

IPC 200 频率电压控制装置
技术及使用说明书
(Ver. 2.0)

南京爱浦克施电气有限公司
二零一四年六月

目 录

| | |
|---------------------------|----|
| 1 概述..... | 1 |
| 1.1 应用范围..... | 1 |
| 1.2 主要特点..... | 1 |
| 1.3 装置的主要功能..... | 2 |
| 2 技术参数..... | 3 |
| 2.1 机械及环境参数..... | 3 |
| 2.2 额定电气参数..... | 3 |
| 2.3 过载能力及功耗..... | 3 |
| 2.4 主要技术指标..... | 3 |
| 3 装置工作原理..... | 5 |
| 3.1 电压（U）、频率（f）的测量方法..... | 5 |
| 3.2 两段母线电压频率的切换方法..... | 6 |
| 3.3 启动元件..... | 6 |
| 3.4 低频动作原理..... | 7 |
| 3.5 低压动作原理..... | 10 |
| 4 硬件原理说明..... | 12 |
| 4.1 硬件基本构成..... | 12 |
| 4.2 各插件原理说明..... | 15 |
| 5 定值内容及整定说明..... | 17 |
| 5.1 装置参数及整定说明..... | 17 |
| 5.2 保护定值及整定说明..... | 17 |
| 5.3 出口组态定值及整定说明..... | 19 |
| 6 软件结构及操作说明..... | 21 |
| 6.1 软件结构..... | 21 |
| 6.2 面板操作..... | 22 |
| 7 装置可靠性说明..... | 24 |
| 附录 1 装置调试大纲..... | 26 |
| 附 1.1 出厂调试项目..... | 26 |
| 附 1.2 现场安装调试及试验项目..... | 26 |
| 附 1.3 装置的试运行与正式投运..... | 27 |
| 附录 2 装置运行与维护注意事项..... | 28 |
| 附 2.1 正常运行中的巡视和检查..... | 28 |

| | |
|--------------------------------|----|
| 附 2.2 母线操作时的注意事项..... | 28 |
| 附 2.3 电网发生事故时，应及时检查装置动作情况..... | 28 |
| 附 2.4 装置出现异常告警时的检查..... | 28 |
| 附 2.5 关于定值修改需要注意的问题..... | 28 |
| 附 2.6 装置的定期试验检查..... | 29 |
| 附 2.7 线路操作时的注意事项..... | 29 |
| 附 2.8 旁路操作时的注意事项..... | 29 |
| 附 2.9 稳定控制装置检验规定..... | 29 |
| 附录 3 订货须知..... | 32 |
| 特别说明..... | 33 |

IPC 200频率电压控制装置

技术及使用说明书

1 概述

根据电力系统对安全自动装置的需求，我公司成功地吸收原有的 UFV 系列装置的技术精华，开发出 IPC 200 频率电压控制装置。提供频率电压稳定控制功能。

1.1 应用范围

IPC 200 频率电压控制装置用于频率电压稳定控制，具有低频判断、低压判断、过频判断、过压判断等功能。本说明书只介绍其基本型的情况，其他扩展功能可以参考具体装置的补充说明。

IPC 200频率电压控制装置基本型主要用于低频低压减载，也可用于低频解列和低压解列。该装置同时测量两段母线电压，配置低频8轮、低压8轮，可直接切除24 回负荷线路，低频减载和低压减载的每一轮都可以自定义出口，能够选切不同的线路。

1.2 主要特点

装置具有16轮输出，24付跳闸出口（每付出口包括2对空接点，分别作用于跳闸和闭锁重合闸）。低频减载、低压减载分别设置了5 个基本轮和3 个独立的特殊轮，装置的24 付出口可通过软件灵活地设定到相应的轮次。装置采用整体面板、全封闭4U机箱，强弱电严格分离，采用新型的背插方式，整合了灵活性和抗干扰性的特点，同时在软件设计上采取了有效的抗干扰措施，因此装置具有很强的抗干扰和抗电磁辐射的能力。具体特点如下：

- a. 结构合理：结构上采用改进的背插式4U结构，既保留了背插式机箱进出线分离的抗干扰特点，又具有维护的灵活性。通过合理的安排布局，在单层4U机箱内，不仅可以方便的完成进出走线，而且非常小巧美观。
- b. 速度快：装置内主CPU采用最新一代的RIRS架构的32位处理机，不仅处理速度快，而且内存空间大，可以访问的内容多。
- c. 精度高：硬件上采用16位A/D转换芯片，不仅采样精度提高，采样速度也更快，为多种算法提供了硬件保证。该A/D转换芯片采用差分输入，将多达6路的采样保持转换整合，具有很高的硬件可靠性。
- d. 出口多：装置提供16轮输出，24付出口。24付出口则可以通过软件灵活设定到任何一轮或几轮输出上。
- e. 记录信息多：装置硬件上具有大容量存储设备，可以记录大量数据。软件上具有完善的事件记录报文处理，可至少保存最新10次动作报告及其详细的故障录波报告，动作报告和数据在装置掉电后也保证不会丢失。

- f. 模拟量输入多，通信能力强大：一层4U机箱在保持出口不变的情况下可以输入两段母线的三相电压（常规型）、四段母线的三相电压（适合于双母线双分段的情况）或接入110kV两段母线和35kV（或10kV）两段母线的情况，也可以接入4条线路的三相电流和电压，并可以提供多个通信接口：232或485或以太网，通信规约采用DL/T667-1999（IEC60870-5-103标准）。
- g. 界面友好：采用多按键，方便柜前人机对话，采用长寿命宽温点阵式液晶实现汉字显示，使用中文打印报告，便于归档保存。
- h. 工艺完善：装置硬件由多个功能模块整合而成，而模块全部为大批量生产，使用多层板设计，元件焊接采用表贴工艺，调试全部使用调试软件，保证了装置的统一性和可靠性，同时缩短了生产定货周期。
- i. 设计可靠：在电路设计时，增加了多处抗干扰电路和可靠性电路，保证了装置的可靠运行。
- j. 软件灵活：采用模块化编程方法，软件扩充灵活，可靠性高；同时根据硬件特点，改善了大量算法，对数据的分析处理能力更强。
- k. 通信方式多：装置具有多种通信方式，方便与监控通信或组网。配置有多个串行通信接口，以太网接口等。对厂站监控系统通信支持IEC60870-5-103标准的通信规约。
- l. 试验方便：装置留有进行模拟试验的接口，结合试验仪可以方便的进行各种试验，解决了自动装置试验的困难。

1.3 装置的主要功能

- 1.3.1 测量装置安装处母线电压、频率及电压和频率的变化率。
- 1.3.2 在电力系统由于有功缺额引起频率下降时，装置自动根据频率降低值切除部分负荷，由于有功功率过剩出现频率上升时装置自动根据频率升高值自动切除电厂的部分机组，使系统的电源与负荷重新平衡。
- 1.3.3 当电力系统功率缺额较大时，本装置具有根据 df / dt 加速切负荷的功能，在切第一轮时可加速切第二轮或二、三两轮，尽早制止频率的下降。
- 1.3.4 在电力系统由于无功不足引起电压下降时，装置自动根据电压降低值切除部分电力用户负荷，确保系统内无功的平衡，使电网的电压恢复正常。本装置根据电压切负荷的出口与根据频率切负荷的出口可以相互独立。
- 1.3.5 当电力系统电压下降太快时，可根据 du / dt 加速切负荷，尽早制止系统电压的下降，避免发生电压崩溃事故，并使电压恢复到允许的运行范围内，保证电压稳定。
- 1.3.6 本装置具有独特的短路故障判断自适应功能，低电压减载的整定时间不需要与保护动作时间相配合，保证系统低电压时快速动作，短路故障时可靠不动作。
- 1.3.7 本装置设有根据 df / dt 、 du / dt 闭锁功能，以防止由于短路故障、负荷反馈、频率或电压的异常情况可能引起的误动作。具有PT断线闭锁功能。
- 1.3.8 本装置还可用于低频解列、低压解列。
- 1.3.9 装置具有事件记录、数据记录、自检、打印、异常报警等功能。
- 1.3.10 装置具有与外部监控系统进行通信的功能，可以与故障信息系统、变电站监控系统相连接，装置能提供多种多个独立的通信接口如RS232/RS485/以太网等，通信规约采用

IEC60870-5-103 规约。

1.3.11 装置具有对时功能，具备软件对时和 GPS 脉冲对时能力。

2 技术参数

2.1 机械及环境参数

机箱结构尺寸：482mm×177mm×340mm；嵌入式安装

正常工作温度：-5~40℃

极限工作温度：-10~55℃

贮存及运输：-25~70℃

相对湿度：5%~95%

大气压力：70kPa~106kPa

2.2 额定电气参数

交流额定电压：100 V 或 57.7V

PT 变比：用定值方式设定

额定频率：50Hz

2.3 过载能力及功耗

电压回路：1.2 倍额定电压，连续工作；1.4 倍额定电压，允许 10s

功耗：交流电压：<0.2VA/相

电流回路：2IN下连续工作；10IN下允许工作时间10S；40IN下允许工作时间1S

功耗：交流电流回路:当额定电流为5A时，每相小于1VA；当额定电流为1A时，每相小于0.5VA

直流：正常时<35W

跳闸时<50W

2.4 主要技术指标

2.4.1 电气量测量精度

电压测量误差 $\leq \pm 0.5\%$ (0.2~1.2UN, 频率49~51Hz)

交流电流有效值测量相对误差 $\leq \pm 0.5\%$ (0.1 ~1.5IN)

有功功率测量相对误差 $\leq \pm 1\%$ (0.2 ~1.2UN 、0.1 ~1.5IN 、50Hz)

频率测量误差 $\leq \pm 0.01\text{Hz}$ (45~55Hz)

df / dt测量误差小于0.1Hz / s

du / dt 测量误差小于 0.05UN / s

2.4.2 开关量输入

对于强电信号，首先全部通过专用强电隔离装置，再全部经光电隔离后输入装置；

对于弱电信号，如压板信号、GPS对时信号等，经光电隔离后输入装置；

开关量输入的数量可满足工程的需要。

2.4.3 电磁兼容性、绝缘耐压性及装置遵循的标准

辐射电磁场干扰试验符合国标：GB/T 14598.9 的规定；

快速瞬变干扰试验符合国标：GB/T 14598.10 的规定；

1MHZ脉冲群干扰试验符合国标：GB/T 14598.13 的规定；

静电放电试验符合国标：GB/T 14598.14 的规定；

静电放电抗扰度试验符合国标：GB/T 17626.2 的规定；

射频电磁场辐射抗扰度试验符合国标：GB/T 17626.3 的规定；

电快速瞬变脉冲群抗扰度试验符合国标：GB/T 17626.4 的规定；

浪涌（冲击）抗扰度试验符合国标：GB/T 17626.5 的规定；

射频场感应的传导骚扰抗扰度符合国标：GB/T 17626.6 的规定；

工频磁场的抗扰度试验符合国标：GB/T 17626.8 的规定；

脉冲磁场抗扰度试验符合国标：GB/T 17626.9 的规定；

电压突降、短时中断和电压变化抗扰度符合国标：GB/T 17626.11 的规定；

绝缘试验符合国标：GB/T14598.3-93 6.0 的规定；

冲击电压试验符合国标：GB/T14598.3-93 8.0 的规定；

装置包装储运图示标志符合国标：GB191-90的规定；

装置的冲击和碰撞试验符合国标：GB/T14537-93的规定；

装置的振荡（正弦）试验符合国标：GB/T11287-2000的规定；

装置遵循的主要标准还有：

DL/T478-2001：静态继电保护及安全自动装置通用技术条件；

DL/T5147-2001：电力系统安全自动装置设计技术规定；

DL/T732-2000：电力系统安全稳定控制技术导则；

GB14285-93：继电保护和安全自动装置技术规程；

GB2423-95：电工电子产品环境试验规程；

GB4858-84：电气继电器的绝缘试验；

GB6126：静态继电器及保护装置的电气干扰试验；

GB7261: 继电器和继电保护装置基本试验方法;

