

DFL-316 综合保护测控装置

技术及使用说明书

(资料版本号:V2.0)

江苏德菲勒智能科技有限公司

2022 年 10 月

目 录

1. 简介	1
1.1 应用范围	1
1.2 主要特点	1
1.3 技术指标:	1
1.4 引用标准	2
2. 安装	3
2.1 面板、开孔及连接点图	3
2.2 接线	5
2.3 维护	5
2.4 现场服务注意事项	5
3. 保护原理、参数设置及保护定值	5
3.1 线路保护功能	5
3.1.1 三段式相间过流保护	5
3.1.2 反时限特性	5
3.1.3 过负荷保护	6
3.1.4 重合闸	6
3.1.5 相间合闸加速保护	7
3.1.6 相间充电保护	7
3.1.7 零序过流告警和跳闸保护	7
3.1.8 过电压保护	7
3.1.9 低电压保护	7
3.1.10 零序过电压保护	8
3.1.11 PT 断线报警	8
3.1.12 CT 断线报警	8
3.1.13 控制回路断线报警	9
3.1.14 线路保护参数设置	9
3.1.14.1 软压板	9
3.1.14.2 装置定值	9
3.1.14.3 装置参数	10
3.2 变压器保护功能	11
3.2.1 三段式相间过流保护	11
3.2.2 反时限特性	11
3.2.3 过负荷保护	11
3.2.5 零序过流告警和跳闸保护	12
3.2.6 过电压保护	12
3.2.7 低电压保护	12
3.2.8 零序过电压保护	13
3.2.9 非电量保护	13
3.2.10 PT 断线报警	13
3.2.11 CT 断线报警	14

3.2.12	控制回路断线报警.....	14
3.2.13	变压器保护参数设置.....	14
3.2.13.1	软压板.....	14
3.2.13.2	装置定值.....	14
3.2.13.3	装置参数.....	15
3.3	电容器保护功能.....	16
3.3.1	三段式相间过流保护.....	16
3.3.2	反时限特性.....	16
3.3.3	过负荷保护.....	16
3.3.4	零序过流告警和跳闸保护.....	17
3.3.5	过电压保护.....	17
3.3.6	低电压保护.....	17
3.3.7	零序过电压保护.....	18
3.3.8	PT 断线报警	18
3.3.9	CT 断线报警	18
3.3.10	控制回路断线报警.....	18
3.3.11	电容器保护参数设置.....	18
3.3.11.1	软压板.....	18
3.3.11.2	装置定值.....	18
3.3.11.3	装置参数.....	19
3.4	电动机保护功能.....	20
3.4.1	起动时间 (Tstart)	20
3.4.2	相间过流保护.....	20
3.4.3	负序过流保护.....	21
3.4.4	过负荷保护.....	21
3.4.5	零序过流告警和跳闸保护.....	22
3.4.6	过电压保护.....	22
3.4.7	低电压保护.....	22
3.4.8	零序过电压保护.....	23
3.4.9	非电量保护.....	23
3.4.10	PT 断线报警	23
3.4.11	CT 断线报警	23
3.4.12	控制回路断线报警.....	24
3.4.13	电动机保护参数设置.....	24
3.4.13.1	软压板.....	24
3.4.13.2	装置定值.....	24
3.4.13.3	装置参数.....	25
4.	测控功能.....	26
5.	使用说明.....	26
5.1	装置介绍.....	26
5.1.1	键盘.....	26
5.1.2	液晶.....	27

5.1.3 界面菜单.....	27
5.1.4 模拟通道.....	28
5.1.4.1 保护值.....	29
5.1.4.2 测量值.....	29
5.1.4.3 精度校验.....	29
5.1.5 事件报告.....	30
5.1.5.1 跳闸报告.....	30
5.1.6 系统设置.....	31
5.1.6.1 保护投退.....	31
5.1.6.2 定值整定.....	32
5.1.6.3 定值切换.....	32
5.1.6.4 参数整定.....	33
5.1.6.5 时间调整.....	33
5.1.7 装置测试.....	34
5.1.7.1 开出传动.....	34
5.1.7.2 开入显示.....	34
5.1.7.3 版本显示.....	35
5.1.8 装置调试.....	35
5.1.8.1 装置通电前检查.....	35
5.1.8.2 绝缘检查.....	35
5.1.8.3 上电检查.....	36
5.1.8.4 采样精度检查.....	36
5.1.8.5 接点输出校验.....	36
5.1.8.6 定值校验.....	36
5.1.8.7 跳合闸电流保持试验.....	36
5.1.8.8 相序检查.....	36
5.1.8.9 校准时钟.....	36
5.2 背板定义.....	36
6. 通讯规约说明.....	37
6.1 通讯链路.....	37
6.2 通讯参数.....	37
6.3 MODBUS-RTU 帧格式.....	38
6.4 通讯功能.....	38
6.5 通讯举例.....	40

1. 简介

1.1 应用范围

DFL-316 综合保护测控装置是我公司推出的以电流电压保护为基本配置的数字式保护单元，适用于 10kV 及以下电压等级的输配电元件及线路的保护、测量及控制系统。

本装置可以与其他保护设备、自动化设备一起，通过通信接口组成自动化系统，进行集中控制。全部装置均可组屏集中安装，也可就地安装于高低压开关柜上。

针对被保护设备及保护功能要求的不同，**DFL-316** 综合保护测控装置功能可分为：

- ★ 线路保护测控
- ★ 变压器保护测控
- ★ 电容器保护测控
- ★ 电动机保护测控

上述四种保护功能在硬件上完全统一，软件程序一体化设置，在装置上电后，可根据现场要求选择所需要的保护类型。

1.2 主要特点

- ◆ 采用全密封式结构，具有良好的抗震、防尘性能；
- ◆ 小型化设计，体积小，重量轻，外形美观，安装方便；
- ◆ 采用独特的可靠性设计，无可调元件，装置稳定性好，抗干扰性强；
- ◆ 全汉化液晶显示，人机界面清晰易懂，操作整定极为方便；
- ◆ 装置供电电源、控制回路均为交、直流两用；
- ◆ RS485 总线串行通信口，集成 MODBUS 标准通信规约；
- ◆ 具有事件顺序记录功能，可记录 128 条事件，数据掉电不丢失；
- ◆ 具备完善的自检功能，完整的异常记录、事件记录、操作记录，所有信息掉电保持；
- ◆ 结构合理，采用高等级、高品质的元器件及多层板技术和 SMT 工艺，使产品具有很高的电气性能；
- ◆ 具有完整的断路器操作回路；
- ◆ 超低功耗。

1.3 技术指标：

种类	名称	参数	说明
额定参数	交流电流	5A 或 1A	
	交流电压	100V	
	交流频率	50Hz	
	直流电源	220V 或 110V	
	交流电源	220V/50Hz	
功率消耗	交流电流回路	$I_n=5A$ (每相不大于 0.05VA)	
	交流电压回路	$U=U_n$ (每相不大于 0.05VA)	
	电源回路	正常工作不大于 10W	
		保护动作不大于 10W	
过载能力	交流电流回路	2 倍额定电流 连续工作	
		10 倍额定电流 允许 10S	

		20 倍额定电流 允许 1S	
	交流电压回路	1.2 倍额定电压 连续工作	
	直流电源	0%~120%额定电压 连续工作	
电流 元件	动作电流	0.1~20In	
	级差	0.01A	
	误差	<5%	
电压 元件	动作电压	0.5~120V	
	级差	0.1V	
	误差	<5%	
方向 元件	动作范围	-90° ~30° （相间保护）	
	误差	<5° （接地保护）	
频率 元件	动作范围	45Hz~55Hz	
	滑差闭锁范围	0.5Hz~5Hz/S	
	级差	0.01Hz	
时间 元件	工作范围	0~99.99S	
	级差	0.01S	
	误差	10ms	
测量 精度	电流、电压	0.2	-20℃为0.5%以内
	有功、无功	0.5	-20℃为1%以内
	遥信分辨率	1ms	
温度 范围	正常工作	-20℃~55℃	
	正常存储	-25℃~70℃	
安全 与电 磁兼 容	震荡波脉冲干扰试验	能承受频率为 1M 及 100KHz 电压幅值共模 4000V,差模 2000V 的衰减试验	
	抗静电接触放电试验	GB/T14598.14 规定的严酷等级Ⅳ级试验	
	浪涌干扰试验	IEC61000-4-5 标准Ⅳ级, 开路试验电压 4KV 的试验	
	快速瞬变干扰试验	GB/T14598.10 规定的严酷等级Ⅳ级试验	
	电磁场干扰试验	GB/T14598.9 规定的严酷等级Ⅳ级幅射试验	

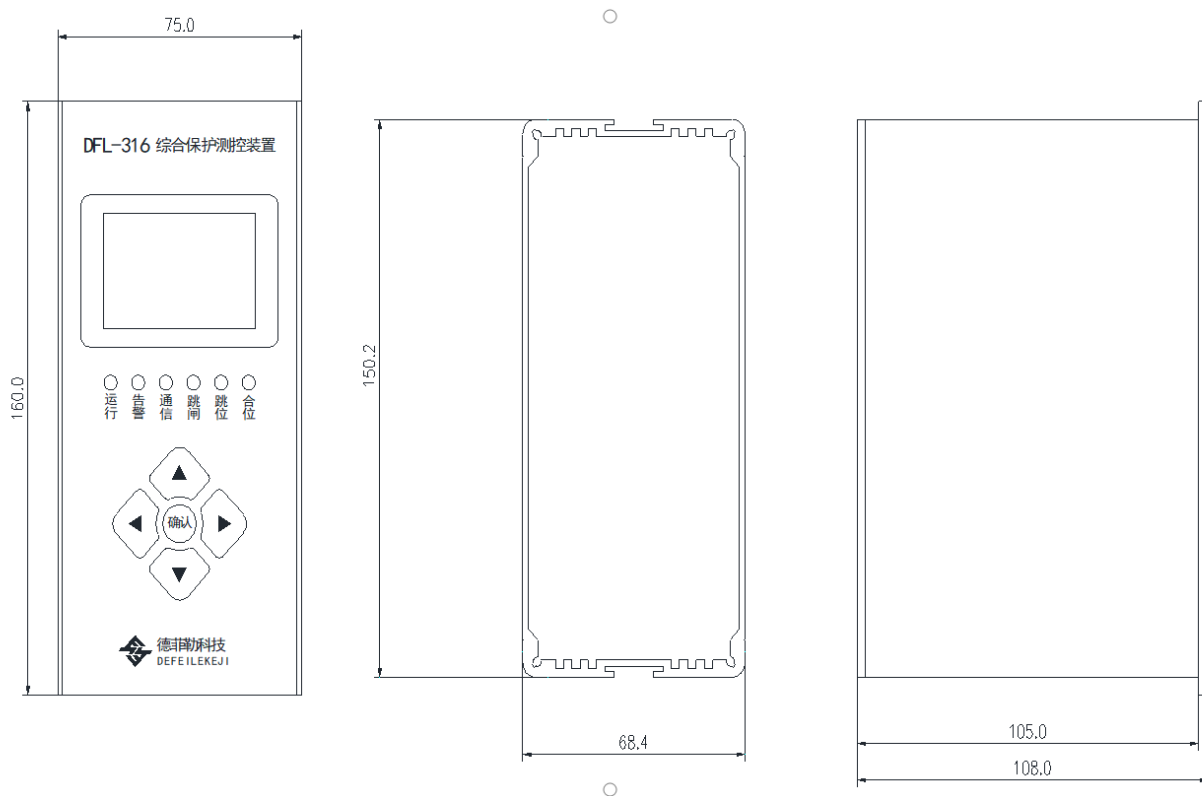
1.4 引用标准

GB6162-85	《静态继电器及保护装置的电气干扰试验》
GB7261-87	《继电器及继电保护装置基本试验方法》
GB2887-89	《计算机站场地技术条件》
GB 14258-93	《继电保护和安全自动化装置技术规程》
GB 50062-92	《电力装置的继电保护和自动化装置设计规范》
DL/T 527-2002	《静态继电保护装置逆变电源技术》
IE870-5-103	《继电保护信息接口标准》
GB /T15145-94	《微机线路保护装置通用技术条件》

