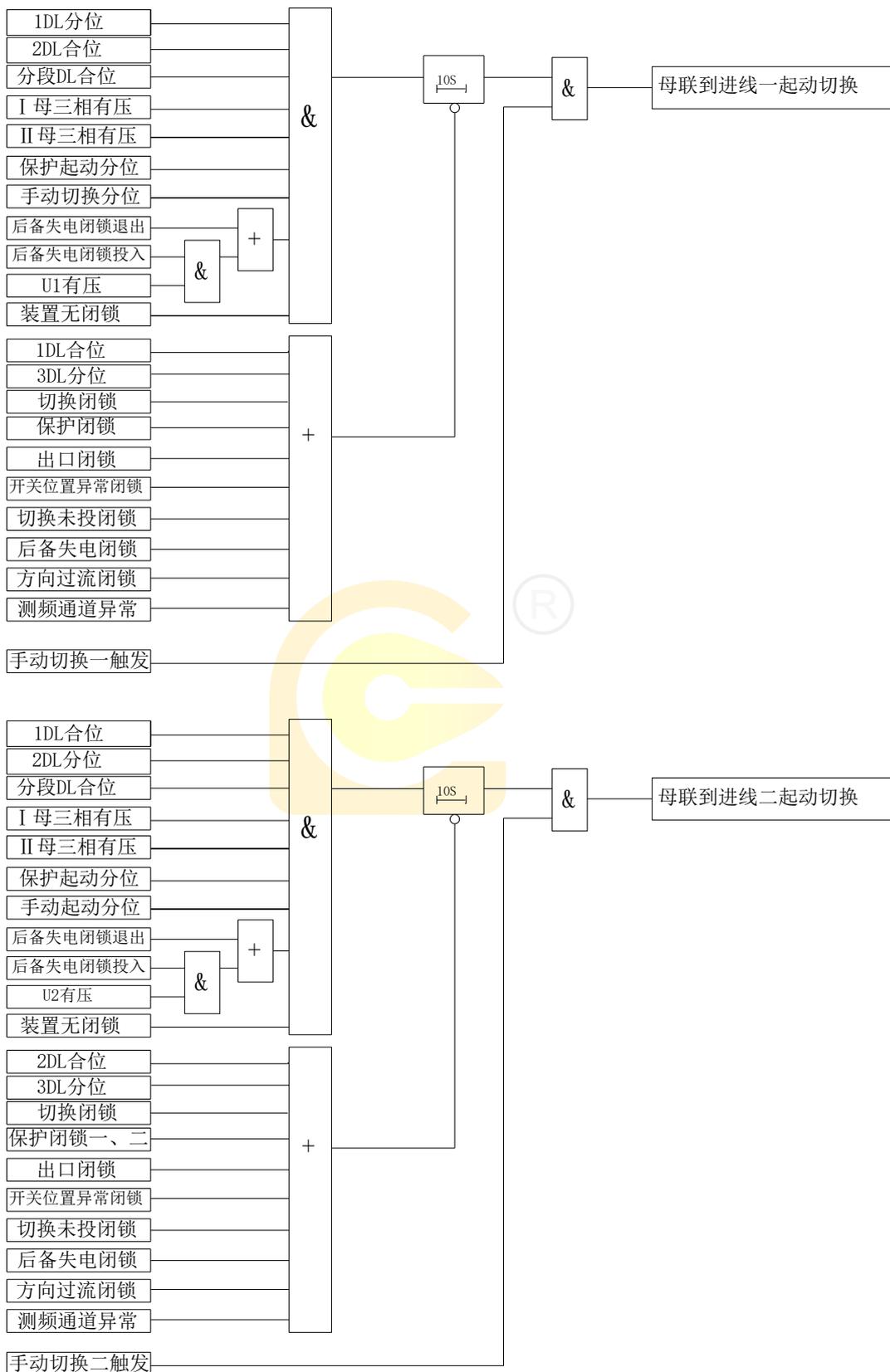


图 6-2 母联到进线切换逻辑图

### ◆ 两进线之间切换逻辑

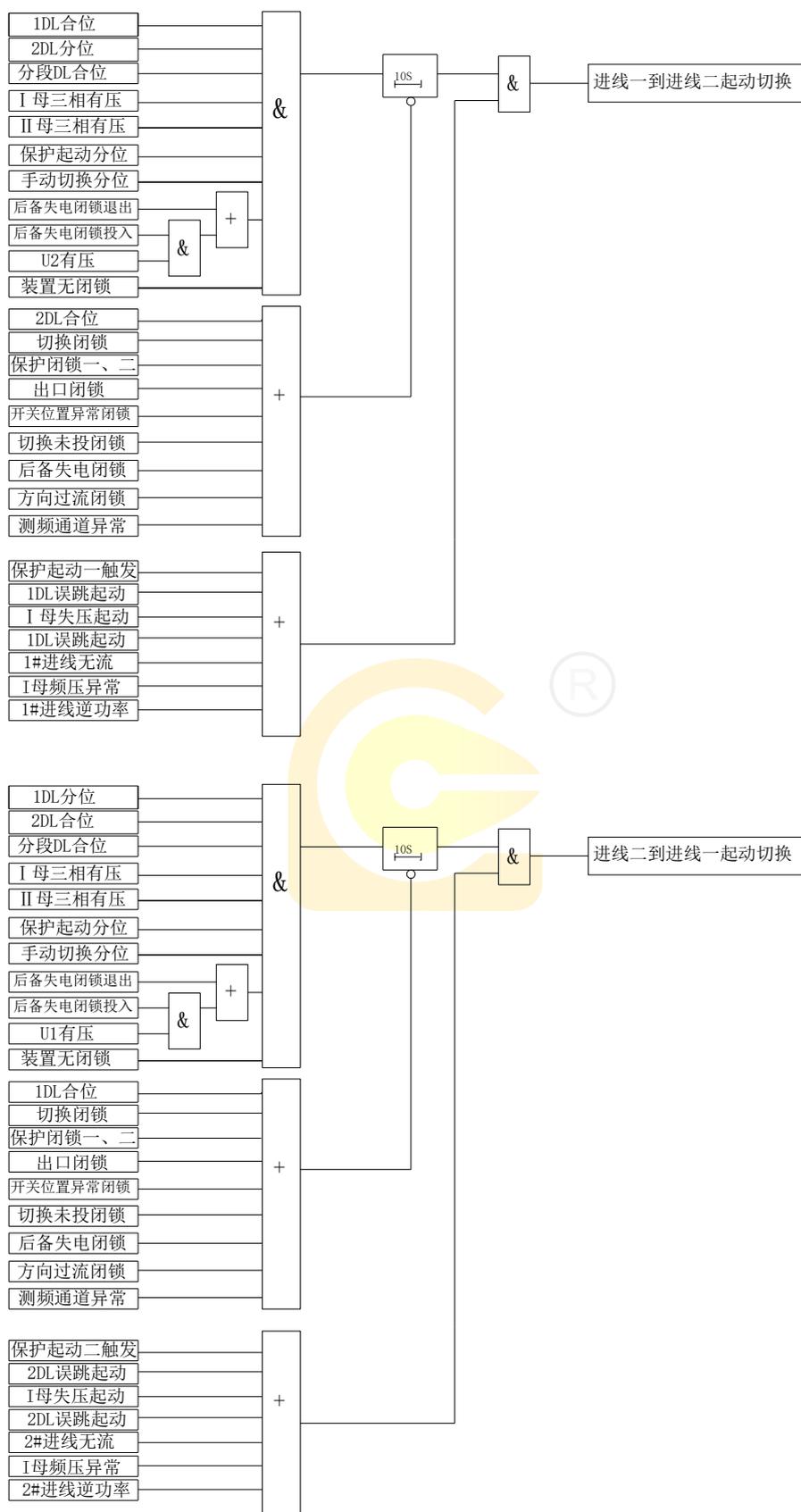


图 6-3 两进线之间切换逻辑图