电力系统继电保护及安全自动装置反事故措施要点 (电安生[1994]191号)。

2.4.4 输出接点容量

信号接点容量: 允许长期通过电流8A, 允许切断电流0.2A (DC220V, V/R 1ms);

跳闸出口接点容量: 允许长期通过电流8A, 允许切断电流0.2A (DC220V, V/R 1ms)。

注意: 必须将出口跳闸接点经保护装置的操作箱回路作用于断路器跳闸线圈。

2.4.5 通信接口

两个 RS-232/485 通信接口 (可选 RS232 或 RS485), 通信规约为电力行业标准 DL/T667-1999(idt IEC60870-5-103) 规约;

一个RJ45以太网接口, 通信速度可达10Mbps。

2.4.6 输入输出接口

模拟量输入: 两段母线中每段母线的 U_{AB} 、 U_{BC} 、 U_{CA} ;

开关量输入: 8个;

跳闸接点输出: 16轮输出, 24付出口;

信号接点输出: 3组, 包括装置动作信号 (带磁保持) (2对接点)、装置异常信号 (2对接点)、直流消失信号 (1对接点)、单独1组的装置动作空接点 (遥信)。

2.4.7 供电电源

直流220V或110V, 允许变化范围 $\pm 20\%$, 也可使用交流电源。

3 装置工作原理

3.1 电压 (U)、频率 (f) 的测量方法

装置对输入的两段母线三相交流电压 U_{AB} 、 U_{BC} 、 U_{CA} 进行采样, 采样周期为 0.833ms, 即一个工频周期采样 24 点。电压幅值采用滤波算法, 频率值采用硬件捕获加软件校验算法。分别对两组电压进行计算, 得到两组电压进行判断。电压变化率和频率变化率均采用 100ms 的周期 (数据窗) 连续进行, 公式如下:

$$\begin{aligned} dU / dt &\cong 10 \cdot [U_k - U_{(k-0.1)^n}] && \%UN / s \\ df / dt &\cong 10 \cdot [f_k - f_{(k-0.1)^n}] && Hz / s \end{aligned}$$

3.2 两段母线电压频率的切换方法

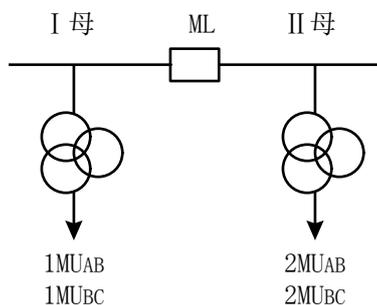


图3.1 两段母线电压示意图

3.2.1 母联闭合时的切换方法

当母联闭合时，认为两段母线为一个系统（无论两段母线电压等级是否一致），因此该系统的频率值应该相同，切除负荷或机组也应该统一处理（本装置基本型认为两段母线电压始终为一个系统）。

两组母线电压均正常时，装置首先选用 I 母电压、频率进行判断，如果满足动作条件，则再经 II 母电压、频率判断确认。判断的电压、频率取同一段母线的电压、频率。

当一组母线电压消失或PT断线时装置自动选用另一组母线电压进行判断，装置延时发出PT断线的告警信号。

当两组母线电压均不正常时，装置闭锁出口，并发出装置闭锁告警信号。

3.2.2 母联打开时的切换方法

当母联打开时，认为两段母线为两个系统（无论两段母线电压等级是否一致），切除负荷或机组时，分别处理本母线所带的出线负荷或机组。

两组母线电压均正常时，装置对 I，II 母电压、频率分别进行判断，如果满足动作条件，则切除该段母线所带的出口回路。判断的电压、频率取同一段母线的电压、频率。

当一组母线电压消失或PT断线时，该段母线所对应的出口回路闭锁并延时发出该母线PT断线的告警信号。

当两组母线电压均不正常时，装置闭锁出口，并发出装置闭锁告警信号。

3.3 启动元件

装置具有独立的启动元件，启动元件动作后开放出口继电器回路的正电源，且软件各功能模块的启动是相互独立的。

$f \leq f_{qls}$ 、 $t \geq t_{fqls}$ 低频启动

$U \leq U_{qls}$ 、 $t \geq t_{vqls}$ 低电压启动

3.4 低频动作原理

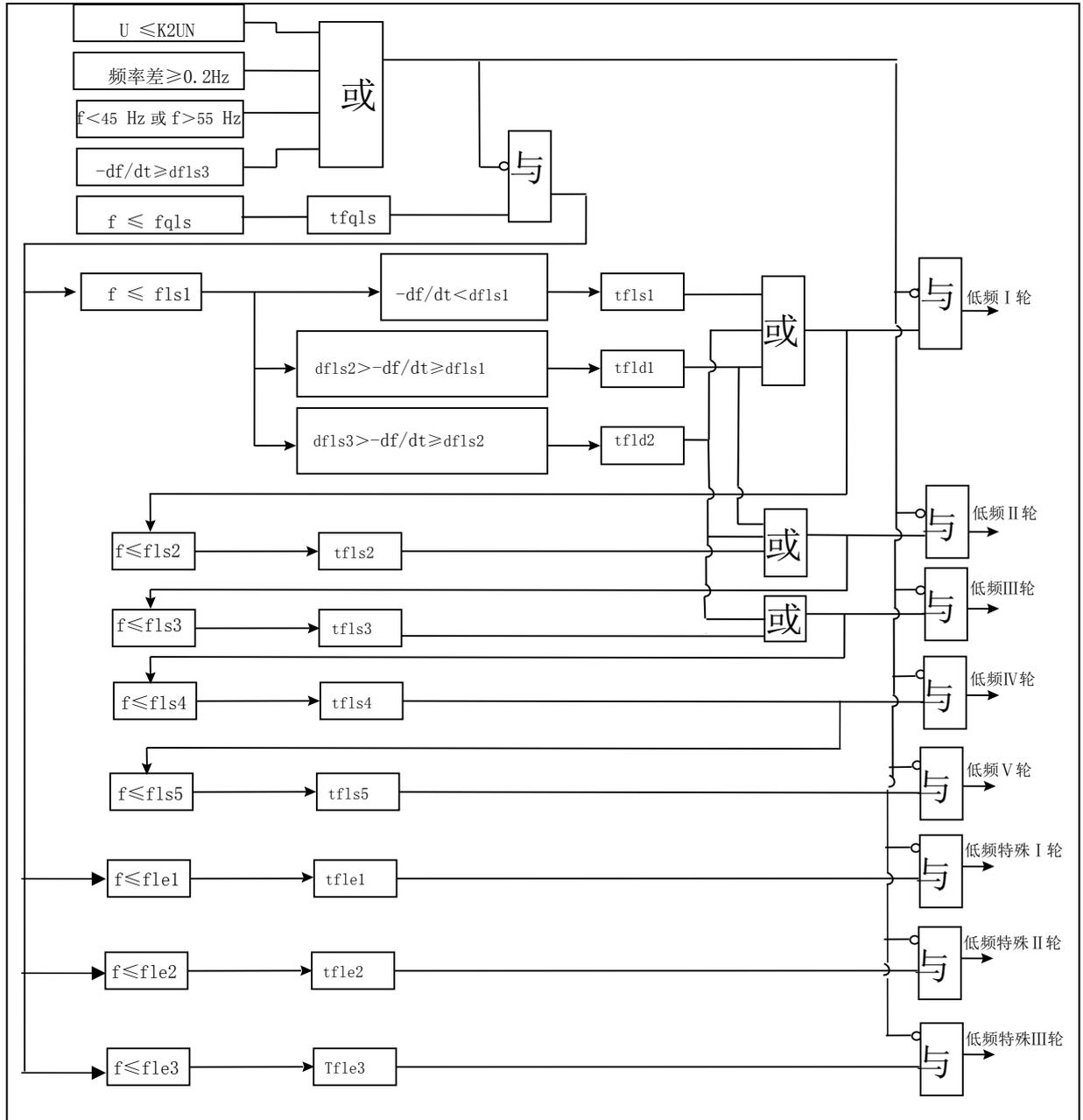


图3.2 低频动作过程图

低频动作原理过程逻辑如图3.2。

3.4.1 低频自动减载的判别式

$f \leq fq1s$ 、 $t \geq tfq1s$ 低频启动

↓ $f \leq fls1$ 、 $t \geq tf1s1$ 低频第一轮动作

若 $df1s1 \leq -df/dt < df1s2$ 、 $t \geq tf1d1$ 低频切第一轮, 加速切第二轮

若 $df1s2 \leq -df/dt < df1s3$ 、 $t \geq tf1d2$ 低频切第一轮, 加速切第二、三轮

- ↓ $f \leq f_{1s2}$ 、 $t \geq t_{f1s2}$ 低频第二轮动作
- ↓ $f \leq f_{1s3}$ 、 $t \geq t_{f1s3}$ 低频第三轮动作
- ↓ $f \leq f_{1s4}$ 、 $t \geq t_{f1s4}$ 低频第四轮动作
- ↓ $f \leq f_{1s5}$ 、 $t \geq t_{f1s5}$ 低频第五轮动作

以上五轮按箭头顺序动作。三轮长延时特殊轮的动作逻辑为：

- $f \leq f_{qls}$ 、 $t \geq t_{fqls}$ 低频启动
- ↓ $f \leq f_{le1}$ 、 $t \geq t_{fle1}$ 低频特殊第一轮动作
- ↓ $f \leq f_{le2}$ 、 $t \geq t_{fle2}$ 低频特殊第二轮动作
- ↓ $f \leq f_{le3}$ 、 $t \geq t_{fle3}$ 低频特殊第三轮动作