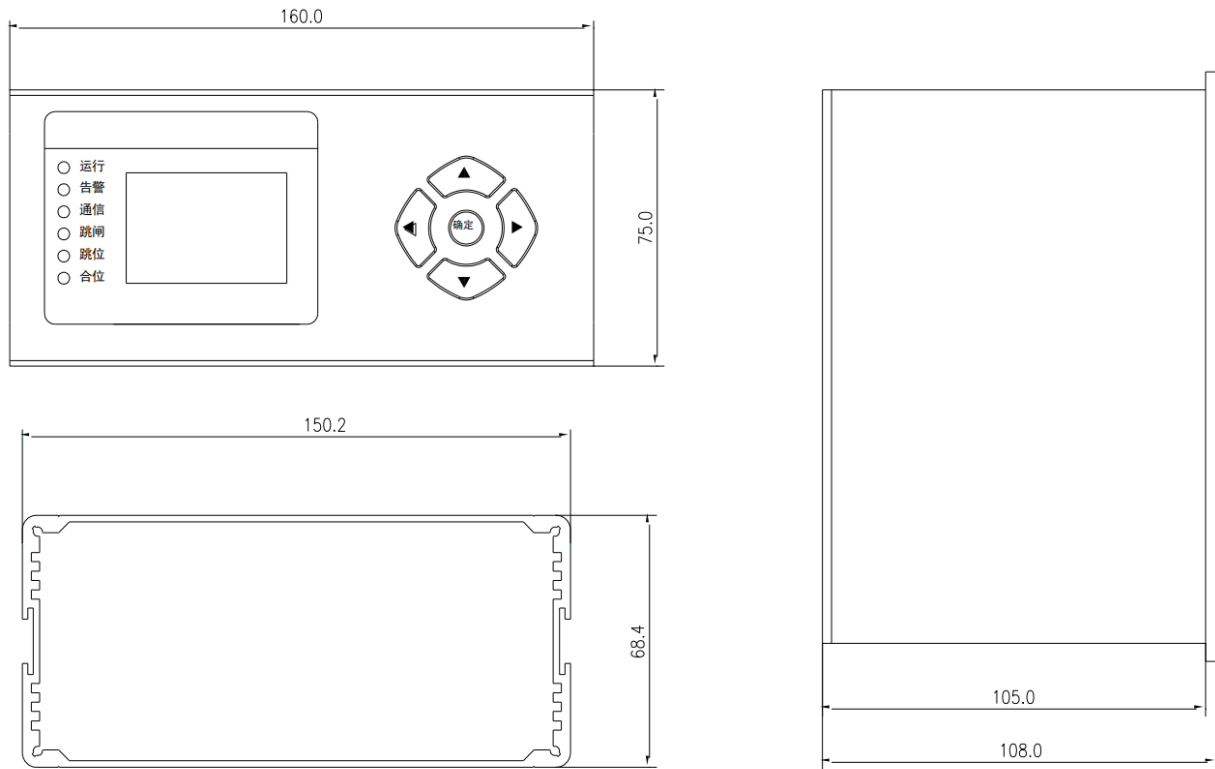
GB/T16435.1-1996	《远动设备及系统和接口（电气特征）》
GB /T17626.2	《静电放电抗扰度试验》
GB /T17626.3	《射频电磁场辐射抗扰度试验》
GB/T17626.4	《电快速瞬变脉冲群抗扰度试验》
GB/T17626.5	《浪涌冲击抗扰度试验》
GB /T17626.6	《射频场感应的传导骚扰抗扰度试验》
GB/T17626.8	《工频磁场抗扰度试验》
GB /T17626-1998	《电磁兼容试验和测量技术》
GB/T14537-1993	《量度继电器和保护装置的冲击与碰撞试验》

2. 安装

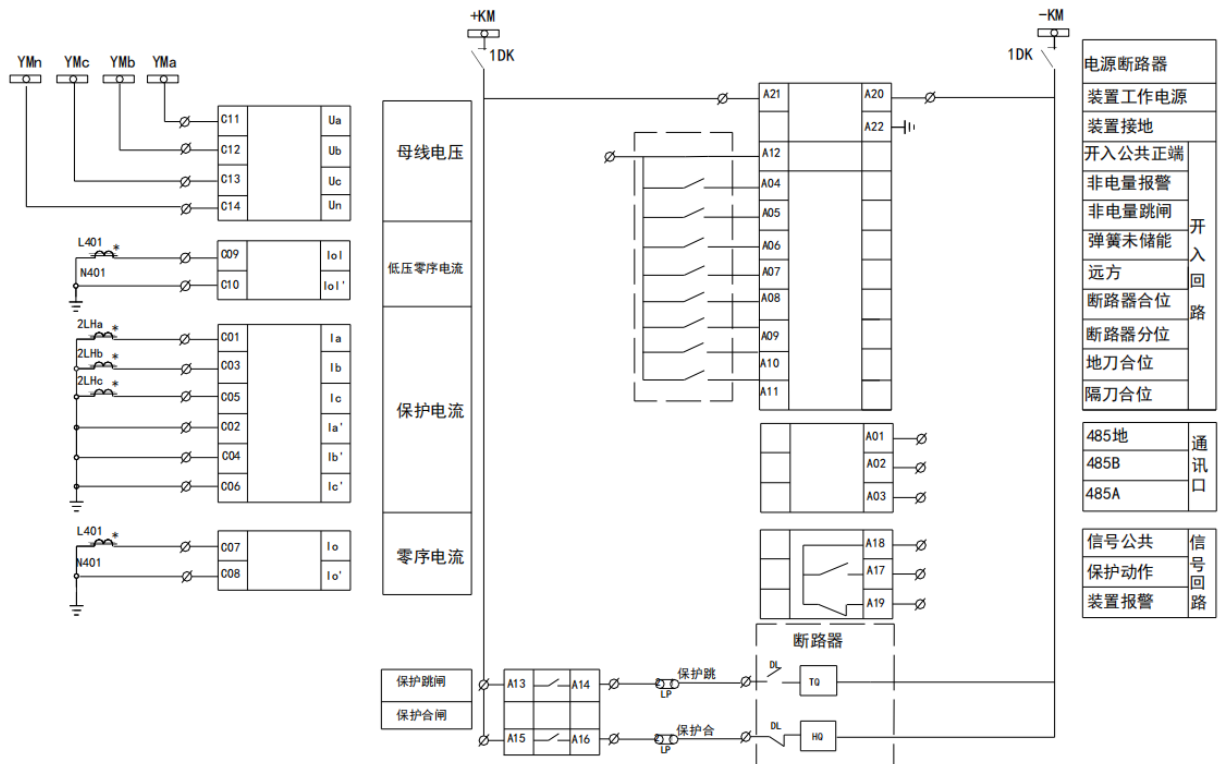
2.1 面板、开孔及连接点图



附图 1.1 DFL-316 综合保护测控装置面板和开孔尺寸图 1



附图 1.2 综合保护测控装置面板和开孔尺寸图 2



附图 1.3 DFL-316 综合保护测控装置四合一操作回路及接点联系图

环境条件

DFL-316 综合保护测控装置必须安装在远离热源和强电磁场的干燥、整洁处(如开关柜的二次仪表室)。为了便于接线和现场调试,要求屏柜的门要能完全打开,安装空间有一定裕量,用于接线和放置柜内端子排、短接片、按钮、指示灯及其他附件。

具体安装操作

首先要在屏柜前面板上开孔,具体开孔尺寸见上页《外观及尺寸》。将装置从正面推入方孔内,然后分别安装四个固定螺丝,拧紧,使装置面板紧贴在屏柜前面板上,要求无晃动、无倾斜。

2.2 接线

具体接线见附图 1.3 或参看图纸。

2.3 维护

DFL-316 综合保护测控装置的设计理念为免维护装置,平均无故障工作时间为 80000 小时(相当于 9 年),在装置正常工作期限内,不需要用户投入额外的维护工作。

2.4 现场服务注意事项

为防止误操作引起 DFL-316 装置的损坏和安全事故,在现场检修、升级和更换装置时必须将装置的所有电气接线从运行系统中断开。

在电流、电压互感器一次侧有电的情况下,其二次侧将会产生危险的电压和电流,因此在现场安装和检修设备时,必须采取适当的安全防范措施,如断开电压互感器的二次侧和一次侧保险,短接电流互感器二次侧接线等。

3. 保护原理、参数设置及保护定值

DFL-316 综合保护测控装置根据不同保护类型配置了相应的保护功能,具体功能的配置参见保护定值表,针对不同的保护对象,保护的实现原理有一定的差异,原理叙述只以三相式保护为例,

分述如下:

3.1 线路保护功能

3.1.1 三段式相间过流保护

设置三段相间过流保护和一段相间反时限过流保护,各段有独立的电流定值和时间定值以及控制字。相间过流保护投退控制定值取值含义为:

0: 退出

1: 投入

相间过流保护设有软压板,只有软压板和投退控制定值均为投入时,相应的保护段才投入,功能才能生效。

3.1.2 反时限特性

相间反时限保护特性控制字含义为:

0: 退出

1-3: 反时限投入（分别对应下面的(1)、(2)和(3)式）

可选择使用下面三个标准的反时限特性之一。反时限特性电流基准值 I_p 为相间反时限保护电流基准定值 I_i ，反时限特性时间常数 t_p 为相间反时限保护时间常数 T_{ii} 。

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

$$\text{非常反时限特性: } t = \frac{13.5}{(I/I_p) - 1} t_p \quad (2)$$

$$\text{极端反时限特性: } t = \frac{80}{(I/I_p)^2 - 1} t_p \quad (3)$$

3.1.3 过负荷保护

装置设一段独立的过负荷保护，过负荷保护可以经控制字选择是报警还是跳闸。过负荷出口跳闸后闭锁重合闸。投退控制定值的取值含义为：

0: 退出

1-2: 投入（1:告警， 2:跳闸）

过负荷跳闸保护设有软压板，只有软压板和投退控制定值均为投入时，相应的跳闸保护才投入；过负荷告警只需投入控制字就可以产生告警事件。

3.1.4 重合闸

本装置三相一次重合闸设有投退控制、重合闸延时、重合闸出口脉冲时间，开关位置不对应或保护动作后线路无流，重合闸起动。本装置重合闸合闸脉冲缺省值为 120ms，可修改重合闸出口脉冲时间定值。重合闸设有软压板，只有软压板和投退控制定值均为投入时，重合闸才投入。

投退控制定值的取值含义为：

0: 退出

1: 投入

重合闸必须在充电完成后才投入，线路在正常状态（HWJ=1，TWJ=0）且无闭锁信号时运行 10 秒后充电。下列信号闭锁重合闸：

- 1) 手跳或者遥跳断路器；
- 2) 闭锁重合闸开入；
- 3) 控制回路断线；
- 4) 过负荷跳闸。

3.1.5 相间合闸加速保护

本装置设有完善的相间过流合闸加速保护，由相间加速保护投退定值控制。其取值含义是：

0：退出

1：投入（投后加速，包括手动合闸、重合闸）

后加速记忆时间为 3S。后加速保护动作出口后，则不受后加速记忆时间的限制，直至线路开关跳开、电流元件返回后，后加速保护才返回。

合闸加速保护设有软压板，只有软压板和投退控制定值均为投入时，合闸加速保护才投入。

3.1.6 相间充电保护

本装置设有相间充电保护，充电保护设有软压板，同时设有相间充电保护投退定值控制。只有软压板和投退控制定值均为投入时，保护才投入。相间充电保护投退定值控制取值含义如下：

0：退出

1：投入

当带电母线向空线路合闸充电时，若线路有故障，为维持系统稳定，需要迅速跳开线路开关。充电保护在定值上整定的比较灵敏，延时极短，在定值上不与出线保护配合。为避免正常运行时的系统故障使其丧失选择性而误动，充电保护只有在线路开关由分变合后开放一段时间，此时间可由用户通过充电保护自动退出时限整定，随后自动退出。

3.1.7 零序过流告警和跳闸保护

本装置可设置零序过流告警或跳闸保护，通过投退控制定值整定，投退控制定值取值含义为：

0：退出

1-2：投入（1:告警， 2:跳闸）

零序过流跳闸保护设有软压板，只有软压板和投退控制定值均为投入时，相应的跳闸保护才投入。

3.1.8 过电压保护

装置设有过电压保护，电压取自母线 PT 电压过电压保护设有投退控制定值，取值含义如下：

0：退出

1-2：投入（1:告警， 2:跳闸）

当 $\text{MAX}(U_{AB}、U_{BC}、U_{CA})$ 大于整定值，过电压保护经整定延时动作。

过电压跳闸保护设有软压板，只有软压板和投退控制定值均为投入时，相应的跳闸保护才投入。

3.1.9 低电压保护

低电压保护投退控制定值的取值含义如下：

0：退出

1: 失压+低电压保护

2: 经电流闭锁低电压

3: 纯低电压

4: 缺相低电压

失压+低电压保护的条件是:

- 1: 断路器在合位
- 2: 三个相间电压均小于低电压保护定值
- 3: 当 $U_1 < 0.15U_n$, $I_{\max} < 0.02I_n$ 或当 $U_1 > 0.15U_n$, $U_2 < 8V$

经电流闭锁低电压保护的条件是:

- 1: 断路器在合位
- 2: 三个相间电压均小于低电压保护定值
- 3: 三个电流定值均小于电流闭锁定值

纯低电压保护的条件是:

- 1: 断路器在合位
- 2: 三个相间电压均小于低电压保护定值, 且大于 $0.15U_n$

缺相低电压保护的条件是:

- 1: 断路器在合位
- 2: 任意相间电压小于低电压保护定值, 且大于 $0.15U_n$

3.1.10 零序过电压保护

零序过电压投退控制字取值含义为:

0: 退出

1: 报警

2: 跳闸。

零序过电压跳闸保护设有软压板, 只有软压板和投退控制定值均为投入时, 相应的跳闸保护才投入。

3.1.11 PT 断线报警

满足下述任一项, 装置经延时 10S 发 PT 断线报警信号。

- (1) $\min(U_{ab}, U_{bc}, U_{ca}) < 0.7U_n$ 时, 任一相电流 $> 0.04I_n$;
- (2) 负序电压 $U_2 > 8V$ 。

3.1.12 CT 断线报警

装置具有 CT 断线检查功能, 可通过参数设定为两相或三相 CT 投入。判据如下:

① 任一相电流大于 $0.06I_n$

② $I_{\max} > 3 \times I_{\min}$

满足上述条件后延时 10 秒报 CT 断线，发出运行异常告警信号，待电流恢复正常后，CT 断线也自动返回。

3.1.13 控制回路断线报警

TWJ 和 HWJ 同时为 1 或 0 时，经延时报警。

3.1.14 线路保护参数设置

装置整定包括软压板、装置定值和装置参数等三方面。

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

3.1.14.1 软压板

序号	软压板	序号	软压板
1	过流保护	6	低压保护
2	过负荷	7	零序过压保护
3	自动重合闸	8	充电保护
4	加速保护	9	零序过流保护
5	过压保护	10	