## 6.2 进线模式切换逻辑

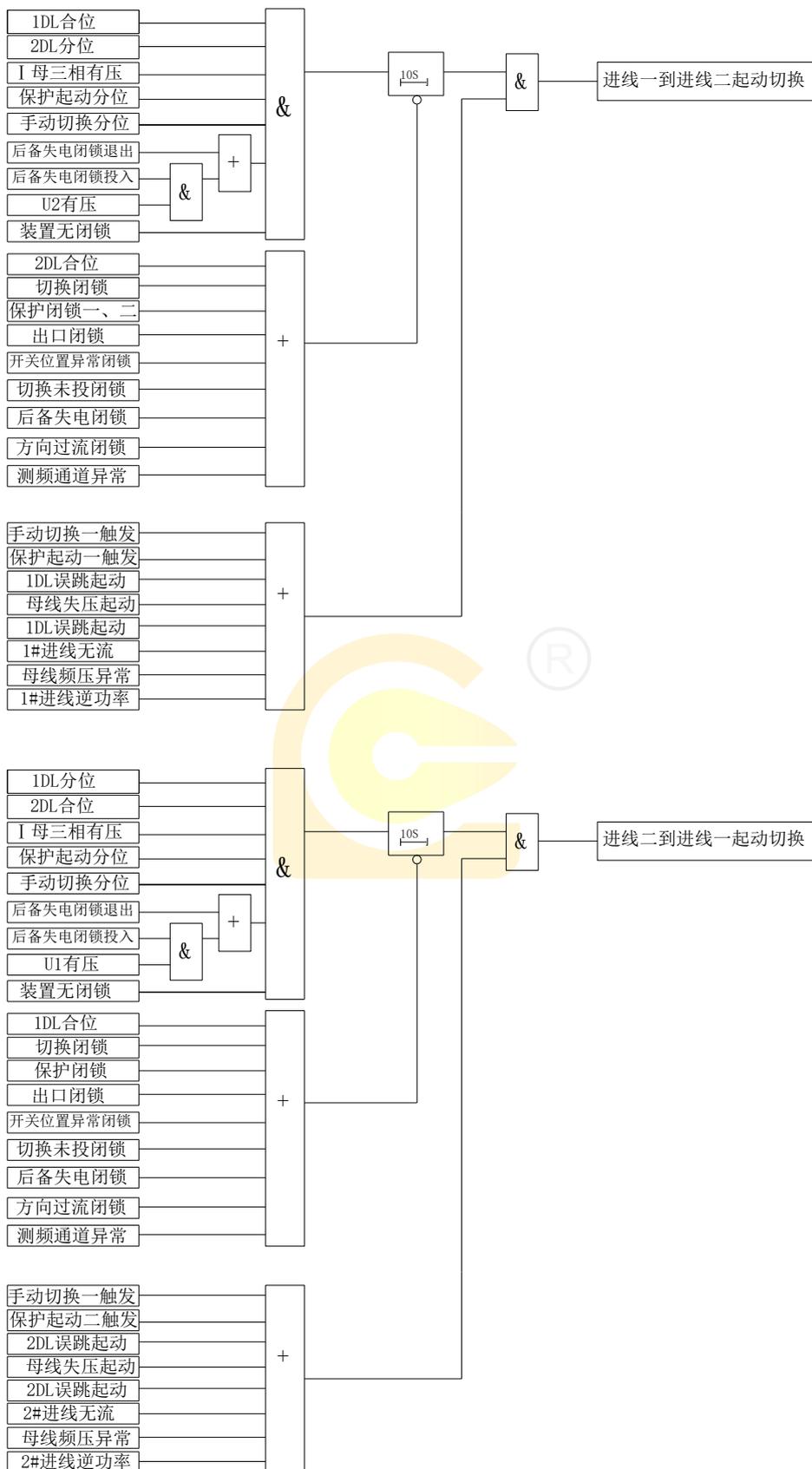
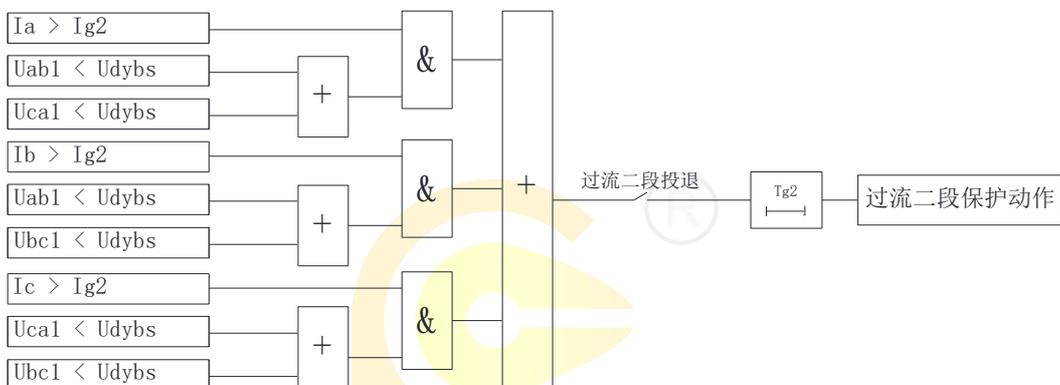
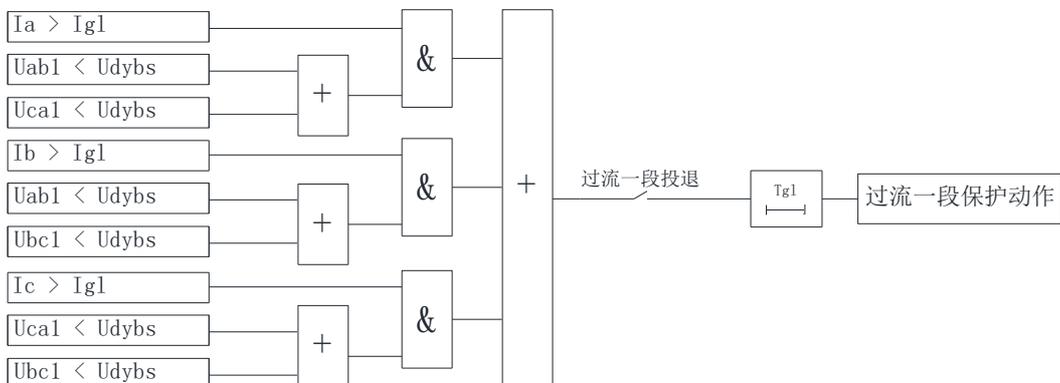