3.4.2 异常情况下防止装置低频误动的闭锁措施

为防止负荷反馈、高次谐波、电压回路接触不良等异常情况下引起装置低频误动作，特采取以下闭锁措施：

- a. 低电压闭锁，当 $U \leq K2UN$ 时，不进行低频判断，闭锁出口；
- b. df/dt 闭锁，当 $-df/dt \geq df_{1s3}$ 时，不进行低频判断，闭锁出口， df/dt 闭锁后直到频率再恢复至启动频率值以上时才自动解除闭锁；
- c. 频率差闭锁，当各相频率差超过 0.2Hz 时，不进行低频判断，闭锁出口；
- d. 频率值异常闭锁，当 $f < 45\text{Hz}$ 或 $f > 55\text{Hz}$ 时，认为测量频率值异常，并将频率显示值置为零。对于某些地区小电网事故时频率可能超出此范围，可将频率异常范围改为 $f < 40\text{Hz}$ 或 $f > 60\text{Hz}$ （定货时提供说明）。

3.4.3 防止低频过切负荷的措施（用户可选）

在低频减载实际动作过程中，可能会出现前一轮动作后系统的有功功率已经不再缺额，频率开始回升，但频率回升的拐点可能在下轮动作范围之内，如图 3.3 所示，第一轮切负荷（ t_1 时刻）后频率开始上升，但在第二轮频率定值以下的时间超过了第二轮的延时定值 t_{s2} ，则第二轮动作（ t_3 时刻），不必要的多切了负荷，导致频率上升超过了正常值（图中虚线所示）。过切的现象在地区小电网容易发生。为此，如果用户特别需要，可以在每一轮动作的判据中增加“ $df/dt > 0$ ”的闭锁判据，可以有效防止过切现象发生，即每一轮同时满足以下三个条件时才能动作出口：

$$f \leq f_{1sn};$$

$$df/dt \leq 0;$$

$$t \geq t_{f1sn}$$

式中 n 表示第 n 轮， $N=1\sim 5$ 。

对于从主网受电比例较大的地区电网，例如受电功率占地区总负荷的比例达 30~50% 时，一方面应尽量考虑采用在联络线跳闸时联切一定数量的负荷；另一方面在每一轮动作条件中可增加 $df/dt < 0$ 、且 $-df/dt \geq df_{1s0}$ 的判别。当 df_{1s0} 设为“0”时，与上述情况一致。

如果 $df1s0$ 为一个小的值时，还可以在地区电网孤立运行时，防止频率的波动引起误切负荷。该 $df1s0$ 称为人为设定的频率变化率不灵敏区。

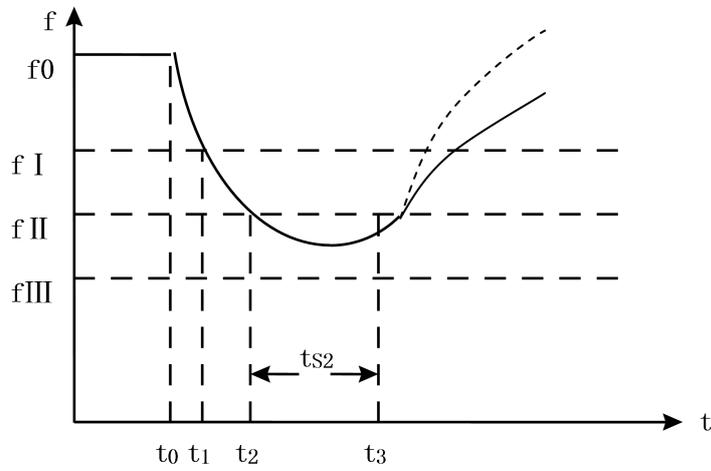


图3.3 低频第二轮过切示意图

3.5 低压动作原理

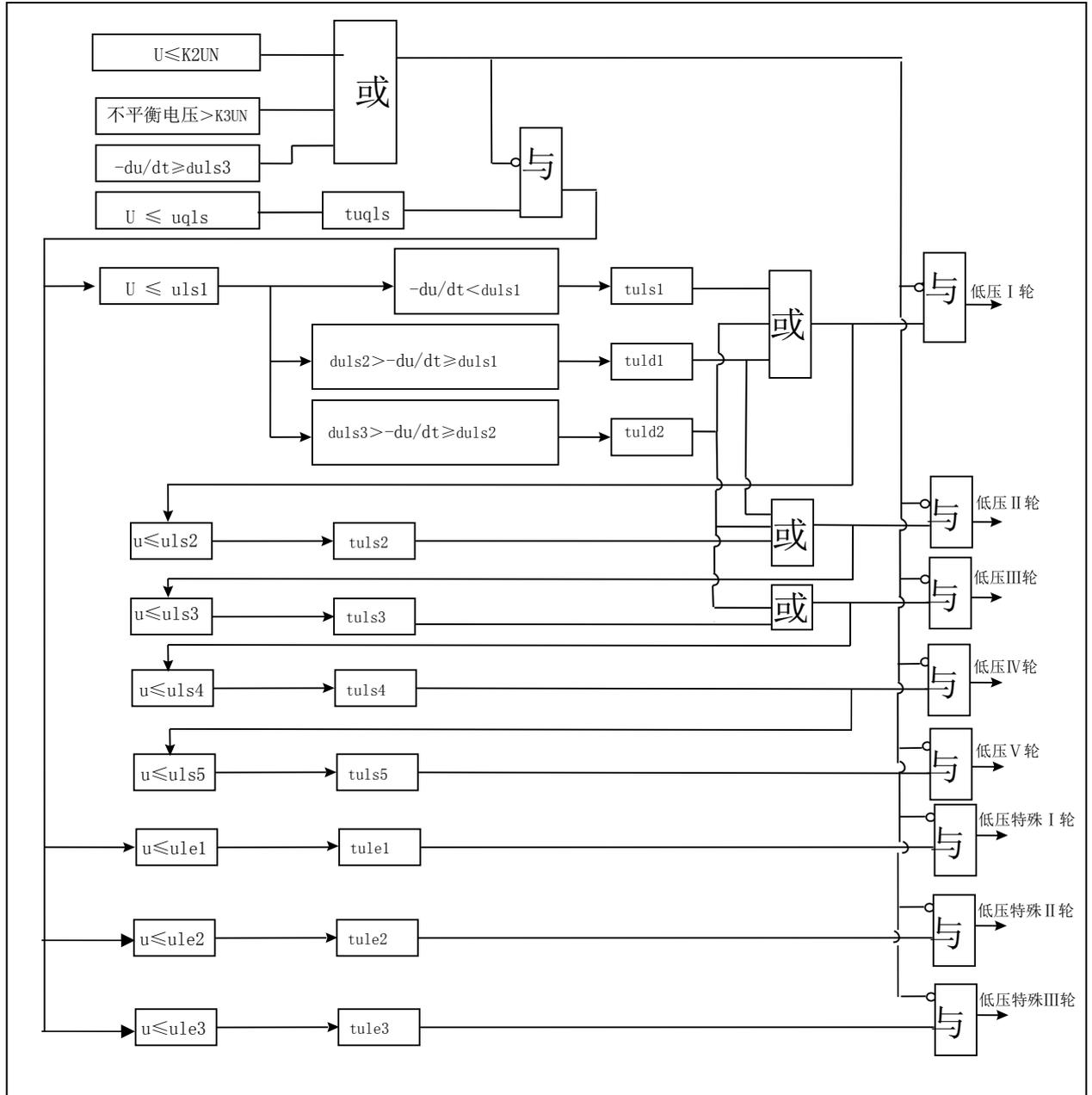


图3.4 低压动作过程图

低压动作原理过程逻辑如图3.4。

3.5.1 低压自动减载的判别式

$U \leq u_{qls}$ 、 $t \geq t_{uqls}$ 低压启动

↓ $U \leq u_{1s1}$ 、 $t \geq t_{u1s1}$ 低压第一轮动作

若 $du_{1s1} \leq -du/dt < du_{1s2}$ 、 $t \geq t_{uld1}$ 低压切第一轮,加速切第二轮

若 $du_{1s2} \leq -du/dt < du_{1s3}$ 、 $t \geq t_{uld2}$ 低压切第一轮,加速切第二、三轮

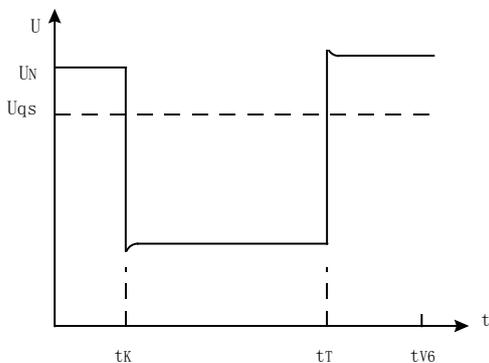
- ↓ $U \leq u_{ls2}$ 、 $t \geq t_{uls2}$ 低压第二轮动作
- ↓ $U \leq u_{ls3}$ 、 $t \geq t_{uls3}$ 低压第三轮动作
- ↓ $U \leq u_{ls4}$ 、 $t \geq t_{uls4}$ 低压第四轮动作
- ↓ $U \leq u_{ls5}$ 、 $t \geq t_{uls5}$ 低压第五轮动作

以上五轮按箭头顺序动作。三轮长延时特殊轮其动作逻辑为：

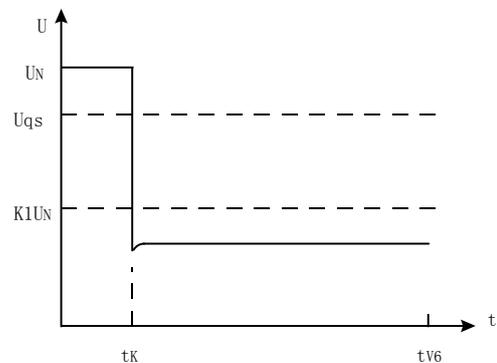
- $U \leq u_{qls}$ 、 $t \geq t_{uqls}$ 低压启动
- ↓ $U \leq u_{le1}$ 、 $t \geq t_{ule1}$ 低压特殊第一轮动作
- ↓ $U \leq u_{le2}$ 、 $t \geq t_{ule2}$ 低压特殊第二轮动作
- ↓ $U \leq u_{le3}$ 、 $t \geq t_{ule3}$ 低压特殊第三轮动作

