

JN-6621

微机变压器差动保护装置

技术使用说明书

(3. 0 版)

保定市冀能电力自动化设备有限公司

目 录

一、概述.....	1
二、技术数据.....	2
三、装置原理.....	3
3.1 硬件配置.....	3
3.2 模拟输入.....	3
3.3 软件说明.....	3
3.3.1 差动速断保护	3
3.3.2 二次谐波制动的比率差动保护（带CT断线闭锁功能）	3
3.3.3 差流告警	4
3.3.4 过负荷告警	4
3.3.5 过载启动风冷	5
3.3.6 过载闭锁有载调压	5
3.3.7 非电量保护	5
3.3.8 装置闭锁和运行异常告警	5
3.3.9 遥测、遥信功能	6
3.3.10 对时功能	6
四、装置背板端子及说明.....	7
4.1 装置背板端子	7
4.2 端子接线说明	8
五、装置整定.....	10
5.1 参数整定	10
5.2 定值整定	10
5.3 整定说明	11
六、人机交互.....	14
七、注意事项.....	20
附件 1：装置直流操作原理图	21
附件 2：装置交流操作原理图	22
附件 3：装置外形及安装开孔尺寸图	23

一、概述

JN-6621 装置适用于 110KV 及以下电压等级的两圈变压器的主保护。

本装置的保护功能包括：1) 差动速断保护，2) 比率差动保护，比率差动保护采用二次谐波制动。3) CT 断线判别，4) 差流告警，5) 过负荷告警，6) 过载启动风冷，7) 过载闭锁有载调压 8) 五路非电量保护，可以经控制字是否投入，跳闸还是报警，且延时时间可整定的。

本装置具有以下特点

➤ 分布式系统

将保护功能和测控功能按对象进行设计，集保护、测控功能于一体，保护、测控既相互独立，又相互融合，保护、测控借助于计算机网络与变电站层计算机监控系统交换数据，减少大量的二次接线，增加了功能，节省了投资，提高了系统可靠性。

➤ 硬件平台

高性能、高可靠、大资源的新一代 32 位工业控制 MCU+DSP 系统。

➤ 软件平台

嵌入式实时多任务操作系统。

➤ 通讯网络及规约

支持 CAN、485 网等多种总线。支持国际标准 MODBUS 规约，提供保护和测控的综合通信，实时性强，可靠性高，具有不同厂家的同种规约的互操作性，是一种开放式的总线。也可连接站内采用其他规约（CDT、DNP 等）的设备。

➤ 数据采集

14 位 A/D、0.2 级测量精度，具有 10 套定值、故障录波和就地打印功能。

➤ 更好的电磁兼容（EMC）性

SMT 工艺，背插结构，电磁兼容性达到 IV 级要求。

二、技术数据

2.1 额定数据

电 源:	AC/DC 220V	允许偏差±20%;
交流电流		5A、1A
交流频率		50HZ

2.2 功率消耗

交流电流回路	IN=5A	每相不大于 0.5VA
直流电源回路	正常工作	小于 15W
	保护动作	小于 25W

2.3 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
	40 倍额定电流	允许 1S
直流电源回路	80%—110%额定电压	连续工作

2.4 测量误差

保护电流	不大于±3%
------	--------

2.5 主要技术指标

① 差动保护

差动速断 <20ms (1.5 倍整定值)

二次谐波原理比率制动: <25ms (2 倍整定值, 无涌流制动情况下)

② 电流定值误差<5%。

③ 其他保护

电流定值: 0.1~20In

时间定值: 0~100S

定值误差: < 5%

④ 物理特性

工作温度 -20℃~55℃

抗干扰 满足 IEC255-22-4

相对湿度 5%~95%, 无冷凝

大气压 76~108kPa

三、装置原理

3.1 硬件配置

基本配置包括：主机板、人机板、模拟量插件、电源插件。

3.2 模拟输入

外部电流及电压输入经隔离互感器隔离变换后，由低通滤波器输入至模数变换器，CPU 经采样数字处理后，构成各种保护继电器，并计算各种遥测量。

3.3 软件说明

差动保护中各侧电流平衡补偿由软件完成，低压侧电流不平衡系数以高压侧为基准。变压器各侧 CT 二次电流由于接线引起的相位差由软件校正，即变压器各侧 CT 二次回路可接成星形（也可选择常规接线），这样简化了 CT 二次接线。

