



PAC-8291EB 变频电动机保护测控装置

技术说明书

(Version 1.00)

许继电气股份有限公司

XJ Group Corporation

前 言

简介

本文档为PAC-8291EB变频电动机保护测控装置的技术说明书，包括装置各项功能、操作的说明以及调试、运行和维护等工作的方法介绍，可用作本装置工程调试及运行维护的技术参考。

版权声明

许继电气股份有限公司对本文档及其中的内容具有全部的知识产权。

未经本公司书面允许，任何人及组织不得复制本文档的任何部分，不得将其内容透露给第三方或进行任何未经授权的应用。

凡侵犯本公司版权等知识产权的个人及组织，本公司必依法追究其法律责任。

安全指示符号

符号	含义
	信息图标，警示读者重要的事实和条件
	电气警告图标，表示存在电击危险
	注意图标，指出重要信息或与文中涉及的概念相关的警示。此图标可能指示存在导致软件破坏、设备或财产损失的危险
	提示工作人员不忘静电的危害性，做好防范工作
	不允许在设备没有接地的情况下给设备上电，避免因绝缘损坏带电而危及人身安全

修订记录

说明书版本	对应程序版本	修订日期	修订内容
V1.00	V1.00	2022-12-09 形成 V1.00 版	

目 录

1	概述	1
1.1	适用范围	1
1.2	功能配置	1
1.3	产品特点	2
2	技术参数	3
2.1	装置特性	3
2.2	通讯接口	5
2.3	保护功能	6
2.4	测控功能	6
2.5	管理功能	6
3	工作原理	7
3.1	保护功能	7
3.2	测控功能	16
3.3	辅助功能	17
4	硬件描述	18
4.1	概述	18
4.2	基本结构	18
4.3	插件说明	19
4.4	接线端子	20
5	定值及参数	21
5.1	保护定值	21
5.2	测控参数	25
5.3	辅助参数	26
6	人机接口说明	27
6.1	概述	27
6.2	人机接口菜单介绍	28
6.3	装置操作说明	30
7	安装调试	37
7.1	安全说明	37
7.2	注意事项	37
7.3	开箱检查	38
7.4	安装说明	39
7.5	电气连接	40
7.6	产品调试	41
7.7	收尾工作	49
8	维护	50

8.1	正常维护方法	50
8.2	装置故障处理	50
8.3	运行异常处理	50
8.4	保护动作时处理	51
8.5	装置停用说明	51
9	报废处理.....	52
9.1	报废	52
9.2	处理	52
10	订货须知	53
附录	装置操作回路原理图.....	53

1 概述

1.1 适用范围

PAC-8291EB 微机电动机保护测控装置适用于 3kV~10kV 电压等级的中高压变频电动机的保护及测控。装置可以组屏安装，也可就地安装到开关柜。

下图为此型保护装置的典型应用配置，注意其接线、配置不一定与实际应用完全相符。

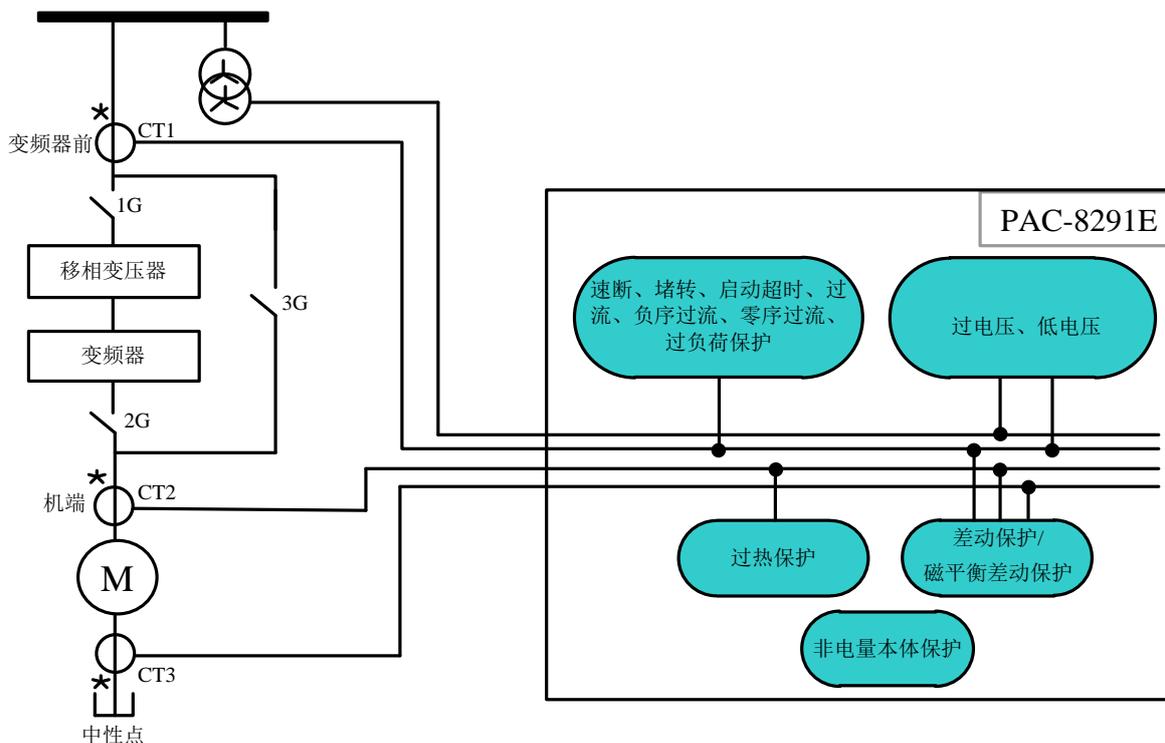


图 1-1 PAC-8291EB 典型应用图

如典型系统图所示：3G 为旁路开关，在移相变压器或变频器检修时，不使用变频运行方式时闭合；1G 和 2G 开关保证移相变压器或变频器检修时，与系统主回路有效断开。当电动机工频运行方式时，旁路 3G 闭合，1G、2G 断开；当电动机变频运行方式时，旁路 3G 断开，1G、2G 闭合。装置可根据旁路 3G 开入状态，自动适应变频运行模式和工频模式。

1.2 功能配置

装置功能配置情况见下表：

功能分类	功能名称	说明
保护功能	电动机起动超时保护	仅适用于工频运行模式
	堵转保护	仅适用于工频运行模式
	差流速断保护	
	比率差动保护	
	磁平衡差动保护	

	过流保护	配置 3 段保护
	负序过流保护	
	零流过流保护	
	过负荷保护	
	低电压保护	
	过电压保护	
	过热保护	
	非电量保护	
	FC 回路大电流闭锁	
	工艺闭锁合闸	
	电机启动控制功能	
	辅助功能	PT 异常检测
CT 异常检测		
控制回路异常告警		
弹簧未储能告警		
TWJ 异常		
录波		
测控功能	遥信开入采集、装置遥信变位、事故遥信	
	正常断路器遥控分合	
	模拟量的遥测、接地选线、保护模拟量及定值区数据上送	

1.3 产品特点

- ◇ 采用许继独立产权的“VLD”可视化逻辑开发工具，软件可靠性高。
- ◇ 具备离线的逻辑仿真功能，可实现事故分析“透明化”。
- ◇ 装置采用全封闭机箱，强弱电严格分开，抗干扰能力强，硬件回路的全面自检。
- ◇ 友好的人机界面，全中文类 Windows 菜单模式，结构清晰，使用方便。

2 技术参数

2.1 装置特性

2.1.1 环境条件

工作温度	-25 °C~+55 °C
贮存温度范围	-25 °C~+55 °C，在极限值下不施加激励量，装置不出现不可逆变化，温度恢复后，装置应能正常工作
运输温度范围	-40 °C~+70 °C，在极限值下不施加激励量，装置不出现不可逆变化的损坏
大气压力	80kPa~110 kPa
相对湿度范围	5%~95%(产品内部既无凝露、也无结冰)

2.1.2 电气特性

2.1.2.1 额定电源电压

额定电压	DC220 V、DC110 V
允许偏差	-20%~+15%
纹波系数	不大于 5%

2.1.2.2 模拟量

额定频率		50Hz	
电流输入	额定电流 I_n	1A	5A
	过载能力： 连续工作	2A	10A
	过载能力： 持续 1s	50A	250A
电压输入	额定电压 U_n	100V	
	过载能力： 连续工作	140V	
	过载能力： 持续 10s	200V	

2.1.2.3 开关量输入

额定电压 U_e	DC220 V、DC110 V
启动电压	$55\% U_e \sim 70\% U_e$

2.1.2.4 开关量输出

当跳闸继电器的触点用于驱动开关和控制设备的跳闸线圈，其性能应满足以下要求：

◇ 电寿命和机械寿命：

空载情况下动作次数 ≥ 10000 次；

接通次数 ≥ 1000 次；

断开次数 ≥ 1000 次；

◇ 接通容量限值： $\geq 1000\text{W}$ ，时间常数 $L/R=40\text{ms}$ ；

◇ 触点电流：

长期允许闭合电流 $\geq 5\text{A}$ ；

短时允许闭合电流 $\geq 30\text{A}$ ， 200ms ；

对于短时电流通断试验的占空比应为接通 200ms 、断开 15s (应由独立设备在每个动作周期末将电流断开)；

◇ 断开容量限值： $\geq 30\text{W}$ ，时间常数 $L/R=40\text{ms}$ ；

i 装置输出触点电路电压不超过 250V ，并应符合 2.1.2.1 节要求时才满足上述性能指标。

2.1.2.5 功率消耗

直流回路	正常运行条件下	$\leq 15\text{W}$
	保护动作条件下	$\leq 20\text{W}$
开入回路		$\leq 0.6\text{W/路}$
交流电压回路		$\leq 0.5\text{VA/相}$
交流电流回路	1A	$\leq 0.3\text{VA/相}$
	5A	$\leq 0.5\text{VA/相}$
测量电流回路		$\leq 0.75\text{VA/相}$

2.1.3 机械特性

振动试验	GB/T 11287-2000 1 级
冲击试验	GB/T 14537-1993 1 级

碰撞试验	GB/T 14547-1993 1 级
------	---------------------

2.1.4 绝缘特性

◇ 绝缘电阻

装置所有电路与外壳之间的绝缘电阻在标准实验条件下，不小于 100 MΩ；

◇ 介质强度

装置的额定绝缘电压小于 63 V 的通信接口电路与外壳的介质强度能耐受交流 50 Hz，电压 500 V(有效值)，历时 1 min 试验，其它电路与外壳的介质强度能耐受交流 50 Hz，电压 2 kV(有效值)，历时 1 min 试验，而无绝缘击穿或闪络现象。

◇ 冲击电压

装置的额定绝缘电压小于 63 V 的通信接口电路与外壳的之间，在规定的试验大气条件下，能耐受峰值为 1 kV 的标准雷电波 1.2/50 μs 的短时冲击检验。装置其它导电部分对外露的非导电金属部分外壳之间，在规定的试验大气条件下，能耐受峰值为 5 kV 的标准雷电波 1.2/50 μs 的短时冲击检验。

2.1.5 电磁兼容特性

1MHz 脉冲群干扰试验	3 级 (GB/T 17626-12-1998)
静电放电试验	4 级 (GB/T 14598.14-2010)
辐射电磁场干扰试验	3 级 (GB/T 17626.3-2006)
快速瞬变干扰试验	A 级 (GB/T 14598.10-2007)
浪涌试验	4 级 (GB/T 17626.5-2008)
射频传导干扰试验	3 级 (GB/T 17626.6-2008)
工频磁场抗扰度试验	5 级 (GB/T 17626.8-2006)
脉冲磁场试验	5 级 (GB/T 17626.9-2011)
阻尼振荡磁场试验	5 级 (GB/T 17626.10-1998)
辅助电源端口电压暂降、短时中断	电压暂降：跌落至额定电压的 40%时，可保证 200ms 内装置正常工作。 短时中断：50ms 内装置不重启。

2.2 通讯接口

◇ 站控层通信口：2 个以太网通信口，可使用 IEC60870-5-103 或 IEC61850 通信规约；

◇ 对时接口：1 个；

2.3 保护功能

2.3.1 出口时间

- ◇ 定时限延时平均误差不超过整定值的 $\pm 2\%$ 或 $\pm 40\text{ms}$;
- ◇ 反时限延时平均误差不超过理论计算值的 $\pm 5\%$ 或 $\pm 100\text{ms}$ 。
- ◇ 变频差动保护、磁平衡保护固有动作时间：在频率大于等于 25Hz 时，施加2倍整定值时，动作时间不超过 100ms 。

2.3.2 保护定值

- ◇ 电流定值： $0.05 I_n \sim 20 I_n$ ，误差不超过 $\pm 2.5\%$ 或 $\pm 0.01 I_n$ ；
- ◇ 电压定值： $2\text{V} \sim 100\text{V}$ ，误差不超过 $\pm 2.5\%$ 或 $\pm 0.25\text{V}$ ；

2.4 测控功能

2.4.1 测量精度

- ◇ 电流精度：额定值的 $\pm 0.2\%$ ；
- ◇ 电压精度：额定值的 $\pm 0.2\%$ ；
- ◇ 频率精度： $\pm 0.01\text{Hz}$ ；
- ◇ 功率测量：额定值的 $\pm 0.5\%$ ；
- ◇ 遥信分辨率： $\leq 1\text{ms}$ ；

2.5 管理功能

2.5.1 记录容量

- ◇ 动作报告和故障录波

装置可循环记录最新的100次动作报告、50次故障录波（每次记录故障前 200ms 、故障后 120ms 电流、电压波形）。

- ◇ 事件记录

装置可循环记录最新的1024次事件记录和装置自检报告。事件记录包括软压板投退、开关量变位等；装置自检报告包括硬件自检出错报警等。

- ◇ 正常波形记录

装置可记录正常运行情况下10个周波电流、电压波形，以供记录或校验极性。

2.5.2 对时性能

对时方式支持SNTP对时、B码对时、GPS脉冲对时。

3 工作原理

3.1 保护功能

3.1.1 电动机启动超时保护（工频运行方式）

当电动机在工频运行方式启动时，电流由零突然增大，超过正常运行时的最大负荷电流，随后电流将逐渐减小；在电动机启动时间内，电流将逐渐减小并小于最大负荷电流，电动机启动结束。最大负荷电流取 1.3 倍“电机额定电流”。

