

NARI—RELAYS

## **RCS-985 发电机变压器成套保护装置**

# **技术使用说明书**

**国 家 电 力 公 司 电 力 自 动 化 研 究 院**

**继电保护研究所    南京南瑞继保电气有限公司**

**2001 年 8 月**

<b>1.概述</b>	<b>1</b>
<b>2.保护功能配置</b>	<b>3</b>
2.1 300MW-500KV 发变组单元保护配置	3
2.2 300MW-220KV 发变组单元保护配置	6
2.3 125MW 机组保护配置	8
2.4 配置说明	10
<b>3.装置性能特征</b>	<b>11</b>
3.1 高速采样及并行计算	11
3.2 高性能的数字算法和滤波性能	11
3.3 独立的起动元件	11
3.4 差动各侧电流相位和平衡补偿	11
3.5 变斜率比率差动保护性能	11
3.6 高值比率差动性能	12
3.7 工频变化量比率差动性能	12
3.8 可选择的励磁涌流判别原理	12
3.9 高灵敏横差保护的性能	12
3.10 纵向零序电压匝间保护性能	13
3.11 发电机定子接地保护性能	13
3.12 转子接地保护的性能	13
3.13 失磁保护性能	13
3.14 失步保护性能	13
3.15 TV 断线判别	14
3.16 TA 断线报警	14
3.17 人机对话	14
3.18 通信接口	14
<b>4.技术参数</b>	<b>15</b>
4.1 机械及环境参数	15
4.2 额定电气参数	15
4.3 主要技术指标	15
4.4 通信接口	19
4.5 输出接点容量	20
4.6 电磁兼容	20
<b>5.装置整体说明</b>	<b>20</b>
5.1 硬件配置	20
5.2 交流量输入	21
5.3 装置起动元件	21
5.4 保护录波功能和事件报文	23
<b>6. 保护原理</b>	<b>24</b>
6.1 发电机变压器差动保护、变压器差动保护、	24
6.2 发电机差动保护	28

6.3 工频变化量比率差动保护 .....	30
6.4 主变高压侧后备保护 .....	32
6.5 发电机匝间保护 .....	35
6.6 发电机后备保护 .....	37
6.7 发电机定子接地保护 .....	39
6.8 发电机转子接地保护 .....	41
6.9 发电机定子过负荷保护 .....	43
6.10 负序过负荷保护 .....	44
6.11 发电机失磁保护 .....	46
6.12 失步保护 .....	50
6.13 发电机电压保护 .....	50
6.14 过励磁保护 .....	51
6.15 功率保护 .....	53
6.16 频率保护 .....	54
6.17 误上电保护 .....	54
6.18 启停机保护 .....	56
6.19 发电机轴电流保护 .....	56
6.20 励磁绕组过负荷保护 .....	57
6.21 励磁变（励磁机）保护 .....	58
6.22 高厂变后备保护 .....	58
6.23 TA 断线报警功能 .....	60
6.24 TV 断线报警功能 .....	60
6.25 非电量保护接口 .....	61
6.26 跳闸控制字 .....	61
6.27 装置闭锁与报警 .....	61
<b>7.装置整体介绍 .....</b>	<b>62</b>
7.1 跳闸出口 .....	62
7.2 信号接点输出 .....	63
7.3 装置接线端子 .....	66
7.4 结构与安装 .....	73
7.5 装置面板和机箱布置 .....	73
<b>8.整定值清单与用户选择 .....</b>	<b>74</b>
8.1 发变组保护装置参数定值单 .....	74
8.2 发变组保护系统参数定值单 .....	74
8.3 发变组保护定值单 .....	80
<b>9.装置使用说明 .....</b>	<b>94</b>
9.1 装置液晶显示说明 .....	94
9.2 命令菜单使用说明 .....	96



## RCS-985 发电机变压器组成套保护装置

### 1. 概述

**RCS-985** 集成了一个发电机变压器组单元的全套电量保护, 适用于大型汽轮发电机、水轮发电机、燃汽轮发电机等类型的发电机变压器组单元接线, 并能满足电厂自动化系统的要求。

保护范围: 主变压器、发电机、高厂变、励磁变(励磁机)。对于一个大型发电机变压器组单元, 可以配置两套完全一样的 RCS-985 保护装置, 保证了所有主保护、后备保护的双重化。

主要功能:

- 主变压器保护功能:
  - (1) 发变组差动保护
  - (2) 主变差动保护
  - (3) 两段两时限阻抗保护
  - (4) 两段两时限复合电压过流保护
  - (5) 两段两时限零序过流保护
  - (6) 一段两时限零序电压保护
  - (7) 一段两时限间隙零序电流保护
  - (8) 主变定、反时限过励磁保护
  - (9) 过负荷信号、起动风冷、闭锁有载调压
  - (10) TV 断线及 TA 断线判别
- 主发电机保护功能:
  - (1) 发电机纵差动保护
  - (2) 发电机裂相横差保护
  - (3) 高灵敏横差保护
  - (4) 两段发电机相间阻抗保护
  - (5) 发电机复合电压过流保护
  - (6) 纵向零序电压匝间保护
  - (7) 工频变化量方向匝间保护
  - (8) 定子接地基波零序电压保护
  - (9) 定子接地三次谐波电压保护
  - (10) 转子一点接地保护
  - (11) 转子两点接地保护
  - (12) 定、反时限定子过负荷保护
  - (13) 定、反时限转子表层负序过负荷保护
  - (14) 失磁保护
  - (15) 失步保护
  - (16) 过电压保护
  - (17) 定、反时限过励磁保护

- (18) 逆功率保护
- (19) 程序跳闸逆功率
- (20) 频率保护
- (21) 起停机保护
- (22) 误上电保护
- (23) 轴电流保护
- (24) TV 断线（电压平衡）及 TA 断线判别
- 高厂变保护功能：
  - (1) 高厂变差动保护
  - (2) 高厂变两段复压过流保护
  - (3) A 分支两段过流保护
  - (4) A 分支两段零序过流保护
  - (5) A 分支零序电压报警
  - (6) B 分支两段过流保护
  - (7) B 分支两段零序过流保护
  - (8) B 分支零序电压报警
  - (9) 过负荷信号、起动风冷
  - (10) TV 断线及 TA 断线判别
- 励磁变或励磁机保护功能：
  - (1) 差动保护
  - (2) 两段过流保护
  - (3) 定、反时限励磁过负荷保护
  - (4) TA 断线判别
- 附加功能：
  - (1) 完善的事件报文处理
  - (2) 灵活的后台通讯方式
  - (3) 与 COMTRADE 兼容的故障录波等。

2. 保护功能配置

RCS-985 装置充分考虑大型发电机变压器组保护最大配置要求。包括了主变、发电机、高厂变、励磁变的全部保护功能。

2.1 300MW-500KV 发变组单元保护配置

300MW-500KV 发变组单元的差动保护配置方案 1 如图 1.1，包括发电机变压器差动、主变差动、发电机纵差、发电机横差、高厂变差动、励磁变（励磁机）差动。

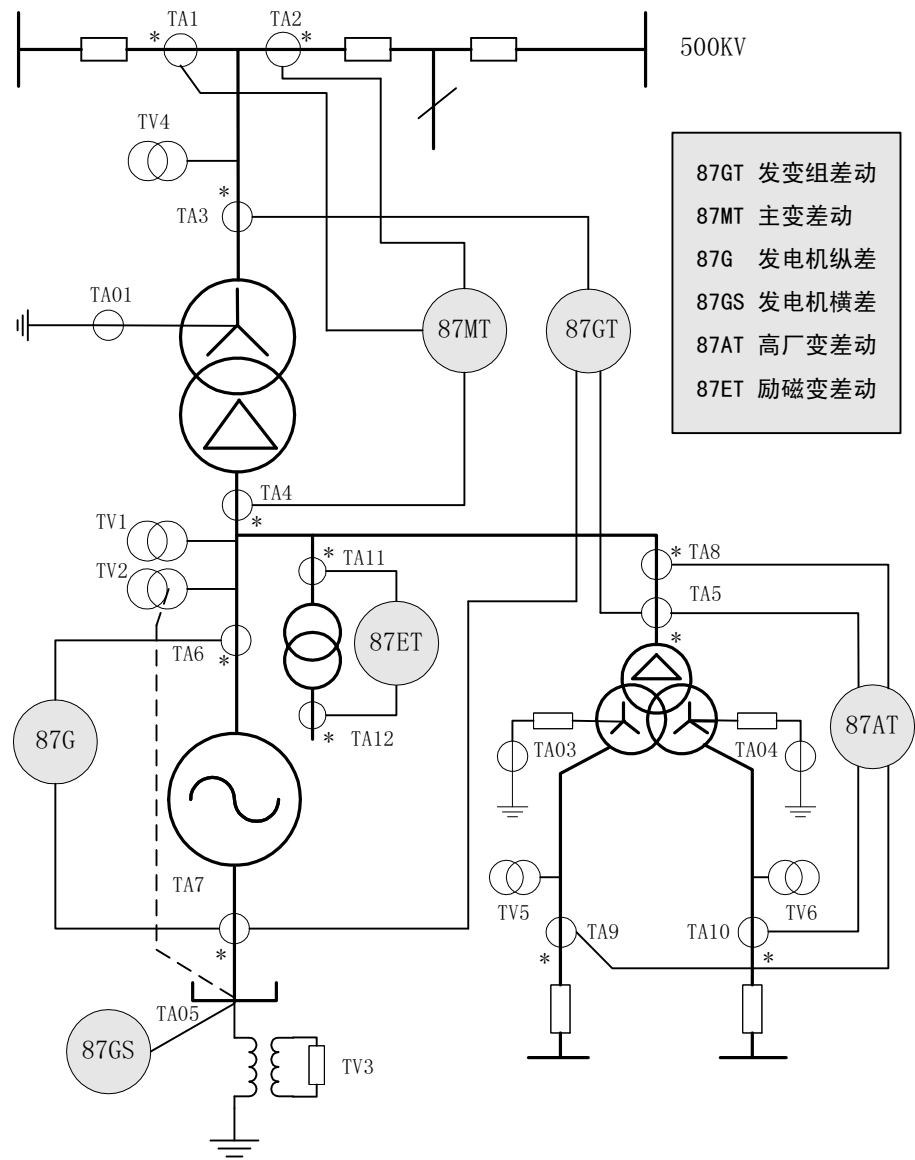


图 1.1 300MW-500KV 发变组单元差动保护配置图

**300MW-500KV 发变组单元的差动保护配置方案 2** 如图 1.2，包括主变差动、发电机纵差、发电机横差、高厂变差动、励磁变（励磁机）差动。

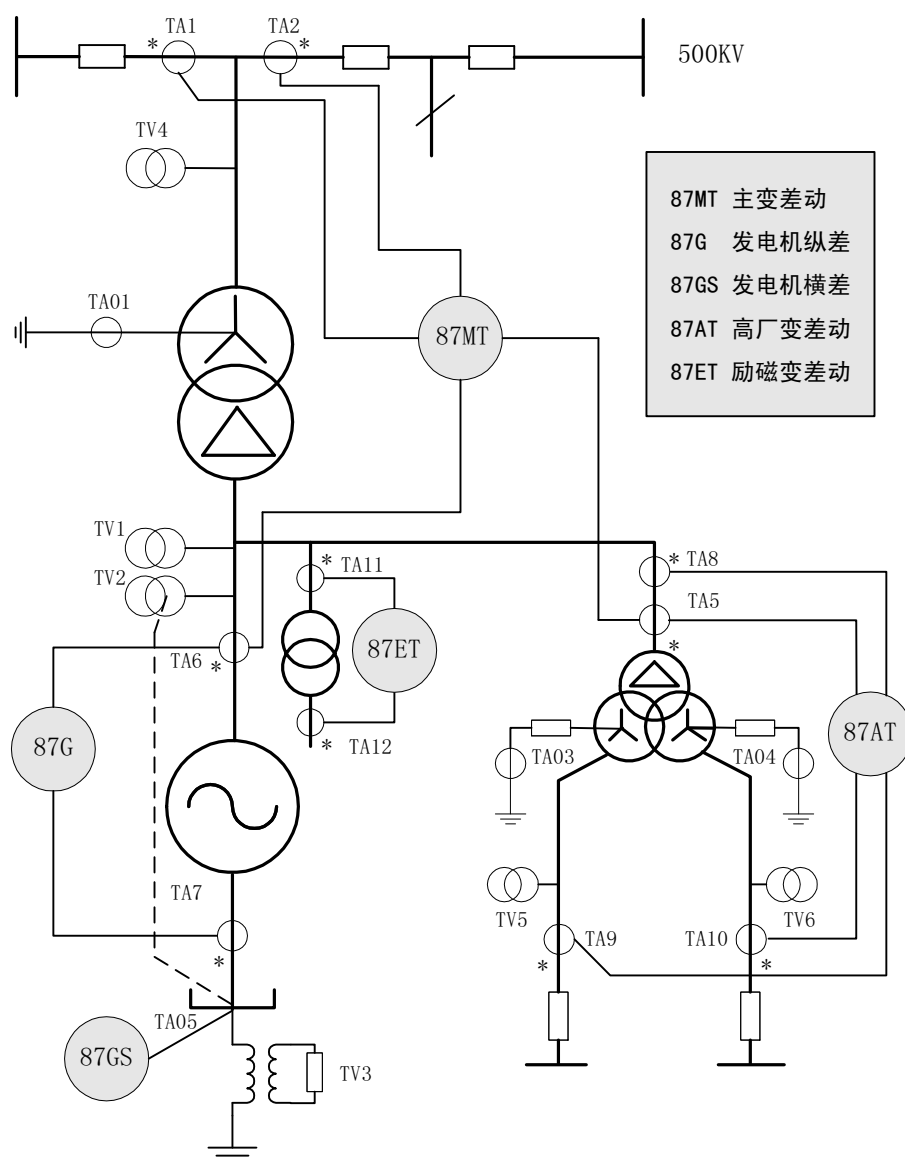


图 1.2 300MW-500KV 发变组单元差动保护配置图

**300MW-500KV 发变组单元的后备保护配置图**如图 1.3。包括：

**变压器后备保护：**两段两时限相间阻抗保护、两段两时限复合电压过流保护、两段两时限零序电流保护、两时限零序电压保护、两时限间隙零序电流保护、过负荷报警等、TV 断线及 TA 断线判别等功能。

**发电机后备保护和异常运行保护：**两段相间阻抗保护、两段复合电压过流保护、纵向零序电压匝间保护、定子接地基波零序电压保护、定子接地三次谐波电压保护、转子一点接地保护、转子两点接地保护、定反时限定子过负荷保护、定反时限转子表层负序过负荷保护、失磁保护、失步保护、过电压保护、定反时限过励磁保护、逆功率保护、程序跳闸逆功率、频率保护、启停机保护、误上电保护、轴电流保护、TV 断线（电压平衡）及 TA 断线判别等功能。

高厂变后备保护：两段复压过流保护、两分支后备保护（各两段过流保护、两段零序过流保护、零序过电压保护）、过负荷信号、起动风冷、TV 断线及 TA 断线判别等功能。

励磁变后备保护：两段过流保护、定反时限励磁过负荷保护及 TA 断线判别等功能。

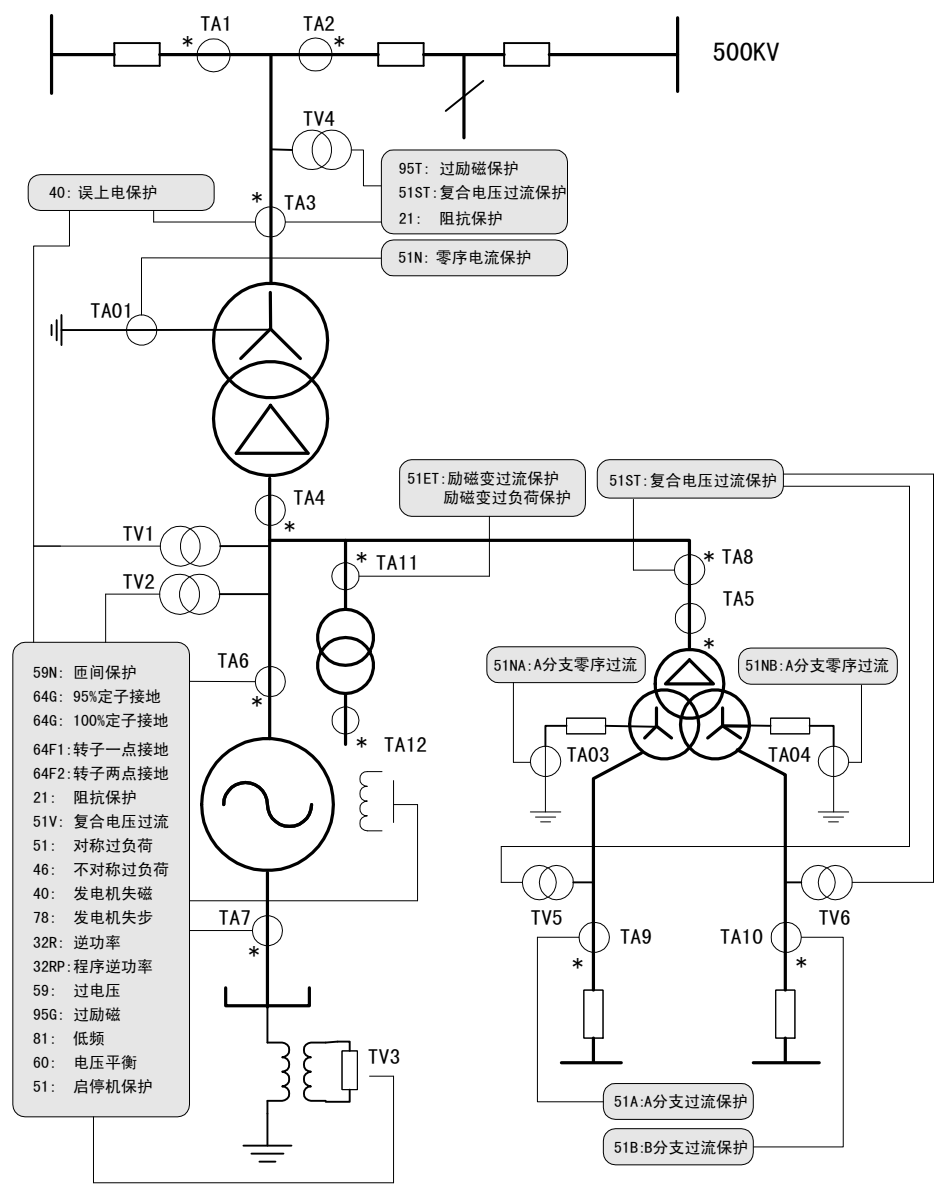


图 1.3 300MW-500KV 发变组单元后备保护配置图

## 2.2 300MW-220KV 发变组单元保护配置

**300MW-220KV** 发变组单元的差动保护配置方案如图 1.4，包括发电机变压器差动、主变差动、发电机纵差、发电机横差、高厂变差动、励磁变（励磁机）差动。

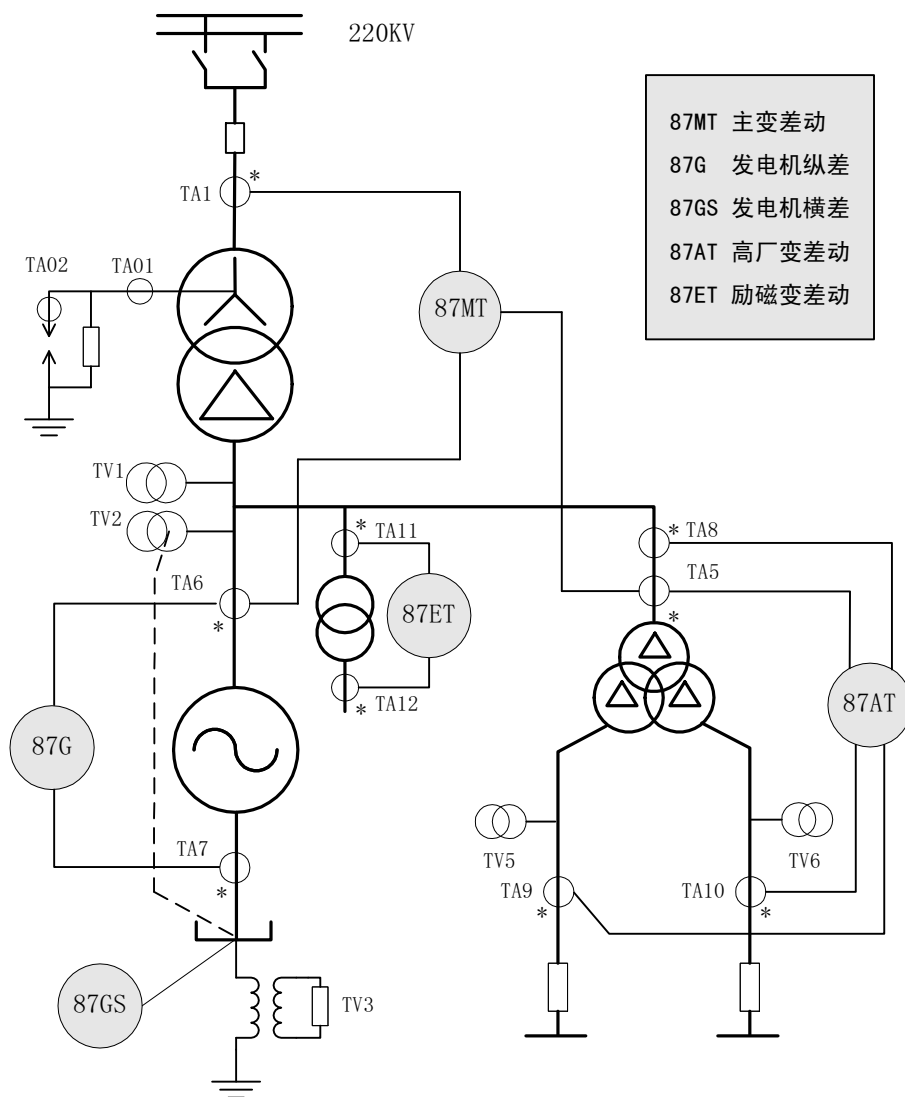


图 1.4 300MW-220KV 机组差动保护配置图

**300MW-220KV** 发变组单元的后备保护配置方案如图 1.5。包括:

**变压器后备保护：**两段两时限相间阻抗保护、两段两时限复合电压过流保护、两段两时限零序电流保护、两时限零序电压保护、两时限间隙零序电流保护、过负荷报警等、TV 断线及 TA 断线判别等功能。

发电机后备保护和异常运行保护：两段相间阻抗保护、两段复合电压过流保护、纵向零序电压匝间保护、定子接地基波零序电压保护、定子接地三次谐波电压保护、转子一点接地保护、

转子两点接地保护、定反时限定子过负荷保护、定反时限转子表层负序过负荷保护、失磁保护、失步保护、过电压保护、定反时限过励磁保护、逆功率保护、程序跳闸逆功率、频率保护、启停机保护、误上电保护、轴电流保护、TV 断线（电压平衡）及 TA 断线判别等功能。

**高厂变后备保护：**两段复压过流保护、两分支后备保护（各两段过流保护、两段零序过流保护、零序过电压保护）、过负荷信号、起动风冷、TV 断线及 TA 断线判别等功能。

**励磁变后备保护：**两段过流保护、定反时限励磁过负荷保护及 TA 断线判别等功能。

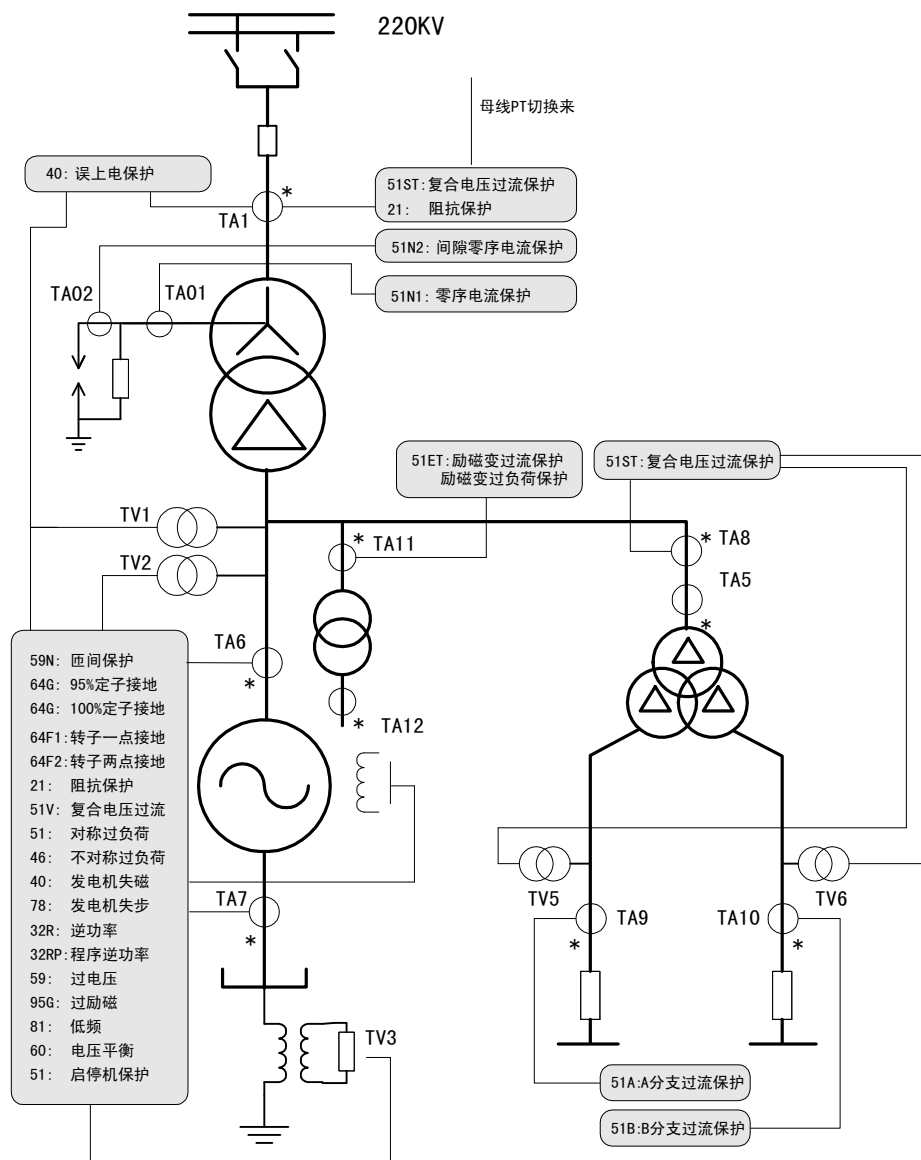


图 1.5 300MW-220KV 机组后备保护配置图

### 2.3 125MW 机组保护配置

125MW 机组的差动保护配置方案如图 1.6，包括主变差动、发电机纵差、发电机横差、高厂变差动、励磁变（励磁机）差动。

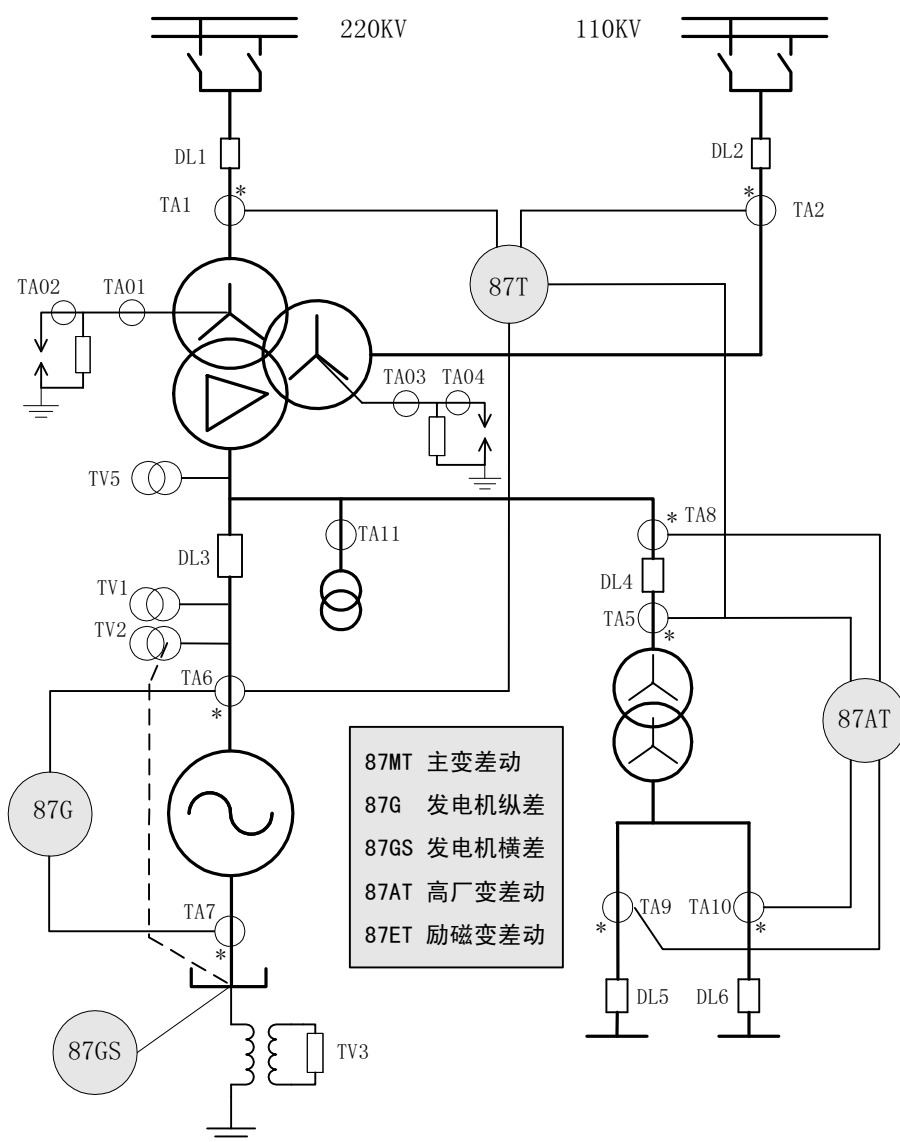


图 1.6 125MW 机组差动保护配置图

125MW 机组单元的后备保护配置方案如图 1.7。包括：

**变压器后备保护：**高压侧三段各两时限复合电压方向过流保护、三段各两时限零序方向过流保护、两时限零序电压保护、两时限间隙零序电流保护、过负荷报警等、TV 断线（电压平衡）及 TA 断线等功能。中压侧三段各两时限复合电压方向过流保护、三段各两时限零序方向过流保护、两时限零序电压保护、两时限间隙零序电流保护、过负荷报警等、TV 断线及

TA 断线判别等功能。

**发电机后备保护和异常运行保护：**两段相间阻抗保护、两段复合电压过流保护、纵向零序电压匝间保护、定子接地基波零序电压保护、定子接地三次谐波电压保护、转子一点接地保护、转子两点接地保护、定反时限定子过负荷保护、定反时限转子表层负序过负荷保护、失磁保护、过电压保护、逆功率保护、TV 断线（电压平衡）及 TA 断线判别等功能。

**高厂变后备保护：**两段复压过流保护、两分支后备保护（各两段过流保护、两段零序过流保护、零序过电压保护）、过负荷信号、起动风冷、TV 断线及 TA 断线判别等功能。

**励磁变后备保护：**两段过流保护、定反时限励磁过负荷保护及 TA 断线判别等功能。

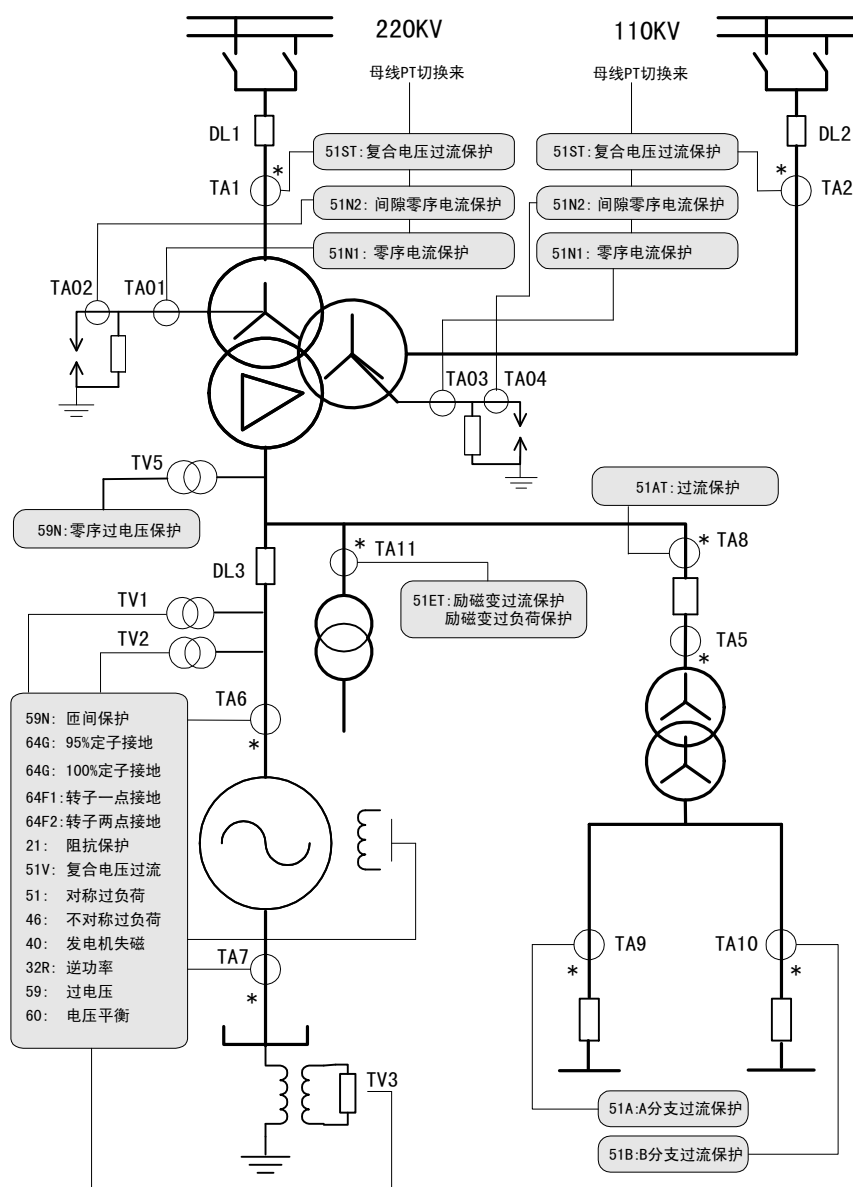


图 1.7 125MW 机组后备保护配置图

## 2.4 配置说明

- (1) 由于一套保护装置包括了所有电量保护，一个发变组单元按三块屏配置，其中两块屏按两套完整的电量保护配置，第三块屏配置非电量保护、操作回路装置。
- (2) 由于机组保护总体方案已经考虑了主后备保护全部双重化，因此，如果发变组差动保护范围与主变差动、发电机差动保护范围一样，一般不需再配置发变组差动。
- (3) 对于发电机出口侧 TA，变压器差动、发电机差动一般使用同一组 TA。
- (4) 发电机中性点按两组 TA 配置，可以实现裂相横差保护，与单元件横差保护、纵差保护配合，对发电机内部故障完成双重化配置。
- (5) 发电机中性点如不能引出两组分支的 TA 或单元件横差 TA，由纵向零序电压、工频变化量方向保护实现发电机内部匝间故障保护。
- (6) 由发电机机端、中性点零序电压基波分量实现 95%定子接地保护，由发电机机端、中性点零序电压三次谐波分量实现 100%定子接地保护。
- (7) 高厂变差动保护按三侧配置，也可以按两侧使用。高厂变差动保护高压侧利用了两组 TA 的数据，因此，对于高压侧内部严重故障、轻微故障，高厂变差动保护能正确反应。高厂变低压侧 A、B 分支不设零差保护，只配置两段零序电流。
- (8) 励磁变（励磁机）差动保护，可以用于励磁变差动保护，也可以用于励磁机差动保护，通过控制字选择实现。
- (9) 变压器、发电机后备保护均配置了复合电压过流保护、低阻抗保护。
- (10) 配置了发电机热工保护、断水保护、励磁系统故障、非电量备用等四路非电量保护，来自变压器、厂用变的非电量不包括在本装置内。
- (11) 本装置配置了过频保护、低电压保护、功率保护等，可以更全面地保护发电机。

### 3. 装置性能特征

#### 3.1 高速采样及并行计算

RCS-985 保护装置采用双 CPU 结构，每个 CPU 系统包括两个高性能 DSP 芯片及一个 32 位微处理器。装置采样率为每周 24 点，且在每个采样间隔内对所有继电器（包括主保护、后备保护、异常运行保护）进行并行实时计算，使得装置具有很高的可靠性及动作速度。