注：软压板只有两个取值：投入、退出。装置出厂时，软压板均整定为退出。

3.1.14.2 装置定值

序号	名 称		整 定 范 围	步 长		
1	相间过流保护	I 段	0:退出 1:单纯过流, 2:低压闭锁过流, 3: 复压闭锁过流, 4:方向过流			
2			0.5~99.99A		0.01A	
3			0~10.00S		0.01S	
4		II 段	0:退出 1:单纯过流, 2:低压闭锁过流, 3: 复压闭锁过流, 4:方向过流			
5			0.5~99.99A		0.01A	
6			0~10.00S		0.01S	
7		III段	0:退出 1:单纯过流, 2:低压闭锁过流, 3: 复压闭锁过流, 4:方向过流			
8			0.5~99.99A		0.01A	
9			0~99.99S		0.1S	
10		反时限	反时限保护特性控制字		0:退出 1:一般 2:非常 3:极端	
11			反时限保护电流基准值		0.5~99.99A	0.01A
12			反时限保护时间常数		0~10.00S	0.01S
13	公共定值		PT 断线检测投退控制		0:退出, 1:投入	
14			相间过流低压闭锁定值		2~120V	0.1V

15		负序电压闭锁定值	0~60V	0.1V
16	过负荷保护	过负荷保护投退控制	0:退出, 1:告警 2:跳闸	
17		过负荷电流定值	0.5~99.99A	0.01A
18		过负荷延时定值	0~999.9S	0.01S
19	自动重合闸	自动重合闸投退控制	0:退出, 1:投入	
20		重合闸延时定值	0.01~9S	0.01S
21		重合闸出口脉冲时间	0.12~5S	0.01S
22	加速段保护	相间加速保护投退控制	0:退出, 1:投入后加速	
23		相间加速电流定值	0.5~99.99A	0.01A
24		相间加速延时定值	0~10.00S	0.01S
25	充电保护	充电保护自动退出时限	0~10.00S	0.01S
26		相间充电保护投退控制	0:退出, 1:投入	
27		相间充电电流定值	0.5~99.99A	0.01A
28		相间充电延时定值	0~10.00S	0.01S
29	零序过流	零序告警或跳闸投退控制	0:退出, 1:告警 2:跳闸	
30		零序电流定值	0.05~6.00A	0.01A
31		零序延时定值	0~99.99S	0.1S
32	过电压保护	过电压告警或跳闸投退控制	0:退出 1:告警 2:跳闸	
33		过电压线电压定值	100~160V	0.1V
34		过电压延时定值	0~99.99S	0.01S
35	低电压保护	低电压保护跳闸定值	0:退出, 1:失压保护 2:经电流闭锁低电压 3:低电压保护	
36		低电压线电压定值	0~120V	0.1V
37		低电压保护延时定值	0~10.00S	0.01S
38		低电压电流闭锁值	0.5~99.99A	0.01A
39	零序过压保护	零序过压告警或跳闸投退控制	0:退出, 1:告警 2:跳闸	
40		零序过压保护电压定值	0.1~120V	0.1V
41		零序过压保护延时定值	0~99.99S	0.01S

3.1.14.3 装置参数

序号	类别	名称	范围	步长	缺省值
1	装置级管理	装置通讯地址	1~99	1	1
2		装置操作口令	0~99	1	99
3	波特率	RS485 波特率设置	0~65535	1	注 1
4	开入遥信确认时间		5~999ms	1ms	10ms
5	开关延时	遥跳保持时间	5~999ms	1ms	100ms
6		遥合保持时间	5~999ms	1ms	120ms
7	交流量	CT 一次电流额定值	0~65535A	1A	注 2
8	额定值	PT 一次电流额定值	0~999.9KV	1KV	
9	系统控制	系统控制字	0000~FFFF	1	注 3
10	功能选择	装置型号	0-3		注 4

注: (1) “RS485 波特率设置” 的含义为 BTL=□□□□□, 共五位表示波特率设置: 整定为 1200、2400、4800 或

9600(推荐), RS485 通讯方式使用。

(2) “CT 一次电流额定值”和“PT 一次电流额定值”为 0 时的测量值显示为二次侧的值。

(3) “系统控制字”为选择保护装置某些功能的控制, 一般情况下都使用默认值。

(4) “装置型号”为选择不同保护功能的控制, 共有 4 种, 分别为: 0-线路保护; 1-变压器保护; 2-电容器保护; 3-电动机保护。

3.2 变压器保护功能

3.2.1 三段式相间过流保护

设置三段相间过流保护和一段相间反时限过流保护, 各段有独立的电流定值和时间定值以及控制字。相间过流保护投退控制定值取值含义为:

0: 退出

1: 投入

相间过流保护设有软压板, 只有软压板和投退控制定值均为投入时, 相应的保护段才投入, 功能才能生效。

3.2.2 反时限特性

相间反时限保护特性控制字含义为:

0: 退出

1-3: 反时限投入 (分别对应下面的(1)、(2)和(3)式)

可选择使用下面三个标准的反时限特性之一。反时限特性电流基准值 I_p 为相间反时限保护电流基准定值 I_i , 反时限特性时间常数 t_p 为相间反时限保护时间常数 T_{li} 。

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

$$\text{非常反时限特性: } t = \frac{13.5}{(I/I_p) - 1} t_p \quad (2)$$

$$\text{极端反时限特性: } t = \frac{80}{(I/I_p)^2 - 1} t_p \quad (3)$$

3.2.3 过负荷保护

装置设一段独立的过负荷保护, 过负荷保护可以经控制字选择是报警还是跳闸。过负荷出口跳闸后闭锁重合闸。投退控制定值的取值含义为:

0: 退出

1-2: 投入 (1:告警, 2:跳闸)

过负荷跳闸保护设有软压板, 只有软压板和投退控制定值均为投入时, 相应的跳闸保护才投入; 过负荷告警只需投入控制字就可以产生告警事件。

3.2.4 相间负序过流保护

装置三相电流计算得出相间负序电流，设两段定时限相间负序过流保护，I 段可用作断相保护，II 段可用作不平衡保护。

相间负序过流保护设有软压板，负序相间过流保护软压板为退出时，两段相间负序过流保护均退出；为投入时，某段相间负序过流保护的投退控制定值为投入，该段保护才投入。

相间负序过流 I 段保护投退控制定值的含义为：

0：退出

1：跳闸

相间负序过流 II 段保护投退控制定值的含义为：

0：退出

1：跳闸

2：报警

3.2.5 零序过流告警和跳闸保护

本装置可设置零序过流告警或跳闸保护，通过投退控制定值整定，投退控制定值取值含义为：

0：退出

1-2：投入（1：告警， 2：跳闸）

零序过流跳闸保护设有软压板，只有软压板和投退控制定值均为投入时，相应的跳闸保护才投入。

3.2.6 过电压保护

装置设有过电压保护，电压取自母线 PT 电压过电压保护设有投退控制定值，取值含义如下：

0：退出

1-2：投入（1：告警， 2：跳闸）

当 MAX(UAB、UBC、UCA) 大于整定值，过电压保护经整定延时动作。

过电压跳闸保护设有软压板，只有软压板和投退控制定值均为投入时，相应的跳闸保护才投入。

3.2.7 低电压保护

低电压保护投退控制定值的取值含义如下：

0：退出

1：失压+低电压保护

2：经电流闭锁低电压

3：纯低电压

4：缺相低电压

失压+低电压保护的条件是：

- 1：断路器在合位
- 2：三个相间电压均小于低电压保护定值
- 3：当 $U_1 < 0.15U_n$, $I_{MAX} < 0.02I_n$ 或当 $U_1 > 0.15U_n$, $U_2 < 8V$

经电流闭锁低电压保护的条件是：

- 1：断路器在合位
- 2：三个相间电压均小于低电压保护定值
- 3：三个电流定值均小于电流闭锁定值

纯低电压保护的条件是：

- 1：断路器在合位
- 2：三个相间电压均小于低电压保护定值，且大于 $0.15U_n$

缺相低电压保护的条件是：

- 1：断路器在合位
- 2：任意相间电压小于低电压保护定值，且大于 $0.15U_n$

3.2.8 零序过电压保护

零序过电压投退控制字取值含义为：

- 0：退出
- 1：报警
- 2：跳闸。

零序过电压跳闸保护设有软压板，只有软压板和投退控制定值均为投入时，相应的跳闸保护才投入。

3.2.9 非电量保护

装置接入超高温或重瓦斯动作接点、轻瓦斯动作接点、温度高动作接点，分别设报警或跳闸控制。

若报警或跳闸控制定值整定为 0，则不发信也不跳闸。

非电量保护设有软压板，只有在软压板投入和相应的控制字设定正确时，相应的保护才投入。

重瓦斯和超高温对应的非电量接点相同，所以在选择非电量保护功能时要根据变压器的特征选择其中之一，即：油式变压器选择重瓦斯；干式变压器选择超高温。

3.2.10 PT 断线报警

满足下述任一项，装置经延时 10S 发母线 PT 断线报警信号。

- (1) $\min(U_{ab}, U_{bc}, U_{ca}) < 0.7U_n$ 时，任一相电流 $> 0.04I_n$;
- (2) 负序电压 $U_2 > 8V$ 。

3.2.11 CT 断线报警

装置具有 CT 断线检查功能，可通过参数设定为两相或三相 CT 投入。判据如下：

- ① 任一相电流大于 $0.06I_n$
- ② $I_{\max} > 3 \times I_{\min}$

满足上述条件后延时 10 秒报 CT 断线，发出运行异常告警信号，待电流恢复正常后，CT 断线也自动返回。

3.2.12 控制回路断线报警

TWJ 和 HWJ 同时为 1 或 0 时，经延时报警。

3.2.13 变压器保护参数设置

装置整定包括软压板、装置定值和装置参数等三方面。

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

3.2.13.1 软压板

序号	软压板	序号	软压板
1	三段相间过流保护	5	过压保护
2	过负荷	6	低压保护
3	负序过流保护	7	零序过压保护
4	零序过流保护	8	非电量保护

注：软压板只有两个取值：投入、退出。装置出厂时，软压板均整定为退出。

3.2.13.2 装置定值

序号	名 称		整 定 范 围	步 长
1	相间过流保护	I 段	相间过流 I 段保护投退控制	
2			0:退出 1:投入	
3			相间过流 I 段电流定值	0.5~99.99A
4		II 段	相间过流 I 段延时定值	0~10.00S
5			相间过流 II 段保护投退控制	0:退出 1:投入
6			相间过流 II 段电流定值	0.5~99.99A
7		III 段	相间过流 II 段延时定值	0~10.00S
8			相间过流 III 段保护投退控制	0:退出 1:投入
9			相间过流 III 段电流定值	0.5~99.99A
10		反时限	相间过流 III 段延时定值	0~99.99S
11			相间反时限保护特性控制字	0:退出 1:一般 2:非常 3:极端
12			相间反时限保护电流基准值	0.5~99.99A
13	公共定值	相间反时限保护时间常数		0~10.00S
14		PT 断线检测投退控制		0:退出, 1:投入
15		相间过流低压闭锁定值		2~120V
16	过负荷	负序电压闭锁定值		0~60V
		过负荷保护投退控制		0:退出, 1:告警 2:跳闸

17	保护	过负荷电流定值	0.5~99.99A	0.01A
18		过负荷延时定值	0~999.9S	0.01S
19	负序过流保护	I 段	负序过流保护 I 段投退控制	0:退出, 1:投入
20			负序过流保护 I 段电流定值	0.5~99.99A
21			负序过流保护 I 段延时定值	0~10.00S
22		II 段	负序过流保护 II 段投退控制	0:退出, 1:跳闸 2:告警
23			负序过流保护 II 段电流定值	0.5~99.99A
24			负序过流保护 II 段延时定值	0~99.99S
25	零序过流	零序告警或跳闸投退控制	0:退出, 1:告警 2:跳闸	
26		零序电流定值	0.05~6.00A	0.01A
27		零序延时定值	0~99.99S	0.1S
28	过电压保护	过电压告警或跳闸投退控制	0:退出, 1:告警 2:跳闸	
29		过电压线电压定值	100~160V	0.1V
30		过电压延时定值	0~99.99S	0.01S
31	低电压保护	低电压保护跳闸定值	0:退出, 1:失压保护 2:经电流闭锁低电压 3:低电压保护	
32		低电压线电压定值	0~120V	0.1V
33		低电压保护延时定值	0~10.00S	0.01S
34		低电压电流闭锁值	0.5~99.99A	0.01A
35	零序过压保护	零序过压告警或跳闸投退控制	0:退出, 1:告警 2:跳闸	
36		零序过压保护电压定值	0.1~120V	0.1V
37		零序过压保护延时定值	0~99.99S	0.01S
38	非电量保护	重瓦斯跳闸或告警投退控制	0:退出, 1:跳闸 2:告警(油式变压器用)	
39		重瓦斯延时定值	0~99.99S	0.01S
40		超高温跳闸或告警投退控制	0:退出, 1:跳闸 2:告警(干式变压器用)	
41		超高温延时定值	0~99.99S	0.01S
42		轻瓦斯跳闸或告警投退控制	0:退出, 1:跳闸 2:告警	
43		轻瓦斯延时定值	0~99.99S	0.01S
44		温度高跳闸或告警投退控制	0:退出, 1:跳闸 2:告警	
55		温度高延时定值	0~99.99S	0.01S