图 6-4 进线模式切换逻辑图

### 6.3 母联保护逻辑

#### ◆ 过流一、二段保护逻辑



注:  $I_a$ 、 $I_b$ 、 $I_c$  : 分段开关电流  $I_a$ 、 $I_b$ 、 $I_c$   
 $U_{dybs}$  : 低电压闭锁值  
 $I_{g1}$ 、 $I_{g2}$  : 分段过流电流定值1、2  
 $T_{g1}$ 、 $T_{g2}$  : 分段过流保护延时1、2

图 6-5 过流一、二段保护逻辑图

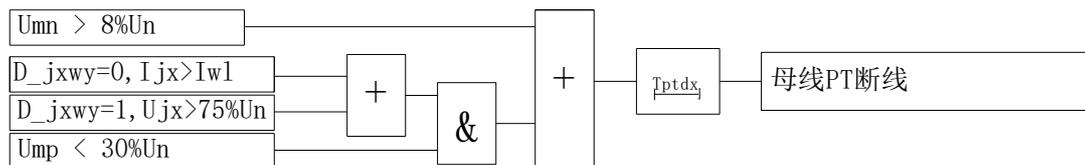
#### ◆ 母联后加速保护逻辑



注:  $I_a$  : 分段开关电流  $I_a$   
 $I_b$  : 分段开关电流  $I_b$   
 $I_c$  : 分段开关电流  $I_c$   
 $I_{sd}$  : 分段速断电流定值  
 $T_{sd}$  : 分段速断延时

图 6-6 母联后加速保护逻辑图

### 6.4 进线母线PT断线逻辑



注：Umn : 母线负序电压  
 Ump : 母线正序电压  
 D\_jxwy: 失压检进线无压  
 Ujx : 进线电压  
 Ijx : 进线电流  
 Iw1 : 无流定值  
 Tptdx : PT断线延时

图 6-7 母线 PT 断线逻辑图



注：Ujx : 进线电压  
 Uwy : 无压定值  
 Ijxmax: 进线电流最大  
 Iw1 : 无流定值  
 Tptdx : PT断线延时

图 6-8 进线 PT 断线逻辑图

## 7. 定值及投退参数

### 7.1 切换定值

序号	切换定值	定值范围	缺省值	备注
1	并联切换压差	0.00~20.00%	5.00%	有效值
2	并联切换频差	0.02~0.50Hz	0.20Hz	
3	并联切换相差	0.50~20.00°	15.00°	
4	并联跳闸延时	0.05~5.00S	0.50S	
5	同时切换合闸延时	0.01~1.00S	0.05S	
6	快速切换压差	1.00~120.00%	40.00%	模值
7	快速切换频差	0.10~3.00Hz	1.50Hz	
8	快速切换相差	0.50~60.00°	30.00°	
9	同捕切换压差	20.00~120.00%	50.00%	
10	同捕切换频差	2.00~15.00Hz	4.50Hz	
11	同捕切换相差	0.50~20.00°	15.00°	
12	频率加速度闭锁	1.00~60.00Hz/S	5.00Hz/S	
13	同捕切换越前合闸时间 1	5~200mS	50mS	
14	同捕切换越前合闸时间 2	5~200mS	50mS	
15	同捕切换越前合闸时间 3	5~200mS	50mS	
16	残压切换电压	20.00~60.00%	25.00%	
17	长延时切换延时	0.10~10.00S	5.00S	
18	失压起动电压	20.00~100.00%	40.00%	
19	失压起动延时	0.01~5.00S	1.00S	
20	无流起动频率	45.00~49.90Hz	49.50Hz	
21	无流起动电流	0.02~5.00A	0.30A	0.06In
22	无流起动延时	0.02~5.00S	0.05S	
23	逆功率起动延时	0.02~5.00S	0.10S	
24	逆功率起动门槛电压	80.00~100.00%	90.00%	
25	频压起动频差	0.05~5.00Hz	0.50Hz	
26	频压起动延时	0.02~5.00S	0.10S	
27	有压定值	70.00~100.00%	75.00%	
28	后备失压无压定值	20.00~100.00%	90.00%	
29	后备失压延时	0.00~10.00S	0.30S	
30	过流闭锁切换定值	0.10~100.00A	6.00A	
31	去耦合延时	0.20~0.50S	0.40S	
32	进线一与母线角差	0.00~360.00°	0.00°	
33	进线二与母线角差	0.00~360.00°	0.00°	
34	母联相角基准	0~1	0	0: Uab1; 1: Uab2

表 7-1 切换定值参数表

## 7.2 切换投退

序号	切换压板	定值范围	缺省值	备注
1	切换投退	0/1	1	0:OFF (退出);1:ON(投入)
2	手动切换投退	0/1	1	0:OFF (退出);1:ON(投入)
3	手动切换并联	0/1	0	0:OFF (非并联);1:ON(并联)
4	手动非并联同时	0/1	1	0:OFF (串联);1:ON(同时)
5	手动并联自动	0/1	0	0:OFF (半自动);1:ON(自动)
6	保护起动投退	0/1	0	0:OFF (退出);1:ON(投入)
7	事故切换串联	0/1	0	0:OFF (同时);1:ON(串联)
8	失压起动投退	0/1	1	0:OFF (退出);1:ON(投入)
9	失压切换串联	0/1	0	0:OFF (同时);1:ON(串联)
10	误跳起动投退	0/1	1	0:OFF (退出);1:ON(投入)
11	无流起动投退	0/1	1	0:OFF (退出);1:ON(投入)
12	逆功率起动投退	0/1	0	0:OFF (退出);1:ON(投入)
13	频压起动投退	0/1	0	0:OFF (退出);1:ON(投入)
14	快速切换	0/1	1	0:OFF (退出);1:ON(投入)
15	同捕切换	0/1	1	0:OFF (退出);1:ON(投入)
16	残压切换	0/1	1	0:OFF (退出);1:ON(投入)
17	长延时切换	0/1	1	0:OFF (退出);1:ON(投入)
18	后备失电闭锁	0/1	1	0:OFF (退出);1:ON(投入)
19	过流切换闭锁	0/1	1	0:OFF (退出);1:ON(投入)
20	手跳闭锁	0/1	0	0:OFF (退出);1:ON(投入)
21	去耦合功能	0/1	1	0:OFF (退出);1:ON(投入)
22	备用进线冷备用	0/1	0	0:OFF(热备用);1:ON(:冷备用)
23	失压检进线无压	0/1	0	0:OFF(检进线无流);1:ON(检进线无压)