#### 3.2 高性能的数字算法和滤波性能

采用可靠的频率跟踪技术，保证了发电机运行、起停全过程各种算法的准确性，主要算法包括：全周付氏算法、半波积分算法、能量算法等。

#### 3.3 独立的起动元件

管理板中设置了独立的总起动元件，动作后开放保护装置的出口继电器正电源；同时针对不同的保护采用不同的起动元件，CPU 板各保护动作元件只有在其相应的起动元件动作后同时管理板对应的起动元件动作后才能跳闸出口。正常情况下保护装置任一元件（出口继电器除外）损坏均不会引起装置误出口。

#### 3.4 差动各侧电流相位和平衡补偿

发电机变压器差动、主变压器差动、厂用变差动、励磁变差动各侧 TA 二次电流相位由软件自调整，各侧电流平衡调整范围可达 16 倍。

装置采用  $\Delta \rightarrow Y$  变化进行相位补偿，调整差流平衡，可明确区分涌流和故障的特征，大大加快保护的動作速度。

#### 3.5 变斜率比率差动保护性能

比率差动的动作特性采用变斜率比率制动曲线(如图 3.1)。合理整定  $K_{b11}$  和  $K_{b12}$  的定值，在区内故障时保证最大的灵敏度，在区外故障时可以躲过暂态不平衡电流。为防止在 TA 饱和时差动保护的误动，增加了利用各侧相电流波形判断 TA 饱和的措施。

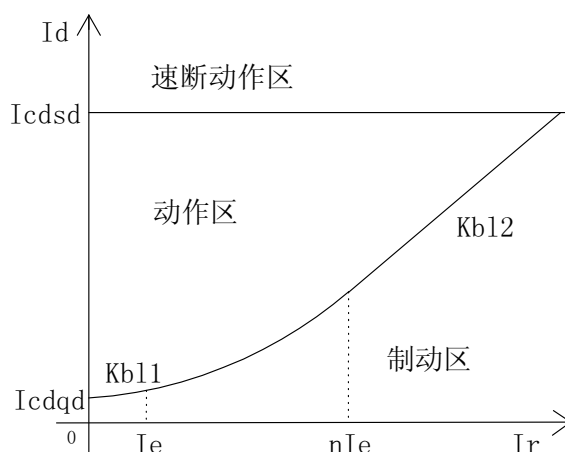


图 3.1 比率差动保护的動作特性

（其中  $I_d$  为差动电流， $I_r$  为制动电流， $I_{cdqd}$  为差动电流起动定值， $K_{b11}$  为比率差动起始比率制动系数， $K_{b12}$  为比率差动最大比率制动系数， $I_e$  为额定电流）

### 3.6 高值比率差动性能

装置设有一高比例、高启动定值的比率差动保护，利用其比率制动特性抗区外故障时的 TA 饱和，而在区内故障 TA 饱和时确保正确动作。动作特性如图 3.2。

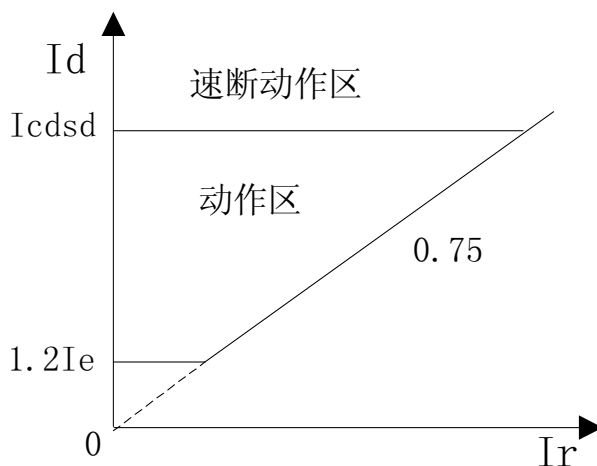


图 3.2 稳态高值比率差动保护的动作特性

### 3.7 工频变化量比率差动性能

工频变化量比率差动保护完全反映差动电流及制动电流的变化量，不受正常运行时负荷电流的影响，可以灵敏地检测变压器、发电机内部轻微故障。同时工频变化量比率差动的制动系数取得较高，其耐受 TA 饱和的能力较强。动作特性如图 3.3。

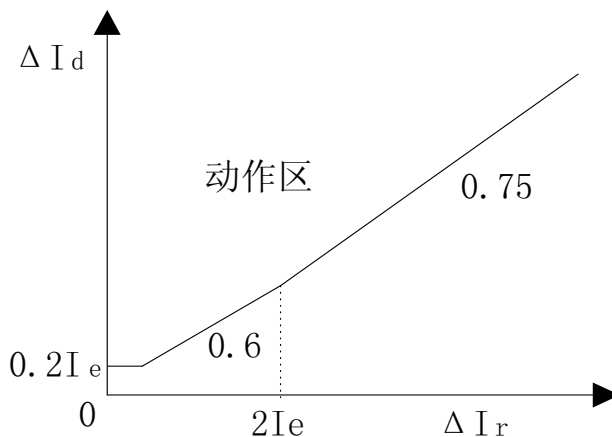


图 3.3 工频变化量比率差动保护的动作特性

（其中  $\Delta I_d$  为差动电流的工频变化量， $\Delta I_r$  为制动电流的工频变化量， $I_e$  为额定电流）

### 3.8 可选择的励磁涌流判别原理

提供了二次谐波原理和波形识别原理两种方法识别励磁涌流，可经整定选择使用任一种原理。

### 3.9 高灵敏横差保护的性能

采用了频率跟踪、数字滤波、全周傅氏算法，三次谐波滤过比大于 100。  
相电流比率制动功能：

（1）外部故障时故障相电流增加很大，而横差电流增加较少，因此能可靠制动。

(2) 定子绕组轻微匝间故障时横差电流增加较大, 而相电流变化不大, 有很高的动作灵敏度。

(3) 定子绕组发生严重匝间故障时, 横差电流保护高定值段可靠动作。

(4) 定子绕组相间故障时横差电流增加很大, 而相电流增加也较大, 仅以小比率相电流增量作制动, 保证了横差保护可靠动作。

(5) 对于其他正常运行情况下横差不平衡电流的增大, 横差电流保护动作值具有浮动门槛的功能。

### 3.10 纵向零序电压匝间保护性能

采用了频率跟踪、数字滤波、全周傅氏算法, 三次谐波滤过比大于 100。

发电机电流比率制动的新判据:

(1) 外部三相故障时故障电流增加很大, 而纵向零序电压增加较少, 取电流增加量作制动量, 保护能可靠制动。

(2) 外部不对称故障时电流增加, 同时出现负序电流, 而纵向零序电压稍有增加, 取电流增加量及负序电流作制动量, 保护能可靠制动,

(3) 定子绕组轻微匝间故障时纵向零序电压增加较大, 而电流几乎没有变化, 有很高的动作灵敏度。

(4) 定子绕组严重匝间故障时, 纵向零序电压高定值段可靠动作。

(5) 对于其他正常运行情况下纵向零序电压不平衡值的增大, 纵向零序电压保护动作值具有浮动门槛的功能。

### 3.11 发电机定子接地保护性能

(1) 采用了频率跟踪、数字滤波、全周傅氏算法, 三次谐波滤过比大于 100;

(2) 基波零序电压灵敏段动作于跳闸时, 采用机端、中性点零序电压双重判据;

(3) 三次谐波比率判据, 自动适应机组并网前后发电机机端、中性点三次谐波电压比率关系, 保证发动机起停过程中, 三次谐波电压判据不误发信号;

(4) 发电机正常运行时机端和中性点三次谐波电压比值、相角差变化很小, 且是一个缓慢的发展过程。通过实时调整系数, 使得正常运行时差电压为 0。发生定子接地时, 判据能可靠灵敏地动作。

### 3.12 转子接地保护的性

转子接地保护采用切换采样(乒乓式)原理, 直流输入采用高性能的隔离放大器, 通过切换两个不同的电子开关, 求解四个不同的接地回路方程, 实时计算转子绕组电压、转子接地电阻和接地位置, 并在管理机液晶屏幕上显示出来。

若转子一点接地后仅发报警信号, 而不跳闸, 则转子两点接地保护延时自动投入运行, 并在转子发生两点接地时动作于跳闸。

### 3.13 失磁保护性能

失磁保护包括定子阻抗判据、无功判据、转子电压判据、母线电压判据、定子减出力有功判据, 可以灵活组合, 满足不同机组运行的需要。

### 3.14 失步保护性能

失步保护采用三阻抗元件, 可靠区分稳定振荡与失步, 能正确测量振荡中心位置, 并且分别实时记录区内振荡和区外振荡滑极次数。

### 3.15 TV 断线判别

发电机出口配置两组 TV 输入，任意一组 TV 断线，保护发出报警信号，并自动切换至正常 TV，不需闭锁发电机与电压相关的保护。

对于变压器、高厂变与电压有关的保护则由控制字“TV 断线投退原则”选择，TV 断线时是否闭锁相应的保护。

### 3.16 TA 断线报警

采用可靠的 TA 断线闭锁功能，保证装置在 TA 断线及交流采样回路故障时不误动。

### 3.17 人机对话

正常时，液晶显示时间，变压器的主接线，各侧电流，电压大小，潮流方向和差电流的大小。键盘操作简单，采用菜单工作方式，仅有+、-、↑、↓、←、→、RST、ESC、ENT 等九个按键，易于学习掌握。人机对话中所有的菜单均为简体汉字，打印的报告也为简体汉字，以方便使用。

### 3.18 通信接口

四个与内部其它部分电气隔离的 RS-485 通信接口，其中有两个可以复用为光纤接口；另外有一个调试通信接口和独立的打印接口；利用通信接口还可共享网络打印机；通信规约使用部颁 870-5-103 标准。

## 4. 技术参数

### 4.1 机械及环境参数

机箱结构尺寸:	487mm×285mm×353.6mm
环境温度: 正常工作温度:	0~40℃
极限工作温度:	-10~50℃
贮存及运输:	-25~70℃

### 4.2 额定电气参数

频率:	50Hz
直流电源:	220V, 110V 允许偏差: +15% , -20%
交流电压:	57.7V, 100V, 300V
交流电流:	1A, 5A
转子电压:	≤ 600V
功耗: 交流电流:	< 1VA/相(In=5A), < 0.5VA/相(In=1A)
交流电压:	< 0.5 VA/相
直流:	正常<35W, 跳闸<55W

### 4.3 主要技术指标

#### 4.3.1 发电机变压器差动、主变压器、励磁变差动保护

比率差动起动定值:	0.1I <sub>e</sub> ~1.2I <sub>e</sub> (I <sub>e</sub> 为额定电流)
差动速断定值:	3I <sub>e</sub> ~14I <sub>e</sub> (I <sub>e</sub> 为额定电流)
起始比率制动系数:	0.05~0.10
最大比率制动系数:	0.50~0.80
二次谐波制动系数:	0.1~0.35
比率差动动作时间:	≤ 35 ms (2 倍定值)
差动速断动作时间:	≤ 20ms (1.5 倍整定值)
比率差动定值误差:	±5% 或 ±0.02I <sub>n</sub>
差动速断定值误差:	±2.5%

#### 4.3.2 发电机差动保护、裂相横差保护、励磁机差动保护

比率差动起动定值:	0.05I <sub>e</sub> ~1.2I <sub>e</sub> (I <sub>e</sub> 为额定电流)
差动速断定值:	3I <sub>e</sub> ~10I <sub>e</sub> (I <sub>e</sub> 为额定电流)
起始比率制动系数:	0.05~0.10
最大比率制动系数:	0.30~0.70
比率差动动作时间:	≤ 35 ms (2 倍定值)
差动速断动作时间:	≤ 20ms (1.5 倍整定值)
比率差动定值误差:	±5% 或 ±0.02I <sub>n</sub>
差动速断定值误差:	±2.5%

#### 4.3.3 高厂变差动保护

比率差动起动定值:	0.1I <sub>e</sub> ~1.2I <sub>e</sub> (I <sub>e</sub> 为额定电流)
差动速断定值:	3I <sub>e</sub> ~14I <sub>e</sub> (I <sub>e</sub> 为额定电流)
高压侧过流速断:	6I <sub>e</sub> ~20I <sub>e</sub> (I <sub>e</sub> 为额定电流)
起始比率制动系数:	0.05~0.10
最大比率制动系数:	0.50~0.80

二次谐波制动系数:	0.1~0.35
比率差动动作时间:	$\leq 35\text{ ms}$ (2 倍定值)
差动速断动作时间:	$\leq 20\text{ms}$ (1.5 倍整定值)
过流速断动作时间:	$\leq 40\text{ms}$ (1.5 倍整定值)
比率差动定值误差:	$\pm 5\%$ 或 $\pm 0.02I_n$
差动速断定值误差:	$\pm 2.5\%$
过流速断定值误差:	$\pm 2.5\%$

#### 4.3.4 发电机高灵敏横差保护

横差保护电流定值:	0.1A~50A
横差保护电流高定值:	0.1A~50A
相电流制动系数:	0.1~2.0
横差保护动作时间:	$\leq 35\text{ ms}$ (1.5 倍定值)
横差电流定值误差:	$\pm 2.5\%$ 或 $\pm 0.02I_n$

#### 4.3.5 发电机纵向零序电压匝间保护

匝间保护零序电压定值:	0.1V~20V
匝间保护零序电压高定值:	1V~20V
相电流制动系数:	0.5~3.0
延时定值:	0.01~1S
纵向零序电压保护:	$\leq 100\text{ ms}$ (1.5 倍定值)
故障分量方向保护:	$\leq 35\text{ ms}$
零序电压定值误差:	$\pm 2.5\%$ 或 $\pm 0.05V$
延时定值误差:	$\pm 1\%$ 定值 $\pm 40\text{ms}$

#### 4.3.6 发电机定子接地保护

零序电压定值:	0.1V~20V
零序电压高定值:	10V~20V
高压侧零序电压耦合系数:	0.01~1.00
三次谐波比率定值:	0.5~5
三次谐波差动比率定值:	0.1~1.0
延时定值:	0.1~10S
零序电压定值误差:	$\pm 2.5\%$ 或 $\pm 0.05V$
三次谐波定值误差:	$\pm 10\%$
延时定值误差:	$\pm 1\%$ 定值 $\pm 40\text{ms}$

#### 4.3.7 发电机转子接地保护

一点接地电阻定值:	0.1~100 K $\Omega$
两点接地位置定值:	1%~10%
延时定值:	0.1~10S
转子接地电阻测量误差:	$\pm 10\%$ 或 $\pm 0.5K\Omega$
延时定值误差:	$\pm 1\%$ 定值 + 1s

#### 4.3.8 发电机定子过负荷保护

定时限电流定值:	0.1~100A
定时限延时定值:	0.1~10S
反时限起动电流定值:	0.1A~10A
定子绕组热容量:	1~100
散热效应系数:	0.1~2.0

定时限电流定值误差:	$\pm 2.5\%$ 或 $\pm 0.02I_n$
反时限电流定值误差:	$\pm 2.5\%$ 或 $\pm 0.02I_n$
定时限延时定值误差:	$\pm 1\%$ 定值 $\pm 40\text{ms}$

#### 4.3.9 发电机负序过负荷保护

定时限负序电流定值:	$0.1 \sim 100 \text{ A}$
定时限延时定值:	$0.1 \sim 10\text{S}$
反时限起动负序电流定值:	$0.1\text{A} \sim 10\text{A}$
转子发热常数:	$1 \sim 100$
发电机长期允许负序电流:	$0.1\text{A} \sim 10\text{A}$
定时限负序电流定值误差:	$\pm 2.5\%$ 或 $\pm 0.02I_n$
反时限负序电流定值误差:	$\pm 2.5\%$ 或 $\pm 0.02I_n$
定时限延时定值误差:	$\pm 1\%$ 定值 $\pm 40\text{ms}$

#### 4.3.10 励磁绕组过负荷保护

定时限电流定值:	$0.1 \sim 100 \text{ A}$
定时限延时定值:	$0.1 \sim 10\text{S}$
反时限起动电流定值:	$0.1\text{A} \sim 10\text{A}$
热容量系数:	$1 \sim 100$
散热效应系数:	$0.1 \sim 2.0$
定时限电流定值误差:	$\pm 2.5\%$ 或 $\pm 0.02I_n$
反时限电流定值误差:	$\pm 2.5\%$ 或 $\pm 0.02I_n$
定时限延时定值误差:	$\pm 1\%$ 定值 $\pm 40\text{ms}$

#### 4.3.11 发电机失磁保护

阻抗定值 $Z1$ :	$0.1 \sim 100 \Omega$
阻抗定值 $Z2$ :	$0.1 \sim 100 \Omega$
无功功率反向定值:	$0 \sim 50.00\% S_n$
转子低电压定值:	$5 \sim 200\text{V}$
转子空载电压定值:	$5 \sim 200\text{V}$
转子低电压系数定值:	$0.1 \sim 10$
母线低电压定值:	$50 \sim 100\text{V}$
减出力有功功率定值:	$10 \sim 50\% S_n$
I、II、III段延时定值:	$0.1 \sim 10\text{S}$
IV段延时定值:	$0.1 \sim 60 \text{ 分钟}$
阻抗定值误差:	$\pm 2.5\%$ 或 $\pm 0.1 \Omega$
转子电压定值误差:	$\pm 5\%$ 或 $\pm 3\text{V}$
功率定值误差:	$\pm 1\% S_n$ 或 $\pm 0.2\% S_n$
母线电压定值误差:	$\pm 2.5\%$ 或 $\pm 0.1\text{V}$
延时定值误差:	$\pm 1\%$ 定值 $\pm 40\text{ms}$

#### 4.3.12 发电机失步保护

阻抗定值 $ZA$ :	$0.1 \sim 100 \Omega$
阻抗定值 $ZB$ :	$0.1 \sim 100 \Omega$
阻抗定值 $ZC$ :	$0.1 \sim 100 \Omega$
灵敏角定值:	$60 - 90^\circ$
透镜内角定值:	$60 - 150^\circ$
报警透镜内角定值:	$10 - 90^\circ$

滑极数定值:	1~1000
跳闸允许电流定值:	0.1A~10A
阻抗定值误差:	$\pm 2.5\%$ 或 $\pm 0.1\Omega$
电流定值误差:	$\pm 2.5\%$ 或 $\pm 0.02I_n$
角度定值误差:	$\pm 3^\circ$

#### 4.3.13 发电机电压保护

过电压定值:	100V~170V
低电压定值:	10V~100V
延时定值:	0.1~10S
电压定值误差:	$\pm 2.5\%$ 或 $\pm 0.1V$
延时定值误差:	$\pm 1\%$ 定值 $\pm 40ms$

#### 4.3.14 过励磁保护

定时限 V/F 定值:	0.5~2.0
定时限 I 段延时定值:	0.1~20S
定时限 II 段延时定值:	0.1~600S
反时限 V/F 定值:	0.5~2.0
反时限延时定值:	0.1~3000.0S
V/F 测量误差:	$\pm 2.5\%$ 或 $\pm 0.01$
定时限延时定值误差:	$\pm 1\%$ 定值 $\pm 40ms$

#### 4.3.15 发电机功率保护

逆功率定值:	0.5%~10% $S_n$
功率定值:	1%~150% $S_n$
程序逆功率定值:	0.5%~10% $S_n$
逆功率保护延时定值:	0.1~600S
功率保护延时定值:	0.1~600 分钟
程序逆功率延时定值:	0.1~10S
逆功率定值误差:	$\pm 10\%S_n$ 或 $\pm 0.2\%S_n$
延时定值误差:	$\pm 1\%$ 定值 $\pm 40ms$

#### 4.3.16 发电机频率保护

低频 I~IV 段定值:	45~50Hz
过频 I、II 段定值:	50~55Hz
频率保护延时(累计)	0.1~300 分钟
频率保护延时(不累计)	0.1~600S
频率定值误差:	$\pm 0.02Hz$
延时定值误差:	$\pm 1\%$ 定值 $\pm 40ms$

#### 4.3.17 发电机误上电保护

电流定值:	0.1A~100A
频率闭锁定值:	40~50Hz
误合闸延时定值:	0.01~10S
负序电流定值:	0.1~50A
断路器闪络延时定值:	0.01~10S
电流定值误差:	$\pm 2.5\%$ 或 $\pm 0.02I_n$
延时定值误差:	$\pm 1\%$ 定值 $\pm 40ms$

#### 4.3.18 发电机启停机保护

频率闭锁定值:	40~50Hz
差流定值:	0.2~10I <sub>e</sub>
零序电压定值:	10~30V
差流定值误差:	±5% 或 ±0.05I <sub>e</sub>
零序电压定值误差:	±5% 或 ±0.2V
延时定值误差:	±1%定值 ± 40ms
工作频率范围:	15~65Hz

**4.3.19 发电机轴电流保护**

轴电流一次定值:	0.1~10A
轴电流二次定值:	1~100mA
延时定值:	0.1~10S
轴电流定值误差:	±5%
延时定值误差:	±1%定值 ± 40ms

**4.3.20 复合电压过电流保护**

负序电压定值:	1V~20V
低电压定值:	10V~100V
电流定值:	0.1A~100A
延时定值:	0.1~10S
电压定值误差:	±2.5% 或 ±0.1V
电流定值误差:	±2.5% 或 ±0.02I <sub>n</sub>
延时定值误差:	±1%定值 ± 40ms

**4.3.21 低阻抗保护**

正向阻抗定值:	0.1~100 Ω
反向阻抗定值:	0.1~100 Ω
延时定值:	0.1~10S
阻抗定值误差:	±2.5% 或 ±0.1 Ω
延时定值误差:	±1%定值 ± 40ms

**4.3.22 零序电压电流保护**

零序电流定值:	0.1A~100A
零序电压定值:	1~100V
间隙零序电流定值:	0.1A~100A
间隙零序电压定值:	10V~250V
延时定值:	0.1~10S
零序电流定值误差:	±2.5% 或 ±0.1A
零序电压定值误差:	±2.5% 或 ±0.1V
延时定值误差:	±1%定值 ± 40ms

**4.3.23 非电量保护**

延时定值:	0~6000.0S
延时定值误差:	±1%定值 ± 40ms

**4.4 通信接口**

四个与内部其它部分电气隔离的 RS-485 通信接口，其中有两个可以复用为光纤接口；另外有一个调试通信接口和独立的打印接口；利用通信接口还可共享网络打印机；通信规约使用部颁 870-5-103 标准

#### 4.5 输出接点容量

出口继电器接点最大导通电流为 5A

#### 4.6 电磁兼容

幅射电磁场干扰试验符合国标：GB14598.9 的规定。

快速瞬变干扰试验符合国标：GB14598.10 的规定。

静电放电试验符合国标：GB14598.12 的规定。

### 5. 装置整体说明

#### 5.1 硬件配置

本套装置采用整体面板，全封闭机箱，抗干扰能力强。非电流端子采用接插端子，使屏上走线简洁，并可配合我公司专用的调试仪，提高生产效率，减少现场使用时调试及维护工作量。电路板采用表面贴装技术，减少了电路体积，减少发热，提高了装置可靠性。装置有两个完全独立的相同的 CPU 板，每个 CPU 板由两个数字信号处理芯片（DSP）和一个 32 位单片机组成，并具有独立的采样、出口电路。每块 CPU 板上的三个微处理器并行工作，通过合理的任务分配，实现了强大的数据和逻辑处理能力，使一些高性能、复杂算法得以实现。另有一块人机对话板，由一片 INTEL80296 的 CPU 专门处理人机对话任务。人机对话担负键盘操作和液晶显示功能。正常时，液晶显示时间，变压器的主接线，各侧电流，电压大小，潮流方向和差电流的大小。人机对话中所有的菜单均为简体汉字，两块 CPU 板打印的报告也为简体汉字，以方便使用。通过本公司为保护提供的软件，可对保护进行更为方便、详尽的监视与控制。

装置核心部分采用 Mortorola 公司的 32 位单片微处理器 MC68332，主要完成保护的出口逻辑及后台功能，保护运算则采用 AD 公司的高速数字信号处理（DSP）芯片，使保护整体精确、高速、可靠。具体硬件模块图见图 5.1。

输入电流、电压首先经隔离互感器传变至二次侧，成为小电压信号分别进入 CPU 板和管理板。CPU 板主要完成保护的逻辑及跳闸出口功能，同时完成事件记录及打印、录波、保护部分的后台通讯及与面板 CPU 的通讯；管理板内设总起动元件，起动后开放出口继电器的正电源；另外，管理板还具有完整的故障录波功能，录波格式与 COMTRADE 格式兼容，录波数据可单独串口输出或打印输出。DSP1 担负发电机、励磁变保护的运算，DSP2 担负变压器、厂用变保护的运算。

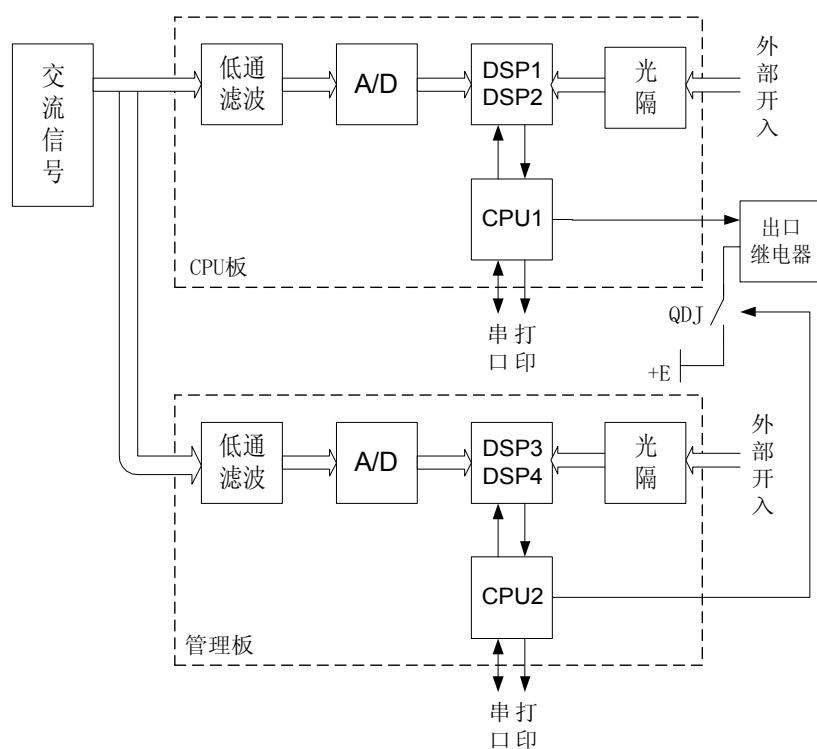


图 5.1 硬件模块图

## 5.2 交流量输入

### 5.2.1 变压器高压侧电流电压输入

高压侧 I 支路、II 支路三相电流、备用三相电流、中性点零序电流、间隙零序电流；  
高压侧三相电压、零序电压。

### 5.2.2 发电机电流电压输入

发电机机端、中性点、三相电流、横差电流、零序电流；  
发电机机端两组 TV 三相电压、零序电压，发电机中性点零序电压；  
发电机励磁电压、励磁电压正端、励磁电压负端、转子电流、轴电流。

### 5.2.3 厂用变电流电压输入

厂用变高压侧两组 TA（一组变压器差动使用、一组厂用变保护使用）三相电流；  
低压侧 A、B 分支三相电流、零序电流；  
低压侧 A、B 分支三相电压、零序电压。

### 5.2.4 励磁变(励磁机)电流输入

两侧三相电流。

## 5.3 装置起动元件

**RCS-985** 管理板针对不同的保护用不同的起动元件来起动，并且只有该种保护投入时，相应的起动元件才能起动。当各起动元件动作后展宽 500ms，开放出口正电源。CPU 板各保护动作元件只有在其相应的起动元件动作后，同时管理板对应的起动元件动作后才能跳闸出口；否则会有不对应起动报警。

### 5.3.1 发电机变压器差动保护、主变差动保护起动

发电机变压器差动起动：当发变组差动电流大于差动电流起动整定值时，起动元件动作。

主变差动起动：当主变差动电流大于差动电流起动整定值时，起动元件动作。

主变差动差流工频变化量起动时，起动元件动作。

#### 5.3.2 变压器后备保护起动

相电流起动：当主变三相电流最大值大于相电流整定值时，起动元件动作。

工频变化量相电流起动：当相电流的工频变化量大于  $0.2I_n$  时，起动元件动作。

零序电流起动：当主变零序电流大于零序电流整定值时，起动元件动作。

间隙零序电流起动：当主变间隙零序电流大于间隙零序电流整定值时，起动元件动作。

零序电压起动：当零序电压大于零序电压整定值时，起动元件动作。

#### 5.3.3 高厂变差动保护起动

高厂变差动起动：高厂变差动电流大于差动电流起动整定值时，起动元件动作。

#### 5.3.4 高厂变后备保护起动

相电流起动：当高厂变高压侧三相电流最大值大于相电流整定值时，起动元件动作。

分支相电流起动：当 A、B 分支三相电流最大值大于相电流整定值时，起动元件动作。

分支零序电流起动：当 A、B 分支零序电流大于零序电流整定值时，起动元件动作。

#### 5.3.5 发电机纵差、裂相横差保护起动

发电机纵差起动：当三相差动电流大于差动电流起动整定值时，起动元件动作。

当差流工频变化量起动时，起动元件动作。

裂相横差起动：当三相差动电流最大值大于差动电流起动整定值时，起动元件动作。

#### 5.3.6 发电机匝间保护起动

单元件横差起动：当横差电流大于横差保护整定值时，起动元件动作。

纵向零序电压起动：当纵向零序电压大于纵向零序电压整定值时，起动元件动作。

工频变化量方向匝间保护起动。

#### 5.3.7 发电机定子接地保护起动

零序电压起动：当发电机机端、中性点零序电压大于零序电压整定值时，起动元件动作。

三次谐波电压比率起动：当三次谐波电压比率大于整定值时，起动元件动作。

三次谐波电压差动起动：当三次谐波电压差值大于整定值时，起动元件动作。

#### 5.3.8 发电机转子接地保护起动

发电机转子一点接地起动：当转子接地电阻小于整定值时，起动元件动作。

发电机转子两点接地起动：当转子接地位置变化大于整定值时，起动元件动作。

#### 5.3.9 发电机定子过负荷保护起动

定时限过负荷起动：当发电机三相电流最大值大于定时限整定值时，起动元件动作。

反时限过负荷起动：当反时限累计值大于反时限整定值时，起动元件动作。

#### 5.3.10 发电机负序过负荷保护起动

定时限负序过负荷起动：当发电机负序电流大于定时限整定值时，起动元件动作。

反时限负序过负荷起动：当反时限累计值大于反时限整定值时，起动元件动作。

#### 5.3.11 发电机失磁保护起动

当阻抗轨迹进入静稳边界圆时，起动元件动作。

#### 5.3.12 发电机失步保护起动

当阻抗轨迹第一次滑极离开阻抗边界时，起动元件动作。

#### 5.3.13 发电机过电压保护起动

当发电机三相相间电压最大值大于整定值时，起动元件动作。

#### 5.3.14 发电机过励磁保护起动

定时限过励磁起动：当测量值  $U/F$  大于定时限整定值时，起动元件动作。

反时限过励磁起动：当过励磁反时限累计值大于反时限整定值时，起动元件动作。

#### 5.3.15 发电机逆功率保护起动

当发电机反向功率大于逆功率整定值时，起动元件动作。

#### 5.3.16 发电机频率保护起动

低频保护起动：当发电机低频运行时间大于整定值时，起动元件动作。

频率保护起动：当发电机频率高于定值运行时间大于整定值时，起动元件动作。

#### 5.3.17 发电机误上电保护起动

误合闸保护起动：当发电机三相电流最大值大于误合闸保护整定值时，起动元件动作。

断路器闪络保护起动：当发电机负序电流大于闪络保护定值时，起动元件动作。

#### 5.3.18 启停机保护起动

差流大于整定值时，起动元件动作。

当发电机零序电压大于整定值时，起动元件动作。

#### 5.3.19 励磁变（励磁机）差动、过流保护起动

励磁差动起动：当三相差动电流最大值大于差动电流起动整定值时，起动元件动作。

励磁变过流起动：当三相电流最大值大于整定值时，起动元件动作。

#### 5.3.20 励磁绕组过负荷保护起动

励磁绕组定时限过负荷起动：当励磁绕组三相电流最大值大于定时限整定值时，起动元件动作。

励磁绕组反时限过负荷起动：当反时限积累值大于反时限整定值时，起动元件动作。

#### 5.3.21 非电量保护起动

当非电量保护延时时间大于整定值时，起动元件动作。

### 5.4 保护录波功能和事件报文

#### 5.4.1 保护故障录波和故障事件报告

保护 CPU 起动后将记录下起动前 2 个周期、起动后 6 个周期的电流电压波形，跳闸前 2 个周期、跳闸后 6 个周期的电流电压波形。保护装置可循环记录 32 组故障事件报告、8 组录波的波形数据。故障事件报告包括动作元件、动作相别和动作时间。录波内容包括差流、差动各侧调整后电流、各侧三相电流和零序电流、各侧三相电压和零序电压以及负序电压、零差电流和跳闸脉冲等。

保护 MON 起动后将记录下长达 4S（每周波 24 点）或 8S（每周波 12 点）的连续录波，记录装置 128 路模拟量（采样量、差流量等）、装置所有开入量、开出量、启动标志、信号标志、动作标志、跳闸标志。特别方便事故分析。

#### 5.4.2 异常报警和装置自检报告

保护 CPU 还记录异常报警和装置自检报告，可循环记录 32 组异常事件报告。异常事件报告包括各种装置自检出错报警、装置长期起动和不对应起动报警、差动电流异常报警、零差电流异常报警、各侧 TA 异常报警、各侧 TV 异常报警、各侧 TA 断线报警、各侧过负荷报警、零序电压报警、起动风冷和过励磁报警等。

#### 5.4.3 开关量变位报告

保护 CPU 也记录开关量变位报文，可循环记录 32 组开关量变位报告。开关量变位报告包括各种压板变位和管理板各起动元件变位等。

#### 5.4.4 正常波形

保护 CPU 可记录包括三相差流、差动各侧调整后电流、各侧三相电流和零序电流、各侧三相电压和零序电压等在内 8 个周波的正常波形。

## 6. 保护原理

### 6.1 发电机变压器差动保护、变压器差动保护、

#### 6.1.1 比率差动原理

比率差动动作特性如图 6.1.1。

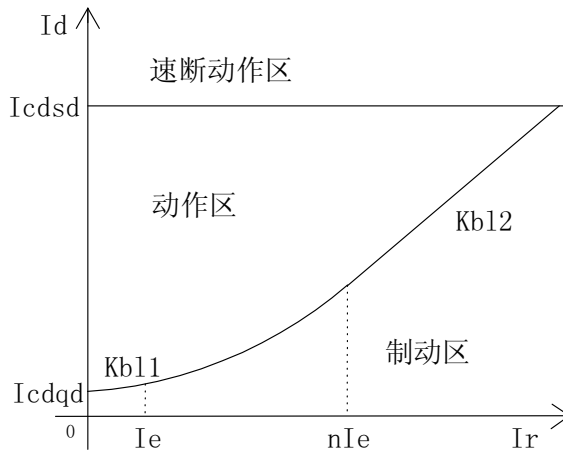


图 6.1.1 比率差动保护的動作特性

比率差动保护的動作方程如下：

$$\begin{cases} I_d > K_{bl} \times I_r + I_{cdqd} & (I_r < nI_e) \\ K_{bl} = K_{bl1} + K_{blr} \times (I_r / I_e) \\ I_d > K_{bl2} \times (I_r - nI_e) + b + I_{cdqd} & (I_r \geq nI_e) \\ K_{blr} = (K_{bl2} - K_{bl1}) / (2 \times n) \\ b = (K_{bl1} + K_{blr} \times n) \times n \end{cases} \quad (6-1-1)$$

$$\begin{cases} I_r = \frac{|I_1| + |I_2| + |I_3| + |I_4|}{2} \\ I_d = \left| \dot{I}_1 + \dot{I}_2 + \dot{I}_3 + \dot{I}_4 \right| \end{cases}$$

式中  $I_d$  为差动电流， $I_r$  为制动电流， $I_{cdqd}$  为差动电流起动定值， $I_e$  为额定电流。

电流各侧定义：

对于发电机变压器差动，其中  $I_1$ 、 $I_2$ 、 $I_3$  分别为变压器高压侧套管 TA 电流、发电机中性点、厂用变高压侧电流， $I_4$  未定义；