3.2.13.3 装置参数

序号	类别	名称	范围	步长	缺省值
1	装置级管理	装置通讯地址	1~99	1	1
2		装置操作口令	0~99	1	99
3	波特率	RS485 波特率设置	0~65535	1	注 1
4	开入遥信确认时间		5~999ms	1ms	10ms
5	开关延时	遥跳保持时间	5~999ms	1ms	100ms
6		遥合保持时间	5~999ms	1ms	120ms
7	交流量	CT 一次电流额定值	0~65535A	1A	注 2
8	额定值	PT 一次电压额定值	0~999.9KV	1KV	
9	系统控制	系统控制字	0000~FFFF	1	注 3
10	功能选择	装置型号	0-3		注 4

注：(1) “RS485 波特率设置”的含义为 BTL=□□□□□，共五位表示波特率设置：整定为 1200、2400、4800 或 9600(推荐)，RS485 通讯方式使用。

(2) “CT 一次电流额定值”和“PT 一次电流额定值”为 0 时的测量值显示为二次侧的值。

(3) “系统控制字”为选择保护装置某些功能的控制，一般情况下都使用默认值。

(4) “装置型号”为选择不同保护功能的控制，共有 4 种，分别为：0-线路保护；1-变压器保护；2-电容器保护；3-电动机保护。

3.3 电容器保护功能

3.3.1 三段式相间过流保护

设置三段相间过流保护和一段相间反时限过流保护，各段有独立的电流定值和时间定值以及控制字。相间过流保护投退控制定值取值含义为：

0：退出

1：投入

相间过流保护设有软压板，只有软压板和投退控制定值均为投入时，相应的保护段才投入，功能才能生效。

3.3.2 反时限特性

相间反时限保护特性控制字含义为：

0：退出

1-3：反时限投入（分别对应下面的(1)、(2)和(3)式）

可选择使用下面三个标准的反时限特性之一。反时限特性电流基准值 I_p 为相间反时限保护电流基准定值 I_i ，反时限特性时间常数 t_p 为相间反时限保护时间常数 T_{ti} 。

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

$$\text{非常反时限特性: } t = \frac{13.5}{(I/I_p) - 1} t_p \quad (2)$$

$$\text{极端反时限特性: } t = \frac{80}{(I/I_p)^2 - 1} t_p \quad (3)$$

3.3.3 过负荷保护

装置设一段独立的过负荷保护，过负荷保护可以经控制字选择是报警还是跳闸。过负荷出口跳闸后闭锁重合闸。投退控制定值的取值含义为：

0：退出

1-2：投入（1:告警， 2:跳闸）

过负荷跳闸保护设有软压板，只有软压板和投退控制定值均为投入时，相应的跳闸保护才投入；过负

荷告警只需投入控制字就可以产生告警事件。

3.3.4 零序过流告警和跳闸保护

本装置可设置零序过流告警或跳闸保护，通过投退控制定值整定，投退控制定值取值含义为：

0：退出

1-2：投入（1:告警， 2:跳闸）

零序过流跳闸保护设有软压板，只有软压板和投退控制定值均为投入时，相应的跳闸保护才投入。

3.3.5 过电压保护

装置设有过电压保护，电压取自母线 PT 电压过电压保护设有投退控制定值，取值含义如下：

0：退出

1-2：投入（1:告警， 2:跳闸）

当 $\text{MAX}(U_{AB}、U_{BC}、U_{CA})$ 大于整定值，过电压保护经整定延时动作。

过电压跳闸保护设有软压板，只有软压板和投退控制定值均为投入时，相应的跳闸保护才投入。

3.3.6 低电压保护

低电压保护投退控制定值的取值含义如下：

0：退出

1：失压+低电压保护

2：经电流闭锁低电压

3：纯低电压

4：缺相低电压

失压+低电压保护的条件是：

- 1：断路器在合位
- 2：三个相间电压均小于低电压保护定值
- 3：当 $U_1 < 0.15U_n$, $I_{\text{MAX}} < 0.02I_n$ 或当 $U_1 > 0.15U_n$, $U_2 < 8V$

经电流闭锁低电压保护的条件是：

- 1：断路器在合位
- 2：三个相间电压均小于低电压保护定值
- 3：三个电流定值均小于电流闭锁定值

纯低电压保护的条件是：

- 1：断路器在合位
- 2：三个相间电压均小于低电压保护定值，且大于 $0.15U_n$

缺相低电压保护的条件是：

- 1：断路器在合位
- 2：任意相间电压小于低电压保护定值，且大于 $0.15U_n$

3.3.7 零序过电压保护

零序过电压投退控制字取值含义为：

- 0：退出
- 1：报警
- 2：跳闸。

零序过电压跳闸保护设有软压板，只有软压板和投退控制定值均为投入时，相应的跳闸保护才投入。

3.3.8 PT 断线报警

满足下述任一项，装置经延时 10S 发母线 PT 断线报警信号。

- (1) $\min(U_{ab}, U_{bc}, U_{ca}) < 0.7U_n$ 时，任一相电流 $> 0.04I_n$ ；
- (2) 负序电压 $U_2 > 8V$ 。

3.3.9 CT 断线报警

A/D 采样通道故障或两相电流值相差 25%时，延时 10s 发报警信号，报警灯亮。

3.3.10 控制回路断线报警

TWJ 和 HWJ 同时为 1 或 0 时，经延时报警。

3.3.11 电容器保护参数设置

装置整定包括软压板、装置定值和装置参数等三方面。

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

3.3.11.1 软压板

序号	软压板	序号	软压板
1	三段相间过流保护	4	过压保护
2	过负荷保护	5	低压保护
3	零序过流保护	6	零序过压保护

注：软压板只有两个取值：投入、退出。装置出厂时，软压板均整定为退出。

3.3.11.2 装置定值

序号	名称			整定范围	步长
1	相间过流	I 段	相间过流 I 段保护投退控制	0:退出 1:投入	
2			相间过流 I 段电流定值	0.5~99.99A	0.01A
3			相间过流 I 段延时定值	0~10.00S	0.01S
4		II 段	相间过流 II 段保护投退控制	0:退出 1:投入	

5	保 护	段	相间过流Ⅱ段电流定值	0.5~99.99A	0.01A
6			相间过流Ⅱ段延时定值	0~10.00S	0.01S
7		Ⅲ 段	相间过流Ⅲ段保护投退控制	0:退出 1:投入	
8			相间过流Ⅲ段电流定值	0.5~99.99A	0.01A
9			相间过流Ⅲ段延时定值	0~99.99S	0.1S
10		反 时 限	相间反时限保护特性控制字	0:退出 1:一般 2:非常 3:极端	
11			相间反时限保护电流基准值	0.5~99.99A	0.01A
12			相间反时限保护时间常数	0~10.00S	0.01S
13	公共定值		PT断线检测投退控制	0:退出， 1:投入	
14			相间过流低压闭锁定值	2~120V	0.1V
15			负序电压闭锁定值	0~60V	0.1V
16	过负荷 保护		过负荷保护投退控制	0:退出， 1:告警 2:跳闸	
17			过负荷电流定值	0.5~99.99A	0.01A
18			过负荷延时定值	0~999.9S	0.01S
25	零序过流		零序告警或跳闸投退控制	0:退出， 1:告警 2:跳闸	
26			零序电流定值	0.05~6.00A	0.01A
27			零序延时定值	0~99.99S	0.1S
28	过电压保 护		过电压告警或跳闸投退控制	0:退出， 1:告警 2:跳闸	
29			过电压线电压定值	100~160V	0.1V
30			过电压延时定值	0~99.99S	0.01S
31	低电压保 护		低电压保护跳闸定值	0:退出，1:失压保护 2:经电流闭锁低电压 3:低电压保护	
32			低电压线电压定值	0~120V	0.1V
33			低电压保护延时定值	0~10.00S	0.01S
34			低电压电流闭锁值	0.5~99.99A	0.01A
35	零序过压 保护		零序过压告警或跳闸投退控制	0:退出， 1:告警 2:跳闸	
36			零序过压保护电压定值	0.1~120V	0.1V
37			零序过压保护延时定值	0~99.99S	0.01S

3.3.11.3 装置参数

序号	类 别	名 称	范 围	步 长	缺省值
1	装置级管理	装置通讯地址	1~99	1	1
2		装置操作口令	0~99	1	99
3	波特率	RS485 波特率设置	0~65535	1	注 1
4	开入遥信确认时间		5~999ms	1ms	10ms
5	开关延时	遥跳保持时间	5~999ms	1ms	100ms
6		遥合保持时间	5~999ms	1ms	120ms
7	交流量 额定值	CT 一次电流额定值	0~65535A	1A	注 2
8		PT 一次电流额定值	0~999.9KV	1KV	
9	系统控制	系统控制字	0000~FFFF	1	注 3
10	功能选择	装置型号	0-3		注 4

注：(1) “RS485 波特率设置”的含义为 BTL=□□□□□，共五位表示波特率设置：整定为 1200、2400、4800 或

9600(推荐), RS485 通讯方式使用。

(2) “CT 一次电流额定值”和“PT 一次电流额定值”为 0 时的测量值显示为二次侧的值。

(3) “系统控制字”为选择保护装置某些功能的控制, 一般情况下都使用默认值。

(4) “装置型号”为选择不同保护功能的控制, 共有 4 种, 分别为: 0-线路保护; 1-变压器保护; 2-电容器保护; 3-电动机保护。

3.4 电动机保护功能

3.4.1 起动时间 (T_{start})

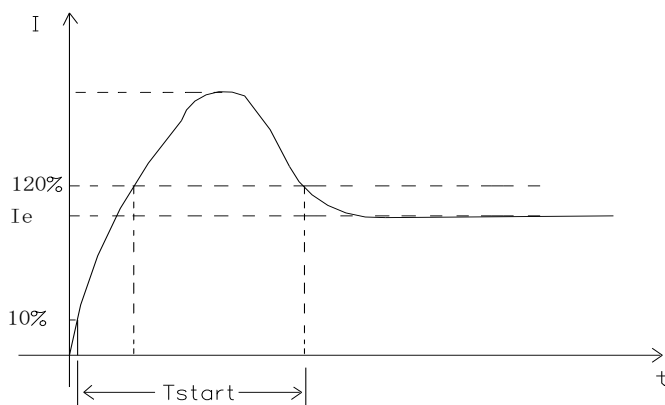
为了区分电动机起动和堵转, 以设置不同类型保护, 需要对电动机起动进行判别。本装置对电动机起动逻辑进行如下判别:

1) 三相电流连续小于 6%电机满负荷电流 I_{FLA} , 同时三相相电压小于 30V;

2) 在满足条件 1) 后 80ms 内至少一相电流超过 1.2 倍 I_{FLA} , 则判断电机启动;

3) 当所有三相电流小于 1.05 倍 I_{FLA} 时, 判断电机启动结束。或在达到电机启动时间后, 判别为电机启动结束。

启动过程见下图:



装置液晶的电池标志用于指示是否处于电动机起动过程中, 当电池标志为放电后的白色时表示电动机正处于起动过程中, 该标志为充满电的黑色时则表示启动已经完成。无电池标志时表示电机未启动, 既不属于启动完成, 也不属于启动过程中。

3.4.2 相间过流保护

本保护装置提供 2 段过流保护 (电流速断保护和过电流保护)。

电动机的主要故障是定子绕组的相间短路, 由于短路而产生的短路电流, 不仅会使绕组的绝缘损坏、铁芯烧毁, 甚至会导致供电电压的显著降低, 从而破坏其它负荷的正常工作。

当电动机端部相间短路电流远大于正常工作电流、起动或堵转电流、电动机向外部短路点的反馈电流时, 即可采用高定值电流速断保护 (过流 I 段) 作为快速、可靠、简单和经济的保护方案, 其电流定值按躲过电动机起动电流整定, 时间定值按无延时或极短延时整定。

为了躲过电机启动瞬时的冲击电流, 电流速断保护 (过流 I 段) 在电机启动时, 自动将瞬时电流速断

(过流 I 段) 定值扩大 2 倍。

过流 II 段是定时限过流段，在电动机启动完毕后自动投入，该段电流也可根据启动电流或堵转电流整定，主要对电动机启动时间过长和运行中堵转提供保护。

相间过流保护投退控制定值取值含义为：

0：退出

1：投入

相间过流保护设有软压板，只有软压板和投退控制定值均为投入时，相应的保护段才投入。

3.4.3 负序过流保护

负序电流保护主要针对各种非接地性不对称故障，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。

装置设置两段定时限负序过流保护，I 段可用作断相保护，II 段可用作不平衡保护。

I 段控制定值取值含义如下：

0：退出

1：跳闸

II 段控制定值取值含义如下：

0：退出

1：跳闸

2：告警

其中负序过流 II 段可通过反时限控制字定值选择该段采用定时限还是反时限特性。负序 II 段反时限控制取值含义如下：

0：定时限

1：极端反时限

根据国际电工委员会标准（IEC255-4）和英国标准规范（BS142.1966）的规定，本装置采用其标准反时限特性方程中的极端反时限特性方程(extreme IDMT.)：

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

I_p 为电流基准值，取负序过流 II 段定值 I_2 ； t_p 为时间常数，取负序过流 II 段时间定值 T_{12} 。

3.4.4 过负荷保护

装置设一段独立的过负荷保护，过负荷保护可以经控制字选择是报警还是跳闸。过负荷出口跳闸后闭锁重合闸。投退控制定值的取值含义为：

0: 退出

1-2: 投入 (1:告警, 2:跳闸)

过负荷跳闸保护设有软压板, 只有软压板和投退控制定值均为投入时, 相应的跳闸保护才投入; 过负荷告警只需投入控制字就可以产生告警事件。

3.4.5 零序过流告警和跳闸保护

本装置可设置零序过流告警或跳闸保护, 通过投退控制定值整定, 投退控制定值取值含义为:

0: 退出

1-2: 投入 (1:告警, 2:跳闸)