表 7-2 切换投退压板表

### 7.3 保护定值

序号	保护定值	定值范围	缺省值	备注
1	PT 断线 - 无压定值	5.00~100.00%	30.00%	
2	PT 断线 - 无流定值	0.02~5.00A	0.30A	
3	PT 断线 - 保护延时	0.00~10.00S	10.00S	
4	低压减载 - 低电压定值	20.00~100.00%	70.00%	
5	低压减载 - 保护延时	0.01~100.00S	1.00S	
6	低压减载 - dudt 闭锁定值	1.00~100.00%/S	20.00%/S	
7	低压减载 - 欠压闭锁定值	1.00~100.00%	60.00%	
8	低压减载 - 电流闭锁定值	0.01~100.00A	5.00A	
9	过流一段 - 保护电流	0.20~100.00A	20.00A	
10	过流一段 - 保护延时	0.00~10.00S	0.10S	
11	过流一段 - 低电压闭锁值	10.00~100.00%	70.00%	
12	过流二段 - 保护电流	0.20~100.00A	6.00A	
13	过流二段 - 保护延时	0.10~10.00S	1.00S	
14	过流二段 - 低电压闭锁值	10.00~100.00%	70.00%	
15	后加速 - 保护电流	0.20~100.00A	15.00A	
16	后加速 - 保护延时	0.00~4.00S	0.10S	

表 7-3 保护定值参数表

### 7.4 保护投退

序号	保护压板	定值范围	缺省值	备注
1	PT 断线投退	0/1	1	0:退出;1:投入
2	低压减载 - 投退	0/1	0	0:退出;1:投入
3	低压减载 - dudt 闭锁	0/1	0	0:退出;1:投入
4	低压减载 - 欠压闭锁	0/1	0	0:退出;1:投入
5	低压减载 - 电流闭锁	0/1	0	0:退出;1:投入
6	过流一段 - 投退	0/1	0	0:退出;1:投入
7	过流一段 - 低电压闭锁	0/1	0	0:退出;1:投入
8	过流二段 - 投退	0/1	0	0:退出;1:投入
9	过流二段 - 低电压闭锁	0/1	0	0:退出;1:投入
10	后加速投退	0/1	0	0:退出;1:投入

表 7-4 保护投退压板表



## 8.2 模拟量端子含义

### ◆ 进线方式

模拟量端子	模拟量名称	检查方法
端子 101、102	进线一,保护 A 相电流 (Ia1)	加额定, 显示偏差不超过 1%
端子 103、104	进线一,保护 B 相电流 (Ib1)	加额定, 显示偏差不超过 1%
端子 105、106	进线一,保护 C 相电流 (Ic1)	加额定, 显示偏差不超过 1%
端子 107、108	进线二,保护 A 相电流 (Ia2)	加额定, 显示偏差不超过 1%
端子 109、110	进线二,保护 B 相电流 (Ib2)	加额定, 显示偏差不超过 1%
端子 111、112	进线二,保护 C 相电流 (Ic2)	加额定, 显示偏差不超过 1%
端子 121、122	进线一电压 (Uab)	加 50V, 显示偏差不超过 0.2%
端子 123、124	进线二电压 (Uab)	加 50V, 显示偏差不超过 0.2%
端子 125、126	母线电压 (Uab)	加 50V, 显示偏差不超过 0.2%
端子 127、128	母线电压 (Ubc)	加 50V, 显示偏差不超过 0.2%
端子 129、130	母线电压 (Uca)	加 50V, 显示偏差不超过 0.2%

### ◆ 母联方式

模拟量端子	模拟量名称	检查方法
端子 101、102	进线一,保护 A 相电流 (Ia1)	加额定, 显示偏差不超过 1%
端子 103、104	进线一,保护 B 相电流 (Ib1)	加额定, 显示偏差不超过 1%
端子 105、106	进线一,保护 C 相电流 (Ic1)	加额定, 显示偏差不超过 1%
端子 107、108	进线二,保护 A 相电流 (Ia2)	加额定, 显示偏差不超过 1%
端子 109、110	进线二,保护 B 相电流 (Ib2)	加额定, 显示偏差不超过 1%
端子 111、112	进线二,保护 C 相电流 (Ic2)	加额定, 显示偏差不超过 1%
端子 113、114	母联,保护 A 相电流 (Ia2)	加额定, 显示偏差不超过 1%
端子 115、116	母联,保护 B 相电流 (Ib2)	加额定, 显示偏差不超过 1%
端子 117、118	母联,保护 C 相电流 (Ic2)	加额定, 显示偏差不超过 1%
端子 121、122	进线一电压 (Uab)	加 50V, 显示偏差不超过 0.2%
端子 123、124	进线二电压 (Uab)	加 50V, 显示偏差不超过 0.2%
端子 125、126	I 母线电压 (Uab1)	加 50V, 显示偏差不超过 0.2%
端子 127、128	I 母线电压 (Ubc1)	加 50V, 显示偏差不超过 0.2%
端子 129、130	I 母线电压 (Uca1)	加 50V, 显示偏差不超过 0.2%

模拟量端子	模拟量名称	检查方法
端子 131、132	II 母线电压 (Uab2)	加 50V, 显示偏差不超过 0.2%
端子 133、134	II 母线电压 (Ubc2)	加 50V, 显示偏差不超过 0.2%
端子 135、136	II 母线电压 (Uca2)	加 50V, 显示偏差不超过 0.2%

### 8.3 开入量端子含义

开入量端子	开入量名称	备注
338	开入公共端-	(用于 DC220V、DC110V 外接电源负极接入, AC220 的 N 端, 24V)
323	进线一低常开	进线一低压侧断路器常开辅助触点接入
324	进线一高常闭	进线一高压侧断路器常闭辅助触点接入
325	进线二低常开	进线二低压侧断路器常开辅助触点接入
326	进线二高常闭	进线二高压侧断路器常闭辅助触点接入
327	开入 5 (进线模式)	备用开入量
	母联辅助接点 (母联模式)	母联断路器常开辅助触点接入
328	进线一保护起动	进线一上级保护主保护, 用于起动切换
329	进线二保护起动	进线二上级保护主保护, 用于起动切换
330	手动切换一 (进线模式)	0->1: 起动两进线之间的开关切换
	手动切换一 (母联模式)	0->1: 起动 1 进线和母联之间的开关切换
331	手动切换二 (母联模式)	0->1: 起动 2 进线和母联之间的开关切换
332	切换闭锁	闭锁快切装置
333	复归	装置复归
334	出口闭锁	闭锁装置控制输出
335	保护闭锁一	进线一本侧保护动作, 闭锁切换
336	保护闭锁二	进线二本侧保护动作, 闭锁切换
337	母线 PT 检修	母线 PT 检修时, 闭锁切换

注: 系统若为热备用 (高压侧开关不参与切换动作) 或无高压侧开关时, 324、326 无需接入任何信号, KKJ 信号用于手跳闭锁属于选配信号开入量。

### 8.4 开出量端子含义

开出端子	开出名称	开出说明	检验方法
301-302	跳进线一低	跳进线一低压侧断路器	进入分合闸操作菜单, 用“+”、“-”键进行分
303-304	合进线一低	合进线一低压侧断路器	
305-306	合进线一高	合进线一高压侧断路器	