对于主变压器差动，其中  $I_1$ 、 $I_2$ 、 $I_3$ 、 $I_4$  分别为变压器高压 I 侧、II 侧、发电机机端、厂用变高压侧电流；

对于高厂变差动，其中  $I_1$ 、 $I_2$ 、 $I_3$  分别为高厂变高压侧、低压侧 A、B 分支电流， $I_4$  未定义；

对于励磁变差动，其中  $I_1$ 、 $I_2$  分别为励磁变高压侧、低压侧电流， $I_3$ 、 $I_4$  未定义；

比率制动系数定义：

$K_{bl}$  为比率差动制动系数， $K_{blr}$  为比率差动制动系数增量

Kb11 为起始比率差动制动系数，定值范围为 0.05~0.15，一般取 0.10；

Kb12 为最大比率差动制动系数，定值范围为 0.50~0.80，一般取 0.70；

n 为最大比率制动系数时的制动电流倍数，固定取 6。

### 6.1.2 励磁涌流闭锁原理

主变压器涌流判别通过控制字可以选择二次谐波制动原理或波形判别原理，发变组差动、高厂变、励磁变涌流判别采用二次谐波制动原理。

#### (1) 谐波制动原理

装置采用三相差动电流中二次谐波与基波的比值作为励磁涌流闭锁判据，动作方程如下：

$$I_2 > K_{2xb} * I_1 \quad (6-1-2)$$

其中  $I_2$  为每相差动电流中的二次谐波， $I_1$  为对应相的差流基波， $K_{2xb}$  为二次谐波制动系数整定值。推荐  $K_{2xb}$  整定为 0.15。

当某一相满足制动条件，只闭锁该相比率差动保护元件，即分相制动差动保护。

#### (2) 波形判别原理

装置利用三相差动电流中的波形判别作为励磁涌流识别判据。内部故障时，各侧电流经互感器变换后，差流基本上是工频正弦波。而励磁涌流时，有大量的谐波分量存在，波形是间断不对称的。

内部故障时，有如下表达式成立：

$$\begin{aligned} S &> K_b * S_+ \\ S &> S_t \end{aligned} \quad (6-1-3)$$

其中  $S$  是差动电流的全周积分值， $S_+$  是（差动电流的瞬时值+差动电流半周前的瞬时值）的全周积分值， $K_b$  是某一固定常数， $S_t$  是门槛定值。 $S_t$  的表达式如下：

$$S_t = \alpha * I_d + 0.1 I_e \quad (6-1-4)$$

式中  $I_d$  是差电流的全周积分值， $\alpha$  是某一比例常数。

当三相中的某一相满足以上方程后，开放该相比率差动保护元件。

而励磁涌流时，以上波形判别关系式肯定不成立，比率差动保护元件不会误动作。

### 6.1.3 TA 饱和时的闭锁原理

为防止在区外故障时 TA 的暂态与稳态饱和时可能引起的稳态比率差动保护误动作，装置采用各侧相电流的综合谐波作为 TA 饱和的判据，其表达式如下：

$$I_{\phi n} > K_{\phi nxb} * I_{\phi 1} \quad (6-1-5)$$

其中  $I_{\phi n}$  为某侧某相电流中的综合谐波， $I_{\phi 1}$  为对应相电流的基波， $K_{\phi nxb}$  为某一比例常数。

故障发生时，保护装置先判出是区内故障还是区外故障，如区外故障，投入 TA 饱和闭锁判据，当与某相差动电流有关的任意一个电流满足以上表达式即认为此相差流为 TA 饱和引起，闭锁比率差动保护。

### 6.1.4 高值比率差动原理

为避免区内严重故障时 TA 饱和等因素引起的比率差动延时动作，装置设有一高比例和高起动值的比率差动保护，只经过差电流二次谐波或波形判别涌流闭锁判据闭锁，利用其比率制动特性抗区外故障时 TA 的暂态和稳态饱和，而在区内故障 TA 饱和时也能可靠正确快速动作。稳态高值比率差动的动作方程如下：

$$\begin{cases} I_d > 1.2 \times I_e \\ I_d > 0.70 \times I_r \end{cases} \quad (6-1-6)$$

其中：差动电流和制动电流的选取同上。

程序中依次按每相判别，当满足以上条件时，比率差动动作。

注：高值比率差动的各相关参数由装置内部设定（勿需用户整定）。

#### 6.1.5 差动速断保护、电流速断保护

当任一相差动电流大于差动速断整定值时瞬时动作于出口继电器。

高厂变高压侧区内故障时，按照高厂变额定容量选取 TA 变比的高厂变差动用电流互感器可能会严重饱和，导致二次电流值小于差动速断定值，为此装置中还设有一套瞬时电流速断。高厂变瞬时电流速断保护采用按照主变额定容量选取 TA 变比的高厂变高压侧主变差动用电流互感器。

高厂变瞬时电流速断定值一般为差动速断定值的两倍。

#### 6.1.6 差流异常报警与 TA 断线闭锁

装置设有带比率制动的差流报警功能（见 6.23.2），开放式瞬时 TA 断线、短路闭锁功能（见 6.23.3）。

通过‘TA 断线闭锁差动控制字’整定选择，瞬时 TA 断线和短路判别动作后可只发报警信号或闭锁全部差动保护。当‘TA 断线闭锁比率差动控制字’整定为‘1’时，闭锁比率差动保护。

#### 6.1.7 差动保护在过激磁状态下的闭锁判据

由于在变压器过激磁时，变压器励磁电流将激增，可能引起发变组差动、变压器差动保护误动作。因此在装置中采取差电流的五次谐波与基波的比值作为过激磁闭锁判据来闭锁差动保护。其判据如下：

$$I_5 > K_{5xb} * I_1 \quad (6-1-7)$$

其中  $I_1$ 、 $I_5$  分别为每相差动电流中的基波和五次谐波， $K_{5xb}$  为五次谐波制动系数，装置中固定取 0.25。

#### 6.1.8 比率差动的逻辑框图

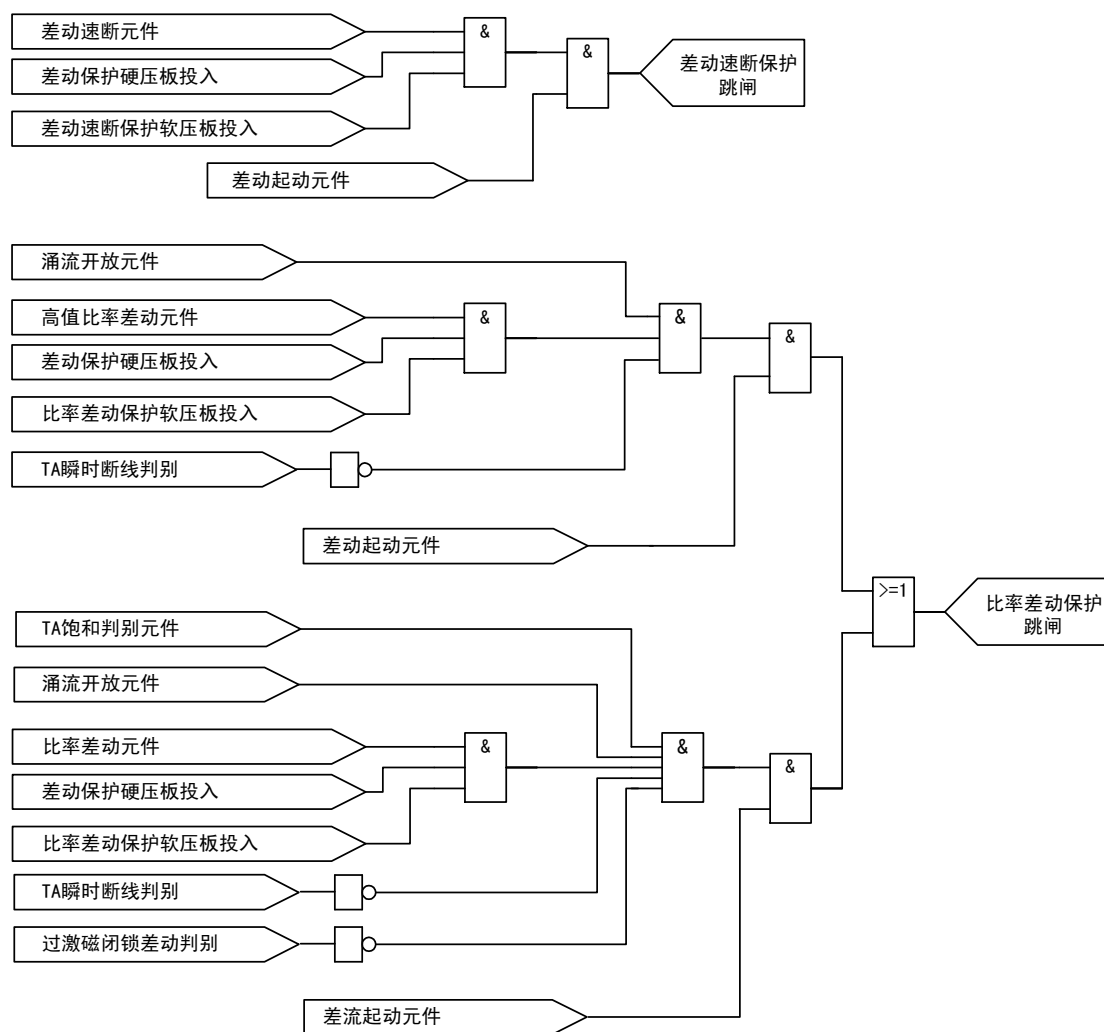


图 6.1.2 比率差动的逻辑框图

## 6.2 发电机差动保护

### 6.2.1 比率差动原理

比率差动动作特性如图 6.2.1。

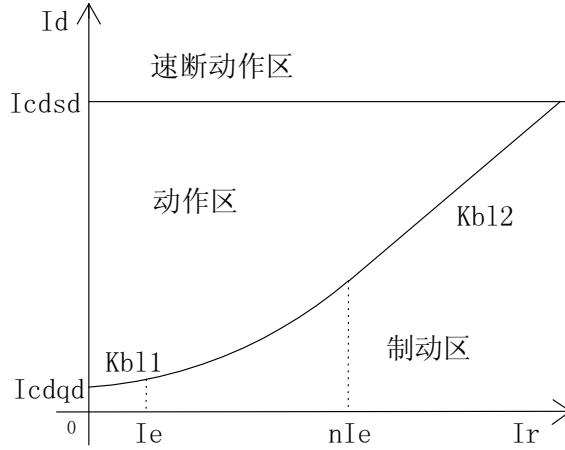


图 6.2.1 比率差动保护的动作特性

比率差动保护的动作方程如下：

$$\begin{cases} I_d > K_{bl} \times I_r + I_{cdqd} & (I_r < nI_e) \\ K_{bl} = K_{bl1} + K_{blr} \times (I_r / I_e) \\ I_d > K_{bl2} \times (I_r - nI_e) + b + I_{cdqd} & (I_r \geq nI_e) \\ K_{blr} = (K_{bl2} - K_{bl1}) / (2 \times n) \\ b = (K_{bl1} + K_{blr} \times n) \times n \end{cases} \quad (6-2-1)$$

$$\begin{cases} I_r = \frac{|\dot{I}_1 - \dot{I}_2|}{2} \\ I_d = |\dot{I}_1 + \dot{I}_2| \end{cases}$$

式中  $I_d$  为差动电流， $I_r$  为制动电流， $I_{cdqd}$  为差动电流起动定值， $I_e$  为发电机额定电流。

两侧电流定义：

对于发电机差动、励磁机差动，其中  $I_1$ 、 $I_2$  分别为机端、中性点侧电流；

对于裂相横差，其中  $I_1$ 、 $I_2$  分别为中性点侧两分支组电流；

比率制动系数定义：

$K_{bl}$  为比率差动制动系数， $K_{blr}$  为比率差动制动系数增量；

$K_{bl1}$  为起始比率差动制动系数，定值范围为 0~0.10，一般取 0.05；

$K_{bl2}$  为最大比率差动制动系数，定值范围为 0.30~0.70，一般取 0.5；

$n$  为最大比率制动系数时的制动电流倍数，装置内部固定取 4。

### 6.2.2 高性能 TA 饱和闭锁原理

为防止在区外故障时 TA 的暂态与稳态饱和时可能引起的稳态比率差动保护误动作，装

置采用各侧相电流的谐波作为 TA 饱和的判据，其表达式如下：

$$I_{\phi n} > K_{\phi nxb} * I_{\phi 1} \quad (6-2-2)$$

其中  $I_{\phi n}$  为某侧某相电流中的谐波， $I_{\phi 1}$  为对应相电流的基波， $K_{\phi nxb}$  为某一比例常数。

故障发生时，保护装置先判出是区内故障还是区外故障，如区外故障，投入 TA 饱和闭锁判据，当与某相差动电流有关的任意一个电流满足以上表达式即认为此相差流为 TA 饱和引起，闭锁比率差动保护。

### 6.2.3 高值比率差动原理

为避免区内严重故障时 TA 饱和等因素引起的比率差动延时动作，装置设有一高比例和高起动值的比率差动保护，利用其比率制动特性抗区外故障时 TA 的暂态和稳态饱和，而在区内故障 TA 饱和时能可靠正确动作。稳态高值比率差动的动作方程如下：

$$\begin{cases} I_d > 1.2 \times I_e \\ I_d > 0.6 \times I_r \end{cases} \quad (6-2-3)$$

其中：差动电流和制动电流的选取同上。

程序中依次按每相判别，当满足以上条件时，比率差动动作。

注：高值比率差动的各相关参数由装置内部设定（勿需用户整定）。

### 6.2.4 差动速断保护

当任一相差动电流大于差动速断整定值时瞬时动作于出口继电器。

### 6.2.5 差流异常报警与 TA 断线闭锁

装置设有带比率制动的差流报警功能（见 6.23.2），开放式瞬时 TA 断线、短路闭锁功能（见 6.23.3）。

通过‘TA 断线闭锁差动控制字’整定选择，瞬时 TA 断线和短路判别动作后可只发报警信号或闭锁全部差动保护。当‘TA 断线闭锁比率差动控制字’整定为‘1’时，闭锁比率差动保护。

### 6.2.6 比率差动的逻辑框图

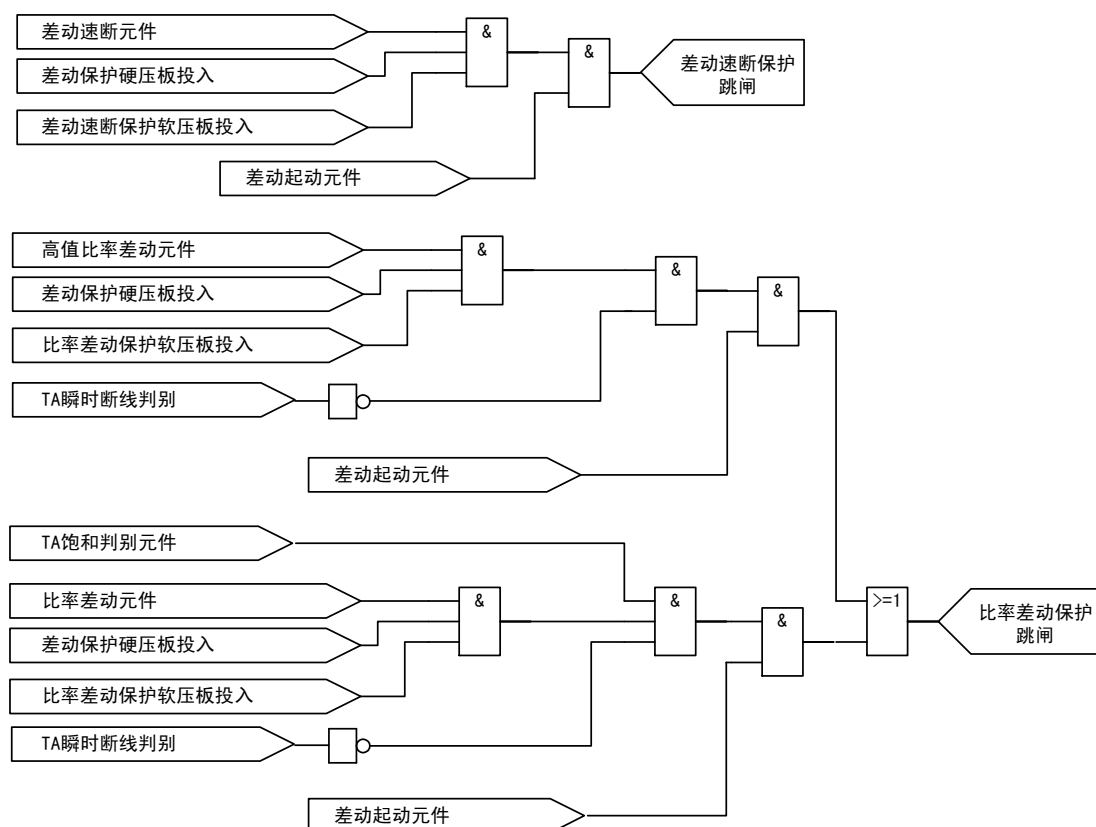


图 6.2.2 比率差动的逻辑框图

### 6.3 工频变化量比率差动保护

#### 6.3.1 配置

发电机、变压器内部轻微故障时，稳态差动保护由于负荷电流的影响，不能灵敏反应。为此本装置配置了变压器工频变化量比率差动保护、发电机工频变化量比率差动保护，并设有控制字方便投退。

#### 6.3.2 工频变化量比率差动原理

工频变化量比率差动动作特性如图 6.3.1。

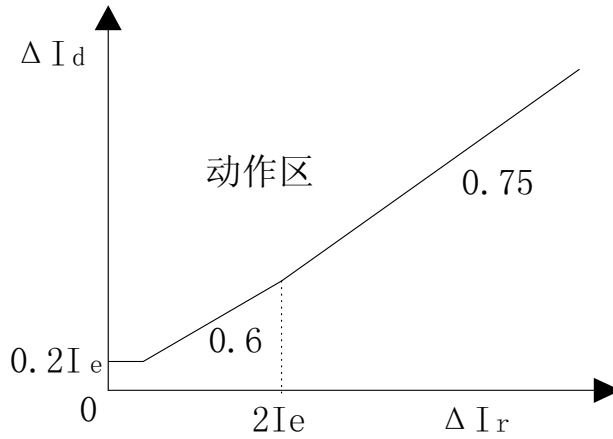


图 6.3.1 工频变化量比率差动保护的動作特性

工频变化量比率差动保护的動作方程如下：

$$\begin{cases} \Delta I_d > 1.25\Delta I_{dt} + I_{dth} \\ \Delta I_d > 0.6\Delta I_r & \Delta I_r < 2I_e \\ \Delta I_d > 0.75\Delta I_r - 0.3I_e & \Delta I_r > 2I_e \end{cases}$$

$$\Delta I_r = \max\{|\Delta I_{1\phi}| + |\Delta I_{2\phi}| + |\Delta I_{3\phi}| + |\Delta I_{4\phi}|\} \quad (6-3-1)$$

$$\Delta I_d = \left| \Delta \dot{I}_1 + \Delta \dot{I}_2 + \Delta \dot{I}_3 + \Delta \dot{I}_4 \right|$$

其中： $\Delta I_{dt}$ 为浮动门坎，随着变化量输出增大而逐步自动提高。取 1.25 倍可保证门槛电压始终略高于不平衡输出，保证在系统振荡和频率偏移情况下，保护不误动。

对于主变压器差动， $\Delta I_1$ 、 $\Delta I_2$ 、 $\Delta I_3$ 、 $\Delta I_4$ 分别为主变高压 I 侧、II 侧、发电机出口、高厂变高压侧电流的工频变化量。

对于发电机差动， $\Delta I_1$ 、 $\Delta I_2$ 分别为发电机出口、发电机中性点电流的工频变化量， $\Delta I_3$ 、 $\Delta I_4$ 未定义。

$\Delta I_d$ 为差动电流的工频变化量。 $I_{dth}$ 为固定门坎。 $\Delta I_r$ 为制动电流的工频变化量，它取最大相制动。

注意：工频变化量比率差动保护的制动电流选取与稳态比率差动保护不同。

程序中依次按每相判别，当满足以上条件时，比率差动动作。对于变压器工频变化量比率差动保护，还需经过二次谐波涌流闭锁判据或波形判别涌流闭锁判据闭锁，同时经过五次谐波过激磁闭锁判据闭锁，利用其本身的比率制动特性抗区外故障时 TA 的暂态和稳态饱和。工频变化量比率差动元件的引入提高了变压器、发电机内部小电流故障检测的灵敏度。

### 6.3.3 工频变化量比率差动的逻辑框图

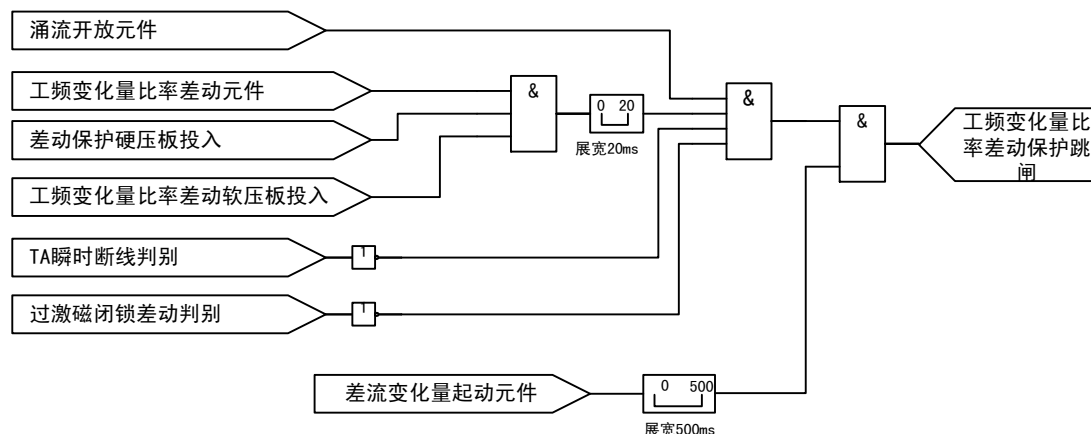


图 6.3.2 工频变化量比率差动的逻辑框图

注：工频变化量比率差动的各相关参数由装置内部设定（勿需用户整定）。

#### 6.3.4 差流异常报警与 TA 断线闭锁

装置设有带比率制动的差流报警功能（见 6.23.2），开放式瞬时 TA 断线、短路闭锁功能（见 6.23.3）。

通过‘TA 断线闭锁差动控制字’整定选择，瞬时 TA 断线和短路判别动作后可只发报警信号或闭锁差动保护。当‘TA 断线闭锁比率差动控制字’整定为‘1’时，闭锁比率差动保护。

### 6.4 主变高压侧后备保护

#### 6.4.1 相间阻抗保护

装置设有二段阻抗保护，作为发变组相间后备保护。第 I 段：分两时限，可通过整定值选择采用方向阻抗圆、偏移阻抗圆或全阻抗圆。第 II 段：分两时限，可通过整定值选择采用方向阻抗圆、偏移阻抗圆或全阻抗圆。当某段阻抗反向定值整定为零时，选择方向阻抗圆；当某段阻抗正向定值大于反向定值时，选择偏移阻抗圆；当某段阻抗正向定值与反向定值整定为相等时，选择全阻抗圆。阻抗元件灵敏角  $\varphi_m = 78^\circ$ ，阻抗保护的方向指向由整定值整定实现，一般正方向指向主变，TV 断线时自动退出阻抗保护。

阻抗元件的动作特性如图 6.4.1 所示。

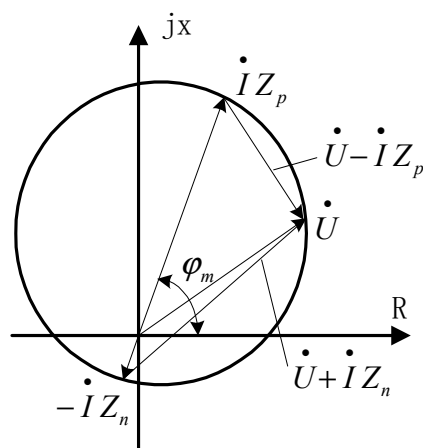


图 6.4.1 阻抗元件动作特性

图中:  $I$  为某相间电流,  $U$  为对应相间电压,  $Z_n$  为阻抗反向整定值,  $Z_p$  为阻抗正向整定值。

阻抗元件的比相方程为:

$$-90^\circ < \text{Arg} \frac{(\dot{U} - \dot{I} Z_p)}{(\dot{U} + \dot{I} Z_n)} < 90^\circ \quad (6-4-1)$$

阻抗保护的起动元件采用相间电流工频变化量起动, 开放 500ms, 期间若阻抗元件动作则保持。起动元件的动作方程为:

$$\Delta I > 1.25 \Delta I_t + I_{th} \quad (6-4-2)$$

其中:  $\Delta I_t$  为浮动门坎, 随着变化量输出增大而逐步自动提高。取 1.25 倍可保证门槛电压始终略高于不平衡输出, 保证在系统振荡和频率偏移情况下, 保护不误动。 $I_{th}$  为固定门坎。当相间电流的工频变化量大于  $0.2I_e$  时, 起动元件动作

TV 断线对阻抗保护的影响: 当装置判断出变压器高压侧 TV 断线时, 自动退出阻抗保护。

#### 6.4.2 相间阻抗保护逻辑框图

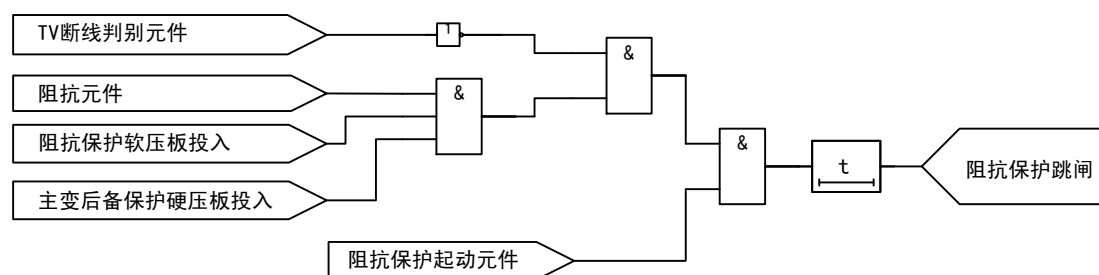


图 6.4.2 阻抗保护逻辑框图

#### 6.4.3 复合电压闭锁过流

设有两段两时限复合电压闭锁过电流保护, 作为主变压器相间后备保护。通过整定控制字可选择过流 I 段、II 段经复合电压闭锁。

(1) 复合电压元件: 复合电压元件由相间低电压和负序电压或门构成, 有两个控制字 (即过流 I 段经复压闭锁, 过流 II 段经复压闭锁) 来控制过流 I 段和过流 II 段经复合电压

闭锁。当过流经复压闭锁控制字为‘1’时，表示本段过流保护经过复合电压闭锁。

(2) **电流记忆功能**：对于自并励发电机，在短路故障后电流衰减变小，故障电流在过流保护动作出口前可能已小于过流定值，因此，复合电压过流保护起动后，过流元件需带记忆功能，使保护能可靠动作出口。控制字“电流记忆功能”在保护装置用于自并励发电机时置“1”。

(3) **经低压侧复合电压闭锁**：控制字“经低压侧复合电压闭锁”置“1”，过流保护不但经主变高压侧复合电压闭锁，而且还经低压侧发电机机端复合电压闭锁。

(4) **TV 断线对复合电压闭锁过流的影响**：装置设有整定控制字（即 TV 断线保护投退原则）来控制 TV 断线时复合电压元件的动作行为。当装置判断出本侧 TV 断线时，若‘TV 断线保护投退原则’控制字为‘1’时，表示复合电压元件不满足条件；若‘TV 断线保护投退原则’控制字为‘0’时，表示复合电压元件满足条件，这样复合电压闭锁过流保护就变为纯过流保护。

#### 6.4.4 复合电压闭锁过流逻辑框图

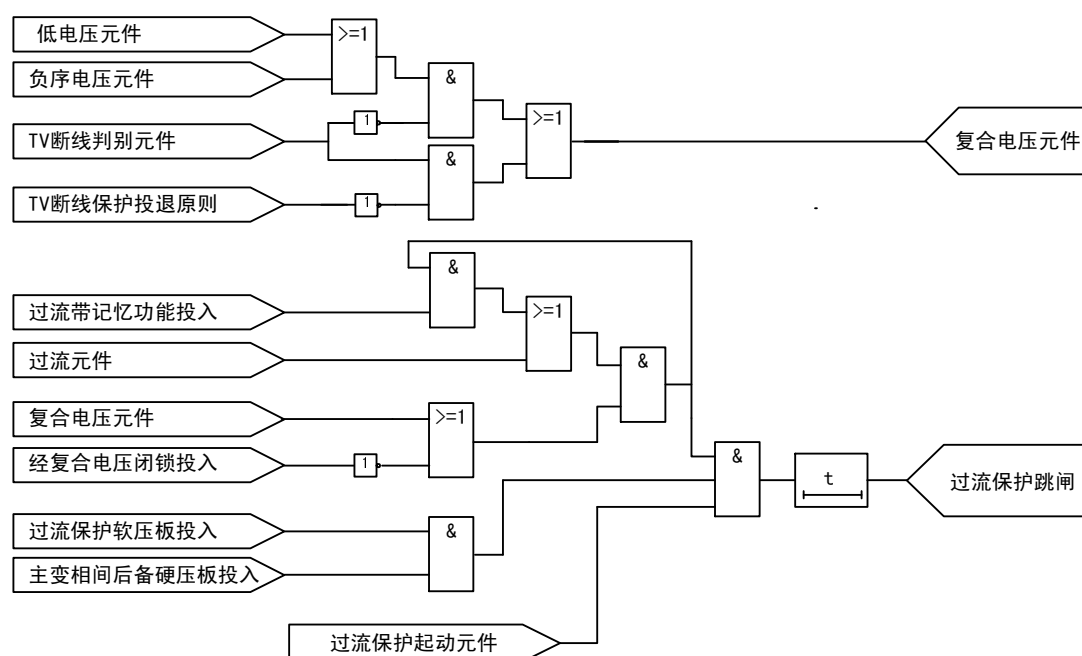


图 6.4.3 变压器复合电压过流保护出口逻辑框图

#### 6.4.5 零序过流保护

装置设有两段两时限零序过流保护，作为变压器中性点接地运行时的后备保护。

#### 6.4.6 零序过流保护逻辑框图

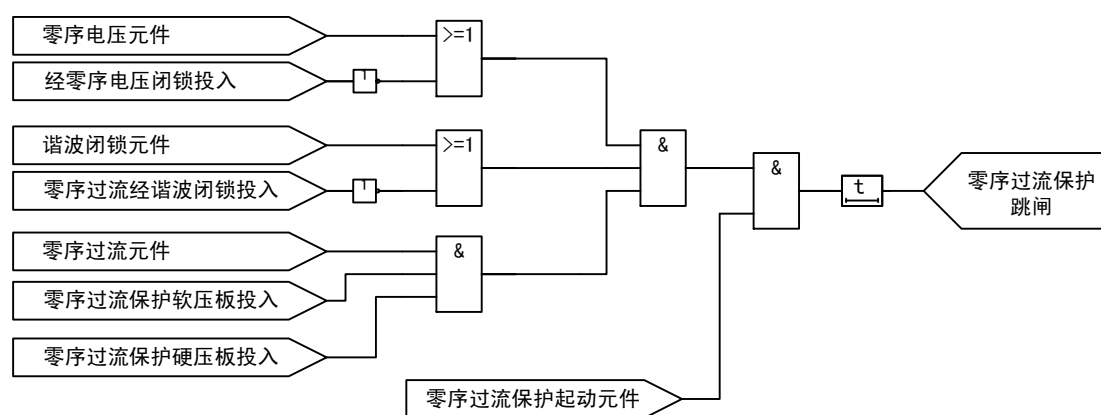


图 6.4.4 零序过流保护逻辑框图

#### 6.4.7 间隙零序过流过压保护

装置设有一段两时限间隙零序过流保护和一段两时限零序过压保护来作为主变压器中性点不接地或经间隙接地运行时的后备保护。考虑到在间隙击穿过程中，零序过流和零序过压的交替出现，一旦零序过压或零序过流元件动作后装置就延时返回。

#### 6.4.8 TV 断线判别原理

TV 断线判别见 6.24。

#### 6.4.9 其它异常保护

装置主变高压侧后备保护设有过负荷报警、起动风冷、闭锁有载调压。过负荷报警和起动风冷可分别通过整定控制字来控制其投退。起动风冷动作后输出两付常开接点，闭锁有载调压动作后输出一付常开一付长闭接点。

### 6.5 发电机匝间保护

#### 6.5.1 发电机高灵敏横差保护

装设在发电机两个中性点连线上的横差保护，用作发电机定子绕组的匝间短路、分支开焊故障以及相间短路的主保护。

由于保护采用了频率跟踪、数字滤波及全周傅氏算法，使得横差保护对三次谐波的滤除比在频率跟踪范围内达 100 以上，保护只反应基波分量。

装置采用相电流比率制动的横差保护原理，其动作方程为：

$$\begin{aligned}
 I_d &> I_{hczd} & I_{MAX} &\leq I_{ezd} \text{ 时} \\
 I_d &> (1 + K_{hczd} \frac{I_{MAX} - I_{ezd}}{I_{ezd}}) \times I_{hczd} & I_{MAX} &> I_{ezd} \text{ 时}
 \end{aligned} \quad (6-5-1)$$

式中  $I_{hczd}$  为横差电流定值， $I_{MAX}$  为机端或中性点三相电流中最大相电流， $I_{ezd}$  为发电机额定电流， $K_{hczd}$  为制动系数。

相电流比率制动横差保护能保证外部故障时不误动，内部故障时灵敏动作，由于采用了相电流比率制动，横差保护电流定值只需按躲过正常运行时不平衡电流整定，比传统单元件

横差保护定值大为减小，因而提高了发电机内部匝间短路时的灵敏度。

对于其他正常运行情况下横差不平衡电流的增大，横差电流保护动作值具有浮动门槛的功能。

### 6.5.2 横差保护出口逻辑

高灵敏横差保护动作于跳闸出口。发电机转子一点接地后，保护切换于一个可整定的延时。出口逻辑框图如图 6.5.1。

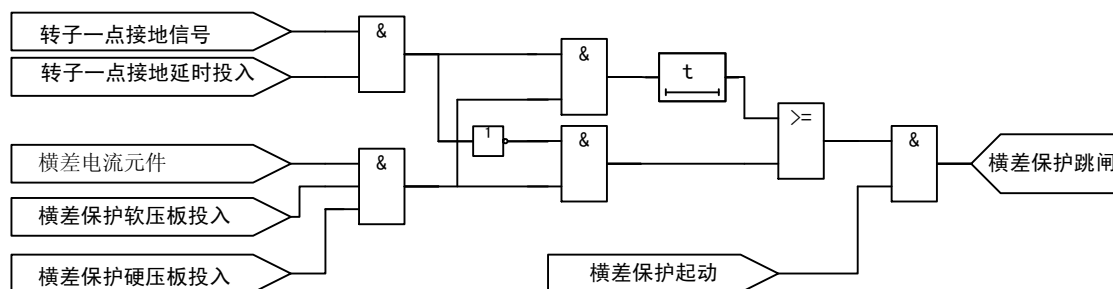


图 6.5.1 发电机横差保护逻辑框图

### 6.5.3 横差电流 TA 断线报警

动作判据：发电机负荷电流  $I > 0.1 \times I_e$  时，横差电流回路三次谐波分量  $I_{hc3} < 0.1A$  满足条件延时 10S 后发横差 TA 异常报警信号，异常消失，延时 10S 自动返回

本功能在横差保护退出时自动退出。

### 6.5.4 纵向零序电压保护

装设在发电机出口专用 TV 开口三角上的纵向零序电压，用作发电机定子绕组的匝间短路的保护。

由于保护采用了频率跟踪、数字滤波及全周傅氏算法，使得零序电压对三次谐波的滤除比达 100 以上，保护只反应基波分量。

#### (1) 电流制动原理

装置采用电流比率制动的纵向零序电压保护原理，其动作方程为：

$$U_{zo} > [1 + K_{zo} \times I_m / I_e] \times U_{zozd} \quad (6-5-2)$$

$$I_m = 3 \times I_2$$

$$I_{max} < I_e$$

$$I_m = (I_{max} - I_e) + 3 \times I_2$$

$$I_{max} \geq I_e$$

式中  $U_{zozd}$  为零序电压定值， $I_{max}$  为发电机三相电流中最大相电流， $I_2$  为发电机负序电流， $I_e$  为发电机额定电流， $K_{zo}$  为制动系数。

电流比率制动原理匝间保护能保证外部故障时不误动，内部故障时灵敏动作，由于采用了电流比率制动的判据，零序电压定值只需按躲过正常运行时最大不平衡电压整定，因此提高了发电机内部匝间短路时保护的灵敏度。