零序过流跳闸保护设有软压板, 只有软压板和投退控制定值均为投入时, 相应的跳闸保护才投入。

3.4.6 过电压保护

装置设有过电压保护, 电压取自母线 PT 电压过电压保护设有投退控制定值, 取值含义如下:

0: 退出

1-2: 投入 (1:告警, 2:跳闸)

当 $\max(U_{AB}, U_{BC}, U_{CA})$ 大于整定值, 过电压保护经整定延时动作。

过电压跳闸保护设有软压板, 只有软压板和投退控制定值均为投入时, 相应的跳闸保护才投入。

3.4.7 低电压保护

低电压保护投退控制定值的取值含义如下:

0: 退出

1: 失压+低电压保护

2: 经电流闭锁低电压

3: 纯低电压

4: 缺相低电压

失压+低电压保护的条件是:

- 1: 断路器在合位
- 2: 三个相间电压均小于低电压保护定值
- 3: 当 $U_1 < 0.15U_n$, $I_{\max} < 0.02I_n$ 或当 $U_1 > 0.15U_n$, $U_2 < 8V$

经电流闭锁低电压保护的条件是:

- 1: 断路器在合位
- 2: 三个相间电压均小于低电压保护定值
- 3: 三个电流定值均小于电流闭锁定值

纯低电压保护的条件是：

- 1：断路器在合位
- 2：三个相间电压均小于低电压保护定值，且大于 $0.15U_n$

缺相低电压保护的条件是：

- 1：断路器在合位
- 2：任意相间电压小于低电压保护定值，且大于 $0.15U_n$

3.4.8 零序过电压保护

零序过电压投退控制字取值含义为：

- 0：退出
- 1：报警
- 2：跳闸。

零序过电压跳闸保护设有软压板，只有软压板和投退控制定值均为投入时，相应的跳闸保护才投入。

3.4.9 非电量保护

装置接入非电量 1 动作接点、非电量动 2 动作接点、非电量动 3 动作接点，分别设报警或跳闸控制。

若报警或跳闸控制定值整定为 0，则不发信也不跳闸。

非电量 1 接点闭合后，经整定时间延时，若控制字=1，则发出跳闸命令并发信；若控制字=2，则发出报警信号。

非电量 2 接点闭合后，经整定时间延时，若控制字=1，则发出跳闸命令并发信；若控制字=2，则发出报警信号。

非电量 3 接点闭合后，经整定时间延时，若控制字=1，则发出跳闸命令并发信；若控制字=2，则发出报警信号。

非电量保护设有软压板，只有在软压板投入和相应的控制字设定正确时，相应的保护才投入。

3.4.10 PT 断线报警

满足下述任一项，装置经延时 10S 发母线 PT 断线报警信号。

- (1) $\min(U_{ab}, U_{bc}, U_{ca}) < 0.7U_n$ 时，任一相电流 $> 0.04I_n$
- (2) 负序电压 $U_2 > 8V$ 。

3.4.11 CT 断线报警

装置具有 CT 断线检查功能，可通过参数设定为两相或三相 CT 投入。判据如下：

- ① 任一相电流大于 $0.06I_n$
- ② $I_{\max} > 3 \times I_{\min}$

满足上述条件后延时 10 秒报 CT 断线，发出运行异常告警信号，待电流恢复正常后，CT 断线也自动返回。

3.4.12 控制回路断线报警

TWJ 和 HWJ 同时为 1 或 0 时，经延时报警。

3.4.13 电动机保护参数设置

装置整定包括软压板、装置定值和装置参数等三方面。

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

3.4.13.1 软压板

序号	软压板	序号	软压板
1	相间过流	6	低电压保护
2	负序过流	7	零序过压
3	过负荷	8	非电量保护压板
4	零序过流	9	
5	过电压	10	

注：软压板只有两个取值：投入、退出。装置出厂时，软压板均整定为退出。

3.4.13.2 装置定值

序号	名称	整定范围	步长	备注
1	电动机额定电流值	0.5~10.00 A	0.01 A	
2	电动机启动时间	0~60S	0.1 S	
3	电动机启动次数	1~2	1	
4	相间定 时限过 流保护	相间 I 段保护投退控制	0:退出, 1:投入	
5		相间 I 段电流定值	0.5~99.99A	0.01A
6		相间 I 段延时定值	0~10.00S	0.01S
7		相间 II 段保护投退控制	0:退出, 1:投入	
8		相间 II 段电流定值	0.5~99.99A	0.01A
9		相间 II 段延时定值	0~10.00S	0.01S
10		PT 断线检测投退控制	0~1	1
11	负序过 流保护	负序 I 段保护投退控制	0:退出, 1:投入	
12		负序 I 段电流定值	0.5~99.99A	0.01A
13		负序 I 段延时定值	0~10.00S	0.01S
14		负序 II 段保护投退控制	0:退出, 1:跳闸, 2:告警	
15		负序 II 段电流定值	0.5~99.99A	0.01A
16		负序 II 段延时定值	0~99.99S	0.01S
17		负序 II 段反时限控制	0:退出, 1:投入	
18	过负荷 保护	过负荷保护投退控制	0:退出, 1:告警, 2:跳闸	
19		过负荷电流定值	0.5~99.99A	0.01A
20		过负荷延时定值	0~999.9S	0.1S

21	零序过流保护	零序电流保护投退控制	0:退出, 1:告警, 2:跳闸		
22		零序电流定值	0.05~6.00A	0.01A	
23		零序延时定值	0~99.99S	0.01S	
24	过电压保护	保护投退控制	0:退出, 1:告警, 2:跳闸		
25		电压定值	100~160V	0.1V	
26		延时定值	0~99.99S	0.01S	
27	低电压保护	保护投退控制	0:退出, 1:失压保护 2:经电流闭锁低电压 3:低电压保护		
28		电压定值	0~120.0V	0.1 V	
29		延时定值	0~10.00S	0.01S	
30	零序过压保护	投退控制	0:退出, 1:告警, 2:跳闸		
31		电压定值	0.1~120V	0.1V	
32		延时定值	0~99.99S	0.01S	
33	非电量保护	非电量 1 保护控制	0:退出, 1:跳闸, 2:告警		
34		非电量 1 延时定值	0~99.99S	0.01S	
35		非电量 2 保护控制	0:退出, 1:跳闸, 2:告警		
36		非电量 2 延时定值	0~99.99S	0.01S	
37		非电量 3 保护控制	0:退出, 1:跳闸, 2:告警		
38		非电量 3 延时定值	0~99.99S	0.01S	

3.4.13.3 装置参数

序号	类别	名称	范围	步长	缺省值
1	装置级管理	装置通讯地址	1~99	1	1
2		装置操作口令	0~99	1	99
3	波特率	RS485 波特率设置	0~65535	1	注 1
4	开入遥信确认时间		5~999ms	1ms	10ms
5	开关延时	遥跳保持时间	5~999ms	1ms	100ms
6		遥合保持时间	5~999ms	1ms	120ms
7	交流量	CT 一次电流额定值	0~65535A	1A	注 2
8	额定值	PT 一次电流额定值	0~999.9KV	1KV	
9	系统控制	系统控制字	0000~FFFF	1	注 3
10	功能选择	装置型号	0-3		注 4

注：(1) “RS485 波特率设置”的含义为 BTL=□□□□□，共五位表示波特率设置：整定为 1200、2400、4800 或 9600(推荐)，RS485 通讯方式使用。

(2) “CT 一次电流额定值”和“PT 一次电流额定值”为 0 时的测量值显示为二次侧的值。

(3) “系统控制字”为选择保护装置某些功能的控制，一般情况下都使用默认值。

(4) “装置型号”为选择不同保护功能的控制，共有 4 种，分别为：0-线路保护；1-变压器保护；2-电容器保护；3-电动机保护。

4. 测控功能

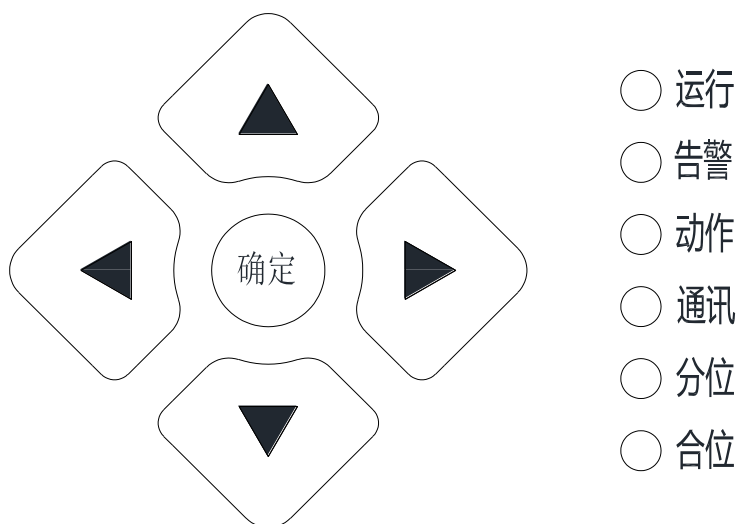
DFL-316 综合保护测控装置的主要测控功能：

- a) 11 路遥信开入采集、遥信变位、事故遥信；
- b) 正常断路器遥控分合；
- c) P、Q、IA、IB、IC、 $\cos\phi$ ，UA、UB、UC、UAB、UBC、UCA、F，共 13 个模拟量的遥测；
- d) 开关事故分闸次数统计及事件 SOE 等。

5. 使用说明

5.1 装置介绍

5.1.1 键盘



按 键	名 称	说 明
确定	确定	回车（确认）键，进入菜单，在修改保护参数时用作确认所作改动并退出。
∧	向上	菜单条选择上移。
∨	向下	菜单条选择下移。
<	向左	对话框内选项左移。
>	向右	对话框内选项右移或返回上一级菜单，长按 3 秒可以进行信号复归。 注意：在出口测试时，为动作出口。

对装置的大部分操作如：初始化设置以及在运行中查阅定值、故障报文、装置自检等操作都通过键盘来完成。因此用户在使用 FSA 系列装置之前应着重了解上述装置键盘的含义和使用。