装置设置了“电机超时启动投”软压板，软压板投入时进行电动机启动过程判别，软压板退出时不再判别电动机启动过程。

当电动机启动正常结束后，电动机启动超时保护退出，并弹出“电机启动结束”报文。

当电动机启动失败时，电动机启动超时保护动作，可由控制字“电机启动超时跳闸”选择跳闸或者告警。原理框图如图 3-1-1。

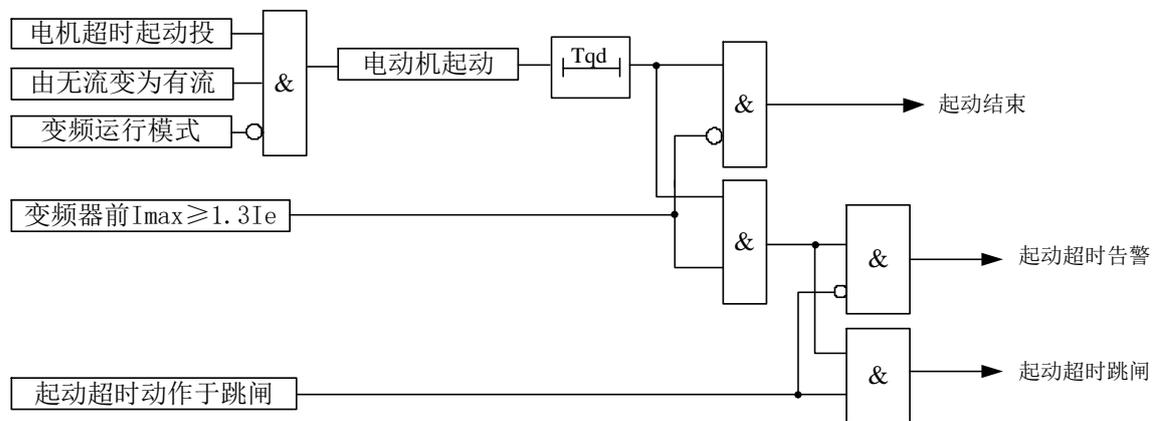


图 3-1-1 电动机启动原理框图

3.1.2 堵转保护（工频运行方式）

为了防止电动机启动过程中的堵转，本装置设置堵转保护。装置利用转速开关接点和过流元件构成堵转保护。堵转保护动作逻辑判据为：

- 1) 堵转保护投入：堵转保护软压板投入；
- 2) 变频器前 X 相电流满足：X 相电流 $I_x > I_{dz}$ （ I_x 为变频器前 CT 相电流， I_{dz} 为堵转保护定值， $X=A、B、C$ ）；
- 3) 电机在启动状态：电机超时启动软压板投入，且电机在启动过程中；
- 4) 转速开关触点闭合：转速开关合位开入为 1；

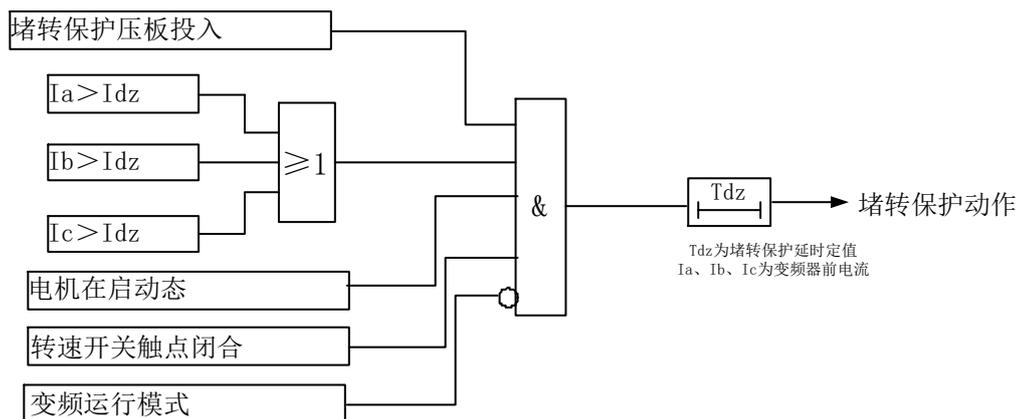


图3-1-2 电动机起动堵转保护原理框图

3.1.3 差动保护

为保证差动保护灵敏性和可靠性，电动机保护装置在不同运行方式下自动切换电动机首端电流。当变频运行方式（3G 刀断开）时，差动保护首端电流选取机端电流（CT2），差动末端电流固定选取中性点电流（CT3），装置差动保护可以适应电动机工作频率在 10~70Hz 之间连续变化。当工频运行方式（3G 刀投入）时，电动机差动保护首端电流选取变频器前电流（CT1），CT1 与 CT3 构成差动保护，扩大差动保护范围，装置差动保护可以适应电动机工作频率在 45~55Hz 之间连续变化。

1) 差流速断保护

装置设置差流速断保护，在电动机内部严重故障时快速动作。任一相差动电流大于差流速断整定值时瞬时动作于出口继电器。

电动机在工频运行方式下，起动过程中，可通过控制字“差速断 120ms 延时投”选择延时 120ms 保护出口，以躲过电动机起动过程中瞬时暂态峰值电流，提高保护可靠性。

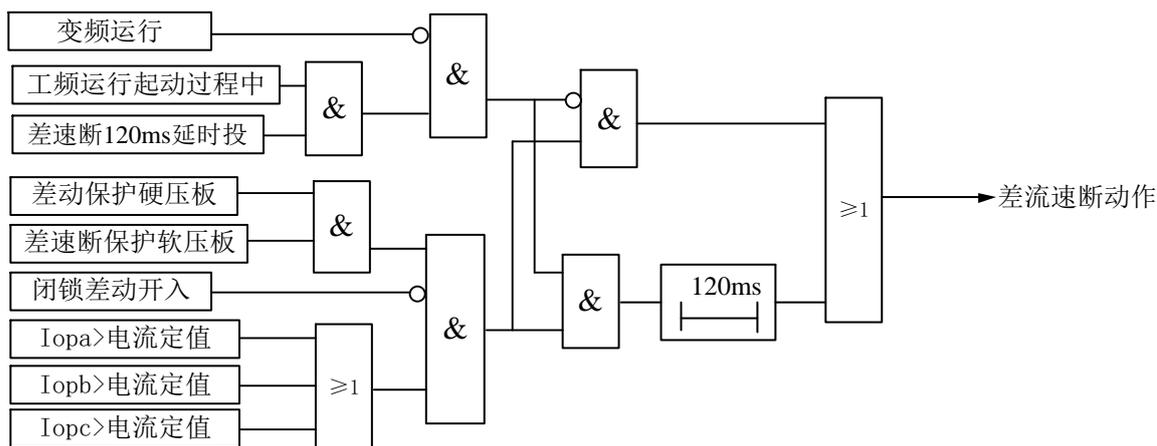


图 3-1-3 差流速断保护原理框图

2) 比率差动保护

装置采用常规比率差动原理，其动作方程如下：

$$|\dot{I}_T + \dot{I}_N| > I_{op} \quad \text{当} \quad |\dot{I}_T - \dot{I}_N| / 2 \leq I_{res} \text{时}$$

$$|\dot{I}_T + \dot{I}_N| - I_{op} > S * \{|\dot{I}_T - \dot{I}_N|/2 - I_{res}\} \quad \text{当 } |\dot{I}_T - \dot{I}_N|/2 > I_{res} \text{ 时}$$

式中： \dot{I}_T 、 \dot{I}_N 分别为变频器前（变频运行时为机端）、中性点电流互感器二次侧电流， I_{op} 为差动最小动作电流整定值， I_{res} 为最小制动电流整定值， S 为比率制动系数。

比率差动保护可通过控制字“CT异常闭锁差动”选择瞬时CT异常发警告信号的同时是否闭锁比率差动保护。保护设置有二次谐波制动功能，可通过控制字“二次谐波制动投”投退二次谐波制动功能。保护设置设有“闭锁差动”开入，当有此开入时闭锁比率差动保护。

电动机在工频运行方式下，起动过程中，可通过控制字“比差120ms延时投”增加延时120ms保护出口，并可通过控制字“比率制动系数抬高投”把起动时的比率改为0.8，以躲过电动机起动过程中瞬时暂态峰值电流，提高保护可靠性。

比率差动保护能保证外部短路不动作，内部故障时有较高的灵敏度，其差动动作曲线如下图所示。

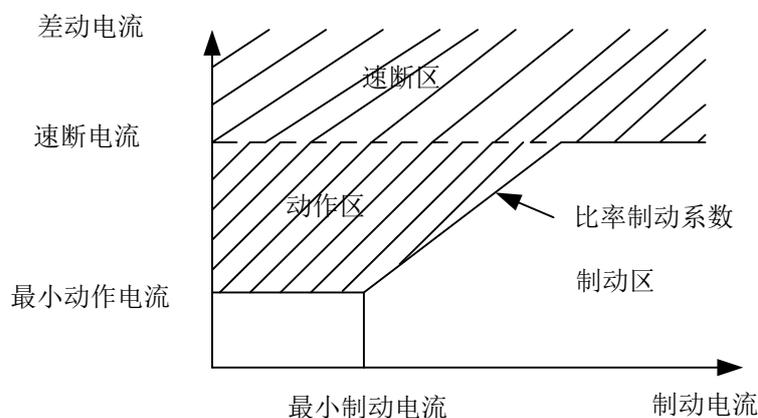


图 3-1-4 比率差动动作曲线

3) 差流越限告警

正常情况下监视各相差流，如果任一相的差电流大于差流越限门槛且持续时间超过5秒时，发出差流越限告警信息。其中，差流越限门槛为差动最小动作电流的一半。只有当比率差动保护投入时，才判差流越限。逻辑框图如下图所示：

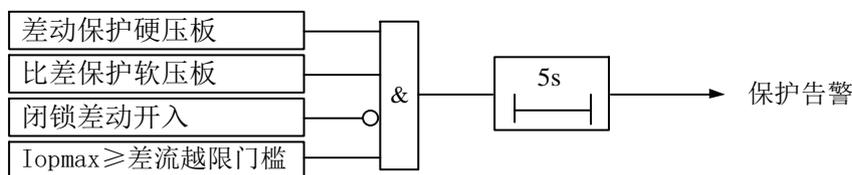


图 3-1-5 差流越限告警逻辑

3.1.4 磁平衡差动保护

磁平衡差动保护俗称“小差动保护”，主要用于额定容量在2000kW及以上或2000kW以下但电流速断保护灵敏度不够的电动机，作为电动机相间短路的主保护。磁平衡差动保护配有专用磁平衡互感器。在工频运行方式下，起动过程中，保护出口增加120ms延时，以躲过电动机起动过程中

瞬时暂态峰值电流，提高保护可靠性；在变频运行方式下，装置磁平衡保护可以适应电动机工作频率在 10Hz-70Hz 之间的连续变化。磁平衡差动保护原理框图如下图。当投入磁平衡差动保护时，应将比率差动保护退出。

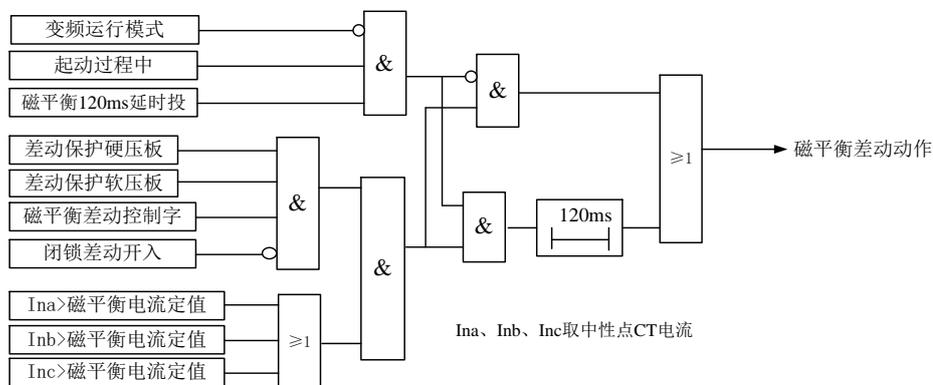


图 3-1-6 磁平衡差动保护原理框图

3.1.5 过流保护

针对不同运行方式，装置在工频运行方式和变频运行方式下，分别设有三段相过流保护，可分别由工频或变频软压板进行投退。不同运行方式下，各段电流及时间定值可独立整定。

过流 I 段保护相当于速断保护，可作为电动机的定子绕组或引线相间短路故障的保护。

在工频运行方式下，过流 I 段电流保护设置高、低两个定值，其中“过流 I 段电流高值”在电动机起动过程中投入，“过流 I 段电流低值”在正常运行中投入。在变频方式下，过流 I 段电流保护设置一个定值。

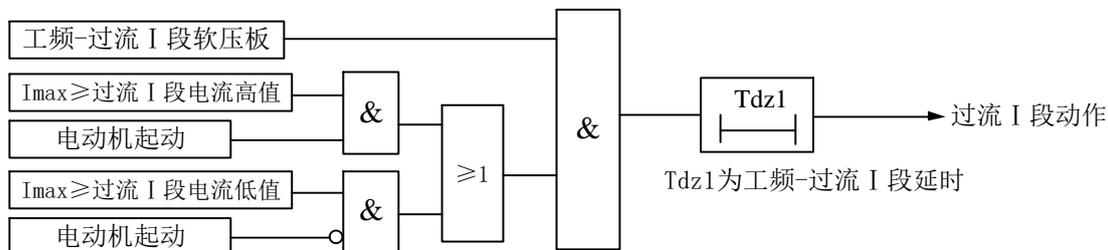


图 3-1-7 工频过流 I 段保护原理框图

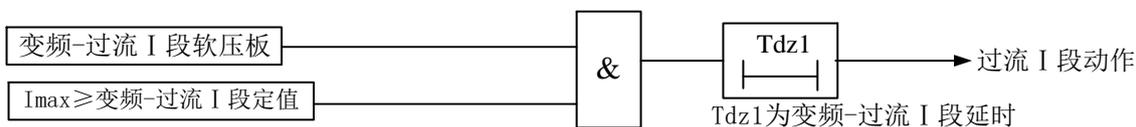


图 3-1-8 变频过流 I 段保护原理框图

当电动机采用真空断路器或少油断路器时动作时限可取 0.05s；当电动机采用熔断器—高压接触器时动作时限与熔断器时间配合，取 0.3~0.4s。

过流 II、III 段过流保护在工频运行方式下电动机起动过程中自动退出，在变频运行方式下固定投入。过流 II 段作为电动机运行过程中短路故障的后备保护，过流 III 段为电动机运行过程中提供堵转保护。过流 II、III 段软压板、定值和延时在工频和变频方式下分别整定，工频 II、III 段软压板与

工频 II、III 段电流定值和工频 II、III 段延时相配合；变频 II、III 段软压板与变频 II、III 段电流定值和变频 II、III 段延时相配合。

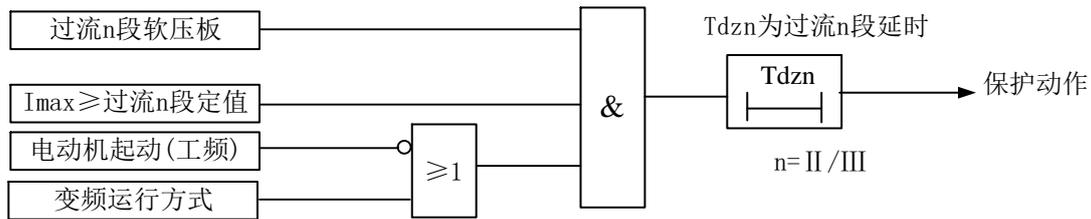


图 3-1-9 过流 II、III 段保护原理框图

3.1.6 负序过流保护

当电动机三相电流有较大不对称，出现较大的负序电流，而负序电流将在转子中产生 2 倍工频的电流，使转子附加发热大大增加，危及电动机的安全运行。

装置设置两段负序过流保护，分别对电动机反相、断相、匝间短路以及较严重的电压不对称等异常运行状况提供保护。其中，负序 I 段为负序速断保护，为不平衡保护的主保护，只动作于跳闸；负序 II 段为不平衡保护的后备保护，可通过控制字“负序 II 段跳闸投”选择跳闸或告警。负序过流保护针对工频运行方式和变频运行方式分别整定软压板、电流以及延时定值，工频负序 I 段、II 段软压板与工频负序 I 段、II 段电流和延时定值配合；变频负序 I 段、II 段软压板与变频负序 I 段、II 段电流和延时定值配合。

