



DN300A 系列数字式保护测控装置

技术使用说明书 V1.01

长沙市德能电力设备有限公司

目 录

1	概述.....	1
1.1	装置简介.....	1
1.2	装置特点.....	1
1.3	结构与安装.....	1
1.4	装置背板端子图.....	2
1.5	操作回路和出口原理示意图.....	2
2	技术参数.....	3
2.1	装置额定参数.....	3
2.2	装置主要技术性能.....	3
3	DN311A 线路保护装置	6
3.1	装置简介.....	6
3.2	主要技术指标.....	6
3.3	保护原理.....	7
3.4	DN311A 定值及整定说明	10
3.5	DN311A 信息一览表	12
3.6	DN311A 装置背板端子定义图	13
4	DN321A 变压器差动保护装置.....	14
4.1	装置简介.....	14
4.2	主要技术指标.....	14
4.3	保护原理.....	14
4.4	DN321A 定值及整定说明	16
4.5	DN321A 信息一览表	17
4.6	DN321A 装置背板端子定义图	18
5	DN322A 变压器后备保护装置.....	19
5.1	装置简介.....	19
5.2	主要技术指标.....	19
5.3	保护原理.....	19
5.4	DN322A 定值及整定说明	22
5.5	DN322A 信息一览表	23
5.6	DN322A 装置背板端子定义图	24
6	DN323A 所用变压器保护装置.....	25
6.1	装置简介.....	25
6.2	主要技术指标.....	25
6.3	保护原理.....	25
6.4	DN323A 定值及整定说明	28
6.5	DN323A 信息一览表	29
6.6	DN323A 装置背板端子定义图	30
7	DN324A 变压器测控装置.....	31
7.1	装置简介.....	31
7.2	主要技术指标.....	31

7.3	保护原理.....	31
7.4	DN324A 定值及整定说明	31
7.5	DN324A 信息一览表	32
7.6	DN324A 装置背板端子定义图	33
8	DN331A 备投保护装置.....	34
8.1	装置简介.....	34
8.2	主要技术指标.....	34
8.3	保护原理.....	34
8.4	DN331A 定值及整定说明	36
8.5	DN331A 信息一览表	37
8.6	DN331A 装置背板端子定义图	38
9	DN341A 电容器保护装置.....	39
9.1	装置简介.....	39
9.2	主要技术指标.....	39
9.3	保护原理.....	39
9.4	DN341A 定值及整定说明	41
9.5	DN341A 信息一览表	42
9.6	DN341A 装置背板端子定义图	43
10	DN351A 发电机差动保护装置.....	44
10.1	装置简介.....	44
10.2	主要技术指标.....	44
10.3	保护原理.....	44
10.4	DN351A 定值及整定说明	45
10.5	DN351A 信息一览表	46
10.6	DN351A 装置背板端子定义图	47
11	DN352A 发电机后备保护装置.....	48
11.1	装置简介.....	48
11.2	主要技术指标.....	48
11.3	保护原理.....	49
11.4	DN352A 定值及整定说明	52
11.5	DN352A 信息一览表	54
11.6	DN352A 装置背板端子定义图	55
12	DN361A 电动机保护测控装置.....	56
12.1	装置简介.....	56
12.2	主要技术指标.....	56
12.3	保护原理.....	57
12.4	DN361A 定值及整定说明	60
12.5	DN361A 信息一览表	61
12.6	DN361A 装置背板端子定义图	62
13	DN362A 电动机差动保护装置.....	63
13.1	装置简介.....	63
13.2	主要技术指标.....	63
13.3	保护原理.....	63

13.4 DN362A 定值及整定说明	65
13.5 DN362A 信息一览表	66
13.6 DN362A 装置背板端子定义图	67
14 DN371A PT 并列测控装置	68
14.1 简介	68
14.2 应用	68
14.3 系统图	68
14.4 控制原理图	69
14.5 接点联系图	70
14.6 端子定义	70
14.7 计量回路并列模块端子定义	70
15 DN300A 系列装置使用说明	71
15.1 面板布置与显示	71
15.2 液晶界面操作说明	72

1 概述

1.1 装置简介

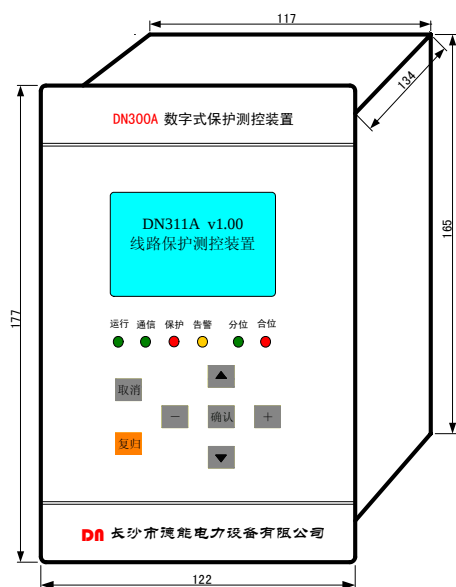
DN300A 系列数字式保护测控装置适用于 110kV 以下各电压等级的间隔单元的保护测控，具备完善的保护、测量、控制、故障录波及通信监视功能，为变电站、发电厂、高低压配电及厂用电系统的保护与控制提供了完整的解决方案，可有力地保障高低压电网及厂用电系统的安全稳定运行。全部装置均可组屏集中安装，也可就地安装于高低压开关柜。

1.2 装置特点

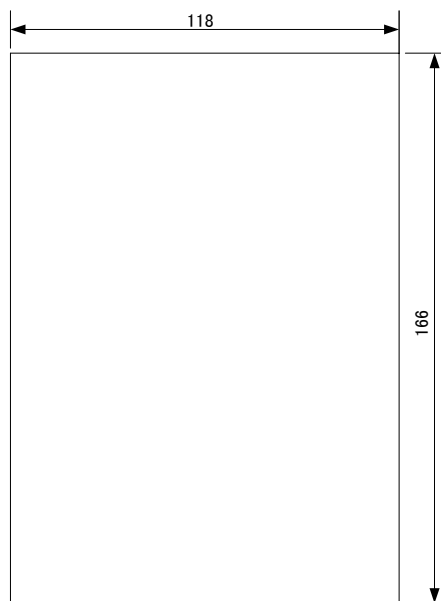
- ◆ 采用全密封式结构，具有良好的抗震、防尘性能
- ◆ 小型化设计，体积小，重量轻，外形美观，安装方便
- ◆ 采用独特的可靠性设计，无可调元件，装置稳定性好，抗干扰性强
- ◆ 采用 128×64 液晶显示器，全汉化显示，界面直观友好，操作简单
- ◆ 装置供电电源、控制回路均为交直流两用
- ◆ 具有 RS485 总线串行通信口，波特率 300~9600 可设置
- ◆ 具有事件顺序记录功能，可记录 64 条事件，数据掉电不丢失
- ◆ 具有故障录波功能，数据掉电不丢失
- ◆ 具备完善的自检功能
- ◆ 7 路继电器输出，12 路 DI 开关量输入
- ◆ 超低功耗

1.3 结构与安装

装置采用整面板形式，美观大方。面板上包括汉化液晶显示器、信号指示灯、操作键盘等。安装本装置时，无需其它任何配件，大大简化组屏及现场施工。机箱结构及屏面开孔尺寸图如下图：

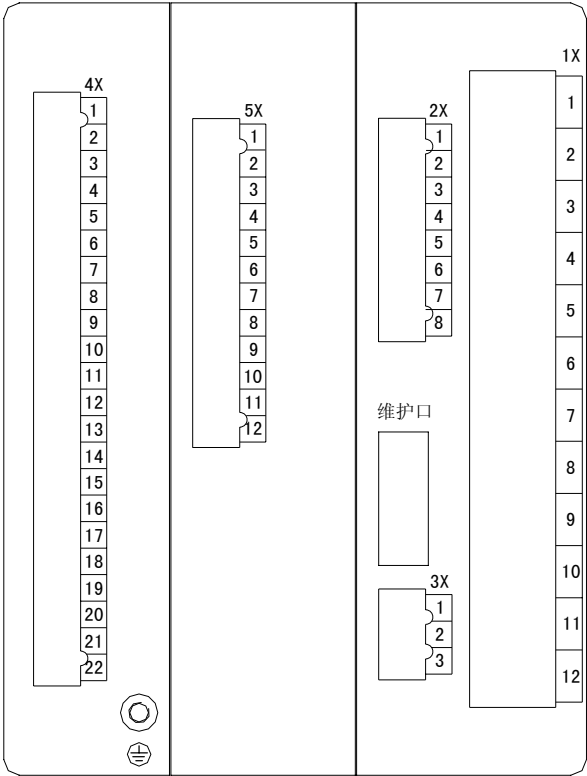


DN300A 外形尺寸图



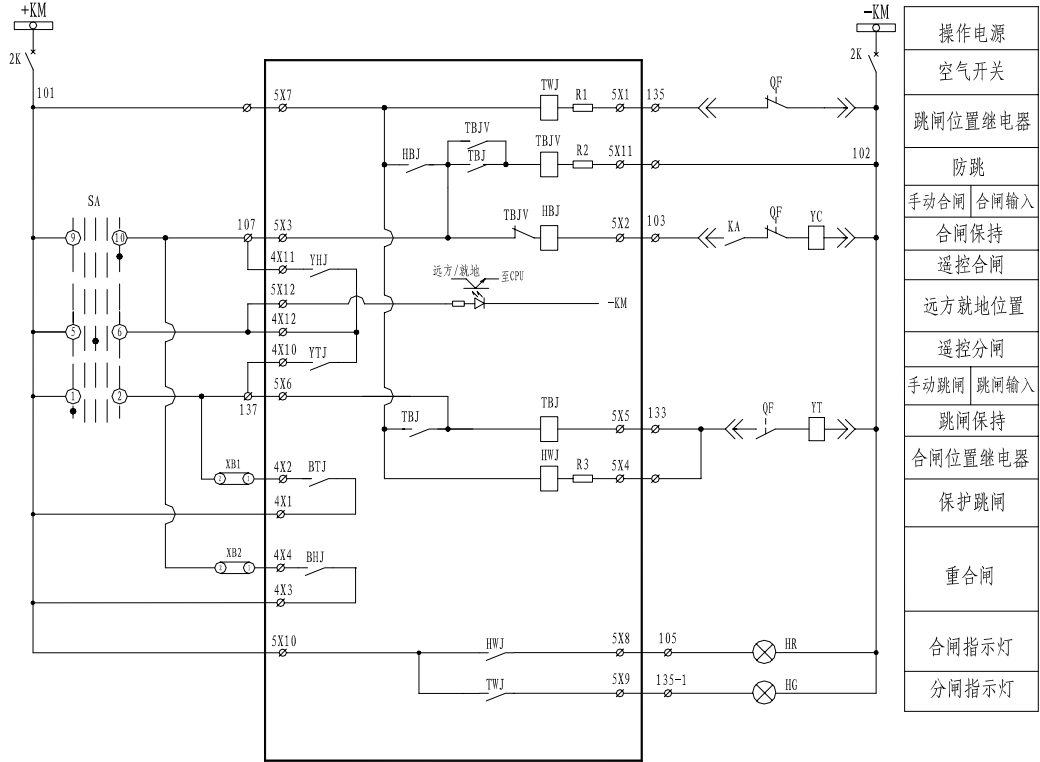
DN300A 装置屏面开孔尺寸图

1.4 装置背板端子图



DN300A 背板端子示意图

1.5 操作回路和出口原理示意图



DN300A 操作回路原理示意图

2 技术参数

2.1 装置额定参数

2.1.1 额定直流电源

- a) 220V 或 110V (订货注明);
- b) 允许偏差-20%~+10% , 纹波系数不大于 5%。

2.1.2 额定交流电源

- a) 220V 或 110V (订货注明);
- b) 允许偏差-20%~+20% 。

2.1.3 额定交流数据

- a) 相电压 $100/\sqrt{3}$ V;
- b) 线路抽取电压 100 V 或 $100/\sqrt{3}$ V ;
- c) 交流电流 5A 或 1A (订货注明);
- d) 额定频率 50Hz。

