

目 录

第一部分 NS 9000 变电站自动化系统概述	1
第二部分 NS 9000 产品系列	17
一、NS 900 系列装置简介	17
二、NS 901 馈线保护测控装置	24
三、NS 911 变压器主保护装置	50
四、NS 912 变压器后备保护测控装置	79
五、NS 913 低压变压器保护测控装置	99
六、NS 914 变压器本体保护装置	117
七、NS 921 电容器保护测控装置	123
八、NS 931 备用电源自投装置	140
九、NS 941 电动机综合保护测控装置	160
十、NS 942 电动机差动保护装置	182
十一、NS 946 低周减载装置	194
十二、NS 946H 高周周切机装置	201
十三、NS 951 综合测控装置	208
十四、NS 953 PT 并列装置	219
十五、NS 954 PT 保护及并列装置	226
十六、NS 956 通讯管理机	237
十七、订货需知	246
附图	247

咨询、采购、服务电话：025-58631871； 13621580175

NS 9000 产品系列

一、NS 900 系列装置简介

1 概述

NS 900 系列保护测控装置是在消化吸收国内外同类产品先进经验的基础上研制的基于 DSP 技术的新一代保护测控产品。

NS 900 系列产品既可在开关柜就地安装，也可集中组屏安装。完善的软硬件设计使装置可以在恶劣环境下长期、可靠运行；现场总线技术以及标准通信传输规约的使用，提高了自动化系统通讯的可靠性、快速性和通用性；人性化的界面设计，完善的自诊断功能，使得操作更方便、维护更简单。

2 特点

◆ 双处理器结构及高速的保护计算处理器

采用双处理器结构，分担保护测控和人机界面功能。采用 32 位高性能 DSP 芯片，提供了高速的数据处理能力，保证了实时高性能算法的实现，提高了装置可靠性和整体性能。

◆ 快速、高精度采样

采用高精度采样和频率自动跟踪技术，保证了很高的保护测量计算精度。

◆ 电能质量监测功能

实时计算分析电流、电压的 2~15 次谐波。

◆ 强大的通讯功能

传输速率可达 1Mb/s，系统响应速度快，标准的通讯规约满足自动化系统的需要。

◆ 完整的操作箱功能

断路器跳、合闸电流自适应。

◆ 高可靠的电磁兼容设计

标准背插式工业机箱，电路板采用表面贴装技术以及多层板工艺，选用快速瞬变电压抑制器件，使装置具有很强的电磁兼容能力。

3 主要技术条件

3.1 额定参数

3.1.1 直流电源

额定电压:	220V 或 110V (订货说明)
允许偏差:	-20%~15%
纹波系数:	<5%
功 耗:	<15W

3.1.2 交流参数

交流电压:	100V
交流电流:	5A 或 1A (订货说明)
频率:	50HZ
交流电流功耗:	<0.5VA/相 (额定电流 5A) <0.1VA/相 (额定电流 1A)
交流电压功耗:	<0.1VA/相
交流电流过载能力:	2 倍额定电流连续工作 20 倍额定电流连续工作 10 秒 40 倍额定电流连续工作 1 秒
交流电压过载能力:	1.2 倍额定电压连续工作

3.2 保护参数

3.2.1 电流元件

动作电流 :	0.1~20In
级差:	0.01A
误差 :	<3%

3.2.2 电压元件

动作电压:	0.5~120V
级差:	0.1V
误差:	<3%

3.2.3 零序电流

动作电流：0.1~20I_n（或 0.01~1.2I_n）

级差：0.01A

误差：<3%

3.2.4 整组动作时间

1.2 倍整定值：30ms

3.3 测量精度

电流、电压：0.2 级

有功、无功：0.5 级

3.4 绝缘性能

3.4.1 绝缘电阻

装置的带电部分和非带电部分及外壳之间，以及电气上无联系的各电路之间，用开路电压 500V 的兆欧表测量其绝缘电阻值，均大于 100MΩ。

3.4.2 介质强度

在正常试验大气条件下，装置能承受频率为 50Hz，历时 1min 的工频耐压试验而无击穿闪络及元器件损坏现象，试验电压 2kV。

3.4.3 冲击电压

在正常试验大气条件下，装置的直流电源输入回路、交流输入回路、输出触点回路对地以及回路之间，应能承受 1.2/50 μs 的标准雷电波的标准冲击电压试验，开路试验电压 5kV，装置应无绝缘损坏。