3.5.2 短路故障与低电压切负荷的自动配合

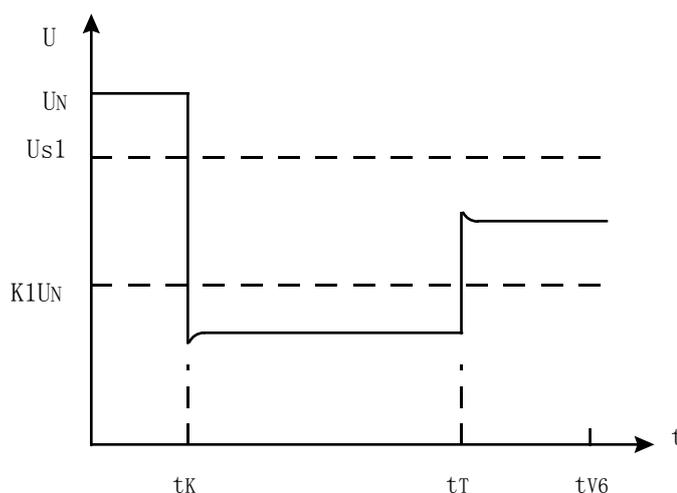
当系统发生短路时，母线电压迅速降低，装置应立即闭锁低压判断，当短路故障切除后，装置安装处的电压迅速回升，如果恢复不到正常的数值，但大于 K1（故障切除后电压恢复定值），则装置立即解除闭锁，允许装置快速切除相应数量的负荷，使电压恢复。本装置不需要与保护二、三段的动作时间相配合，但需要用户设定“等待短路故障切除的时间（ t_{vs6} ）”，一般应大于后备保护的動作时间，若后备保护最长时间为 4 秒，则 t_{vs6} 可以设为 4.5~5 秒。超过 t_{vs6} 以后电压还没有回升到 K1 以上，装置将闭锁出口，并发出异常告警信号。装置在系统发生短路故障时可能采取措施的几种情况如图 3.5 所示。图 3.5 中 U_N 为额定电压；K1 表示故障切除后应回升到的电压定值，该定值应大于相邻线路三相短路时的残压值，建议该值一般为 70~80%。



(1) 短路切除后电压恢复正常（不动作）



(2) 电压没有回升（告警）



(3) 短路切除后电压仍低（在 t_T 后允许动作）
图 3.5 短路故障时母线电压变化过程示意图

3.5.3 异常情况下防止装置低压误动的闭锁措施

为防止负荷反馈、短路故障、PT断线、电压回路接触不良等异常情况下引起装置低压误动作，特采取以下闭锁措施：

低电压闭锁，当 $U \leq K2UN$ 时，不进行低压判断，闭锁出口；

电压突变闭锁，当 $-du/dt \geq du1s3$ 时，不进行低压判断，闭锁出口， du/dt 闭锁后直到电压再恢复至启动电压值以上时才自动解除闭锁；

PT断线闭锁，当同一段母线的各线电压差的最大值或计算出的零序电压大于 $K3$ ，判为 PT 回路断线，该段母线不进行低压判断，延时 5 秒发 PT 断线告警信号。

4 硬件原理说明

4.1 硬件基本构成

IPC 200A频率电压智能控制装置采用独特的4U前插式机箱，在一层4U机箱内将强弱电完全分离布置，增强了系统的抗干扰能力，同时不失调试的方便性。

图4.1为装置的正面面板布置图。

“运行”灯是绿色，装置正常运行时闪烁；

“启动”灯是红色，装置进入启动状态后点亮，启动状态退出时自动熄灭；

“动作”灯是红色，装置动作出口后点亮，按“信号复归”后熄灭；

“异常”灯是红色，装置异常时点亮，异常状态消失后自动熄灭；

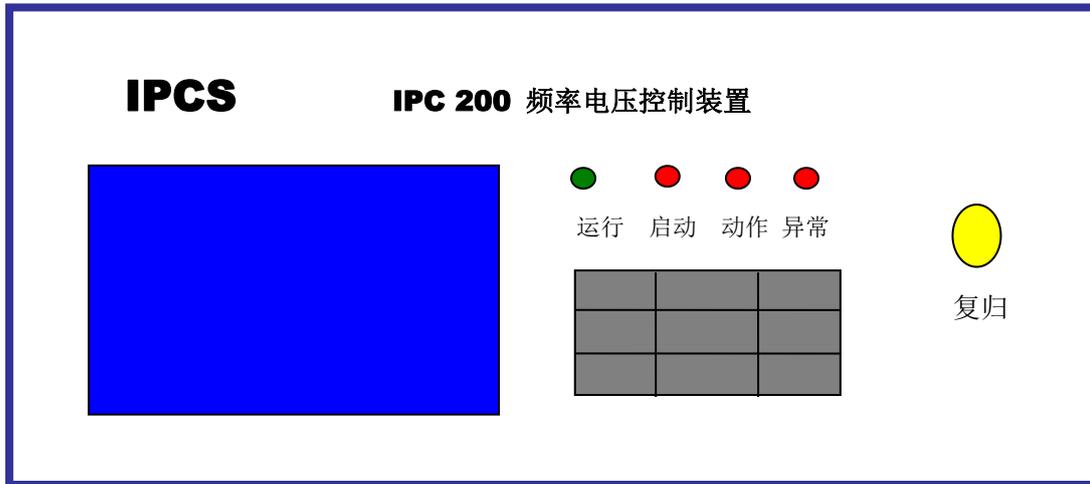


图 4.1 面板布置图

图4.2为装置的背面插件布置图（正视）。

插件名称从左到右依次是IRS-100(出口中间插件3)、IRS-100(出口中间插件2)、IRS-100(出口中间插件1)、IRS-300(通信单元)、IRS-200(主控单元1)、IRS-400(交流变换插件4)、IRS-400(交流变换插件3)、IRS-400(交流变换插件2)、IRS-400(交流变换插件1)，IRS-500(电源插件)。

注意：根据装置功能不同，以上插件可能不同时配置。

| | | | | | | | | | |
|------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|------------------------------------|-----------------|----------|----------|----------|
| 电 源 单 元 | 交 流 变 换 单 元 1 | 交 流 变 换 单 元 2 | 交 流 变 换 单 元 3 | 交 流 变 换 单 元 4 | 主 控 单 元 1 / 通 讯 单 元 | 主 控 单 元 2 | 出 口 1 | 出 口 2 | 出 口 3 |
|------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|------------------------------------|-----------------|----------|----------|----------|

图 4.3 为装置的输出接点示意图。

跳闸出口共24付（48对空接点），下图为出厂配置。

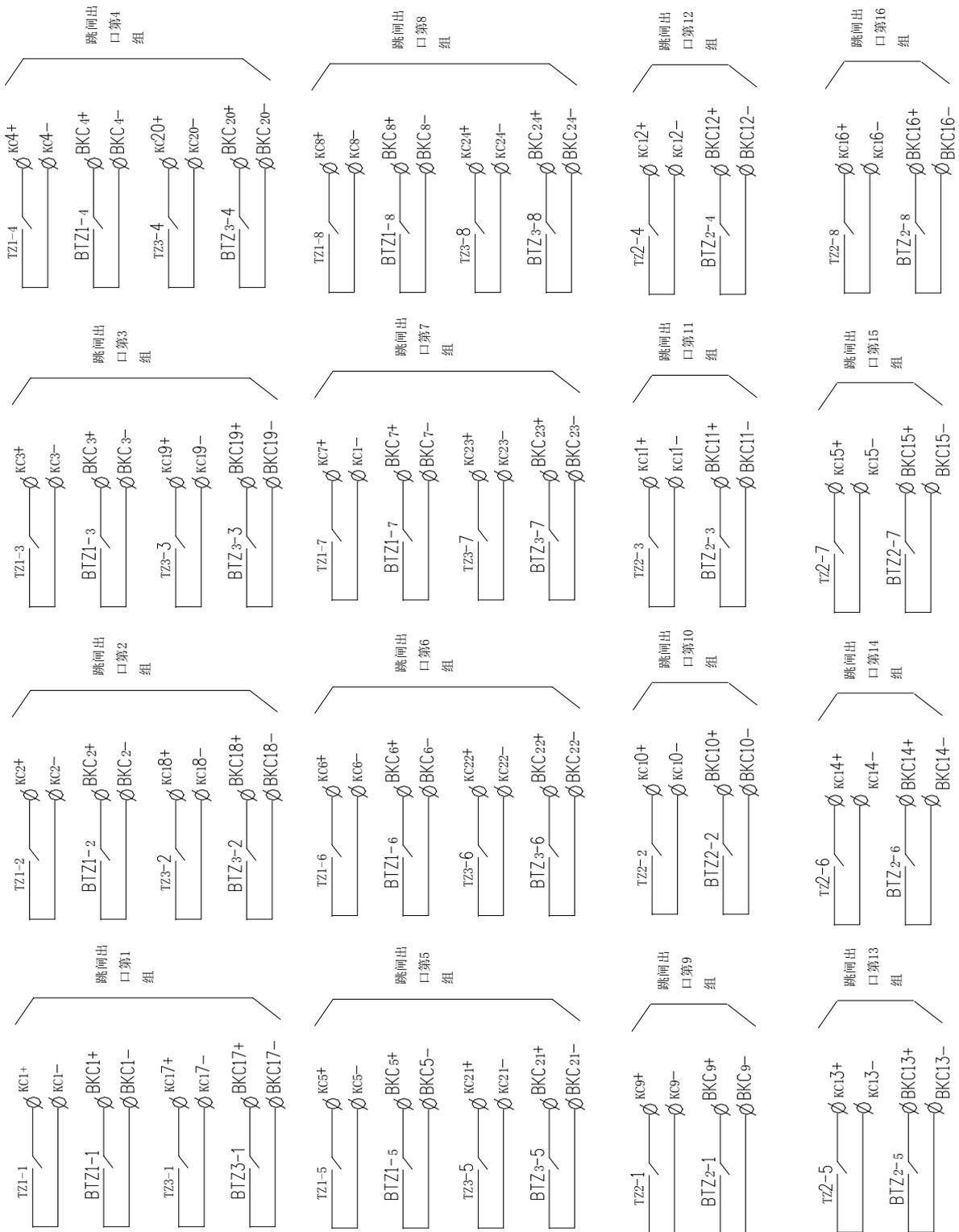


图4.3 装置的输出接点示意图

图4.4为装置的机箱结构图，图4.5为机箱屏面开孔图。

装置采用单层4U标准机箱，用嵌入式安装于屏上，机箱结构和屏面开孔尺寸见下图。

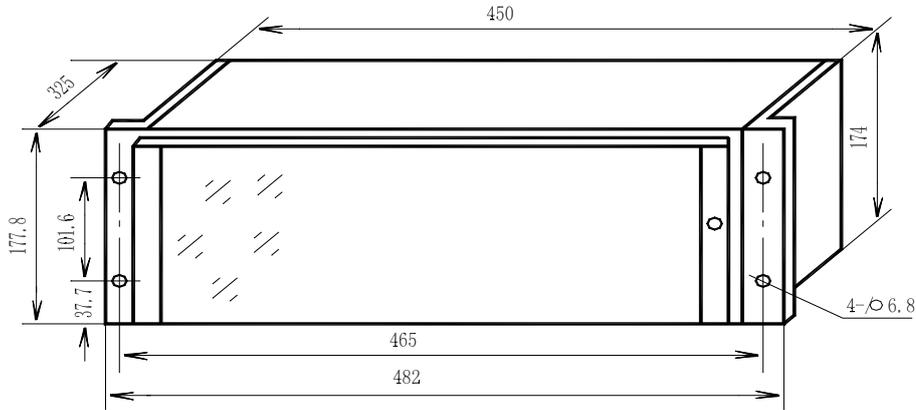


图4.4机箱结构图

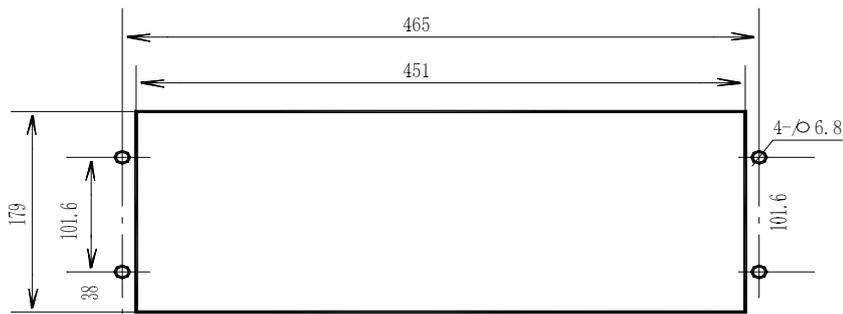


图4.5机箱屏面开孔图

4.2 各插件原理说明

| 序号 | 模件型号 | 模件功能 | 备注 |
|----|---------|----------|-----------|
| 1 | YRX-100 | 主控单元 | 核心插件 |
| 2 | YRX-110 | 出口中间单元 | 控制8回线 |
| 3 | YRX-120 | 交流变换单元 | 带滤波回路 |
| 4 | YRX-200 | 通信单元 | 与监控通信 |
| 5 | YRX-300 | 装置背板 | 通过其与各模件连接 |
| 6 | YRX-400 | 显示板 | 键盘输入、显示输出 |
| 7 | YRX-410 | 人机界面处理单元 | 对外人机接口 |
| 8 | YRX-500 | 电源单元 | |