3.3.1 差动速断保护

当任一相差动电流大于差流速断定值时，瞬时动作于出口继电器。该保护可在变压器内部发生严重故障时快速切除故障变压器。

3.3.2 二次谐波制动的比率差动保护（带CT断线闭锁功能）

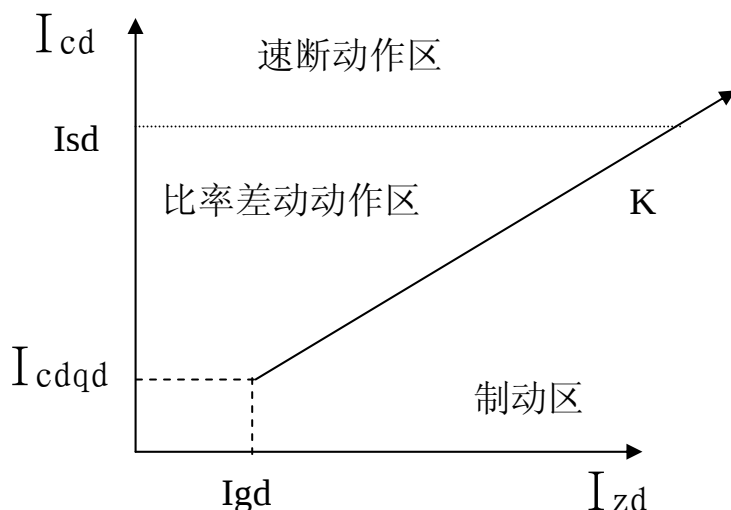
3.3.2.1 比率差动动作特性

该保护采用分相式，即 A、B、C 任一相保护动作出口，以下判据均以一相为例。当公式（1）、（2）同时成立时比率差动元件保护动作。

$$\left. \begin{aligned} I_{cd} &> I_{cdqd} \\ I_{cd} &> I_{cdqd} + K(I_{zd} - I_{gd}) \end{aligned} \right\} \begin{aligned} (I_{zd} < I_{gd}) \\ (I_{zd} \geq I_{gd}) \end{aligned} \quad (1)$$

$$I_{2cd} < K_2 \times I_{cd} \quad (2)$$

其动作特性曲线如下图所示：



其中： I_{cd} 为差动电流， I_{zd} 为制动电流， I_{sd} 为速断电流定值， I_{cdqd} 为最小差动电流定值， I_{gd} 为折点制动电流定值， K 为比率制动系数， K_2 为二次谐波制动系数， I_{2cd} 为差动电流的二次谐波分量。

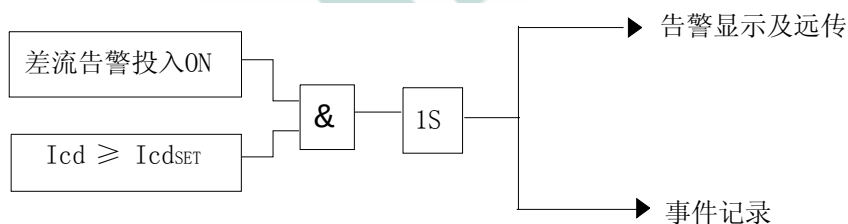
3.3.2.2 二次谐波制动判据

二次谐波制动采用按相闭锁的方式，但如果只有一相有二次谐波，且三相差动电流均越过定值，则差动保护动作。

3.3.2.3 CT断线判断方法

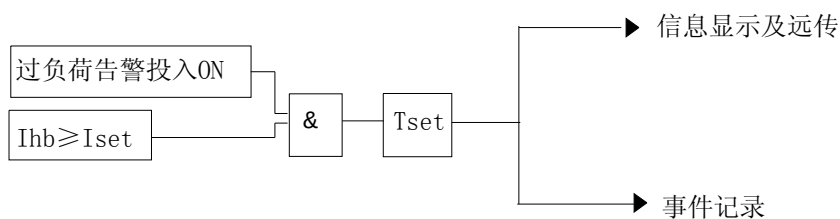
当主变两侧有正常三相电流，此时如果一侧不平衡电流，产生的负序电流大于0.1A时，并且相电流不大于1.2倍额定电流时，则认为CT断线，闭锁保护出口并发信号。