2.1.4 功率消耗

- a) 交流电流回路: 当 $I_n=5A$ 时, 每相不大于 1.0VA;
当 $I_n=1A$ 时, 每相不大于 0.5VA;
- b) 交流电压回路: 当 $U_n=100V$ 时, 每相不大于 0.5VA;
当 $U_n=100/\sqrt{3}$ V 时, 每相不大于 0.5VA;
- c) 直流电源回路: 正常工作时, 不大于 10W;
保护动作时, 不大于 10W。

2.1.5 过载能力

- a) 交流电流回路: 2 倍额定电流连续工作;
10 倍额定电流 10s;
40 倍额定电流 1s;
- b) 交流电压回路: 1.2 倍额定电压连续工作;
1.8 倍额定电压 10s;
- c) 直流电源回路: 80%~110%直流电源额定电压连续工作。

2.1.6 接点容量

- a) 信号回路接点: 载流 5A, 断弧 0.3A (时间常数 L/R 为 $5\pm 0.75ms$);
- b) 出口回路接点: 载流 10A, 断弧 0.5A (时间常数 L/R 为 $5\pm 0.75ms$)。

2.1.7 跳合闸电流

- a) 断路器跳闸电流: 0.5~5A;
- b) 断路器合闸电流: 0.5~5A。

2.2 装置主要技术性能

2.2.1 采样回路精确工作范围

- a) 电压: 0.2 V~120V;
- b) 电流: $0.04I_n\sim 20I_n$ 。

2.2.2 模拟量测量精度

- a) 电流、电压：0.2 级；
- b) 有功、无功：0.5 级；
- c) 频率：0.01Hz。

2.2.3 绝缘性能

- a) 绝缘电阻：

装置的带电部分和非带电部分及外壳之间以及电气上无联系的各电路之间用开路电压 500V 的兆欧表测量其绝缘电阻值，正常试验大气条件下，各等级的各回路绝缘电阻不小于 $100\text{M}\Omega$ 。

- b) 介质强度：

在正常试验大气条件下，装置能承受频率为 50Hz，电压 2000V 历时 1Min 的工频耐压试验而无击穿闪络及元件损坏现象。试验过程中，任一被试回路施加电压时其余回路等电位互联接地。

- c) 冲击电压：

在正常试验大气条件下，装置的电源输入回路、交流输入回路、输出触点回路对地，以及回路之间，能承受 1.2/50 μs 的标准雷电波的短时冲击电压试验，开路试验电压 5kV。

- d) 耐湿热性能：

装置能承受 GB7261 第 21 章规定的湿热试验。最高试验温度 +40℃、最大湿度 95%，试验时间为 48 小时，每一周期历时 24 小时的交变湿热试验，在试验结束前 2 小时内根据 a) 的要求，测量各导电电路对外露非带电金属部分及外壳之间、电气上不联系的各回路之间的绝缘电阻不小于 $1.5\text{M}\Omega$ ，介质耐压强度不低于 b) 规定的介质强度试验电压幅值的 75%。

2.2.4 电磁兼容性

- a) 脉冲群干扰

装置能承受 GB/T 14598.13-1998 规定的干扰试验，试验频率为 100kHz 和 1MHz，试验严酷等级为 III 级，即试验电压为共模 2.5kV，差模 1kV 的衰减振荡波。

- b) 静电放电干扰

装置能承受 GB/T 14598.14-1998 规定的严酷等级为 IV 级，即接触放电试验电压为 8kV，允许偏差为 5%，空气放电试验电压为 15kV，允许偏差为 5% 的静电放电干扰试验。

- c) 辐射电磁场干扰

装置能承受 GB/T 14598.9-2002 规定的严酷等级为 III 级，即试验场强电压为 10V/m 的辐射电磁场干扰试验。

- d) 快速瞬变干扰

装置能承受 GB/T 14598.10-2007 规定的严酷等级为 IV 级，即试验电压为 4kV，允许偏差为 $\pm 10\%$ 的快速瞬变干扰。

- e) 浪涌（冲击）抗扰度试验

装置能承受 IEC60255-22-5:2002 规定的严酷等级为 IV 级，即试验电压为共模 4kV，差模 2kV 的浪涌（冲击）干扰。

f) 射频场感应的传导骚扰抗扰度试验

装置能承受 GB/T14598.17-2005 规定的严酷等级为 III 级, 即开路试验电平为 10V (e.m.f) 的电压。

g) 工频磁场抗扰度试验

装置能承受 IEC 60255-22-7:2003 规定的严酷等级为 A 级, 即试验电压为共模 300V, 差模 150V 的工频干扰。

h) 射频传导抗扰度试验

装置的射频传导抗扰度符合 GB/T14598.16-2002 规定的传导发射限值。

i) 电磁发射试验

装置的电磁发射符合 GB/T14598.16-2002 规定的辐射发射限值要求。

2.2.5 机械性能

a) 振动(正弦)

装置能承受 GB/T 11287-2000 中 3.2.1 规定的 I 级振动响应能力试验。

装置能承受 GB/T 11287-2000 中 3.2.2 规定的 I 级振动耐久能力试验。

b) 冲击

装置能承受 GB/T 14537-1993 中 4.2.1 规定的 I 级冲击响应试验。

装置能承受 GB/T 14537-1993 中 4.2.2 规定的 I 级冲击耐久试验。

c) 碰撞

装置能承受 GB/T 14537-1993 中 4.3 规定的 I 级碰撞试验。

3 DN311A 线路保护装置

3.1 装置简介

DN311A 数字式线路保护装置配置的主要保护有：三段过电流保护、过流加速、过负荷、三相一次重合闸、低周减载、零序过流保护、PT 断线、控制断线、低压保护、过压保护等。适用于 110kV 以下电压等级的线路保护。

3.2 主要技术指标

3.2.1 过流保护

- a) 电流元件整定范围：1.0A~100.0A，级差 0.1A，误差不超过±5%；
- b) 时间元件整定范围：Ⅰ段：0.00s~20.00s，Ⅱ、Ⅲ段：0.10s~20.00s，级差 0.01s，误差不超过±1%或±40ms，过流加速：0.00s~10.00s，级差 0.01s，误差不大于±1%或±45ms；
- c) 方向元件：误差不大于±5°；
- d) 低电压启动元件整定范围：60.0V~100.0V，级差 0.1V，误差不超过±5%。

3.2.2 过负荷告警

- a) 过负荷电流整定范围：0.5~25.0A，级差 0.1A，误差不超过±5%；
- b) 时间元件整定范围：0.10s~90.00s，级差 0.01s，误差不超过±1%或±40ms。

3.2.3 三相一次重合闸

- a) 重合闸延时整定范围：0.2~20.00s，级差 0.01s，误差不超过±1%或±50ms；
- b) 重合闸同期角整定范围：5.0~50.0°，级差 0.1°，误差不超过±5°。

3.2.4 低周减载保护

- a) 频率定值整定范围：45.00Hz~50.00Hz，级差 0.01Hz，误差不超过±0.01Hz；
- b) 闭锁滑差整定范围：0.50~10.00Hz/s，级差 0.01Hz/s，误差不超过±3%或±0.05Hz/s；
- c) 延时时间整定范围：0.20s~20.0s，级差 0.1s，误差不超过±1%或 50ms；
- d) 低压闭锁整定范围：60.0~100.0V，级差 0.1V，整定值误差不超过±5%；
- e) 低流闭锁整定范围：0.3~5.0A，级差 0.1A，误差不超过±5%或±0.05A。

3.2.5 零序过流保护

- a) 电流元件整定范围：0.1~10.0A，级差 0.1A，误差不超过±5%；
- b) 时间元件整定范围：0.10s~20.00s，级差 0.01s，误差不超过±1%或±40ms；
- c) 方向元件：误差不超过±5°。

3.2.6 低压保护

- a) 低电压整定范围：70.0~110.0V，级差 0.1V，误差不超过±5%；
- b) 低电压保护整定时间：0.10~20.00s，级差 0.01s，误差不超过±1%或±40ms。

3.2.7 过压保护

- a) 过电压整定范围：90.0~140.0V，级差 0.1V，误差不超过±5%；
- b) 过电压保护整定时间：0.10~20.00s，级差 0.01s，误差不超过±1%或±40ms。

3.2.8 测量准确度

- a) 电流测量范围：0A~6A，误差不超过±0.2%；

- b) 电压测量范围：0V~100V，误差不超过±0.2%；
- c) 有功功率、无功功率误差不超过±0.5%；
- d) 功率因数误差不超过±0.5%；
- e) 频率测量范围：45Hz~55Hz，误差不超过±0.01Hz。

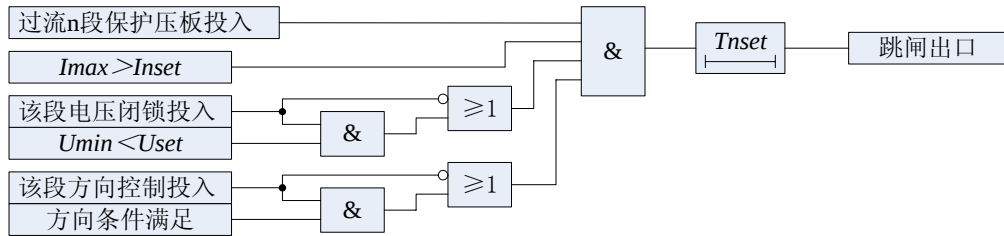
3.3 保护原理

3.3.1 过流保护

装置设有三段定时限过流保护。每段分别设定定值和延时，并均可通过控制字选择电压闭锁及方向控制。其动作条件为：

- (1) $I_{max} > I_{set}$
- (2) $T > T_{set}$
- (3) $U_{min} < U_{set}$ （若电压闭锁投入）
- (4) 相应于过流相的方向条件满足（若方向控制投入）

原理框图：



其中： I_{max} 为保护电流 I_a 、 I_b 、 I_c 中最大值， I_{set} 为 n 段过流保护电流定值（ $n=1、2、3$ ）， U_{min} 为 U_{ab} 、 U_{bc} 、 U_{ca} 中最小值， U_{set} 为低压启动定值， T_{set} 为 n 段过流保护延时定值（ $n=1、2、3$ ）。

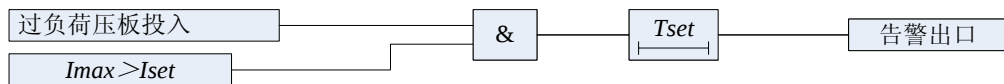
电流方向控制原理为：按 90° 接线方式的反应相间短路时功率方向的各相按 I_A 、 U_{bc} 、 I_C 、 U_{ab} ， I_B 、 U_{ca} 接入装置，动作区为：电流超前电压 135° 至滞后电压 45° ，误差不超过 $\pm 5^\circ$ 。