对于其他正常运行情况下纵向零序电压不平衡值的增大，纵向零序电压保护动作值具有浮动门槛的功能。

#### (2) 工频变化量方向匝间保护

### 6.5.5 纵向零序电压保护出口逻辑

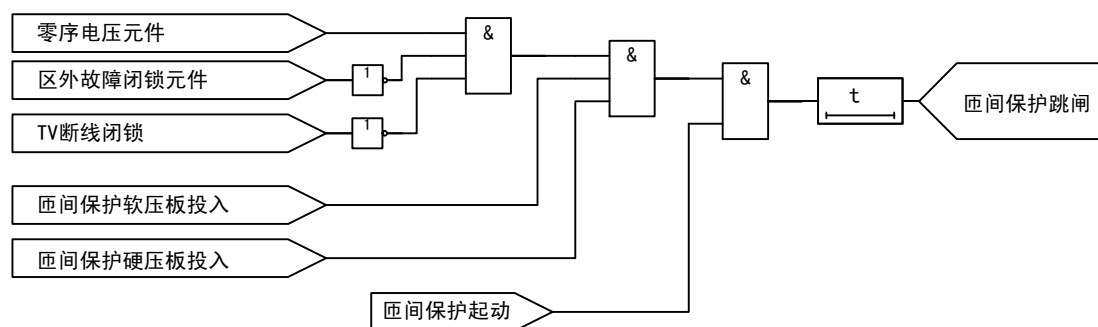


图 6.5.2 发电机匝间保护逻辑框图

### 6.5.6 一次断线闭锁判据

当发电机专用电压互感器 TV2 一次断线时，需闭锁定子匝间纵向零序电压保护。

闭锁判据：

TV1 负序电压  $3U_2 < 3V$

TV2 负序电压  $3U_2' > 8V$

TV2 自产零序电压  $3U_0' > 8V$

TV2  $|kU_0' - 3U_0'| < 1 + 3U_0' / 16$

满足以上条件延时 60ms 发 TV2 一次断线报警信号，并闭锁纵向零序电压匝间保护

## 6.6 发电机后备保护

### 6.6.1 相间阻抗保护

在发电机机端配置两段阻抗保护，作为发电机相间后备保护，电流取中性点电流。第 I 段：可通过整定值选择采用方向阻抗圆、偏移阻抗圆或全阻抗圆。第 II 段：可通过整定值选择采用方向阻抗圆、偏移阻抗圆或全阻抗圆。当某段阻抗反向定值整定为零时，选择方向阻抗圆；当某段阻抗正向定值大于反向定值时，选择偏移阻抗圆；当某段阻抗正向定值与反向定值整定为相等时，选择全阻抗圆。阻抗元件灵敏角  $\varphi_m = 78^\circ$ ，阻抗保护的方向指向由整定值整定实现，一般正方向指向发电机外，TV 断线时自动退出阻抗保护。

阻抗元件的动作特性如图 6.6.1 所示。

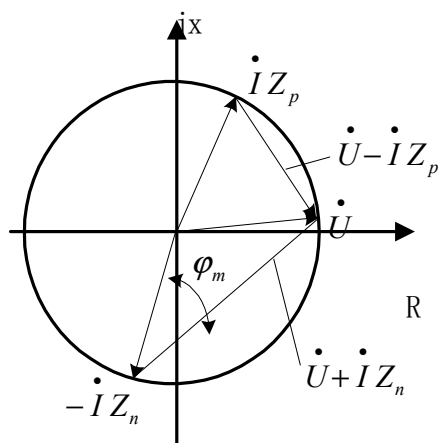


图 6.6.1 阻抗元件动作特性

图中：I 为某相间电流，U 为对应相间电压，Z<sub>n</sub> 为阻抗反向整定值，Z<sub>p</sub> 为阻抗正向整定值。

阻抗元件的比相方程为：

$$-90^\circ < \text{Arg} \frac{(\dot{U} - \dot{I} Z_p)}{(\dot{U} + \dot{I} Z_n)} < 90^\circ \quad (6-6-1)$$

阻抗保护的起动元件采用相间电流工频变化量起动，开放 500ms，期间若阻抗元件动作则保持。起动元件的动作方程为：

$$\Delta I > 1.25 \Delta I_t + I_{th} \quad (6-6-2)$$

其中：ΔI<sub>t</sub> 为浮动门坎，随着变化量输出增大而逐步自动提高。取 1.25 倍可保证门槛电压始终略高于不平衡输出，保证在系统振荡和频率偏移情况下，保护不误动。I<sub>th</sub> 为固定门坎。当相间电流的工频变化量大于 0.2I<sub>n</sub> 时，起动元件动作

TV 断线对阻抗保护的影响：当装置判断出发电机机端 TV1 断线后，闭锁阻抗保护。

6.6.2 相间阻抗保护逻辑框图

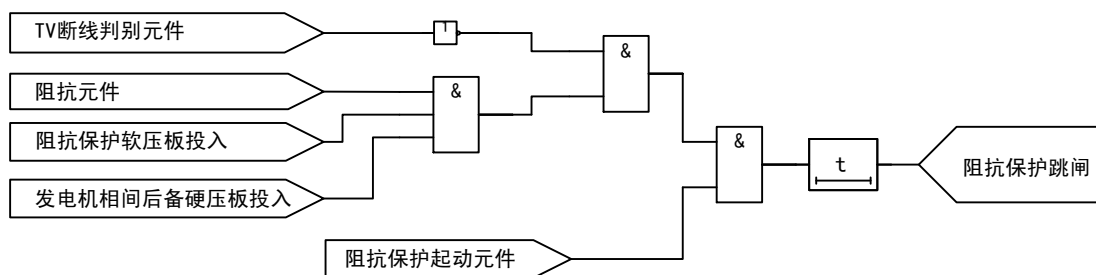


图 6.6.2 发电机阻抗保护逻辑框图

6.6.3 发电机复合电压过流保护

复合电压过流保护作为发电机、变压器、高压母线和相邻线路故障的后备。

复合电压过流设两段定值各一段延时，第 I 段动作于跳母联开关或其他开关。复合电压过流 II 段，动作于停机。

(1) **复合电压元件**：复合电压元件由相间低电压和负序电压或门构成，有两个控制字（即过流 I 段经复压闭锁，过流 II 段经复压闭锁）来控制过流 I 段和过流 II 段经复合电压闭锁。当过流经复压闭锁控制字为‘1’时，表示本段过流保护经过复合电压闭锁。

(2) **电流记忆功能**：对于自并励发电机，在短路故障后电流衰减变小，故障电流在过流保护动作出口前可能已小于过流定值，因此，复合电压过流保护起动后，过流元件需带记忆功能，使保护能可靠动作出口。控制字“自并励发电机”在保护装置用于自并励发电机时置“1”。

(3) **经高压侧复合电压闭锁**：控制字“经高压侧复合电压闭锁”置“1”，过流保护不但经发电机机端复合电压闭锁，而且还经主变高压侧复合电压闭锁。

(4) **TV 断线对复合电压闭锁过流的影响**：装置设有整定控制字（即 TV 断线保护投退原则）来控制 TV 断线时复合电压元件的动作行为。当装置判断出本侧 TV 断线时，若‘TV 断线保护投退原则’控制字为‘1’时，表示复合电压元件不满足条件；若‘TV 断线保护投退原则’控制字为‘0’时，表示复合电压元件满足条件，这样复合电压闭锁过流保护就变为纯过流保护。

#### 6.6.4 出口逻辑

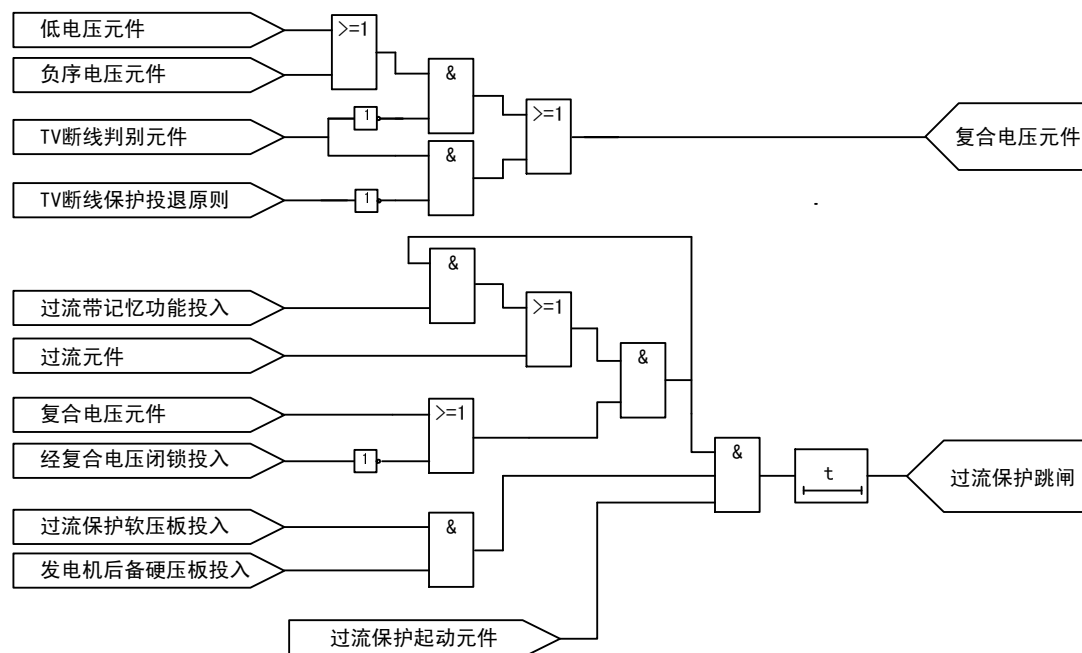


图 6.6.3 发电机复合电压过流保护出口逻辑框图

#### 6.6.5 TV 断线判别原理

TV 断线判别见 6.24。

### 6.7 发电机定子接地保护

#### 6.7.1 零序电压定子接地保护

波零序电压保护发电机 85%~95% 的定子绕组单相接地。

基波零序电压保护反应发电机零序电压大小。由于保护采用了频率跟踪、数字滤波及全周傅氏算法，使得零序电压对三次谐波的滤除比达 100 以上，保护只反应基波分量。

基波零序电压保护设两段定值，一段为灵敏段，另一段为高定值段。

灵敏段动作于信号时，其动作方程为：

$$U_{n0} > U_{0zd} \quad (6-7-1)$$

式中  $U_{n0}$  为发电机中性点零序电压， $U_{0zd}$  为零序电压定值。

灵敏段动作于跳闸时，还需满足发电机机端 TV1 开口三角零序电压辅助判据闭锁：

$$U_{f0} > U_{0zd} \times n_{tvn} / n_{tv1} \quad (6-7-2)$$

式中  $U_{f0}$  为发电机机端 TV1 开口三角零序电压。 $n_{tv1}$  为发电机机端 TV1 开口三角零序电压

TV 变比， $n_{tvn}$  为发电机中性点零序电压 TV 变比。

高定值段动作方程为：

$$U_{n0} > U_{0hzd} \quad (6-7-3)$$

保护动作于信号或跳闸均不需经机端零序电压辅助判据闭锁。

### 6.7.2 三次谐波电压比率定子接地保护

三次谐波电压比率判据只保护发电机中性点 25%左右的定子接地，机端三次谐波电压取自机端开口三角零序电压，中性点侧三次谐波电压取自发电机中性点 TV。

三次谐波保护动作方程：

$$U_{3T} / U_{3N} > K_{3WZD} \quad (6-7-4)$$

式中：U<sub>3T</sub>、U<sub>3N</sub> 为机端和中性点三次谐波电压值，K<sub>3wzd</sub> 为三次谐波电压比值整定值。

机组并网前后，机端等值容抗有较大的变化，因此三次谐波电压比率关系也随之变化，本装置在机组并网前后各设一段定值，随机组出口断路器位置接点变化自动切换。

### 6.7.3 三次谐波电压差动定子接地保护

三次谐波电压差动判据：

$$\left| \dot{U}_{3T} - k_t \times \dot{U}_{3N} \right| > kre \times U_{3N} \quad (6-7-5)$$

式中  $\dot{U}_{3T}$ 、 $\dot{U}_{3N}$  为机端、中性点三次谐波电压向量，K<sub>t</sub> 为自动跟踪调整系数向量，K<sub>re</sub> 为可靠系数。本判据在机组并网且负荷电流大于 0.2I<sub>e</sub> (发电机额定电流) 时自动投入。

### 6.7.4 TV 断线闭锁原理

#### (1) 发电机中性点、机端开口三角 TV 断线报警

由于基波零序电压定子接地保护取自发电机中性点电压、机端开口三角零序电压，TV 断线时会导致保护拒动。因此在发电机中性点、机端开口三角 TV 断线时需发报警信号。在发电机中性点 TV 断线时闭锁三次谐波电压比率判据、三次谐波电压差动判据。TV 断线判据：

机端正序电压大于 0.9U<sub>n</sub>，零序电压三次谐波分量小于 0.2V

延时 10S 发 TV 断线报警信号，异常消失，延时 10s 后信号自动返回。

#### (2) 机端 TV1 一次断线

机端 TV1 二次断线不影响定子接地保护，机端 TV1 一次断线时机端零序电压基波分量增加，三次谐波分量减小，不会导致基波零序电压保护、三次谐波比率判据误动，但会导致三次谐波电压差动误动，因此，在机端 TV1 一次断线时闭锁三次谐波电压差动保护。动作判据：

TV2 负序电压  $3U_2' < 3V$

TV1 负序电压  $3U_2 > 8V$

TV1 自产零序电压  $3U_0 > 8V$

TV1 开口三角电压  $|U_0 - 3U_0| < 1 + 3U_0/16$

满足以上条件延时 100ms 发 TV1 一次断线报警信号，并闭锁三次谐波电压差动定子接地保护。

### 6.7.5 定子接地保护出口逻辑

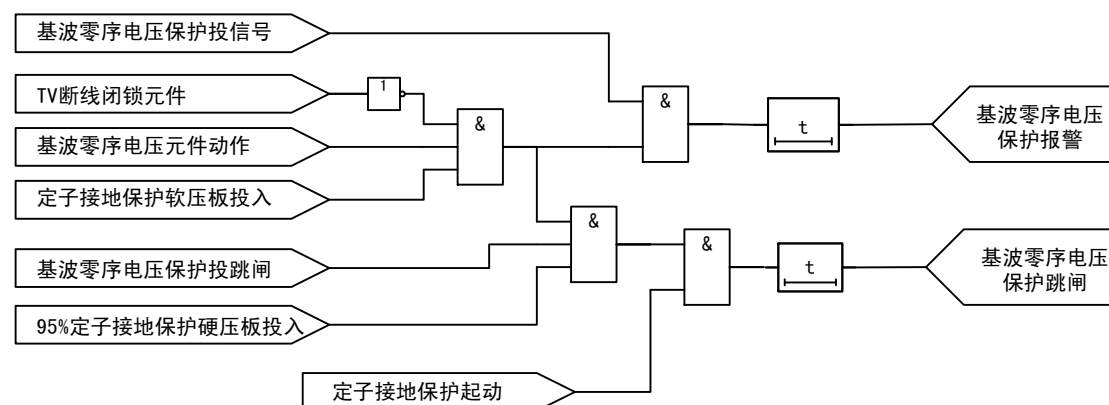


图 6.7.1 基波零序电压定子接地保护逻辑框图

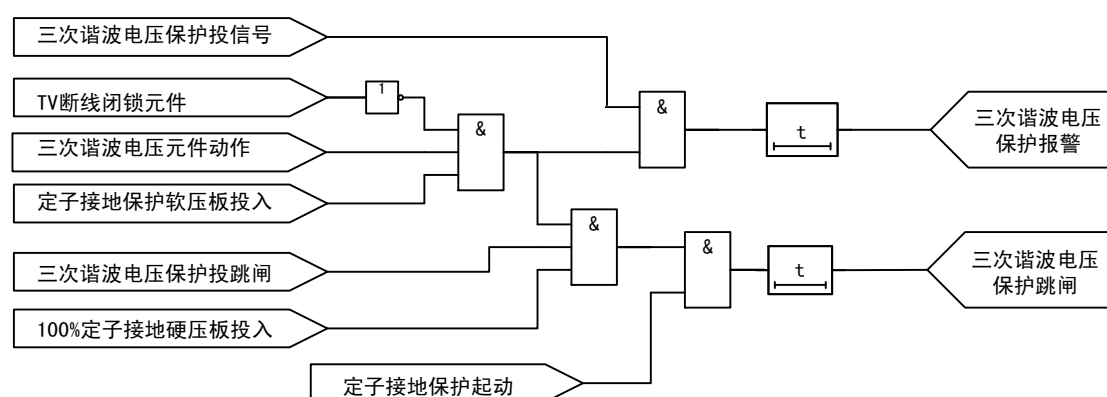


图 6.7.2 三次谐波电压定子接地保护逻辑框图

## 6.8 发电机转子接地保护

### 6.8.1 转子一点接地保护

转子一点接地保护反应发电机转子对大轴绝缘电阻的下降。

转子接地保护采用切换采样原理（乒乓式），工作电路如图 6.8.1。

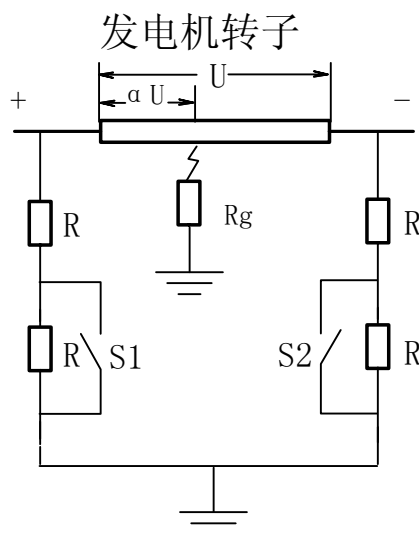


图 6.8.1 转子接地电阻测量图

切换图中 S1、S2 电子开关，得到相应的回路方程，通过求解方程，可以得到转子接地电阻  $R_g$ ，接地位置  $\alpha$ 。转子一点接地设有两段动作值，灵敏段动作于报警，普通段可动作于信号也可动作于跳闸。

### 6.8.2 转子两点接地保护

若转子一点接地保护动作于报警方式，当转子接地电阻  $R_g$  小于普通段整定值，转子一点接地保护动作后，经延时自动投入转子两点接地保护，当接地位置  $\alpha$  改变达一定值时判为转子两点接地，动作于跳闸。

### 6.8.3 转子接地保护出口逻辑

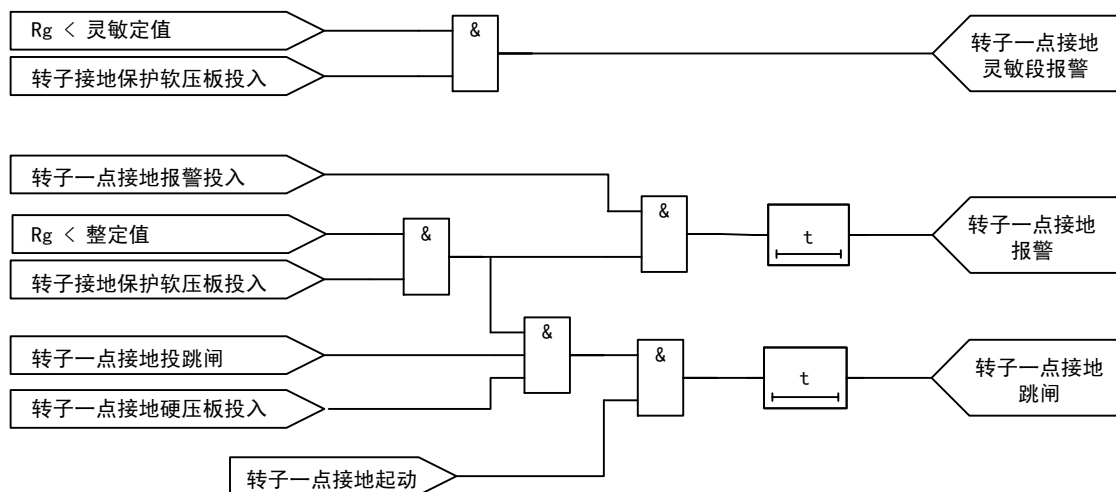


图 6.8.2 转子一点接地保护逻辑框图

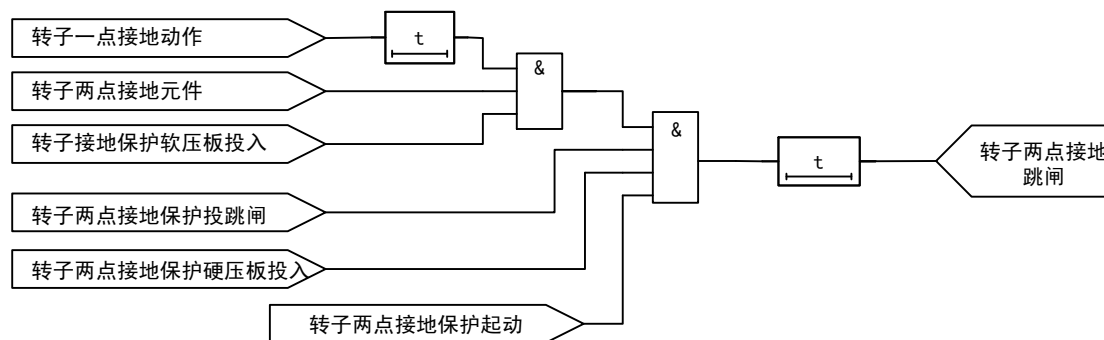


图 6.8.3 转子两点接地保护逻辑框图

## 6.9 发电机定子过负荷保护

定子过负荷保护反应发电机定子绕组的平均发热状况。保护动作量同时取发电机机端、中性点定子电流。

### 6.9.1 定时限定子过负荷保护

配置两段定时限定子过负荷保护。

定子过负荷定时限 I 段动作于跳闸。定时限 II 段设两段延时，分别动作于跳闸和信号。

### 6.9.2 定时限定子过负荷出口逻辑

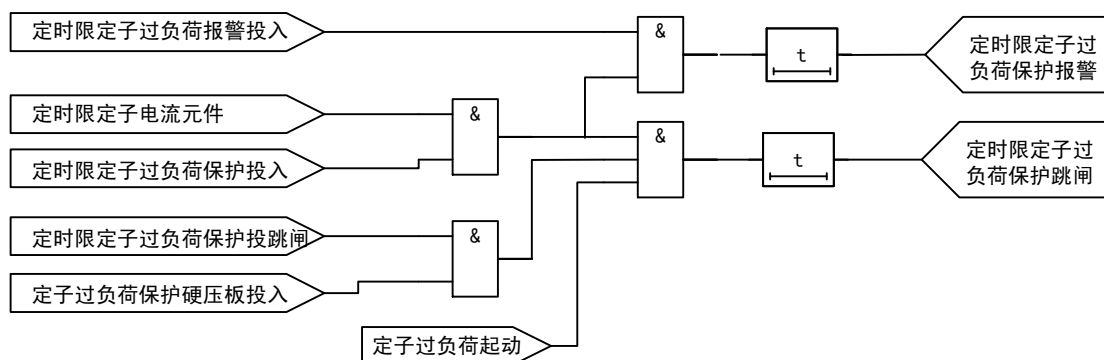


图 6.9.1 发电机定子过负荷保护逻辑框图

### 6.9.3 反时限定子过负荷保护

反时限保护由三部分组成：① 下限启动，② 反时限部分，③ 上限定时限部分。上限定时限部分设最小动作时间定值。

当定子电流超过下限整定值  $I_{szd}$  时，反时限部分启动，并进行累积。反时限保护热积累值大于热积累定值保护发出跳闸信号。反时限保护，模拟发电机的发热过程，并能模拟散热。当定子电流大于下限电流定值时，发电机开始热积累，如定子电流小于额定电流时，热积累值通过散热慢慢减小。

反时限动作曲线如图 6.9.2，反时限保护动作方程：

$$[(I/I_{szd})^2 - (k_{srzd})^2] \times t \geq K S_{zd} \quad (6-9-2)$$

式中， $K_{Szd}$ ：发电机发热时间常数， $K_{srzd}$ ：发电机散热效应系数， $I_{szd}$ ：反时限启动电流。

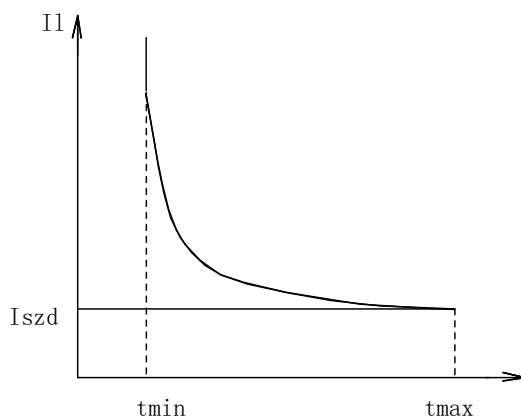


图 6.9.2 定子绕组过负荷反时限动作曲线图

图中  $t_{min}$ ：反时限上限延时定值， $I_{szd}$ ：反时限启动定值。

#### 6.9.4 反时限定子过负荷出口逻辑

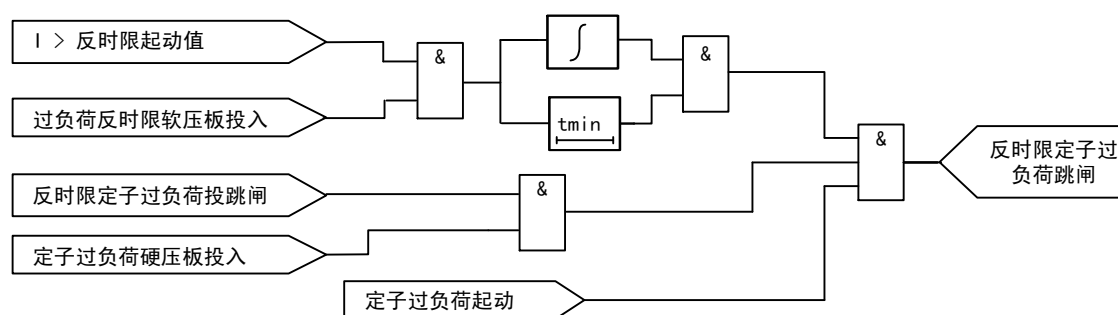


图 6.9.3 反时限定子过负荷保护逻辑框图

### 6.10 负序过负荷保护

负序过负荷反应发电机转子表层过热状况，也可反应负序电流引起的其它异常。保护动作量取机端、中性点的负序电流。

#### 6.10.1 定时限负序过负荷保护

配置两段定时限负序过负荷保护。

负序过负荷定时限 I 段动作于跳闸，定时限 II 段设两段延时，分别动作于跳闸和信号。

#### 6.10.2 定时限负序过负荷保护

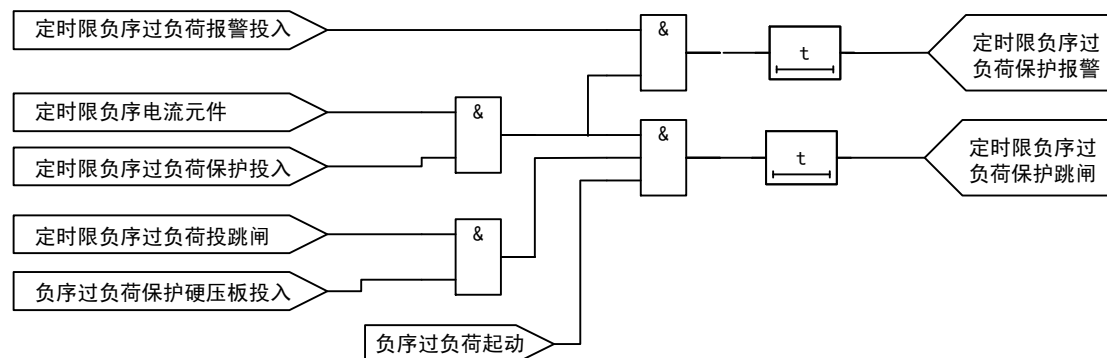


图 6.10.1 负序过负荷保护逻辑框图

### 6.10.3 反时限负序过负荷保护

反时限保护由三部分组成：①下限启动，②反时限部分，③上限定时限部分。  
上限定时限部分设最小动作时间定值。

当负序电流超过下限整定值  $I_{2szd}$  时，反时限部分启动，并进行累积。反时限保护热积累值大于热积累定值保护发出跳闸信号。负序反时限保护能模拟转子的热积累过程，并能模拟散热。发电机发热后，若负序电流小于  $I_{2l}$  时，发电机的热积累通过散热过程，慢慢减少；负序电流增大，超过  $I_{2l}$  时，从现在的热积累值开始，重新热积累的过程。

反时限动作曲线如图 6.10.2，动作方程：

$$[(I_2/I_{ezd})^2 - I_{2l}^2] \times t \geq A \quad (6-10-1)$$

式中  $I_2$ ：发电机负序电流， $I_{ezd}$ ：发电机额定电流， $I_{2l}$ ：发电机长期运行允许负序电流（标么值）， $A$ ：转子负序发热常数。

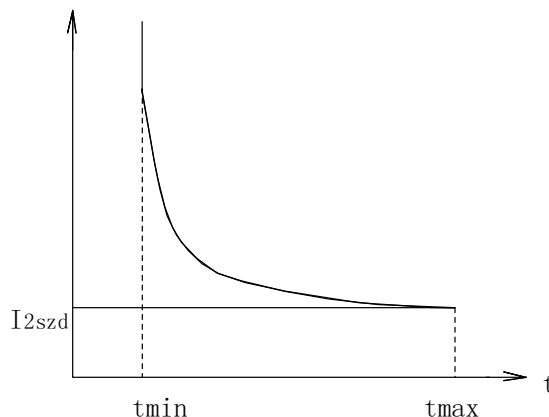


图 6.10.2 定子绕组过负荷保护逻辑框图

图中， $t_{min}$ ：反时限上限延时定值， $I_{2szd}$ ：反时限负序电流起动定值。

### 6.10.4 反时限负序过负荷出口逻辑

反时限负序保护可选择跳闸或报警，跳闸方式了解列灭磁。

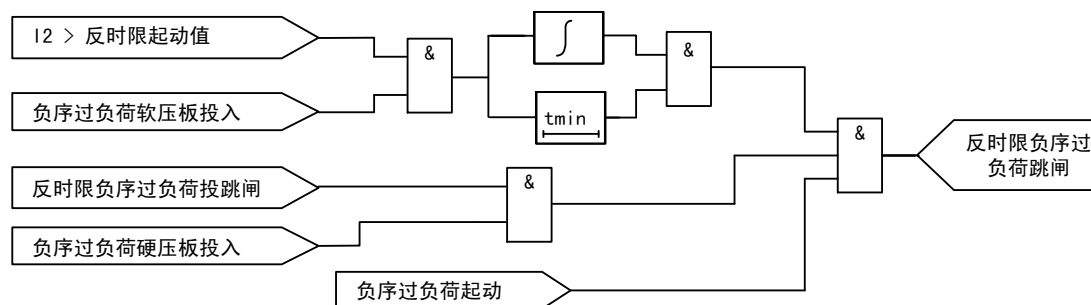


图 6.10.3 发电机负序过负荷保护逻辑框图

## 6.11 发电机失磁保护

### 6.11.1 失磁保护原理

失磁保护反应发电机励磁回路故障引起的发电机异常运行。失磁保护由以下四个判据组合，完成需要的失磁保护方案。

#### (1) 高压侧母线低电压判据

三相同时低电压判据： $U_{pp} < U_{lezd}$

TV 断线时闭锁本判据，并发出 TV 断线信号。

#### (2) 定子侧阻抗判据

阻抗圆：异步阻抗圆或静稳边界圆，动作方程为：

$$270^\circ \geq \text{Arg} \frac{Z + jX_B}{Z - jX_A} \geq 90^\circ$$

$X_A$ ：静稳边界，可按系统阻抗整定，异步阻抗圆， $X_A = 1/2X'_d$

$X_B$ ：隐极机取  $X_d + 1/2X'_d$ ，凸极机取  $(X_d + X_q)/2 + X'_d/2$

对于阻抗判据，可以选择与无功反向判据结合：

$$Q < -Q_{zd}$$

对于静稳阻抗继电器，特性如图 6.11.1。图中阴影部分为动作区，图中虚线为无功反向动作边界。

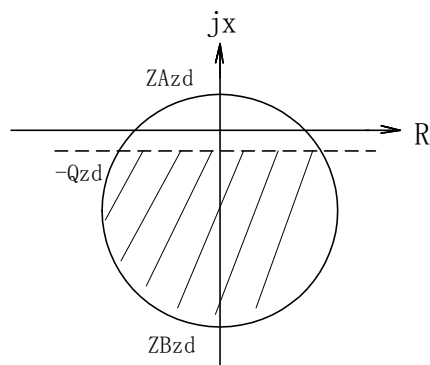


图 6.11.1 失磁保护阻抗图

对于异步阻抗继电器，特性如图 6.11.2。

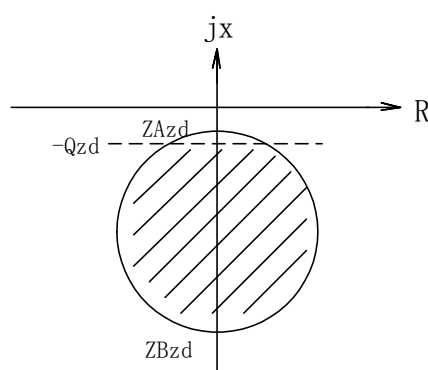


图 6.11.2 失磁保护阻抗图

阻抗继电器辅助判据：

- a. 正序电压  $\geq 6V$
- b. 负序电压  $U_2 < 0.1U_n$  (发电机额定电压)。
- c. 发电机电流  $\geq 0.1I_e$  (发电机额定电流)。

### (3) 转子侧判据

a. 转子低电压判据：  $U_r < U_{rlzd}$

b. 发电机的变励磁电压判据

$$U_r < K_r * X_{dz} * (P - P_t) * U_{f0}$$

式中  $X_{dz} = X_d + X_s$ ,  $X_d$  为发电机同步电抗标么值,  $X_s$  为系统联系电抗标么值

$P$  为发电机输出功率标么值

$P_t$  为发电机凸极功率幅值标么值

对于汽轮发电机  $P_t = 0$

对于水轮发电机  $P_t = 0.5 * (1/X_{qz} - 1/X_{dz})$

$U_{f0}$  为发电机励磁空载额定电压有名值

$K_r$  为可靠系数

失磁故障时如  $U_r$  突然下降到零或负值, 励磁低电压判据迅速动作 (在发电机实际抵达静稳极限之前), 失磁或低励故障时,  $U_r$  逐渐下降到零或减至某一值, 变励磁低电压判据动作。低励、失磁故障将导致机组失步, 失步后  $U_r$  和发电机输出功率作大幅度波动, 通常会使励磁电压判据、变励磁电压判据周期性地动作与返回, 因此低励、失磁故障的励磁电压元件在失步后 (进入静稳边界圆) 延时返回。

### (4) 减出力判据

减出力采用有功功率判据：  $P > P_{zd}$

失磁导致发电机失步后, 发电机输出功率在一定范围内波动,  $P$  取一个振荡周期内的平均值。

## 6.11.2 失磁保护出口逻辑

装置设由四段失磁保护功能, 失磁保护 I 段动作于减出力, II 段经母线电压低动作于跳闸, III 段可动作于信号或切换备用励磁等, IV 段经较长延时动作于跳闸。