3.3.3 差流告警



I_{cd} : 差动电流; I_{cdset} : 差流告警整定值

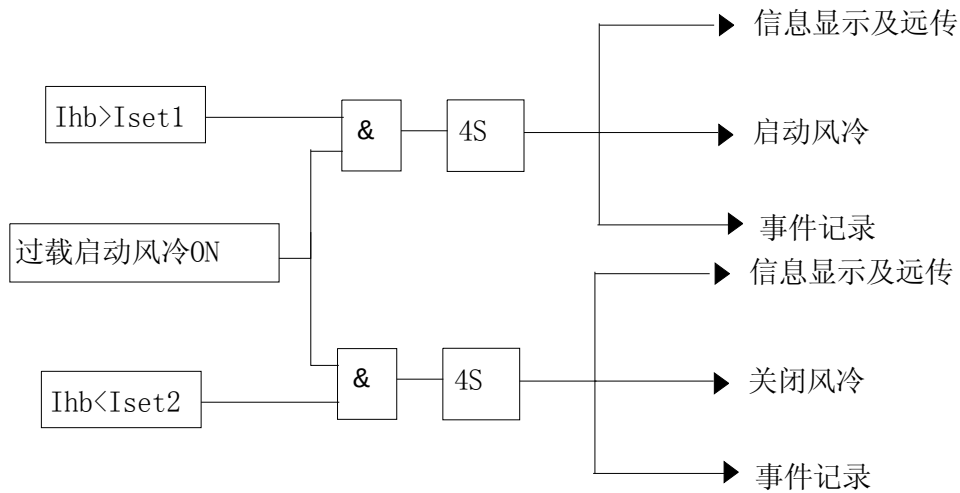
3.3.4 过负荷告警



I_{hb} : 高压侧 B 相电流, I_{set} : 过负荷告警电流

Tset: 时间整定值

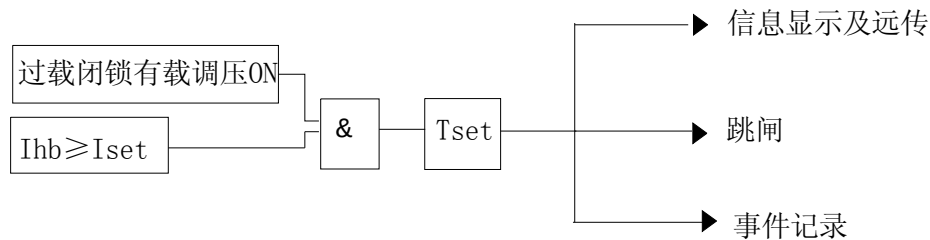
3.3.5 过载启动风冷



Iset1: 起动风冷整定值; Iset2: 关闭风冷整定值

Ihb: 高压侧 B 相电流

3.3.6 过载闭锁有载调压



Ihb: 高压侧 B 相电流, Iset 为该保护整定电流, Tset 为该保护整定时间

3.3.7 非电量保护

有五路可以经控制字控制是否检测、可以选择告警或跳闸、而且延时可整定的非电量保护。

3.3.8 装置闭锁和运行异常告警

当 CPU 检测到以下故障时,发出装置报警信号同时闭锁整套保护,点亮面板上的“告警”灯。故障包括:FLASH 出错,定值出错,参数出错,通道系数出错。

当检测到以下运行异常信号时,发出装置报警信号,点亮面板上的“告警”灯。异常信号包括:CT 断线,过负荷,非电量告警(控制字设置为告警不跳闸时)。

3.3.9 遥测、遥信功能

遥测量主要有：高压侧 IA、IB、IC，低压侧 IA、IB、IC。

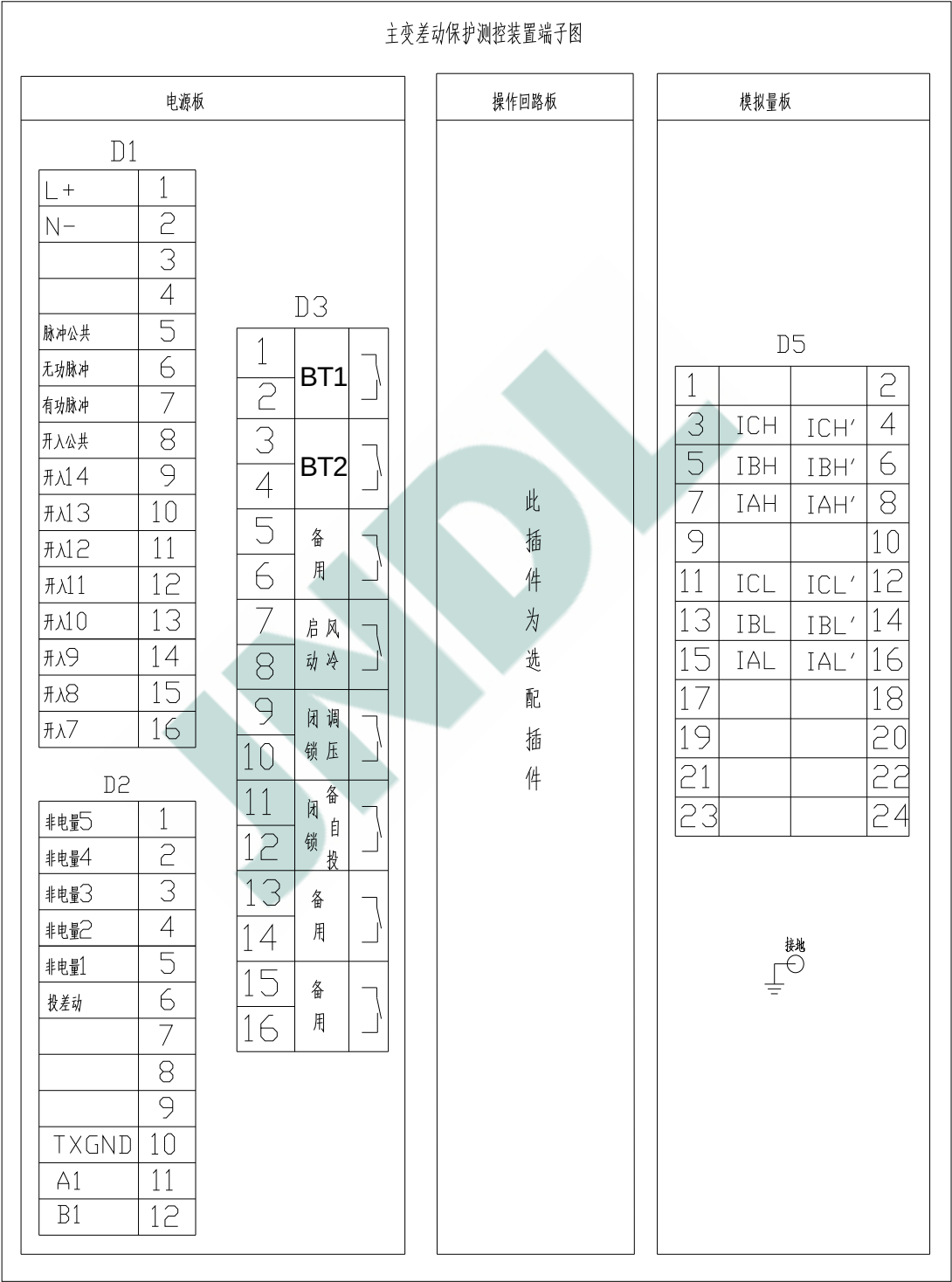
遥信量主要有：16 路遥信开入、装置变位遥信及事故遥信，并作事件顺序记录，遥信分辨率小于 2ms。