为防止外部短路故障时对负序保护的影响，装置设置“负序闭锁判据投”控制字，投入后当 $I_2 \geq 1.2I_1$ 时闭锁负序保护。

负序 II 段可由控制字“负序反时限特性投”选择定时限或反时限，不投时为定时限，投入时为反时限。负序反时限过流采用极端反时限曲线，保护公式如下：

$$t = \frac{80}{(I/I_p)^2 - 1} T_p$$

式中：I 为负序电流； I_p 为负序反时限基准值 I_{2fdz} ； T_p 为负序时间常数 T_{2fdz} 。

负序保护定时限原理框图如下图。

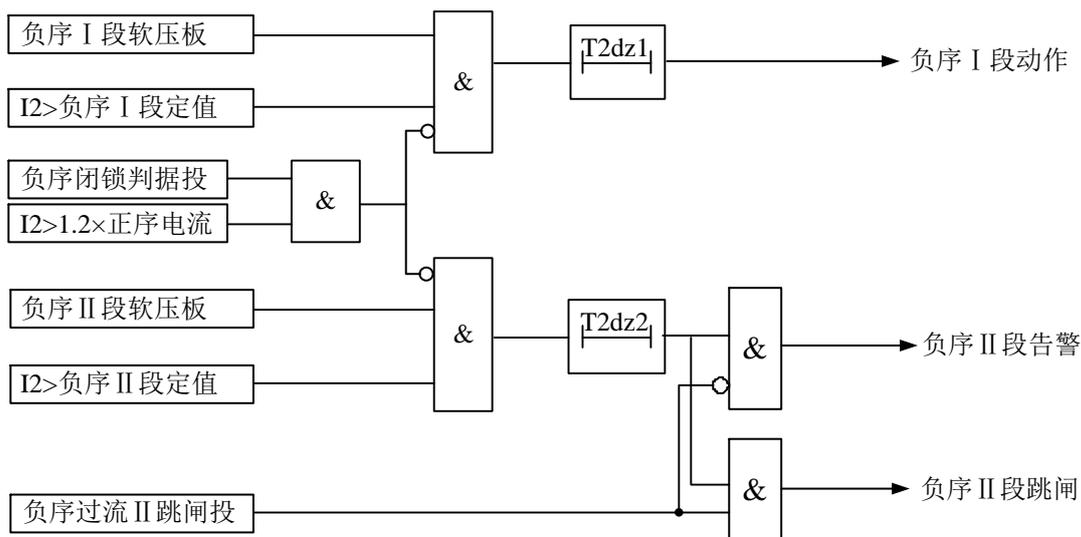


图 3-1-9 负序过流保护(定时限)原理框图

3.1.7 零序过流保护

装置设有两段零序过流保护，各 1 时限，可分别经软压板投退。其中零序过流 II 段可经控制字“零序过流告警”投入告警功能，零序过流告警功能公用零序过流 II 段定值和延时。零序电流可通过“零序电流采用自产零流”控制字选择外接或自产。零序过流保护针对工频运行方式和变频运行方式分别整定零序 I 段、II 段软压板、定值以及延时定值，工频零序 I 段、II 段软压板与工频零序 I 段、II 段电流和延时定值配合；变频零序 I 段、II 段软压板与变频零序 I 段、II 段电流和延时定值配合。

零序过流保护动作判据为：

- 1) 零序过流 n 段投入：工频-零序过流 n 段软压板或变频-零序过流 n 段软压板投入；
- 2) 零序过流 n 段电流满足：零序电流 $3I_0 > I_{setn}$ (I_0 为自产或外接零序电流， I_{setn} 为零序过流 n 段定值， $n = I、II$)；“工频-零序过流 n 段软压板”与“工频-零序过流 n 段定值”配合，“变频-零序过流 n 段软压板”与“变频-零序过流 n 段定值”配合。
- 3) 零序电流采用自产零流投入：“零序电流采用自产零流”控制字投入；

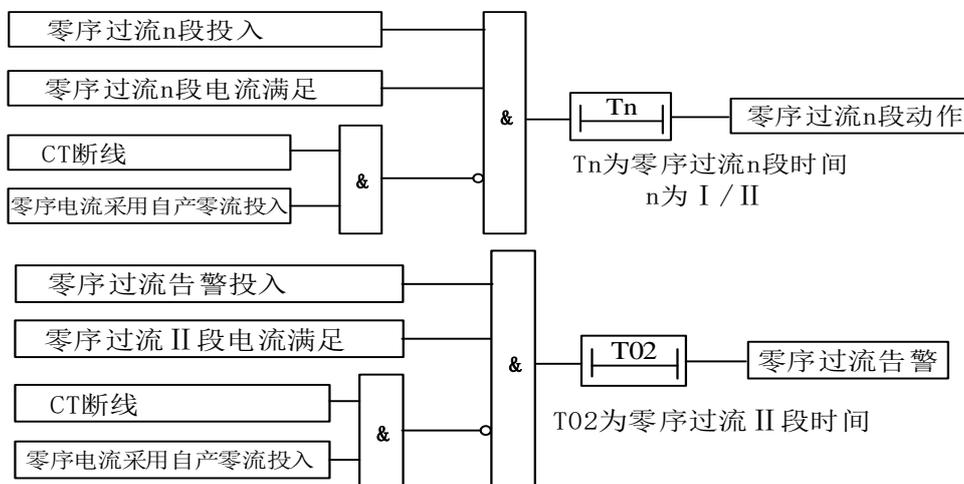


图 3-1-10 零序过流保护原理框图

3.1.8 过负荷保护

装置设有过负荷保护功能，可提供定时限、一般反时限、非常反时限、极端反时限选择，可由控制字选择跳闸或告警。过负荷保护针对工频运行方式和变频运行方式分别整定定值、延时、过负荷动作曲线以及过负荷跳闸投退。工频-过负荷保护软压板与工频过负荷保护电流、延时定值以及动作曲线配合；变频-过负荷保护软压板与变频过负荷电流、延时定值与动作曲线配合。

电动机在工频运行方式起动过程中，过负荷保护自动退出。过负荷保护原理框图如下图。

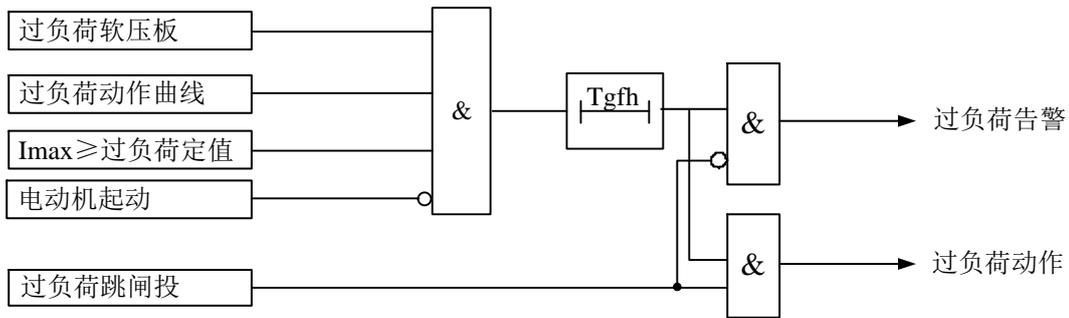


图 3-1-11 过负荷保护原理框图

反时限过流保护由以下三条曲线组成：

$$\text{一般反时限: } t = \frac{0.14}{(I/I_p)^{0.02} - 1} T_p$$

$$\text{非常反时限: } t = \frac{13.5}{(I/I_p) - 1} T_p$$

$$\text{极端反时限: } t = \frac{80}{(I/I_p)^2 - 1} T_p$$

式中：I 为故障电流；I_p 为反时限基准值 I_{fsx}；T_p 为反时限时间常数 T_{fsx}；t 为动作时间。

3.1.9 低电压保护

当电源电压短时降低或短中中断时，为保证重要电动机自起动，需要断开次要电动机，配置低电压保护。PT 异常闭锁本保护。低电压保护的原理框图如下图所示，图中 T_{dy} 为保护时限。

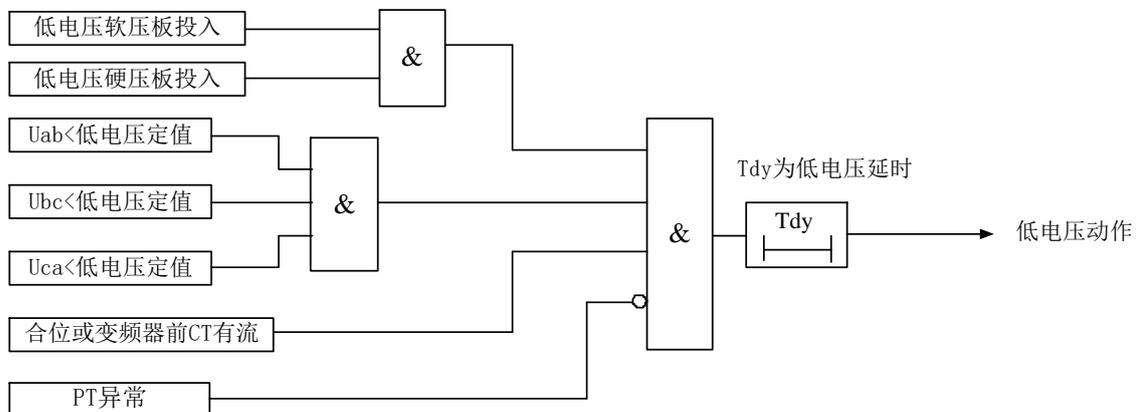


图 3-1-12 低电压保护原理框图

3.1.10 过电压保护

任一线电压大于过电压保护定值，时间超过整定时间时，过电压保护动作。过电压保护原理框图如下图。

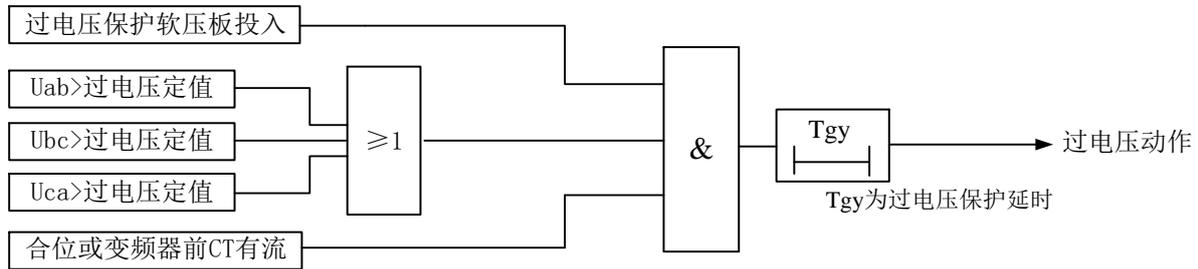


图 3-1-13 过电压保护原理框图

3.1.11 过热保护

过热保护主要为了防止电动机过热，因此在装置中设置一个模拟电动机发热的模型，综合电动机机端 CT 正序电流 I_1 和负序电流 I_2 的热效应，引入了等值发热电流 I_{eq} ，其表达式为：

$$I_{eq}^2 = K_1 * I_1^2 + K_{fxfr} * I_2^2。$$

式中 $K_1 = 0.5$ (起动过程中，防止电动机正常起动中保护误动)， $K_1 = 1.0$ (起动结束后)；

$K_{fxfr} = 3 \sim 10$ ，模拟负序电流 I_2^2 的增强发热效应，一般可取为 6。

当 $I_{eq} > 1.05 * I_e$ 时，进行热累加，过热保护方程为：

$$t = \frac{T_{fr}}{\frac{I_{eq}^2}{I_e^2} - 1.05^2}$$

当 $I_{eq} < 1.05 * I_e$ 时，进行散热，散热保护方程为：

$$t = \frac{T_{sr}}{-\left(\frac{I_{eq}^2}{I_e^2} - 1.05^2\right)}$$

上式中： $T_{sr} = T_{fr} * K_{sr}$ ；

其中： I_e ——电动机额定电流； I_{eq} ——等值发热电流；

T_{fr} ——过热时间常数； K_{sr} ——散热系数（默认为 3）；

t ——动作时间。

当热积累值达到 **RGJ**（过热报警状态）时发告警信号，装置面板上的过热灯亮；在没达到过热跳闸水平时热积累值恢复正常值（低于过热报警水平返回值）时，发告警返回信号，复归后面板上的过热灯熄灭。

当热积累值达到过热跳闸水平时发跳闸信号并跳闸。在需要紧急起动的情况下，通过装置引出的热复归开入强制将热模型恢复到“冷态”。

3.1.12 非电量保护

装置设置三路非电量保护，可投退，经延时(或瞬时)跳闸。三路非电量均可由控制字选择跳闸或告警。逻辑框图示例如下图所示。

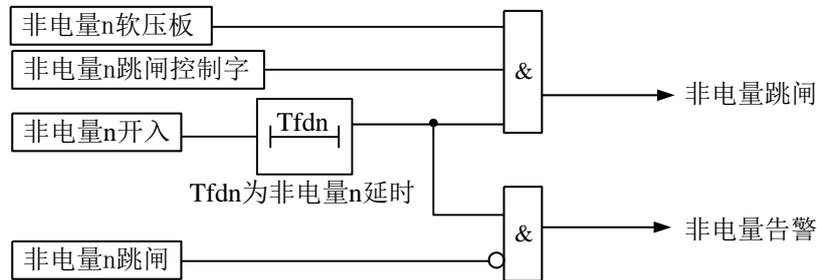


图 3-1-14 非电量保护逻辑

3.1.13 FC 回路大电流闭锁

对于采用 FC 回路（高压熔断器和真空接触器组成的开关的简称）控制的电动机，如果任何一相故障电流超过接触器的遮断电流，保护出口被闭锁，由熔断器切除故障。当熔断器未能及时切除故障，故障电流一直保持时，若本装置其他保护动作延时到达，则其他保护报文仍然发出，但实际上并不出口跳闸。本功能并可由压板“FC 闭锁压板”选择是否投入。

FC 闭锁以下保护且仅闭锁装置端子定义保护跳闸（501-523）出口。

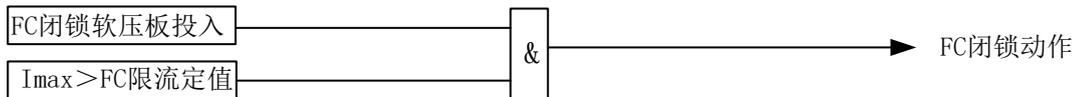


图 3-1-15 FC 回路大电流闭锁原理框图

3.1.14 工艺闭锁合闸

将自工艺系统或 DCS 系统的禁止启机条件信号接入电源插件的“闭锁启动开入”端子 627，通过工艺闭锁合闸软压板投退是否禁止启机。闭锁合闸输出接点对应操作插件的 530~532 常闭接点禁止再启动合闸接点。