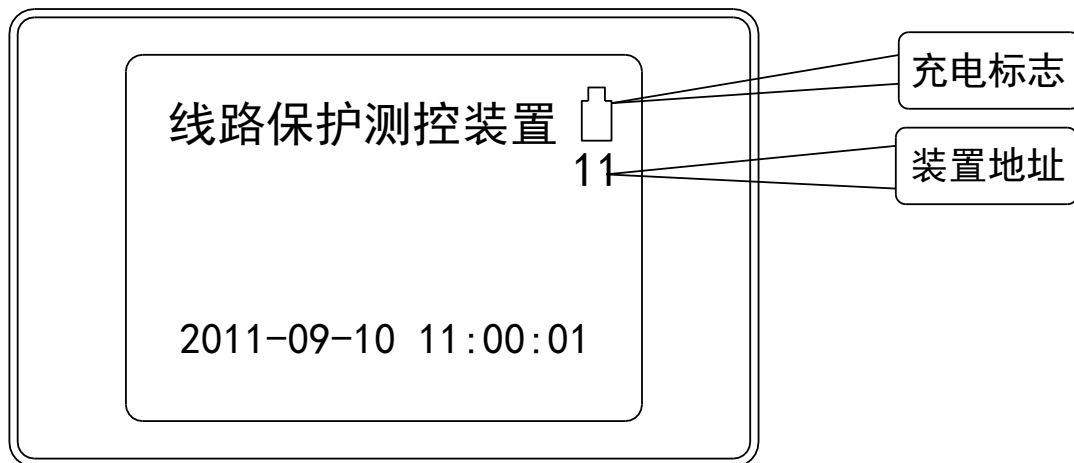
以下在介绍装置的使用和操作时，对键盘的含义和使用方法不再一一解释。

信号灯解释：

- 运 行：指示主板的运行状况。主板正常运行时，运行灯表现为闪烁状态。
- 动 作：表示保护跳闸。

- 告 警：表示告警信号。
- 通 讯：表示正在通信，运行灯表现为闪烁状态。
- 跳 位：断路器在分位置状态。
- 合 位：断路器在合位置状态。

5.1.2 液晶

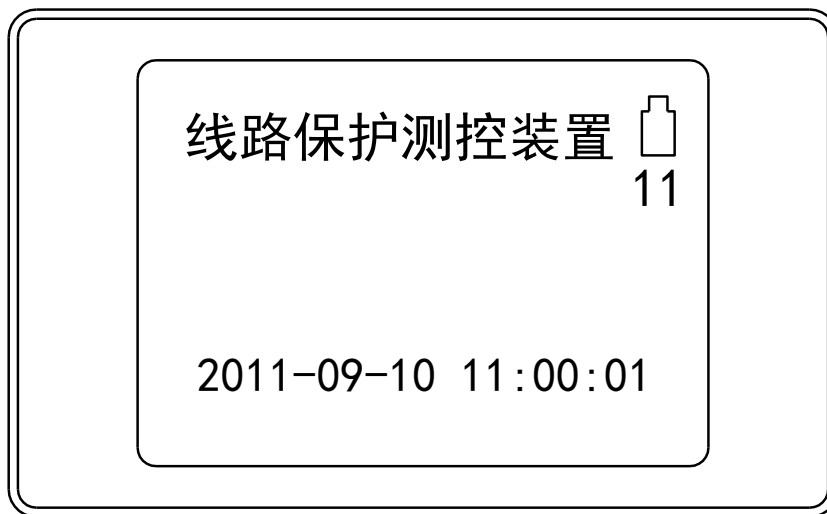


显示保护装置的运行状态：线路名称、网络标识、充电标识。

显示屏内含背景灯。任意键打开背光灯。任何时刻 300 秒钟内，如果没有按键盘按键，背景光会自动消失并返回运行页面。

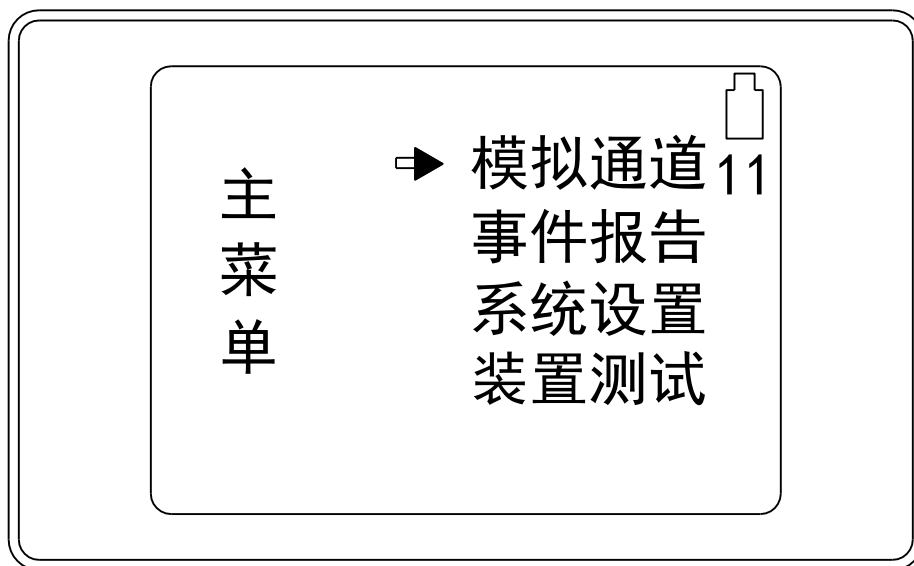
5.1.3 界面菜单

在装置显示正常运行时，显示的画面如下图所示。（型号不同画面内容可能会有所不同）装置在正常运行情况下的时候，压板、测量值、保护值、开入值和装置时间在滚动的显示。



显示屏内含背景灯。装置处于运行页面状态时，按“取消”键熄灭背光灯，按其它任意键打开背光灯。任何时刻约 1 分钟内，如果没有按键盘按键，背景光会自动消失并返回运行页面。

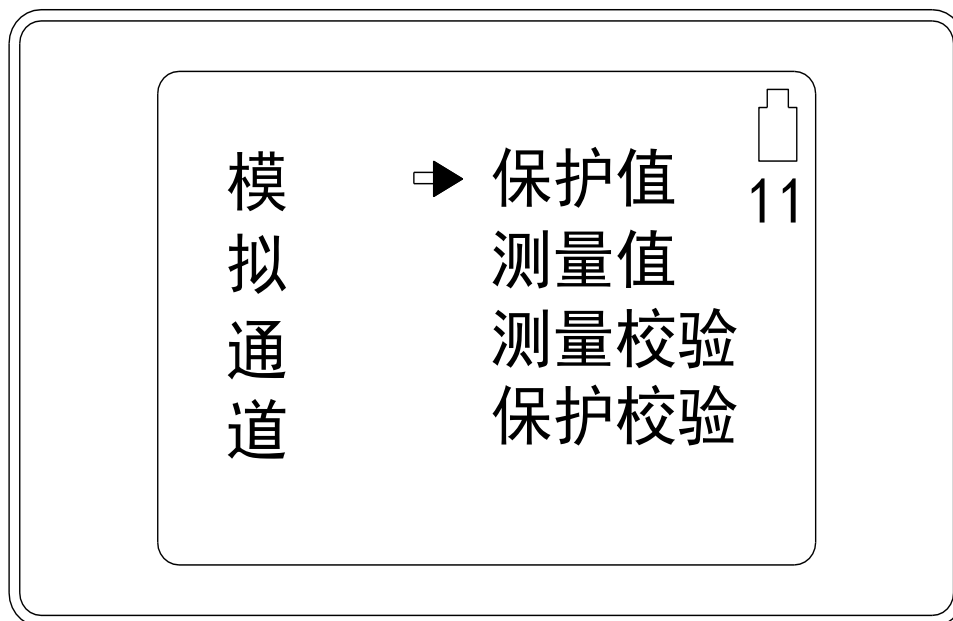
当有事件发生（如保护动作、保护告警、装置异常等）时背景灯自动点亮，并显示报告。按确认键进入主菜单。该菜单下有“模拟通道”、“事件报告”、“系统设置”、“装置测试”四个子菜单。



5.1.4 模拟通道

步骤 1：在主菜单下，通过“^”或“v”移动光标字至“模拟通道”；

步骤 2：按确认键进入该选项。

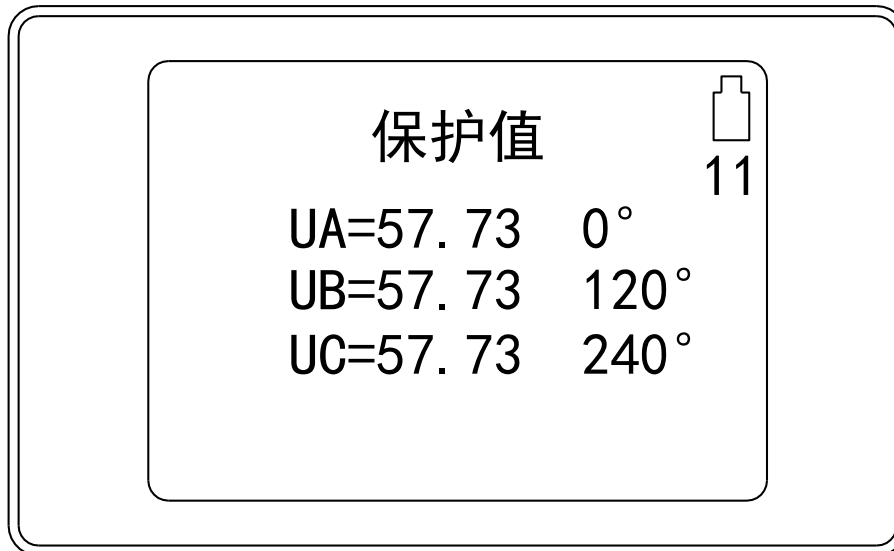


注：当菜单内选项超过 4 条时，可使用“^”、“v”键向上或向下翻页查看各个条目，以后将不再赘述此项操作方法。

5.1.4.1 保护值

步骤 1：在“模拟通道”下，通过“ $\wedge$ ”或“ $\vee$ ”或“ $<$ ”或“ $>$ ”移动光标字至“保护值”；

步骤 2：按确认键进入查看保护值（包括大小、相位等信息）

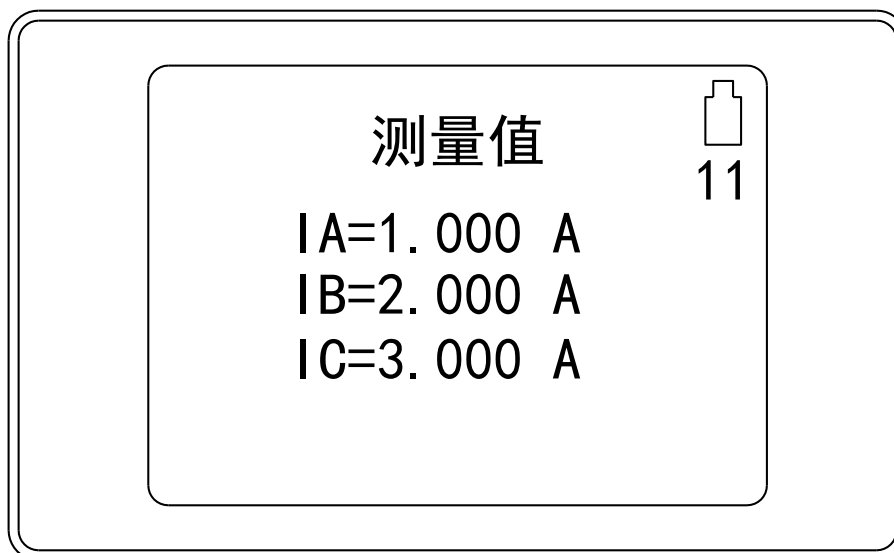


上图中可通过“ $\wedge$ ”或“ $\vee$ ”进行翻页，相位基准固定为 UA。

5.1.4.2 测量值

步骤 1：在“模拟通道”下，通过“ $\wedge$ ”或“ $\vee$ ”移动光标字至“测量值”；

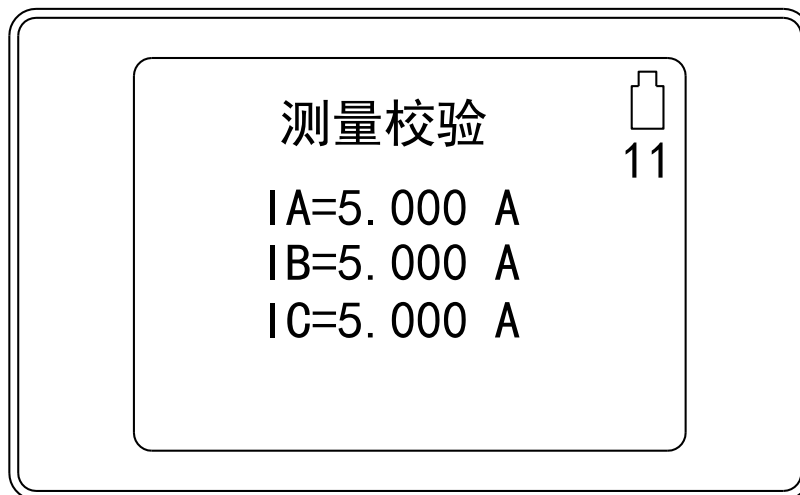
步骤 2：按确认键进入该选项，或按“ $\wedge$ ”“ $\vee$ ”键进行翻页查看；



5.1.4.3 精度校验

步骤 1：在“模拟通道”下，通过“ $\wedge$ ”或“ $\vee$ ”移动光标字至“精度校验”；

步骤 2：按确认键进入该选项；

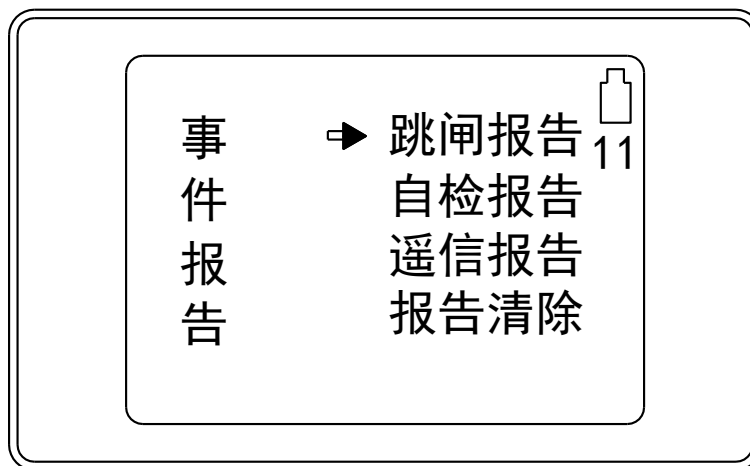


精度校验包括校验测量值和功率，按“+”“-”进行校验，在对装置做精度校验时需按相应的提示。用户不需要对此项进行操作。

5.1.5 事件报告

步骤 1：在主菜单下，通过“^”或“v”移动光标字至“事件报告”；

步骤 2：按确认键进入该选项。

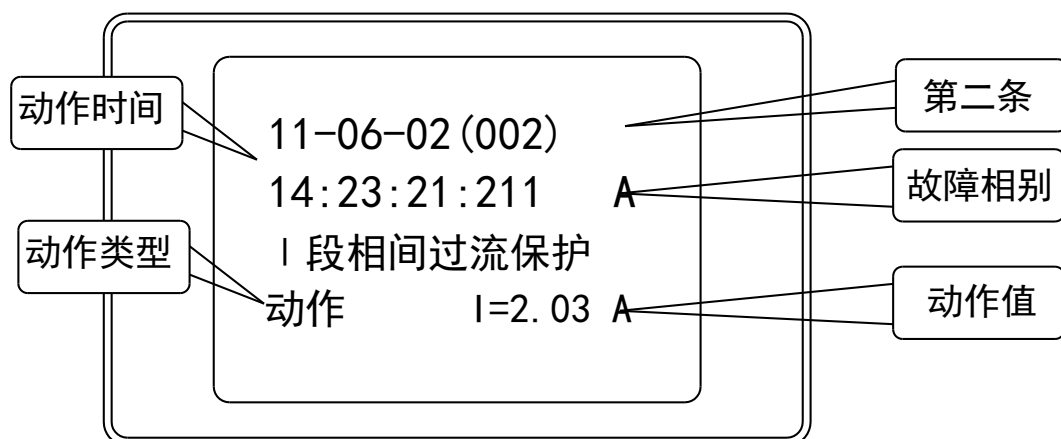


5.1.5.1 跳闸报告

步骤 1：在“事件报告”下，通过“^”或“v”移动光标字至“跳闸报告”；

步骤 2：按确认键进入该选项；可以查看跳闸报告的具体内容。

步骤 3：在“事件记录”下，通过“^”或“v”移动光标字至“跳闸报告”，可查看保护跳闸的准确时间及内容。



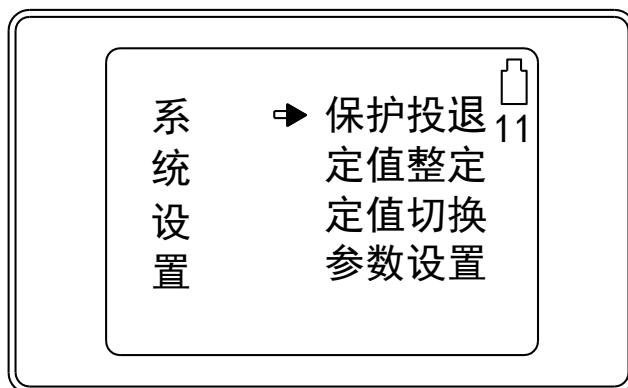
步骤 4：在“事件报告”下，通过“ $\wedge$ ”或“ $\vee$ ”移动光标字，至“自检报告”，可查看装置自检出错的准确时间及内容。