3.3.2 过负荷

装置过负荷只报警不跳闸。其动作条件为：

- (1) $I_{max} > I_{set}$
- (2) $T > T_{set}$

原理框图：



其中： I_{max} 为保护电流 I_a 、 I_b 、 I_c 中最大值， I_{set} 为过负荷告警电流定值， T_{set} 过负荷告警延时定值。

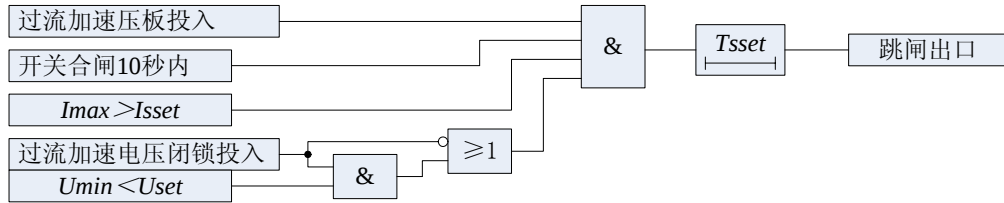
3.3.3 过流加速

装置专门设置过流加速保护，其定值和延时可独立整定，并可通过控制字选择电压闭锁。是在开关合于故障点时快速跳开开关。其动作条件为：

- (1) 开关合上 10s 内
- (2) $I_{max} > I_{sset}$
- (3) $T > T_{sset}$

(4) $U_{min} < U_{set}$ (若电压闭锁投入)

原理框图:



其中: I_{max} 为保护电流 I_a 、 I_b 、 I_c 中最大值, I_{set} 为加速段过流整定值, U_{min} 为 U_{ab} 、 U_{bc} 、 U_{ca} 中最小值, U_{set} 为低压启动定值, T_{set} 为加速段过流延时定值。

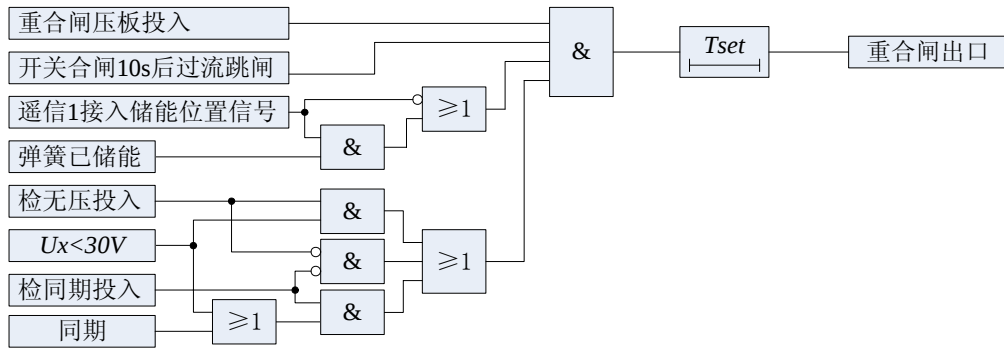
3.3.4 三相一次重合闸

装置重合闸由三段过流保护启动, 可通过控制字选择检无压和检同期。仅当合闸 10 秒后, 重合闸才投入。弹簧未储能闭锁重合闸出口 (若遥信 1 接入弹簧储能位置信号)。

无压条件: 线路抽取电压小于 30V。

同期条件: 母线电压与线路抽取电压均大于 70V 且相位差小于同期角整定值。

原理框图:

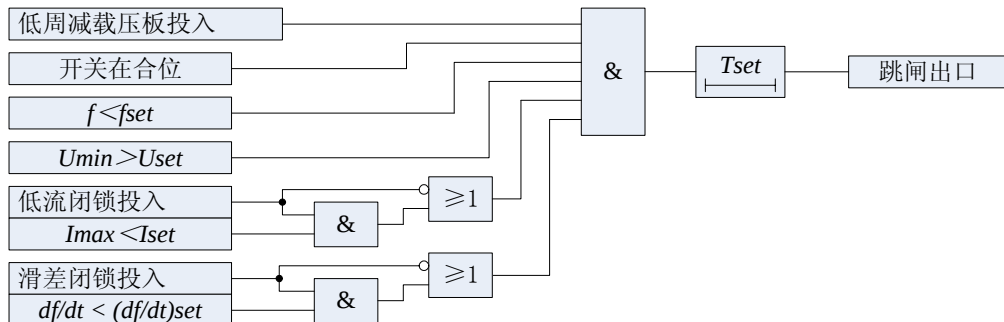


3.3.5 低周减载

低周减载可通过控制字选择低流闭锁, 滑差闭锁。其动作条件为:

- (1) 开关处于合位
- (2) $f < f_{set}$
- (3) $U_{min} > U_{set}$
- (4) $df/dt < (df/dt)_{set}$ (滑差闭锁投入)
- (5) $I_{max} > I_{set}$ (低流闭锁投入)
- (6) $T > T_{set}$

原理框图:



其中: f 为 U_a 的频率, U_{min} 为 U_{ab} 、 U_{bc} 、 U_{ca} 中最小者, I_{max} 为保护电流的最大值,

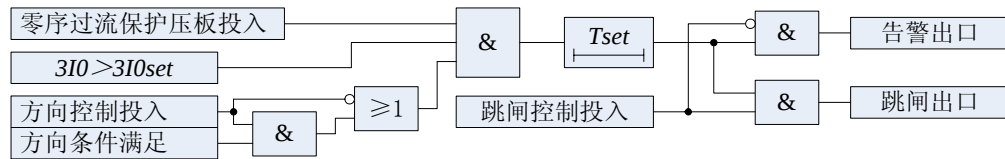
f_{set} 为低频整定值, U_{set} 为低压整定值, $(df/dt)_{set}$ 为滑差整定值, I_{set} 为低流整定值, T_{set} 为延时整定值。

3.3.6 零序过电流元件

接地保护主要是根据零序电流和零序电压来判定, 可通过控制字选择方向闭锁, 选择跳闸出口或只告警。其动作条件为:

- (1) $3I_0 > 3I_{0set}$
- (2) $T > T_{set}$
- (3) 零序电流方向满足条件 (零序方向控制投入)

原理框图:



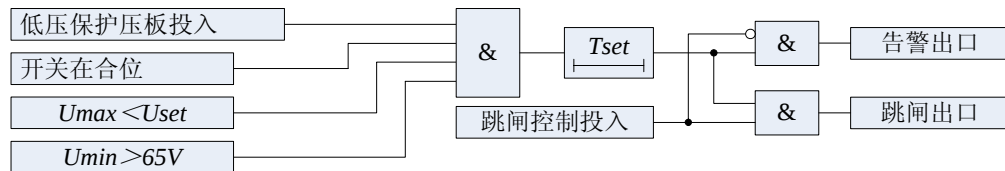
其中: $3I_{0set}$ 为零序电流整定值、 T_{set} 为零序过流延时整定值。若方向闭锁投入, $3I_0$ 和 $3U_0$ 的方向处于动作区 (动作区为 0° 到 180°), 则方向条件满足; 否则, 闭锁接地保护。

3.3.7 低压保护

可通过控制字选择跳闸出口或只告警, 其动作条件为:

- (1) 开关处于合位
- (2) $U_{max} < U_{set}$
- (3) $T > T_{set}$
- (4) $U_{min} > 65V$

原理框图:



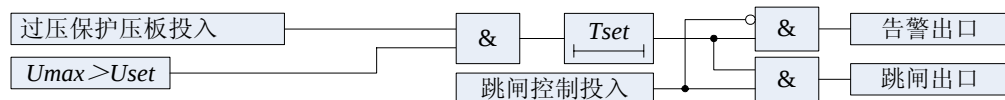
其中: U_{min} 为 U_{ab} 、 U_{bc} 、 U_{ca} 中最小者, U_{max} 为 U_{ab} 、 U_{bc} 、 U_{ca} 中最大者, U_{set} 为低压保护整定值; T_{set} 低压保护延时定值。

3.3.8 过压保护

可通过控制字选择跳闸出口或只告警, 其动作条件为:

- (1) $U_{max} > U_{set}$
- (2) $T > T_{set}$

原理框图:



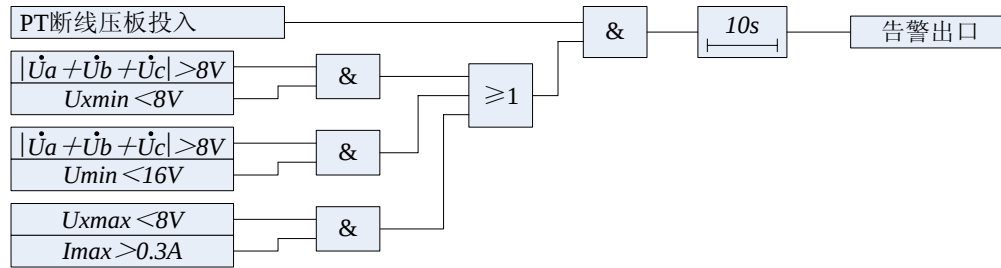
其中: U_{max} 为 U_{ab} 、 U_{bc} 、 U_{ca} 中最大者, U_{set} 为过压保护整定值; T_{set} 过压保护延时定值。

3.3.9 PT 断线

满足以下 3 个条件中的任何一个, 装置经延时 10s 告警。

- (1) 三相电压和大于 8V，最小相电压小于 8V
- (2) 三相电压和大于 8V，最小线电压小于 16V
- (3) 三相电压均小于 8V，某相电流大于 0.3A

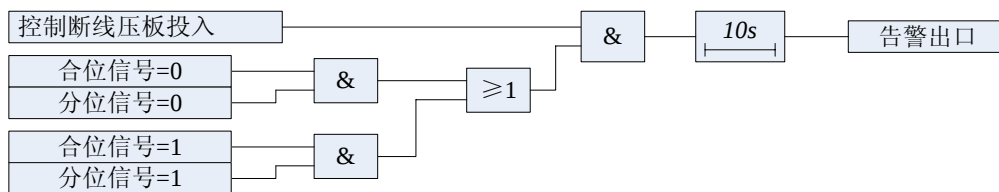
原理框图：



其中： U_{xmax} 为 U_a 、 U_b 、 U_c 中最大值， U_{xmin} 为 U_a 、 U_b 、 U_c 中最小值， U_{min} 为 U_{ab} 、 U_{bc} 、 U_{ca} 中最小值。