3.5 机械性能

3.5.1 振动

技术条件：装置能承受 GB7621 中 16.3 规定的严酷等级为 I 级的振动耐久能力试验。

3.5.2 冲击

技术条件：装置能承受 GB7621 中 17.5 规定的严酷等级为 I 级的冲击耐久能力试验。

3.5.3 碰撞

技术条件：装置能承受 GB7621 第 18 章规定的严酷等级为 I 级的冲击耐久能力试验。

3.6 气候条件

3.6.1 环境温度

工作温度： $-20^{\circ}\text{C} \sim +55^{\circ}\text{C}$

存储温度： $-25^{\circ}\text{C} \sim +70^{\circ}\text{C}$

3.6.2 相对湿度： $\leq 95\%$ ，无凝露

3.6.3 大气压力： $70 \sim 106 \text{ KPa}$

3.7 电磁兼容

3.7.1 静电放电抗干扰度

通过 GB/T 14598.14-1998 标准、静电放电抗干扰 4 级试验。

3.7.2 电快速瞬变脉冲群抗扰度

通过 GB/T 14598.10-1996 标准、电快速瞬变脉冲群抗扰度 3 级试验。

3.7.3 浪涌（冲击）抗扰度

通过 GB/T 17626.5-1999 标准、浪涌（冲击）抗扰度 3 级试验。

3.7.4 脉冲群抗扰度

通过 GB/T 14598.13-1998 标准、脉冲群抗扰度 3 级试验。

4 硬件说明

4.1 机箱结构

装置采用标准 6U 机箱结构，由交流模件、CPU 模件、信号出口模件、电源模件、显示面板等组成。

4.2 交流模件

交流模件包括电流输入回路和电压输入回路。电流输入回路由电流互感器和滤波电路组成，电压输入回路由电压互感器和滤波回路组成。

交流模件将系统二次侧的电流和电压变换为装置可以使用的模拟量，提供给 CPU 模件。同时交流输入回路还具有很强的屏蔽和滤波功能，可以隔离和抑制系统中可能出现的干扰信号。

4.3 CPU 模件

CPU 模件是装置的核心部分，模件内包括两个独立的 CPU，分别完成人机界面管理和保护测控功能。其中保护测控功能是以高速 DSP 芯片为核心，配合高速存储器、大规模逻辑电路和高精度采样芯片，保证了装置的可靠性和先进性。插件采用多层印制板及表面贴装工艺，提高了装置的稳定性及抗电磁干扰能力。

4.4 信号出口模件

信号出口模件由信号继电器、出口继电器及断路器操作回路组成，对外提供信号空接点、跳闸空接点，以及断路器的防跳回路和位置信号。其中操作回路采用分合闸电流自适应设计，简化了设计和调试工作，进一步提高了装置可靠性。

4.5 电源模件

电源模件提供装置的工作电源。为提高数字信号处理回路的可靠性，装置通讯回路工作电源由单独的带隔离的 DC/DC 模块供给。

此外该模件还包括八路遥信量回路，为提高遥信回路的抗干扰能力，遥信采用强电输入（220V 或 110V），完善、周到的设计可防止直流接地引起的遥信状态变位。

4.6 显示面板

显示面板包括液晶屏、键盘以及压板和操作把手。

其中液晶显示为全中文菜单，空闲状态时显示屏背光可以自动关闭。

面板上提供有跳闸压板和合闸压板，远方/就地位置切换开关以及分合闸把手，操作方便可靠。

5 测量、控制以及事件记录功能

5.1 测量功能

5.1.1 交流量

装置可实时采集电压、电流、有功功率、无功功率、频率及功率因数。

5.1.2 状态量

装置设有八路外部开关量接口，用于保护投退、刀闸等开关量的采集；装置还设有八路内部状态量的采集，用于操作回路如控制回路断线、手分、手合、远方/就地等信号的采集。

5.2 控制功能

装置可接收遥控命令实行开关的远方分、合控制。还可通过面板上设置的专用按钮对开关进行手动分合操作。

保护定值的修改、保护功能的投退均可由远方控制。

5.3 事件记录功能

装置“历史记录”可记录保护动作事件、告警事件、遥信变位事件以及操作记录。

保护动作事件记录保护动作时间，作用于跳闸的保护类型（过流、低频减载等）、以及故障时的短路电流、电压值。

告警事件记录 PT 断线、CT 断线、过负荷等系统告警以及装置自检出错告警如定值出错、ROM 出错、RAM 出错等。

遥信变位记录遥信量的变位。

操作记录用于对定值的修改、遥控命令以及面板上进行的分、合闸操作等进行记录，操作记录不可删除。

5.4 故障录波

本装置故障录波功能，记录相关模拟量及开关位置、保护跳闸、合闸命令等。

5.5 打印设置

本装置对外提供一个打印接口 RS485（403、404），用于打印事件记录或保护定值。在使用打印机时必须将控制字中电度表功能退出，同时还另需一个 485/232 转换器接入打印机端