4.2.1 电源单元（YRX-500）

电源插件如图4.6所示，装置的电源是由10A端子（直流电源220V或110V+端）、10C端子

(直流电源220V或110V-端)经抗干扰电路、电源开关至内部DC/DC转换器,输出+5V, ± 12V, +24V(继电器电源)给其他插件供电。10B端子接“接地铜排”, 11A, 11B端子是“电源消失”信号空接点的两端。

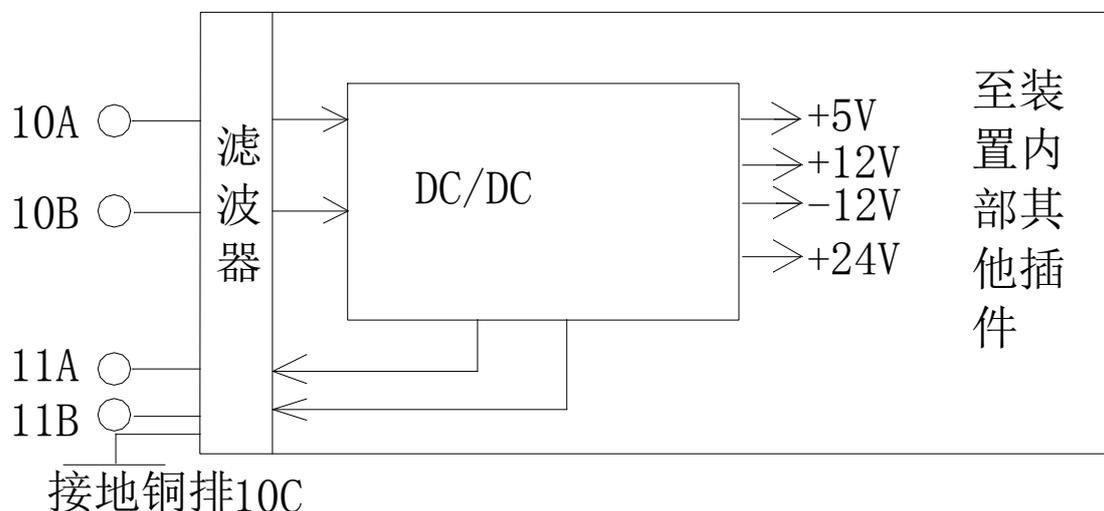


图4.6电源插件原理及输入接线图

4.2.2 交流变换单元 (YRX-120)

该插件可以采集6路(工频)交流模拟量,电流最多可以是6个,电压和电流可以任意组合。针对电压输入回路,专门增加了抗干扰电容和磁环,提高了抗干扰能力。

4.2.3 主控单元 (YRX-100)

该插件是装置核心部分,由单片机(CPU)和外围电路组成,由该插件完成装置的数字算法和逻辑判断和后台通信功能。装置采样率为每周波24点,在每个采样点对所有数字算法和逻辑进行并行实时计算,使得装置具有很高的固有可靠性及安全性。该插件在一层4U插箱上最多插2块,一块作为主控制插件,另一块作为单元控制插件,其中主控制插件负责接受开入信息,输出跳闸命令。每块插件可以测量判断12路交流量,因此该一层4U插箱最多可以控制24路交流量。

该插件同时完成事件记录及与其他插件通讯功能,具备完备的故障录波功能,录波数据可以串口输出或打印。

4.2.4 通信单元 (YRX-200)

该插件是完成与监控或综自的通信功能。

4.2.5 出口中间单元 (YRX-110)

本插件共3块,每一块可以提供8付(16对)空接点。每付出口都可以通过软件整定挂在16轮输出的任意轮次上。

如果现场需要,每一付出口都可以任意跳到16轮输出的任一轮或任几轮。可以通过软件

实现。

4.2.6 人机界面处理插件（YRX-400）

人机界面管理插件，主要实现人机接口功能和打印功能，对外共有3路光电隔离232串行通讯接口，用来进行串口打印和与监控系统通讯，一路以太网接口。

4.2.7 背板插件（YRX-300）

背板连接了各个功能插件，同时具有对外接口功能。

5 定值内容及整定说明

装置定值包括装置参数，控制定值和出口组态等三部分。其中装置参数定值只有1套，控制定值和出口组态都具有6套（若需要更多套定值，定货时提出）可供切换，具体操作见“6 软件结构及操作说明”。

5.1 装置参数及整定说明

| 序号 | 定值名称 | 定值范围 | 备注 |
|----|------------|-------------------|-----|
| 1 | 定值区号 | 0~5 | |
| 2 | 装置地址 | 0~254 | |
| 3 | 串口波特率 | 4800, 9600, 38400 | |
| 4 | 1 段电压一次额定值 | | 线电压 |
| 5 | 2 段电压一次额定值 | | 线电压 |
| 6 | 自动打印 | 0, 1 | |
| 7 | 脉冲对时 | 0, 1, 2 | |

1. 定值区号：保护定值有6套可供切换，装置参数不分区，只有一套。
2. 装置地址：指后台通信管理机与本装置通信的地址。
3. 串口波特率：只可在所列波特率数值中选其一数值整定。
4. 1 段电压一次额定值、2 段电压一次额定值，为实际系统设备参数。
5. 自动打印：保护动作后需要自动打印动作报告时置为“1”，否则置为“0”。
6. 脉冲对时：当采用分脉冲对时置为“1”，秒脉冲对时置为“2”，无脉冲对时置为“0”。

5.2 保护定值及整定说明

| 序号 | 定值名称 | 符号 | 整定范围 | 整定步长 | 推荐值 |
|----|----------|----|---------|---------|-----|
| 1 | 低频第1 轮定值 | F1 | 45~50Hz | 0.01 Hz | |
| 2 | 低频第2 轮定值 | F2 | 45~50Hz | 0.01 Hz | |
| 3 | 低频第3 轮定值 | F3 | 45~50Hz | 0.01 Hz | |
| 4 | 低频第4 轮定值 | F4 | 45~50Hz | 0.01 Hz | |

| | | | | | |
|----|-------------------|-------|------------|-----------|--------------|
| 5 | 低频第5 轮定值 | F5 | 45~50Hz | 0.01 Hz | |
| 6 | 低频特殊第1轮定值 | Fs1 | 45~50Hz | 0.01 Hz | |
| 7 | 低频特殊第2轮定值 | Fs2 | 45~50Hz | 0.01 Hz | |
| 8 | 低频特殊第3轮定值 | Fs3 | 45~50Hz | 0.01 Hz | |
| 9 | 加速切第2 轮df/dt 定值 | Df1 | 0.2~20Hz/s | 0.01 Hz/s | 0.8~1.5 |
| 10 | 加速切第2、3 轮df/dt 定值 | Df2 | 0.2~20Hz/s | 0.01 Hz/s | 1.5~2.5 |
| 11 | 频率变化率闭锁定值 | Df3 | 0.2~20Hz/s | 0.01 Hz/s | 4~6 |
| 12 | 低频第1 轮延时 | Tf1 | 0.05~50s | 0.01s | 0.1~0.2 |
| 13 | 低频第2 轮延时 | Tf2 | 0.05~50s | 0.01s | 0.1~0.2 |
| 14 | 低频第3 轮延时 | Tf3 | 0.05~50s | 0.01s | 0.1~0.2 |
| 15 | 低频第4 轮延时 | Tf4 | 0.05~50s | 0.01s | 0.1~0.2 |
| 16 | 低频第5 轮延时 | Tf5 | 0.05~50s | 0.01s | 0.1~0.2 |
| 17 | 低频特殊第1 轮延时 | Tfs1 | 0.05~50s | 0.01s | 10~50 |
| 18 | 低频特殊第2 轮延时 | Tfs2 | 0.05~50s | 0.01s | 10~50 |
| 19 | 低频特殊第3 轮延时 | Tfs3 | 0.05~50s | 0.01s | 10~50 |
| 20 | 加速切低频第2 轮延时 | Tfa2 | 0.05~50s | 0.01s | 0.1~0.2 |
| 21 | 加速切低频第2、3 轮延时 | Tfa23 | 0.05~50s | 0.01s | 0.1~0.2 |
| 22 | 低压第1 轮定值 | U1 | 50~90 %Un | 1 %Un | 80~ 85 % |
| 23 | 低压第2 轮定值 | U2 | 50~90 %Un | 1 %Un | 75~ 80 % |
| 24 | 低压第3 轮定值 | U3 | 50~90 %Un | 1 %Un | 70~ 75% |
| 25 | 低压第4 轮定值 | U4 | 50~90 %Un | 1 %Un | 65~ 70 % |
| 26 | 低压第5 轮定值 | U5 | 50~90 %Un | 1 %Un | 60~ 65 % |
| 27 | 低压特殊第1轮定值 | Us1 | 50~90 %Un | 1 %Un | 85~ 90% |
| 28 | 低压特殊第2轮定值 | Us2 | 50~90 %Un | 1 %Un | 80~ 85% |
| 29 | 低压特殊第3轮定值 | Us3 | 50~90 %Un | 1 %Un | 75~ 80% |
| 30 | 加速切第2 轮dU/dt 定值 | DU1 | 10~200 %Un | 1 %Un | 20~ 30% |
| 31 | 加速切第2、3 轮dU/dt 定值 | DU2 | 10~200 %Un | 1 %Un | 30~ 60% |
| 32 | 电压变化率闭锁定值 | DU3 | 10~200 %Un | 1 %Un | 60~ 120 % |
| 33 | 故障切除后电压恢复定值 | K1 | 50~90 %Un | 1 %Un | 60~ 80 % |
| 34 | 低压第1 轮延时 | Tu1 | 0.05~50s | 0.01s | 0.1~0.2 |