图 6.11.3 失磁保护 I 段逻辑框图。失磁保护 I 段用于减出力。失磁保护 I 段投入，发电机失磁时，降低原动机出力使发电机输出功率减至整定值。

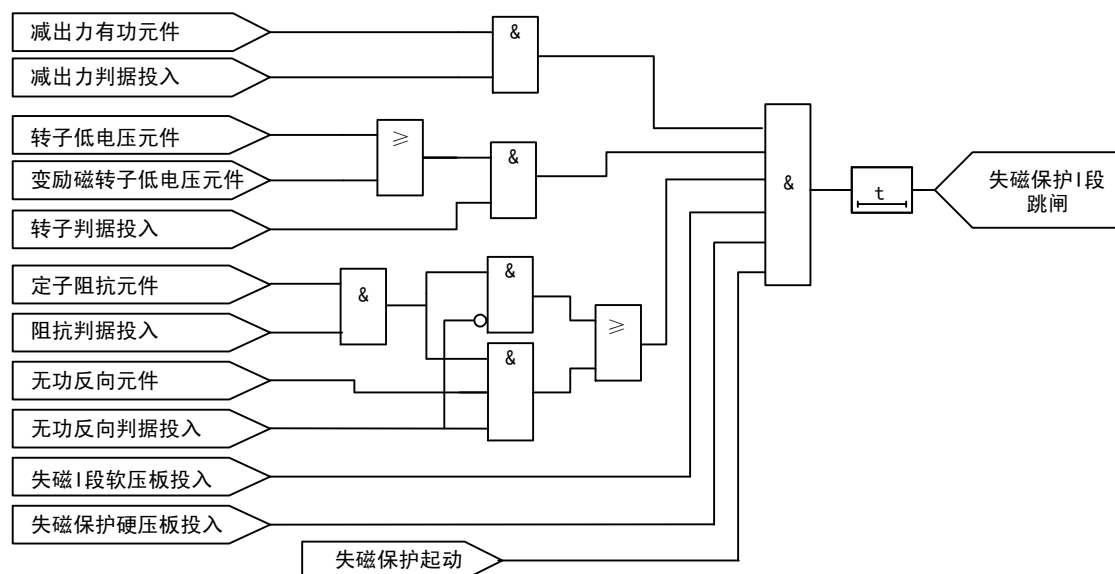


图 6.11.3 失磁保护 I 段逻辑框图

图 6.11.4 失磁保护 II 段逻辑框图。失磁保护 II 段投入，发电机失磁时，主变高压侧母线电压低于整定值，保护延时动作于跳闸。

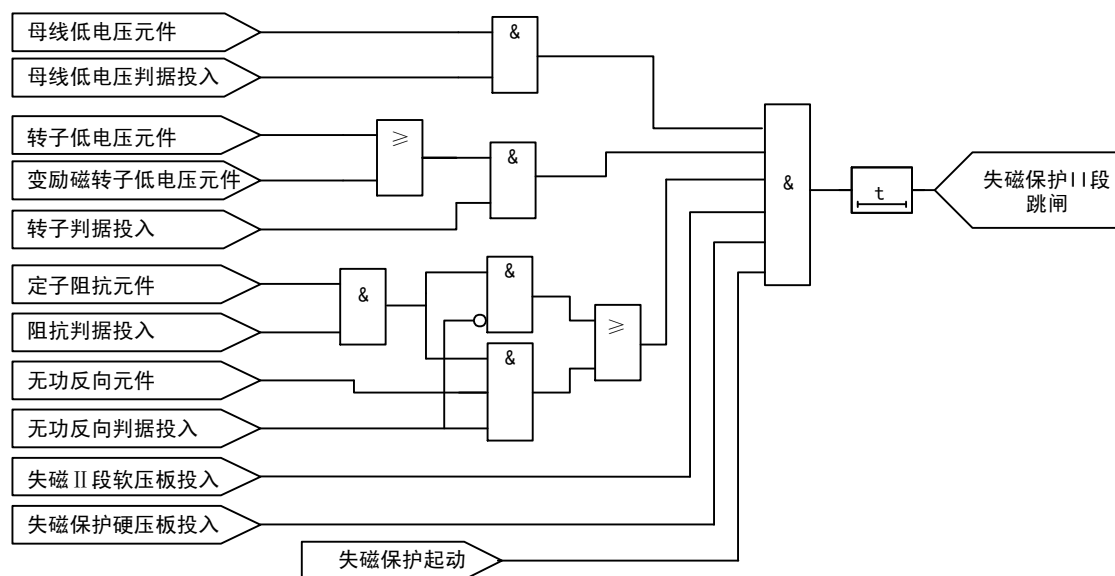


图 6.11.4 失磁保护 II 段逻辑框图

图 6.11.5 失磁保护 III 段逻辑框图。失磁保护 III 段可动作于报警，也可动作于切换备用励磁或跳闸。

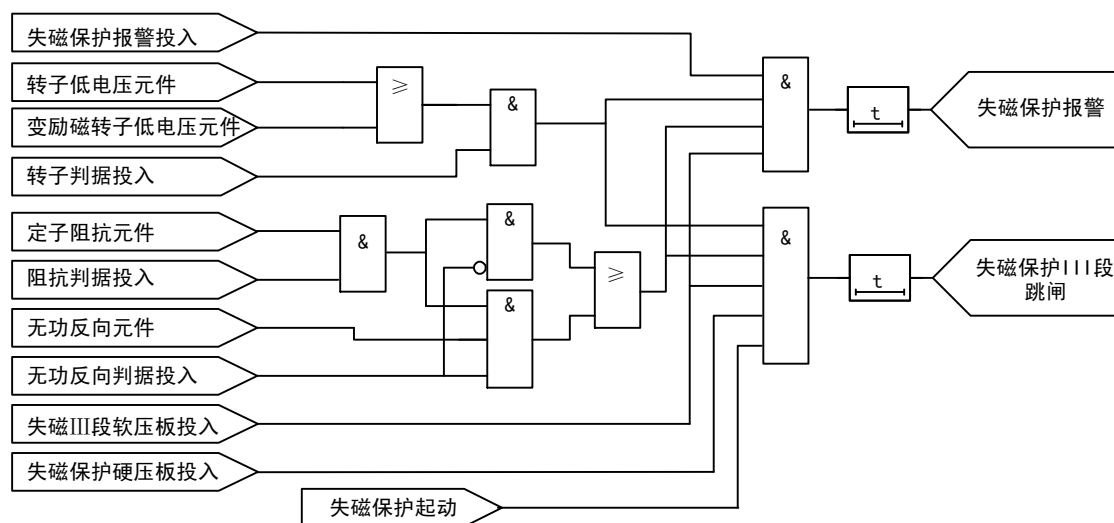


图 6.11.5 失磁保护III段逻辑框图

图 6.11.6 失磁保护IV段逻辑框图。失磁保护IV段为长延时段，在减出力、切换备用励磁等措施无效的情况下，动作于跳闸。

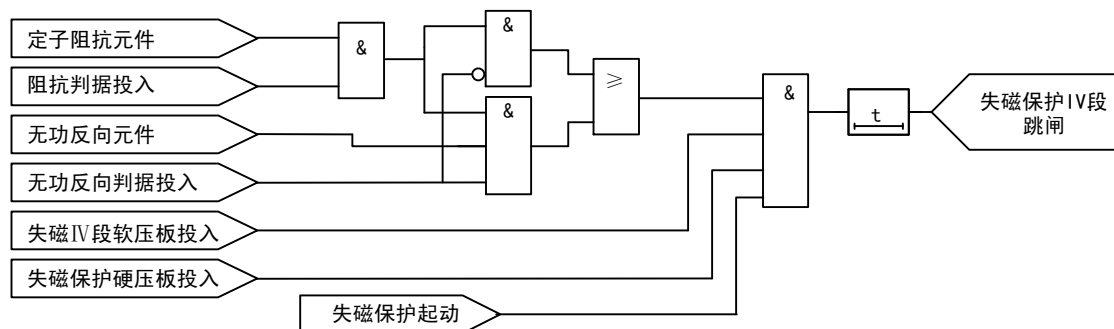


图 6.11.6 失磁保护IV段逻辑框图

## 6.12 失步保护

### 6.12.1 失步保护原理

失步保护反应发电机失步振荡引起的异步运行  
保护采用三元件失步继电器动作特性，如图 6.12.1。

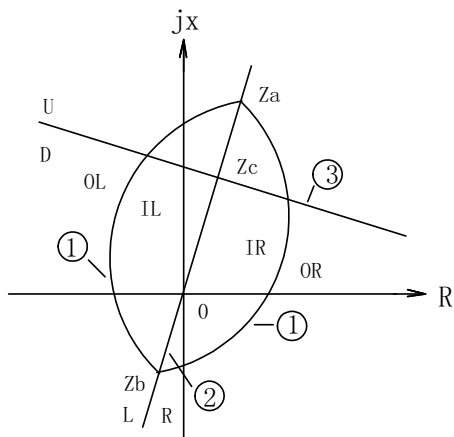


图 6.12.1 三元件失步保护继电器特性

第一部分是透镜特性，图中①，它把阻抗平面分成透镜内的部分 I 和透镜外的部分 O。  
第二部分是遮挡器特性，图中②，它把阻抗平面分成左半部分 L 和右半部分 R。

两种特性的结合，把阻抗平面分成四个区 OL、IL、IR、OR，阻抗轨迹顺序穿过四个区 (OL→IL→IR→OR 或 OR→IR→IL→OL)，并在每个区停留时间大于一时限，则保护判为发电机失步振荡。每顺序穿过一次，保护的滑极计数加 1，到达整定次数，保护动作。

第三部分特性是电抗线，图中③，它把动作区一分为二，电抗线以上为 I 段 (U)，电抗线以下为 II 段 (D)。阻抗轨迹顺序穿过四个区时位于电抗线以下，则认为振荡中心位于发变组内，位于电抗线以上，则认为振荡中心位于发变组外，两种情况下滑极次数可分别整定。

保护可动作于报警信号，也可动作于跳闸。

### 6.12.2 失步保护出口逻辑

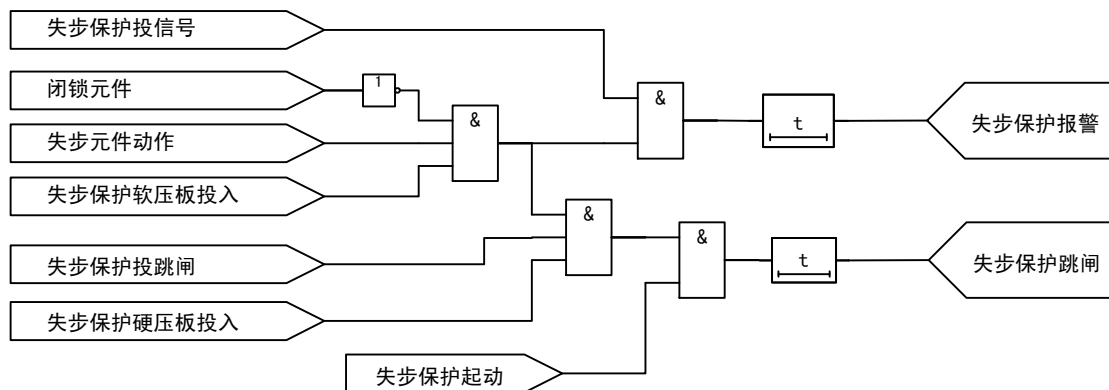


图 6.12.2 失步保护逻辑框图

## 6.13 发电机电压保护

### 6.13.1 过电压保护

过电压保护用于保护发电机各种运行情况下引起的定子过电压。发电机电压保护所用电压量的计算不受频率变化影响。

设两段过电压保护跳闸段，反应机端相间电压的最大值，动作于跳闸出口。

6.13.2 过电压出口逻辑

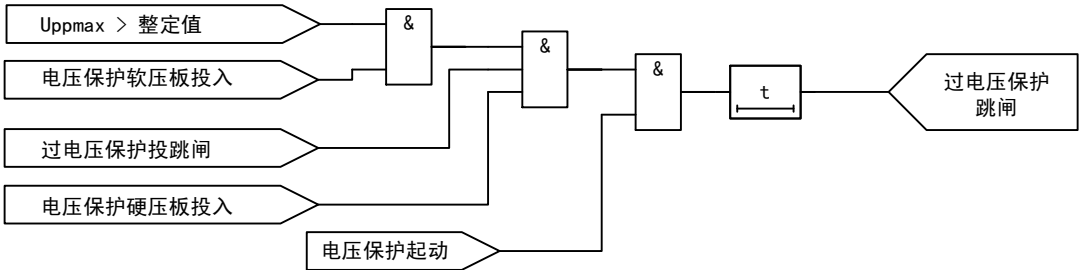


图 6.13.1 发电机过电压保护逻辑框图

其中，Uppmax 为相间电压最大值。

6.13.3 低电压保护

低电压保护由经外部控制接点来闭锁的低电压构成，低电压保护反应三相相间电压的降低。低电压保护设一段跳闸段，延时可整定。

6.13.4 低电压保护出口逻辑

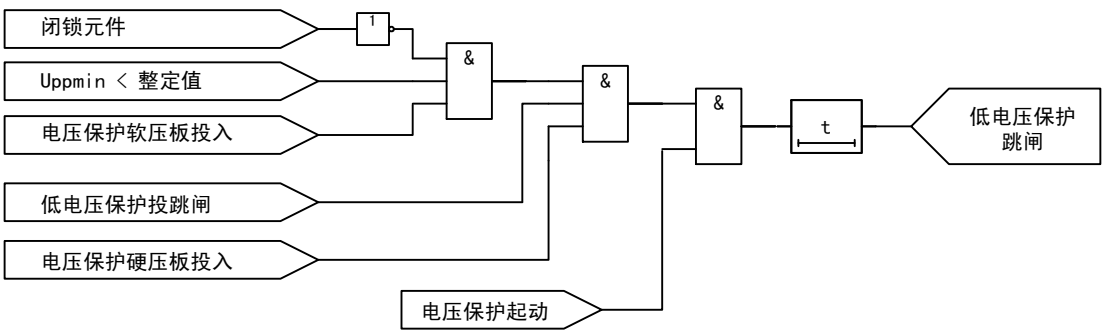


图 6.13.2 低电压保护出口逻辑框图

其中，Uppmin 为相间电压最小值。

6.14 过励磁保护

6.14.1 定时限过励磁保护

过励磁保护用于防止发电机、变压器因过励磁引起的危害。过励磁保护反映发电机出口（变压器低压侧）的过励磁倍数。

保护设有二段跳闸段，一段信号段，延时均可整定。

过励磁倍数可表示为如下表达式：

$$n = U_* / f_* \tag{6-14-1}$$

其中：U<sub>\*</sub>和f<sub>\*</sub>分别为电压的标幺值和频率的标幺值。

式中：U、f 为运行电压及频率， $U_{gn}$ 、 $f_{gn}$  为发电机额定电压和频率， $U^*$ 、 $f^*$  为电压和频率的标幺值，B、 $B_n$  为磁通量和额定磁通量。

#### 6.14.2 定时限过励磁出口逻辑

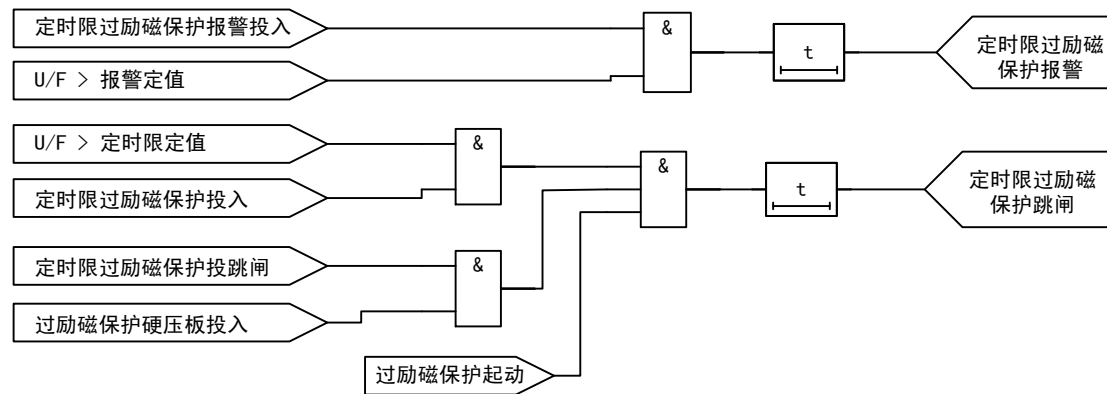


图 6.14.1 定时限过励磁保护逻辑框图

#### 6.14.3 反时限过励磁保护

反时限过激磁则通过对给定的反时限动作特性曲线进行线性化处理，在计算得到过激磁倍数后，采用分段线性插值求出对应的动作时间，实现反时限。

给定的反时限动作特性曲线由输入的八组定值得到。过激磁倍数整定值一般在 1.0~1.5 之间，时间延时考虑最大到 3000 秒。

反时限过激磁动作曲线如图 6.14.2。

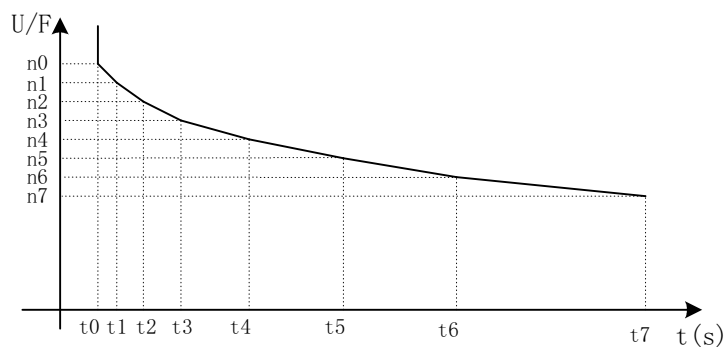


图 6.14.2 反时限过激磁曲线示意图

反时限动作特性曲线的八组输入定值满足以下条件：

- (1) 反时限过激磁上限倍数整定值  $n_0 \geq$  反时限过激磁倍数整定值  $n_1$
  - (2) 反时限过激磁上限时限整定值  $t_0 \leq$  反时限过激磁时限整定值  $t_1$
- 依此类推到反时限过激磁倍数下限整定值。

#### 6.14.2 反时限过励磁出口逻辑

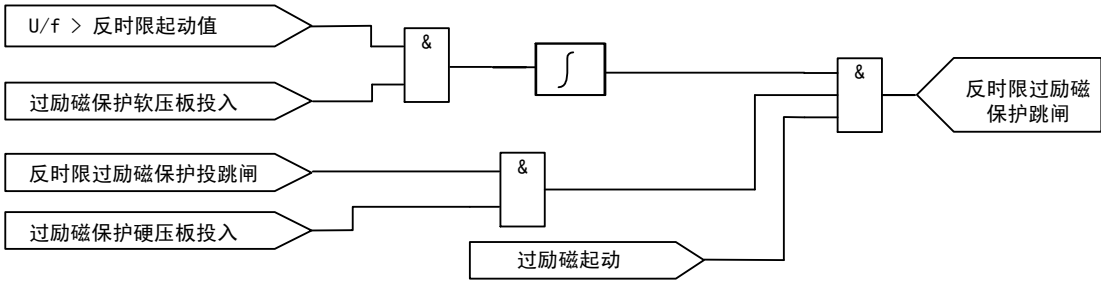


图 6.14.3 反时限过励磁保护逻辑框图

6.15 功率保护

6.15.1 逆功率保护

由于各种原因导致失去原动力，发电机变为电动机运行，此时，为防汽轮机叶片、燃气轮机齿轮损坏，需配置逆功率保护。

发电机功率用三相电压、三相电流计算得到，保护动作判据：

$$P \leq -RP_{zd} \quad (6-15-1)$$

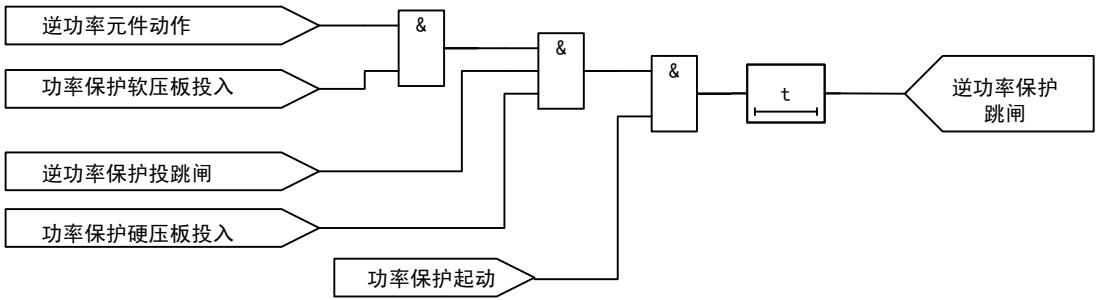
逆功率保护设两段时限，可通过控制字投退。I 段发信号，固定延时为 10S。II 段定值可整定，延时动作于停机出口。

逆功率保护定值范围 0.5% - 10%  $S_n$ ， $S_n$  为发电机视在功率。延时范围 0.1- 600S。

6.15.2 功率保护

装置还设有一段功率保护，经控制字整定可选择低功率保护或过功率保护，动作于跳闸。

6.15.3 逆功率保护出口逻辑框图



6.15.1 逆功率保护逻辑框图

6.15.4 程序逆功率保护

发电机在过负荷、过励磁、失磁等各种异常运行保护动作后，需要程序跳闸时。保护先关闭主汽门，由程序逆功率保护经主汽门接点闭锁和发变组断路器位置接点闭锁，延时动作于跳闸。

程序逆功率保护定值范围 0.5% - 10%  $S_n$ ， $S_n$  为发电机视在功率。

6.15.5 程序逆功率出口逻辑

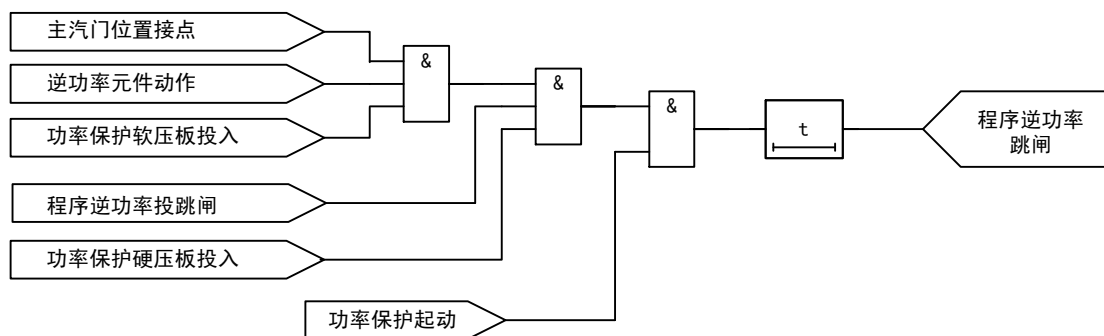


图 6.15.2 程序逆功率保护逻辑框图

## 6.16 频率保护

### 6.16.1 低频保护

大型汽轮发电机运行中允许其频率变化的范围为 48.5~50.5Hz, 低于 48.5Hz 时, 累计运行时间和每次持续运行时间达到定值, 保护动作于信号或跳闸。

保护设四段定值, 其中 I、II 两段为累计运行低频保护, III、IV 段为持续运行低频保护。频率保护受断路器位置接点、无流标志闭锁。

### 6.16.2 过频率保护

保护设两段定值, 其中 I 段为累计运行低频保护。过频保护可经电流元件闭锁。保护动作于信号或跳闸。

### 6.16.3 频率保护逻辑框图

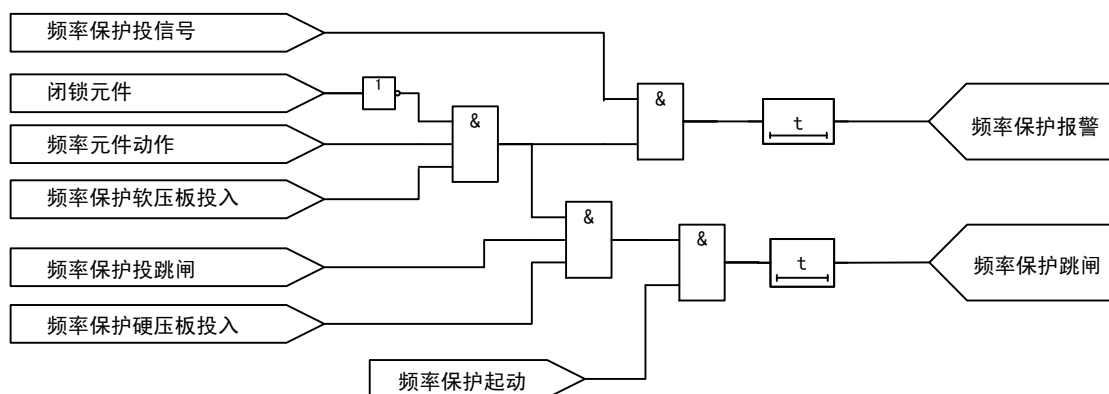


图 6.16.1 频率保护出口逻辑框图

## 6.17 误上电保护

### 6.17.1 误合闸保护

(1) 发电机盘车时, 未加励磁, 断路器误合, 造成发电机异步起动。

采用两组 PT 均低电压延时 5s 投入, 电压恢复, 延时 0.25s (与低频闭锁判据配合) 退出。

(2) 发电机起停过程中, 已加励磁, 但频率低于一定值, 断路器误合。

采用低频判据延时 0.2s 投入, 频率判据延时 t1 返回, 其时间应保证跳闸过程的完成。

(3) 发电机起停过程中，已加励磁，但频率大于一定值，断路器误合或非同期。

采用断路器位置接点，经控制字可以投退。判据延时 0.2s 投入（考虑断路器分闸时间），延时 t1 退出其时间应保证跳闸过程的完成。

当发电机非同期合闸时，如果发电机断路器两侧电势相差 180° 附近，非同期合闸电流太大，跳闸易造成断路器损坏，此时闭锁跳断路器出口，先跳灭磁开关，当断路器电流小于定值时再动作于跳出口开关。

6. 17. 2 误合闸保护逻辑框图如图

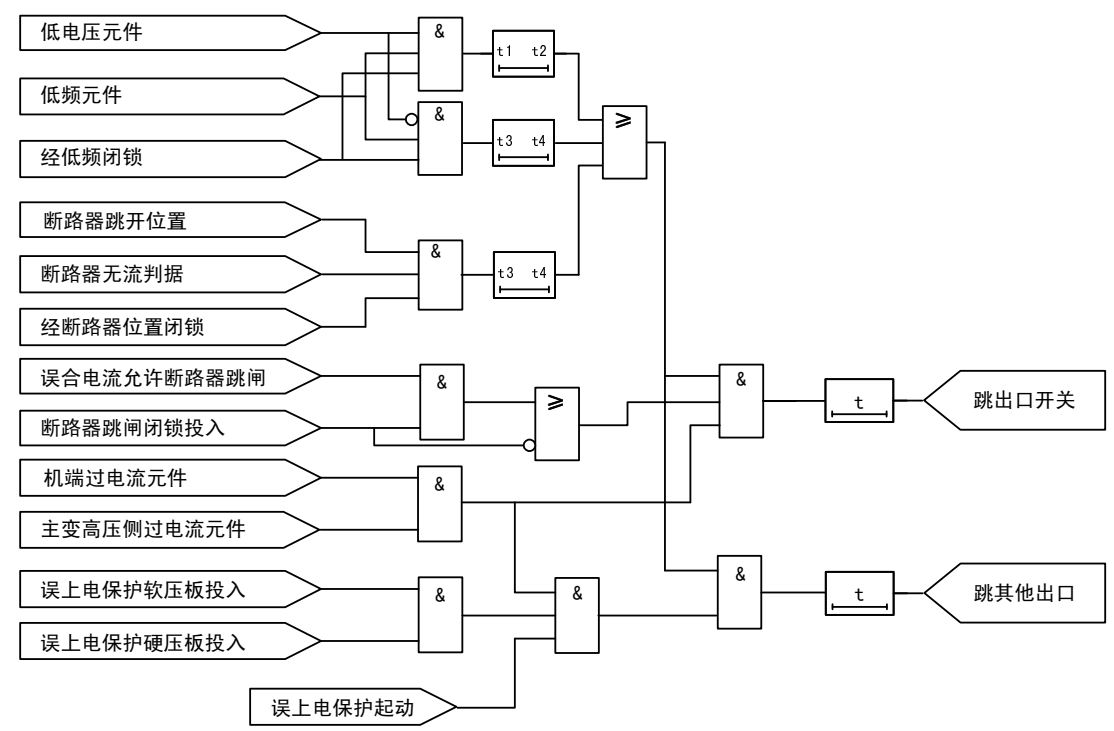


图 6. 17. 1 发电机误合闸保护逻辑框图

6. 17. 3 断路器闪络保护

发电机在进行并列过程中，当断路器两侧电压方向为 180°，断口易发生闪络。断路器断口闪络只考虑一相或两相，不考虑三相闪络。

判据：（1）断路器三相位置接点均为断开状态；

（2）负序电流大于整定值；

（3）发电机已加励磁，机端电压大于一固定值。

保护动作于灭磁及断路器失灵

6. 17. 4 断路器闪络保护逻辑框图如图

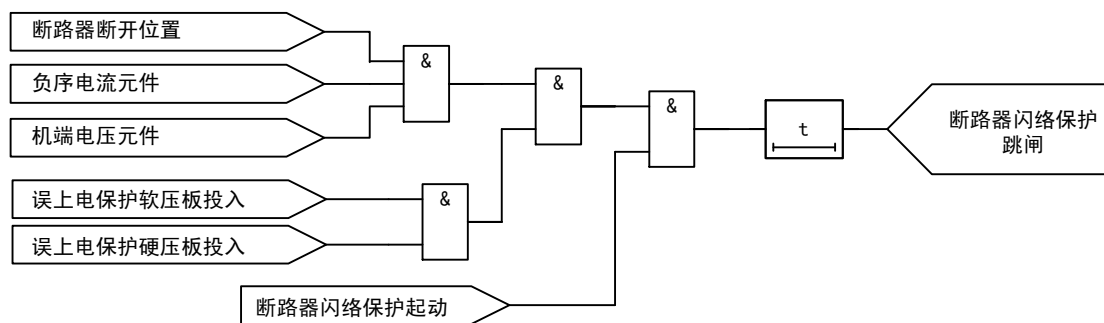


图 6.17.2 发电机误合闸保护逻辑框图

## 6.18 启停机保护

### 6.18.1 启停机保护配置

发电机启动或停机过程中，配置反应相间故障的保护和定子接地故障的保护。

对于发电机、变压器、厂用变、励磁变的故障，各配置一组差回路过流保护。对于发电机定子接地故障，配置一套零序过电压保护。

由于发电机启动或停机过程中，定子电压频率很低，因此保护采用了不受频率影响的算法，保证了启停机过程中对发电机的保护。

以上的启停机保护的投入可经低频元件闭锁，也可经断路器位置辅助接点闭锁。

### 6.18.2 启停机保护逻辑框图

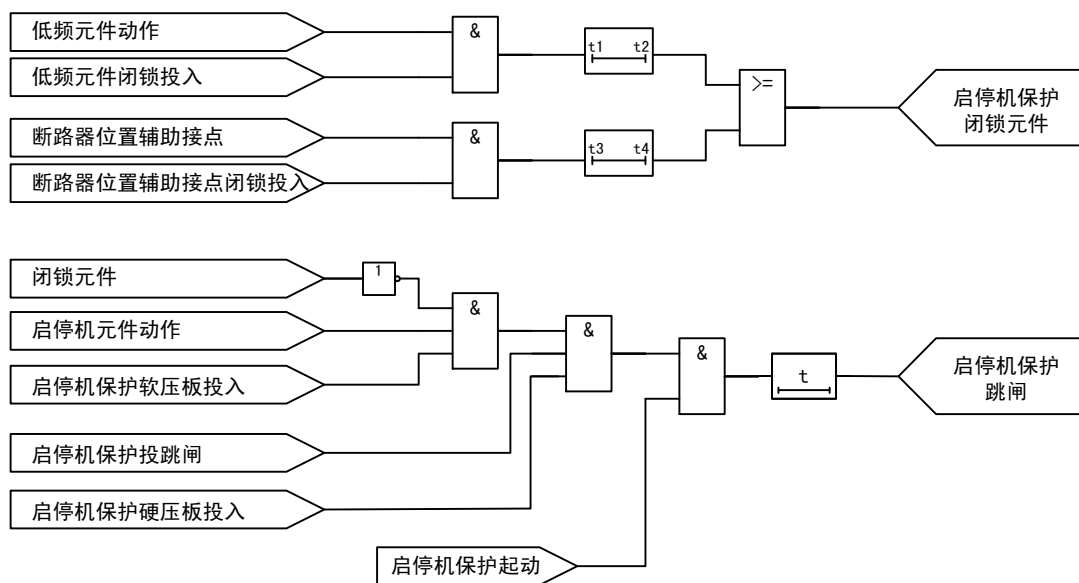


图 6.18.1 发电机启停机保护逻辑框图

## 6.19 发电机轴电流保护

### 6.19.1 发电机轴电流保护

发电机轴电流密度超过允许值，发电机转轴轴颈的滑动表面和轴瓦就会被损坏，为此需装设发电机轴电流保护。发电机轴电流保护，一般选择反应基波分量的轴电流保护，也可经

控制字选择反应三次谐波分量的轴电流。

6. 19. 2 轴电流保护出口逻辑框图

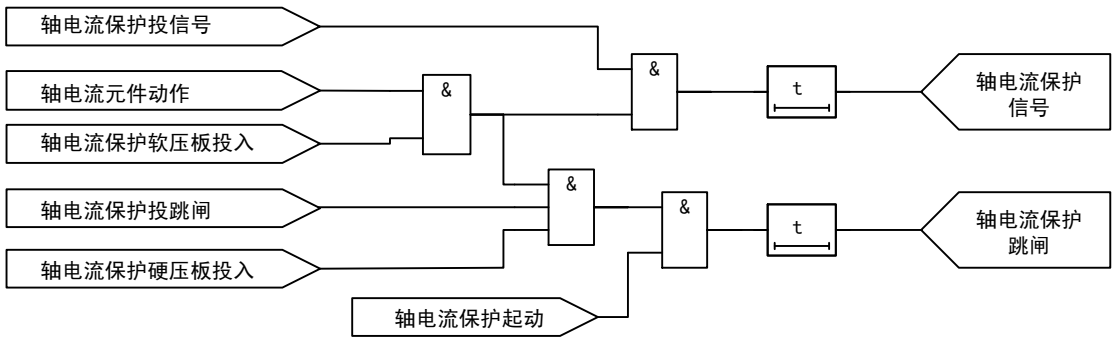


图 6. 19. 1 发电机轴电流保护逻辑框图

6. 20 励磁绕组过负荷保护

励磁绕组过负荷保护反应励磁绕组的平均发热状况。保护动作量既可以取励磁变电流、励磁机电流，也可以直接反应发电机转子电流。对于励磁机，电流频率可以整定为 100Hz。

6. 20. 1 励磁绕组定时限过负荷保护

配置两段励磁绕组定时限过负荷保护。  
励磁绕组过负荷定时限 I 段动作于跳闸，定时限 II 段设两段延时，分别动作于跳闸和信号。

6. 20. 2 定时限过励磁出口逻辑

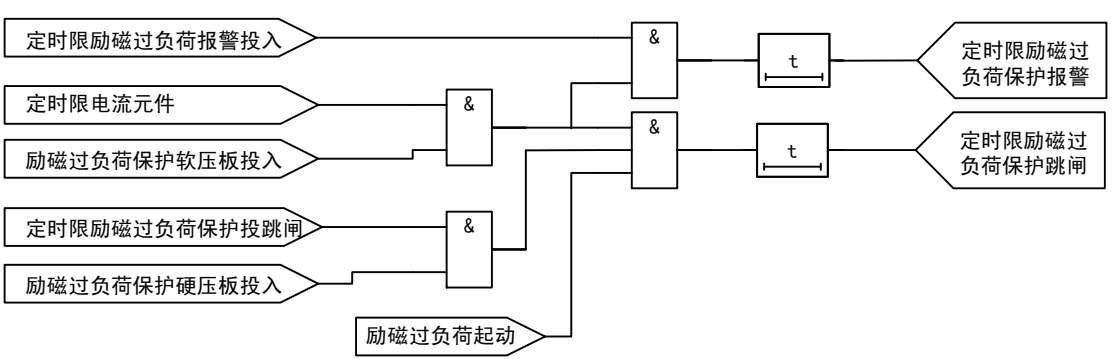


图 6. 20. 1 定时限励磁过负荷保护逻辑框图

6. 20. 3 励磁绕组反时限过负荷保护

反时限保护由三部分组成：① 下限启动，② 反时限部分，③ 上限定时限部分。  
上限定时限部分设最小动作时间定值。  
当励磁电流超过下限整定值  $I_{lszd}$  时，反时限保护启动，开时累积，反时限保护热积累值大于热积累定值保护发出跳闸信号。反时限保护能模拟励磁绕组过负荷的热积累过程，通过散热系数的整定，模拟励磁绕组过负荷的热积累的散热过程。

反时限动作曲线如图 6. 20. 2, 反时限保护动作方程：

$$[(I_l/I_{lszd})^2 - k_{srzd}] \times t \geq KL_{zd} \quad (6-20-1)$$

式中  $I_l$ : 励磁绕组电流,  $I_{lszd}$ : 励磁绕组反时限启动定值,  $k_{srzd}$ : 散热系数,  $KL_{zd}$ : 励磁绕组热容量系数定值。