口。下面举例说明在使用 LQ300K 打印机的配置：

序号	设置项目	设置
1	字符表	PC437
2	连续纸页长	根据实际使用的纸张定
3	跳过页缝	有效或无效
4	切纸自动归位	有效或无效
5	图形打印方向	双方向
6	自动换行	无效
7	接口	自动切换（切换时间 10S）
8	波特率	4800 bps
9	奇偶校验	无
10	数据位长	8 比特位
11	ETX/ACK 方式	无效
12	状态应答	无效

二、NS 901 馈线保护测控装置

NS 901 数字式线路保护测控装置适用于馈线或母线分段的保护、测量及控制。

1 主要功能

1.1 保护功能配置

- 相间过流保护
 - 三段式保护
 - 定时限/反时限特性
 - 方向元件闭锁
 - 电压元件闭锁
- 零序过流保护
 - 三段式保护
 - 定时限/反时限特性
 - 零序方向元件闭锁
- 独立的加速保护
- 过负荷保护
- 低频减载
 - 滑差闭锁
 - 低电压闭锁
- 低压解列
- 三相一次重合闸
 - 非同期/检同期/检无压方式
- 小电流接地告警及跳闸

1.2 数据采集功能

- 实时采集电流、电压、有功、无功、功率因数、频率

- 16 路遥信量
- 谐波测量
- 故障录波
- 电度采集

1.3 事件记录

- 保护事件
- 告警事件
- 遥信变位事件
- 操作记录事件

1.4 控制功能

- 就地/远方分闸、合闸控制
- 远方定值修改
- 远方保护投/退

1.5 操作箱功能

- 跳位、合位指示
- 可靠的自保持及防跳设计
- 跳、合闸电流自动适应
- 控制回路断线告警

1.6 通信功能

- CAN 总线
- RS485 总线

1.7 故障记录功能

本装置故障录波功能，记录的模拟量为 I_a 、 I_b 、 I_c 、 U_a 、 U_b 、 U_c 、 $3I_0$ 、 $3U_0$ 、 I_{0x} (小电流零序)，记录的状态量为保护跳闸命令。