步骤 5：在“事件报告”下，通过“ $\wedge$ ”或“ $\vee$ ”移动光标字至“遥信报告”，可查看遥信变位的准确时间和内容及变位过程(遥信变位过程不是从 0 到 1，就是从 1 到 0)。

步骤 6：在“事件报告”下，通过“ $\wedge$ ”或“ $\vee$ ”移动光标字至“报文清除”，输入密码（默认为 99）后清除所有的事件报告。遥信报告和自检报告。

5.1.6 系统设置

步骤 1：在主菜单下，通过“ $\wedge$ ”或“ $\vee$ ”移动光标字至“系统设置”；

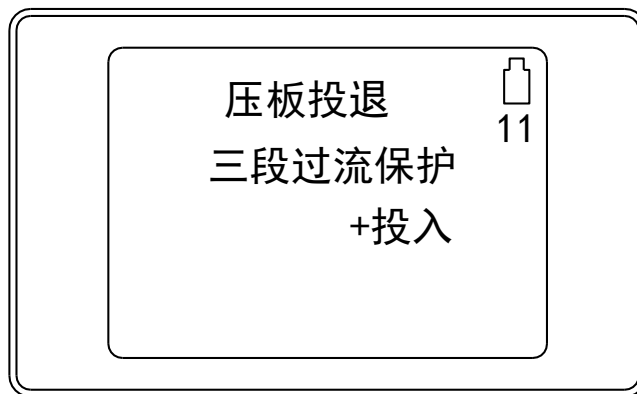


步骤 2：按确认键进入该选项。

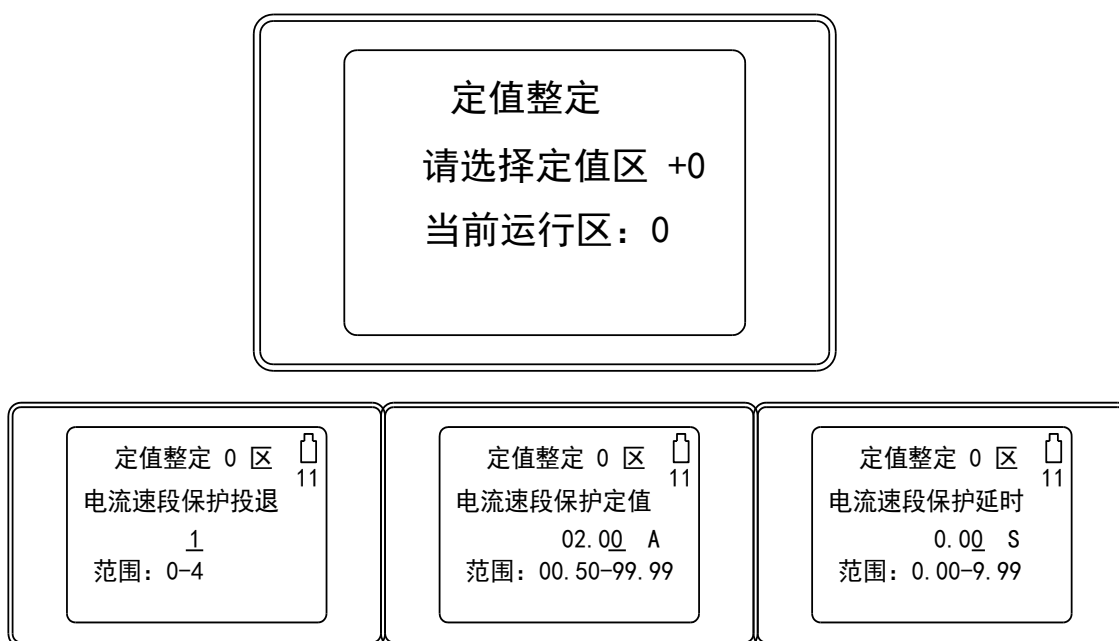
5.1.6.1 保护投退

步骤 1：在“系统设置”下，通过“ $\wedge$ ”或“ $\vee$ ”移动光标字至“保护投退”；

步骤 2：通过“ $\wedge$ ”或“ $\vee$ ”移动光标字至需要调整的保护类型，再按“+”或“-”键对保护的投入或退出进行修改。修改完毕后输入正确的密码（默认为 55）后按下确认键即可。



5.1.6.2 定值整定

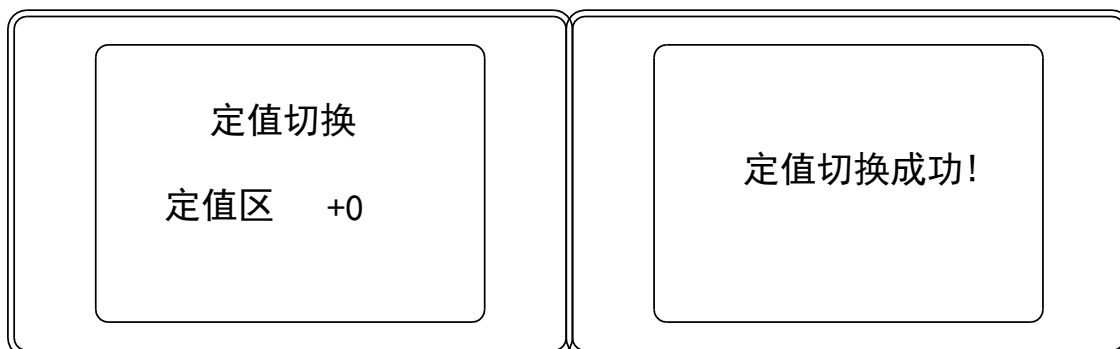


步骤 1: 在“定值设置”下，通过“^”或“v”移动光标字至“定值整定”；

步骤 2: 通过“+”或“-”键对定值区进行选择，再按确认键进入该区修改保护定值；

步骤 3: 修改完毕后，输入正确的密码后按确认键即可修改定值成功。

5.1.6.3 定值切换

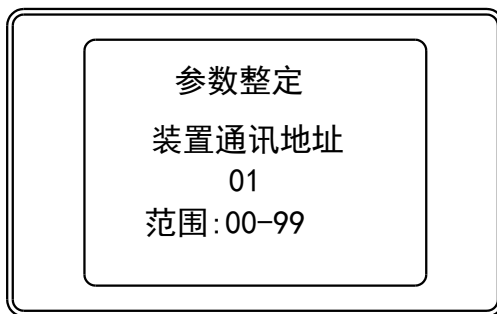


步骤 1：在“定值设置”下，通过“^”或“v”移动光标字至“定值切换”；

步骤 2：进入该页面后，通过“+”或“-”键对当前运行的定值区进行切换选择，再按确认键确定。

输入正确的密码后装置出现以下画面定值区则切换成功。

5.1.6.4 参数整定

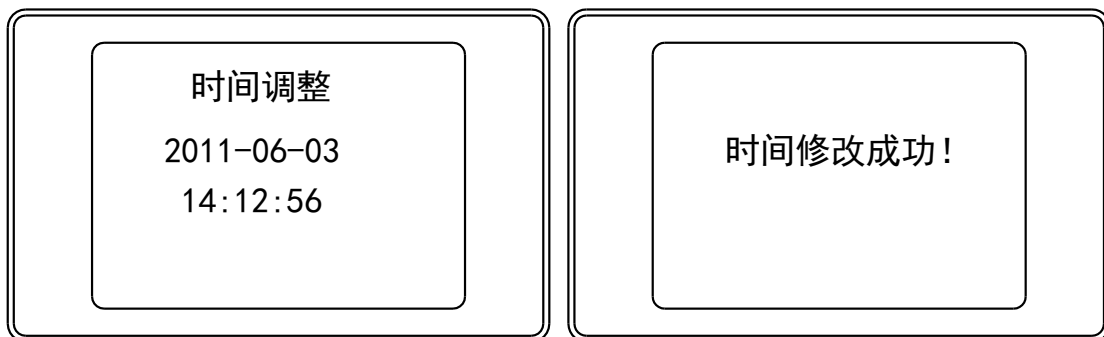


步骤 1：在“定值设置”下，通过“^”或“v”移动光标字至“参数整定”；

步骤 2：输入正确的密码后按确认键进入该选项；

步骤 3：通过“+”或“-”键对参数的定值进行修改修改完毕后按确认键，再输入正确的密码即修改参数成功。

5.1.6.5 时间调整



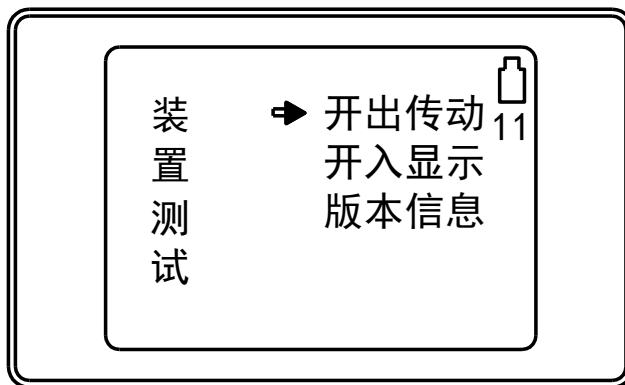
步骤 1：在“系统设置”下，通过“^”或“v”移动光标字至“时间调整”；

步骤 2：按确认键进入该选项；

步骤 3：通过“<”、“>”键移动光标至所需修改位，通过“+”或“-”键对该位进行修改；重复该步骤，直到时间调整完成；

步骤 4：按确认键时间修改成功。

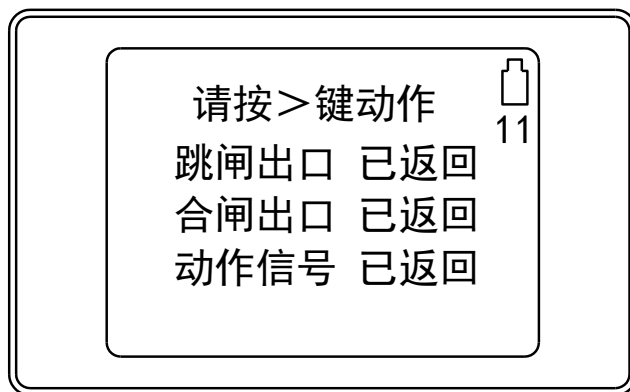
5.1.7 装置测试



步骤 1：在主菜单下，通过“^”或“v”移动光标字至“装置测试”；

步骤 2：按确认键进入该选项。

5.1.7.1 开出传动

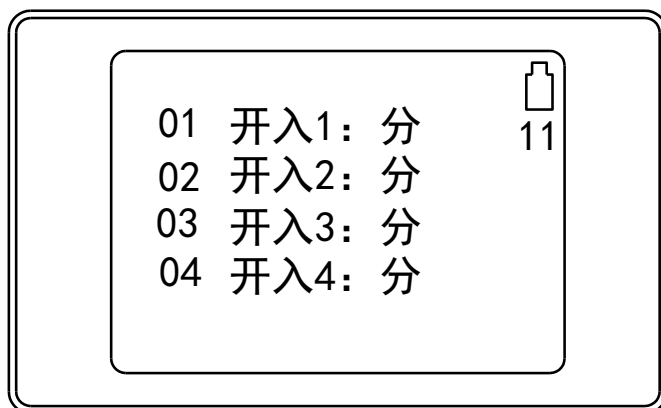


步骤 1：在“装置测试”下，通过“^”或“v”移动光标字至“开出传动”；

步骤 2：输入正确的密码后按确认键进入该选项；

步骤 3：通过“^”或“v”移动光标字至相应的出口，按“<”、“>”键使出口动作。

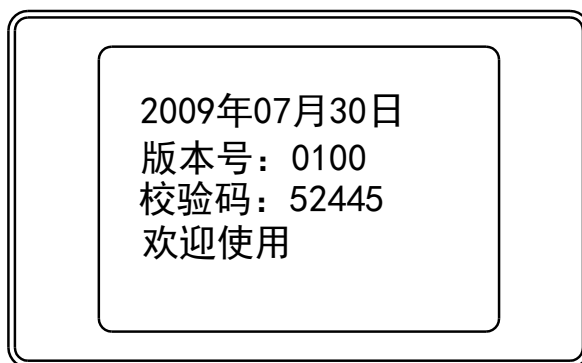
5.1.7.2 开入显示



步骤 1：在“装置测试”下，通过“^”或“√”移动光标字至“开入显示”；

步骤 2：按确认键进入该选项；“开入显示”可显示开关量的状态是断开还是闭合，可显示的开关量还包括：刀闸 3 位置、接地选跳、备用开入 1、备用开入 2、TWJ、HWJ、STJ 手跳。通过按左右键进入下一页开入显示。

5.1.7.3 版本显示



步骤 1：在“装置测试”下，通过“^”或“√”移动光标字至“开入显示”；

步骤 2：按确认键进入该选项；“开入显示”可显示开关量的状态是断开还是闭合，可显示的开关量还包括：刀闸 3 位置、接地选跳、备用开入 1、备用开入 2、TWJ、HWJ、STJ 手跳。通过按左右键进入下一页开入显示。