3.3.10 对时功能

可以通过人机就地对时，也可以通过通信对时，如果需要也可以扩充硬件脉冲对时功能。

四、装置背板端子及说明

4.1 装置背板端子



4.2 端子接线说明

4.2.1 电源板

端子号	功能说明
D1-1	装置电源（直流电源正/L~）
D1-2	装置电源（直流电源负/N~）
D1-3, D1-4	空端子开入
D1-5	脉冲公共端，开入电源为DC24V时，输出+24V，开入电源为DC220V时，接-220V。
D1-6	无功脉冲开入
D1-7	有功脉冲开入
D1-8	开入公共端，开入电源为DC24V时，此端子输出+24V；开入电源为DC220V时，此端子接-220V。
D1-9~D1-16	普通开入
D2-1~D2-5	非电量开入
D2-6	投差动开入
D2-7~D2-9	空端子
D2-10	通讯地
D2-11	485+（A1），也可作为CANN
D2-12	485-（B1），也可作为CANL
D3-1, D3-2	保护跳闸1出口
D3-3, D3-4	保护跳闸2出口
D3-5, D3-6	备用端子
D3-7, D3-8	启动风冷出口
D3-9, D3-10	闭锁调压出口
D3-11, D3-12	闭锁备自投出口
D3-13~D3-16	备用端子

4.2.2 模拟量板

端子号	功能说明
D5-1, D5-2	空端子
D5-3	高压侧C相电流输入
D5-4	高压侧C相电流输出
D5-5	高压侧B相电流输入

D5-6	高压侧B相电流输出
D5-7	高压侧A相电流输入
D5-8	高压侧A相电流输出
D5-9, D5-10	空端子
D5-11	低压侧C相电流输入
D5-12	低压侧C相电流输出
D5-13	低压侧B相电流输入
D5-14	低压侧B相电流输出
D5-15	低压侧A相电流输入
D5-16	低压侧A相电流输出
D5-17~D5-24	空端子

模拟量插件面板上的接地螺柱应与变电站地网可靠联接！

五、装置整定

5.1 参数整定

序号	名称	范围	备注
1	系统编号	输入系统编号比如：510	
2	当前定值区号	0～9	
3	装置地址	0～240	
4	串口 1 规约	1：1801 规约 3：Modbus 规约	
5	串口 2 规约		
6	串口 1 波特率	300～19200	
7	串口 2 波特率		
8	半周计算	“0” 为退出，“1” 为投入	

注意：装置参数同定值一样重要，请务必按实际情况整定

5.2 定值整定

序号	定值名称	符号	范围		备注
1	差动速断电流定值	Isdzd	3~14Ie		
2	差动电流启动定值	Icdqd	0.3~1.5Ie		
3	最小制动电流定值	Igd	0.3~1.5Ie		
4	差流告警定值	Iclgj	0.5~10A		
5	启动风冷电流定值	Iqdf1	0.5~10A		
6	关闭风冷电流定值	Igbf1	0.5~10A		
7	过负荷电流定值	Igfh	0.5~10A		
8	闭锁调压电流定值	Ibsty	0.5~10A		
9	高压侧额流	Ieg	取高压侧额定电流		
10	低压侧额流	Ied	取低压侧额定电流		
11	比率差动制动系数	K	0.3~0.75		
12	二次谐波制动系数	K2	0.1~0.35		
13	电流平衡系数	Kxz	计算得出		
14	过负荷延时时间	Tgfh	0~100S	0.01S	
15	闭锁调压延时时间	Tbsty	0~100S	0.01S	
16	非电量 1 延时	Tfd14	0~100S	0.01S	
17	非电量 2 延时	Tfd15	0~100S	0.01S	
18	非电量 3 延时	Tfd16	0~100S	0.01S	
19	非电量 4 延时	Tfd17	0~100S	0.01S	
20	非电量 5 延时	Tfd18	0~100S	0.01S	
以下整定控制字，控制字位置“1”相应功能投入，置“0”相应功能退出					
21	差动速断投入	CSD	0/1		
22	比率差动投入	BLCD	0/1		

23	CTDX 闭锁比率差动	DXBS	0/1	
24	角型接线	JXFS	0/1	0: 高压侧 CT 星型接线, 1: 角型接线
25	差流告警投入	CLGJ	0/1	
26	过流启动风冷投入	QDFL	0/1	
27	过负荷告警投入	GFH	0/1	
28	闭锁调压投入	BSTY	0/1	
29	非电量 1 投入	JFDL4	0/1	0: 不检; 1: 检
30	非电量 2 投入	JFDL5	0/1	0: 不检; 1: 检
31	非电量 3 投入	JFDL6	0/1	0: 不检; 1: 检
32	非电量 4 投入	JFDL7	0/1	0: 不检; 1: 检
33	非电量 5 投入	JFDL8	0/1	0: 不检; 1: 检
34	非电量 1 跳闸	TFDL4	0/1	0: 只发信号; 1: 跳闸
35	非电量 2 跳闸	TFDL5	0/1	0: 只发信号; 1: 跳闸
36	非电量 3 跳闸	TFDL6	0/1	0: 只发信号; 1: 跳闸
37	非电量 4 跳闸	TFDL7	0/1	0: 只发信号; 1: 跳闸
38	非电量 5 跳闸	TFDL8	0/1	0: 只发信号; 1: 跳闸

5.3 整定说明

1) 控制字“角型接线”