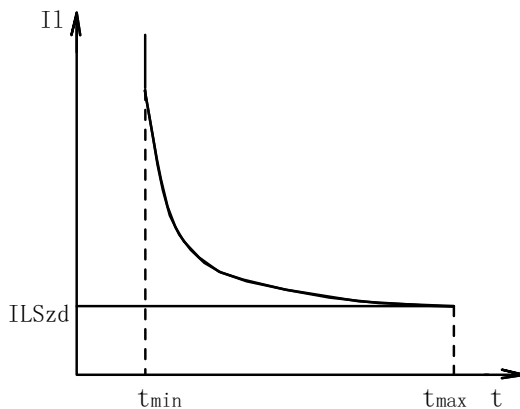


图 6.20.2 励磁绕组过负荷反时限动作曲线图

图中,  $t_{min}$ : 反时限上限延时定值,  $I_{lszd}$ : 反时限起动定值。

#### 6.20.4 反时限励磁绕组过负荷出口逻辑

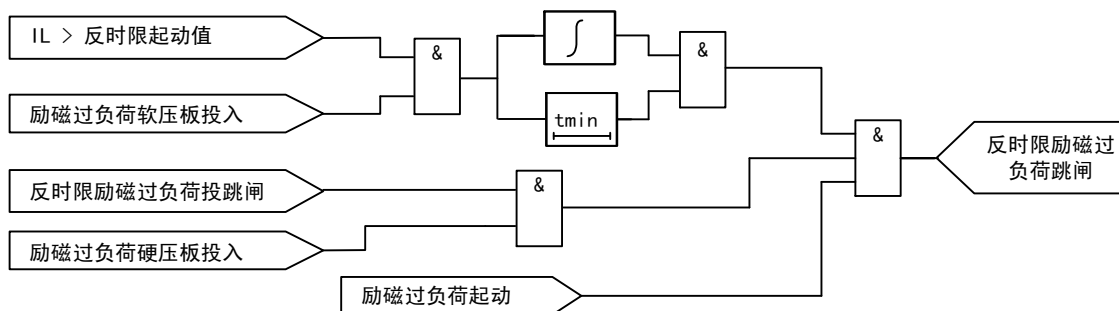


图 6.20.3 反时限励磁绕组过负荷保护逻辑框图

### 6.21 励磁变（励磁机）保护

#### 6.21.1 励磁变差动保护

励磁变差动保护方程见式 6-1-1。

#### 6.21.2 励磁机差动保护

励磁机差动保护方程见式 6-2-1。励磁机频率通过定值输入, 装置相应改变算法以适应保护需要。

#### 6.21.3 后备保护

在励磁变高压侧或励磁机中性点侧设两段过电流保护, 各设一段延时。动作于跳闸。

### 6.22 高厂变后备保护

#### 6.22.1 高厂变高压侧后备保护

设有两段过电流保护, 作为高厂变后备保护。通过整定控制字可选择过流 I 段、II 段

经低压分支复合电压闭锁。

(1) **复合电压元件**：复合电压元件由相间低电压和负序电压或门构成，保护有两个控制字（即过流 I 段经复压闭锁，过流 II 段经复压闭锁）来控制过流 I 段和过流 II 段经复合电压闭锁。当过流经复压闭锁控制字为‘1’时，表示本段过流保护经过复合电压闭锁。

(2) **电流记忆功能**：对于自并励发电机，在短路故障后电流衰减变小，故障电流在过流保护动作出口前可能已小于过流定值，因此，复合电压过流保护起动后，过流元件需带记忆功能，使保护能可靠动作出口。控制字“电流记忆功能”在保护装置用于自并励发电机时置“1”。

(3) **TV 断线对复合电压闭锁过流的影响**：装置设有整定控制字（即 TV 断线保护投退原则）来控制 TV 断线时复合电压元件的动作行为。当装置判断出本侧 TV 断线或异常时，若‘TV 断线保护投退原则’控制字为‘1’时，表示复合电压元件不满足条件；若‘TV 断线保护投退原则’控制字为‘0’时，表示复合电压元件满足条件，这样复合电压闭锁过流保护就变为纯过流保护。

### 6.22.2 复合电压闭锁过流逻辑框图

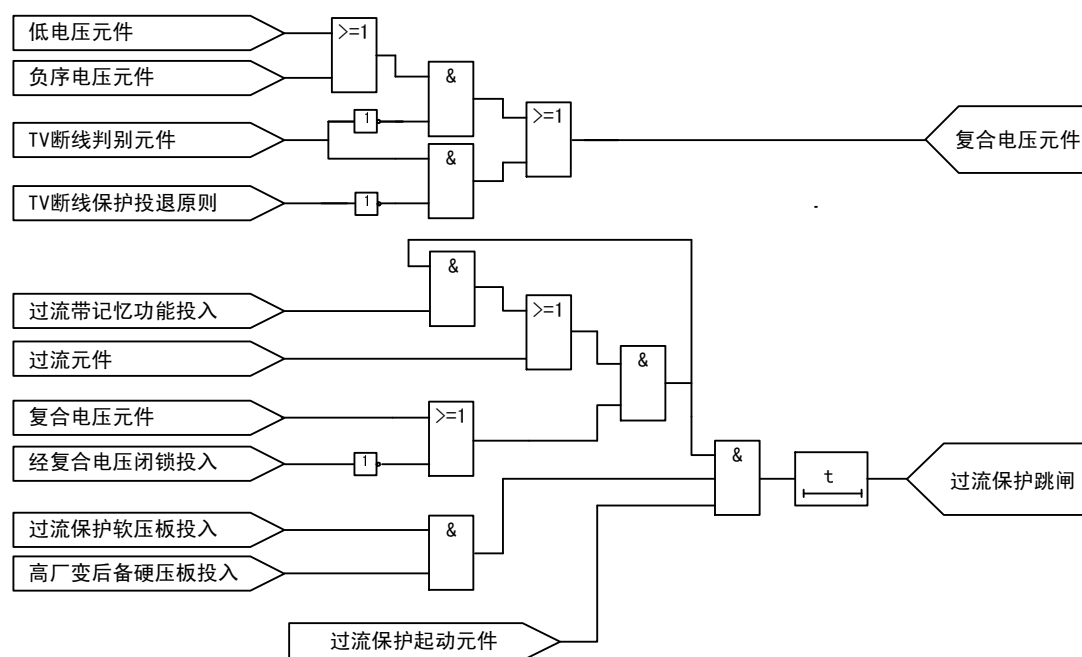


图 6.22 高厂变复合电压过流保护出口逻辑框图

### 6.22.3 高厂变低压分支后备保护

#### (1) 过电流保护

高厂变低压侧 A、B 分支均设两段过电流保护，各设一段延时。

#### (2) 零序过电流保护

高厂变低压侧 A、B 分支均设两段零序过电流保护，各设一段延时。

#### (3) 零序过电压保护

高厂变低压侧 A、B 分支均设一段零序过电压保护，延时发报警信号。

### 6.22.4 高厂变其他异常保护

高厂变后备保护设有过负荷报警、起动风冷。过负荷报警和起动风冷可分别通过整定控

制字来控制其投退。起动风冷动作后输出一付常开接点。

## 6.23 TA 断线报警功能

### 6.23.1 各侧三相电流回路 TA 断线报警

动作判据： $I_2 > 0.2A + 0.25 \times I_{\max}$

式中， $I_2$ ：负序电流， $I_{\max}$ ：最大相电流

满足条件，延时 10s 后发相应 TA 异常报警信号，异常消失，延时 10S 自动返回。

### 6.23.2 差动保护差流报警

只有在相关差动保护控制字投入时（与压板投入无关），差流报警功能投入，满足判据延时 10S 报相应差动保护差流报警，不闭锁差动保护，差流消失，延时 10S 返回：

为提高差流报警的灵敏度，采用比率制动差流报警判据：

$$dI > dI_{bjzd} \quad \text{及} \quad dI > k_{bj} \times I_{res}$$

式中  $dI$  为差电流， $dI_{bjzd}$  为差流报警门槛， $k_{bj}$  为差流报警系数， $I_{res}$  为制动电流  
不同差动保护相关系数数值列表如下：

名称	差流报警门槛	差流报警系数	
发电机差动	$0.01I_e$	0.03	
发电机裂相横差	$0.05I_e$	0.10	
发变组差动	$0.02I_e$	0.05	
主变压器差动	$0.02I_e$	0.05	
高厂变差动	$0.02I_e$	0.05	
励磁变差动	$0.02I_e$	0.05	
励磁机差动	$0.01I_e$	0.03	

### 6.23.3 差动保护 TA 断线报警或闭锁

对于正常运行中 TA 瞬时断线，差动保护设有瞬时 TA 断线判别功能。只有在相关差动保护控制字及压板均投入时，差动保护 TA 断线报警或闭锁功能投入。

内部故障时，至少满足以下条件中一个：

- (1) 任一侧负序相电压大于 2V
- (2) 起动后任一侧任一相电流比起动前增加
- (3) 起动后最大相电流大于  $1.2 I_e$
- (4) 同时有两路电流比启动前减小

而 TA 断线时，以上条件均不符合。因此，差动保护启动后 60ms 内，以上条件均不满足，判为 TA 断线。如此时“TA 断线闭锁比率差动投入”置 1，则闭锁差动保护，并发差动 TA 断线报警信号，如控制字置 0，差动保护动作于出口，同时发差动 TA 断线报警信号。

在发出差动保护 TA 断线信号后，消除 TA 断线情况，复位装置才能消除信号。

在发电机变压器系统未并网前，TA 断线报警或闭锁功能自动退出。

## 6.24 TV 断线报警功能

### 6.24.1 各侧三相电压回路 TV 断线报警

动作判据：

- (1) 正序电压小于 30V，且任一相电流大  $0.04I_n$
- (2) 负序电压  $3U_2$  大于 8V。

满足以上任一条件延时 10S 发相应 TV 断线报警信号，异常消失，延时 10s 后信号自动返回。

### 6.24.2 发电机机端电压平衡

发电机机端接入两组电压互感器，比较两组电压互感器的相间电压、正序电压是否一致来判断 TV 断线。动作判据：

$|U_{AB}-U_{ab}|>5V$ 
 $|U_{BC}-U_{bc}|>5V$ 
 $|U_{CA}-U_{ca}|>5V$ 
 $|U_1 - U_1'| > 3V$ 

满足以上任一条件延时 0.2S 发 TV 断线报警信号、并启动 TV 切换

某一组 TV 断线时，失磁、失步、过电压、过励磁、逆功率、频率等相关保护不受影响

## 6.25 非电量保护接口

从发变组单元本体保护及其它外部来的接点，经装置重动，装置进行事件记录，发报警信号，并可经保护装置延时由 CPU 发出跳闸命令。保护装置配置了热工保护、断水保护、励磁系统故障、一路非电量备用。

每种非电量保护均通过压板控制投入跳闸，跳闸方式由跳闸矩阵整定。

热工保护跳闸延时，定值范围 0~6000.0 秒。

断水保护跳闸延时，定值范围 0~6000.0 秒。

励磁系统故障跳闸延时，定值范围 0~6000.0 秒。

非电量备用跳闸延时，定值范围 0~6000.0 秒。

## 6.26 跳闸控制字

装置各保护的投入和跳闸方式采用跳闸控制字整定方式，即保护投入和保护动作后跳何开关可以按需要自由整定。跳闸控制字各位所表示的功能定义如下：

位	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
功能	未定义	跳厂变 B 分支开关	跳厂变 A 分支开关	起动机变 B 分支切换	起动机变 A 分支切换	跳闸备用	跳母联	减励磁	减出力	程序跳闸	启动失灵	跳灭磁开关	停机	跳高压侧 II 出口	跳高压侧 I 出口	本保护投入

**整定方法：**在保护元件投入位和其所跳开关位填‘1’，其它位填‘0’，则可得到该元件的跳闸方式。

例如：发电机差动保护整定为全停，则在其控制字的第 0、1、2、3、4、5、11、12、13、14 位填‘1’，其它位填‘0’。这样得到该元件的一个**十六进制**跳闸控制字为：0781FH。

## 6.27 装置闭锁与报警

(1) 当 CPU 检测到装置本身硬件故障时，发出装置闭锁信号（BSJ 继电器返回），闭锁整套保护。硬件故障包括：内存出错、程序区出错、定值区出错、读区定值无效、光耦失电、DSP 出错和跳闸出口报警等。

(2) 当 CPU 检测到下列故障时（装置长期启动、不对应启动、装置内部通信出错、TA 断线或异常、TV 断线或异常），发出装置报警信号（BJJ 继电器动作）。

## 7. 装置整体介绍

### 7.1 跳闸出口

保护装置给出 14 组跳闸出口继电器, 共 33 付出口接点, 跳闸继电器均由跳闸控制字整定。通过保护各元件跳闸控制字的整定, 每种保护可实现灵活的、用户所需要的跳闸方式。每付跳闸接点允许通入最大电流为 5A。跳闸出口继电器提供跳闸接点如表 7.1。

表 7.1 跳闸出口继电器接点数目表

序号	控制字对应位	出口继电器名称	输出接点数
1	Bit. 1	跳高压侧 I 出口	4 付
2	Bit. 2	跳高压侧 II 出口	4 付
3	Bit. 3	停机	4 付
4	Bit. 4	跳灭磁开关	4 付
5	Bit. 5	起动失灵	2 付
6	Bit. 6	程序跳闸出口	3 付
7	Bit. 7	减出力	1 付
8	Bit. 8	减励磁	1 付
9	Bit. 9	跳母联	1 付
10	Bit. 10	跳闸备用	1 付
11	Bit. 11	起动高厂变 A 分支切换	2 付
12	Bit. 12	起动高厂变 B 分支切换	2 付
13	Bit. 13	跳高厂变 A 分支	2 付
14	Bit. 14	跳高厂变 B 分支	2 付

跳闸输出接点图 (图 7.1) 如下:

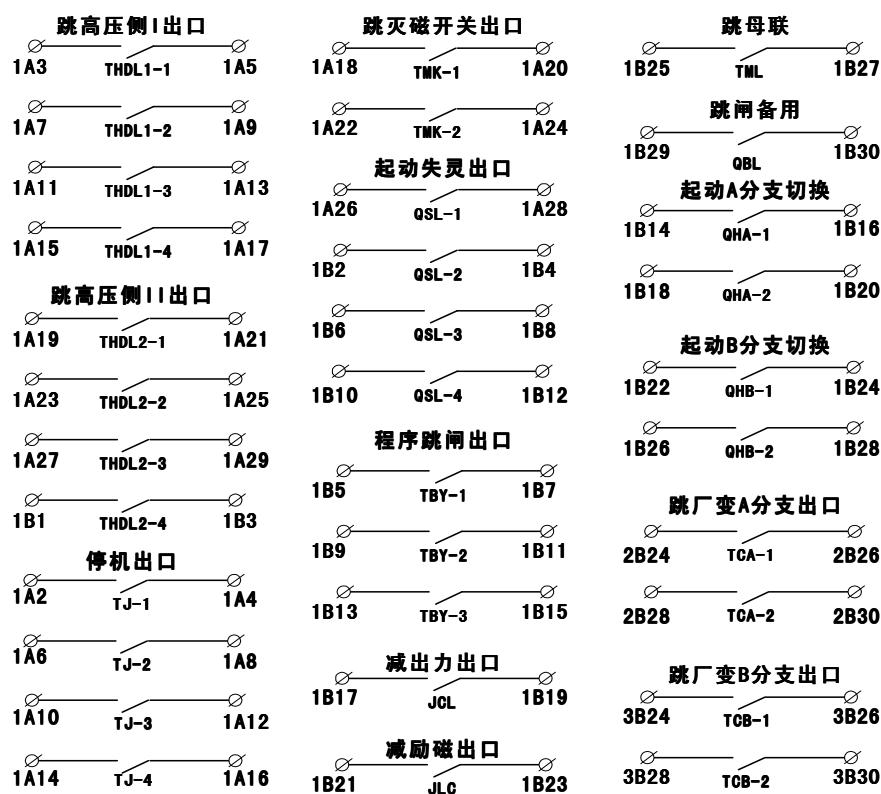


图 7.1 跳闸输出接点图

## 7.2 信号接点输出

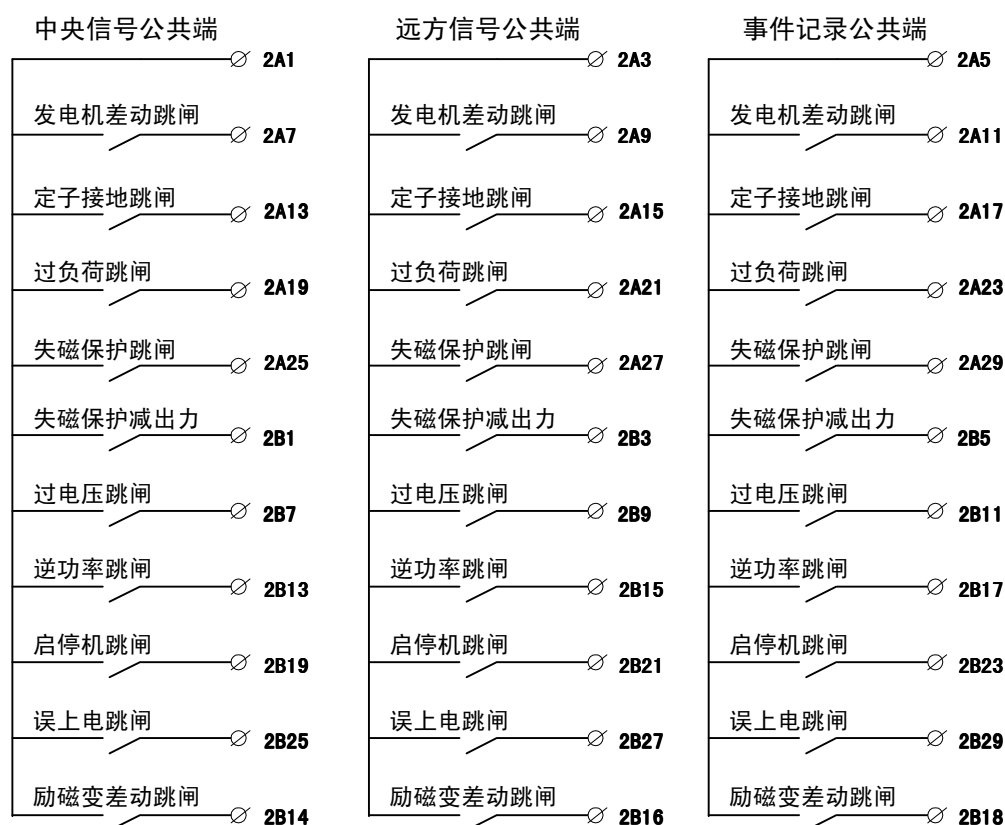
### 7.2.1 跳闸信号

装置可有 32 个跳闸信号。每个跳闸信号输出 1 付磁保持接点和 2 付瞬动接点。32 个跳闸信号分别 4 组，每组信号内容如表 7.2。

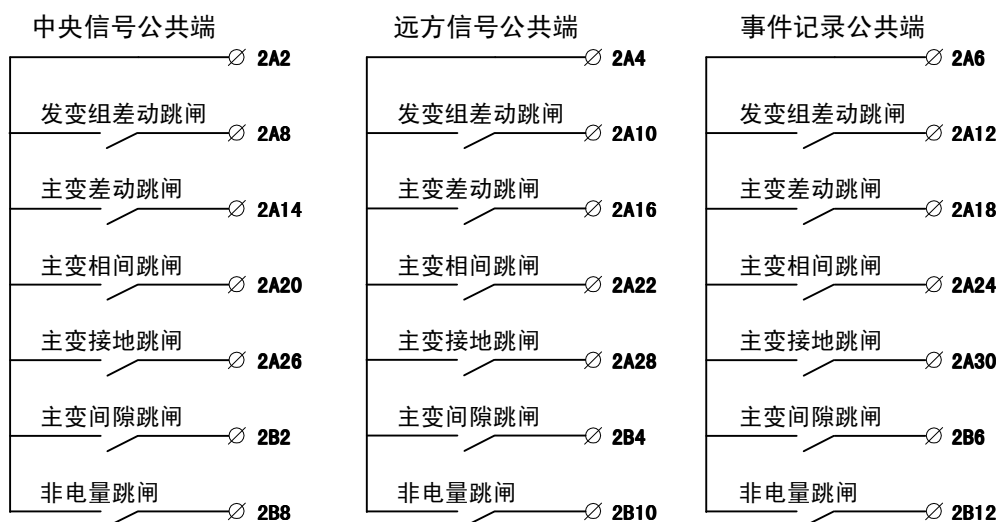
表 7.2 跳闸信号定义表

序号	第一组	第二组	第三组	第四组
1	发电机差动保护	发变组差动保护	发电机匝间保护	高厂变差动保护
2	定子接地保护	主变差动保护	转子接地保护	高厂变后备保护
3	定子过负荷保护	主变相间后备	负序过负荷保护	A 分支后备保护
4	失磁保护	主变接地后备	失步保护	B 分支后备保护
5	失磁保护减出力	主变间隙后备	备用跳闸信号 1	备用跳闸信号 2
6	过电压保护	非电量保护	过励磁保护	备用跳闸信号 3
7	逆功率保护		程序逆功率	
8	起停机保护		发电机相间后备	
9	误上电保护		频率保护	
10	励磁变差动保护		励磁过负荷保护	

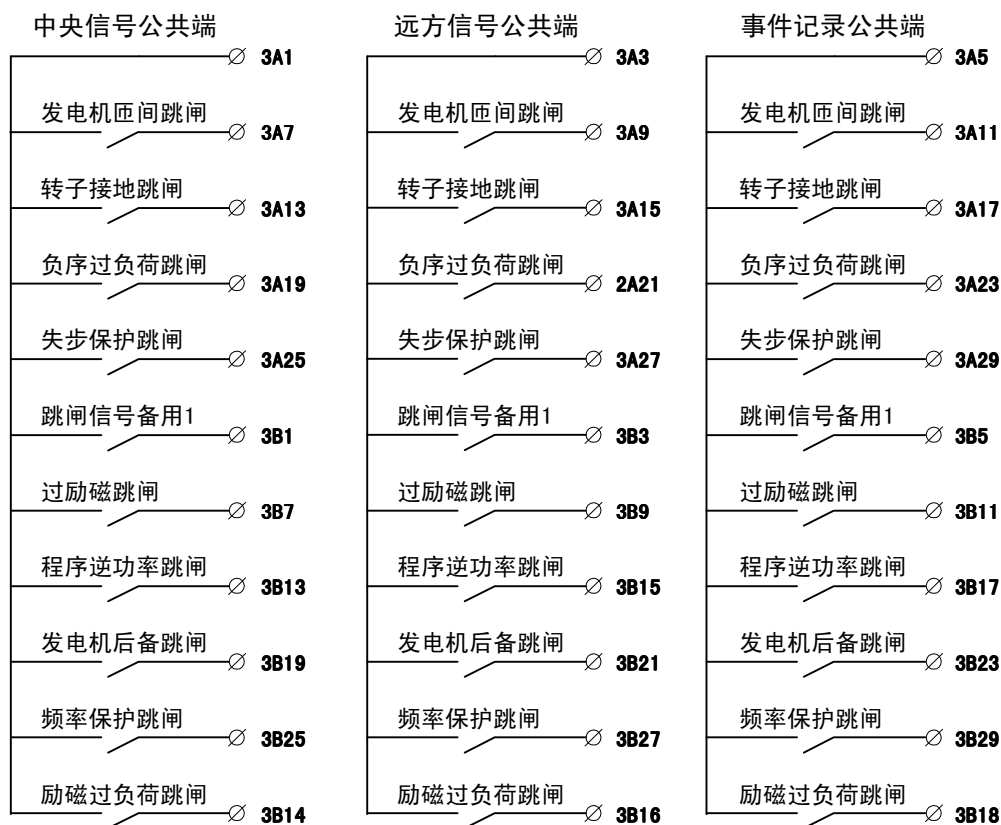
跳闸信号输出接点如图 7.2 下：



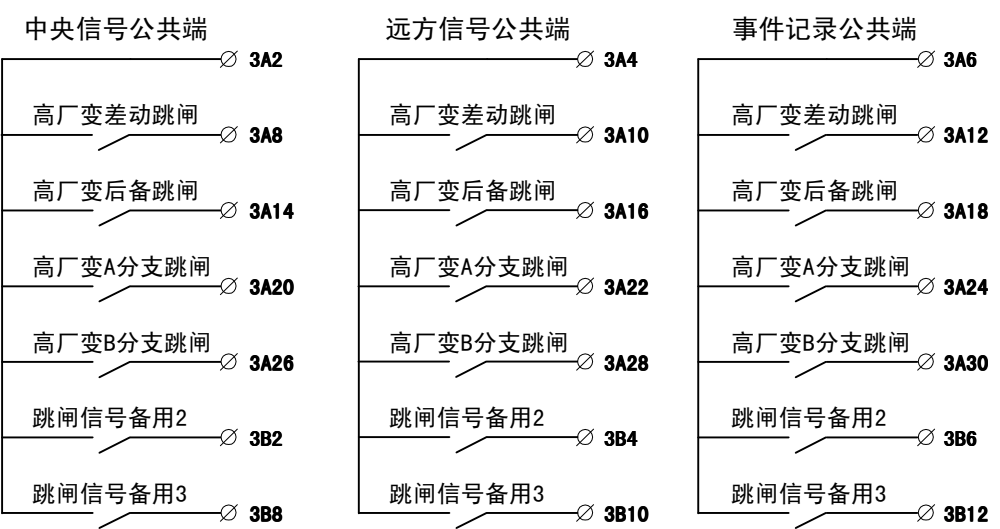
a. 第一组跳闸信号输出接点图



b. 第二组跳闸信号输出接点图



c. 第三组跳闸信号输出接点图



d. 第四组跳闸信号输出接点图

图 7.2 跳闸信号输出接点图

7.2.2 报警信号及其它接点输出

装置可有 12 个报警信号，每个信号输出 3 付瞬动接点。12 个报警信号分别为：

表 7.3 报警信号定义表

序号	报警信号	报警内容	输出接点数
1	装置闭锁	自检出错、电源消失	3 付
2	装置报警	内部通讯出错，长期起动等	3 付
3	TA 断线	各路 TA 断线或异常信号	3 付
4	TV 断线	各路 TV 断线或异常信号	3 付
5	过负荷	主变、发电机、高厂变等过负荷	3 付
6	负序过负荷	发电机负序过负荷信号	3 付
7	励磁绕组过负荷	励磁变或励磁机或励磁回路	3 付
8	定子接地	基波零序电压、三次谐波电压	3 付
9	转子一点接地		3 付
10	失磁保护		3 付
11	失步保护		3 付
12	低频保护		3 付

装置还有以下一些接点输出：

表 7.4 报警信号定义表

序号	接点名称	常开接点数	常闭接点数
1	主变起动风冷接点	2 付	
2	主变闭锁有载调压	1 付	1 付
3	高厂变起动风冷	1 付	
4	高厂变零序电压报警	2 付	
5	备用 1	1 付	1 付
6	备用 2	1 付	
7	备用 3	1 付	

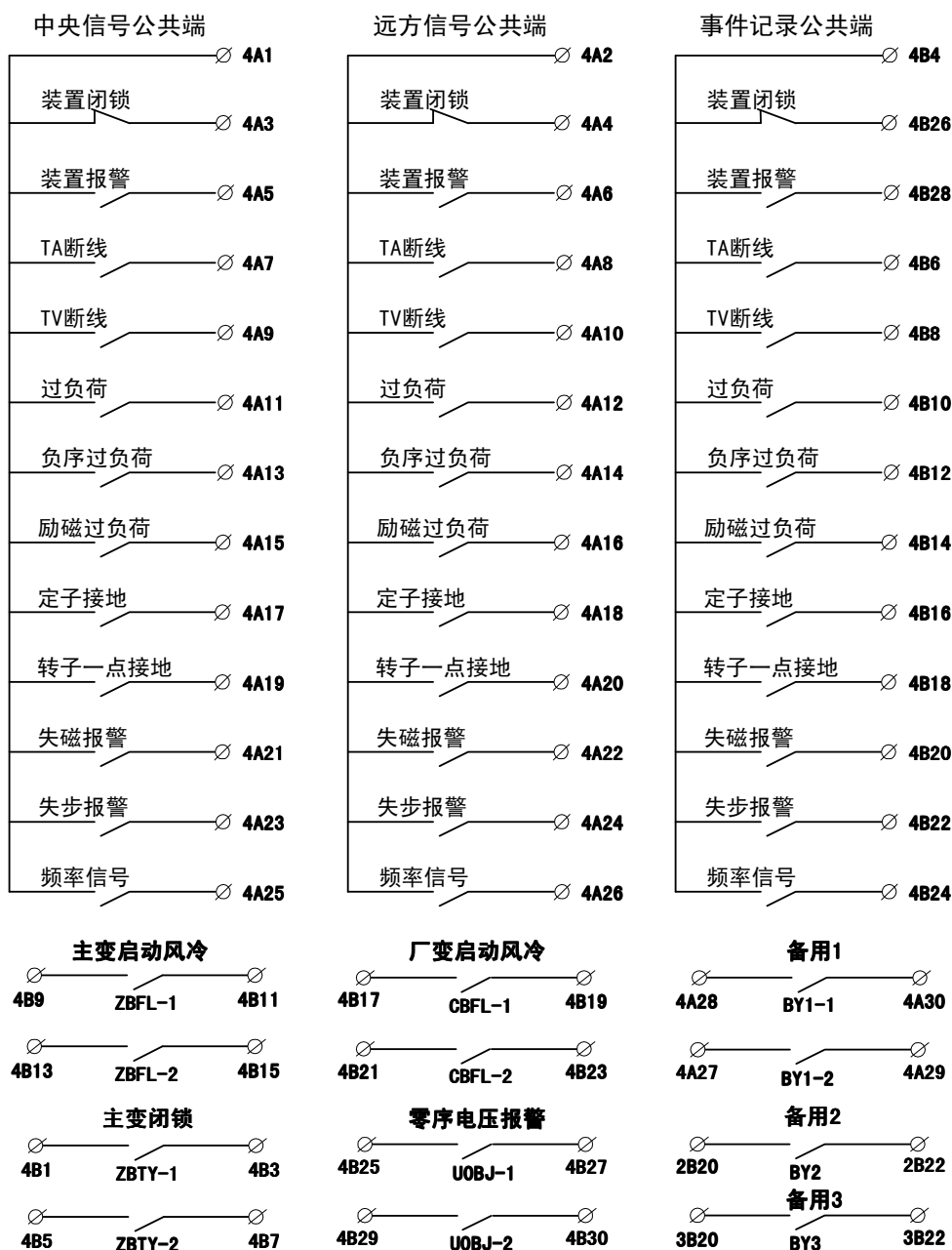


图 7.3 报警信号及其它接点输出接点图

### 7.3 装置接线端子

#### 7.3.1 交流电流电压端子

图 7.4 中：a. 为交流电流端子定义图，b. 为交流电压端子定义图，c. 为转子电流电压端子定义图。

装置设有 41 路电流输入回路，21 路电压输入，5 路转子电压、电流、轴电流输入。

9C 电 流 输 入	1	3	5	7	9	11	13	15	17	编号
	备用1电流输入						高厂变零序电流输入			作用
	A'	B'	C'				A分支 零序电流	B分支 零序电流		名称
	2	4	6	8	10	12	14	16	18	编号
	备用1电流输入（同名端）						高厂变零序电流输入（同名端）			作用
	A	B	C				A分支 零序电流	B分支 零序电流		名称

11B 电 流 输 入	1	3	5	7	9	11	13	15	17	编号
	主变高压I侧电流输入			主变高压II侧电流输入			高厂变高压侧2输入			作用
	A'	B'	C'	A'	B'	C'	A'	B'	C'	名称
	2	4	6	8	10	12	14	16	18	编号
	主变高压I侧电流输入（同名端）			主变高压II侧电流输入（同名端）			高厂变高压侧2输入（同名端）			作用
	A	B	C	A	B	C	A	B	C	名称

11C 电 流 输 入	1	3	5	7	9	11	13	15	17	编号
	发电机机端电流输入			发电机中性点一组电流输入			备用2电流输入			作用
	A'	B'	C'	A'	B'	C'	A'	B'	C'	名称
	2	4	6	8	10	12	14	16	18	编号
	发电机机端电流输入（同名端）			发电机中性点一组电流（同名端）			备用2电流输入（同名端）			作用
	A	B	C	A	B	C	A	B	C	名称

12B 电 流 输 入	1	3	5	7	9	11	13	15	17	编号
	高厂变高压侧电流输入			高厂变A分支侧电流输入			高厂变B分支侧电流输入			作用
	A'	B'	C'	A'	B'	C'	A'	B'	C'	名称
	2	4	6	8	10	12	14	16	18	编号
	高厂变高压侧电流输入（同名端）			高厂变A分支侧电流输入（同名端）			高厂变B分支侧电流输入（同名端）			作用
	A	B	C	A	B	C	A	B	C	名称

12C 电 流 输 入	1	3	5	7	9	11	13	15	17	编号
	励磁变I侧电流输入			励磁变II侧电流输入			零序电流输入			作用
	A'	B'	C'	A'	B'	C'	横差电流	主变 零序电流	主变间隙 零序电流	名称
	2	4	6	8	10	12	14	16	18	编号
	励磁变I侧电流输入（同名端）			励磁变II侧电流输入（同名端）			零序电流输入（同名端）			作用
	A	B	C	A	B	C	横差电流	主变 零序电流	主变间隙 零序电流	名称

## a. 交流电流端子定义图

9B  电压输入	1	3	5	7	9	11	13	15	17	19	21	23	25	27	29	编号
		发电机TV1 零序电压		发电机中性点 零序电压		发电机TV2 零序电压						主变零序电压				作用
		L	N	L	N	L	N					L	N			名称
	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24	26	28	30	编号
	发电机TV1三相电压				发电机TV2三相电压				主变高压侧三相电压						作用	
	A	B	C	N	A	B	C	N	A	B	C	N				名称

10B 电压输入	1	3	5	7	9	11	13	15	17	19	21	23	25	27	29	编号
	高厂变A分支电压				高厂变B分支电压				厂变零序电压							作用
	A'	B'	C'		A'	B'	C'			A分支零序电压	B分支零序电压					名称
	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24	26	28	30	编号
	高厂变A分支电压（同名端）				高厂变B分支电压（同名端）				厂变零序电压（同名端）							作用
	A	B	C		A	B	C			A分支零序电压	B分支零序电压					名称

## b. 交流电压端子定义图

9C 转子电流电压输入	1	3	5	7	9	11	13	15	17	编号
	轴电流	转子电压输入		转子电流输入		转子接地保护转子电压输入				作用
	IZL'	UR+2	UR-2	IR+	IR-	试验端	UR+	转子大轴	UR-	名称
	2	4	6	8	10	12	14	16	18	编号
										作用
	IZL									名称

## c. 转子电流电压端子定义图

图 7.4 为交流电流电压端子定义图

## 7.3.2 直流电源和开关量输入端子

图 7.5 为直流电源和开关量输入端子定义图。

装置共有 **14** 路 **220V** 强电开关量输入，其中包括 **4** 路非电量保护输入、**5** 路辅助接点输入、**5** 路备用强电开关量输入。

装置共有 **36** 路弱电开关量输入（压板），包括 **30** 路保护投入（或投跳）压板、**6** 路备用压板。

装置还包括打印、复归、对时，光耦电源监视输入。

装置电源和非电量保护电源相互独立。并均有电源监视功能。

5A 非电量及强电开入	1	3	5	7	9	11	13	15	17	19	21	23	25	27	29	编号
	非电量远方信号					非电量中央信号			非电量输入		辅助接点输入			非电量电源		作用
	公共端	励磁系统故障	非电量备用	断水保护	热工保护	公共端	断水保护	励磁系统故障	励磁系统故障	断水保护		断路器A位置接点	断路器闪络辅助接点	+	-	名称
	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24	26	28	30	编号
	非电量事件记录					非电量中央信号			非电量输入		辅助接点输入					作用
5B 压板输入	公共端	励磁系统故障	非电量备用	断水保护	热工保护	非电量备用	电压监视	热工保护	非电量备用	热工保护	灭磁开关辅助接点	断路器B位置接点	主汽门位置接点			名称
	1	3	5	7	9	11	13	15	17	19	21	23	25	27	29	编号
	保护压板输入															作用
		发电机差动投入	95%定子接地投入	转子一点接地投入	定子过负荷投入	失磁保护投入	过电压保护投入	逆功率保护投入	误上电保护投入	励磁差动投入	励磁系统故障投跳	断水保护投跳	备用压板5		光耦24V	名称
	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24	26	28	30	编号
6B 强、弱电开入	保护压板输入															作用
		发电机匝间保护投入	100%定子接地投入	转子两点接地投入	负序过负荷投入	失步保护投入	过励磁保护投入	频率保护投入	起停机电保护投入	励磁过负荷投入	非电量备用投跳	热工保护投跳	备用压板6		光耦24V地	名称
	1	3	5	7	9	11	13	15	17	19	21	23	25	27	29	编号
	开关量输入（弱电）									开关量输入（强电）			直流电源输入		地	作用
	主变差动投入	主变接地后备投入	备用压板1	厂变差动投入	厂变A分支后备投入	备用压板3	打印	复归	光耦24V	备用开入1	备用开入3	备用开入5	+	-	≡	名称
6B 强、弱电开入	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24	26	28	30	编号
	开关量输入（弱电）									开关量输入（强电）					地	作用
	主变相间后备投入	主变间隙保护投入	备用压板2	厂变后备投入	厂变B分支后备投入	备用压板4	对时	光耦24V地		备用开入2	备用开入4				≡	名称

图 7.5 直流电源和开关量输入端子定义图

## 7.3.3 通信和打印接口输出输入端子

图 7.6 为通信和打印接口输出输入端子定义图。

装置有 4 个 RS-485 通信接口，2 个打印接口（通常用 CPU 板的打印接口）。

7B CPU 板 通 讯 、 打 印	1	3	5	7	9	11	13	15	17	19	21	23	25	27	29	编号
	485 对时口		485 通信1口		485 通信2口						打印接口					作用
	A	B	A	B	A	B					打印 TX	打印 RX		通信隔 离地		
	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24	26	28	30	编号
																作用
															机壳地	名称