2 保护功能

2.1 相间过流保护

本装置相间过流保护配置了三段式定时限保护以及独立的反时限过流保护，并可分别选择经方向元件和电压元件闭锁。

2.1.1 方向元件

方向元件采用 90° 接线方式，按相启动。各相电流元件仅受表 1 所示相应方向元件的控制；为消除出口三相短路时由于电压过低导致的方向死区，方向元件带有记忆功能。

方向元件	电 流	电 压
FA	IA	UBC
FB	IB	UCA
FC	IC	UAB

表 1 90° 接线方向元件电流与电压的对应关系

方向元件的动作区域如图 1.1 所示，动作的灵敏角为 -30° ，动作范围 $-90^\circ \sim +30^\circ$ 。

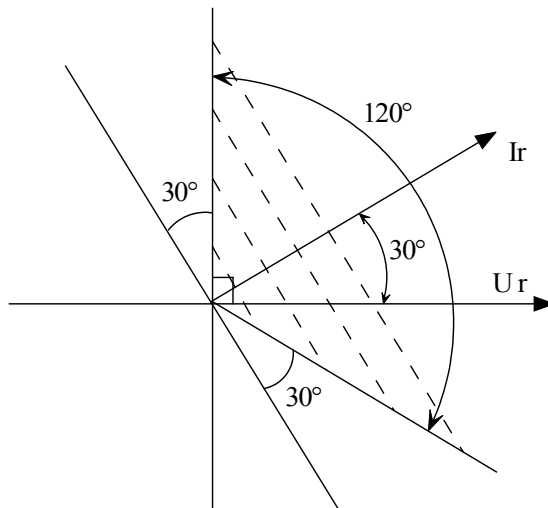


图 1.1 方向元件动作区域

I_r 是表 1 中的电流元件； U_r 是相应的电压元件。

注意：上图中电流超前电压为负。

当发生 PT 断线时，方向元件可选择闭锁或开放过流保护的出口。

2.1.2 电压元件

电压元件按相取表 2 中的电压元件作为判据，两个线电压中只要有一个低于定值时就开放过流保护；利用低电压元件可以保证装置在电机反向充电等非故障情况下不出现误动作。

相 别	电 压
A 相	UAB、UCA
B 相	UBC、UAB
C 相	UCA、UBC

表 2 低电压元件电压与相别的对应关系

当发生 PT 断线时，低电压元件可选择闭锁或开放过流保护的出口。

2.1.3 反时限特性

本装置提供三种反时限特性（依据 IEC225—4 标准），可以构成电流速断加反时限过流保护。

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

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

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

其中 T_p 为时间常数， I_p 为启动电流。

注意：在反时限保护中只有故障电流大于 1.1 倍的 I_p 时保护才启动。

2.2 零序过流保护

零序过流保护是针对大电流接地系统或小电阻接地系统而设计的。本装置配置三段定时限特性以及独立的零序反时限过流保护，并可分别选择经零序方向元件闭锁。装置用于上述系统时零序电流接入大电流零序端子 313、314（见附图）。

2.2.1 零序方向元件

零序方向元件灵敏角为 -110° ，动作范围 $-170^\circ \sim -50^\circ$ 。零序正方向定义为：当 CT

一次侧电流从母线流向线路时，CT 二次侧的电流流入装置的极性端。

2.2.2 零序电流反时限特性

零序电流反时限特性与相间过流反时限特性相同。

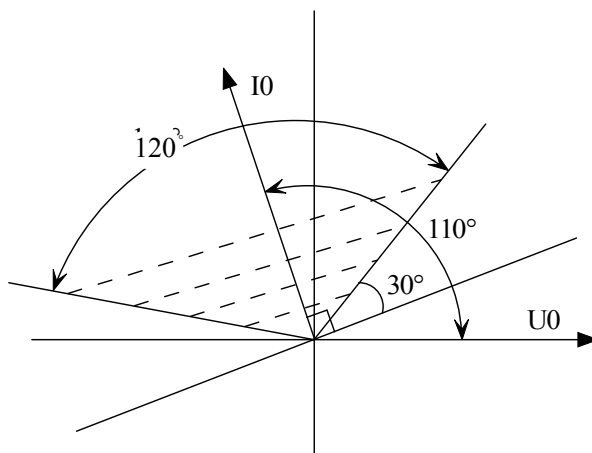


图 1.2 零序方向元件动作区域

2.3 加速保护

本装置设置了独立的相间及零序加速段电流定值及相应的时间定值，与传统的保护相比配置更加灵活。为保证重合到永久性三相短路后可靠跳闸，后加速不经方向元件闭锁。考虑到重合闸后可能不立即故障，加速元件展宽 3 秒。

加速方式可选择前加速或者后加速。

2.4 过负荷保护

过负荷保护可选择发信或跳闸。过负荷元件监视三相电流，当有一相电流值大于定值时动作。

2.5 低频减载

本装置设置低频减载元件，可以实现分散式的频率控制。频率测量采用硬件测频方法，考虑低频减载功能只在稳态时作用，故取 AB 线电压，只有当 U_{ab} 电压正常时（大于 30V）才投入低频减载功能。

为区分故障、电机反向充电和真正的有功缺额，装置设置了滑差闭锁元件、低压闭锁元件和电流闭锁元件。当滑差超过整定值，立即闭锁低频出口，只有当频率恢复到 49.5Hz 以上时才解除滑差闭锁；同样任一线电压低于整定值或者任一相电流大于整定值时，均立即闭锁低频出口，上述电压、电流恢复正常后解除对低频出口的闭锁。

2.6 低压解列

利用低压解列可以实现低压控制，线路在运行状态（断路器合位），当测量电压低于整定值时低压解列动作跳开本线路。为防止装置上电时母线三相失压而引起低压解列动作，装置只有检测到母线有压 U_{ab} 、 U_{bc} 、 U_{ca} 均大于 30V 后才投入低压解列功能。