该控制字是指高压侧 CT 二次的接线方式。差动回路二次接线既可按常规“Y/ Δ ”转换接线, 也可把两侧都接成“Y”型, 通过该控制字由程序来调节相位。

方式 1: 主变一次绕组接线方式: “Y/ Δ ”, 二次接线为 “ Δ /Y”, 则“角型接线”

控制字设为“1”, 表示相位补偿依靠二次接线调节, 不需要软件进行相位调节。

方式 2: 主变一次绕组接线方式: “Y/ Δ ”, 二次接线为 “Y/Y”, 则“角型接线”

控制字设为“0”;

以上两种接线方式二次 CT 极性均以母线侧为同名端接入装置。

整定计算不受接线方式的影响, 全部按常规接线方式来整定 (不受软件相位补偿的影响)。

2) 定值“电流平衡系数”的计算

主变各侧保护 CT 变比配备的差异形成的不平衡电流的补偿方式采用“电流平衡系数”调节, “电流平衡系数”以高压侧为基准, 高压侧“电流平衡系数”固化为“1”, 定值清单中的“电流平衡系数”指的是低压侧的。

“电流平衡系数”的计算:

“电流平衡系数” = $(U_L \times K_L \times K_{hjx}) / (U_h \times K_h \times K_{Ljx})$

其中 U_h 、 U_L 分别为主变高、低压侧额定电压；

K_h 、 K_L 分别为主变高、低压侧 CT 变比；

K_{hjx} 、 K_{Ljx} 分别为主变高、低压侧 CT 接线系数；

K_{hjx} 、 K_{Ljx} 的计算：CT 接线系数以一次侧的接线方式为基准，一次侧为 Y 接线，则接线系数为 $\sqrt{3}$ ， Δ 接线则为 1。对一次双 Y 接线不需要进行二次接线转换或软件相位转换，接线系数均为 1。差动保护中的接线系数均遵循此原则。

- 3) 装置中二次谐波制动系数推荐为 0.12
- 4) 比率差动制动斜率推荐为 0.5，以最大负荷侧电流为制动量。
- 5) 差动速断电流取躲过变压器涌流和外部故障时最大不平衡电流中的最大者为整定值。
- 6) 最小差动电流 (I_{cdqd}) 按主变高压侧二次额定电流 $0.3 \sim 1.5 I_e$ 整定。

$$I_e = \frac{S_e}{\sqrt{3} U_h \times K_h} \times K_{hjx}$$

其中 I_e ：高压侧额定二次电流

S_e ：变压器容量

U_h ：高压侧额定电压

K_h ：高压侧互感器变比

K_{hjx} ：高压侧互感器接线系数，按上述方式确定其值

- 7) 装置中过负荷告警，过载启动风冷，过载闭锁有载调压的电流均取高压侧三相电流的最大值，计算其值时，按实际接入差动装置的电流计算整定值，与接线方式中的软件设置无关。
- 8) 差流越限告警电流推荐整定值为 $(0.3 \sim 0.5)$ 倍最小差动电流 (I_{cdqd}) 整定值。
- 9) 举例计算：

已知变压器参数如下：

额定容量 $S_e = 31.5 \text{ MVA}$

变比 $(110 \pm 4 \times 2.5\%) / 11 \text{ kV}$

接线 Y/Δ

高压侧 CT 变比: 200/5

低压侧 CT 变比: 2000/5

CT 接线均为“Y”接入本装置

则: $U_h=110KV$, $U_L=11KV$

$K_h=40$, $K_L=400$

a. “角型接线”, 设置为“0”;

b. 高压侧 $K_{hjx}=\sqrt{3}$, 低压侧 $K_{ljx}=1$

c. 变比修正系数= $(11 \times 400 \times \sqrt{3}) / (110 \times 40 \times 1) = 1.732$

d. 最小差动电流 (I_{cdqd})

$$I_e = \frac{3150KVA}{\sqrt{3} \times 110KV \times 40} \times \sqrt{3} = 7.16(A)$$