8B MON 板 通 讯 、 打 印	1	3	5	7	9	11	13	15	17	19	21	23	25	27	29	编号
	485 对时口		485 通信1口		485 通信2口						打印接口					作用
	A	B	A	B	A	B					打印 TX	打印 RX		通信隔 离地		
	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24	26	28	30	编号
																作用
															机壳地	名称

图 7.6 通信和打印接口输出输入端子定义图

## 7.3.4 报警信号和其它异常输出端子

图 7.7 为报警信号和其它异常输出端子定义图。














4A 信号 及 异 常 接 点	1	3	5	7	9	11	13	15	17	19	21	23	25	27	29	编号
	中央信号													备用1—1		作用
	公共端	装置 闭锁	装置 报警	TA断线 报警	TV断线 报警	过负荷 报警	负序 过负荷 报警	励磁 过负荷 报警	定子 接地 报警	转子一 点接地 报警	失磁 报警	失步 报警	低频 报警			名称
	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24	26	28	30	编号
4B 信号 及 异 常 接 点	远方信号													备用1—2		作用
	公共端	装置 闭锁	装置 报警	TA断线 报警	TV断线 报警	过负荷 报警	负序 过负荷 报警	励磁 过负荷 报警	定子 接地 报警	转子一 点接地 报警	失磁 报警	失步 报警	低频 报警			名称
	1	3	5	7	9	11	13	15	17	19	21	23	25	27	29	编号
																作用
4B 信号 及 异 常 接 点	事件记录															作用
		公共端	TA断线 报警	TV断线 报警	过负荷 报警	负序 过负荷 报警	励磁 过负荷 报警	定子 接地 报警	转子一 点接地 报警	失磁 报警	失步 报警	低频 报警	装置 闭锁	装置 报警	厂变 零序 电压 报警	名称
	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24	26	28	30	编号
	事件记录															作用
4B 信号 及 异 常 接 点		公共端	TA断线 报警	TV断线 报警	过负荷 报警	负序 过负荷 报警	励磁 过负荷 报警	定子 接地 报警	转子一 点接地 报警	失磁 报警	失步 报警	低频 报警	装置 闭锁	装置 报警	厂变 零序 电压 报警	名称
	主变 闭锁调压1	主变 闭锁调压2	主变 启动风冷1	主变 启动风冷2	厂变 启动风冷1	厂变 启动风冷2	厂变 零序电压报警									名称
	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24	26	28	30	编号
	事件记录															作用

图 7.7 报警信号和其它异常输出端子定义图

## 7.3.5 跳闸信号输出端子

图 7.8 为跳闸信号输出端子定义图。图中还包括跳高厂变 A、B 分支开关出口接点，备用输出接点 2、备用输出接点 3。

2A	1	3	5	7	9	11	13	15	17	19	21	23	25	27	29	编号
	中央信号	远方信号	事件记录	中央信号	远方信号	事件记录	中央信号	远方信号	事件记录	中央信号	远方信号	事件记录	中央信号	远方信号	事件记录	作用
	公共端1			发电机差动跳闸			定子接地保护跳闸			定子过负荷跳闸			失磁保护跳闸			名称
	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24	26	28	30	编号
跳闸信号接口	中央信号	远方信号	事件记录	中央信号	远方信号	事件记录	中央信号	远方信号	事件记录	中央信号	远方信号	事件记录	中央信号	远方信号	事件记录	作用
	公共端2			发变组差动跳闸			主变压器差动跳闸			主变相间后备跳闸			主变接地后备跳闸			名称

2B	1	3	5	7	9	11	13	15	17	19	21	23	25	27	29	编号			
	中央信号	远方信号	事件记录	中央信号	远方信号	事件记录	中央信号	远方信号	事件记录	中央信号	远方信号	事件记录	中央信号	远方信号	事件记录	作用			
	失磁保护减出力			过电压保护跳闸			逆功率保护跳闸			起停机保护跳闸			误上电保护跳闸			名称			
	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24	26	28	30	编号			
跳闸信号接口	中央信号	远方信号	事件记录	中央信号	远方信号	事件记录	中央信号	远方信号	事件记录										作用
	主变间隙保护跳闸			非电量保护跳闸			励磁差动跳闸			跳厂变A分支开关1			跳厂变A分支开关2			备用2			名称

3A	1	3	5	7	9	11	13	15	17	19	21	23	25	27	29	编号
	中央信号	远方信号	事件记录	中央信号	远方信号	事件记录	中央信号	远方信号	事件记录	中央信号	远方信号	事件记录	中央信号	远方信号	事件记录	作用
	公共端3			发电机匝间保护跳闸			转子接地保护跳闸			负序过负荷跳闸			失步保护跳闸			名称
	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24	26	28	30	编号
跳闸信号接口	中央信号	远方信号	事件记录	中央信号	远方信号	事件记录	中央信号	远方信号	事件记录	中央信号	远方信号	事件记录	中央信号	远方信号	事件记录	作用
	公共端4			高厂变差动跳闸			高厂变后备跳闸			厂变A分支后备跳闸			厂变B分支后备跳闸			名称




3B	1	3	5	7	9	11	13	15	17	19	21	23	25	27	29	编号			
	中央信号	远方信号	事件记录	中央信号	远方信号	事件记录	中央信号	远方信号	事件记录	中央信号	远方信号	事件记录	中央信号	远方信号	事件记录	作用			
	跳闸信号备用1			过励磁保护跳闸			程序逆功率跳闸			发电机相间后备跳闸			频率保护跳闸			名称			
	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24	26	28	30	编号			
跳闸信号接口	中央信号	远方信号	事件记录	中央信号	远方信号	事件记录	中央信号	远方信号	事件记录										作用
	跳闸信号备用2			跳闸信号备用3			励磁过负荷跳闸			跳厂变B分支开关1			跳厂变B分支开关2			备用3			名称

图 7.8 跳闸信号输出端子定义图

## 7.3.6 跳闸输出端子

图 7.9 为跳闸输出端子定义图。

1A	1	3	5	7	9	11	13	15	17	19	21	23	25	27	29	编号	
															作用		
	跳高压Ⅰ侧 开关1		跳高压Ⅰ侧 开关2		跳高压Ⅰ侧 开关3		跳高压Ⅰ侧 开关4		跳高压Ⅱ侧 开关1		跳高压Ⅱ侧 开关2		跳高压Ⅱ侧 开关3		名称		
	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24	26	28	30	编号	
															作用		
跳闸 接点	停机出口 1		停机出口 2		停机出口 3		停机出口 4		跳灭磁开关 1		跳灭磁开关 2		启动失灵 1		跳闸 备用2		名称

1B	1	3	5	7	9	11	13	15	17	19	21	23	25	27	29	编号	
																	作用
	跳高压Ⅱ侧 开关4		跳闸备用1 1		跳闸备用1 2		跳闸备用1 3		减出力		减励磁		跳母联				名称
	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24	26	28	30	编号	
																	作用
跳闸 接点	启动失灵 2		启动失灵 3		启动失灵 4		启动A分支 切换1		启动A分支 切换2		启动B分支 切换1		启动B分支 切换2		跳闸 备用2		名称

图 7.9 跳闸输出端子定义图

7.4 结构与安装

装置采用全封闭 12U 标准机箱，用嵌入式安装于屏上。机箱结构和屏面开孔尺寸见图 7.10。

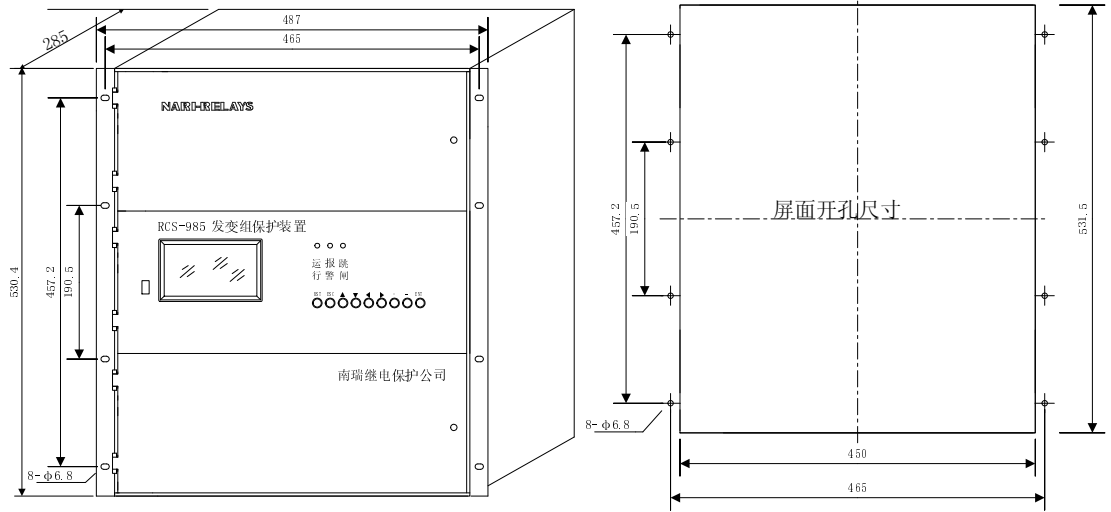


图 7.10 机箱结构图和屏面开孔图

7.5 装置面板和机箱布置

图 7.11 为装置的面板布置图和背面布置图。

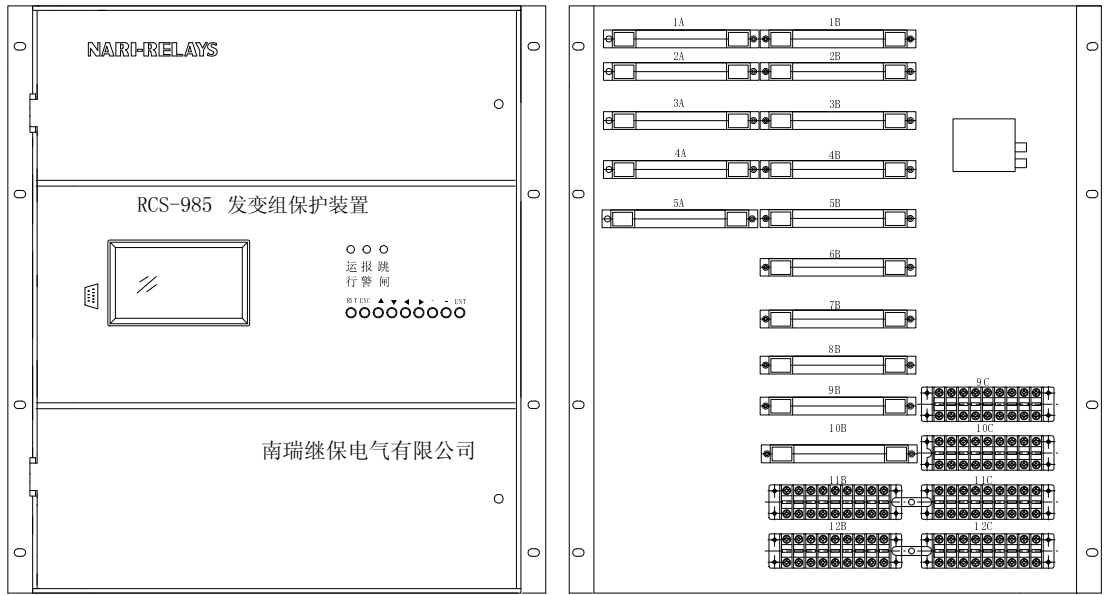


图 7.11 面板布置图和背面布置图

## 8. 整定值清单与用户选择

### 8.1 发变组保护装置参数定值单

装值共有 2 套定值可供切换；波特率 1 和波特率 2 分别为装置与后台通讯机接口 1 与 2 的通讯速率，可供选择范围为：1200，2400，4800，9600，14400，19200，38400 共七种；装置编号按发变组编号整定，最多为六个字符。

表 8.1 RCS-985 发变组保护装置参数定值

序号	定值名称	定值范围	整定值
1	定值区号	0-1	
2	装置编号	最多 6 个字符	
3	本机通讯地址	0-255	
4	485-1 波特率	1200-38400	
5	485-2 波特率	1200-38400	
6	自动打印	0, 1	
7	网络打印机	0, 1	

### 8.2 发变组保护系统参数定值单

#### 8.2.1 保护功能总控制字

保护功能总控制字包括各个保护功能的投入控制字、装置额定电流的选择、保护调试状态的选择。对于某一种保护功能，如果保护投入控制字置“1”，相应保护定值、控制字才有效。

表 8.2 RCS-985 保护功能总控制字

序号	定 值 名 称	定值范围	备注
1	发变组差动保护投入	0, 1	
2	主变差动保护投入	0, 1	
3	主变相间后备保护投入	0, 1	
4	主变接地后备保护投入	0, 1	
5	主变过励磁保护投入	0, 1	
6	发电机差动保护投入	0, 1	
7	发电机裂相横差保护投入	0, 1	
8	发电机匝间保护投入	0, 1	
9	发电机相间后备保护投入	0, 1	
10	发电机定子接地保护投入	0, 1	
11	发电机转子接地保护投入	0, 1	
12	发电机定子过负荷保护投入	0, 1	
13	发电机负序过负荷保护投入	0, 1	
14	发电机失磁保护投入	0, 1	
15	发电机失步保护投入	0, 1	
16	发电机电压保护投入	0, 1	
17	发电机过励磁保护投入	0, 1	
18	发电机功率保护投入	0, 1	
19	发电机频率保护投入	0, 1	
20	发电机启停机保护投入	0, 1	
21	发电机误上电保护投入	0, 1	
22	发电机轴电流保护投入	0, 1	
23	励磁变保护投入	0, 1	

24	励磁绕组过负荷保护投入	0, 1	
25	高厂变差动保护投入	0, 1	
26	高厂变高压侧后备保护投入	0, 1	
27	高厂变 A 分支后备保护投入	0, 1	
28	高厂变 B 分支后备保护投入	0, 1	
29	非电量保护投入	0, 1	
30	备用 1	0, 1	
31	备用 2	0, 1	

### 8.2.2 主变压器系统参数

变压器系统参数包括主变容量、电压等级、TV 及 TA 变比、主接线控制字。

对于 500KV 电压等级的主变，分别输入一、二支路的 TA 变比。对于 220KV 电压等级的主变，高压侧 TA 变比对应于定值一支路 TA 变比，二支路 TA 变比整定为 0。

输入各侧一次电压和各侧 TA 变比是为计算变压器二次额定电流，以实现软件自动调整差动二次电流相位。输入各侧 TV 变比是为了满足电站综合自动化的需要。

表 8.3 RCS-985 变压器系统参数定值

序号	定值名称	定值范围	整定步长
1	主变容量	0-1000.0 MVA	0.1 MVA
2	高压侧一次额定电压	0-600.00 kV	0.01 KV
3	低压侧一次额定电压	0-100.00 kV	0.01 KV
4	高压侧 TV 原边	0-600.00 kV	0.01V
5	高压侧 TV 副边	0-100.00 V	0.01V
6	高压侧 TV 零序副边	0-100.00 V	0.01V
7	高压侧一支路 TA 原边	0-60000 A	1A
8	高压侧一支路 TA 副边	1A, 5A	1A
9	高压侧二支路 TA 原边	0-60000 A	1A
10	高压侧二支路 TA 副边	1A, 5A	1A
11	高压侧 TA 原边	0-60000 A	1A
12	高压侧 TA 副边	1A, 5A	1A
13	低压侧 TA 原边	0-60000 A	1A
14	低压侧 TA 副边	1A, 5A	1A
15	零序 TA 原边	0-60000 A	1A
16	零序 TA 副边	1A, 5A	1A
17	间隙零序 TA 原边	0-60000 A	1A
18	间隙零序 TA 副边	1A, 5A	1A
以下是运行方式控制字整定 ‘1’ 表示投入，‘0’ 表示退出			
1	变压器联结方式:Yd-11	0, 1	
2	变压器联结方式:Yyd-11	0, 1	

### 8.2.3 发电机系统参数

发电机系统参数包括发电机额定频率、容量、电压等级、TV 及 TA 变比。

发电机中性点保留两组分支组 TA 输入，可以满足裂相横差、纵差的要求，两组分支的分支系数按每分支组占总分支数百分比整定，对于中性点只能引出一组电流的情况，分支系数均为 0%。

表 8.4 RCS-985 发电机系统参数定值

序号	定值名称	定值范围	整定步长
1	额定频率	50, 60 Hz	
2	发电机容量	0-1000.0 MVA	0.1 MVA
3	发电机功率因数	0.00-1.00	0.01
4	一次额定电压	0-600.00 kV	0.01 kV
5	机端 TV 原边	0-600.00 kV	0.01 V
6	机端 TV 副边	0-100.00 V	0.01 V
7	机端 TV 零序副边	0-100.00 V	0.01 V
8	中性点 TV 原边	0-600.00 kV	0.01 kV
9	中性点 TV 副边	0-100.00 V	0.01 V
10	发电机 TA 原边	0-60000 A	1A
11	发电机 TA 副边	1A, 5A	1A
12	中性点一分支组分支系数	0-100.00 %	0.01 %
13	中性点二分支组分支系数	0-100.00 %	0.01 %
14	中性点一分支组 TA 原边	0-60000 A	1A
15	中性点一分支组 TA 副边	1A, 5A	1A
16	中性点二分支组 TA 原边	0-60000 A	1A
17	中性点二分支组 TA 副边	1A, 5A	1A
18	横差 TA 一次原边	0-60000 A	1A
19	横差 TA 一次副边	1A, 5A A	1A
20	转子电流一次额定值	0-60000 A	1A
21	转子分流器二次额定值	0-100.00 mV	0.01mV
22	励磁额定电压	0-600.00 V	0.01V
23	轴电流 TA 原边	0-600.00 A	0.01A
24	轴电流 TA 副变	0-100.00 mA	0.01mA

#### 8.2.4 高厂变系统参数

高厂变系统参数包括高厂变容量、电压等级、TV 及 TA 变比。

高厂变高压侧保留两组 TA 输入，高压侧 TA 用于高厂变差动及高厂变高压侧后备保护，高压侧大变比 TA 用于主变差动保护及高厂变电流速断。

表 8.5 RCS-985 高厂变系统参数定值

序号	定值名称	定值范围	整定步长
1	高厂变容量	0-600.00 MVA	0.01MVA
2	高压侧一次额定电压	0-600.00 kV	0.01KV
3	A 分支一次额定电压	0-600.00 kV	0.01KV
4	B 分支一次额定电压	0-600.00 kV	0.01KV
5	A 分支 TV 原边	0-600.00 kV	0.01KV
6	A 分支 TV 副边	0-100.00 V	0.01V
7	A 分支 TV 零序副边	0-100.00 V	0.01V
8	B 分支 TV 原边	0-600.00 kV	0.01KV
9	B 分支 TV 副边	0-100.00 V	0.01V
10	B 分支 TV 零序副边	0-100.00 V	0.01V
11	高压侧大变比 TA 原边	0-60000 A	1A
12	高压侧大变比 TA 副边	1A, 5A	1A
13	高压侧 TA 原边	0-60000 A	1A
14	高压侧 TA 副边	1A, 5A	1A
15	A 分支 TA 原边	0-60000 A	1A

16	A 分支 TA 副边	1A, 5A	1A
17	B 分支 TA 原边	0-60000 A	1A
18	B 分支 TA 副边	1A, 5A	1A
19	A 分支零序 TA 原边	0-60000 A	1A
20	A 分支零序 TA 副边	1A, 5A	1A
21	B 分支零序 TA 原边	0-60000 A	1A
22	B 分支零序 TA 副边	1A, 5A	1A
以下是运行方式控制字整定 ‘1’ 表示投入, ‘0’ 表示退出			
1	高厂变联结方式: Yyy-12	0, 1	
2	高厂变联结方式: Ddd-12	0, 1	
3	高厂变联结方式: Dyy-11	0, 1	
4	高厂变联结方式: Ydd-11	0, 1	
5	高厂变接线方式: Dyy-1	0, 1	

### 8.2.5 励磁变（励磁机）系统参数

励磁变（励磁机）系统参数包括容量、电压等级、TA 变比及 TV 变比。

当接线方式为 0（励磁机）时，需整定励磁机频率、定值单中的高、低压侧电压定值均按励磁机额定电压整定，高、低压侧电流 TA 变比按励磁机机端、中性点 TA 变比整定。

当接线方式为其他（励磁变）时，频率定值按 50Hz 整定，其他定值按励磁变系统定值整定。

表 8.6 RCS-985 励磁变（励磁机）系统参数定值

序号	定值名称	定值范围	整定步长
1	励磁机频率	50, 100 Hz	1Hz
2	励磁变容量	0-600.00 kV	0.01MVA
3	高压侧一次额定电压	0-600.00 kV	0.01KV
4	低压侧一次额定电压	0-600.00 kV	0.01KV
5	TV 原边	0-600.00 kV	0.01KV
6	TV 副边	0-100.00 V	0.01V
7	TV 零序副边	0-100.00 V	0.01V
8	高压侧 TA 原边	0-60000 A	1A
9	高压侧 TA 副边	1A, 5A	1A
10	低压侧 TA 原边	0-60000 A	1A
11	低压侧 TA 副边	1A, 5A	1A
以下是运行方式控制字整定 ‘1’ 表示投入, ‘0’ 表示退出			
1	励磁机方式	0, 1	
2	励磁变联结方式: Yy-12	0, 1	
3	励磁变联结方式: Dd-12	0, 1	
4	励磁变联结方式: Dy-11	0, 1	
5	励磁变联结方式: Yd-11	0, 1	

### 8.2.6 系统计算参数

计算值系统参数为根据表 8.2—表 8.6 中的系统定值计算出的一次额定电流、二次额定电流、二次额定电压以及用于发变组差动、主变压器差动、裂相横差、高厂变差动、励磁变差动的 TA 平衡系数。

本定值单系统参数不能整定，作为整定效验、保护试验的参考。

表 8.7 RCS-985 系统计算值参数清单

一次额定电流			
序号	名称	数值范围	备注
1	主变高压侧	0-60000 A	
2	主变低压侧	0-60000 A	
3	发电机额定电流	0-60000 A	
4	发电机中性点一分支组	0-60000 A	
5	发电机中性点二分支组	0-60000 A	
6	高厂变高压侧	0-6000.0 A	
7	高厂变 A 分支	0-6000.0 A	
8	高厂变 B 分支	0-6000.0 A	
9	励磁变（励磁机）一侧	0-6000.0 A	
10	励磁变（励磁机）二侧	0-6000.0 A	

二次额定电流			
序号	名称	数值范围	备注
1	主变一支路 TA	0-10.00 A	
2	主变二支路 TA	0-10.00 A	
3	主变高压侧套管 TA	0-10.00 A	
4	主变低压侧 TA	0-10.00 A	
5	高厂变高压侧大变比 TA	0-10.00 A	
6	发电机 TA	0-10.00 A	
7	发电机中性点一分支组 TA	0-10.00 A	
8	发电机中性点二分支组 TA	0-10.00 A	
9	高厂变高压侧 TA	0-10.00 A	
10	高厂变 A 分支 TA	0-10.00 A	
11	高厂变 B 分支 TA	0-10.00 A	
12	励磁变（励磁机）一侧 TA	0-10.00 A	
13	励磁变（励磁机）二侧 TA	0-10.00 A	

二次额定电压			
序号	名称	数值范围	备注
1	主变高压侧	0-120.00 V	
2	主变高压侧零序	0-300.00 V	
3	发电机机端	0-120.00 V	
4	发电机机端零序	0-120.00 V	
5	发电机中性点零序	0-120.00 V	
6	发电机零序电压平衡系数	0.01-2.00	
7	高厂变 A 分支	0-120.00 V	
8	高厂变 A 分支零序	0-120.00 V	
9	高厂变 B 分支	0-120.00 V	
10	高厂变 B 分支零序	0-120.00 V	
11	励磁变（励磁机）电压	0-120.00 V	
12	励磁变（励磁机）零序	0-120.00 V	

差动保护调整系数			
序号	名称	数值范围	备注
1	主变一支路 TA	0-16.000	
2	主变二支路 TA	0-16.000	

3	主变高压侧套管 TA	0-16.000	
4	主变低压侧 TA	0-16.000	
5	高厂变高压侧大变比 TA	0-16.000	
6	发电机侧 TA	0-16.000	
7	发电机中性点一分支组 TA	0-16.000	
8	发电机中性点二分支组 TA	0-16.000	
9	高厂变高压侧 TA	0-16.000	
10	高厂变 A 分支 TA	0-16.000	
11	高厂变 B 分支 TA	0-16.000	
12	励磁变（励磁机）一侧 TA	0-16.000	
13	励磁变（励磁机）二侧 TA	0-16.000	

### 8.3 发变组保护定值单

保护定值单如表 8.8—表 8.36

#### 8.3.1 发变组差动保护定值单

表 8.8 RCS-985 发变组差动保护定值

序号	定值名称	定值范围	整定步长
1	比率差动起动定值	0.3-1.0 (I <sub>e</sub> )	0.01 (I <sub>e</sub> )
2	差动速断定值	4-14 (I <sub>e</sub> )	0.01 (I <sub>e</sub> )
3	比率差动起始制动系数	0.05-0.15	0.01
4	比率差动最大制动系数	0.50-0.80	0.01
5	谐波制动系数	0.10-0.35	0.01
6	差动保护跳闸控制字	0000-FFFF	1
以下是运行方式控制字整定 ‘1’ 表示投入, ‘0’ 表示退出			
1	差动速断投入	0, 1	
2	比率差动投入	0, 1	
3	涌流闭锁原理选择 二次谐波闭锁: 0 波形判别: 1	0, 1	
4	TA 断线闭锁比率差动	0, 1	

#### 8.3.2 主变压器差动保护定值单

表 8.9 RCS-985 主变差动保护定值

序号	定值名称	定值范围	整定步长
1	比率差动起动定值	0.3-1.0 (I <sub>e</sub> )	0.01 (I <sub>e</sub> )
2	差动速断定值	4-14 (I <sub>e</sub> )	0.01 (I <sub>e</sub> )
3	比率差动起始制动系数	0.05-0.15	0.01
4	比率差动最大制动系数	0.50-0.80	0.01
5	谐波制动系数	0.10-0.35	0.01
6	差动保护跳闸控制字	0000-FFFF	1
以下是运行方式控制字整定 ‘1’ 表示投入, ‘0’ 表示退出			
1	差动速断投入	0, 1	
2	比率差动投入	0, 1	
3	工频变化量比率差动投入	0, 1	
4	涌流闭锁原理选择 二次谐波闭锁: 0 波形判别: 1	0, 1	
5	TA 断线闭锁比率差动	0, 1	

#### 8.3.3 主变相间后备保护定值单

主变相间后备保护定值单包括复合电压过流保护、阻抗保护、过负荷等定值。

表 8.10 RCS-985 主变相间后备保护定值

序号	定值名称	定值范围	整定步长
1	负序电压定值	1.00 - 20.00 V	0.01V
2	低电压定值	10.00 -100.00 V	0.01V
3	过流 I 段定值	0.10 -100.00 A	0.01A
4	过流 I 段一时限	0.00 - 10.00 S	0.01S
5	过流 I 段一时限控制字	0000 - FFFF	1
6	过流 I 段二时限	0.00 - 10.00 S	0.01S

7	过流 I 段二时限控制字	0000 - FFFF	1
8	过流 II 段定值	0.10 -100.00 A	0.01A
9	过流 II 段一时限	0.00 - 10.00 S	0.01S
10	过流 II 段一时限控制字	0000 - FFFF	1
11	过流 II 段二时限	0.00 - 10.00 S	0.01S
12	过流 II 段二时限控制字	0000 - FFFF	1
13	阻抗 I 段正向定值	0.00 -100.00 $\Omega$	0.01 $\Omega$
14	阻抗 I 段反向定值	0.00 -100.00 $\Omega$	0.01 $\Omega$
15	阻抗 I 段一时限	0.00 - 10.00 S	0.01S
16	阻抗 I 段一时限控制字	0000 - FFFF	1
17	阻抗 I 段二时限	0.00 - 10.00 S	0.01S
18	阻抗 I 段二时限控制字	0000 - FFFF	1
19	阻抗 II 段正向定值	0.00 -100.00 $\Omega$	0.01 $\Omega$
20	阻抗 II 段反向定值	0.00 -100.00 $\Omega$	0.01 $\Omega$
21	阻抗 II 段一时限	0.00 - 10.00 S	0.01S
22	阻抗 II 段一时限控制字	0000 - FFFF	1
23	阻抗 II 段二时限	0.00 - 10.00 S	0.01S
24	阻抗 II 段二时限控制字	0000 - FFFF	1
25	过负荷电流定值	0.10 - 20.00 A	0.01A
26	过负荷保护延时	0.00 - 10.00 S	0.01S
27	起动风冷电流定值	0.10 - 20.00 A	0.01A
28	起动风冷保护延时	0.00 - 10.00 S	0.01S
29	过载闭锁调压电流定值	0.10 - 20.00 A	0.01A
30	过载闭锁调压延时	0.00 - 10.00 S	0.01S
以下是运行方式控制字整定 ‘1’ 表示投入, ‘0’ 表示退出			
1	过流 I 段经复压闭锁	0, 1	
2	过流 II 段经复压闭锁	0, 1	
3	过流经低压侧复压闭锁	0, 1	
4	电流记忆功能投入	0, 1	
5	TV 断线保护投退原则	0, 1	
6	过负荷保护投入	0, 1	
7	启动风冷投入	0, 1	
8	过载闭锁调压投入	0, 1	

#### 8.3.4 变压器接地后备保护定值单

变压器接地后备保护定值单包括零序过流保护、间隙零序保护。

表 8.11 RCS-985 变压器接地后备保护定值

序号	定值名称	定值范围	整定步长
1	零序电压闭锁定值	1 - 100 V	0.01V
2	零序电流 I 段定值	0.10 -100.00 A	0.01A
3	零序 I 段一时限	0.00 - 10.00 S	0.01S
4	零序 I 段一时限控制字	0000 - FFFF	1
5	零序 I 段二时限	0.00 - 10.00 S	0.01S
6	零序 I 段二时限控制字	0000 - FFFF	1
7	零序电流 II 段定值	0.10 -100.00 A	0.01A
8	零序 II 段一时限	0.00 - 10.00 S	0.01S
9	零序 II 段一时限控制字	0000 - FFFF	1
10	零序 II 段二时限	0.00 - 10.00 S	0.01S

11	零序 II 段二时限控制字	0000 - FFFF	1
12	间隙零序过压定值	10.00 -250.00 V	0.01V
13	间隙零序过压一时限	0.00 - 10.00 S	0.01S
14	间隙零序过压一时限控制字	0000 - FFFF	1
15	间隙零序过压二时限	0.00 - 10.00 S	0.01S
16	间隙零序过压二时限控制字	0000 - FFFF	1
17	间隙零序过流定值	0.10 -100.00 A	0.01A
18	间隙零序过流一时限	0.00 - 10.00 S	0.01S
19	间隙零序过流一时限控制字	0000 - FFFF	1
20	间隙零序过流二时限	0.00 - 10.00 S	0.01S
21	间隙零序过流二时限控制字	0000 - FFFF	1
以下是运行方式控制字整定 ‘1’ 表示投入, ‘0’ 表示退出			
1	零序 I 段经零序过压闭锁	0, 1	
2	零序 I 段经谐波制动	0, 1	
3	零序 II 段经零序过压闭锁	0, 1	
4	零序 II 段经谐波制动	0, 1	
5	TV 断线保护投退原则	0, 1	

### 8.3.5 主变过励磁保护定值单

表 8.12 RCS-985 主变过励磁保护定值

序号	定值名称	定值范围	整定步长
1	定时限 I 段定值 V/f	1.00 - 2.00	0.01
2	定时限 I 段延时	0.10 - 6000.00	0.01S
3	定时限 I 段控制字	0000 - FFFF	1
4	定时限 II 段定值 V/f	1.00 - 2.00	0.01
5	定时限 II 段延时	0.10 -6000.0	0.01S
6	定时限 II 段控制字	0000 - FFFF	1
7	报警段定值	1.00 - 2.00	0.01
8	报警段延时	0.1 - 6000.0 S	0.1S
9	反时限上限定值	1.00 - 2.00	0.01
10	反时限上限延时	1 - 6000.0 S	0.1S
11	反时限 I 定值	1.00 - 2.00	0.01
12	反时限 I 延时	0.1 - 6000.0 S	0.1S
13	反时限 II 定值	1.00 - 2.00	0.01
14	反时限 II 延时	0.1 - 6000.0 S	0.1S
15	反时限 III 定值	1.00 - 2.00	0.01
16	反时限 III 延时	0.1 - 6000.0 S	0.1S
17	反时限 IV 定值	1.00 - 2.00	0.01
18	反时限 IV 延时	0.1 - 6000.0 S	0.1S
19	反时限 V 定值	1.00 - 2.00	0.01
20	反时限 V 延时	0.1 - 6000.0 S	0.1S
21	反时限 VI 定值	0.50 - 2.00	0.01
22	反时限 VI 延时	0.1 - 6000.0 S	0.1S
23	反时限下限定值	1.00 - 2.00	0.01
24	反时限下限延时	0.1 - 6000.0 S	0.1S
25	反时限保护控制字	0000 - FFFF	1

### 8.3.6 发电机差动保护定值单

表 8.13 RCS-985 发电机差动保护定值

序号	定值名称	定值范围	整定步长
1	比率差动起动定值	0.05 – 1.00 I <sub>e</sub>	0.01I <sub>e</sub>
2	差动速断定值	4.00 – 10.00 I <sub>e</sub>	0.01I <sub>e</sub>
3	比率差动起始制动系数	0.00 – 0.10	0.01
4	比率差动最大制动系数	0.30 – 0.60	0.01
5	差动保护跳闸控制字	0000 – FFFF	1
以下是运行方式控制字整定 ‘1’ 表示投入, ‘0’ 表示退出			
1	差动速断投入	0, 1	
2	比率差动投入	0, 1	
3	工频变化量差动投入	0, 1	
4	TA 断线闭锁比率差动	0, 1	

## 8.3.7 发电机裂相差动保护定值单

表 8.14 RCS-985 发电机裂相差动保护定值

序号	定值名称	定值范围	整定步长
1	裂相比率差动起动定值	0.05 – 1.00 I <sub>e</sub>	0.01 I <sub>e</sub>
2	裂相差动速断定值	4.00 – 10.00 I <sub>e</sub>	0.01 I <sub>e</sub>
3	裂相比率差动起始制动系数	0.00 – 0.10	0.01
4	裂相比率差动最大制动系数	0.30 – 0.60	0.01
5	差动保护跳闸控制字	0000 – FFFF	1
以下是运行方式控制字整定 ‘1’ 表示投入, ‘0’ 表示退出			
1	差动速断投入	0, 1	
2	比率差动投入	0, 1	
3	TA 断线闭锁比率差动	0, 1	

## 8.3.8 发电机匝间保护定值单

发电机匝间保护定值单包括发电机横差保护、纵向零序电压保护定值、工频变化量方向保护。

表 8.15 RCS-985 发电机匝间保护定值

序号	定值名称	定值范围	整定步长
1	横差电流定值	0.10 – 50.00A	0.01A
2	横差电流高定值	0.10 – 50.00A	0.01A
3	横差保护相电流制动系数	0.10 – 10.00	0.01
4	横差延时	0.00 – 10.00S	0.01S
5	纵向零序电压定值	0.10 – 10.00V	0.01V
6	纵向零序电压高定值	0.10 – 10.00V	0.01V
7	电流制动系数	0.10 – 10.00	0.01
8	纵向零序电压保护延时	0.00 – 10.00S	0.01S
9	跳闸控制字	0000 – FFFF	1
以下是运行方式控制字整定 ‘1’ 表示投入, ‘0’ 表示退出			
1	横差保护投入	0, 1	
2	横差保护高定值段投入	0, 1	
3	零序电压投入	0, 1	
4	零序电压经相电流制动	0, 1	
5	零序电压经工频变化量方向闭锁	0, 1	

6	零序电压高定值段投入	0, 1	
7	工频变化量方向匝间保护投入	0, 1	

## 8.3.9 发电机相间后备保护定值单

表 8.16 RCS-985 发电机复合电压过流保护定值

序号	定值名称	定值范围	整定步长
1	负序电压定值	1.00 – 20.00V	0.01V
2	低电压定值	10.00 –100.00V	0.01V
3	过流 I 段定值	0.10 –100.00A	0.01A
4	过流 I 段延时	0.00 – 10.00S	0.01S
5	过流 I 段控制字	0000 – FFFF	1
6	过流 II 段定值	0.10 –100.00A	0.01A
7	过流 II 段延时	0.00 – 10.00S	0.01S
8	过流 II 段控制字	0000 – FFFF	1
9	阻抗 I 段正向定值	0.00 –100.00 $\Omega$	0.01 $\Omega$
10	阻抗 I 段反向定值	0.00 –100.00 $\Omega$	0.01 $\Omega$
11	阻抗 I 段时限	0.00 – 10.00 S	0.01S
12	阻抗 I 段控制字	0000 – FFFF	1
13	阻抗 II 段正向定值	0.00 –100.00 $\Omega$	0.01 $\Omega$
14	阻抗 II 段反向定值	0.00 –100.00 $\Omega$	0.01 $\Omega$
15	阻抗 II 段时限	0.00 – 10.00 S	0.01S
16	阻抗 II 段控制字	0000 – FFFF	1
以下是运行方式控制字整定 ‘1’ 表示投入，‘0’ 表示退出			
1	过流 I 段经复合电压闭锁	0, 1	
2	过流 II 段经复合电压闭锁	0, 1	
3	经高压侧复合电压闭锁	0, 1	
4	TV 断线保护投退原则	0, 1	
5	自并励发电机	0, 1	