3.1.15 电机启动控制功能

电机启动完成后，在整定的时间间隔内禁止再启动出口接点动作，禁止新的电机启动。该项功能用于防止运行人员在较短的时间内频繁地启动电动机。可通过热复归开入来复归。

当最小线电压低于低电压定值时，禁止启动电动机。

以上电机启动控制均驱动操作插件的 530~532 常闭接点禁止再启动合闸接点。

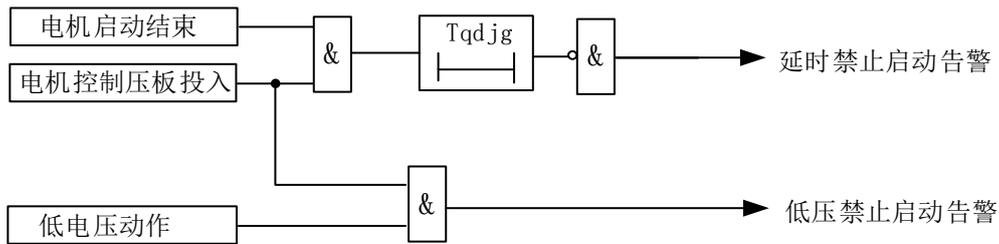


图 3-1-16 电机启动控制原理框图

3.2 测控功能

3.2.1 遥信

各种保护动作信号及断路器位置遥信、开入遥信等。

3.2.2 遥测

表 3-2-1 测量量信息

序号	测量数据	序号	测量数据
1	测量 A 相电流	9	有功功率
2	测量 C 相电流	10	无功功率
3	测量 A 相电压	11	视在功率
4	测量 B 相电压	12	功率因数
5	测量 C 相电压	13	系统频率
6	测量 AB 线电压	14	同期电压
7	测量 BC 线电压	15	同期电压频率
8	测量 CA 线电压		

3.2.3 遥控

表 3-2-2 断路器遥控出口及反馈遥信对应端子表

序号	遥控名称	对应出口	对应反馈遥信
1	断路器遥控	合：N525-N527 分：N525-N526	断路器合位，断路器跳位

3.2.4 接地选线

◇ 接地选线数据上送

在本装置中实现接地选线时，各装置给上位机上送接地选线数据，由上位机比较同一母线上各线路零序电流的幅值和方向的方法来判断接地线路。零序电压取自产零序电压，零序电流取外接零序电流。

表 3-2-3 接地选线数据信息

序号	测量数据	序号	测量数据
1	3I0 实部	5	3I0 五次谐波实部
2	3I0 虚部	6	3I0 五次谐波虚部

3	3U0 实部	7	3U0 五次谐波实部
4	3U0 虚部	8	3U0 五次谐波虚部

◇ 接地选线试跳

装置具备接地选线试跳功能，当接收到远方遥控试跳命令后，装置立即跳开断路器，并经“接地试跳重合延时”自动重合。试跳出口为遥跳出口，试跳重合出口为遥合出口。当投入“接地试跳判别 3U0”时，当 3U0 大于 15V 则认为线路存在故障，接收到远方遥控试跳命令后，判别 3U0 变化量，若试跳后 3U0 小于 15V，闭锁接地试跳重合出口。

3.2.5 逻辑互锁

装置具备逻辑闭锁功能，该功能可选配。逻辑闭锁包括遥控闭锁功能，支持单装置的自锁和装置间的互锁。当辅助参数“0615 为解除闭锁开入”退出时，可通过“解除闭锁软压板”投入解锁，“解除闭锁软压板”退出处于联锁状态，逻辑闭锁功能投入；当辅助参数“0615 为解除闭锁开入”投入时，“解除闭锁软压板”与“解除闭锁”硬开入同时投入处于解锁状态，逻辑闭锁功能退出。所有可能配置闭锁逻辑的遥控操作（无压合、同期合、试跳除外）均支持对应的闭锁逻辑，闭锁逻辑结果默认为开放。如果配置了具体的闭锁逻辑，则根据配置的逻辑实时演算逻辑闭锁结果并显示具体的闭锁逻辑。

逻辑结果的显示：在“联闭锁状态”菜单可以查看每个闭锁逻辑的结果。具体配置说明参见 7.6.6.5 节。

3.3 辅助功能

3.3.1 装置自检

装置自动检测各种故障情况（包括定值出错，定值区号出错，开出异常，模拟量采集错，FLASH 出错），故障时报警并闭锁保护。

3.3.2 电压检测

◇ 母线电压检测：

a、母线 PT 断线

装置通过“PT 断线自检”控制字投退来判定母线断线，判据如下：

- 1) 母线最大线电压 $U_{\phi\phi\max}$ 小于 18V，并且开关在合位或线路有流；
- 2) 母线负序 U_2 大于 6V；

满足上述任一条件，装置延时 10s 报“PT 断线”，上述判定条件均返回后告警延时返回。

PT 断线后，对于判别方向或复压条件的过流保护立即退出。

b、母线 PT 反序

装置通过“PT 断线自检”控制字投退来判定母线反序，判据如下：

负序电压大于 4 倍正序电压且负序电压大于 12V，满足条件装置延时 10s 报“PT 反序”，上述判定条件返回后告警延时返回。

3.3.3 电流检测

➤ 差动 CT 断线检测：

CT 异常告警和闭锁功能在差动电流大于 0.5 倍差动最小动作电流后进行判别。为防止 CT 异常的误闭锁，满足下述任一条件不进行 CT 异常判别：

- 1) 差动电流大于 1.2 倍电动机额定电流定值；
- 2) 启动前，本侧最大相电流小于 0.5 倍差动最小动作电流。

变频器前（变频运行时为机端）或中性点任一侧电流同时满足下列条件认为是 CT 异常：

- 1) 断线相电流小于无流门槛；
- 2) 本侧三相电流中至少有一相电流不变。

通过控制字“CT 异常闭锁差动”可选择 CT 异常时是否闭锁比率差动保护。如果装置中的比率差动保护退出运行，则差动 CT 异常的告警和闭锁功能自动退出。

➤ 变频器前 CT 异常检测：

◇ CT 反序

当装置判别出负序电流大于 0.04 倍额定电流，同时又大于 4 倍的正序电流时，装置延时 10s 报“CT 反序”告警。当不满足以上情况，延时告警返回。

◇ CT 断线

当系统母线负序电压小于 4V，最大相电流大于 0.1 倍额定电流，并且其中任一相电流小于 0.04 倍额定电流，装置延时 10s 报“CT 断线”告警。当不满足以上情况，延时告警返回。

◇ 测量 CT 断线

任一相测量电流小于 0.005 倍额定电流，测量零序电流和负序电流大于 0.1 倍额定电流，以上均满足时，装置延时 10s 报“测量 CT 断线”告警。当不满足以上情况时，延时告警返回。

3.3.4 TWJ 异常告警

当断路器处于跳闸位置且任一相有电流，则经 10s 延时报“TWJ 异常”告警。

3.3.5 控制回路断线

装置采集断路器的跳位和合位，当电源正常、断路器位置辅助接点正常时，必然有一个跳位或合位，否则，经 2s 延时报“控制回路断线”告警信号，同时闭锁重合闸。

3.3.6 弹簧未储能告警

装置设有弹簧未储能开入，装置收到开入后，经 20s 延时报弹簧未储能告警信号。

3.3.7 时间同步管理

装置具备时钟同步管理功能，对本装置的对时状态进行自检。

4 硬件描述

4.1 概述

4.2 基本结构

装置插件布置如下图所示：

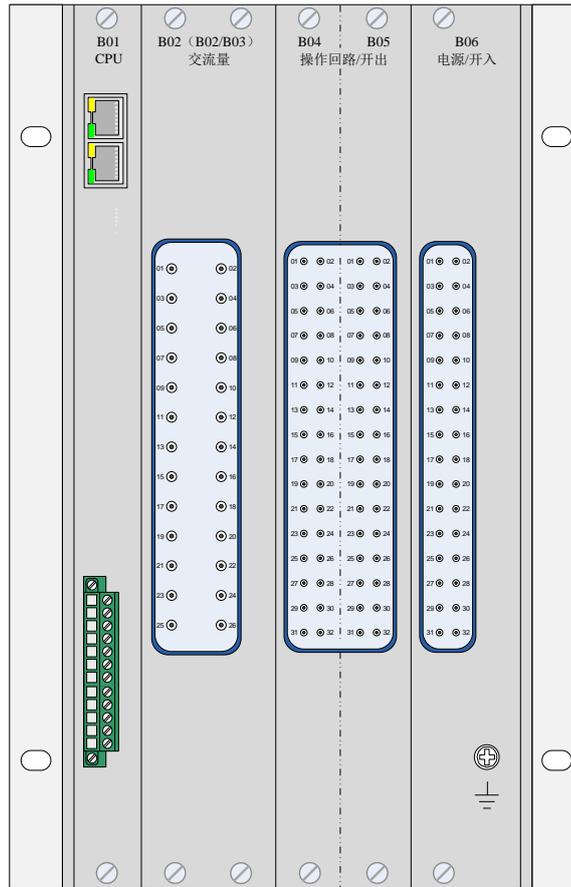


图 4-2-1 装置插件示意图

4.3 插件说明

4.3.1 CPU 插件

CPU 插件主要控制交流插件按照时序进行多路模拟量的 AD 转换，接收外部开入量，完成保护功能。CPU 插件提供 2 个以太网口（RJ45 接口）、1 路对时接口。

4.3.2 交流插件

插件可提供 6 路保护电流、3 路测量电流、1 路零序电流、3 路相电压接入。

4.3.3 电源插件

接入直流 110V 或 220V 电压。提供一组装置故障（失电告警）接点及一组运行异常接点。此外电源插件还提供 24 路开入。

4.3.4 操作插件

操作插件配置一组操作回路，原理图详见附录 1。另外提供 1 路备用出口；

4.4 接线端子

变频电动机背板端子图

B01		B02		B04		B05		B06									
CPU		交流量		空面板		操作回路/开出		电源/开入									
A	以太网	01			02	01	控制电源正(+)	保护跳闸入口	02	01	电源地	装置电源正(+)	02				
		03			04	03		手动跳闸入口	04	03		装置电源负(-)	04				
B		05			06	05	跳闸线圈	HWJ-	06	05	遥信开入1	开入公共负(-)	06				
		01	Ua	Ub	02	07			08	07	合闸入口	合闸线圈	08	07	遥信开入2	遥信开入3	08
		03	Uc	Un	04	09			10	09	合闸线圈(无防跳)	TWJ-	10	09	遥信开入4	遥信开入5	10
		05	Ia3	Ia3'	06	11			12	11	控制电源负(-)	位置公共	12	11	遥信开入6	遥信开入7	12
		07	Ib3	Ib3'	08	13			14	13	跳闸位置	合闸位置	14	13	遥信开入8	遥信开入9	14
		09	Ic3	Ic3'	10	15			16	15			16	15	遥信开入10	3G刀开入	16
		11	Ia2	Ia2'	12	17			18	17	信号公共	控制回路断线	18	17	闭锁差动开入	转速开关合位	18
		13	Ib2	Ib2'	14	19			20	19	保护动作		20	19	差动保护硬压板	低电压保护硬压板	20
		15	Ic2	Ic2'	16	21			22	21	事故总信号+	事故总信号-	22	21	非电量1	非电量2	22
		17	Ia	Ia'	18	23			24	23	保护跳闸出口		24	23	非电量3	热复归开入	24
		19	Ib	Ib'	20	25			26	25	遥控公共	遥控分出口	26	25	弹簧未储能开入	远方操作硬压板	26
		01			02	27			28	27	遥控合出口	跳闸备用1+	28	27	闭锁启动开入	信号复归	28
		02			03	29			30	29	跳闸备用1-	禁止再启动+	30	29	检修状态硬压板	信号公共	30
		03			04	31			32	31		禁止再启动(常闭)-	32	31	装置故障	运行异常	32
		04			05												
		05			06												
		06			07												
		07	SYN+		08												
		08	SYN-		09												
		09	SGND		10												
		10			11												
		11			12												
		12															

端子说明:

◇107、108、109 为对时接点，可通过硬件设置为 B 码或脉冲对时，装置默认为 B 码对时方式。

◇交流端子 Ia、Ib、Ic 对应变频器前 CT，Ia2、Ib2、Ic2 对应机端 CT，Ia3、Ib3、Ic3 对应中性点 CT；当磁平衡差动投入时，采用 Ia3、Ib3、Ic3 采集磁平衡电流。

 所有未定义的端子，现场请勿配线，让其悬空。

5 定值及参数

5.1 保护定值

5.1.1 设备参数

类别	序号	参数名称	定值范围	单位	备注
基本参数	1	定值区号	1~8	无	正式运行定值置于“1”区，备用定值依次往后排列，调试定值置于最末区
	2	被保护设备	满足8个汉字长度	无	根据现场实际情况整定
PT	3	PT一次值	1~75	kV	
CT	4	变频器前CT一次值	1~9999	A	
	5	变频器前CT二次值	1或5	A	
	6	机端保护CT一次值	1~9999	A	
	7	机端保护CT二次值	1或5	A	
	8	中性点保护CT一次值	1~9999	A	
	9	中性点保护CT二次值	1或5	A	
	10	零序CT一次值	1~9999	A	当零序电流使用自产时，零序CT参数应和保护CT设置一致
	11	零序CT二次值	1或5	A	
注：PT二次额定线电压为100V。					

5.1.2 保护定值

序号	保护模式	名称	范围	步长	缺省值	说明(备注)
1	通用	电机额定电流	$0.05I_n \sim 2I_n$	0.01A	$2I_n$	起动保护
2		电机起动时间	0.5s~100s	0.01s	100s	
3		差流速断电流	$0.1I_n \sim 20I_n$	0.01A	$20I_n$	差动保护
4		最小动作电流	$0.1I_n \sim 2I_n$	0.01A	$2I_n$	
5		最小制动电流	$0.2I_n \sim 3I_n$	0.01A	$0.2I_n$	
6		比率制动系数	0.3~0.8	0.01	0.8	
7		磁平衡差动定值	$0.04I_n \sim 20I_n$	0.01A	$20I_n$	磁平衡差动

8		磁平衡差动时间	0s~100s	0.01s	100s	保护
9	电动机模式	电动机-过流 I 段高值	0.04In~20In	0.01A	20In	过流保护
10		电动机-过流 I 段低值	0.04In~20In	0.01A	20In	
11		电动机-过流 I 段时间	0s~100s	0.01s	100s	
12		电动机-过流 II 段定值	0.04In~20In	0.01A	20In	
13		电动机-过流 II 段时间	0.1s~100s	0.01s	100s	
14		电动机-过流 III 段定值	0.04In~20In	0.01A	20In	
15		电动机-过流 III 段时间	0.1s~100s	0.01s	100s	
16		电动机-堵转电流定值	0.04In~20In	0.01A	20In	
17		电动机-堵转时间	0.1s~100s	0.01s	100s	
18		电动机-负序 I 段定值	0.04In~4In	0.01A	4In	
19	电动机-负序 I 段时间	0s~100s	0.01s	100s		
20	电动机-负序 II 段定值	0.04In~4In	0.01A	4In		
21	电动机-负序 II 段时间	0.05s~100s	0.01s	100s		
22	电动机-过负荷定值	0.04In~20In	0.01A	20In	过负荷保护 0: 定时限, 1: 一般反时限; 2: 非常反时 限; 3: 极端 反时限	
23	电动机-过负荷时间	0.1s~600s	0.01s	600s		
24	电动机-过负荷动作曲线	0~3	1	0		
25	电动机-零序过流 I 段定值	0.02A~20A	0.01A	20A	零序保护	
26	电动机-零序过流 I 段时间	0s~100s	0.01s	100s		
27	电动机-零序过流 II 段定值	0.02A~20A	0.01A	20A		
28	电动机-零序过流 II 段时间	0.1s~100s	0.01s	100s		
29	变频模式	变频-过流 I 段定值	0.04In~20In	0.01A	20In	过流保护
30		变频-过流 I 段时间	0s~100s	0.01s	100s	
31		变频-过流 II 段定值	0.04In~20In	0.01A	20In	
32		变频-过流 II 段时间	0.1s~100s	0.01s	100s	
33		变频-过流 III 段定值	0.04In~20In	0.01A	20In	
34		变频-过流 III 段时间	0.1s~100s	0.01s	100s	
35		变频-负序 I 段定值	0.04In~4In	0.01A	4In	负序保护
36		变频-负序 I 段时间	0s~100s	0.01s	100s	
37	变频-负序 II 段定值	0.04In~4In	0.01A	4In		
38	变频-负序 II 段时间	0.05s~100s	0.01s	100s		