3.3.10 控制故障

当接入装置中的断路器位置：合位遥信和分位遥信同时为“1”或同时为“0”时，装置经延时 10s 报控制故障。原理框图：



3.4 DN311A 定值及整定说明

3.4.1 定值

序号	定值名称	范围	级差	单位	备注
1	控制字一	0000~FFFF	1	无	参见控制字说明
2	控制字二	0000~FFFF	1	无	参见控制字说明
3	PT 变比	1~1100	1	无	一次 PT 变比
4	CT 变比	1~600	1	无	一次 CT 变比
5	过流 I 段定值	1.0~100.0	0.1	A	按相电流整定
6	过流 I 段延时	0.00~20.00	0.01	s	
7	过流 II 段定值	1.0~100.0	0.1	A	
8	过流 II 段延时	0.10~20.00	0.01	s	
9	过流 III 段定值	1.0~100.0	0.1	A	
10	过流 III 段延时	0.10~20.00	0.01	s	
11	过流加速定值	1.0~100.0	0.1	A	
12	过流加速延时	0.00~10.00	0.01	s	
13	过流闭锁电压	60.0~100.0	0.1	V	按线电压整定
14	过负荷电流	0.5~20.0	0.1	A	
15	过负荷延时	0.10~90.00	0.01	s	
16	重合闸期角	5.0~50.0	0.1	°	
17	重合闸延时	0.20~10.00	0.01	s	
18	低周减载定值	45.00~50.00	0.01	Hz	
19	低周减载延时	0.20~20.00	0.01	s	

20	低周闭锁电压 F	60.0~100.0	0.1	V	
21	低周闭锁电流	0.3~5.0	0.1	A	
22	低周闭锁滑差	0.50~10.00	0.01	Hz/s	
23	零序过流定值	0.1~10.0	0.1	A	
24	零序过流延时	0.10~20.00	0.01	s	
25	低压保护定值	70.0~110.0	0.1	V	按线电压整定
26	低压保护延时	0.10~20.00	0.01	s	
27	过压保护定值	90.0~140.0	0.1	V	
28	过压保护延时	0.10~20.00	0.01	s	

3.4.2 控制字

3.4.2.1 控制字 1

位	置 1 (投) 时的含义	置 0 (退) 时的含义
0	过流 I 段电压闭锁投入	过流 I 段电压闭锁退出
1	过流 I 段方向控制投入	过流 I 段方向控制退出
2	过流 II 段电压闭锁投入	过流 II 段电压闭锁退出
3	过流 II 段方向控制投入	过流 II 段方向控制退出
4	过流 III 段电压闭锁投入	过流 III 段电压闭锁退出
5	过流 III 段方向控制投入	过流 III 段方向控制退出
6	过流加速电压闭锁投入	过流加速电压闭锁退出
7	重合闸检无压投入	重合闸检无压退出
8	重合闸检同期投入	重合闸检同期退出
9	低周减载低流闭锁投入	低周减载低流闭锁退出
10	低周减载滑差闭锁投入	低周减载滑差闭锁退出
11	零序过流方向控制投入	零序过流方向控制退出
12	零序过流跳闸	零序过流告警
13	低压保护跳闸	低压保护告警
14	过压保护跳闸	过压保护告警
15	备用	备用

3.4.2.2 控制字 2

位	置 1 (投) 时的含义	置 0 (退) 时的含义
0	弹簧储能位置接入	遥信 1 接入
1	试验位置接入	遥信 2 接入
2	工作位置接入	遥信 3 接入
3	地刀位置接入	遥信 4 接入
4~15	备用	备用

3.4.3 压板

序号	名称	序号	名称
1	过流 I 段保护	7	低周减载
2	过流 II 段保护	8	零序过流
3	过流 III 段保护	9	低压保护
4	过流加速	10	过压保护
5	过负荷	11	PT 断线

序号	名称	序号	名称
6	重合闸	12	控制断线

3.5 DN311A 信息一览表

3.5.1 测量信息

3.5.1.1 保护测量参数表

测点号	测点名称	上传系数	测点号	测点名称	上传系数
1	A 相保护电流 Ia	0.01	6	线电压 Ubc	0.01
2	B 相保护电流 Ib	0.01	7	线电压 Uca	0.01
3	C 相保护电流 Ic	0.01	8	零序电压 3U0	0.01
4	零序电流 3I0	0.001	9	线路抽取电压 Ux	0.01
5	线电压 Uab	0.01			

3.5.1.2 专用测量参数表

测点号	测点名称	上传系数	测点号	测点名称	上传系数
01	A 相测量电流 Iia	0.001	08	无功功率 Q	0.1
02	B 相保护电流 Ib	0.001	09	功率因数 PF	0.0001
03	C 相测量电流 Iic	0.001	10	频率 F	0.01
04	A 相电压 Uua	0.01	11	线电压 Uab	0.01
05	B 相电压 Uub	0.01	12	线电压 Ubc	0.01
06	C 相电压 Uuc	0.01	13	线电压 Uca	0.01
07	有功功率 P	0.1	14	线路抽取电压 Ux	0.01

3.5.2 遥信、事件信息序号

信息序号	遥信量名称	信息序号	备注
1	遥信 1 (弹簧储能位置)	14	备用
2	遥信 2 (试验位置)	15	PT 断线
3	遥信 3 (工作位置)	16	控制故障
4	遥信 4 (地刀位置)	17	电流 I 段
5	遥信 5	18	电流 II 段
6	遥信 6	19	电流 III 段
7	遥信 7	20	过流加速
8	遥信 8	21	重合闸
9	备用	22	过负荷
10	开关位置	23	低周减载
11	远方位置	24	零序过流
12	备用	25	低压保护
13	备用	26	PT 断线

3.5.3 遥控

序号	名称
1	遥控操作

3.6 DN311A 装置背板端子定义图

4X		5X		1X	
1		1	TWJ 负端	1	Ia*
2		2	HQ 至合闸线圈	2	Ia
3		3	合闸入口	3	Ic*
4		4	HWJ 负端	4	Ic
5		5	TQ 至跳闸线圈	5	IA*
6		6	跳闸入口	6	IA
7		7	+KM 控制电源正端	7	IB*
8		8	输出公共端	8	IB
9		9	跳位信号输出	9	IC*
10		10	合位信号输出	10	IC
11		11	-KM 控制电源负端	11	3I0*
12		12	远方信号	12	3I0
13	遥信1 (弹簧储能位置)	3X		2X	
14	遥信2 (试验位置)	1	RS485-A	1	Ua
15	遥信3 (工作位置)	2	RS485-B	2	Un
16	遥信4 (地刀位置)	3	RS485-GND	3	Ub
17	遥信5	DN311A 线路保护测控装置		4	Un
18	遥信6			5	Uc
19	遥信7			6	Un
20	遥信8			7	Uax
21	(+KM/L) 工作电源			8	Ubx
22	(-KM/N) 工作电源			线路电压输入	

4 DN321A 变压器差动保护装置

4.1 装置简介

DN321A 数字式变压器差动保护装置配置的主要保护有：差动速断、比例差动、CT 断线告警等。适用于电力系统 110kV 以下电压等级的变压器保护。

4.2 主要技术指标

4.2.1 差动速断保护

- a) 差动速断动作电流整定范围：10.0~80.0A，级差：0.1A，误差不超过±5%；
- b) 在 1.2 倍的整定值下保护动作时间不超过 40ms。

4.2.2 比率差动保护

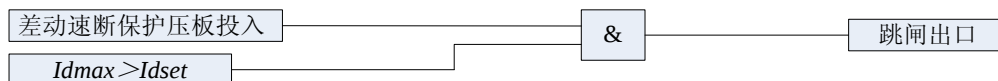
- a) 比率差动最小动作电流整定范围：1.0~10.0A，级差 0.1A，误差不超过±5%；
- b) 制动（最小制动电流）整定范围：2.0~10.0A，级差 0.1A，误差不超过±5%；
- c) 比率系数整定范围：0.30~0.80，级差 0.01，误差不超过±5%；
- d) 谐波制动系数整定范围：0.10~0.50，级差 0.01，误差不超过±5%；
- e) 在 1.2 倍的整定值下保护动作时间不超过 40ms。

4.3 保护原理

4.3.1 差动速断保护

当任一相差动电流大于差动速断整定值时，动作于跳闸。用于在变压器差动区发生严重故障情况下快速切除变压器。差动速断定值应能躲过外部故障的最大不平衡电流和空投变压器时的励磁涌流，并考虑到电流互感器饱和因素，一般取 6~12 倍的额定电流。

原理框图：



其中： I_{dmax} 为 A、B、C 相中最大差动电流， I_{dset} 为差动速断定值。

4.3.2 比率差动保护

采用常规比率差动原理，其动作方程如下：

$$(1) \quad I_d > I_{d0} \quad (I_r < I_{r0})$$

$$(2) \quad I_d - I_{d0} > K_r \cdot (I_r - I_{r0}) \quad (I_r \geq I_{r0})$$

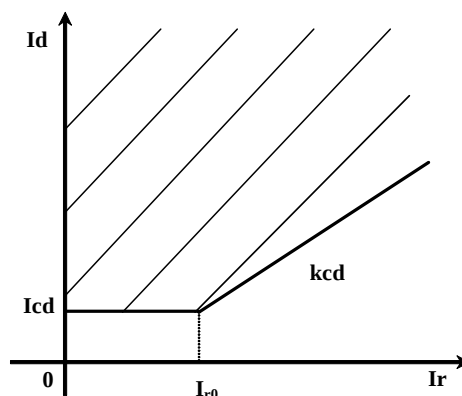
同时满足上述两个方程时，比率差动元件动作。其中， I_d 为差动电流， I_r 为制动电流， K_r 为比率制动系数， I_{d0} 为差动电流门槛定值， I_{r0} 为拐点电流值。

建议将元件中的拐点电流 I_{r0} 设定为 1.0 倍的高压侧额定电流，以保证匝间短路在制动电流小于额定电流即 $I_r < I_e$ 时，没有制动作用。

差动电流门槛判据不宜过小，建议取 $I_{d0} = (0.3 \sim 0.5) I_e$ 。

比率制动系数 K_r 建议取值范围为 0.3~0.7。

对于双圈变：



差动电流：

$$I_d = |\dot{I}_h + \dot{I}_l|$$

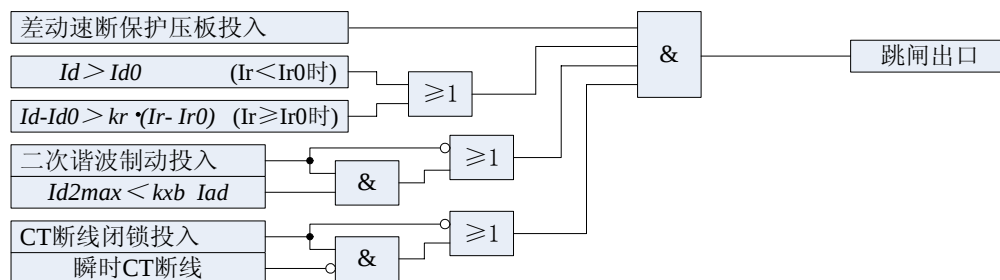
制动电流：

$$I_r = |\dot{I}_h - \dot{I}_l| / 2$$

式中， I_h 、 I_l 分别为高压侧和低压侧电流，均以流入变压器为正方向。

在本装置内，变压器各侧电流存在的相位差由软件自动进行校正。变压器各侧的电流互感器均采用星形接线，并且以指向变压器为同极性。

原理框图：



4.3.3 二次谐波制动元件

利用三相差动电流中的二次谐波作为励磁涌流闭锁的判据。动作方程如下：

$$Id2 > Kxb \cdot Id$$

其中 $Id2$ 为三相差动电流中的二次谐波， Id 为对应的三相差动电流， Kxb 为二次谐波制动系数。三相差动电流中只要任一相满足上述条件，均闭锁三相比率差动保护。 Kxb 一般取为 10%~30% 之间。