$$I_{cdqd} = 0.5I_e = 0.5 \times 7.16 = 3.58 (A)$$

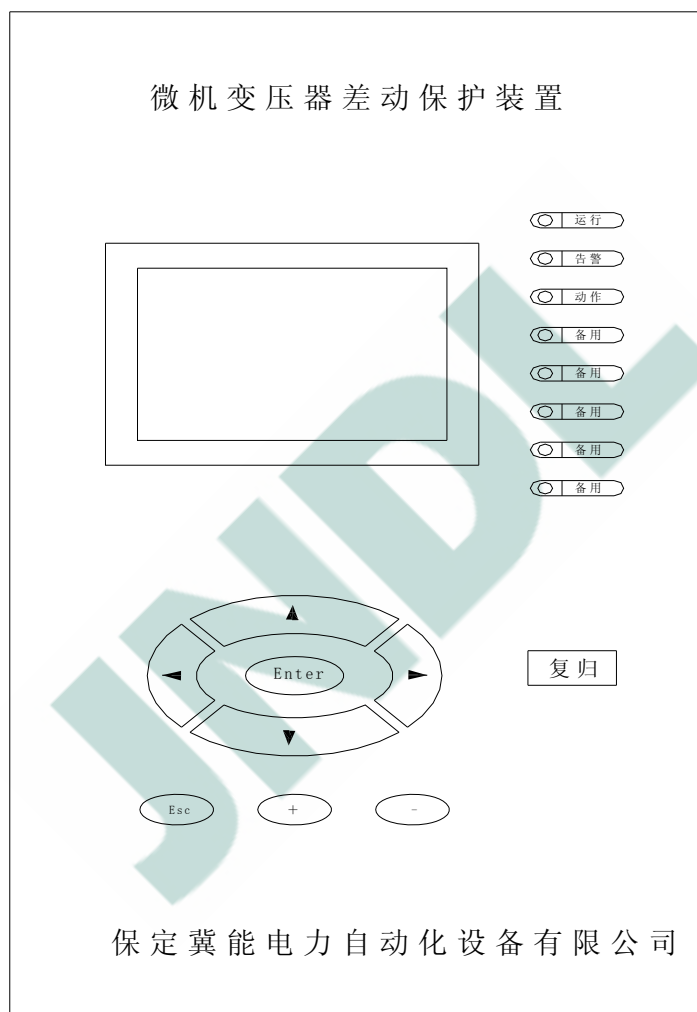
e. 二次谐波制动系数推荐为 0.12

六、人机交互

6.1 装置面板布局

6.1.1 面板

装置的面板如下图，包括液晶显示、指示灯和按键，以及产品及公司的标识。



6.1.2 指示灯

名称	功能说明	备注
运行	装置正常工作时常亮	
告警	自检错误以及有告警信息产生时亮，正常灭	该灯亮时可以从“开关量显示”菜单查看告警的原因，其中一定至少有一位引起告警的状态为 1。
动作	保护动作，备自投动作亮，复归后灭	该灯亮时可以从“开关量显示”菜单查看原因，其中一定至少有一位引起“动作”灯亮的状态为 1。

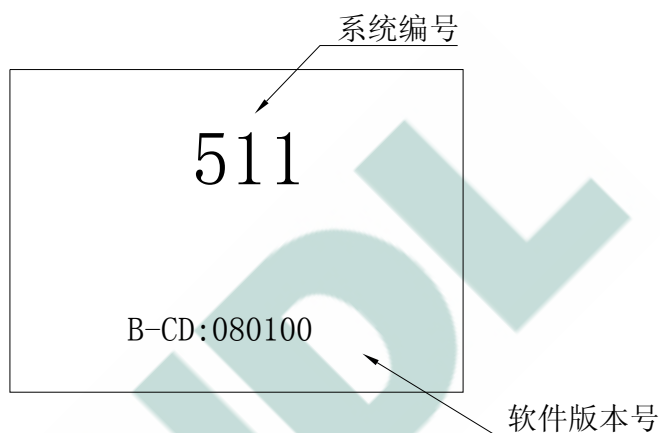
6.1.3 按键

左边的区域有 8 个用于菜单交互的按键。“▲”“▼”“◀”“▶”是四个方向键，“Enter”是确认键，“Esc”是返回或取消键，还有两个“+”、“-”用于修改数值。

右边区域有“复归”按键用于就地复归装置的所有保护信号。

6.2. 液晶显示

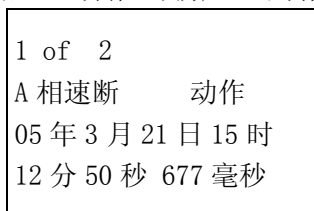
6.2.1 正常显示界面



装置正常工作时，显示系统编号、软件版本号。

6.2.2 最新报文显示界面

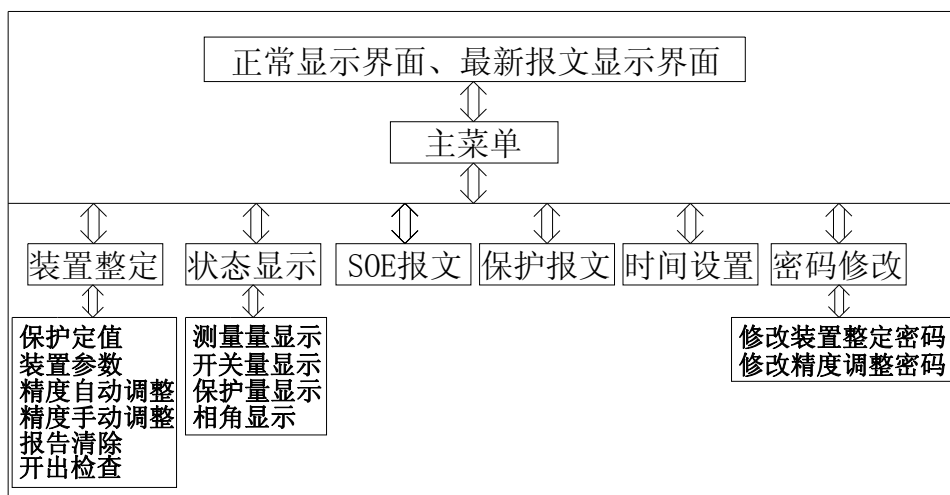
当有新的报文产生时，装置主动推出新产生的报文，如下图所示：



“1 of 2”表示共有 2 条新产生的报文，当前显示的是第 1 条。按“◀”“▶”键可以查看各个报文。按“Enter”或“Esc”键，返回到正常显示界面。

6.2.3 菜单结构

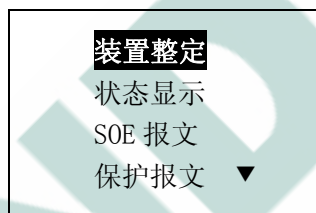
命令菜单为树型结构多级菜单，从正常显示界面按“Enter”键进入主菜单，用“▲”“▼”键选择相应菜单条目，按“Enter”键进入下一级菜单，按“Esc”键返回上一级菜单，下图为菜单结构示意图。