39		变频-过负荷定值	0.04In~20In	0.01A	20In	过负荷保护 0: 定时限; 1: 一般反时限; 2: 非常反时 限 3: 极端反 时限	
40		变频-过负荷时间	0.1s~600s	0.01s	600s		
41		变频-过负荷动作曲线	0~3	1	0		
42		变频-零序过流 I 段定值	0.02A~20A	0.01A	20A		
43		变频-零序过流 I 段时间	0s~100s	0.01s	100s	零序保护	
44		变频-零序过流 II 段定值	0.02A~20A	0.01A	20A		
45		变频-零序过流 II 段时间	0.1s~100s	0.01s	100s		
46	通用	低电压定值	2V~90V	0.01V	2V		低电压保护
47		低电压时间	0.1s~100s	0.01s	100s		
48		过电压定值	100V~160V	0.01V	160V	过电压保护	
49		过电压时间	0.1s~100s	0.01s	100s		
50		非电量 1 时间	0s~100s	0.01s	100s	非电量保护	
51		非电量 2 时间	0s~100s	0.01s	100s		
52		非电量 3 时间	0s~100s	0.01s	100s		
53		发热时间常数	0.01min~100min	0.01 min	0.01	过热保护: 热 预告警水平 为百分比	
54		负序发热系数	3.0~10.0	0.01	3		
55		热预告警水平	30~95	0.01	30		
56			FC 回路限流定值	0.04~20In	0.01	20	FC 回路大电 流闭锁
57			低电压启动闭锁定值	10~90V	0.01	30V	启动控制
58			最小启动间隔时间	0~100min	0.01	10	

5.1.3 保护控制字

序号	定值名称	定值范围	说明	备注
1	电机起动超时跳闸	0~1	0: 告警 1: 跳闸	投退
2	二次谐波制动投	0~1	0: 退出 1: 投入	投退
3	差速断 120ms 延时投	0~1	0: 退出 1: 投入	投退
4	比差 120ms 延时投	0~1	0: 退出 1: 投入	投退
5	比率制动系数抬高投	0~1	0: 退出 1: 投入	投退
6	磁平衡 120ms 延时投	0~1	0: 退出 1: 投入	投退
7	负序 II 段跳闸投	0~1	0: 告警 1: 跳闸	投退
8	负序反时限特性投	0~1	0: 定时限 1: 反时限	投退

9	负序闭锁判据投	0~1	0: 退出 1: 投入	投退
10	零序过流告警	0~1	0: 跳闸 1: 告警	投退
11	过负荷跳闸投	0~1	0: 告警 1: 跳闸	投退
12	零序电流采用自产零流	0~1	“1”代表自产零流 “0”代表外接零流	零序电流采用自产零流
13	过热闭锁投	0~1	0: 退出 1: 投入	投退
14	非电量 1 跳闸投	0~1	0: 告警 1: 跳闸	投退
15	非电量 2 跳闸投	0~1	0: 告警 1: 跳闸	投退
16	非电量 3 跳闸投	0~1	0: 告警 1: 跳闸	投退
17	PT 断线自检投	0~1	0: 退出 1: 投入	投退
18	CT 断线自检投	0~1	0: 退出 1: 投入	投退
19	CT 断线闭锁差动	0~1	0: 退出 1: 投入	投退
20	过热闭锁投	0~1	0: 退出 1: 投入	投退

5.1.4 软压板

序号	名称	范围	说明
1	差动速断保护软压板	0~1	1/0: 投入/退出
2	比率差动保护软压板	0~1	1/0: 投入/退出
3	磁平衡差动保护软压板	0~1	1/0: 投入/退出
4	电机超时起动软压板	0~1	1/0: 投入/退出
5	工频-过流 I 段软压板	0~1	1/0: 投入/退出
6	工频-过流 II 段软压板	0~1	1/0: 投入/退出
7	工频-过流 III 段软压板	0~1	1/0: 投入/退出
8	工频-堵转保护软压板	0~1	1/0: 投入/退出
9	工频-负序 I 段软压板	0~1	1/0: 投入/退出
10	工频-负序 II 段软压板	0~1	1/0: 投入/退出
11	工频-零流过流 I 段软压板	0~1	1/0: 投入/退出
12	工频-零流过流 II 段软压板	0~1	1/0: 投入/退出
13	工频-过负荷软压板	0~1	1/0: 投入/退出
14	变频-过流 I 段软压板	0~1	1/0: 投入/退出
15	变频-过流 II 段软压板	0~1	1/0: 投入/退出
16	变频-过流 III 段软压板	0~1	1/0: 投入/退出
17	变频-负序 I 段软压板	0~1	1/0: 投入/退出
18	变频-负序 II 段软压板	0~1	1/0: 投入/退出
19	变频-零流过流 I 段软压板	0~1	1/0: 投入/退出

20	变频-零流过流 II 段软压板	0~1	1/0: 投入/退出
21	变频-过负荷软压板	0~1	1/0: 投入/退出
22	低电压软压板	0~1	1/0: 投入/退出
23	过电压软压板	0~1	1/0: 投入/退出
24	过热软压板	0~1	1/0: 投入/退出
25	FC 闭锁软压板	0~1	1/0: 投入/退出
26	电机控制软压板	0~1	1/0: 投入/退出
27	工艺闭合闸软压板	0~1	1/0: 投入/退出
28	远方修改定值软压板	0~1	1/0: 投入/退出
29	远方切换定值区软压板	0~1	1/0: 投入/退出
30	远方控制压板软压板	0~1	1/0: 投入/退出

i 远方投退压板、远方切换定值区、远方修改定值三个软压板只能在装置本地修改。

5.2 测控参数

5.2.1 设备参数

类别	序号	参数名称	定值范围	单位	备注
测控 PT	1	PT 额定一次值	1~1000	kV	
	2	PT 额定二次值	1~120	V	
测控 CT	3	测量 CT 额定一次值	1~10000	A	
	4	测量 CT 额定二次值	1 或 5	A	

5.2.2 测控参数

类别	序号	定值名称	定值范围	单位	备注
测控 参数 定值	1	电流电压变化死区	0.00~1.00	%	
	2	电流电压归零死区	0.00~1.00	%	
	3	功率变化死区	0.00~1.00	%	
	4	功率归零死区	0.00~1.00	%	
	5	功率因数变化死区	0.000~1.000		
	6	频率变化死区	0.000~1.000	Hz	
	7	接地试跳重合延时	2~10	s	注 1
	8	接地试跳判别 3U0	0~1		

注 1: 接地试跳重合延时整定应考虑与主站接地特征识别确认时间配合, 建议使用默认值 2s。

5.2.3 软压板

类别	序号	测控软压板名称	压板方式	备注
软 压 板	1	CT 断线告警压板	0, 1	
	2	解除闭锁软压板	0, 1	投入: 装置不判逻辑闭锁

				退出：装置判别逻辑闭锁
--	--	--	--	-------------

5.3 辅助参数

序号	定值名称	定值范围	默认值	说明	备注
1	控制回路断线自检	0~1	1	0: 退出 1: 投入	
2	两相保护电流	0~1	0	0: 三相保护电流 1: 两相保护电流	
3	CCD 自检投入	0~1	0	0: 退出 1: 投入	
4	0615 为解除闭锁开入	0~1	0	0: 退出 1: 投入	注 1

注 1:当“0615 为解除闭锁开入”投入时,“解除闭锁软压板”和 0615 硬开入须同时投入后装置不判逻辑闭锁。

6 人机接口说明

6.1 概述

装置的人机接口位于装置的正前面板，其布置图如下所示：

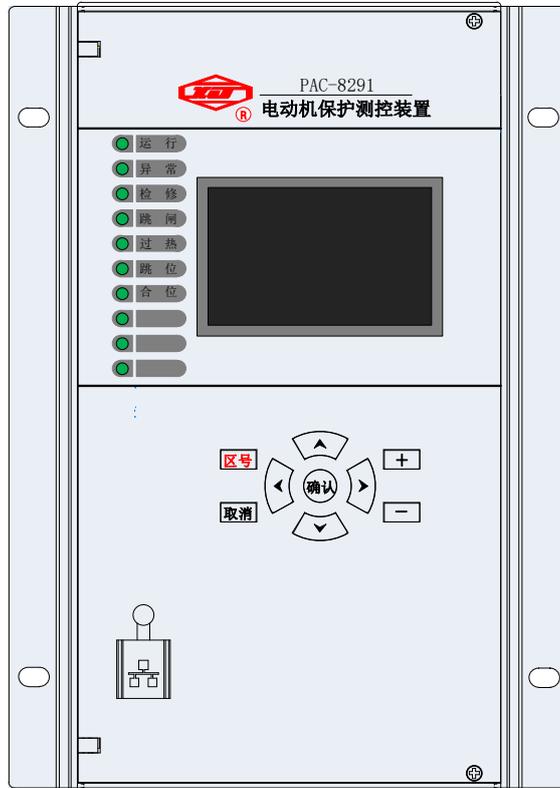


图 6-1-1 前面板示意图

装置人机接口用于完成装置信息的浏览和打印、装置参数和定值的整定、装置的调试和配置等功能。其主要由液晶、键盘、信号灯构成。

6.1.1 键盘

装置人机接口设有一个 9 键键盘，各按键功能如下：

按键名称	按键功能
“取消”	正常运行时显示主菜单
	取消当前操作
	返回上级菜单
“确定”	命令执行
	确认修改
“+”	数字增加选择
	选择对时方式
	软压板、控制字的投退及出口断路器选择

	装置正常运行时存在多个主界面时可用于主界面切换
“_”	数字减小选择
	选择对时方式
	软压板、控制字的投退及出口断路器选择
	装置正常运行时存在多个主界面时可用于主界面切换
“↑”	命令菜单选择
	显示换行
“↓”	命令菜单选择
	显示换行；
“←”	光标左移；向上翻页、返回上一级菜单键；
“→”	光标右移；向下翻页、进入下一级子菜单键；
“区号”	进入定值区号修改菜单。
“取消+确认”	组合键实现复归功能

6.1.2 信号灯

保护装置面板上的 LED 信号灯，在正常运行时运行灯亮、合位和跳位有且只有一个灯亮，其它灯灭。信号灯的颜色、含义及状态见下表：

序号	面板显示灯	颜色	状态	含义
1	运行	绿	非自保持	亮：装置运行 灭：装置故障导致失去所有保护
2	异常	红	非自保持	亮：任意告警信号动作 灭：运行正常
3	检修	红	非自保持	亮：检修状态 灭：非检修状态
4	跳闸	红	自保持	亮：保护跳闸及保护相关 GOOSE 跳闸 灭：没有保护及相关 GOOSE 跳闸
5	过热	红	自保持	亮：过热保护动作或过热告警时点亮 灭：装置正常运行时熄灭
6	跳位	绿	非自保持	亮：开关分闸位置； 灭：开关不在分闸位置
7	合位	红	非自保持	亮：开关合闸位置； 灭：开关不在合闸位置

6.2 人机接口菜单介绍

一级菜单	二级菜单	三级菜单	四级菜单	菜单内容
信息查看	保护状态	保护数据		保护功能的模拟量采样值
		开关量	常规开入	保护功能的硬开入量信息
			开出量	保护功能的开出量信息
		状态监测		装置的温度、电源电压等监测信息

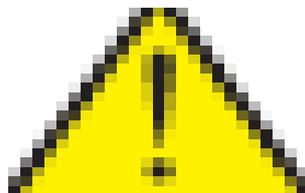
		告警信息		保护功能的各类告警信息		
查看定值	设备参数定值	保护定值	定值	保护定值		
			控制字	保护控制字		
压板状态	功能压板	功能硬压板		保护功能的硬压板信息		
		功能软压板		保护功能的软压板信息		
遥测信息	一次有效值			测控功能的遥测一次有效值		
	二次有效值	遥测数据		测控功能的遥测二次有效值		
		联闭锁模拟量			测控功能的逻辑互锁模拟量显示	
遥信信息	双点信息			测控功能的逻辑互锁用站控层 GOOSE 双点信息输入		
	单点信息			测控功能的逻辑互锁用站控层 GOOSE 单点信息输入		
	硬开入状态			测控功能的开入量信息		
	联闭锁状态			测控功能的逻辑互锁状态信息		
	软压板状态			测控功能的软压板信息		
状态信息	通信状态			站控层 GOOSE 通信链路状态监视		
	告警状态			测控功能的各类告警信息		
版本信息	装置识别代码			装置识别代码信息		
	程序版本			保护程序版本、测控程序版本		
	虚端子校验码			配置文件校验码		
装置设置	对时方式			装置当前的对时方式		
	通信参数	以太网		装置的 IP 地址信息		
		通信规约			装置当前通讯规约类型	
		装置时钟			装置时钟	
运行操作	功能软压板			保护功能的软压板投退		
	切换定值区			保护功能的定值区切换		
	遥控操作			测控功能的就地液晶遥控操作		
报告查询	保护报告	动作报告		保护动作报告		
		告警报告	故障信号		装置的自检告警报告	
			告警信号		装置的保护告警报告	
		保护遥信			保护功能的开入变位报告	
		操作报告	管理记录			装置参数修改记录
			就地操作			装置就地操作记录
			远方操作			装置远方操作记录
	信号复归				装置复归开入报告	
	审计记录			装置操作记录		
	测控报告	告警记录	告警信号		测控功能的告警记录	
			通信工况		站控层 GOOSE 链路告警	
SOE 记录				测控功能的带时标变位记录		
操作记录				测控功能的操作记录		
定值整定	设备参数定值			设备参数的整定		
	保护定值	定值		保护定值的整定		
		控制字			保护控制字的整定	

	分区复制			保护的定值区复制	
测控参数	遥信参数			测控功能的遥信参数整定	
	遥测参数			测控功能的遥测参数整定	
	遥控参数			测控功能的遥控参数整定	
	压板设置			测控功能的软压板整定	
调试菜单	开出传动			装置的就地开出传动调试	
	通信对点	自动对点		装置的通信信息自动对点调试	
		手动对点		装置的通信信息手动对点调试	
	厂家调试	调整零漂		装置的模拟量通道零漂校正	
		调整系数		装置的模拟量通道系数校正	
		手动录波		装置的模拟量通道手动录波	
		录波备份		装置的录波备份功能	
		出口设置		装置的保护功能可整定备用出口	
		辅助参数		装置的辅助参数整定	
		描述定值		装置的描述定值整定	
打印 103-104 点表					
装置设定	修改时钟			修改装置时钟	
	对时方式			修改装置对时方式	
	通信参数	厂站名称			修改厂站名称
		通信规约			修改通信规约
		以太网			修改以太网参数
		103 主站白名单			增加监控后台装置 IP
		SNTP 对时设置			增加 SNTP 对时服务器和模式
	其他设置	显示切换			保护模拟量采样值的一次值/二次值显示切换
		密码设置	操作员管理		设置操作员个数
			操作员密码		装置保护功能的操作密码
管理员密码				操作管理员密码设定	
审计员密码				审计员密码设定	
液晶设置			液晶显示对比度调整		

6.3 装置操作说明

6.3.1 实时数据

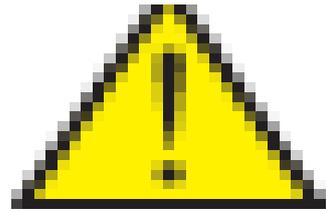
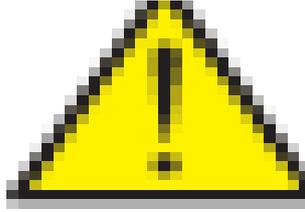
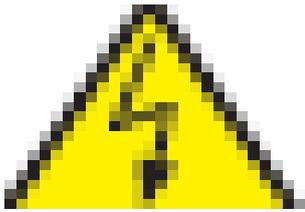
在“信息查看”—“保护状态”—“保护数据”菜单中进行相关实时数据的浏览。



6.3.2 定值操作

1. 定值的浏览

在“信息查看”—“查看定值”菜单中，可以选择分菜单查看设备参数定值、默认当前定值区的保护定值以及保护控制字的浏览，也可以通过更改定值区号来浏览其它定值区的定值。

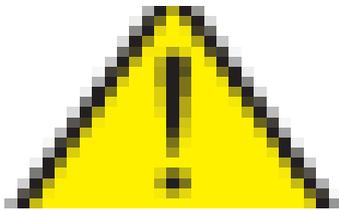


2. 定值的整定

在“定值整定”菜单中，可选择分菜单进行设备参数定值整定，默认当前定值区保护定值及保护控制字的整定，也可通过更改定值区号来整定修改其它定值区定值，并可进行以及分区复制。

定值的整定菜单需用户登录，选择用户输入对应操作密码，即可进入菜单。选择需修改项定值，确认进入修改界面，定值修改完毕后，按“取消”键，则会弹出“参数已修改，是否存储？”的窗口，选择“是”即可实现保存，选择“否”则不保存。确认修改时，需再次输入该用户密码确认修改。

设备参数整定如下所示：其中，设备参数定值中被保护设备名称要采用区位码修改。



设备参数定值	
1.	确认
2.	参数已修改，是否存储?
3.	是 否
4.	
5.	
6.	