2.7 重合闸

2.7.1 启动方式

三相一次重合闸有两种启动方式：保护启动和不对应启动（即考虑开关偷跳起动重合闸），在保护动作或开关偷跳后重合闸功能开放 10 秒钟，如果此时无闭锁条件，并且三相均无电流（三相电流均小于 0.1A）则进行重合闸的逻辑判断。

2.7.2 充电条件

重合闸满足下列条件开始充电：

- 1) 开关处于合位
- 2) 无闭锁重合闸信号

满足上列条件 15 秒，重合闸充电完成，重合闸逻辑投入。

2.7.3 闭锁条件

下面任一条件满足，重合闸放电：

- 1) 手动及遥控分闸
- 2) 低频减载动作
- 3) 低压解列动作
- 4) 过负荷动作
- 5) 弹簧未储能
- 6) 闭锁重合闸压板投入
- 7) 当重合方式为检同期或检无压时，发生线路侧 PT 断线
- 8) 当重合方式为检同期时，发生母线侧 PT 断线或线路侧 PT 断线

2.7.4 重合方式

重合方式可选择不检同期、检无压或者检同期。线路无压定值固定为 $0.3U_n$ ，线路有压定值固定为 $0.7U_n$ 。当保护发出跳闸命令后，装置监视开关位置，开关跳开后经重合闸延时，发重合闸命令，延时 120 毫秒后检测开关位置，如果开关已处于合位则收回合令，如 600ms

后开关仍然处于分位则认为合闸失败。

2.7.5 抽取电压

抽取电压 U_x 可以接线路侧的任一相电压或线电压，装置自动识别。

2.8 PT 断线检测

2.8.1 母线 PT 断线检测

母线 PT 断线采用以下判据：

1) 三个线电压均小于 30V，且有一相电流大于 0.1A，延时 10 秒后报“母线 PT 断线”。

2) 最大线电压与最小线电压之差 ($U_{x.max} - U_{x.min}$) 大于 18V，延时 10 秒后报“母线 PT 断线”。

在重合闸功能投入且为检同期方式时，检测到母线 PT 断线后，则闭锁重合闸功能。

在母线电压恢复正常并持续 10 秒后“母线 PT 断线”信号返回。

2.8.2 线路 PT 断线检测

如果重合闸选择检同期或检无压方式，则进行线路 PT 断线的检测，判据如下：

1) 线电压小于 30V，且有一相电流大于 0.1A，延时 10 秒后报“线路 PT 断线”。

2) 相电压小于 18V，且有一相电流大于 0.1A，延时 10 秒后报“线路 PT 断线”。

在线路电压恢复正常并持续 10 秒后“线路 PT 断线”信号返回。

2.8.3 PT 断线与过流保护

如果定值项‘PT 断线闭锁过流’为投入，则在检测到母线 PT 断线后经方向元件或电压元件闭锁的过流保护退出运行；如果定值项‘PT 断线闭锁过流’为退出，则在检测到母线 PT 断线后解除方向元件、电压元件的闭锁，过流保护继续运行。

2.9 小电流接地告警或跳闸

本装置用于中性点不接地或经消弧线圈接地系统时，零序电流接入小电流零序端子 315、316（见附图）。当发生接地 $3I_0$ 大于整定值时，根据装置投入的功能选择跳闸或是告警。

3 事件信息一览表

3.1 保护动作事件一览表

序号	事件名称
1	电流 I 段动作
2	电流 II 段动作
3	电流 III 段动作
4	电流反时限动作
5	电流加速动作
6	零序 I 段动作
7	零序 II 段动作
8	零序 III 段动作
9	零序反时限动作
10	零序加速动作
11	重合闸动作
12	过负荷动作
13	低频减载动作
14	电压解列动作
15	小电流接地选跳