4.3.4 瞬时 CT 断线

装置具有瞬时 CT 断线闭锁功能，可通过调整控制字进行投退。CT 断线闭锁若投入，比率差动启动后，需经过瞬时 CT 断线的检测，判别为 CT 断线后，闭锁比率差动，并发出 CT 断线告警信号。

瞬时 CT 断线判别在满足下列任何一个条件时，将不进行 CT 断线判别：

- 启动前某侧最大相电流小于该侧额定电流的 20%，则不判该侧；
- 启动后相电流最大值大于该侧额定电流的 120%；
- 启动后任一侧电流比启动前增加。

在上述三个条件均不满足的情况下，如某一侧同时满足以下条件，则判为 CT 断线：

- 有一相电流为零；
- 其余两相电流与启动前电流相等。

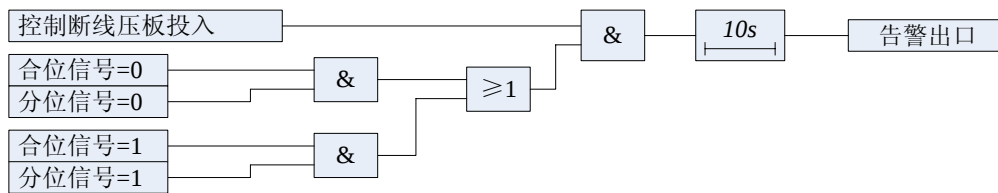
4.3.5 差流越限告警

如差流大于 15% 的高压侧额定电流，经判别超过 10s 后，发出告警信号。并报告差流越限，但不闭锁差动保护。这一功能兼起保护装置交流采样回路的监视功能。

4.3.6 控制故障

当接入装置中的断路器位置：合位遥信和分位遥信同时为“1”或同时为“0”时，装置经延时 10s 报控制故障。

原理框图：



4.4 DN321A 定值及整定说明

4.4.1 定值

序号	定值名称	范围	级差	单位	备注
1	控制字一	0000~FFFF	1	无	备用
2	控制字二	0000~FFFF	1	无	备用
3	高压侧额定电流	1.00~10.00	0.01	A	
4	低压侧额定电流	1.00~10.00	0.01	A	
5	差动速断定值	5.0~100.0	0.1	A	
6	比率差动门槛	0.5~20.0	0.1	A	
7	比率制动门槛	0.5~40.0	0.1	A	
8	比率制动系数	0.30~1.00	0.01		
9	谐波制动系数	0.10~0.50	0.01		

说明：

1) 计算变压器各侧额定电流：

$$I_n = S_n / \sqrt{3} U_e \quad (S_n: \text{变压器额定容量, 单位 kVA. } U_e: \text{计算侧额定电压, 单位 kV})$$

2) 计算各侧流入差动元件的额定二次电流：

$$I_e = I_n / K_{lh} \quad (K_{lh}: \text{电流互感器变比})$$

例：已知变压器参数为：额定容量 $S_n=20\text{MVA}$ ，各侧额定电压 $35\pm 4\times 2.5\%/10.5\text{kV}$ ，接线方式为 Y/Δ-11，选用 CT 二次额定电流为 5A。

名称	各侧数值	
额定电压 (kV)	35	10.5
额定电流 (A)	$20000/(\sqrt{3} \times 35)=329.9$	$20000/(\sqrt{3} \times 10.5)=1099.7$
变压器接线方式	Y	Δ
选用 CT 变比	400/5=80	1200/5=240
定值整定二次额定电流(A)	$329.9/80=4.12$	$1099.7/240=4.58$

4.4.2 控制字

4.4.2.1 控制字 1

位	置 1 (投) 时的含义	置 0 (退) 时的含义
0	变压器 Y/角 11 接线投入	Y/角 11 接线退出 (即 Y/Y 接线)
1	二次谐波制动投入	二次谐波制动退出
2	CT 断线闭锁比率差动投入	CT 断线闭锁比率差动退出
3	重瓦斯保护跳闸	重瓦斯保护告警
4	超温保护跳闸	超温保护告警
5~15	备用	备用

4.4.2.2 控制字 2

位	置 1 (投) 时的含义	置 0 (退) 时的含义
0	弹簧储能位置接入	遥信 1 接入
1	试验位置接入	遥信 2 接入

位	置 1（投）时的含义	置 0（退）时的含义
2	工作位置接入	遥信 3 接入
3	地刀位置接入	遥信 4 接入
4~15	备用	备用

4.4.3 压板

序号	名称	序号	名称
1	差动速断保护	5	过温告警
2	比率差动保护	6	超温保护
3	重瓦斯保护	7	控制断线
4	轻瓦斯告警	8	差流越限告警

4.5 DN321A 信息一览表

4.5.1 测量信息

4.5.1.1 保护测量参数表

测点号	测点名称	上传系数	测点号	测点名称	上传系数
1	高侧 A 相电流 Iah	0.01	4	低侧 A 相电流 Ial	0.01
2	高侧 B 相电流 Ibh	0.01	5	低侧 B 相电流 Ibl	0.01
3	高侧 C 相电流 Ich	0.01	6	低侧 C 相电流 Icl	0.01

4.5.2 遥信、事件信息序号

信息序号	遥信量名称	信息序号	备注
1	遥信 1（弹簧储能位置）	11	远方位置
2	遥信 2（试验位置）	12	备用
3	遥信 3（工作位置）	13	备用
4	遥信 4（地刀位置）	14	备用
5	遥信 5（超温）	15	CT 断线
6	遥信 6（重瓦斯）	16	控制故障
7	遥信 7（轻瓦斯）	17	差动速断
8	遥信 8（过温）	18	比率差动
9	备用	19	差流越限
10	开关位置		

4.5.3 遥控

序号	名称
1	遥控操作

4.6 DN321A 装置背板端子定义图

4X			5X			1X		
1		保护跳闸出口1	1	TWJ 负端		1	Iah*	高压侧A相电流
2		保护跳闸出口2	2	HQ 至合闸线圈		2	Iah	
3		保护跳闸出口2	3	合闸入口		3	Ibh*	高压侧B相电流
4		保护跳闸出口2	4	HWJ 负端		4	Ibh	
5		备用出口	5	TQ 至跳闸线圈		5	Ich*	高压侧C相电流
6		备用出口	6	跳闸入口		6	Ich	
7		事故告警出口	7	+KM 控制电源正端		7	Ia1*	低压侧A相电流
8		故障告警出口	8	输出公共端		8	Ia1	
9		告警出口公共端	9	跳位信号输出		9	Ib1*	低压侧B相电流
10		遥控跳闸出口	10	合位信号输出		10	Ib1	
11		遥控合闸出口	11	-KM 控制电源负端		11	Ic1*	低压侧C相电流
12		遥控出口公共端	12	远方信号		12	Ic1	
13		遥信1 (弹簧储能位置)	3X			2X		
14		遥信2 (试验位置)	1	RS485-A		1		
15		遥信3 (工作位置)	2	RS485-B		2		
16		遥信4 (地刀位置)	3	RS485-GND		3		
17		遥信5 (超温)	DN321A 变压器差动保护装置			4		
18		遥信6 (重瓦斯)				5		
19		遥信7 (轻瓦斯)				6		
20		遥信8 (过温)				7		
21		(+KM/L) 工作电源				8		
22		(-KM/N) 工作电源						

5 DN322A 变压器后备保护装置

5.1 装置简介

DN322A 数字式所用变压器保护装置配置的主要保护有：三段复压过流保护、过负荷、零序过流、零序过压、重瓦斯保护、轻瓦斯告警等。适用于电力系统 110kV 以下电压等级的变压器保护。

5.2 主要技术指标

5.2.1 过流保护

- a) 过流元件整定范围：1.0A~100.0A，级差 0.1A，误差不超过±5%；
- b) 时间元件整定范围：Ⅰ段：0.00s~20.00s，Ⅱ段：0.10s~20.00s，Ⅲ段：0.10s~20.00s，级差 0.01s，误差不超过±1%或±40ms；
- c) 方向元件：误差不大于±5°；
- d) 低电压启动元件整定范围：30.0V~100.0V，级差 0.1V，误差不超过±5%；
- e) 负序电压启动元件整定范围：1.0V~50.0V，级差 0.1V，误差不超过±5%。

5.2.2 过负荷

- a) 过负荷动作电流整定范围：1.0~20.0A，级差：0.1A，误差不超过±5%；
- b) 过负荷整定时间：0.10s~90.00s，级差 0.01s，误差不超过±1%或±40ms。

5.2.3 零序过流

- a) 电流元件整定范围：0.1~10.0A，级差 0.1A，误差不超过±5%；
- b) 时间元件整定范围：0.10s~20.00s，级差 0.01s，误差不超过±1%或±40ms。

5.2.4 零序过压

- a) 零序电压整定范围：5.0~110.0V，级差 0.1V，误差不超过±5%；
- b) 时间元件整定范围：0.10s~20.00s，级差 0.01s，误差不超过±1%或±40ms。

5.2.5 测量准确度

- a) 电流测量范围：0A~6A，误差不超过±0.2%；
- b) 电压测量范围：0V~100V，误差不超过±0.2%；
- c) 有功功率、无功功率误差不超过±0.5%；
- d) 功率因数误差不超过±0.5%；
- e) 频率测量范围：45Hz~55Hz，误差不超过±0.01Hz。

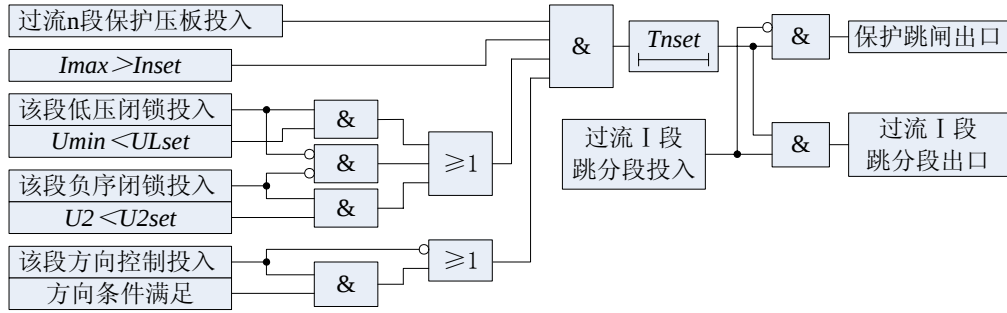
5.3 保护原理

5.3.1 过流保护

装置设有三段定时限复压过流保护。每段分别设定定值和延时，并均可通过控制字选择低电压闭锁、负序电压闭锁及方向控制，其中过流Ⅰ段保护可通过控制字选择跳分段出口或跳闸出口（跳两侧断路器）。其动作条件为：

- (1) $I_{max} > I_{set}$
- (2) $T > T_{set}$
- (3) $U_{min} < U_{Lset}$ （若低压启动投入）或 $U_2 > U_{2set}$ （若负序启动投入）
- (4) 相应过流相的方向在动作区（若方向控制投入）

原理框图：



其中： I_{max} 为保护电流 I_a 、 I_b 、 I_c 中最大值， I_{set} 为过流整定值（ $n=1、2、3$ ）， U_{min} 为 U_{ab} 、 U_{bc} 、 U_{ca} 中最小值， U_{Lset} 为低压启动定值， T_{set} 为过流延时定值（ $n=1、2、3$ ）， U_2 为负序电压， U_{2set} 为负序电压定值。