## 8.3.10 发电机定子接地保护定值单

表 8.17 RCS-985 发电机定子接地保护定值

序号	定值名称	定值范围	整定步长
1	零序电压定值	1.00 – 20.00V	0.01V
2	零序电压高定值	1.00 – 20.00V	0.01V
3	高低压零序电压耦合系数	0.00 – 1.00	0.01
4	零序电压延时	0.00 – 10.00S	0.01S
5	并网前三次谐波比率定值	0.50 – 5.00	0.01
6	并网后三次谐波比率定值	0.50 – 5.00	0.01
7	三次谐波差动比率定值	0.10 – 0.50	0.01
8	三次谐波保护延时	0.00 – 10.00S	0.01S
9	跳闸控制字	0000 – FFFF	
以下是运行方式控制字整定 ‘1’ 表示投入，‘0’ 表示退出			
1	零序电压保护报警投入	0, 1	
2	零序电压保护跳闸投入	0, 1	
3	三次谐波电压比率判据投入	0, 1	
4	三次谐波电压差动判据投入	0, 1	
5	三次谐波电压保护报警投入	0, 1	

6	三次谐波电压保护跳闸投入	0, 1	
---	--------------	------	--

## 8.3.11 发电机转子接地保护定值单

表 8.18 RCS-985 发电机转子接地保护定值

序号	定值名称	定值范围	整定步长
1	一点接地灵敏段电阻定值	0.10 ~100.00 K $\Omega$	0.01 K $\Omega$
2	一点接地电阻定值	0.10 ~100.00 K $\Omega$	0.01 K $\Omega$
3	一点接地延时	0.00 ~ 10.00 S	0.01S
4	两点接地位移定值	0.00 ~ 10.00 %	0.01%
5	两点接地二次谐波电压定值	0.10 ~ 10.00 V	0.01V
6	两点接地延时定值	0.00 ~ 10.00 S	0.01S
7	跳闸控制字	0000 ~ FFFF	1
以下是运行方式控制字整定 ‘1’ 表示投入, ‘0’ 表示退出			
1	一点接地灵敏段信号投入	0, 1	
2	一点接地信号投入	0, 1	
3	一点接地跳闸投入	0, 1	
4	两点接地保护投入	0, 1	
5	两点接地二次谐波电压投入	0, 1	

## 8.3.12 发电机定子过负荷保护定值单

表 8.19 RCS-985 发电机定子过负荷保护定值

序号	定值名称	定值范围	整定步长
1	I 段电流定值	0.10 ~100.00 A	0.01A
2	I 段延时	0.00 ~ 10.00 S	0.01S
3	I 段控制字	0000 ~ FFFF	1
4	II 段电流定值	0.10 ~100.00 A	0.01A
5	II 段延时	0.00 ~ 10.00 S	0.01S
6	信号延时	0.00 ~ 10.00 S	0.01S
7	II 段控制字	0000 ~ FFFF	1
8	反时限起动电流	0.10 ~ 10.00 A	0.01A
9	反时限上限延时	0.00 ~ 10.00 S	0.01S
10	定子绕组热容量	1.00 ~100.00	0.01
11	散热效应系数	0.1 ~ 2.00	0.01
12	反时限控制字	0000 ~ FFFF	1

## 8.3.13 发电机负序过负荷保护定值单

表 8.20 RCS-985 发电机负序过负荷保护定值

序号	定值名称	定值范围	整定步长
1	I 段电流定值	0.10 ~100.00 A	0.01A
2	I 段延时	0.00 ~ 10.00 S	0.01S
3	I 段控制字	0000 ~ FFFF	1
4	II 段电流定值	0.10 ~100.00 A	0.01A
5	II 段延时	0.00 ~ 10.00 S	0.01S
6	信号延时	0.00 ~ 10.00 S	0.01S
7	II 段控制字	0000 ~ FFFF	1
8	反时限起动负序电流	0.10 ~ 10.00 A	0.01A
9	长期允许负序电流	0.10 ~ 10.00 A	0.01A

10	反时限上限延时	0.00 – 10.00 S	0.01S
11	负序转子发热常数	1 – 100.00	0.01
12	反时限控制字	0000 – FFFF	1

## 8.3.14 发电机失磁保护定值单

表 8.21 RCS-985 发电机失磁保护定值

序号	定值名称	定值范围	整定步长
1	阻抗定值 1	0.00 – 100.00 $\Omega$	0.01 $\Omega$
2	阻抗定值 2	0.00 – 100.00 $\Omega$	0.01 $\Omega$
3	无功反向定值	0.01 – 50.00%	0.01%
4	转子低电压定值	1.0 – 100.00V	0.01V
5	转子空载电压定值	1.0 – 100.00V	0.01V
6	转子低电压判据系数定值	0.10 – 10.00	0.01
7	发电机凸极功率	0.00 – 30.00%	0.01%
8	母线低电压定值	10.00 – 100.00V	0.01V
9	减出力有功定值	10 – 100.00%	0.01%
10	I 段延时	0.10 – 10.00S	0.01S
11	II 段延时	0.10 – 10.00S	0.01S
12	III 段延时	0.10 – 10.00S	0.01S
13	IV 段延时	0.10 – 600.00 分	0.01 分
14	I 段跳闸控制字	0000 – FFFF	1
15	II 段跳闸控制字	0000 – FFFF	1
16	III 段跳闸控制字	0000 – FFFF	1
17	IV 段跳闸控制字	0000 – FFFF	1
以下是运行方式控制字整定 ‘1’ 表示投入，‘0’ 表示退出			
1	I 段阻抗判据投入	0, 1	
2	I 段转子电压判据投入	0, 1	
3	I 段减出力判据投入	0, 1	
4	II 段母线电压判据投入	0, 1	
5	II 段阻抗判据投入	0, 1	
6	II 段转子电压判据投入	0, 1	
7	III 段阻抗判据投入	0, 1	
8	III 段转子电压判据投入	0, 1	
9	IV 段阻抗判据投入	0, 1	
10	IV 段转子电压判据投入	0, 1	
11	III 段投信号	0, 1	
12	阻抗圆特性选择	0, 1	
13	无功反向判据投入	0, 1	

## 8.3.15 发电机失步保护定值单

表 8.22 RCS-985 发电机失步保护定值

序号	定值名称	定值范围	整定步长
1	阻抗定值 ZA	0.00 – 100.00 $\Omega$	0.01 $\Omega$
2	阻抗定值 ZB	0.00 – 100.00 $\Omega$	0.01 $\Omega$
3	阻抗定值 ZC	0.00 – 100.00 $\Omega$	0.01 $\Omega$
4	灵敏角	60.00 – 90.00°	0.1°
5	报警透镜内角	30.00 – 120.00°	0.1°
6	透镜内角	60.00 – 150.00°	0.1°

7	区外滑极数整定	1-1000	1
8	区内滑极数整定	1-1000	1
9	跳闸允许电流	1.00 – 50.00	0.01A
10	跳闸控制字	0000 – FFFF	0.01S
以下是运行方式控制字整定 ‘1’ 表示投入，‘0’ 表示退出			
1	区外失步动作于信号	0, 1	
2	区外失步动作于跳闸	0, 1	
3	区内失步动作于信号	0, 1	
4	区内失步动作于跳闸	0, 1	
5	失步报警功能投入	0, 1	

## 8.3.16 发电机电压保护定值单

表 8.23 RCS-985 发电机电压保护定值

序号	定值名称	定值范围	整定步长
1	过压 I 段电压	10.0 –170.00 V	0.01V
2	过压 I 段延时	0.10 – 10.00 S	0.01S
3	过压 I 段控制字	0000 – FFFF	1
4	过压 II 段电压	10.0 –170.00 V	0.01V
5	过压 II 段延时	0.10 – 10.00 S	0.01S
6	过压 II 段控制字	0000 – FFFF	1
7	低电压定值	10.0 –100.00 V	0.01V
8	低电压延时	0.10 – 10.00 S	0.01S
9	低电压控制字	0000 – FFFF	1

## 8.3.17 发电机过励磁保护定值单

表 8.24 RCS-985 发电机过励磁保护定值

序号	定值名称	定值范围	整定步长
1	定时限 I 段定值 V/f	1.00 – 2.00	0.01
2	定时限 I 段延时	0.10 – 6000.00	0.01S
3	定时限 I 段控制字	0000 – FFFF	1
4	定时限 II 段定值 V/f	1.00 – 2.00	0.01
5	定时限 II 段延时	0.10 –6000.0	0.01S
6	定时限 II 段控制字	0000 – FFFF	1
7	报警段定值	1.00 – 2.00	0.01
8	报警段延时	0.1 – 6000.0 S	0.1S
9	反时限上限定值	1.00 – 2.00	0.01
10	反时限上限延时	1 – 6000.0 S	0.1S
11	反时限 I 定值	1.00 – 2.00	0.01
12	反时限 I 延时	0.1 – 6000.0 S	0.1S
13	反时限 II 定值	1.00 – 2.00	0.01
14	反时限 II 延时	0.1 – 6000.0 S	0.1S
15	反时限 III 定值	1.00 – 2.00	0.01
16	反时限 III 延时	0.1 – 6000.0 S	0.1S
17	反时限 IV 定值	1.00 – 2.00	0.01
18	反时限 IV 延时	0.1 – 6000.0 S	0.1S
19	反时限 V 定值	1.00 – 2.00	0.01
20	反时限 V 延时	0.1 – 6000.0 S	0.1S

21	反时限 VI 定值	0.50 – 2.00	0.01
22	反时限 VI 延时	0.1 – 6000.0 S	0.1S
23	反时限下限定值	1.00 – 2.00	0.01
24	反时限下限延时	0.1 – 6000.0 S	0.1S
25	反时限保护控制字	0000 – FFFF	1

## 8.3.18 发电机功率保护定值单

表 8.25 RCS-985 发电机功率保护定值

序号	定值名称	定值范围	整定步长
1	逆功率定值	0.50 – 10.00 %	0.01%
2	逆功率信号延时	0.10 – 10.00 S	0.01S
3	逆功率跳闸延时	0.10 – 600.00 S	0.01S
4	逆功率控制字	0000 – FFFF	1
5	功率定值	0.00 – 30.00 %	0.01%
6	功率延时	0.10 – 10.00 M	0.01M
7	功率控制字	0000 – FFFF	1
8	程序逆功率定值	0.50 – 10.00 %	0.01%
9	程序逆功率延时	0.10 – 10.00 S	0.01S
10	程序逆功率控制字	0000 – FFFF	1

## 8.3.19 发电机频率保护定值单

表 8.26 RCS-985 发电机频率保护定值

序号	定值名称	定值范围	整定步长
1	低频 I 段频率定值	45.00 – 50.00 Hz	0.01Hz
2	低频 I 段累计延时	0.10 – 300.00 分	0.01 分
3	低频 II 段频率定值	45.00 – 50.00 Hz	0.01Hz
4	低频 II 段累计延时	0.10 – 300.00 分	0.01 分
5	低频 III 段频率定值	40.00 – 50.00 Hz	0.01Hz
6	低频 III 段延时	0.10 – 100.00 S	0.01S
7	低频 IV 段频率定值	40.00 – 50.00 Hz	0.01Hz
8	低频 IV 段延时	0.10 – 100.00 S	0.01S
9	低频跳闸控制字	0000 – FFFF	1
10	过频 I 段频率定值	50.00 – 60.00 Hz	0.01Hz
11	过频 I 段延时	0.10 – 300.00 分	0.01 分
12	过频 II 段频率定值	50.00 – 60.00 Hz	0.01Hz
13	过频 II 段延时	0.10 – 100.00 S	0.01S
14	过频跳闸控制字	0000 – FFFF	1
以下是运行方式控制字整定 ‘1’ 表示投入，‘0’ 表示退出			
1	低频 I 段投信号	0, 1	
2	低频 I 段投跳闸	0, 1	
3	低频 II 段投信号	0, 1	
4	低频 II 段投跳闸	0, 1	
5	低频 III 段投信号	0, 1	
6	低频 III 段投跳闸	0, 1	
7	低频 IV 段投信号	0, 1	
8	低频 IV 段投跳闸	0, 1	
9	频率 I 段投信号	0, 1	
10	频率 I 段投跳闸	0, 1	

11	频率 II 段投信号	0, 1	
12	频率 II 段投跳闸	0, 1	

## 8.3.20 发电机启停机保护定值单

表 8.27 RCS-985 发电机启停机保护定值

序号	定值名称	定值范围	整定步长
1	频率闭锁定值	40.0 – 50.0Hz	0.01Hz
2	主变差流定值	0.5 – 10.0 A	0.01A
3	高厂变差流定值	0.5 – 10.0 A	0.01A
4	发电机差流定值	0.5 – 10.0 A	0.01A
5	裂相差流定值	0.5 – 10.0 A	0.01A
6	励磁变差流定值	0.5 – 10.0 A	0.01A
7	跳闸控制字	0000 – FFFF	1
8	定子零序电压定值	1 – 20.0 V	0.01V
9	定子零序电压延时	0.5 – 10.0 S	0.01S
10	跳闸控制字	0000 – FFFF	1
以下是运行方式控制字整定 ‘1’ 表示投入, ‘0’ 表示退出			
1	主变差流判据投入	0, 1	
2	高厂变差流判据投入	0, 1	
3	发电机差流判据投入	0, 1	
4	裂相横差差流判据投入	0, 1	
5	励磁变差流判据投入	0, 1	
6	零序电压判据投入	0, 1	
7	低频闭锁功能投入	0, 1	
8	断路器位置接点闭锁投入	0, 1	

## 8.3.21 发电机误上电保护定值单

表 8.28 RCS-985 发电机误上电保护定值

序号	定值名称	定值范围	整定步长
1	频率闭锁定值	40–50.00 Hz	0.01Hz
2	误合闸过电流定值	0.10–100.00 A	0.01A
3	断路器跳闸允许电流定值	5–100.00 A	0.01A
4	误合闸延时	0.0 – 10.0 S	0.01A
5	误合闸跳闸控制字	0000– FFFF	0.01A
6	断路器闪络负序过流定值	0.1 – 50.0 A	0.01A
7	断路器闪络延时	0.1 – 10.0 S	0.01A
8	断路器闪络跳闸控制字	0000 – FFFF	0.01A
以下是运行方式控制字整定 ‘1’ 表示投入, ‘0’ 表示退出			
1	低频闭锁投入	0, 1	
2	断路器位置接点闭锁投入	0, 1	
3	出口断路器跳闸闭锁功能投入	0, 1	

## 8.3.22 发电机轴电流保护定值单

表 8.29 RCS-985 发电机轴电流保护定值

序号	定值名称	定值范围	整定步长
----	------	------	------

1	轴电流一次定值	0.1 – 10.00 A	0.01A
2	轴电流二次定值	1.0 – 100.0 MA	0.01MA
3	轴电流保护延时	0.1 – 10.0 S	0.01S
4	跳闸控制字	0000 – FFFF	1
以下是运行方式控制字整定 ‘1’ 表示投入，‘0’ 表示退出			
1	按一次电流定值整定	0, 1	
2	按二次电流定值整定	0, 1	
3	动作量取三次谐波量	0, 1	
4	轴电流保护报警投入	0, 1	

## 8.3.23 励磁变（励磁机）差动保护定值单

表 8.30 RCS-985 励磁变（励磁机）差动保护定值

序号	定值名称	定值范围	整定步长
1	差动起动定值	0.30 – 1.00 I <sub>e</sub>	0.01I <sub>e</sub>
2	差动速断定值	4.0 – 14.0 I <sub>e</sub>	0.01I <sub>e</sub>
3	比率差动起始制动系数	0.05 – 0.15	0.01
4	比率差动最大制动系数	0.30 – 0.80	0.01
5	谐波制动系数	0.10 – 0.35	0.01
6	差动跳闸控制字	0000 – FFFF	1
7	过流 I 段定值	0.10 – 50.00 A	0.01A
8	过流 I 段延时	0.00 – 10.00 S	0.01S
9	过流 II 段定值	0.10 – 50.00 A	0.01A
10	过流 II 段延时	0.00 – 10.00 S	0.01S
11	过流跳闸控制字	0000 – FFFF	1
以下是运行方式控制字整定 ‘1’ 表示投入，‘0’ 表示退出			
1	差动速断投入	0, 1	
2	比率差动投入	0, 1	
3	涌流闭锁原理选择 二次谐波闭锁：0 波形判别：1	0, 1	
4	TA 断线闭锁比率差动	0, 1	

## 8.3.24 励磁过负荷保护定值单

表 8.31 RCS-985 励磁过负荷保护定值

序号	定值名称	定值范围	整定步长
1	I 段电流定值	0.10 – 100.00 A	0.01A
2	I 段延时定值	0.00 – 10.00 S	0.01S
3	I 段控制字	0000 – FFFF	1
4	II 段电流定值	0.10 – 100.00 A	0.01A
5	信号段延时	0.10 – 10.00 S	0.01S
6	II 段延时定值	0.10 – 10.00 S	0.01S
7	II 段控制字	0000 – FFFF	1
8	反时限起动电流定值	0.10 – 10.00 A	0.01A
9	反时限上限时间定植	0.10 – 10.00 S	0.01S
10	励磁绕组热容量系数	1.00 – 100.00	0.01
11	散热效应系数	0.1 – 2.00	0.01
12	反时限跳闸控制字	0000 – FFFF	1
13	控制字		

	0: 交流输入		
	1: 直流输入		

## 8.3.25 高厂变差动保护定值单

表 8.32 RCS-985 高厂变差动保护定值

序号	定值名称	定值范围	整定步长
1	差动起动定值	0.30 – 1.00I <sub>e</sub>	0.01I <sub>e</sub>
2	差动速断定值	4.00 – 14 I <sub>e</sub>	0.01I <sub>e</sub>
3	高压侧电流速断定值	1.00 – 100.00 A	0.01A
3	比率差动起始制动系数	0.05 – 0.15	0.01
4	比率差动最大制动系数	0.30 – 0.80	0.01
5	二次谐波制动系数	0.10 – 0.35	0.01
6	差动跳闸控制字	0000 – FFFF	1
以下是运行方式控制字整定 ‘1’ 表示投入, ‘0’ 表示退出			
1	差动速断投入	0, 1	
2	比率差动投入	0, 1	
3	涌流闭锁原理选择 二次谐波闭锁: 0 波形判别: 1	0, 1	
4	TA 断线闭锁比率差动	0, 1	
5	高压侧 TA2 过流速断投入	0, 1	

## 8.3.26 高厂变高压侧后备保护定值单

表 8.33 RCS-985 高厂变高压侧后备保护定值

序号	定值名称	定值范围	整定步长
1	负序电压定值	1.00 – 20.00 V	0.01V
2	低电压定值	10.00 – 100.00 V	0.01V
3	过流 I 段定值	0.10 – 100.00 A	0.01A
4	过流 I 段延时	0.00 – 10.00 S	0.01S
5	过流 I 段控制字	0000 – FFFF	1
6	过流 II 段定值	0.10 – 100.00 A	0.01A
7	过流 II 段延时	0.00 – 10.00 S	0.01S
8	过流 II 段控制字	0000 – FFFF	1
9	过负荷电流定值	0.10 – 20.00 A	0.01A
10	过负荷延时	0.00 – 10.00 S	0.01S
11	起动风冷定值	0.10 – 20.00 A	0.01A
12	起动风冷延时	0.00 – 10.00 S	0.01S
以下是运行方式控制字整定 ‘1’ 表示投入, ‘0’ 表示退出			
1	I 段经复合电压闭锁	0, 1	
2	II 段经复合电压闭锁	0, 1	
3	TV 断线保护投退原则	0, 1	
4	过负荷保护投入	0, 1	
5	启动风冷投入	0, 1	

## 8.3.27 高厂变低压侧 A 分支后备保护定值单

表 8.34 RCS-985 高厂变低压侧 A 分支后备保护定值

序号	定值名称	定值范围	整定步长
----	------	------	------

1	过流 I 段定值	0.10 – 100.00	0.01A
2	过流 I 段延时	0.00 – 10.00	0.01S
3	过流 I 段控制字	0000 – FFFF	1
4	过流 II 段定值	0.10 – 100.00	0.01A
5	过流 II 段延时	0.10 – 10.00	0.01S
6	过流 II 段控制字	0000 – FFFF	1
7	零序 I 段定值	0.10 – 100.00	0.01A
8	零序 I 段延时	0.00 – 10.00	0.01S
9	零序 I 段控制字	0000 – FFFF	1
10	零序 II 段定值	0.10 – 100.00	0.01A
11	零序 II 段延时	0.10 – 10.00	0.01S
12	零序 II 段控制字	0000 – FFFF	1
13	零序过电压定值	5 – 100.00	0.01V
14	零序过电压延时	0.10 – 10.00	0.01S
以下是运行方式控制字整定 ‘1’ 表示投入，‘0’ 表示退出			
1	零序电压报警投入	0, 1	

## 8.3.28 高厂变低压侧 B 分支后备保护定值单

表 8.35 RCS-985 高厂变低压侧 B 分支后备保护定值

序号	定值名称	定值范围	整定步长
1	过流 I 段定值	0.10 – 100.00	0.01A
2	过流 I 段延时	0.00 – 10.00	0.01S
3	过流 I 段控制字	0000 – FFFF	1
4	过流 II 段定值	0.10 – 100.00	0.01A
5	过流 II 段延时	0.10 – 10.00	0.01S
6	过流 II 段控制字	0000 – FFFF	1
7	零序 I 段定值	0.10 – 100.00	0.01A
8	零序 I 段延时	0.00 – 10.00	0.01S
9	零序 I 段控制字	0000 – FFFF	1
10	零序 II 段定值	0.10 – 100.00	0.01A
11	零序 II 段延时	0.10 – 10.00	0.01S
12	零序 II 段控制字	0000 – FFFF	1
13	零序过电压定值	5 – 100.00	0.01V
14	零序过电压延时	0.10 – 10.00	0.01S
以下是运行方式控制字整定 ‘1’ 表示投入，‘0’ 表示退出			
1	零序电压报警投入	0, 1	

## 8.3.29 延时非电量保护定值单

表 8.36 RCS-985 延时非电量保护定值

序号	定值名称	定值范围	整定步长
1	热工保护延时定值	0.00 – 6000.0 S	0.01S
2	热工保护跳闸控制字	0000 – FFFF	1
3	断水保护延时定值	0.00 – 6000.0 S	0.01S
4	断水保护跳闸控制字	0000 – FFFF	1
5	励磁系统故障延时定值	0.00 – 6000.0 S	0.01S
6	励磁系统故障跳闸控制字	0000 – FFFF	1
7	非电量备用延时定值	0.00 – 6000.0 S	0.01S
8	非电量备用跳闸控制字	0000 – FFFF	1

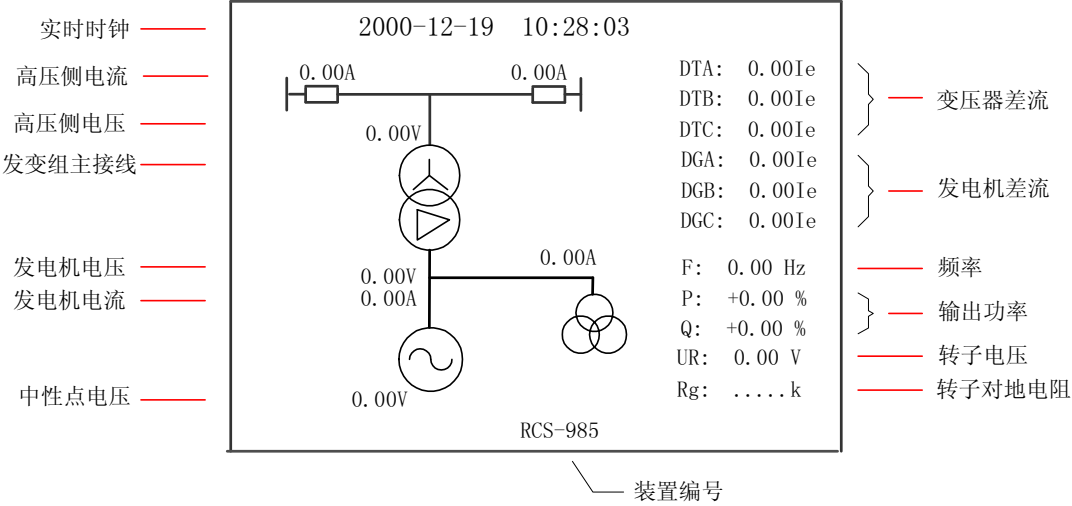


9. 装置使用说明

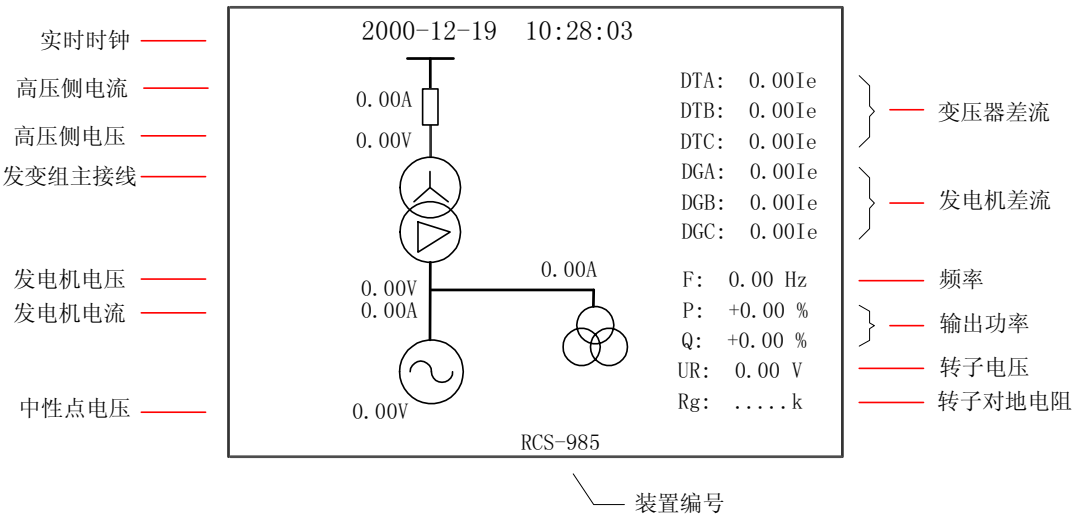
9.1 装置液晶显示说明

9.1.1 保护运行时液晶显示说明

装置上电后，装置正常运行，根据主接线整定，显示不同主接线。  
当主接线整定为“0”，液晶屏幕将显示如下信息



当主接线整定为“1”，液晶屏幕将显示如下信息



9.1.2 保护动作时液晶显示说明

当保护动作时，液晶屏幕自动显示最新一次保护动作报告，格式如下：

报告序号	No. 008	保护动作报告
保护动作时间	2000-12-1	10:28:03:0273
保护动作元件及动作时间	0023	发电机差动A相 A

9.1.3 保护异常时液晶显示说明

保护装置运行中，液晶屏幕在硬件自检出错或系统运行异常时将自动显示最新一次异常

报告序号	No. 004	异常事件报告
异常发生时间	2000-12-1	10:06:01:0002
异常动作元件	发电机机端TA异常	

报告，格式如下：

9.1.4 保护开关量变位时液晶显示说明

保护装置运行中，液晶屏幕在任一开关量发生变位时将自动显示最新一次开关量变位报告，格式如下：

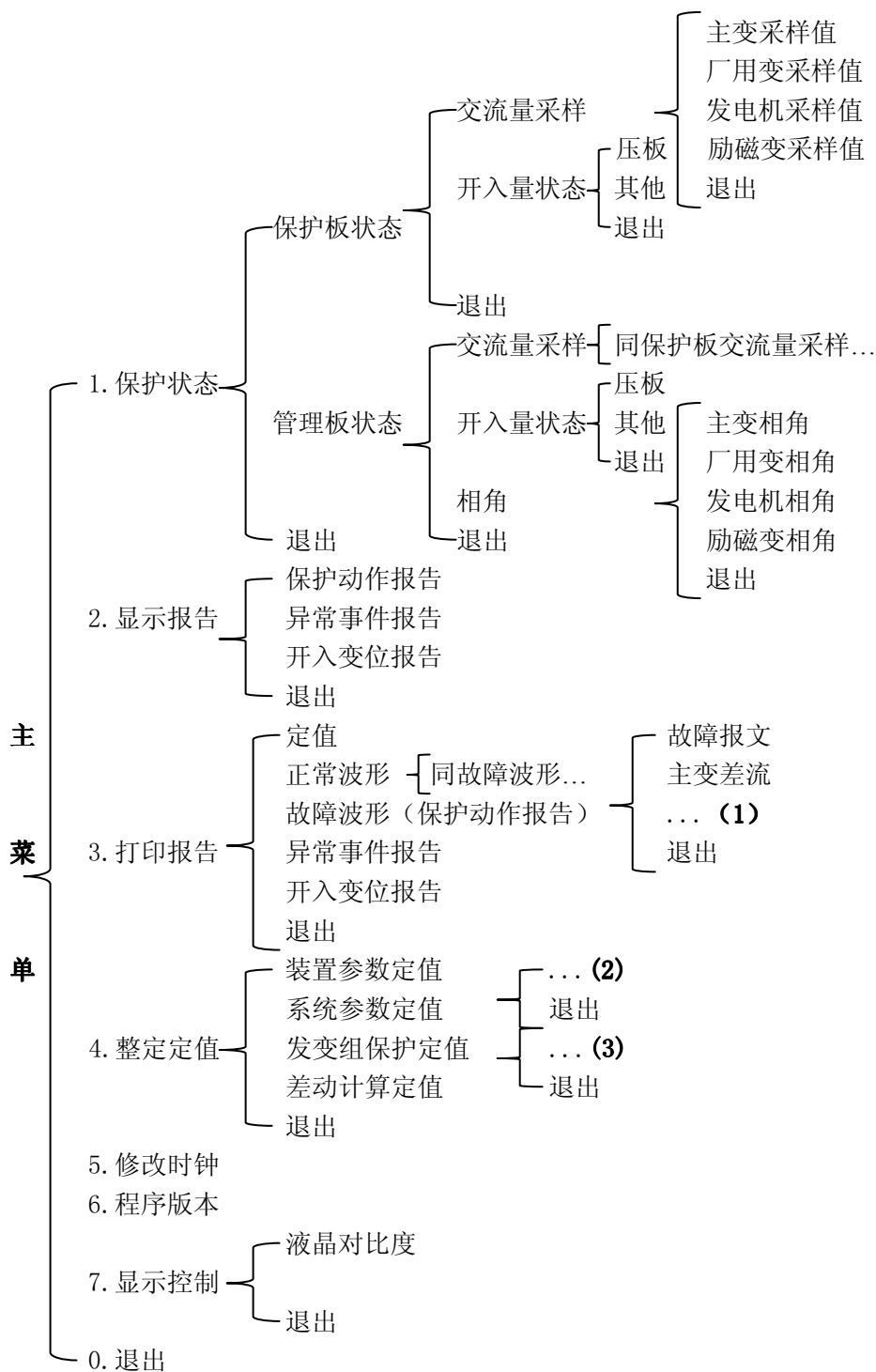
报告序号	No. 006	开入变位报告
开入变位发生时间	2000-01-13	22:06:01:0870
开入变位元件	发电机差动保护投入	0 -> 1

**注：从显示任何报告切换转为显示变压器主接线图按‘ESC’键。**

除了以上几种自动切换显示方式外，保护还提供了若干命令菜单，供继电保护工程师调试保护和修改定值用。

## 9.2 命令菜单使用说明

### 9.2.1 命令菜单采用如下的树形目录结构



主菜单中注解：

(1) 波形定义，参见 9.2.2.3 波形打印报告

(2) 系统参数定义，参见 9.2.2.4 整定定值

(3) 发变组保护定值定义，参见 9.2.2.4 整定定值

### 9.2.2 命令菜单详解

在主接线图状态下,按‘ESC’键可进入主菜单;在自动切换至新报告的状态下,按‘ESC’键可进入主接线图,再按‘ESC’键可进入主菜单。

注:按键‘↑’和‘↓’用来上下滚动,按键‘ESC’退出至主接线图。光标落在哪一项,按‘ENT’键,即选中该项功能。

#### 9.2.2.1 保护状态

本菜单的设置主要用来显示保护装置电流电压实时采样值和开入量状态,它全面地反映了该保护运行的环境,只要这些量的显示值与实际运行情况一致,则基本上保护能正常运行了。本菜单的设置为现场人员的调试与维护提供了极大的方便。

保护状态分为保护板状态和管理板状态两个子菜单:

##### (1) 保护板状态

显示保护板采样到的实时交流量、实时差动调整后各侧电流、实时压板位置、其他开入量状态和实时差流大小。对于开入量状态,‘1’表示投入或收到接点动作信号,‘0’表示未投入或没收到接点动作信号。

##### (2) 管理板状态

显示管理板采样到的实时交流量、实时差动和零差调整后各侧电流、实时压板位置、其他开入量状态、实时差流大小和电压电流之间的相角。对于开入量状态,‘1’表示投入或收到接点动作信号,‘0’表示未投入或没收到接点动作信号。

#### 9.2.2.2 显示报告

本菜单显示保护动作报告,异常事件报告,及开入变位报告。由于本保护自带掉电保持,不管断电与否,它能记忆保护动作报告,异常记录报告及开入变位报告各 32 次。

按键‘↑’和‘↓’用来上下滚动,选择要显示的报告,按键‘ENT’显示选择的报告。首先显示最新的一条报告;按键‘-’,显示前一个报告;按键‘+’,显示后一个报告。若一条报告一屏显示不下,则通过键‘↑’和‘↓’上下滚动。按键‘ESC’退出至上一级菜单。

#### 9.2.2.3 打印报告

本菜单选择打印定值,正常波形,故障波形,保护动作报告,异常事件报告及开入变位报告。

正常波形记录保护当前 5 个周波的各侧电流、电压波形、差流及差动调整前后波形。用于校核装置接入的电流电压极性和相位。

装置能记忆 8 次波形报告,其中差流波形报告中包括三相差流、差动调整后各侧电流以及各开关跳闸时序图,各侧电流电压打印功能中可以选择打印各侧故障前后的电流电压波形。可用于故障后的事故分析。

波形定义如下:发变组差流波形、主变压器差流波形、各侧电流波形、主变压器电流电压波形、高厂变差流波形、高厂变 A 分支波形、高厂变 B 分支波形、发电机差流波形、发电机横差电流波形、发电机电压波形、发电机电流电压波形、励磁变差流波形。

打印定值包括一套当前整定定值,差动计算定值以及各侧后备保护跳闸矩阵。以方便校核存档。

按键‘↑’和‘↓’用来上下滚动,选择要打印的报告,按键‘ENT’确认打印选择的报告。

#### 9.2.2.4 整定定值

此菜单分为 3 个子菜单:装置参数定值,系统参数定值,发变组保护定值。而系统参数定值单包括 5 个子菜单:保护投入总控制字、主变压器系统参数定值、发电机系统参数定值、厂用变系统参数定值、励磁变或励磁机系统参数定值,发变组保护定值菜单包括 29 个子菜单。进入某一个子菜单可整定相应的定值。

按键 ‘↑’, ‘↓’ 用来滚动选择要修改的定值, 按键 ‘←’, ‘→’ 用来将光标移到要修改的那一位, 键 ‘+’ 和 ‘-’ 用来修改数据, 按键 ‘ESC’ 为不修改返回, 键 ‘ENT’ 为修改整定后返回。

**注: 若整定定值不合理或整定出错, 液晶会显示错误信息, 按任意键后重新整定。**

#### 9.2.2.5 修改时钟

液晶显示当前的日期和时间。

按键 ‘↑’, ‘↓’, ‘←’, ‘→’ 用来选择要修改的那一位, 键 ‘+’ 和 ‘-’ 用来修改。

按键 ‘ESC’ 为不修改返回, 键 ‘ENT’ 为修改后返回。

**注: 若日期和时间修改出错, 会显示 “日期时间值越界”, 并要求重新修改。**

#### 9.2.2.6 程序版本

液晶显示保护板、管理板和液晶板的程序版本以及程序生成时间。

#### 9.2.2.7 显示控制

显示控制菜单包括液晶对比度菜单。

液晶对比度菜单用来修改液晶显示对比度, 按键 ‘+’ 调整对比度, 键 ‘ESC’ 退出。

#### 9.2.2.8 退出

主菜单的此项命令将退出菜单, 显示发变组主接线图或新报告。