307-308	跳进线二低	跳进线二低压侧断路器	合操作, 测量所对应的端子, 则对应端子导通。
309-310	合进线二低	合进线二低压侧断路器	
311-312	合进线二高	合进线二高压侧断路器	
313-314	备用出口 1 (进线模式)	备用出口	
	跳母联 (母联模式)	跳母联断路器	
315-316	备用出口 2 (进线模式)	备用出口	
	合母联 (母联模式)	合母联断路器	
317-318	母联保护跳闸出口	母联保护动作用来跳母联	
319-320	起动进线一加速	合进线一开关同时该信号发出	
321-322	起动进线二加速	合进线一开关同时该信号发出	
206-207 -208	装置电源故障	装置电源消失时动作, 206-207 常开, 207-208 常闭	
209-210	装置故障	装置内部自检故障时, 触点闭合	
211-212	告警信号	后备电源失电、PT 断线、逆功率、失压、测频故障时, 触点闭合	
213-214	切换动作信号	有切换动作时, 触点闭合	
215-216	切换闭锁信号	满足任一闭锁条件时, 触点闭合	
217-218	保护动作信号	有保护动作时, 触点闭合	

## 9. 外形及安装尺寸

装置采用 6U、19/3 英寸标准机箱，铝合金外壳，整体嵌入式安装。显示板安装在前面，其他插件采用后插安装方式。

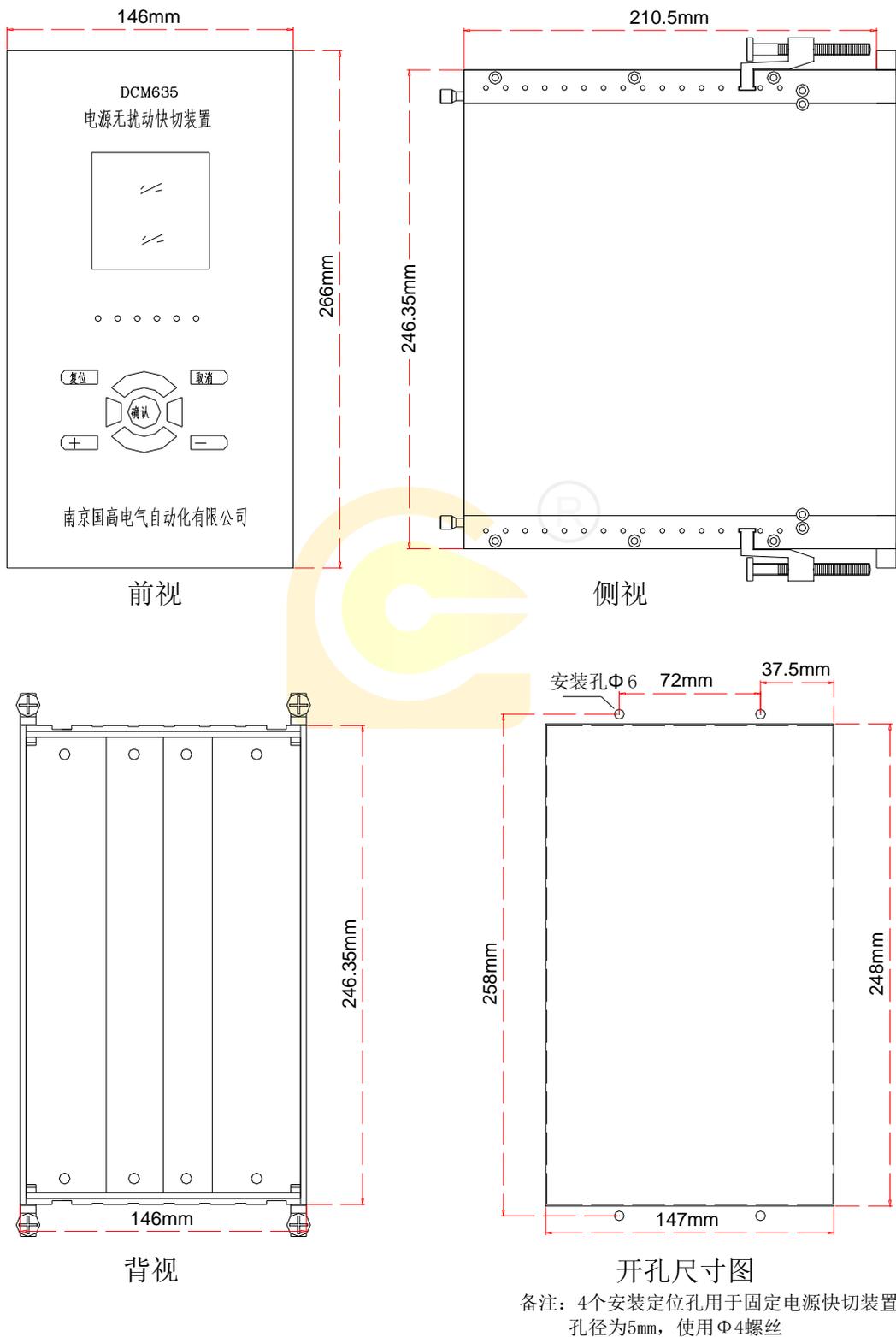


图 9-1 产品外型及安装尺寸图

## 10. 装置使用说明

### 10.1 装置面板布置

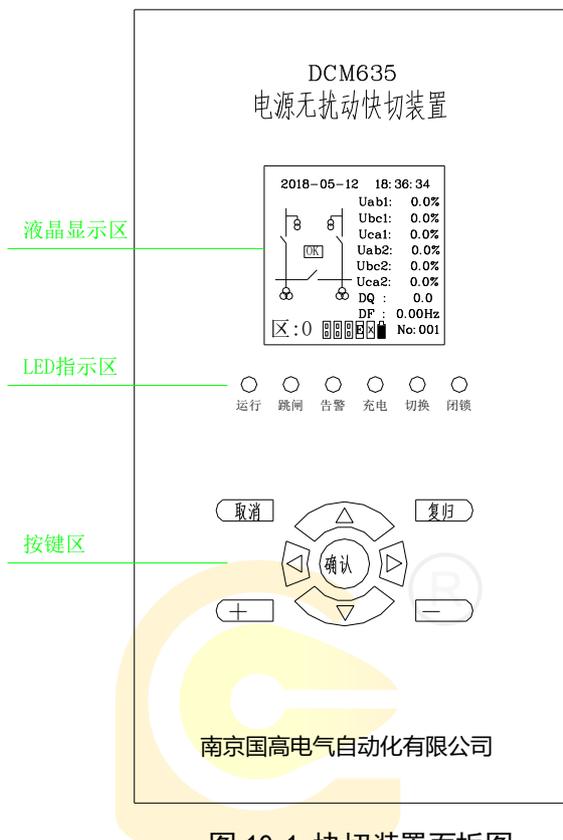


图 10-1 块切装置面板图

装置的面板如上图所示，面板主要有液晶显示区、LED 指示区和按键区构成，液晶区由 160160 点阵的 FSTN 液晶完成显示，LED 由 6 位不同颜色的指示灯构成，按键有 9 位按键构成，以下对各个功能区进行简单介绍。

- ◆ 液晶显示区：正常显示系统结构图，关键测量信息以及系统运行参数，系统告警或动作时主动推送信息，显示各类测量信息，定制信息，历史信息以及故障录波等，下一节将针对显示内容做进一步介绍。
- ◆ LED指示区：
  - 运行：绿色，正常运行常亮，装置故障时熄灭。
  - 跳闸：红色，正常熄灭，保护动作时跳闸灯亮起。
  - 告警：黄色，系统有报警推送时，该灯亮起，告警消失灯灭。
  - 充电：绿色，系统充电完成后点亮（与液晶屏底部充电符号同步），放电灯灭。
  - 切换：红色，装置有切换动作时，该灯亮起，复归后熄灭。
  - 闭锁：红色，系统有任何的闭锁信号或逻辑，该灯亮起，闭锁解除熄灭或手动复归熄灭。