设备参数定值	
1.	操作员1
2.	
3.	
4.	密码: *****
5.	
6.	

定值整定如下所示：

定值	
定值区:	1
1. 过流 I 段定值	20.00A
2. 过流 I 段时间	10.00s
3. 过流 II 段定值	20.00A
4. 过流 II 段时间	10.00s
5. 过流 III 段定值	20.00A

定值	
过流 I 段定值	
1. 当前值:	20.00
2. 编辑值:	0.20
3. 最小值:	0.04
4. 最大值:	20.00

控制字整定如下所示：

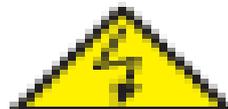
控制字	
定值区:	1
1. 过流保护 I 段	0
2. 过流保护 II 段	0
3. 过流保护 III 段	0
4. 零序过流 I 段	0
5. 零序过流 II 段	0

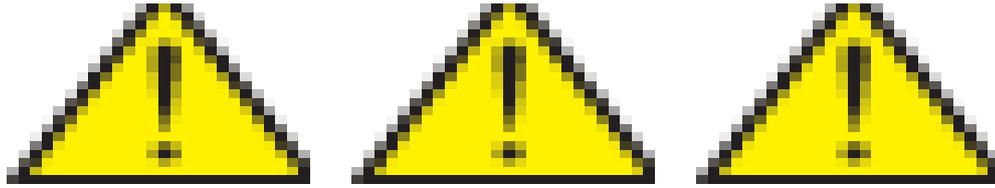


6.3.3 密码设置

在“装置设定”—“其他设置”—“密码设置”菜单中进行操作员管理、操作员密码、操作管理员密码、审计员管理、审计员密码、审计管理员密码和厂家密码的设置。

操作员管理：仅操作管理员可登陆，操作管理员登陆后使用-键对注册的操作员进行注销操作，确认操作后输入管理员密码即可完成注销操作；或者使用+键对已注销的操作员进行创建操作，确认操作后输入管理员密码即可完成该操作员的创建，并需对该操作员进行初始密码登记。





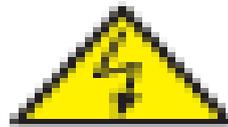
操作员密码：仅操作管理员可登陆进行操作员密码的修改，操作管理员登陆后选择需修改密码的操作员，输入其旧密码，再输入新密码并确认新密码，最后按确认键即可完成对操作员密码的修改。



管理员密码：用户选择需修改密码的管理员，输入其旧密码，再输入新密码并确认新密码，最后按确认键即可完成对管理员密码的修改。



审计员密码：用户选择需修改密码的审计员，输入其旧密码，再输入新密码并确认新密码，最后按确认键即可完成对审计员密码的修改。



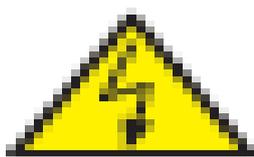
装置出厂时初始密码为“↑、↓、←、→、↑、↓、←、→”键。用户修改密码时，在密码重置界面，按“↓”键光标移到“新的密码”，设置完毕按“确定”键光标移到“重复密码”，再次输入密码，按“确定”键，装置提示“密码修改成功！”，完成密码设置。

密码为10位以内的加减键、方向键组合，可以用“+、-、↑、↓、←、→”键。

6.3.4 装置参数

在“装置设定”菜单中进行时钟，对时参数，通信参数，对时方式，打印设置等的整定。

1. 修改时钟：菜单需用户登录，选择用户输入对应操作密码，即可进入菜单，进行就地设置装置日期及时钟，修改完毕按确认键，需再次输入该用户密码确认修改。



修改时钟			
时区：	08		
日期：	21	05	01
日期：	11	22	30

操作员1	
密码：	<input type="text"/>

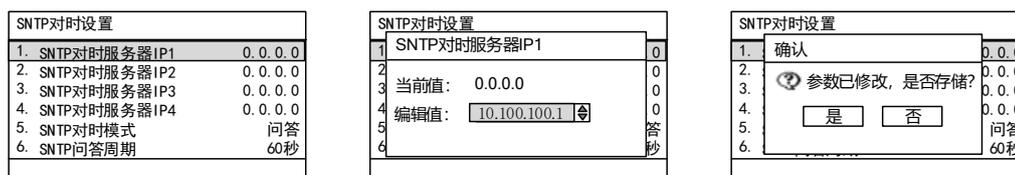
2. 对时方式：菜单需用户登录，选择用户输入对应操作密码，即可进入菜单，进行就地设置对时方式以及相关对时参数，选择修改项，按确认键进入参数修改界面，修改完毕后按退出键会弹出确认窗口，确认后需再次输入该用户密码确认修改。



对时方式可以选择：**IRIG-B（B码）、SNTP、IRIG-B（无校验）、秒脉冲、分脉冲。**

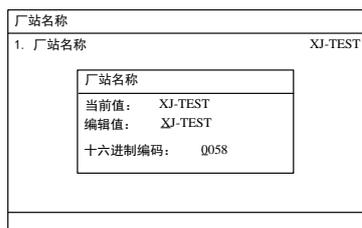
“对时信号检测”投入监测对时信号状态；“对时服务管理”投入监测对时服务状态；“对时信号检测”和“对时服务管理”同时退出则退出时间同步管理监测功能。

3. **SNTP 对时设置**：菜单需用户登录，选择用户输入对应操作密码，即可进入菜单，进行就地设置对时方式以及相关对时参数，选择修改项，按确认键进入参数修改界面，修改完毕后按退出键会弹出确认窗口，确认后需再次输入该用户密码确认修改。



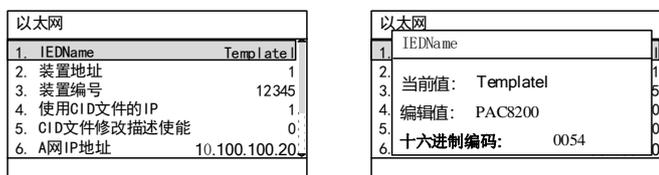
4. **通信参数**：需输入操作密码，可以进行厂站名称、通信规约、以太网、主站通信白名单、串口设置以及打印设置。

厂站名称：菜单需用户登录，选择用户输入对应操作密码，即可进入菜单，字符使用区位码进行设置。选择修改项，按确认键进入参数修改界面，修改完毕后按退出键会弹出确认窗口，确认后需再次输入该用户密码确认修改。



通信规约：菜单需用户登录，选择用户输入对应操作密码，即可进入菜单，就地进行通信规约的选择。选择修改项，按确认键进入参数修改界面，修改完毕后按退出键会弹出确认窗口，确认后需再次输入该用户密码确认修改。支持选择 61850 或 103 规约，并支持同时选择 61850 和 103 双规约。

以太网：菜单需用户登录，选择用户输入对应操作密码，即可进入菜单，可以进行 MMS 通信用 3 个以太网接口的通信参数 IP、MASK、GATEWAY、MAC 的设置，选择修改项，按确认键进入参数修改界面，修改完毕后按退出键会弹出确认窗口，确认后需再次输入该用户密码确认修改。



序号	定值名称	定值范围	默认值	说明
1	IEDName	/	Template1	支持 iedName 的设置

2	装置地址	0~255	1	选择 103 规约时，该选项设置装置通信地址
3	装置编号	/	12345	站内编号
4	使用 CID 文件的 IP	0~1	0	0: 允许手动修改以太网口通信参数 1: 固定使用 CID 文件中配置的以太网通信参数
5	CID 文件修改描述使能	0~1	0	0: 装置就地遥信开入名称实例化功能退出 1: 装置就地遥信开入名称根据 CID 文件配置的开入名称进行实例化显示

注：“IEDName”设置完成后，须同时将“使用 CID 文件的 IP”整定为“0”，完成存储后重启装置，手动修改后台分配的装置以太网 IP 地址。

103 主站 IP 白名单：103 通信专用菜单，菜单需用户登录，选择用户输入对应操作密码，即可进入菜单，可以进行 103 通信相关的 8 组主站 IP、端口设置。选择修改项，按确认键进入参数修改界面，修改完毕后按退出键会弹出确认窗口，确认后需再次输入该用户密码确认修改。注：103 通信必须设置主站 IP 白名单，否则无法通信；103 通信设置连接 2403 端口，104 通信设置连接 2404 端口。

1.	103主站1 A网 IP	10.100.100.10
2.	103主站1 A网 端口	0.0.0.0
3.	103主站1 B网 IP	0.0.0.0
4.	103主站1 B网 端口	0.0.0.0
5.	103主站2 A网 IP	0.0.0.0
6.	103主站2 A网 端口	0.0.0.0

串口参数：菜单需用户登录，选择用户输入对应操作密码，即可进入菜单，可以进行 MMI 通信插件上相关串口的参数设置，选择修改项，按确认键进入参数修改界面，修改完毕后按退出键会弹出确认窗口，确认后需再次输入该用户密码确认修改。

1.	打印串口波特率	19200
2.	打印串口校验位	无校验
3.	串口2波特率	19200
4.	串口2校验位	无校验
5.	串口3波特率	19200
6.	串口3校验位	无校验

打印设置：菜单需用户登录，选择用户输入对应操作密码，即可进入菜单，主要是进行打印的相关设置。选择修改项，按确认键进入参数修改界面，修改完毕后按退出键会弹出确认窗口，确认后需再次输入该用户密码确认修改。

1.	自动打印	0
2.	串口高速打印使能	1
3.	网络打印使能	0
4.	网络打印及IP	12.100.100.100
5.	故障报告打印带录波	0
6.	打印录波波形	1

6.3.5 手动录波

在“调试菜单”—“厂家调试”—“手动录波”菜单中进行手动录波，菜单需用户登录，选择用户输入对应操作密码，即可进入菜单。选择修改项，按确认键进入参数设置界面，设置完毕后按确定键会弹出确认窗口，确认后需再次输入该用户密码确认执行。录波完毕后可

以自动生成手动录波报告。

手动录波	
录波间隔:	2
录波长度:	120
<input type="button" value="确定"/> <input type="button" value="取消"/>	

注：上图所示手动录波设置为每周采样点数为 32/2，录波长度为 120 个点。

弹出动作报告	
故障序号:	15
2021-05-01 16:06:30.912	
手动录波	0ms

6.3.6 通信对点

在“调试菜单” — “通信对点” 菜单中设置和监控主站的通信对点方式：

1. 自动对点：

在“调试菜单” — “通信对点” — “自动对点” 菜单中进行。

自动对点	
故障信息	
20%	
<input type="button" value="暂停"/> <input type="button" value="取消"/>	

2. 手动对点：

在“调试菜单” — “通信对点” — “手动对点” 菜单中进行，采用选点方式将变位信息、故障信息、告警信息、遥测信息自动置位和复归，报告经通讯上送远方。如下图所示进入“手动对点”菜单后，按“▲”、“▼”键进行浏览查看，光标停在需要测试的信号点所在行，按“确认”键，进行遥信选点试验，试验完成后按“取消”键退出菜单。

手动对点		
点表类型: 故障信息		
序号	名称	ST
1.	保护启动	x
2.	过流 I 段动作	x
3.	过流 II 段动作	x
4.	过流 III 段动作	x

6.3.7 出口传动

在“调试菜单” — “开出传动” 菜单中进行，菜单需用户登录，选择用户输入对应操作密码，装置弹出确认菜单，确认传动即可进入传动菜单。

确认	
<input type="checkbox"/> 是否传动	
<input type="button" value="是"/> <input type="button" value="否"/>	

开出传动必须在检修硬压板投入的状态下才能传动出口（否则会报“传动出错！”）。

开出传动	
— 保护跳闸出口	
序号	端子名称
1	501-523

6.3.8 版本查询

在“信息查看”—“版本信息”—“程序版本”菜单中进行版本信息的查询。

程序版本	
1	人机接口 VER: 1.00 CRG: AC23 DATE: 2022-05-10
XJQG	

其中，人机接口部分为接口程序的版本信息，保护版本为保护程序的版本信息，测控版本为测控程序的版本信息。

7 安装调试

7.1 安全说明

 操作本装置时可能出现危险电压，不遵守本安全规则可能导致严重的人身伤害或财产损失。

 仅熟悉本说明书的警告和安全提示及应用安全规范的专业人员才可接触、作业于本装置。

下列事项需特别注意：

- ◇ 在其它电气连接前装置的接地端子必须先与保护接地导体可靠连接。
- ◇ 本装置连接电源或测量部分的所有回路都可能存在危险电压。
- ◇ 本装置甚至在断开电源（存贮电容）后仍可能存在危险电压。
- ◇ 电气特性（第 2 章）中提出的限值即便在试验或验收时也均不可超过。
- ◇ 用二次测试仪器测验本装置时确认无其它设备连接。除非特别申明外，跳闸回路、断路器或一次开关的合闸回路要与装置断开。

 电流回路接入装置前 CT 二次回路必须短路。

 仅熟悉验收试验、操作保护屏、（开关、接地等）安全规范的专业人员才进行一次试验。

7.2 注意事项

表 7-2-1 注意事项

符号	含义
	在操作中不要触摸电路，可能会有致命的电压、电流
	严格遵循安全规程。工作在高电压环境需要严肃认真以避免人身伤害或设备损坏
	在敞开的电路中测量信号时，记住要使用适当的隔离测试钳，可能会有致命的电压、电流
	在正常运行期间，绝不要断开、连接与端子相连的导线和/或连接件，可能会有致命的危险电压、电流，也可能会中断设备的运行，损坏端子及测量电路
	绝不要不短接电流互感器的二次绕组就断开其二次回路的连接。在二次绕组开路时运行的电流互感器将会建立起强大的电势，可能会损坏互感器，也可能引起人身伤害
	在保护装置带电时，绝不要插拔插件，带电插拔插件可能会损坏保护装置及测量电路，也可能会发生事故引起伤害
	不要将保护装置外壳与带电导线相连，外壳带电可能会使内部电路受到损坏