| | | | | | |
|--|---------------|-------|----------|-------|---------|
| 35 | 低压第2 轮延时 | Tu2 | 0.05~50s | 0.01s | 0.1~0.2 |
| 36 | 低压第3 轮延时 | Tu3 | 0.05~50s | 0.01s | 0.1~0.2 |
| 37 | 低压第4 轮延时 | Tu4 | 0.05~50s | 0.01s | 0.1~0.2 |
| 38 | 低压第5 轮延时 | Tu5 | 0.05~50s | 0.01s | 0.1~0.2 |
| 39 | 低压特殊第1 轮延时 | Tus1 | 0.05~50s | 0.01s | 10~50 |
| 40 | 低压特殊第2 轮延时 | Tus2 | 0.05~50s | 0.01s | 10~50 |
| 41 | 低压特殊第3 轮延时 | Tus3 | 0.05~50s | 0.01s | 10~50 |
| 42 | 加速切低压第2 轮延时 | Tua2 | 0.05~50s | 0.01s | 0.1~0.2 |
| 43 | 加速切低压第2、3 轮延时 | Tua23 | 0.05~50s | 0.01s | 0.1~0.2 |
| 44 | 躲过故障切除时间 | Tfc | 1~30s | 0.01s | 3~10 |
| 以下整定控制字如无特殊说明，则置“1”表示相应功能投入，置“0”表示相应功能退出 | | | | | |
| 1 | 低频功能投入 | F | 0/1 | | |
| 2 | 低频第1 轮 | F1 | 0/1 | | |
| 3 | 低频第2 轮 | F2 | 0/1 | | |
| 4 | 低频第3 轮 | F3 | 0/1 | | |
| 5 | 低频第4 轮 | F4 | 0/1 | | |
| 6 | 低频第5 轮 | F5 | 0/1 | | |
| 7 | 低频特殊第1 轮 | Fs1 | 0/1 | | |
| 8 | 低频特殊第2 轮 | Fs2 | 0/1 | | |
| 9 | 低频特殊第3 轮 | Fs3 | 0/1 | | |
| 10 | 加速切低频第2 轮 | Fa2 | 0/1 | | |
| 11 | 加速切低频第2、3 轮 | Fa23 | 0/1 | | |
| 12 | 低压功能投入 | U | 0/1 | | |
| 13 | 低压第1 轮 | U1 | 0/1 | | |
| 14 | 低压第2 轮 | U2 | 0/1 | | |
| 15 | 低压第3 轮 | U3 | 0/1 | | |
| 16 | 低压第4 轮 | U4 | 0/1 | | |
| 17 | 低压第5 轮 | U5 | 0/1 | | |
| 18 | 低压特殊第1 轮 | Us1 | 0/1 | | |
| 19 | 低压特殊第2 轮 | Us2 | 0/1 | | |
| 20 | 低压特殊第3 轮 | Us3 | 0/1 | | |
| 21 | 加速切低压第2 轮 | Ua2 | 0/1 | | |
| 22 | 加速切低压第2、3 轮 | Ua23 | 0/1 | | |

5.3 出口组态定值及整定说明

本装置共提供24 组跳闸输出，每组跳闸输出均为2 付空接点，所有跳闸出口都可灵活组态到8 轮低频减载和8 轮低压减载出口上。每轮低频或低频动作都对应一个出口组态定值。

出口组态整定项目如下表所列：

| 序号 | 动作轮次 | 符号 | 整定范围(左边为高位) |
|----|---------|---------|-----------------|
| 1 | 低频1 轮 | F1_OUT | 000000H~FFFFFFH |
| 2 | 低频2 轮 | F2_OUT | 000000H~FFFFFFH |
| 3 | 低频3 轮 | F3_OUT | 000000H~FFFFFFH |
| 4 | 低频4 轮 | F4_OUT | 000000H~FFFFFFH |
| 5 | 低频5 轮 | F5_OUT | 000000H~FFFFFFH |
| 6 | 低频特殊1 轮 | Fs1_OUT | 000000H~FFFFFFH |
| 7 | 低频特殊2 轮 | Fs2_OUT | 000000H~FFFFFFH |
| 8 | 低频特殊3 轮 | Fs3_OUT | 000000H~FFFFFFH |
| 9 | 低压1 轮 | U1_OUT | 000000H~FFFFFFH |
| 10 | 低压2 轮 | U2_OUT | 000000H~FFFFFFH |
| 11 | 低压3 轮 | U3_OUT | 000000H~FFFFFFH |
| 12 | 低压4 轮 | U4_OUT | 000000H~FFFFFFH |
| 13 | 低压5 轮 | U5_OUT | 000000H~FFFFFFH |
| 14 | 低压特殊1 轮 | Us1_OUT | 000000H~FFFFFFH |
| 15 | 低压特殊2 轮 | Us2_OUT | 000000H~FFFFFFH |
| 16 | 低压特殊3 轮 | Us3_OUT | 000000H~FFFFFFH |

组态整定值中各位的定义如下表所示:

| 位 | 出口 |
|----|--------|
| 0 | 跳闸出口1 |
| 1 | 跳闸出口2 |
| 2 | 跳闸出口3 |
| 3 | 跳闸出口4 |
| 4 | 跳闸出口5 |
| 5 | 跳闸出口6 |
| 6 | 跳闸出口7 |
| 7 | 跳闸出口8 |
| 8 | 跳闸出口9 |
| 9 | 跳闸出口10 |
| 10 | 跳闸出口11 |
| 11 | 跳闸出口12 |
| 12 | 跳闸出口13 |
| 13 | 跳闸出口14 |
| 14 | 跳闸出口15 |
| 15 | 跳闸出口16 |
| 16 | 跳闸出口17 |
| 17 | 跳闸出口18 |
| 18 | 跳闸出口19 |
| 19 | 跳闸出口20 |
| 20 | 跳闸出口21 |
| 21 | 跳闸出口22 |

| | |
|----|--------|
| 22 | 跳闸出口23 |
| 23 | 跳闸出口24 |

出口组态定值整定示例:

| 动作轮次 | 整定值 | 出口 |
|---------|--------|--------------------|
| 低频1 轮 | 000001 | 跳闸出口1 |
| 低频2 轮 | 000002 | 跳闸出口2 |
| 低频3 轮 | 000004 | 跳闸出口3 |
| 低频4 轮 | 000008 | 跳闸出口4 |
| 低频5 轮 | 000010 | 跳闸出口5 |
| 低频特殊1 轮 | 000020 | 跳闸出口6 |
| 低频特殊2 轮 | 000040 | 跳闸出口7 |
| 低频特殊3 轮 | 000080 | 跳闸出口8 |
| 低压1 轮 | 000007 | 跳闸出口1, 2, 3 |
| 低压2 轮 | 000108 | 跳闸出口4, 9 |
| 低压3 轮 | 000E00 | 跳闸出口10, 11, 12 |
| 低压4 轮 | 003000 | 跳闸出口13, 14 |
| 低压5 轮 | 00C000 | 跳闸出口15, 16 |
| 低压特殊1 轮 | 030000 | 跳闸出口17, 18 |
| 低压特殊2 轮 | 0C0000 | 跳闸出口19, 20 |
| 低压特殊3 轮 | F00000 | 跳闸出口21, 22, 23, 24 |

6 软件结构及操作说明

6.1 软件结构

装置软件结构分为主循环程序和中断事故处理程序两大部分。定时中断由晶振电路分频产生，每隔0.833ms进入一次中断。中断程序主要完成电压瞬时值采样，电压有效值、频率值计算、 du/dt 与 df/dt 计算，启动判断，频率事故判断，电压事故判断，输出控制及中央信号等。主循环程序主要完成面板显示、定值修改、回路自检、信号复归及整组试验、打印输出等功能。软件结构框图如图6.1所示。

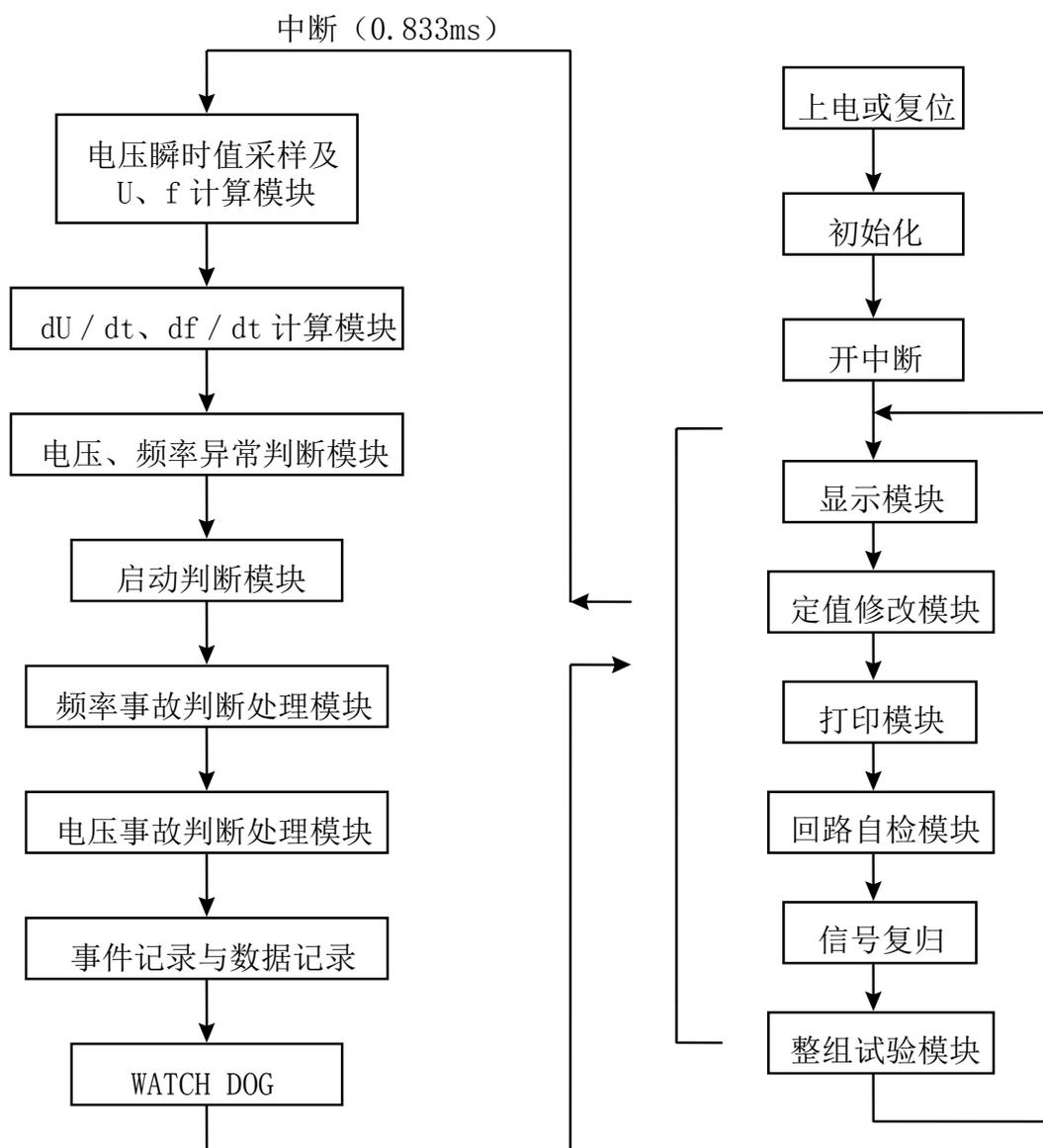


图6.1 软件结构框图

6.2 面板操作

装置在就地操作时,通过前面板的液晶以菜单方式进行人机交互,显示装置的测量结果、定值、事件记录、数据记录、动作情况等。装置加电或复位后自动进入主菜单,光标停在菜单第一行的开始处,按“上移”或“下移”键可进行菜单的选择,选定菜单后按“确认”键则可进入各子菜单的显示。在各子菜单显示状态下,按下“返回”键,液晶屏显示返回主菜单。