◆ 按键区：

- 取消：取消修改数据，返回上一级菜单。
- 确认：确认修改数据，确认执行命令，进入下一级菜单。
- 复归：对告警、动作和闭锁信号进行复位，如果信号无法复归说明故障一直存在。
- 加减：数据的数值修改。
- 上下：翻页，该键支持循环滚动翻页。
- 左右：移位光标，用于通过+键完成数据修改。

## 10.2 显示界面说明

◆ 主画面液晶显示

装置工作后，液晶显示区停留在主信息页面，如下图所示：

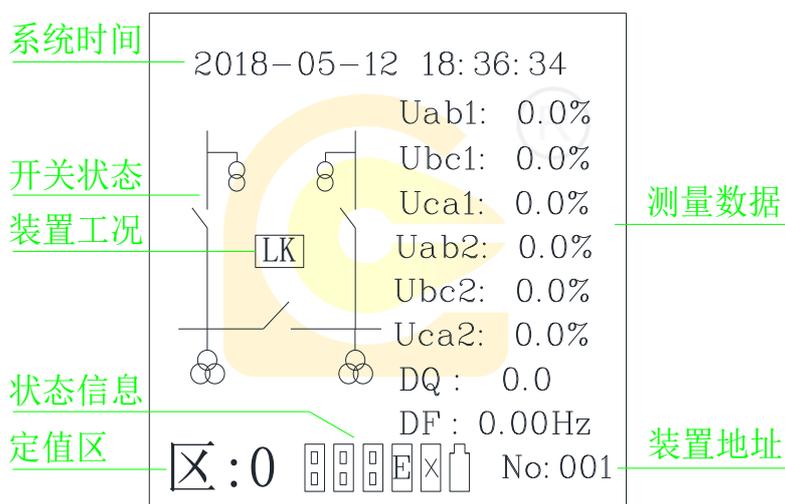


图 10-2 主界面效果图

- 系统时间，系统自主时间，外部授时成功后自动修改，用于系统内部工作时标。
- 开关状态，实时显示进线开关或进线联络开关状态，用于监测系统运行。
- 装置工况，ER 表示装置故障，QT 表示装置退出，LK 表示装置闭锁，RD 表示装置正常，用于直观装置工况。
- 状态信息，从左到右以此为：通信口 1 信息，通信口 2 信息，内部双核通信信息，有事件未读取，有修改未保存，充电完成。
- 定值区，显示当前定值区，系统提供 8 套定值适用于不同的工况。
- 装置地址，装置在网络中的相对地址，用于通信网中设备识别。
- 测量数据，按照工作系统的电压的百分比，显示当前系统的电压情况，同时显示待合闸两侧的 DQ 相位差和 DF 频率差。

◆ 动作时液晶显示

切换动作时，主动推送动作概要报告，可按“确认”查询动作时刻子报告，概要报告如下图。

切换序号	T_No: 00	动作序号	F_No: 00
	切换动作	动作类型	过流一段保护动作
切换时刻	2018-02-10 07:11:31:263	动作值	IAP= 003.00 A
切换过程	起动方式: 手动起动 切换方向: 进线一到母联 切换方式: 串联	动作时刻	2018-02-10 09:13:35:160
切换结果	实现方式: 快速 切换结果: 成功		

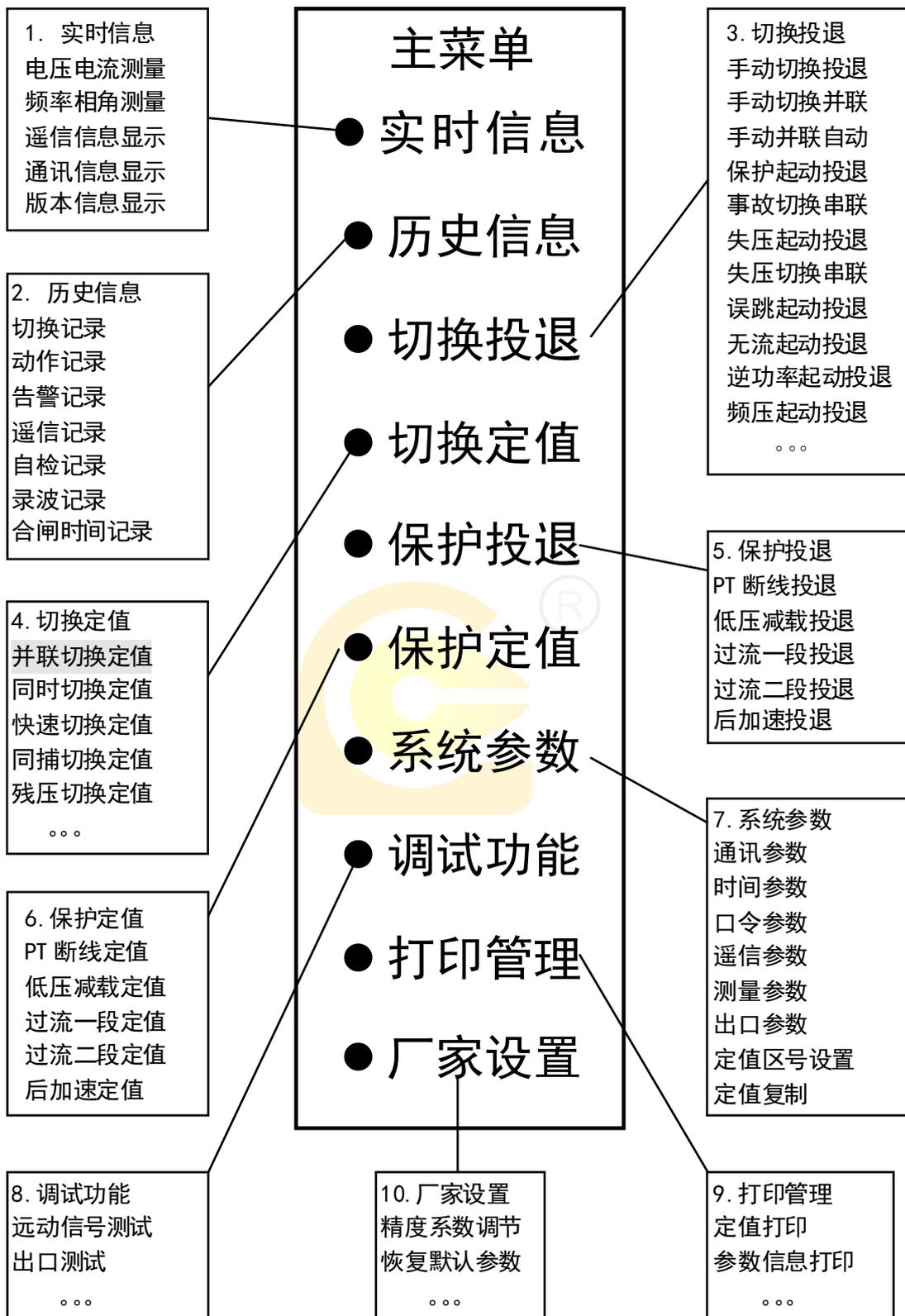
◆ 告警时液晶显示

装置自检故障和告警自动推送，告警信息自动统计展示，如下图所示：

告警序号	A_No: 00	自检序号	S_No: 00
	装置告警	故障类型	FRAM故障
告警时刻	2018-02-15 12:11:54:061	故障时刻	2018-03-10 17:51:01:201
告警信息	初始条件不满足 PT断线告警 失压检测一告警 失压检测二告警 开关位置异常一告警 开关位置异常二告警		