6.2.4 “装置整定”菜单内容详细解答

下面内容以馈线保护装置为例说明，其他装置菜单操作类同。

下图为主菜单首页，按“▲”“▼”键选中相应条目，进入下一级菜单进行操作。



6.2.4.1 保护定值整定

在主菜单选中“装置整定”，按“Enter”键进入装置整定菜单，选中“保护定值”条目，按“Enter”键，输入保护定值区号，按“Enter”键进入保护定值整定界面。按“▲”“▼”“◀”“▶”键可以将光标移动到所需要整定的位置，按住“▲”“▼”键不放，菜单会一直向上或下向滚动，找到需要整定的定值时放手，通过“+”“-”键改变数字大小，当全部定值整定完毕按“Enter”键可将定值固化。在整定定值的过程中，保护被闭锁。如果在保护定值整定界面按“Enter”键，则返回到输入保护定值区号窗口。

6.2.4.2 装置参数整定

修改同 6.3.2.1 保护定值整定。

6.2.4.3 精度自动调整

给模拟量接口送额定值，相电压送 57.735V，线电压送 100V，测量电流、保护电流送 5A。选中“精度自动调整”菜单，按“Enter”键，装置自动校准各通道的精度调整系数。

该功能要谨慎使用，如果模拟量接口未按要求送额定值，则会生产错误的精度系数，造成错误的测量结果！

6.2.4.4 精度手动调整

用于工厂测试，现场不建议使用。

6.2.4.5 报告清除

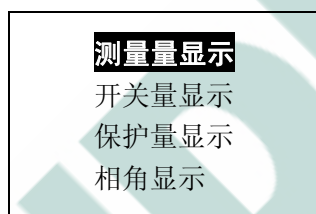
在主菜单选中“装置整定”，按“Enter”键进入装置整定菜单，选中“报告清除”条目，按“Enter”键将擦除 SOE 报文和保护报文，擦除之后，提示“报文已擦除”，按“Esc”返回。

6.2.4.6 开出检查

在主菜单选中“装置整定”，按“Enter”键进入装置整定菜单，选中“开出检查”条目，按“Enter”键进入，用“▲”“▼”键选中需要检查的开出路数，按“Enter”键如果听到继电器吸合的声音，说明该路开出是正常的。

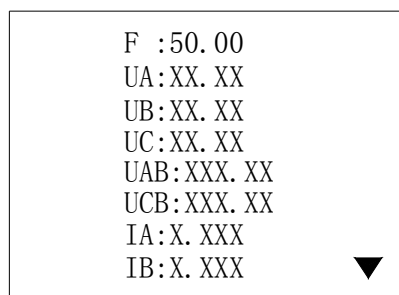
6.2.5 “状态显示”菜单内容详细解答

在主菜单选中“状态显示”，按“Enter”键，进入状态显示菜单，如下图。



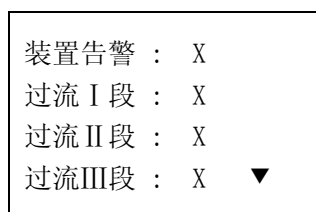
按“ESC”键返回正常显示界面。

6.2.5.1 测量量显示



按“▲”、“▼”键上下翻页。按“+”“-”键可以遥测人工置数。

6.2.5.2 开关量显示



动作与恢复用“1”和“0”表示，按“▲”、“▼”键上下翻页。

按“+”“-”键可以进入开关量的人工置数，各开关量的状态可以按“+”“-”键人工修改，按“Esc”自动返回实时状态。该功能方便与当地监控或调度的通信传动。

6.2.5.3 保护量显示

```

IA:X.X
IB:X.X
IC:X.X
IO:X.XXX
U0:XX.XX
UX:XX.XX ▼

```

显示保护电流 IA IB IC，零序电流 IO，零序电压 U0，线路电压 UX。

6.2.5.4 相角显示

```

UA : XXX 度
UB : XXX 度
UC : XXX 度
IAC : XXX 度 ▼

```

按“▲”、“▼”键上下翻页，显示各模拟量的相位角，显示的方式是以第一路模拟量作为基准，比如 UA 是 0 度，其他模拟量相对于 UA 的角度。

6.2.6 “SOE 报文”菜单详解

在主菜单中选“SOE 报文”，按“Enter”键进入，按“Esc”键返回。

进入该菜单首先显示最新的一条报文，可以通过“◀”“▶”键查阅所有报文。装置一共可以储存 256 条 SOE 报文，当存满后新的报告自动将最早一次报告覆盖。

其中保护动作信号作为一个遥信信号记录；保护动作信号只记录动作，不记录返回。远方命令信号，选择命令不生成报告，执行才生成。

6.2.7 “保护报文”菜单详解

在主菜单中选“保护报文”，按“Enter”键进入，按“Esc”键返回。

装置一共可以储存 64 条保护报文，当存满后新的报告自动将最早的一次报告覆盖。进入该菜单首先显示最新的一条报文，可以通过“◀”“▶”键查阅所有报文。

6.2.8 “时间设置”菜单详解

在主菜单中选“时间设置”，按“Enter”键进入，首先进入的是实时显示状态，时间实时显示，在此状态下按“+”或“-”键进入时间的修改状态，此时时间将停止刷新，按“◀”“▶”键选择需要修改的数值，按“+”或“-”