	在安装调试时，如果碰触导线和连接端子，要小心以免受到电击
	记住避免触及电路，包含电子电路，如果遭受到静电，保护装置可能会受到损坏。电子电路也可能含有致命的高电压
	在运输插件时记住要使用验证过的导电袋。在处理插件时记住要用导电腕环套与保护地相连，并记住要在适当的防静电表面操作。静电释放可能会引起插件损坏
	在更换插件时记住要用导电腕环套与保护地相连，静电释放可能会损坏插件和保护装置
	不管运行条件如何，记住要将保护装置与保护地相连，也适用于一些特殊的场合如在台桌上测试演示及离线配置。不经适当接地操作保护装置可能会损坏保护装置及测量电路，也可能发生事故引起伤害

7.3 开箱检查

运输可用汽车、火车、轮船等所有运输工具，但要防雨雪、防震动、冲击和碰撞，保证产品外包装的完整性。

装置的接收、开箱及检查程序：

- 1) 拆除运输包装。
- 2) 开箱前应首先检查设备包装的完好情况，是否有严重碰撞的痕迹及可能使箱内设备受损的现象。
- 3) 开箱时应使用起钉器，先起钉子，后撬開箱板；如使用撬棍，不得以盘面为支点，并严禁将撬棍伸入木箱内乱撬；开箱时应小心仔细，避免有较大振动。
- 4) 检查装置外观是否完好无损。

下列项目需检查：

◇ 保护屏

仔细检查保护屏、屏内保护设备和其它部分，确保自安装以来没发生物理损坏。

◇ 屏内接线

仔细检查接线，确保无错漏接线。

◇ 标签

检查开入、终端模块、指示灯、开关和按钮，确保它们的标签符合本工程的要求。

◇ 设备插件

检查屏内各设备的插件，确保它们很好地插装在设备中，无螺丝松动。

◇ 接地线

检查屏内终端模块的接地线是否安全地接到接地铜排。

◇ 开关、按键、开入和按钮

检查所有的开关、按键、开入和按钮是否正常平滑地工作。

5) 检查装置的合格证明书、配套文件、附件、备品备件等是否与订货要求一致、是否与装箱单规定的型号、名称、数量等一致和齐备。

6) 厂家资料及备品备件应交专人负责保管并做好登记。

7) 在发生运输损坏时，请与制造厂及时联系。

8) 如不立即安装、调试设备，应将设备存储于原运输包装箱内保存在温度 $-25^{\circ} \sim +55^{\circ}$ 、相对湿度不大于 80%、周围空气不含酸性、碱性 或其他有害气体、防雨雪的场所。

7.4 安装说明

7.4.1 结构介绍

机箱采用 19/3 英寸 6U 机箱，嵌入式安装方式。可以组屏安装，也可就地安装到开关柜。机箱外形尺寸和屏面开孔尺寸如图 7-4-1、7-4-2 所示。

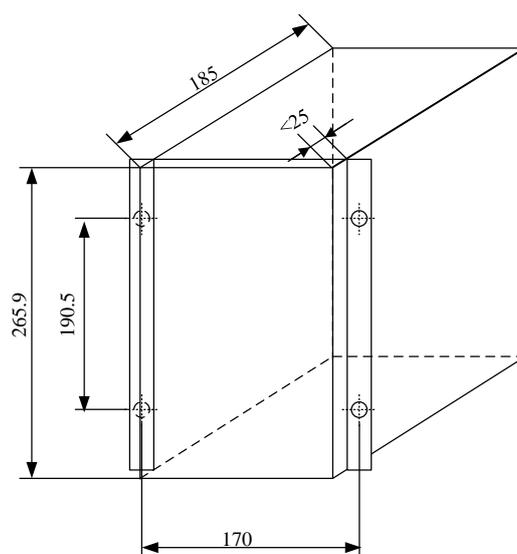


图 7-4-1 装置机箱外形尺寸

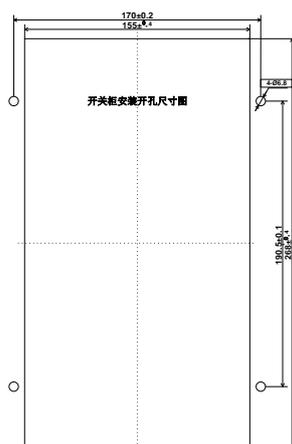


图 7-4-2 屏面开孔尺寸

7.4.2 安装方法

- 1) 装置应牢固地在屏（柜）上固定，装置各连接螺钉应紧固。
- 2) 各装置地用接地线与屏柜接地铜排相连，与（柜）地与二次接地网可靠连接。
- 3) 装置接线应符合接线图要求。

⚠ 不管运行条件如何，记住要将保护装置与保护地相连，也适用于一些特殊的场合如在台桌上测试演示及离线配置。不经适当接地操作保护装置可能会损坏保护装置及测量电路，也可能发生事故引起伤害。

7.5 电气连接

7.5.1 连接 CT 回路

按照装置接线图用横截面积为 2.5 mm^2 的多股导线将装置交流插件端子与 CT 回路进行连接。

7.5.2 电源、PT、开入开出及信号端子

按照装置接线图用横截面积为 1.5 mm^2 的多股导线将装置背板上电源、PT、开入开出及信号端子与端子排进行连接。

- 1) 直流电压的线颜色为：正极（棕色）、负极（蓝色）；
- 2) 其余导线颜色一律为灰色。

⚠ 同一根导线连接两点时中间不能有接头，导线芯线应无损伤。如在接线或改线过程中导线长度不够时，施工人员必须更换导线，线槽内应不留或少留余线，如有要求拆线时，必须把整根导线全部拆除。

⚠ 交流插件端子接线时，电流和电压线必须采用 12mm 的线鼻子，避免接触不牢，严禁使用电动工具，避免损坏交流插件端子。

7.5.3 连接保护地

用横截面至少为 2.5 mm^2 的黄绿色多股导线将装置保护接地与柜体接地铜排相连，屏柜地与二次接地网可靠连接。

7.5.4 屏蔽电缆连接

在使用屏蔽电缆时，要对屏蔽电缆接地，并按照工程应用方法连接。这包括对靠近终端的相应接地点的检查，如柜内的接地点和靠近测量源的接地点。保证对单屏蔽连接采用合适横截面的短导线（最大 10CM）进行接地连接。

7.5.5 安装通信电缆

在保护终端与通信设备之间采用电连接，或者在两个保护终端之间采用点对点的电连接时，对电缆进行认真安装特别重要。由于通信信号的电平很低，必须考虑易于遭受噪音干扰的因素。

最好的方式是使用双绞线双屏蔽电缆，一种屏蔽是对每对双绞线，另一种为对包围所有双绞线的外层屏蔽。每一个信号使用下图所示的双绞线，对每一独立的双绞线屏蔽，将其内部屏蔽线与设备的接地连接端相连，或者采用另一种方法，与靠近信号发送端的设备地相连，在接收端，屏蔽线让其浮着，不与地相连。将包围所有双绞线的外层屏蔽在靠近设备的每一端与实际的地相连。

7.6 产品调试

产品检查包含保护装置各方面的检查，以确保它在调试前无物理损坏，正确配置，且所有输入量测量精度满足要求。

如果调试前应用定值已经整定，建议备份定值以便于试验后恢复定值，可打印或手动抄录一份定值清单。

7.6.1 绝缘检查

绝缘电阻检查只在必要且在安装时未进行过才做。

- ◇ 测试接地线外的回路对地绝缘，采用电子无刷绝缘测试仪，采用不超过 500V 的直流电压，需要测试的回路有：电压变换回路、电流变换回路、直流电源、开关量输入、开关量输出、通信回路。
- ◇ 装置绝缘电阻在 500V 的直流电压下，不小于 $100 \text{ M}\Omega$ 。
- ◇ 试验方式：拔出装置所有的终端接线，采用电子无刷绝缘测试仪测试上述各回路的绝缘电阻。
- ◇ 试验完后，确保装置所有外部接线全部恢复。

7.6.2 外部接线检查

- ◇ 按相关装置图纸和工程图纸检查外部接线，确保实用性直到相序达到预期。

◇ 按工程安装图纸检查接线，确保符合用户正常应用。

7.6.3 直流电源检查

本保护装置依据直流电源规格可运行于直流 110V 或 220V。输入电压必须在下表所限定的范围内。装置带电前必须检测直流电源电压确保在限定范围内。

额定电压	110V	220V
允许变化范围	80%~115%	80%~115%

注意本保护装置可承受高达上述直流电源额定电压 5% 的交流纹波。

 仅当直流电源在限定范围内才可使装置上电。

7.6.4 装置带电检查

下面这组检查需在装置上电后测试，可证实装置软硬件功能正常。

进行这些检查时 CT、PT 回路保持断开状态。跳闸回路也保持断开状态，以防相关断路器的意外操作。

7.6.4.1 液晶显示检查

装置正确连接直流电源后，打开电源开关，液晶显示（LCD）正常显示。通过操作菜单检查软件版本以确定装置是订货所需。

7.6.4.2 时间日期检查

如果时间日期不被变电站自动系统更新，需手动设置时间日期。

可通过菜单设置时间日期为当地正确的时间日期。

当直流电源失电时，CPU 板上的电池可保持时间日期自动更新，这样当直流电源恢复后时间日期仍正确，不必再设置。

为了检测此功能，可将直流电源断开约 30s，装置重上电，时间日期应正确。

7.6.4.3 信号指示灯显示检查

装置正常运行时运行灯常亮，其他信号指示灯可以通过“出口传动”检查。

7.6.4.4 模拟量输入检查

在装置保护电流、电压输入端加入额定值，查看模入量。电流、电压误差不超过±2.5%或±0.01倍额定值，相角误差不超过±3°。

在装置的测量电流、电压输入端加入额定值，查看各模入量，测量电流、电压误差不超过额定值的±0.2%，功率测量误差不超过额定值的±0.5%；频率测量误差不超过±0.01 Hz。

7.6.4.5 开关量输入检查

将装置的开入电源分别接入各开入端子，应显示正确的状态（“1”表示开入闭合，“0”表示开入断开）。当断路器在合位或跳位时，合闸位置和跳闸位置的状态应正确显示。

 开入接线时请注意区分开入的额定电压。

7.6.4.6 开关量输出检查

进入“出口传动”菜单，进行出口传动调试。

开出传动可用于现场跳闸出口回路检查，无需保护试验即可触发出口触点。按“+、-”键，选择要传动的开出，按“确定”键，进行传动。按下“取消+确认”键，将保持类型的触点和信号复归掉，即说明复归继电器正常。

 开出传动须投入检修压板。

7.6.5 保护功能检查

进行实验前，请正确设置保护项的软压板、保护定值及控制字，试验后请检查相应报告记录，如果有通信条件，可同时检查通信主站记录信息的正确性。

7.6.5.1 电机起动超时保护

- 1) 整定定值“电机起动超时投”为“1”，整定定值“电机起动超时跳闸”为“1”；
- 2) 在施加电流前，保证1秒以上无流状态；
- 3) 施加电流，使相电流大于1.3倍“电机额定电流”，经“电机起动时间”，电机起动超时动作（液晶显示界面弹出“电机起动超时动作”报文，同时面板跳闸信号灯点亮）；
- 4) 施加电流，使相电流大于1.3倍“电机额定电流”，在“电机起动时间”内，使相电流返回至1.3倍“电机额定电流”以下，报“电机起动结束”，电机正常起动结束。

7.6.5.2 堵转保护

- 1) 整定定值“电机起动超时投”为“1”，相应软压板“堵转保护”投入；
- 2) 在施加电流前，保证1秒以上无流状态；
- 3) 施加电流，在“电机起动时间”内使相电流大于1.05倍“堵转电流定值”，经“堵转时间”，堵转保护动作（液晶显示界面弹出“堵转保护动作”报文，同时面板跳闸信号灯点亮）；
- 4) 在“电机起动时间”内加故障电流，使相电流小于0.95倍“堵转电流定值”，经“堵转时间”堵转保护不动作。

7.6.5.3 差流速断保护

- 1) 投入“差流速断保护软压板”，相应硬压板“差动硬压板”投入；
- 2) 利用单相电流做试验时，当3G刀未投入时，以机端A相为例，施加差流大于1.5倍“差流速断定值”，差流速断出口继电器闭合，差流速断动作（液晶显示界面弹出“差流速断动作”报文，同时面板跳闸信号灯点亮）。

- 3) 电动机各侧各相分别按步骤 2 为例，保护应可靠动作。
- 4) 由于施加电流量较大，每次施加电流时间应尽量短，以免损坏电流变换器。

7.6.5.4 比率差动保护

以电动机工频方式运行为例，3G 刀投入时，变频器前 CT 和中性点 CT 组成电动机两端差流。

- 1) 比率差动动作方程：

$$|\dot{I}_T + \dot{I}_N| > I_{op} \quad \text{当 } |\dot{I}_T - \dot{I}_N|/2 \leq I_{res} \text{ 时}$$

$$|\dot{I}_T + \dot{I}_N| - I_{op} > S * \{|\dot{I}_T - \dot{I}_N|/2 - I_{res}\} \quad \text{当 } |\dot{I}_T - \dot{I}_N|/2 > I_{res} \text{ 时}$$

式中 I_T 为变频器前电流， I_N 为中性点电流， S 为“比率制动系数”定值， I_{op} 为“最小动作电流”定值， I_{res} 为“最小制动电流”定值。

- 2) 投入“比率差动保护软压板”投入，相应硬压板“差动硬压板”投入。
- 3) 利用单相电流做试验时，以变频器前 A 相为例，施加差流符合比率差动动作方程，比率差动出口继电器闭合，比率差动动作（液晶显示界面弹出“比率差动动作”报文，同时面板跳闸信号灯点亮）。
- 4) 电动机各侧各相分别按步骤 3 为例，保护应可靠动作。

7.6.5.5 磁平衡差动保护

- 1) 投入磁平衡保护软压板，相应硬压板“差动硬压板”投入；
- 2) 加故障电流，使相电流大于 1.05 倍“磁平衡差动定值”（分别模拟 A 相故障、B 相故障、C 相故障），经“磁平衡差动延时”磁平衡差动出口继电器闭合，磁平衡差动动作（液晶显示界面弹出“磁平衡差动动作”报文，同时面板跳闸信号灯点亮）；
- 3) 加故障电流，使相电流小于 0.95 倍“磁平衡差动定值”，经“磁平衡差动延时”磁平衡差动不动作；

7.6.5.6 过流 I 段保护

- 1) 整定软压板“过流 I 段”状态投入，整定“电机起动超时投软压板”为退出；
- 2) 加故障电流，使相电流大于 1.05 倍“过流定值”（分别模拟 A 相故障、B 相故障、C 相故障），经“过流 I 段时间”过流出口继电器闭合，过流动作（液晶显示界面弹出“过流 I 段动作”报文，同时面板跳闸信号灯点亮）；
- 3) 加故障电流，使相电流小于 0.95 倍“过流 I 段定值”，经“过流 I 段时间”过流 I 段不动作；