5.1.8 装置调试

本装置及其所组屏柜都在厂内经严格调试，出厂时装置及其屏柜都是完好的，接线是正确的。故本装置的调试仅检查运输安装时是否有损坏和屏柜向外的接线是否正确。考虑到本装置具有完善的软硬件自检功能，可以将故障部位准确定位到插件甚至芯片，本装置的交流采样回路无可调节元件，且具有良好的抗振动性能和温度特性，其精度由出厂调试保证。故可着重检查装置的状态量输入（光耦部分）、交流输入部分、跳合闸输出回路及信号回路（继电器接点部分）部分。以下的调试步骤虽然是针对装置，但最好以屏柜为对象进行，即检测时包括屏内接线。

5.1.8.1 装置通电前检查

本装置具有较好的制造工艺，无可调节器件，且大量采用大规模集成电路，为保证装置的可靠性，一般调试情况下，请不要拔出装置的插件，在做绝缘检查时也不需要。

通电前检查装置外观应完好，应无损坏，端子无松脱，装置参数与要求一致。特别是电源电压、TA 额定电流、跳闸额定电流及合闸额定电流等。

5.1.8.2 绝缘检查

各插件各端子并联（通信端子可不作绝缘试验），用 500V 摇表按插件分别对地摇绝缘，绝缘电

阻应大于 100M Ω 。

5.1.8.3 上电检查

按照预先要求设置好装置地址，特别在综自系统尤其要注意，操作方法见前所述。

按定值清单输入各组定值到相应的定值区，然后把定值区切换到运行定值区。

5.1.8.4 采样精度检查

本装置采样精度无需调节，采样误差应不大于 2%。一般情况下，可用微机保护测试仪定性校验。严格要求时，可调整装置各通道系数，使其与准确值一致，同时检验各模拟量通道的相位应正确。具体操作见前所述。

5.1.8.5 接点输出校验

接点输出，包括信号接点输出校验，可配合定值校验进行。每路接点输出只检测一次即可，其它试验可只观察信号指示及液晶显示。

接点输出检测也可通过保护的开出传动菜单进行。该菜单功能可单独对每一路输出驱动。操作方法见前所述。应带断路器作一次合闸传动和一次跳闸传动，并确认断路器正确动作。

5.1.8.6 定值校验

装置的保护功能及动作逻辑已经动模考验及其它测试，现场调试仅需校验定值即可，且只需校验某一段定值及模拟一次反向故障（仅对带方向的保护）即可，其余可由装置保证。

5.1.8.7 跳合闸电流保持试验

将保护跳闸压板、合闸压板投入，模拟故障使保护动作，确认跳合闸电流保持状态的完好。进行手动分合闸操作检验该回路的完好性，在手动跳开开关后保护不应重合闸。

5.1.8.8 相序检查

线路送电后观察显示器上显示的各相电流、电压量及其相位角，与实际情况应一致。

5.1.8.9 校准时钟

检查装置的日历年钟，应该是准确的，如果不对，则校准，经以上校验正常后，可以确信装置及屏柜连线正确，能够正常工作，可以投入运行了。

5.2 背板定义

5.2.1 线路保护背板定义

A端子																					
电源地	电源+	电源-	信号公共	装置告警	装置动作	保护合闸	保护合闸	保护跳闸	保护跳闸	开入电源+	隔刀合位	地刀合位	断路器分位	断路器合位	远方	弹簧未储能	就地手分	就地手合	RS485A	RS485B	RS485地
																					
A22	A21	A20	A19	A18	A17	A16	A15	A14	A13	A12	A11	A10	A9	A8	A7	A6	A5	A4	A3	A2	A1

C端子													
Un	Uc	Ub	Ua	Uxn	Ux	I0'	I0	Ic'	Ic	Ib'	Ib	Ia'	Ia
C14	C13	C12	C11	C10	C9	C8	C7	C6	C5	C4	C3	C2	C1

5.2.2 变压器保护背板定义

A端子																					
电源地	电源+	电源-	装置告警	信号公共	装置动作	保护跳闸	保护跳闸	保护跳闸	保护跳闸	开入电源+	隔刀合位	地刀合位	断路器分位	断路器合位	远方	弹簧未储能	非电量跳闸	非电量报警	RS485A	RS485B	RS485地
																					
A22	A21	A20	A19	A18	A17	A16	A15	A14	A13	A12	A11	A10	A9	A8	A7	A6	A5	A4	A3	A2	A1

C端子													
Un	Uc	Ub	Ua	I0l'	I0l	I0h'	I0h	Ic'	Ic	Ib'	Ib	Ia'	Ia
C14	C13	C12	C11	C10	C9	C8	C7	C6	C5	C4	C3	C2	C1

6. 通讯规约说明

6.1 通讯链路

通讯链路采用 RS485 串行总线，主从式半双工通讯，主机呼叫从机地址，从机应答响应。单条 RS485 总线上面所连接的装置数量越少，装置与后台之间的通讯效率就越高。正常情况下，我们建议单条 RS485 总线上的装置数量应小于 6。

6.2 通讯参数

在连接完装置与后台的通讯线后，需要对装置的通讯参数设置如下：

通讯参数设置		备注
通讯地址	从 1 开始，后续设备依次加 1，最大值为 247。	该参数为默认设置，可根据实际情况，通过液晶修改通讯参数。
波特率	4800、9600、19200	
数据位	8 位	
校验位	偶校验	
停止位	1 位	
通讯规约	MODBUS-RTU	

【注】默认情况下使用偶校验方式，为了保证与其他产品的最大兼容性，无校验方式也是允许的，但

是当使用无校验方式时，要求 2 位停止位。

6.3 MODBUS-RTU 帧格式

装置采用标准的 MODBUS-RTU 通信帧格式，装置默认寄存器为 16bit，采用字节（8 位二进制字符）为基本通信单元，详细的帧格式如下所示。

地址域	功能码	数据域	CRC16
1 字节	1 字节	0~252 字节	2 字节

地址域：一个字节，表示设备地址，可以从 1 到 247。

功能码：一个字节，用于针对不同对象的各种读写操作。

数据域：多个字节，不同的功能码后面附带相应数据信息，数据信息涉及多个字节表示一个值，我们采用浮点数格式表达，一般高位在前，低位在后的顺序。

CRC16：两个字节，对整个报文进行循环冗余校验，附加在报文之后。传输时高字节在前，低字节在后。

【注】MODBUS-RTU 帧总长度最大为 256 字节。

6.4 通讯功能

6.4.1 功能码与异常码

本装置中支持的功能码如下所示：

序号	功能码	说明
1	0x04	读取装置遥测数据
2	0x02	读取装置遥信数据
3	0x05	对装置进行遥控操作

本装置中支持的异常码如下所示：

序号	异常码	说明
1	0x01	不合法功能码
2	0x02	不合法数据地址
3	0x03	不合法数据
4	0x04	从机设备故障

6.4.2 读遥测量（功能码：0x04）

序号	寄存器地址	遥测数据	备注
1	0x0000	Ia	采用 32 位二进制数表示一个单精度浮点数，传输过程中，4 字节从高到低依次传送。
2	0x0001	Ib	
3	0x0002	Ic	
4	0x0003	I0	
5	0x0004	Uab	

6	0x0005	Ubc	
7	0x0006	Uca	
8	0x0007	Ua	
9	0x0008	Ub	
10	0x0009	Uc	
11	0x000A	Ux	
12	0x000B	P	
13	0x000C	Q	
14	0x000D	COS	
15	0x000E	Feq	

【注】遥测点表根据装置型号不同会有变化。

6.4.3 读遥信量（功能码：0x02）

字节地址	位地址	遥信位数据		备注
0x00	bit0	遥 信 状 态	事故总信号	
	bit1		告警总信号	
	bit2		开入 1/非电量 1/手合	
	bit3		开入 2/非电量 2/手分	
	bit4		弹簧未储能	
	bit5		远方/就地	
	bit6		开关合位	
	bit7		开关分位	
0x01	bit0		就地刀合位	
	bit1		隔离刀合位	
	bit2		电机启动时间过长保护	
	bit3		相间过流 1 段保护	
	bit4		相间过流 2 段保护	
	bit5		相间过流 3 段保护	
	bit6		相间反时限过流保护	
	bit7		过负荷保护	
0x02	bit0		负序过流 1 段保护	
	bit1		负序过流 2 段保护	
	bit2		负序 2 段反时限保护	
	bit3		低压零序过流保护	
	bit4		零序过流保护	
	bit5		过电压保护	
	bit6		低电压保护	
	bit7		零序过压保护	
0x03	bit0		过流加速保护	
	bit1		充电保护	
	bit2		重合闸保护	
	bit3		非电量 1 跳闸	

	bit4		非电量 2 跳闸	
	bit5		控制回路断线	
	bit6		断路器异常	
	bit7		过电压告警	
0x04	bit0		弹簧未储能	
	bit1		PT 断线告警	
	bit2		过负荷告警	
	bit3		零序过流告警	
	bit4		低压零序过流告警	
	bit5		零序过压告警	
	bit6		负序过流 II 段告警	
	bit7		保护跳闸失败告警	
0x05	bit0		CT 断线告警	
	bit1		非电量 1 告警	
	bit2		非电量 2 告警	
	bit3			
	bit4			
	bit5			
	bit6			
	bit7		MOC 位	1 代表有 SOE

6.4.4 遥控操作（功能码：0x05）

序号	寄存器地址	遥控功能	备注
1	0x0000	远方复归	寄存器写入值： 0xFF00 表示 ON 0x0000 表示 OFF
2	0x0001	遥控分合闸	

【注】遥控点表根据装置型号不同会有变化。

6.5 通讯举例

6.5.1 主机召唤遥测量示例报文

主机发送报文如下：

报文内容 (十六进制)	报文解析	备注
01	设备地址	
04	功能码（主机召唤遥测量）	
00	遥测量起始地址高字节	遥测量起始地址
00	遥测量起始地址低字节	
00	遥测量数量高字节	遥测量数目 15 个

0F	遥测量数量低字节	
B0	CRC16 校验高字节	
0E	CRC16 校验低字节	

从机响应报文如下：

报文内容 (十六进制)	报文解析	备注
01	设备地址	
04	功能码（从机上送遥测量）	
3C	数据长度为 60 个字节	每 4 字节表示一个遥测量
00 00 00 00	遥测量 1（单精度浮点数）	高字节在前，低字节在后。
00 00 00 00	遥测量 2（单精度浮点数）	高字节在前，低字节在后。
00 00 00 00	遥测量 3（单精度浮点数）	高字节在前，低字节在后。
00 00 00 00	遥测量 4（单精度浮点数）	高字节在前，低字节在后。
00 00 00 00	遥测量 5（单精度浮点数）	高字节在前，低字节在后。
00 00 00 00	遥测量 6（单精度浮点数）	高字节在前，低字节在后。
00 00 00 00	遥测量 7（单精度浮点数）	高字节在前，低字节在后。
00 00 00 00	遥测量 8（单精度浮点数）	高字节在前，低字节在后。
00 00 00 00	遥测量 9（单精度浮点数）	高字节在前，低字节在后。
00 00 00 00	遥测量 10（单精度浮点数）	高字节在前，低字节在后。
00 00 00 00	遥测量 11（单精度浮点数）	高字节在前，低字节在后。
00 00 00 00	遥测量 12（单精度浮点数）	高字节在前，低字节在后。
00 00 00 00	遥测量 13（单精度浮点数）	高字节在前，低字节在后。
00 00 00 00	遥测量 14（单精度浮点数）	高字节在前，低字节在后。
42 48 00 00	遥测量 15（单精度浮点数）	高字节在前，低字节在后。
EC	CRC16 校验高字节	
FE	CRC16 校验低字节	

6.5.2 主机召唤遥信量示例报文

主机发送报文如下：

报文内容 (十六进制)	报文解析	备注
01	设备地址	
02	功能码（主机召唤遥信量）	
00	遥信量起始地址高字节	遥信量起始地址
00	遥信量起始地址低字节	
00	遥信量个数高字节	遥信量数目 15 个
0F	遥信量个数低字节	
38	CRC16 校验高字节	
0E	CRC16 校验低字节	

从机响应报文如下：

报文内容 (十六进制)	报文解析	备注
01	设备地址	
02	功能码（从机上送遥信量）	
02	数据长度为 1 个字节	
00	遥信数据，按照 bit 展开	每个字节表示 8 个遥信量
24	遥信数据，按照 bit 展开	每个字节表示 8 个遥信量
B9	CRC16 校验高字节	
A3	CRC16 校验低字节	

6.5.3 主机下发遥控命令示例报文

主机发送报文如下：

报文内容 (十六进制)	报文解析	备注
01	设备地址	
05	功能码（主机写遥控命令）	
00	遥控起始地址高字节	遥控起始地址
00	遥控起始地址低字节	
FF	遥控命令高字节	0xFF00 表示 ON
00	遥控命令低字节	0x0000 表示 OFF
8C	CRC16 校验高字节	
3A	CRC16 校验低字节	

从机响应报文如下：

报文内容 (十六进制)	报文解析	备注
01	设备地址	
05	功能码（主机写遥控命令）	
00	遥控起始地址高字节	遥控起始地址
00	遥控起始地址低字节	
FF	遥控命令高字节	0xFF00 表示 ON
00	遥控命令低字节	0x0000 表示 OFF
8C	CRC16 校验高字节	
3A	CRC16 校验低字节	

【注】如果遥控执行成功，从机返回相同的报文给主机。