3.2 保护告警事件一览表

序号	告警名称
1	PT 断线
2	CT 断线
3	控制回路断线
4	过负荷告警
5	接地告警
6	跳闸失败
7	重合闸失败
8	定值出错

9	过热告警
10	熔断器告警
11	开关偷跳
12	AD 出错
13	监控选线失败

3.3 数值型定值一览表

序号	定值名称	整定范围
1	电流 I 段定值	$0.1I_n - 19I_n$
2	电流 I 段时间	0—10S
3	电流 II 段定值	$0.1I_n - 19I_n$
4	电流 II 段时间	0—10S
5	电流 III 段定值	$0.1I_n - 19I_n$
6	电流 III 段时间	0—10.00S
7	电流反时限基准电流	$0.1I_n - 19I_n$
8	电流反时限时间常数	0.1—20
9	电流加速定值	$0.1I_n - 19I_n$
10	电流加速时间	0—1.0S
11	过流保护电压闭锁定值	1.0—120V
12	零序电流 I 段定值	$0.1I_n - 19I_n$
13	零序电流 I 段时间	0—10.00S
14	零序电流 II 段定值	$0.1I_n - 19I_n$
15	零序电流 II 段时间	0—10.00S
16	零序电流 III 段定值	$0.1I_n - 19I_n$
17	零序电流 III 段时间	0—10.00S
18	零序反时限基准电流	$0.1I_n - 19I_n$
19	零序反时限时间常数	0.1—20
20	零序加速定值	$0.1I_n - 19I_n$
21	零序加速时间	0—1.0S
22	小电流接地零序定值	0.05—6A
23	小电流接地零序时间	0—10.00S

24	过负荷电流定值	0.1In—19In
25	过负荷告警时间	0—99.99S
26	过负荷跳闸时间	0—99.99Min
27	低频减载定值	45.0—50.0Hz
28	低频减载时间	0—99.99S
29	低频减载滑差闭锁定值	0.5—5.0Hz/S
30	低频减载电压闭锁定值	10.0V—100.0V
31	低频减载电流闭锁定值	0.5—5A
32	低压解列定值	10.0V—100.0V
33	低压解列时间	0—10.00S
34	重合闸检同期角度	10° —50°
35	重合闸时间	0—10.00S
36	控制回路断线时间	0—10.00S
37	电流门限值	0.01—6A
38	电压门限值	1—120V
39	保护单元地址	0—99
40	保护单元口令	0000—9999

3.4 控制型定值一览表

序号	定值名称	整定范围
1	电流 I 段保护	投入/退出
2	电流 I 段电压闭锁	投入/退出
3	电流 I 段方向闭锁	投入/退出
4	电流 II 段保护	投入/退出
5	电流 II 段电压闭锁	投入/退出
6	电流 II 段方向闭锁	投入/退出
7	电流 III 段保护	投入/退出
8	电流 III 段电压闭锁	投入/退出
9	电流 III 段方向闭锁	投入/退出
10	电流反时限保护	投入/退出
11	电流反时限特性	一般/非常/极端

12	电流反时限电压闭锁	投入/退出
13	电流反时限方向闭锁	投入/退出
14	电流加速保护	投入/退出
15	PT 断线检查	投入/退出
16	PT 断线闭锁过流	投入/退出
17	零序 I 段保护	投入/退出
18	零序 I 段方向闭锁	投入/退出
19	零序 II 段保护	投入/退出
20	零序 II 段方向闭锁	投入/退出
21	零序 III 段保护	投入/退出
22	零序 III 段方向闭锁	投入/退出
23	零序反时限保护	投入/退出
24	零序反时限特性	一般/非常/极端
25	零序反时限方向闭锁	投入/退出
26	零序加速保护	投入/退出
27	小电流接地零序	投入/退出
28	小电流零序投信/投跳	投信/投跳
29	过负荷保护	投入/退出
30	过负荷保护投信/投跳	投信/投跳
31	低频减载	投入/退出
32	低频减载滑差闭锁	投入/退出
33	低频减载低压闭锁	投入/退出
34	低频减载电流闭锁	投入/退出
35	低压解列	投入/退出
36	重合闸	投入/退出
37	重合闸方式	非同期/检同期/检无压
38	加速方式	前加速/后加速
39	控制回路断线	投入/退出
40	PT 接线形式	星形/三角
41	电度表	投入/退出
42	液晶自动关	投入/退出

3.5 遥测量信息一览表

序号	遥测量名称	满量程值
1	Ia	6A
2	Ib	6A
3	Ic	6A
4	Ua	120V
5	Ub	120V
6	Uc	120V
7	Uab	120V
8	Ubc	120V
9	Uca	120V
10	f	55Hz
11	P	3×120×6 瓦
12	Q	3×120×6 乏
13	COS φ	1.00

3.6 遥信量信息一览表

序号	遥信量名称	说明
1	开关 1 位置	装置 X2—1
2	开关 2 位置	装置 X2—2
3	开关量 3	装置 X2—3
4	开关量 4	装置 X2—4
5	开关量 5	装置 X2—5
6	开关量 6	装置 X2—6
7	闭锁重合闸	装置 X2—7
8	弹簧未储能	装置 X2—8
9	跳闸位置	装置 X6—6
10	合闸位置	装置 X6—5
11	手动分闸/其它保护跳闸	装置 X6—4
12	未使用	未使用