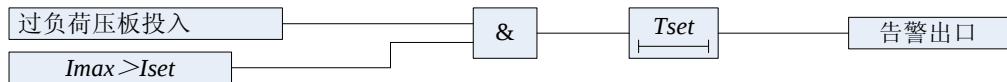
电流方向控制原理为：按 90° 接线方式的反应相间短路时功率方向的各相按 I_a 、 U_{bc} ， I_c 、 U_{ab} ， I_b 、 U_{ca} 接入装置，其动作区为：电流超前电压 135° 至滞后电压 45° ，误差不超过 $\pm 5^\circ$ 。

5.3.2 过负荷

装置过负荷只告警。其动作条件为：

- (1) $I_{max} > I_{set}$
- (2) $T > T_{set}$

原理框图：



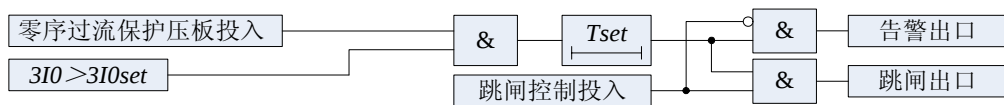
其中： I_{max} 为保护电流的最大值， I_{set} 为过负荷整定值， T_{set} 为过负荷延时定值。

5.3.3 零序过流

零序过流保护可通过控制字选择跳闸出口或只告警。其动作条件为：

- (1) $3I_0 > 3I_{0set}$
- (2) $T > T_{set}$

原理框图：



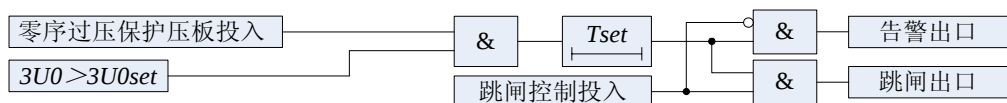
其中： $3I_0$ 为外接零序电流， $3I_{0set}$ 为零序电流整定值， T_{set} 过零流延时整定。

5.3.4 零序过压

零序过压保护可通过控制字选择跳闸出口或只告警。其动作条件为：

- (1) $3U_0 > U_{0set}$
- (2) $T > T_{set}$

原理框图：



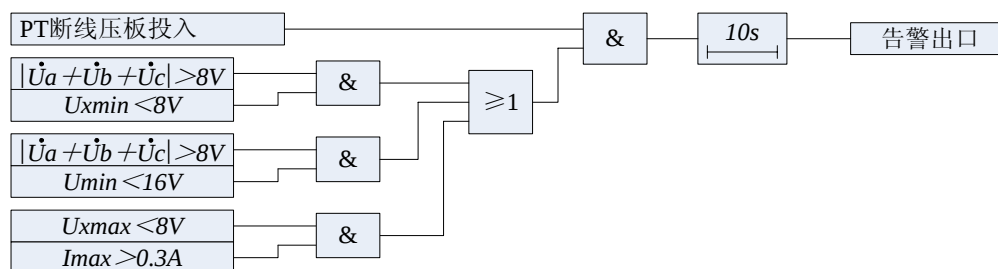
其中： $3U_0$ 为外接零序电压， U_{0set} 为零序电压整定值， T_{set} 过零压延时整定。

5.3.5 PT 断线

满足以下 3 个条件中的任何一个，装置经延时 10s 报警。

- (1) 三相电压和大于 8V，最小相电压小于 8V；
- (2) 三相电压和大于 8V，最小线电压小于 16V；
- (3) 三相电压均小于 8V，某相（a 或 c 相）电流大于 0.3A；

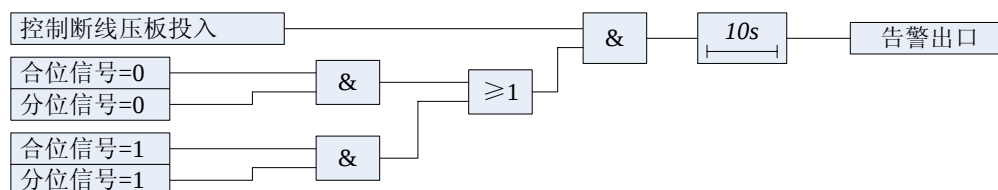
原理框图：



其中： U_{xmax} 为 U_a 、 U_b 、 U_c 中最大值， U_{xmin} 为 U_a 、 U_b 、 U_c 中最小值， U_{min} 为 U_{ab} 、 U_{bc} 、 U_{ca} 中最小值。

5.3.6 控制故障

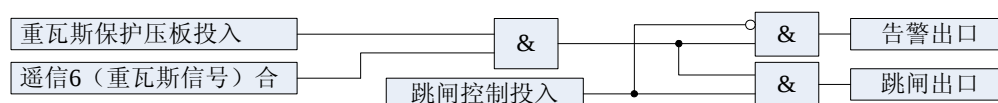
当接入装置中的断路器位置：合位遥信和分位遥信同时为“1”或同时为“0”时装置报控制断线。原理框图：



5.3.7 重瓦斯保护

当重瓦斯保护压板投入，遥信 6（接重瓦斯动作信号）有开入，则重瓦斯保护动作。可以由控制字选择跳闸或告警出口。如果重瓦斯保护压板不投入，则遥信 6 可做普通遥信使用。

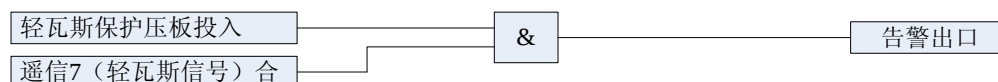
原理框图：



5.3.8 轻瓦斯保护

当轻瓦斯保护压板投入，遥信 7（接轻瓦斯动作信号）有开入，则轻瓦斯保护告警出口。如果轻瓦斯保护压板不投入，则遥信 7 可做普通遥信使用。

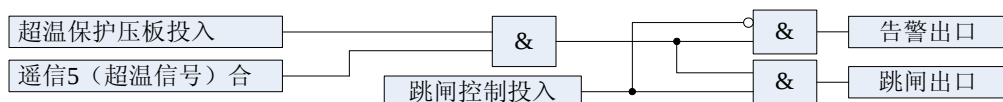
原理框图：



5.3.9 超温保护

当超温保护压板投入，遥信 5（接超温动作信号）有开入，则超温保护动作。可以由控制字选择跳闸或告警出口。如果超温保护压板不投入，则遥信 5 可做普通遥信使用。

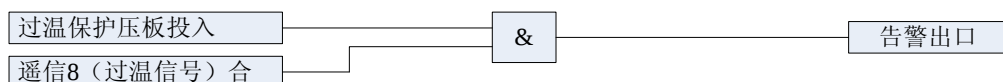
原理框图：



5.3.10 过温保护

当过温保护压板投入，遥信 8（接过温动作信号）有开入，则过温保护告警出口。如果过温保护压板不投入，则遥信 8 可做普通遥信使用。

原理框图：



5.4 DN322A 定值及整定说明

5.4.1 定值

序号	定值名称	范围	级差	单位	备注
1	控制字一	0000~FFFF	1	无	参见控制字说明
2	控制字二	0000~FFFF	1	无	参见控制字说明
3	PT 变比	1~1100	1	无	一次 PT 变比
4	CT 变比	1~600	1	无	一次 CT 变比
5	过流 I 段	1.0~100.0	0.1	A	按相电流整定
6	过流 I 段延时	0.00~20.00	0.01	s	
7	过流 II 段	1.0~100.0	0.1	A	
8	过流 II 段延时	0.10~20.00	0.01	s	
9	过流 III 段	1.0~100.0	0.1	A	
10	过流 III 段延时	0.10~20.00	0.01	s	
11	低压定值	30.0~100.0	0.1	V	按线电压整定
12	负序定值	1.0~50.0	0.1	V	
13	过负荷电流	1.0~20.0	0.1	A	
14	过负荷延时	0.10~90.00	0.01	s	
15	零序过流	0.1~10.0	0.1	A	外接零序电流
16	零流延时	0.1~20.00	0.01	s	
17	零序过压	5.0~110.0	0.1	V	外接零序电压
18	零压延时	0.1~20.00	0.01	s	

5.4.2 控制字

5.4.2.1 控制字 1

位	置 1（投）时的含义	置 0（退）时的含义
0	过流 I 段低压闭锁 投入	过流 I 段低压闭锁 退出
1	过流 I 段负序闭锁 投入	过流 I 段负序闭锁 退出
2	过流 I 段方向控制 投入	过流 I 段方向控制 退出
3	过流 II 段低压闭锁 投入	过流 II 段低压闭锁 退出
4	过流 II 段负序闭锁 投入	过流 II 段负序闭锁 退出
5	过流 II 段方向控制 投入	过流 II 段方向控制 退出
6	过流 III 段低压闭锁 投入	过流 III 段低压闭锁 退出
7	过流 III 段负序闭锁 投入	过流 III 段负序闭锁 退出
8	过流 III 段方向控制 投入	过流 III 段方向控制 退出
9	零序过流保护跳闸	零序过流保护告警

位	置 1（投）时的含义	置 0（退）时的含义
10	零序过压保护跳闸	零序过压保护告警
11	过流 I 段跳分段断路器	过流 I 段跳两侧断路器
12	超温保护跳闸	超温保护告警
13	重瓦斯保护跳闸	重瓦斯保护告警
14~15	备用	备用

5.4.2.2 控制字 2

位	置 1（投）时的含义	置 0（退）时的含义
0	弹簧储能位置接入	遥信 1 接入
1	试验位置接入	遥信 2 接入
2	工作位置接入	遥信 3 接入
3	地刀位置接入	遥信 4 接入
4~15	备用	备用

5.4.3 压板

序号	名称	序号	名称
1	过流 I 段保护	7	重瓦斯保护
2	过流 II 段保护	8	轻瓦斯保护
3	过流 III 段保护	9	过温保护
4	过负荷	10	超温保护
5	零序过流	11	PT 断线
6	零序过压	12	控制断线

5.5 DN322A 信息一览表

5.5.1 测量信息

5.5.1.1 保护测量参数表

测点号	测点名称	上传系数	测点号	测点名称	上传系数
1	A 相保护电流 Ia	0.01	5	线电压 Uab	0.01
2	B 相保护电流 Ib	0.01	6	线电压 Ubc	0.01
3	C 相保护电流 Ic	0.01	7	线电压 Uca	0.01
4	零序电流 3I0	0.001	8	零序电压 3U0	0.01

5.5.1.2 专用测量参数表

测点号	测点名称	上传系数	测点号	测点名称	上传系数
01	A 相测量电流 Iia	0.001	08	无功功率 Q	0.1
02	B 相保护电流 Ib	0.001	09	功率因数 PF	0.0001
03	C 相测量电流 Iic	0.001	10	频率 F	0.01
04	A 相电压 Uua	0.01	11	线电压 Uab	0.01
05	B 相电压 Uub	0.01	12	线电压 Ubc	0.01
06	C 相电压 Uuc	0.01	13	线电压 Uca	0.01
07	有功功率 P	0.1			