### 10.3 菜单使用说明

在主画面液晶显示时，按‘确认’键进入主菜单，通过上、下 进行翻页，通过左、右键进行光标移位，通过加、减键进行数据修改，‘确认’和‘取消’分别进入下一级菜单和返回上一级菜单，树形的菜单结构如下图所示。



◆ 实时信息，主要用来显示快切装置电压电流、频率相角、遥信开入量状态以及通信收发报文等，比较全面的反映系统运行的环境，用于核对现场接入信息是否正确等。

- ◆ 历史信息，主要用来显示切换记录、切换动作记录、告警记录告、遥信记录等。通过该历史信息，能够全面反映过去一段时间内设备运行轨迹，该历史信息掉电保持，除非主动清除或超过最大限制循环更新，系统会一直记录关键信息。
- ◆ 切换投退，装置各类切换功能均可以通过软压板（控制字）进行投退，控制字投入为ON，退出为OFF，灵活的根据现场运行环境对各类功能进行关闭和打开。
- ◆ 切换定值，产品出厂默认常规定值，定值可以通过加减按键进行修改，修改后按确认键进行确认修改，定值往往配合切换投退（控制字）完成切换功能逻辑，装置提供八套定制用来适应不同的运行工况。
- ◆ 保护投退及保护定值，装置提供基本保护功能，如PT断线、母线低电压、过流、后加速等。该类保护主要用于辅助快切功能更安全快速的切换而设置，常规线路保护功能依然需要另外配置。
- ◆ 系统参数，主要包含通信、时间、口令、遥信、测量、出口以及定值区号等参数的配置，出厂默认参数属于装置可工作参数，用户根据现场的需要进行修改，除非专业技术人员外，该类参数不建议用户随意修改。
- ◆ 调试功能，主要用户现场调试，通过出口测试完成现场断路器分合闸的回路测试，通过远动信号测试以及传动测试完成虚拟动作模拟，用于对监控系统调试。
- ◆ 打印管理，装置提供各类参数的本地打印，在配置了打印机的场合可以通过打印功能装置定值、参数、故障信息以及录波信息进行打印，打印机的选型请致电公司技术部。
- ◆ 厂家设置，为厂家调试使用，内部参数校准，系统配置以及产品硬件自测等，该类信息关系产品运行可靠，为安全考虑该菜单设置密码保护，严谨非厂家人员进入系统做任何修改，擅自修改可能引起系统停运。

#### 10.4 常见问题及建议

问 题	含 义	建 议
屏幕不亮	装置背光自动熄灭	按任意键背光亮起，屏幕即亮
运行灯不亮	运行异常，配合液晶屏无显示	检查装置电源，重新上电
按键失效	装置设 9 个按键，按下所有按键，装置均没有响应	联系厂家处理，注意按键在有些界面是没有功能的
测频通道异常	装置测频出现异常	通知厂家处理
告警灯亮，AD 出错	内部 AD 自检出错，闭锁切换，保护退出	通知厂家处理
告警灯亮，FRAM 故障	内存 FRAM 出错，闭锁切换，保护退出	通知厂家处理
告警灯亮，DRAM 故障	内存 DRAM 出错，闭锁切换，保护退出	通知厂家处理
告警灯亮，电源故障	装置内部各路直流电源异常报警，闭锁切换，保护退出	通知厂家处理
充电灯不亮	系统切换所需信号没有完全满足，或满足后未达10秒	对照装置充电逻辑，检查各个充电条件，等待 10 秒充电过

		程结束。
PT 断线报警	PT回路断线告警信号，闭锁切换逻辑	检查PT二次回路，核对PT接线相序
开关位置异常X	X 开关处分闸，但检测到对应开关有电流，位置异常告警	检查开关辅助接点接线，核对电流接线

## 10.5 事故分析

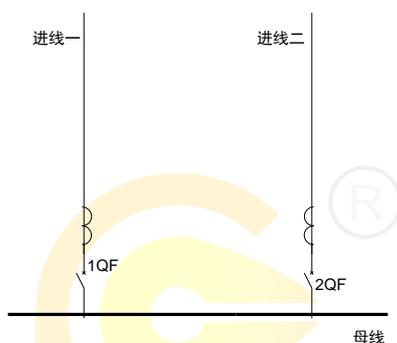
发生事故时装置会对工况全面的记录，为了便于分析事故原因，确定事故责任如下几步请务必做好。

- ◆ 主界面信息拍照保存。
- ◆ 按确认键进入系统菜单，进入打印管理界面，对装置的定值、故障信息、录波信息进行打印。
- ◆ 按确认键进入系统菜单，进入历史信息界面，对切换动作记录、保护事件记录、遥信事件记录、自检事件记录、录波事件记录、合闸时间记录进行拍照（或抄录）
- ◆ 现场的其它录波设备、电压监测设备，记录情况一并抄录。
- ◆ 现场开关工作状态，设备运行状态记录完整。
- ◆ 特殊情况，装置有异味、停止运行等情况请联系厂家。
- ◆ 厂家需要原始记录、装置版本信息以及现场故障处理过程的详细描述。

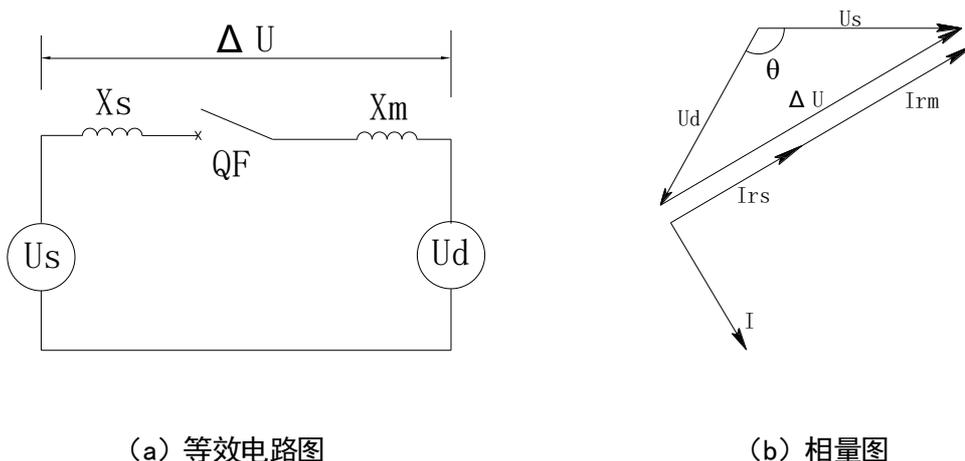
## 附录：快速切换原理

在企业供电系统中,为了防止电源故障而造成系统失电的情况,通常在系统设计时,会考虑多电源供电。当供电电源出现故障或检修时,会切除供电电源,合备用电源,防止系统失电,从而造成的生产经济损失。一般的系统中,备用电源的合闸,使用备用电源自动投入装置就可以完成此功能。但是,对于系统中有较多高压电机的情况下,各自投装置并不能较好的完成电源的切换,因为在供电电源失电时,高压电机由于惯性,处于“惰行”状态,此时的母线具有较高残压,且下降很慢。若用各自投装置或者延时合闸方式来合闸备用电源,很可能造成备用电源与母线的反向合闸,对系统及电气设备造成很大的冲击。再者,各自投装置或延时合闸,都有一定得延时,并不能保证母线的持续有电,这样,使得一些需要持续供电的生产造成供电中断。