6.2.1 定值修改操作

如果不需要修改定值,仅是查询定值,务必请使用“定值显示菜单”。在本菜单下定值是不可以修改的,并且装置的逻辑判断处于正常运行状态。

如果需要修改定值，则请进入“定值修改菜单”，进入该菜单，需要输入密码确认。定值修改密码是“2611”。

定值修改时在“定值修改菜单”下，按“上移”或“下移”键，将光标移至需要修改的定值行下面，按“左移”或“右移”键把光标移至被修改的那一位数字下，按“数字键”或“+1”键与“-1”键改到新的值，定值的一行修改完毕，核对无误后按下“确认”键，则新的定值自动被写入E2PROM内，光标以黑方块的形式闪动，说明已写入。如果按“确认”键后，液晶屏上出现以下提示：

“修改定值失败”

“ 请检查 ”

“ 取消键返回”

则说明定值写不进去，E2PROM写入回路出现异常，需要检查后在输入。

注意：定值修改是按行进行，一行修改完成后必须不移动光标按下“确认”键，则该修改后的定值才写入E2PROM中。进入修改定值菜单后，装置运行灯熄灭，装置不进行低频低压判断。退出定值修改菜单后，装置恢复低频低压判断。

定值修改完毕后，再按“上移”或“下移”键，检查定值修改是否正确无误，修改完毕后，请按“返回”键返回主菜单。装置如果配备打印机，应将新的定值表打印备案。

6.2.2 事件或数据记录查询操作

装置记录的动作事件和动作录波数据是掉电不丢失的，可以在任意时间被查询。动作事件和动作录波数据可以保留多达10次，在菜单中是按照动作时间顺序排列的，即事件（数据）记录1是最新的，事件（数据）记录2其次，等等。事件记录中记录了装置动作的绝对时间，相对时间，动作类型，动作时各模拟量和开关量的数据。通过按“上移”或“下移”键可以查看一次动作类型下的各个数据，通过同时按“F1”和“上”或“下”键可以翻页查看不同动作类型数据。

6.2.3 打印操作

在“打印菜单”下移动光标选择需要打印的内容，然后按“确认”键后则可打印出相应的内容。当装置定值表中“自动打印”是“Y”，则异常状态开始及异常状态消失的打印及动作发生后的打印都是当时立即打印的。

6.2.4 时间修改操作

当需要修改时间时，可以在“时间设定菜单”下移动光标至需要设定的单位时间的位置，按“+1”、“-1”键或“数字”键进行修改，全部时间改完后按“确认”键，新的时间被设定，光标以方块形式闪动，表示时间已写进，否则没有写进。按“返回”键，显示返回主菜单，再进入显示菜单，检查时钟是否确实被设定。

装置接有GPS对时接点或GPS对时通信通道时，可实现自动对时功能。若没有特别要求，装置按分对时处理。

6.2.5 自检试验操作

装置的整组试验菜单用于检查装置整组动作的正确性，被试验回路包括事故处理程序、

动作信号、出口回路等。对于电压事故试验，装置先停止电压采样计算，5秒钟以后把当前电压测量值按设定的 dU / dt 速率减小/增大，直至低于/高于电压动作定值4为止；检查各轮动作情况；进行 dU / dt 闭锁试验时，应按 $dU / dt > (dU / dt) S3$ 的速率减小/增大当前电压的测量值，装置应闭锁出口，并显示电压异常。对于频率事故试验，装置先停止频率的测量，5秒钟以后把当前频率测量值按设定的 df / dt 速率减小/增大，直至低于频率动作定值4使装置全部动作为止；进行 df / dt 闭锁试验时，应按 $df / dt > (df / dt) S3$ 的速率减小/增大当前频率测量值，装置应闭锁出口，并显示频率异常。

自检密码是2611，做自检试验时，把光标移到需要自检的菜单所在行，同时按“确认”键和屏上的复归按钮，进入整组试验状态。

进行装置整组试验时，出口继电器均要动作，因此一定要退出压板。有出口总解除压板时，也应断开该压板。为了防止轻易进入整组试验状态，装置已加闭锁措施，不按规定步骤操作进入不了整组试验菜单。

6.2.6 调试菜单操作

装置的调试菜单用于装置的本身调试功能。分别包括各测量通道的幅值和零点的自动校验和手动校验，还记录了装置运行的状态供装置工程人员使用。一般用户不需要进入。

装置出厂前已使用高精度实验仪进行了精度校验，一般现场不需要改动。

调试密码是2611，做调试操作时，为保险起见一定要退出出口压板。有出口总解除压板时，也应断开该压板。

注意：低频，低压功能压板与出口压板是不相关的。如果退出功能压板，则该功能也退出。因此如果在进行调试操作时，功能压板是不能退出的。而为防止调试时误出口，一定要退出所有跳闸出口的出口压板。

6.2.7 特殊行显示

装置特殊行显示在每个菜单的第一行，包括了装置报告的异常信息和动作信息，其中异常消失后，该信息自动消失。动作信息发生后，只有按下屏上的复归按钮，该信息才自动消失。

7 装置可靠性说明

IPC 200频率电压控制装置采取了完善的防止误动与拒动的各项措施，具有很强的抗干扰性能，能确保装置动作的可靠性。

- a. 对于共电源的各功能板之间的电源连接部分都采用电容解耦电路；
- b. 防止脉冲干扰进入微机回路或高次谐波对采样正确性的影响，除在交流输入端加抗干扰端子外，装置的交流模拟输入回路（变换器）均设有低通滤波回路，滤除三次以上的高次谐波分量；
- c. 为防止输入回路和采样回路出错，除采用软件上冗余处理外，还采用物理量的计算结果（比如功率总加）进行校对。同时软件具有内部回路自诊断功能，当内部回路故障时，

可有效闭锁出口；

- d. 任一故障的判断和决策都采用多个不同的条件，多重闭锁或三取二表决机制决定装置的动作行为，有效防止误动；
- e. 装置采用硬件闭锁措施，使启动继电器和出口继电器完全独立，并且构成逻辑“与”关系。在发生故障时，只有启动继电器动作后才开放出口继电器闭锁，有效防止误动；
- f. 装置具有快速自复位功能，万一遇到强干扰使CPU“走死”，硬件自复位电路能保证在10ms之内使CPU完全恢复正常运行，对事故的判断和决策几乎没有影响（最多延时几个毫秒）；
- g. 所有从装置以外引入的开关量，均先经过110V/220V直流强电回路继电器隔离，再经光电隔离后才输入微机回路，即采用了双重隔离措施；
- h. 具有PT断线、CT开路、直流消失、通道异常、自检异常等告警功能；
- i. 设定定值时能自动闭锁出口，进行自检时必需输入正确的密码才有效，可以有效防止误操作；
- j. 出厂前进行各种模拟试验和抗干扰试验；
- k. 出厂前经过72小时40度高温下连续通电试验。

附录 1 装置调试大纲

附 1.1 出厂调试项目

在装置硬件部分装配完成后，首先对整机结构部分进行检查，核对屏柜颜色、尺寸与合同是否一致，对机箱与屏柜的扎线进行仔细查线，应正确无误，接着进行分板调试和整机性能调试，整机调试完成后需进行以下几项试验：

模拟量输入回路的零点调整、额定值校准及测量精度检查。装置具有自动调整和手动调整功能。当需要调零或调幅时，请进入“调试菜单”，选择具体的项目。调零时：请断开交流输入信号；调幅时：请用标准源加入100V的额定线电压。

低频低压或过频过压动作特性试验，包括整组试验回路检查，核对各轮动作值，出口继电器与信号继电器的接点闭合情况，功能压板投退正确性，出口压板投退正确性。

抗干扰试验。

绝缘耐压试验。每台装置或每个屏柜均需做此试验。

考机试验。装置在出厂之前需进行连续 72 小时 40℃ 通电考机，在考机过程中进行模拟试验，装置在通电过程中应运行正常，动作正确。发现异常时应及时排除，通电考机必须连续，如果中断，应重新开始。考机完毕并经质检部门验收合格后方可装箱发运现场。

附 1.2 现场安装调试及试验项目

附1.2.1 装置通电前的检查

在现场开箱后应检查装置在运输过程中有无损坏情况，对各部分固定螺丝应拧紧，对端子排、出口压板应逐个检查、拧紧。检查输入 / 输出回路的绝缘应符合要求（用1000V摇表检查）。

检查直流220V（或110V）电源回路输入线应连接正确，在主机板插件插入前，合上直流电源开关，先检查电源插件的输出（+5V、±12V、24V）应在 $5 \pm 0.1V$ 、 $12 \pm 1V$ 、 $24 \pm 2V$ 范围之内，各电源指示灯应点亮。

插入主机板插件及其余插件，准备通电检查试验。

附1.2.2 通电检查和调整

合上直流电源后，检查主机板上的液晶显示屏的显示应该正常。

接入额定值的交流电压信号之后，显示的电压数值应基本正确。

测量零点调整：在无交流输入信号时，显示的电压值应为零或接近零，如果偏大，应采用自动校验方式处理，见6.2.6 调试菜单操作。

测量额定值调整：将输入的交流电压信号调至额定值（用0.5级表监视），检查显示的电压值是否为整定的额定值，如果误差超过1%，则应采用自动校验方式处理，见6.2.6 调试菜单操作。频率测量值不需调整。

测量精度检查：利用试验仪或高精度型工频电源分别改变电压值及频率值，观看装置显示的测量结果误差应在规定的误差范围之内。

附1.2.3 动作特性试验

定值设定：首先将调度下达的定值整定单按照6.2.1的方法输入到装置内，并且进行核对。

利用整组试验功能进行试验：接入额定交流电压信号后按照6.2.5方法进入整组试验菜单，分别进行电压、频率的试验（注意设定的每次试验过程为30秒，在30秒后才能恢复正常），试验后观看事件记录及数据记录的结果。