5.5.2 遥信、事件信息序号

信息序号	遥信量名称	信息序号	备注
1	遥信 1 (弹簧储能位置)	12	备用
2	遥信 2 (试验位置)	13	备用
3	遥信 3 (工作位置)	14	备用
4	遥信 4 (地刀位置)	15	PT 断线
5	遥信 5 (超温)	16	控制故障
6	遥信 6 (重瓦斯)	17	过流 I 段
7	遥信 7 (轻瓦斯)	18	过流 II 段
8	遥信 8 (过温)	19	过流 III 段
9	备用	20	过负荷
10	开关位置	21	零序过流
11	远方位置	22	零序过压

5.5.3 遥控

序号	名称
1	遥控操作

5.6 DN322A 装置背板端子定义图

4X		5X		1X	
1		1	TWJ 负端	1	Ia*
2		2	HQ 至合闸线圈	2	Ia
3		3	合闸入口	3	Ic*
4		4	HWJ 负端	4	Ic
5		5	TQ 至跳闸线圈	5	IA*
6		6	跳闸入口	6	IA
7		7	+KM 控制电源正端	7	IB*
8		8	输出公共端	8	IB
9		9	跳位信号输出	9	IC*
10		10	合位信号输出	10	IC
11		11	-KM 控制电源负端	11	3I0*
12		12	远方信号	12	3I0
13	遥信 1 (弹簧储能位置)				
14	遥信 2 (试验位置)				
15	遥信 3 (工作位置)				
16	遥信 4 (地刀位置)				
17	遥信 5 (超温)				
18	遥信 6 (重瓦斯)				
19	遥信 7 (轻瓦斯)				
20	遥信 8 (过温)				
21	(+KM/L) 工作电源				
22	(-KM/N) 工作电源				

3X		2X	
1	RS485-A	1	Ua
2	RS485-B	2	Un
3	RS485-GND	3	Ub
		4	Un
		5	Uc
		6	Un
		7	3U0*
		8	3U0

DN322A	
变压器后备保护装置	

6 DN323A 所用变压器保护装置

6.1 装置简介

DN323A 数字式所用变压器保护装置配置的主要保护有：二段过流保护、过负荷、零序过流、零序反时限、欠压保护等。适用于电力系统 110kV 以下电压等级的所用变压器保护。

6.2 主要技术指标

6.2.1 过流保护

- a) 过流元件整定范围：1.0A~100.0A，级差 0.1A，误差不超过±5%；
- b) 时间元件整定范围：Ⅰ段：0.00s~20.00s，Ⅱ段：0.10s~20.00s，级差 0.01s，误差不超过±40ms。

6.2.2 过负荷

- a) 过负荷动作电流整定范围：1.0~25.0A，级差：0.1A，误差不超过±5%；
- b) 过负荷整定时间：0.10s~90.00s，级差 0.01s，误差不超过±40ms。

6.2.3 零序过流

- a) 电流元件整定范围：0.1~10.0A，级差 0.1A，误差不超过±5%；
- b) 时间元件整定范围：0.10s~20.00s，级差 0.01s，误差不超过±40ms。

6.2.4 零序反时限

- a) 基准电流元件整定范围：0.2~10.0A，级差 0.1A，误差不超过±5%；
- b) 额定电流整定范围：1.0~10.0A，级差 0.1A；
- c) 时间常数整定范围：0.10s~20.00s，级差 0.01s；
- d) 0.1s~1s 时，时间误差不超过±40ms，1s 以上时，时间误差不超过±2.5%。

6.2.5 欠压保护

- a) 欠电压整定范围：30.0~110.0V，级差 0.1V，误差不超过±5%；
- b) 时间元件整定范围：0.10s~20.00s，级差 0.01s，误差不超过±40ms。

6.2.6 测量准确度

- a) 电流测量范围：0A~6A，误差不超过±0.2%；
- b) 电压测量范围：0V~100V，误差不超过±0.2%；
- c) 有功功率、无功功率误差不超过±0.5%；
- d) 功率因数误差不超过±0.5%；
- e) 频率测量范围：45Hz~55Hz，误差不超过±0.01Hz。

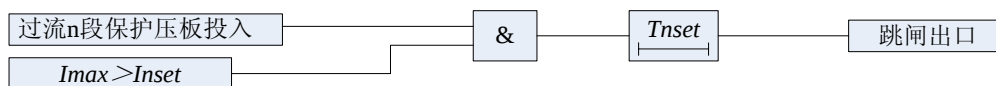
6.3 保护原理

6.3.1 过流保护

装置设有二段过流保护。其动作条件为：

- (1) $I_{\max} > I_{\text{set}}$
- (2) $T > T_{\text{set}}$

原理框图：



其中： I_{max} 为保护电流的最大值， I_{set} 为过流整定值， T_{set} 过流延时定值。

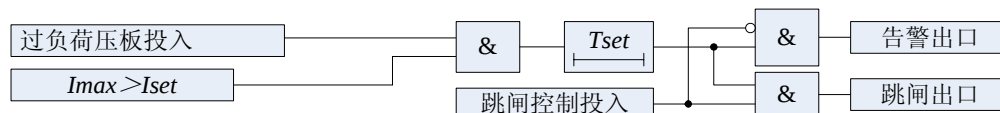
6.3.2 过负荷

过负荷保护可通过控制字选择跳闸出口或只告警。其动作条件为：

$$(1) \quad I_{max} > I_{set}$$

$$(2) \quad T > T_{set}$$

原理框图：



其中： I_{max} 为保护电流的最大值， I_{set} 为过负荷整定值， T_{set} 过负荷延时定值。

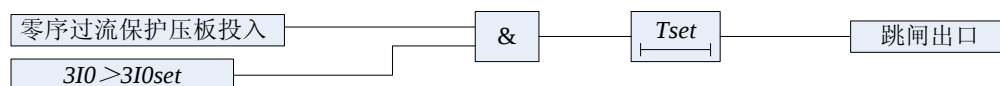
6.3.3 零序过流

零序保护是变压器低压侧的接地保护。其动作条件为：

$$(1) \quad 3I_0 > 3I_{0set}$$

$$(2) \quad T > T_{set}$$

原理框图：



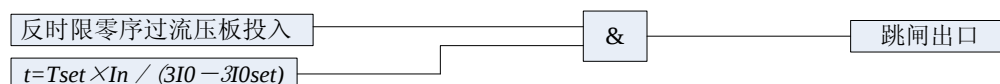
其中： $3I_0$ 为零序电流， $3I_{0set}$ 为零序电流整定值， T_{set} 零序过流延时整定值。

6.3.4 零序反时限

为了与熔断器熔断时间特性相配合，低压侧零序电流保护可以采用反时限保护，特性曲线如下：

$$t = T_{set} \times I_n / (3I_0 - 3I_{0set})$$

原理框图：



其中， I_n 为变压器低压侧的额定电流，计算二次值时必须以中性点 CT 变比折算。 $3I_0$ 为当前的零序电流。 $3I_{0set}$ 为反时限基准定值（为保护所要躲过的低压侧正常运行时的最大不平衡电流），通常取 0.25 倍的低压侧额定电流。 T_{set} 为时间常数定值（为零序保护动作与熔断器相配合的时间常数）。

6.3.5 欠压保护

欠压保护可通过控制字选择跳闸或告警出口。其动作条件为：

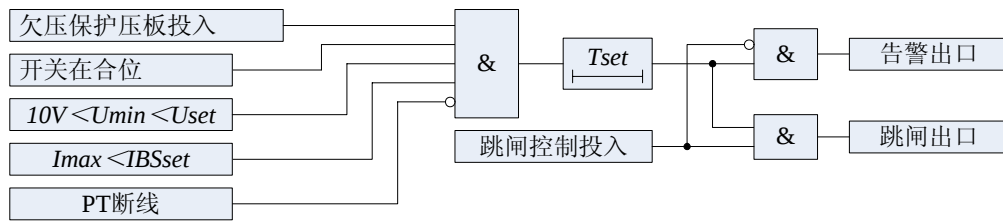
(1) 三个线电压中任意一个低于欠电压定值且大于 10V ；

(2) 本线路三相电流均小于欠压闭锁电流整定值，且无 PT 断线信号；

(3) 开关在合位。

(4) 延时时间到。

原理框图：



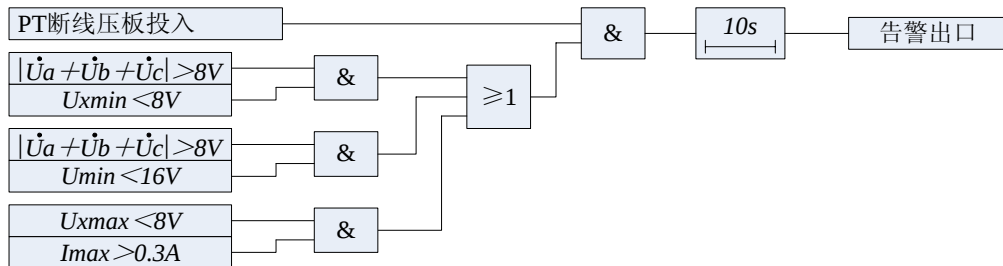
其中： U_{xmax} 为 U_a 、 U_b 、 U_c 中最大值， U_{xmin} 为 U_a 、 U_b 、 U_c 中最小值， U_{min} 为 U_{ab} 、 U_{bc} 、 U_{ca} 中最小值， I_{max} 为 I_a 、 I_b 、 I_c 中的最大值， I_{Bset} 为欠压闭锁电流整定值， $Tset$ 欠压保护延时整定值。

6.3.6 PT 断线

满足以下 3 个条件中的任何一个，装置经延时 10s 报警。

- (1) 三相电压和大于 8V，最小相电压小于 8V；
- (2) 三相电压和大于 8V，最小线电压小于 16V；
- (3) 三相电压均小于 8V，某相（a 或 c 相）电流大于 0.3A；

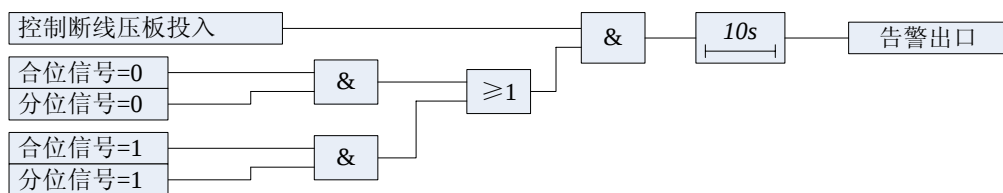
原理框图：



其中： U_{xmax} 为 U_a 、 U_b 、 U_c 中最大值， U_{xmin} 为 U_a 、 U_b 、 U_c 中最小值， U_{min} 为 U_{ab} 、 U_{bc} 、 U_{ca} 中最小值。

6.3.7 控制故障

当接入装置中的断路器位置：合位遥信和分位遥信同时为“1”或同时为“0”时装置报控制断线。原理框图：



6.3.8 重瓦斯保护

当重瓦斯保护压板投入，遥信 6（接重瓦斯动作信号）有开入，则重瓦斯保护动作。可以由控制字选择跳闸或告警出口。如果重瓦斯保护压板不投入，则遥信 6 可做普通遥信使用。