13	手动合闸	装置 X6—1
14	开关就地操作	装置面板远方/就地位置采集
15	压力降低闭锁分闸	装置 X5—11、12
16	压力降低闭锁合闸	装置 X5—13、12

4 定值整定

NS901 装置适用于 10/35kV 的线路保护，对馈电线，一般设置三段式电流保护、低周减载、三相一次重合闸和后加速保护以及过负荷保护，每个保护通过控制字可投入和退出。为了增大电流速断保护区，可引入电压元件，构成电流电压连锁速断保护。在双电源线路上，为提高保护性能，电流保护中引入方向元件控制，构成方向电流保护。

4.1 流速断保护（I 段）

作为电流速断保护，电流整定值 $I_{dz I}$ 按躲过线路末端短路故障时流过保护的最大短路电流整定，时限一般取 0~0.1 秒，写成表达式为：

$$I_{dz I} = KI_{max}$$

$$I_{max} = E_p / (Z_{p min} + Z_1 L)$$

式中：K 为可靠系数，一般取 1.2~1.3；

I_{max} 为线路末端故障时的最大短路电流；

E_p 为系统电压；

$Z_{p min}$ 为最大运行方式下的系统等效阻抗；

Z_1 为线路单位长度的正序阻抗；

L 为线路长度

4.2 带时限电流速断保护（II 段）

带时限电流速断保护的电流定值 $I_{dz II}$ 应对本线路末端故障时有不小于 1.3~1.5 的灵敏度整定，并与相邻线路的电流速断保护配合，时限一般取 0.5 秒，写成表达式为：

$$I_{dz II} = KI_{dz I .2}$$

式中：K 为可靠系数，一般取 1.1~1.2；

$I_{dz I .2}$ 为相邻线路速断保护的电流定值

4.3 过电流保护（Ⅲ段）

过电流保护定值应与相邻线路的延时段保护或过电流保护配合整定，其电流定值还应躲过最大负荷电流，动作时限按阶梯形时限特性整定，写成表达式为：

$$I_{dz.III} = K \max \{ I_{dz.II.2}, I_L \}$$

式中：K 为可靠系数，一般取 1.1~1.2；

$I_{dz.II.2}$ 为相邻线路延时段保护的电流定值；

I_L 为最大负荷电流

4.4 反时限过流保护

由于定时限过流保护（Ⅲ段）愈靠近电源，保护动作时限愈长，对切除故障是不利的。为使Ⅲ段电流保护缩短动作时限，第Ⅲ段可采用反时限特性。

反时限过电流保护的电流定值按躲过线路最大负荷电流条件整定，本线末端短路时不小于 1.5 的灵敏系数，相邻线路末端短路时，灵敏系数不小于 1.2，同时还要校核与相邻上一级保护的配合情况。

选择哪一条反时限特性曲线完全取决于负荷特性和与其他相邻继电保护相配合。反时限特性特别适用于保护直配线、变压器、电动机以及低压配电线路，尤其是在线路有分支线，且分支线用高压熔断器保护时具有更优秀的保护特性。

4.5 电压闭锁的电流保护

一般情况下，电压元件作闭锁元件，电流元件作测量元件。对 I、II 电流保护，电压元件应保证线路末端故障有足够的灵敏度。对Ⅲ电流保护，电压元件应躲过保护安装处的最低运行电压。

低电压闭锁元件引入电流保护，可提高电流保护的工作可靠性，也可提高电流保护的灵敏度。低电压元件的动作电压一般取 60%~70%的额定电压。

4.6 低周减载

为防止重合闸期间，低周减载误动作，一般设置低电压、低电流以及滑差闭锁元件。低电压元件的动作值取 65%~70%的额定电压，低电流元件的动作值取 10%的额定电流，滑差闭锁元件取 3Hz/S。为防止暂态误动作，设置 0.3~1 秒的延时。

4.7 低压减载

电力系统有时会出现有功功率和无功功率缺额的情况。无功功率缺额会带来电压的降低，从而导致有功功率负荷降低，这样系统频率可能降低很少或不降低。在这种情况下，借助低周减载来保证系统稳定运行是不够的，这时还需装设低压减负荷装置，即低压减载。