7.6.5.7 过流 II 段保护

同过流 I 段保护；

7.6.5.8 过流 III 段保护

同过流 I 段保护；

7.6.5.9 负序保护

- 1) 整定软压板“负序 I 段软压板”状态投入，“负序闭锁判据投”为 0；

- 2) 加故障电流，使负序电流大于 1.05 倍“负序 I 段定值”，经“负序 I 段时间”负序 I 段出口继电器闭合，负序 I 段动作（液晶显示界面弹出“负序 I 段动作”报文，同时面板跳闸信号灯点亮）；
- 3) 加故障电流，使负序电流小于 0.95 倍“负序 I 段定值”，经“负序 I 段时间”负序 I 段不动作；
- 4) 投入“负序 II 段软压板”；“负序反时限特性投”为“0”，此时负序 II 段为定时限保护，可参考步骤 2~3 校验；
- 5) 整定“负序反时限特性投”为“1”，此时负序 II 段为反时限保护，固定为极端反时限特性，可参考反时限过负荷保护的方法校验；
- 6) 整定保护控制字中“负序 II 段跳闸”为“0”，加故障电流，使负序电流大于 1.05 倍“负序 II 段定值”，经“负序 II 段时间”负序 II 段告警（液晶显示界面弹出“负序 II 段告警”报文，同时面板告警信号灯点亮）；
- 7) 加故障电流，使负序电流小于 0.95 倍“负序 II 段定值”，经“负序 II 段时间”负序 II 段不告警。

7.6.5.10 零序过流 I 段保护

- 1) 投入“零序过流 I 段保护软压板”；
- 2) 加故障电流，使外接零序电流（若保护控制字“零序电流采用自产零流”置“1”，使自产零序电流）大于“零序过流 I 段定值”，经“零序过流 I 段时间”延时，零序过流 I 段动作；

7.6.5.11 零序过流 II 段保护

同零序过流 I 段

7.6.5.12 过负荷保护

➤ 定时限过负荷保护：

- 1) 投入过负荷软压板、“过负荷跳闸”为“1”，过负荷动作曲线整定为 0；
- 2) 加故障电流，使相电流大于 1.05 倍“过负荷定值”（分别模拟 A 相故障、B 相故障、C 相故障），经“过负荷时间”过负荷动作出口继电器闭合，过负荷动作（液晶显示界面弹出“过负荷动作”报文，同时面板跳闸信号灯点亮）；
- 3) 加故障电流，使相电流小于 0.95 倍“过负荷定值”，经“过负荷时间”过负荷不动作；
- 4) 整定保护控制字中“过负荷跳闸”为“0”，加故障电流，使相电流大于 1.05 倍“过负荷定值”，经“过负荷时间”过负荷告警（液晶显示界面弹出“过负荷告警”报文，同时面板告警信号灯点亮）；
- 5) 加故障电流，使相电流小于 0.95 倍“过负荷定值”，经“过负荷时间”过负荷不告警。

➤ 反时限过负荷保护：

- 6) 整定保护控制字中“过负荷动作曲线”为“1”，并分别根据 3.1.8 中反时限方程计算出故障电流分别为 2、3、4、5 倍“过负荷时间”时的动作时限。注意“过负荷动作曲线”定值分别为 1、2、3 时分别计算；
- 7) “过负荷动作曲线”定值整定为 1；加故障电流，使相电流分别为 2、3、4、5 倍“反时限

基准值”（分别模拟 A 相故障、B 相故障、C 相故障），经步骤 1）算出的延时，反时限过流出口继电器闭合，过负荷动作（液晶显示界面弹出“过负荷动作”报文，同时面板跳闸信号灯点亮）；

8) “过负荷动作曲线”分别整定为 2 或 3；重复步骤 6~7)。

7.6.5.13 低电压保护

- 1) 整定软压板“低电压保护软压板”状态投入；相应硬压板“低电压硬压板”投入，使合闸位置开入状态为“1”，注意此时不允许发生 PT 断线，否则会闭锁保护；
- 2) 加故障电压，使最大线电压小于 0.95 倍“低电压定值”，经“低电压时间”，低电压出口继电器闭合，低电压动作（液晶显示界面弹出“低电压动作”报文，同时面板跳闸信号灯点亮）；
- 3) 加故障电压，使最大线电压大于 1.05 倍低电压定值”，经“低电压时间”低电压不动作；

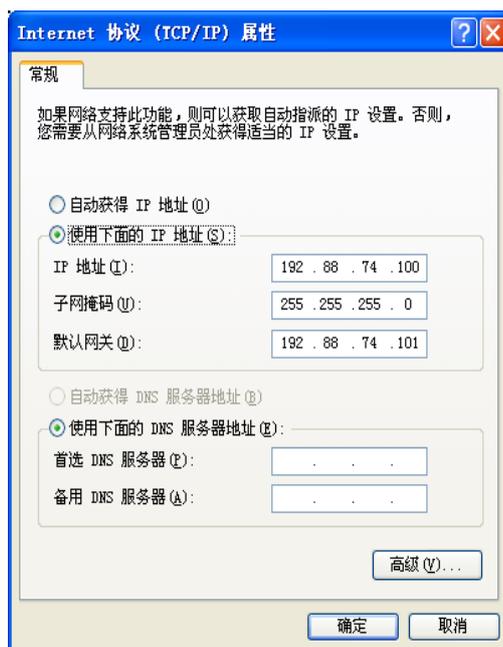
7.6.5.14 过电压保护

- 1) 整定软压板“过电压保护软压板”状态投入；使合闸位置开入状态为“1”；
- 2) 加故障电压，使最大线电压大于 1.05 倍过电压定值”，经“过电压时间”，过电压出口继电器闭合，过电压动作（液晶显示界面弹出“过电压动作”报文，同时面板跳闸信号灯点亮）；
- 3) 加故障电压，使最大线电压小于 0.95 倍“过电压定值”，经“过电压时间”低电压不动作；

7.6.6 装置功能调试

7.6.6.1 装置连接及设置

首先安装“Prate810 调试工具”工具(工具版本请根据实际要求安装)，按照下图设置电脑 IP 信息：



注：（1）前口为装置调试口，程序及配置文件的下装需要使用前口；电脑 IP 需要设置为：

192.88.74.100，默认网关为：192.88.74.101；

(2) 通过前面板调试口可实现装置信息获取和配置文件下装。插件 IP 信息如下：

插件名称	前面板连接 IP 地址	插件网口 IP 地址	配置下装文件说明
CPU 插件	192.88.74.101	10.100.100.20~12.100.100.20 注：出厂默认 IP 地址，可修改	配置文件下装至\user 根目录（出厂已下装）； configured.ccd 、 configured.cid 修改后下装至 /user/sgcc/configuration

7.6.6.2 配置文件错误类型信息

为了方便解决配置文件错误问题，装置除了提供告警报文外，还在装置的信息查看→保护状态→状态监测菜单中列出了 CCD 文件错误码、CID 文件错误码、互锁文件解析结果三个十进制监测数据。其中 CCD 文件错误码、CID 文件错误码及互锁文件解析结果的具体含义如下：

CCD 文件错误码数据表示含义：

- 0: CCD 文件正常；
- 2: 无 CCD 配置文件；
- 3: CCD 文件未初始化；
- 4: CCD 文件格式错误；
- 12: CCD 文件 CRC 校验错。

CID 文件错误码数据表示含义：

- 0: CID 文件正常；
- 1: CID 文件未解析完；
- 2: CID 不存在；
- 3: CID 格式错误。

互锁文件解析结果数据表示含义：

- 0: wf.dat 文件正常；
- 1: 互锁信息格式有误；
- 4: CCD 组件服务错误；
- 8: 存在没有找到参引的对象，或者没有找到对应的装置表信息；
- 16: Map 组件服务有误；
- 32: wf.dat 文件中逻辑表达式格式有误；
- 64: LUA 文件保存路径创建失败；
- 128: LUA 文件保存路径创建失败；
- 5: wf.dat 文件不存在

7.6.6.3 GOOSE 信息不匹配原因

装置支持站控层 GOOSE 接收，对链路监视不匹配原因做如下说明：

序号	代码	含义
1	0x00000000	GOOSE 报文解析成功
2	0x00000001	GOCBREF 不匹配
3	0x00000002	DATASET 不匹配
4	0x00000004	GOID 不匹配
5	0x00000008	配置版本不匹配
6	0x00000010	ndscom 或 timetotive 字段错误
7	0x00000020	DA 数目不匹配
8	0x00000040	编码错误

7.6.6.4 逻辑互锁功能调试

逻辑互锁功能可通过配置 config 文件和 wf.dat 文件实现五防逻辑功能，分别通过“MWD810 主接线图设计工具”和修改“wf.dat”配置文件实现。

采用“MWD810 主接线图设计工具”配置互锁逻辑时，需要按照对象分别配置逻辑，生成的文件直接下装到装置/bin 目录下，对应替换 fcklock.ini、fcklock.lua、npu808bgd.dat 即可。

采用 wf.dat 文件配置互锁逻辑，遵从以下原则*允许逻辑={*分逻辑||*合逻辑}，具体描述当仅配置备用遥控 1 合逻辑时，备用遥控 1 分和备用遥控 1 控制允许逻辑与备用遥控 1 合逻辑一致；当配置备用遥控 1 合和备用遥控 1 分逻辑时，备用遥控 1 控制允许逻辑为备用遥控 1 合逻辑或备用遥控 1 分逻辑实现；不支持单独配置手车控制允许逻辑。生成的 wf.dat 文件直接下装到装置 user/MEAS 目录下。

wf.dat 文件采用 MMS 数据的 reference 来表示，包含两个部分内容，1 是代号解释，2 是用代号描述的逻辑条件，举例如下：

```
[token dictionary] //代号解释
5021_wfObj=E1Q1SB20CTRL/CSWI2.Pos[CO]
KR1=E1Q1SB20CTRL/BinInGGI01.Ind10.stVal[ST]
50217=E1Q1SB20CTRL/CSWI6.Pos.stVal[ST]
5117=E1Q1SB22CTRL/CSWI1.Pos.stVal[ST]
XLUa=E1Q1SB21MEAS/BusMMXU1.PhV.phsA.cVal.mag.f[MX]
[Operation rules] //代号描述的逻辑条件
5021_wfObj{合操作}:(KR1=01)&(50217=01) &(5117=10) &(XLUa>20)
5021_wfObj{分操作}:(KR1=01)
```

文件中涉及使用其它装置信息（互锁）的直接使用对应被调用装置的 MMS 数据的 reference 来，例如；5117=E1Q1SB22CTRL/CSWI1.Pos.stVal[ST]。但需要在全站 SCD 文件中配置站控层 GOOSE 开出

数据集、配置站控层连线。

装置报“五防配置文件错误”时，在装置的信息查看→保护状态→状态监测菜单中列出了互锁文件解析结果十进制监测数据。其中互锁文件解析结果的具体含义如下：

互锁文件解析结果数据表示含义：

- 0: wf.dat 文件正常；
- 1: 互锁信息格式有误；
- 4: CCD 组件服务错误；
- 8: 存在没有找到参引的对象，或者没有找到对应的装置表信息；
- 16: Map 组件服务有误；
- 32: wf.dat 文件中逻辑表达式格式有误；
- 64: LUA 文件保存路径创建失败；
- 128: LUA 文件保存路径创建失败；
- 5: wf.dat 文件不存在

7.7 收尾工作

上述检查完成后，应拆除各回路的测试设备及测试连线。如果测试中断开了外部接线，请按工程图纸恢复这些接线。

 离开前，请确认面板告警灯、跳闸灯均已复归。

8 维护

8.1 正常维护方法

虽然微机继电保护装置整体具有较高的可靠性，但为了确保产品的各项功能的正常运行，建议投运后，使用方仍应采用定期检查、测试的方式，对装置进行维护。另外，如果产品运行过程中出现异常情况，必须及时处理，防止异常情况扩大化。

8.2 装置故障处理

当装置故障时，自动弹出相应记录报文，同时告警灯亮“告警”灯。

装置具有的故障信息及处理方法如下：

序号	报告信息	是否闭锁保护	可能原因	处理意见
1.	定值自检出错	是		
2.	FLASH 自检出错	是		
3.	开出回路断线	否	出口插件或操作插件损坏	更换出口插件或操作插件
4.	开出击穿	是		
5.	开出异常	参考项目序号 3~4	开出回路断线、开出击穿的总信号	参考项目序号 3~4
6.	模拟量采集错	是	装置采样异常	更换采集模块

8.3 运行异常处理

当装置检测到系统运行异常时，自动弹出相应记录报文，同时告警灯亮。

系统运行异常告警信息及处理方法如下：

序号	报告信息	是否闭锁保护	可能原因	处理意见
1.	CT 断线		CT 二次回路故障	检查 CT 二次回路接线
2.	CT 反序	闭锁带方向的过流保护	CT 二次回路故障	检查 CT 二次回路接线
3.	PT 断线	闭锁部分保护	PT 二次回路故障	检查 PT 二次回路接线
4.	过负荷告警	否	线路过负荷	检查线路负荷情况
5.	零序过流告警	否	线路中零序电流过大	检查线路是否存在接地
6.	TWJ 异常	否	开关在跳位却有流	检查开关辅助触点
7.	控制回路断线	否	操作回路的跳闸位置和合闸位置中有异常,或者开关跳位和合位开入有异常	检查开关辅助触点及控制电源保险; 检查开关跳位和合位开入

8.4 保护动作时处理

当系统发生故障导致保护动作时，为方便事故分析，需要装置原始记录、装置版本信息以及现场故障处理过程的说明。

特别建议用户妥善保存装置的保护动作报告、故障录波、保护定值。需要试验时，为了避免频繁试验覆盖故障当时的故障信息，在进行出口传动或者保护试验前，需可靠保存故障当时的故障信息，需对装置的内部存储的信息以及通信主站存储的信息进行完整的保存（抄录或通信主站打印）。

需重点保存的信息包括保护动作报告、故障录波、装置事件报告、状态变位报告、装置操作报告、装置告警报告、保护定值、软压板和开入量状态、故障时保护和测量数据。现场的其他信息也应记录，包括事件过程、保护装置指示灯状态、主画面显示内容。

如确定有插件损坏，在更换插件时须仔细观察插件状态（包括有无异味、烧痕、元器件异状等）。

如有特殊情况，请通知厂家协助故障信息获取与保存。

8.5 装置停用说明

整个装置停用时，应将该装置的功能压板、出口压板退出，之后关闭装置的电源，将装置退出运行。

9 报废处理

9.1 报废

当装置整体由于故障无法修复使用或运行时间达到允许的上限时，应进行报废处理，且需按照以下步骤操作：

9.1.1 关机

切断装置的外部电源，使装置停止运行；

9.1.2 拆线

- ◇ 拆除装置的电源接线；
- ◇ 拆除装置与 PT、CT 二次回路相连的模拟量接线；
- ◇ 拆除装置与外部电源回路相连的开入接线；
- ◇ 拆除装置与断路器操作回路或信号回路相连的开出接线；

 当拆除装置的 PT、CT 二次回路接线时，需断开 PT、CT 的一次回路；

 当拆除装置的开出回路接线时，同时需确保一次断路器设备处于断开状态；

9.1.3 拆除

将装置从屏体或柜体移除。

9.2 处理

请遵循处理电子废弃物的专业流程及方法对报废装置进行处理。

10 订货须知

订货时应指明：

- ◆ 产品型号、名称、订货数量；
- ◆ 交流电流、电压及频率额定值；
- ◆ 直流额定电压；
- ◆ 特殊的功能要求及备品备件；
- ◆ 供货地址及时间；

附录 装置操作回路原理图