用UFV-T或微机型工频电源进行低频、低频或过频、过压试验，装置应动作正确。装置在出厂时已进行过全面的试验，现场一般可用整组试验功能进行试验，确认动作正确后也可以不进行本项试验。

拉合直流电源开关，装置应不出现误动作现象。

拉合交流电压开关，装置应不出现误动作现象。

附 1.3 装置的试运行与正式投运

装置在现场调试、试验完毕后，一般先经过3~5天的试运行，如果一切正常，就可以投入正式跳闸运行。如果试运行中发现有异常情况，应及时查清原因，进行处理后再投入运行。

附录 2 装置运行与维护注意事项

装置在现场投入系统运行后，应按照《电力系统自动低频减负荷工作管理规程》（DL497—92电力行业标准）、继电保护及安全自动装置运行的有关规定，做好装置的运行管理和维护工作。在运行维护过程中应注意以下事项：

附 2.1 正常运行中的巡视和检查

运行人员应每日到装置安装处巡视检查一次。检查的主要内容有：装置电源指示灯均应点亮；主机板及继电器板上指示灯应显示正确；液晶显示屏上显示的时间基本正确，电压及频率测量结果应正确。如果时间误差较大，应按照6.2.4的方法重新设定时间。如果测量误差较大，应查明原因，进行排除。

附 2.2 母线操作时的注意事项

当其中一段母线检修或试验时，一定要注意先断开本屏（柜）后上方相应的PT空气开关，核对装置显示的母线电压确已消失，再进行母线的有关操作。停运的母线恢复运行后，应再合上被断开的PT空气开关。

附 2.3 电网发生事故时，应及时检查装置动作情况

当系统发生频率、电压事故时，应检查装置动作情况是否正确，记录动作后的指示和事件记录内容，必要时还应记录数据记录的结果，复归动作信号，把装置动作情况上报调度部门。接有打印机的装置，应将打印结果上报调度部门分析事故及备案。

附 2.4 装置出现异常告警时的检查

装置出现异常信号时，应及时到装置安装处检查装置的显示结果，查明是哪一部分异常，并尽快排除。如果是PT回路断线引起的异常，应尽快查清断线原因，使PT回路恢复正常。如果是一段母线停运引起的“母线电压消失”异常，装置仍能正常运行，不需要进行处理，在该段母线投运后该异常即自动消失。如果装置指示灯紊乱或显示不正常，在一时无法查清原因时，应先将装置出口压板退出，通知继电保护维护人员进行处理。

附 2.5 关于定值修改需要注意的问题

在装置投运之前，应按照调度部门下达的定值通知单设置各项定值。当需要修改定值时应按照6.2.1方法修改定值，在修改完毕后一定要仔细检查、核对。注意在修改定值之前应先断开出口压板（或断开出口总解除压板），定值修改完毕之后再投上被断开的压板。接有打印机时，应将定值表打印存档。

如对装置中各项定值的含义有疑问时，可与制造厂家联系。

附 2.6 装置的定期试验检查

装置在投运之前应外加试验电源进行一次模拟试验。

装置运行中,每年应利用装置的整组试验菜单或UFV-T专用试验模件进行一次定期检查。
注意:检查时应将出口压板退出。

装置正常运行时,可每隔5年(或6年)进行一次外加试验电源的模拟试验,全面检查装置动作情况。

在检查中发现有插件不正常,可更换备用插件。如果现场人员对装置的异常情况处理有困难时,应及早通知厂家更换插件或派专人到现场检查处理。

附 2.7 线路操作时的注意事项

在线路作拉闸操作时,应遵循以下过程:首先与调度部门联系;其次检查当时的线路潮流或断面潮流是否满足装置定值,如满足装置动作定值,应先缓慢降低线路或断面潮流到动作定值以下,再进行操作,否则装置会判出线路无故障跳闸,如在此运行方式下,线路拉闸时的潮流(或断面潮流)满足动作定值,装置将立即出口。

附 2.8 旁路操作时的注意事项

当其中一线路检修或做保护试验需要用旁路代线路时,应严格按照以下次序操作:

先投入屏上旁代相应线路的压板,合上本屏(柜)后上方相应的旁路PT空气开关。

合上旁路开关,跳开线路开关。

核对装置显示的线路电流确已消失,装置显示的旁路电压、电流已正确,然后再做有关的操作,防止在试验时引起误动作。

如此时有旁路出口压板,应注意旁路出口压板的投退。

被旁代的线路在恢复运行前应严格按照以下次序操作:

先退出旁代相应线路的压板。

合上线路开关,跳开旁路开关,断开本屏(柜)后上方相应的旁路PT空气开关。

核对装置显示的线路电压、电流确已正确,装置显示的旁路电压、电流已消失。

如此时有旁路出口压板,应注意旁路出口压板的投退。

附 2.9 稳定控制装置检验规定

稳定控制装置投入运行后,应按相应的运行管理规程做好装置的日常运行和维护工作。装置在正常运行情况下,建议一般可一年定期检查一次。检查的项目及步骤如下:

首先将装置退出,断开压板。如果与对侧有通信联系,本侧所做的试验项目影响对侧时,

如能可靠的断开与对侧装置的通道联系,则只要断开通道即可;如不能可靠的断开通信联系,则对侧的装置也要退出运行,断开压板,断开对侧装置所有有关通道。当不能明确本侧所做的试验项目(包括装置自检)是否会影响对侧装置时,可与上级主管部门联系进行确认,以便涉及到安控系统的各方做好安全措施。当对侧装置与下一级装置通信有级联关系时,应通知所有各站,做好安全措施后再做各种试验(包括传动试验和装置自试试验)。

在做自试试验时,应断开所有的通信通道,断开本柜的出口压板。在做远传试验时,只保留该方向的通道,其余通道应全部断开,且应断开本柜的出口压板,并且保证对侧装置的出口压板已经退出。

检查装置测量的准确性时,对PT、CT回路的操作应确保安全,操作的注意事项请参考安全稳定控制装置的现场操作注意事项及现场运行规程。

检查装置中央信号的正确性。

用装置提供的自试功能(主菜单有显示)进行装置自试(自试前,应做好各项安全措施),检查装置出口信号的正确性。年检后,若装置正常,则可继续投入运行。若发现插件有问题,应及时更换插件。

一般每5年装置要进行一次全面的试验,除了年检所做的项目以外,还要增加如下的试验项目:

- a. 装置电源的检查,确保+5V、+12V、-12V、24V在误差范围内,为装置提供稳定的工作电源。
- b. 根据装置的补充说明,按照各项判据,模拟满足动作条件与不满足动作条件的故障,校验装置的定值及装置动作的正确性。
- c. 若本装置与其它装置有通信联系,则要进行一次全面的联调,验证通道的正确性和命令传递的正确性。
- d. 检查装置的事件记录、数据记录、异常打印、特殊显示行、及各种异常情况的打印。
- e. 依据装置的补充说明,检查装置的各种特殊功能。例如主运动作,闭锁辅运;主运不动作,辅运动作等。有通道切换把手的装置应检查通道切换把手的正确性。

进行试验时,应做好详细的试验记录,若发现问题应及时解决。

注意: 严禁带电拔出或插入插件!

不得擅自更换主机板上的元器件,遇到问题时请与厂家联系!

外加电源时应将电源预先调整好后再在不带电状态下连接,并检查连接的正确性!

注意: 对装置电流、电压和通信回路的特别说明

1. 若稳定控制柜的电流回路接在CT回路的末端,则当前级保护装置或故障录波器做电流回路试验时,将直接影响到本装置的运行状态,因此必须将装置退出(断开输出命令压板)。

2. 若稳定控制装置不是接入CT回路的末端,则在装置的电流回路需短接或进行试验时,将影响后面的保护或其他装置的运行状态,应注意将串在本装置电流回路后面的保护等装置退出。

3. 稳定控制装置的交流插件（IRS-400）在输入电流回路没有可靠短接的情况下注意不能拔出，以防CT回路开路。

4. 稳定控制装置进行年检试验时，应注意将本装置的出口压板退出。做试验时，注意防止PT回路短路、CT回路开路。

5. 稳定控制装置在投运期间，发现有异常时应查清异常的原因，若现场人员对异常情况处理不了或需要更换备用插件时，应及时通知厂家派人到现场处理。

6. 稳定控制装置动作后应记录装置显示的状态，保留打印的结果，及时向调度部门汇报。

7. 如装置与其它安控装置有通信，应查看通信是否正常，是否有通道异常信号发出。发现装置异常，应立即处理，如处理不了，应及时与生产厂家联系，尽快解决。同时及时上报主管部门，由主管部门决定是否退出安控装置。装置出现异常信号时，应及时到装置安装处检查装置的显示结果，查明是哪一部分异常，并尽快排除。如果是PT回路断线引起的异常，应尽快查清断线原因，使PT回路恢复正常。如果装置指示灯紊乱或显示不正常，在一时无法查清原因时，应先将装置出口压板退出，断开所有与装置联接的通道，通知继电保护维护人员进行处理。

8. 装置做本地试验时，应退出出口压板，断开与其它厂站的通信，避免误切机、切负荷。装置做联调试验时，应确认对侧装置的出口压板已退出，避免误切机、切负荷。如有多个通道，应断开所有通信通道。

对传送安控装置命令和数据的通道质量要求，请参照电力行业标准 DL/T723—2000《电力系统安全稳定控制技术导则》

附录 3 订货须知

根据具体使用要求，选择IPC 200系列产品的类型，根据厂站的现场情况选择是屏结构还是柜结构，并确定其外形尺寸。一般屏多为2360×800×550，柜结构的标准尺寸为2260×800×600或2360×800×600。

提供屏柜的颜色，为了与该厂站其它屏柜颜色一致，最好提供色卡的编号。

提供需要的跳闸或切负荷线路的回路数，按照最大需要并留有发展余地，以便确定装置出口继电器板和出口压板的数量。

本装置出口接点必须经保护装置的操作箱回路作用于断路器跳闸线圈。不能直接作用于跳闸线圈。

考虑到屏柜加工的周期，交货期为1~2个月。

定货时需要提供的参数：

电源电压：DC220V或DC110V

交流电压互感器的二次电压：100V或 $100 / \sqrt{3}$ V

交流电流互感器的二次电流：5A或1A

跳闸回路数：一般16~24回

屏柜尺寸及颜色：屏2360mm×800mm×550mm，柜2260mm×800mm×600mm或2360mm×800mm×600mm。

柜顶是否需要小母线支架（需要几层，每层需要多少根）。

特别说明

- 装置显示的各测量值计量单位如下：

电压——kV 电流——A

有功——MW 无功——MVar 视在功率——MVA

频率——Hz

- 装置判别元件潮流方向以流出母线为正，流入母线为负。
- 装置跳闸出口接点须经保护装置的操作箱回路作用于断路器跳闸线圈。
- IPC 200 系列装置的每一付跳闸出口都包括两对空接点。

电子信箱:market001@apcs.com.cn

联系电话: 025-58112268

地 址:南京市浦口区珠江路工业园

邮政编码:210000