按动力负荷的允许临界电压为 65%~75%U_e，也可根据小系统无功平衡情况取 70%~80% U_e，动作时间一般取 1~2 秒。

5 接线说明

5.1 电源插件 X1、X2

序号	端子号	功能说明	备注	
X1	1	101	装置电源+220V(DC)	电源模块支持 AC220V 电源，极性任接
	2	102	装置电源-220V(DC)	
	3	103	接地端子	直接与接地铜牌相连
	4	104	装置工作电源消失告警端子	
	5	105	装置工作电源消失告警端子	
	6	106	备用端子	
	7	107	备用端子	
	8	108	备用端子	
	9	109	备用端子	
	10	110	备用端子	
X2	1	201	外部开入量输入 端子 1	本装置开入电源为 DC220+
	2	202	外部开入量输入 端子 2	
	3	203	外部开入量输入 端子 3	
	4	204	外部开入量输入 端子 4	
	5	205	外部开入量输入 端子 5	
	6	206	外部开入量输入 端子 6	
	7	207	外部开入量输入 端子 7	

8	208	弹簧未储能开入 端子 8	
9	209	开入公共端，此处必须接入 DC220—	
10	210	备用端子	
11	211	备用端子	
12	212	备用端子	
13	213	备用端子	
14	214	备用端子	
15	215	备用端子	
16	216	备用端子	

5.2 交流插件 X3

序 号		功 能 说 明	备 注	
X3	1	301	A 相保护电流首端	
	2	302	A 相保护电流尾端	
	3	303	B 相保护电流首端	
	4	304	B 相保护电流尾端	
	5	305	C 相保护电流首端	
	6	306	C 相保护电流尾端	
	7	307	A 相测量电流首端	
	8	308	A 相测量电流尾端	
	9	309	B 相测量电流首端	
	10	310	B 相测量电流尾端	
	11	311	C 相测量电流首端	
	12	312	C 相测量电流尾端	
	13	313	大电流零序首端	用于中性点直接接地系统， 或经小电阻接地系统中。
	14	314	大电流零序尾端	
	15	315	小电流零序首端	用于中性点不接地系统，或 经消弧线圈接地系统中。
	16	316	小电流零序尾端	
	17	317	A 相母线电压首端	
19	319	B 相母线电压首端		
21	321	C 相母线电压首端		

23	323	母线电压 N 端	
18	318	线路抽取电压首端	本装置可自动判别 接入的线路抽取电压
20	320	线路抽取电压尾端	
22	322	零序电压首端	
24	324	零序电压尾端	

5.3 CPU 插件 X4

序号	端子号	功能说明	备注
X4	1	CANH 本装置用于综自系统时的通讯端子	采用屏蔽双绞线 型号 RVVP 2×1.5
	2	CANL 本装置用于综自系统时的通讯端子	
	3	485+ 当装置接入打印机时的通讯端子	
	4	485- 当装置接入打印机时的通讯端子	

5.4 出口插件 X5、X6

序号	端子号	功能说明	备注
X5	1	备用出口 1	详见附图 (典型工程图)
	2	备用出口 1	
	3	备用出口 2	
	4	备用出口 2	
	5	备用出口 3	
	6	备用出口 3	
	7	备用出口 4	
	8	备用出口 4	
	9	备用出口 5	
	10	备用出口 5	
11	511	TYL 跳闸压力闭锁输入	电源电压为 DC220+
12	512	THYL 跳合闸压力闭锁输入	
13	513	HYL 合闸压力闭锁输入	
14	514	合闸出口	
15	515	合闸出口	

	16	516	+KM_MB (面板控制把手) 正操作电源输入	
X6	1	601	其他保护合闸 (或是外部合闸) 入口	
	2	602	备用端子	
	3	603	+KM 控制电源	
	4	604	其他保护跳闸 (或是外部跳闸) 入口	
	5	605	TQ 接至断路器跳闸线圈	
	6	606	HQ 接至断路器合闸线圈	
	7	607	-KM 控制电源	
	8	608	断路器位置公共端	装置对外输出的断路器位置接点
	9	609	TWJ 跳闸位置	
	10	610	HWJ 合闸位置	
	11	611	信号公共端	装置对外输出的信号接点
	12	612	告警总	
	13	613	事故总	
	14	614	控制回路断线	
	15	615	跳闸重动端子	
	16	616	跳闸重动端子	用于测试保护动作时间及闭锁备自投用