键修改，修改完后，按“Enter”键，时间将被修改，然后自动回到实时显示时间的状态。按“Esc”键返回上级菜单。

6.2.9 “密码修改”菜单详解

在主菜单选中“密码修改”，按“Enter”键进入，按“Esc”返回。进入后可以选择“修改装置整定密码”或“修改精度调整密码”。

6.3 “复归”快捷键

按“复归”键即可完成复归。

七、注意事项

使用前请详细阅读使用说明书。

7.1 防跳回路如何考虑？

JN-6621 产品不带防跳回路。

7.2 交流操作应注意哪些问题？

交流操作时，JN-6621 装置开入电压为 24V，+24V 电源由装置 D1-8 端子提供，外部应为空接点接入。

7.3 保护整定值大于装置固有采样范围怎么办？

如果要求的保护整定值范围大于装置技术参数注明的定值范围，应在订货合同中详细注明。

7.4 如果开入量没有怎么办？

如果在调试过程中，某路开入量没有，请按下列顺序检查：

开入电源是否接好，

机箱外的连线是否有松动，

如果还是不能找到开入量，请与我公司联系

7.5 更换插件应注意什么？

JN-6600 系列保护所有型号的插件互换性说明如下

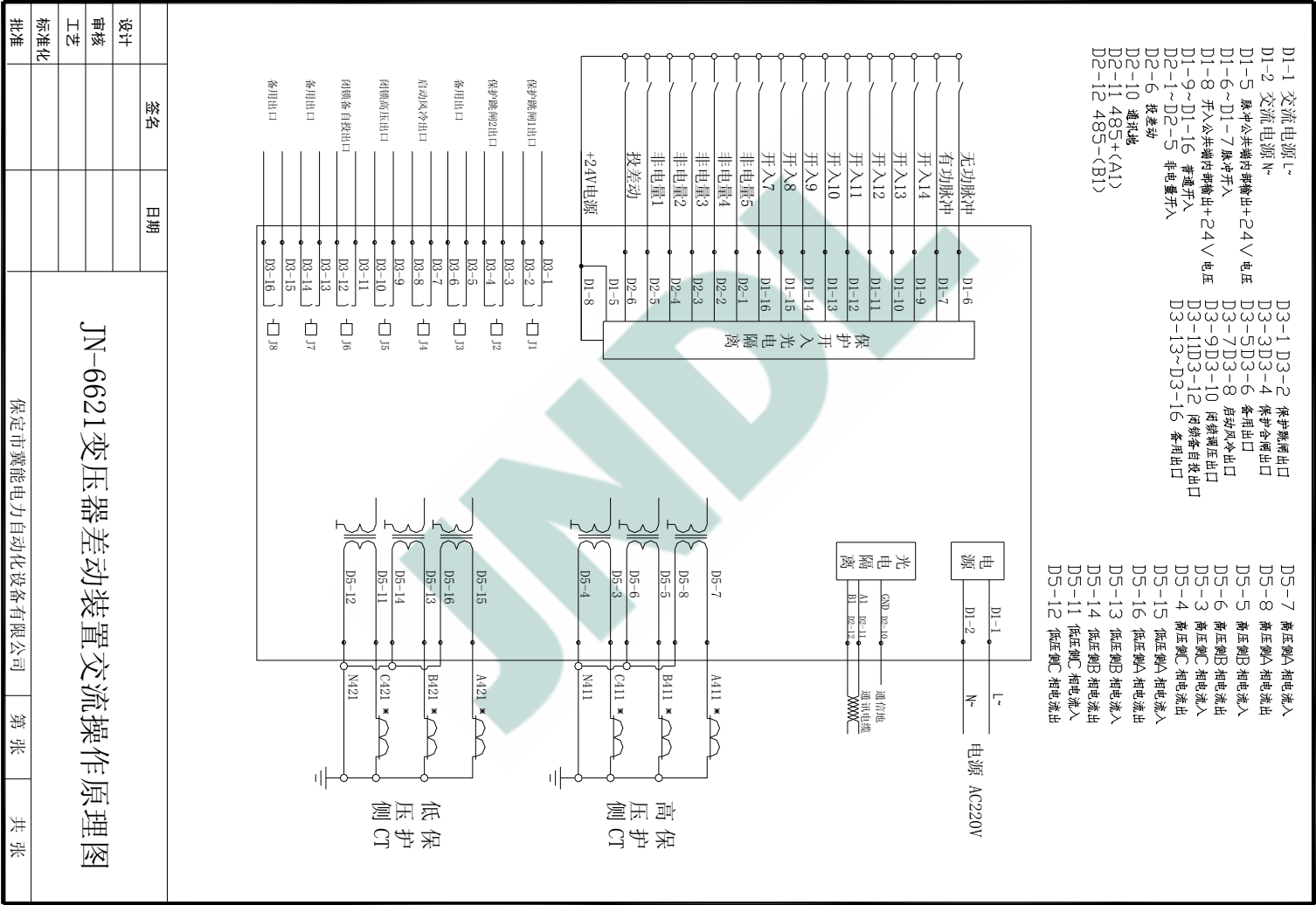
电源插件：兼顾开入量采集，在互换时应注意开入电压是否一致，可通过比较开入电阻的大小区分。

操作插件：所有型号间都可以互换。

模拟量插件：各型号之间不能互换。



附件 2：装置交流操作原理图



附件 3：装置外形及安装开孔尺寸图