基于以上电源快速切换时出现的问题,我公司提出无扰动电源快速切换方案。



附图 1 进线方式系统接线图



(a) 等效电路图

(b) 相量图

附图 2 电动机重新接通电源时的等值电路图和相量图

$U_s$ -电源电压;  $U_d$ -母线上电动机的残压;  $X_s$ -电源等值电抗;  $X_m$ -母线上电动机组的等值电抗;  $\Delta U$ -电源电压与残压之间的差拍电压。

由图 2-1 所示,为一带高压电机的进线系统。正常运行时,母线电源由进线一提供,进线二处于备用状态。当进线一保护动作或者进线一失电时,工作分支开关 1DL 将被跳开,此

时连接在母线上的旋转负载部分电机将作为发电机方式运行，部分电机将惰行，此时母线上电压（残压）的频率和幅值将逐渐衰减，如果备用电源 2DL 合上，不可避免地将对母线上的电机造成冲击，严重威胁厂用旋转负载的自起动及安全运行。图 2-2 所示为电动机重新接通电源时的等值电路图和相角图，从图中可以看出，不同的  $\theta$  角（电源电压和电动机残压二者之间的夹角），对应不同的  $\Delta U$  值，如  $\theta=180^\circ$  时， $\Delta U$  值最大，如果此时重新合上电源，对电动机的冲击最严重。根据母线上成组电动机的残压特性和电动机耐受电流的能力，在极坐标上可绘出其残压曲线，如图 2-3 所示。

电动机重新合上电源时，电动机上的电压  $U_m$  为：

$$U_m = \Delta U \frac{X_m}{X_s + X_m}$$

式中

$X_m$ — 电动机组负荷折算母线侧的等值电抗；

$X_s$ — 电源的等值电抗；

$\Delta U$ — 电源电压和残压之间的差拍电压。

令  $U_m$  等于电动机起动时的允许电压，即为 1.1 倍电动机的额定电压  $U_{De}$ ：

$$U_m = \Delta U \frac{X_m}{X_s + X_m} = 1.1U_{De}$$

则：

$$\frac{\Delta U}{U_{De}} = \frac{1.1}{\frac{X_m}{X_s + X_m}}$$

$$\text{令： } K = \frac{X_m}{X_s + X_m}$$

则：

$$\Delta U(\%) = \frac{1.1}{K}$$

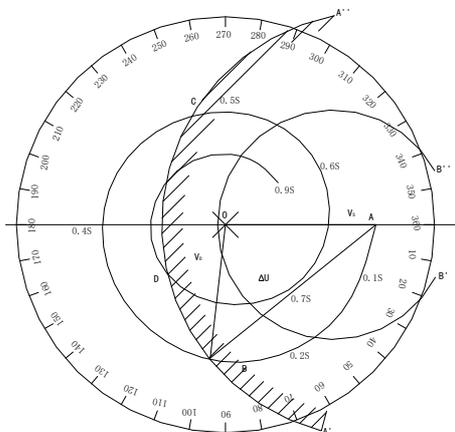


图 2-3 电动机的残压特性曲线图

假设  $K=0.67$ ，计算得到  $\Delta U(\%)=1.64$ 。在图 2-3 中，以 A 点为圆心，以 1.64 为半径绘出  $A'-A''$  圆弧，其右侧为备用电源合闸的安全区域。在残压特性曲线的 AB 段，实现的电源快速切换称为“快速切换”即在图中 B 点（0.3 秒）以前进行的切换，对电机是安全的。延时至 C 点（0.47 秒）以后进行同捕判别实现的切换称为“同捕判别切换”此时对电机也是安全的。等残压衰减到 20%~40% 时实现的切换，即为“残压切换”。为确保切换成功，当事故切换开始时，装置自动启动“长延时切换”作为事故切换的总后备。

### A.1 快速切换

在进线刚失电时，母线残压下降较慢，在此段中，在装置发出合闸命令前瞬间将实测值与整定值进行比较，判断是否满足合闸条件。由于快速切换总是在启动后瞬间进行，因此压差、频差和相差整定可取较小值。若开关合闸时间在 100ms 左右，无扰动装置可迅速合闸，实现 200ms 内的快速合闸。

### A.2 同捕切换

图中，过 B 点后 BC 段为不安全区域，不允许切换。在 C 点后至 CD 段实现的切换以前通常称为“延时切换”或“短延时切换”。前面已分析过，用固定延时的方法并不可靠。最好的办法是实时跟踪残压的频差和角差变化，尽量做到在反馈电压与备用电源电压向量第一次相位重合时合闸，这就是所谓的“同捕捕捉切换”。以图为例，同捕捕捉切换时间约为 0.6s，对于残压衰减较快的情况，该时间要短得多。若能实现同捕捕捉切换，特别是同相点合闸，对电动机的自启动也很有利，因此时母线电压衰减到 65%~70% 左右，电动机转速不至于下降很大，且备用电源合上时冲击最小。

DCM635 无扰动电源快切装置能实时跟踪各电源电压的频率、相位及相位差的变化。在同捕判别过程中，装置计算出目标电源与残压之间相角差速度及加速度，按照设定的目标电源开关的合闸时间进行计算得出合闸提前量，从而保障了在残压与目标电压向量在第一次相位重合时合闸。减小了对厂用旋转负载的冲击。

同捕捕捉切换整定值有四个：压差、频率差、越前合闸时间、频差加速度闭锁值。频率差整定可取较大值，越前合闸时间为断路器合闸时间，为了防止频率衰减过快，造成同捕功能大于整周角合闸，当系统频率衰减较快，大于频差加速度闭锁值时，闭锁同捕捕捉功能。

### A.3 残压切换

当母线电压（残压）下降至 20%~40% 额定电压时实现的切换称为“残压切换”，该切换可作为快速同捕切换及同捕捕捉切换功能的后备，以提高电源快速切换的成功率。残压切换虽能保证电动机安全，但由于停电时间过长，电动机自启动成功与否、自启动时间等都将受到较大限制。如图 2-4-3 所示情况下，残压衰减到 40% 的时间约为 1 秒，衰减到 20% 的时间约为 1.4 秒。

#### A.4 长延时切换（必须投入）

当某些情况下，母线上的残压有可能不易衰减，此时如残压定值设置不当，可能会推迟或不再进行合闸操作。因此在该装置中另设了长延时切换功能，作为以上三种切换的总后备，长延时切换必须投入。