原理框图：

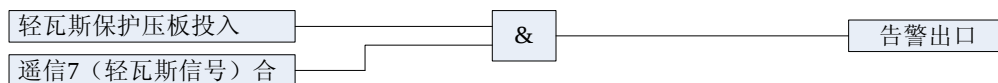


6.3.9 轻瓦斯保护

当轻瓦斯保护压板投入，遥信 7（接轻瓦斯动作信号）有开入，则轻瓦斯保护告警出口。

如果轻瓦斯保护压板不投入，则遥信 7 可做普通遥信使用。

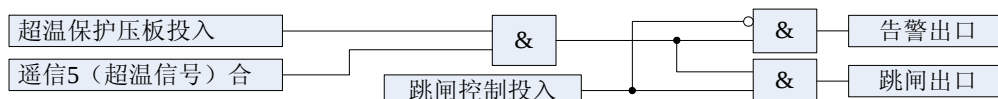
原理框图：



6.3.10 超温保护

当超温保护压板投入，遥信 5（接超温动作信号）有开入，则超温保护动作。可以由控制字选择跳闸或告警出口。如果超温保护压板不投入，则遥信 5 可做普通遥信使用。

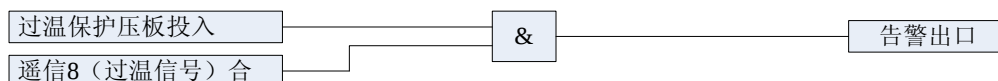
原理框图：



6.3.11 过温保护

当过温保护压板投入，遥信 8（接过温动作信号）有开入，则过温保护告警出口。如果过温保护压板不投入，则遥信 8 可做普通遥信使用。

原理框图：



6.4 DN323A 定值及整定说明

6.4.1 定值

序号	定值名称	范围	级差	单位	备注
1	控制字一	0000~FFFF	1	无	参见控制字说明
2	控制字二	0000~FFFF	1	无	参见控制字说明
3	PT 变比	1~1100	1	无	一次 PT 变比
4	CT 变比	1~600	1	无	一次 CT 变比
5	过流 I 段	1.0~100.0	0.1	A	按相电流整定
6	过流 I 段延时	0.00~20.00	0.01	s	
7	过流 II 段	1.0~100.0	0.1	A	
8	过流 II 段延时	0.10~20.00	0.01	s	
9	过负荷电流	0.5~20.0	0.1	A	
10	过负荷延时	0.10~90.00	0.01	s	
11	零序过流	0.1~10.0	0.1	A	
12	零序延时	0.1~30.00	0.1	s	
13	额定电流	1.0~10.0	0.1	A	
14	反时限基准	1.0~10.0	0.1	A	
15	时间常数	0.10~30.00	0.01	s	
16	欠压定值	30.0~110.0	0.1	V	
17	欠压延时	0.10~20.00	0.01	s	
18	闭锁电流	0.3~10.0	0.1	A	

6.4.2 控制字

6.4.2.1 控制字 1

位	置 1（投）时的含义	置 0（退）时的含义
0	过负荷跳闸	过负荷告警
1	欠压保护跳闸	欠压保护告警
2	重瓦斯保护跳闸	重瓦斯保护告警
3	超温保护跳闸	超温保护告警
4~15	备用	备用

6.4.2.2 控制字 2

位	置 1（投）时的含义	置 0（退）时的含义
0	弹簧储能位置接入	遥信 1 接入
1	试验位置接入	遥信 2 接入
2	工作位置接入	遥信 3 接入
3	地刀位置接入	遥信 4 接入
4~15	备用	备用

6.4.3 压板

序号	名称	序号	名称
1	过流 I 段保护	7	重瓦斯保护
2	过流 II 段保护	8	轻瓦斯保护
3	过负荷保护	9	过温保护
4	零序过流保护	10	超温保护
5	反时限零序过流	11	PT 断线
6	欠压保护	12	控制断线

6.5 DN323A 信息一览表

6.5.1 测量信息

6.5.1.1 保护测量参数表

测点号	测点名称	上传系数	测点号	测点名称	上传系数
1	A 相保护电流 Ia	0.01	5	线电压 Uab	0.01
2	B 相保护电流 Ib	0.01	6	线电压 Ubc	0.01
3	C 相保护电流 Ic	0.01	7	线电压 Uca	0.01
4	零序电流 3I0	0.001			

6.5.1.2 专用测量参数表

测点号	测点名称	上传系数	测点号	测点名称	上传系数
01	A 相测量电流 Iia	0.001	08	无功功率 Q	0.1
02	B 相保护电流 Ib	0.001	09	功率因数 PF	0.0001
03	C 相测量电流 Iic	0.001	10	频率 F	0.01
04	A 相电压 Uua	0.01	11	线电压 Uab	0.01
05	B 相电压 Uub	0.01	12	线电压 Ubc	0.01
06	C 相电压 Uuc	0.01	13	线电压 Uca	0.01
07	有功功率 P	0.1			

6.5.2 遥信、事件信息序号

信息序号	遥信量名称	信息序号	备注
1	遥信 1 (弹簧储能位置)	12	备用
2	遥信 2 (试验位置)	13	备用
3	遥信 3 (工作位置)	14	备用
4	遥信 4 (地刀位置)	15	PT 断线
5	遥信 5 (超温)	16	控制故障
6	遥信 6 (重瓦斯)	17	过流 I 段
7	遥信 7 (轻瓦斯)	18	过流 II 段
8	遥信 8 (过温)	19	过负荷保护
9	备用	20	零序过流
10	开关位置	21	零序反时限
11	远方位置	22	欠压保护

6.5.3 遥控

序号	名称
1	遥控操作

6.6 DN323A 装置背板端子定义图

4X		5X		1X	
1		1	TWJ 负端	1	Ia*
2		2	HQ 至合闸线圈	2	Ia
3		3	合闸入口	3	Ic*
4		4	HWJ 负端	4	Ic
5		5	TQ 至跳闸线圈	5	IA*
6		6	跳闸入口	6	IA
7		7	+KM 控制电源正端	7	IB*
8		8	输出公共端	8	IB
9		9	跳位信号输出	9	IC*
10		10	合位信号输出	10	IC
11		11	-KM 控制电源负端	11	3I0*
12		12	远方信号	12	3I0
13	遥信 1 (弹簧储能位置)				
14	遥信 2 (试验位置)				
15	遥信 3 (工作位置)				
16	遥信 4 (地刀位置)				
17	遥信 5 (超温)				
18	遥信 6 (重瓦斯)				
19	遥信 7 (轻瓦斯)				
20	遥信 8 (过温)				
21	(+KM/L) 工作电源				
22	(-KM/S) 工作电源				
		3X		2X	
		1	RS485-A	1	Ua
		2	RS485-B	2	Un
		3	RS485-GND	3	Ub
				4	Un
				5	Uc
				6	Un
				7	
				8	

DN323A
所用变保护测控装置

7 DN324A 变压器测控装置

7.1 装置简介

DN324A 数字式变压器测控装置配置的主要功能有：风扇控制、调档功能、测量功能等。适用于电力系统 110kV 以下电压等级的变压器测控。

7.2 主要技术指标

7.2.1 测量准确度

- a) 电流测量范围：0A~6A，误差不超过±0.2%；
- b) 电压测量范围：0V~100V，误差不超过±0.2%；
- c) 有功功率、无功功率误差不超过±0.5%；
- d) 功率因数误差不超过±0.5%；
- e) 频率测量范围：45Hz~55Hz，误差不超过±0.01Hz。

7.3 保护原理

7.3.1 风扇启动

当测量二次电流大于风扇启动值，经启动延时后装置输出一对触点启动外部风扇，当电流小于 0.95 倍风扇启动值，经启动延时后触点断开，外部风扇停止。

7.3.2 遥控调档功能

装置可遥控调档，调档时升压输出一对触点、降压输出一对触点，触点闭合时间可以整定。

7.3.3 遥控调档急停功能

装置可遥控调档急停，调档急停时输出一对触点停止调档，同时终止正在进行的升压或降压触点输出。

7.3.4 测量功能

装置主要用来测量变压器的电流、电压、有功功率、无功功率、功率因数、频率等。

7.4 DN324A 定值及整定说明

7.4.1 定值

序号	定值名称	范围	级差	单位	备注
1	控制字一	0000~FFFF	1	无	参见控制字说明
2	控制字二	0000~FFFF	1	无	参见控制字说明
3	PT 变比	1~1100	1	无	一次 PT 变比
4	CT 变比	1~600	1	无	一次 CT 变比
5	风扇启动值	0.1~6.0	0.1	A	按相电流整定
6	风扇启动延时	1.0~300.0	0.1	s	

7.4.2 控制字

7.4.2.1 控制字 1

位	置 1（投）时的含义	置 0（退）时的含义
0	遥控 1 用于遥调档位	遥控 1 用于遥控开关
1~15	备用	备用

7.4.2.2 控制字 2

位	置 1（投）时的含义	置 0（退）时的含义
0	档位 1 接入	遥信 1 接入
1	档位 2 接入	遥信 2 接入
2	档位 3 接入	遥信 3 接入
3	档位 4 接入	遥信 4 接入
4	档位 5 接入	遥信 5 接入
5	档位 6 接入	遥信 6 接入
6	档位 7 接入	遥信 7 接入
7~15	备用	备用

7.4.3 压板

序号	名称	序号	名称
1	风扇控制	3	控制故障
2	调档闭锁		

7.5 DN324A 信息一览表

7.5.1 测量信息

7.5.1.1 专用测量参数表

测点号	测点名称	上传系数	测点号	测点名称	上传系数
01	A 相测量电流 I _{ia}	0.001	08	无功功率 Q	0.1
02	B 相测量电流 I _{ib}	0.001	09	功率因数 PF	0.0001
03	C 相测量电流 I _{ic}	0.001	10	频率 F	0.01
04	A 相电压 U _{ua}	0.01	11	线电压 U _{ab}	0.01
05	B 相电压 U _{ub}	0.01	12	线电压 U _{bc}	0.01
06	C 相电压 U _{uc}	0.01	13	线电压 U _{ca}	0.01
07	有功功率 P	0.1			

7.5.2 遥信、事件信息序号

信息序号	遥信量名称	信息序号	遥信量名称
1	遥信 1（档位 1）	13	备用
2	遥信 2（档位 2）	14	备用
3	遥信 3（档位 3）	15	备用
4	遥信 4（档位 4）	16	控制故障
5	遥信 5（档位 5）	17	风扇启动
6	遥信 6（档位 6）	18	风扇停机
7	遥信 7（档位 7）	19	遥调升档
8	遥信 8（调档闭锁）	20	遥调降档
9	备用	21	备用
10	开关位置	22	备用
11	远方位置	23	调档急停
12	备用		

7.5.3 遥控

序号	名称	序号	名称
1	遥控（或遥调）操作	2	调档急停

7.6 DN324A 装置背板端子定义图

4X		5X		1X	
1		1	TWJ 负端	1	Ia*
2		2	HQ 至合闸线圈	2	Ia
3		3	合闸入口	3	Ic*
4		4	HWJ 负端	4	Ic
5		5	TQ 至跳闸线圈	5	
6		6	跳闸入口	6	
7		7	+KM 控制电源正端	7	
8		8	输出公共端	8	
9		9	跳位信号输出	9	
10		10	合位信号输出	10	
11		11	-KM 控制电源负端	11	Ib*
12		12	远方信号	12	Ib
13	遥信1（档位1）				
14	遥信2（档位2）				
15	遥信3（档位3）				
16	遥信4（档位4）				
17	遥信5（档位5）				
18	遥信6（档位6）				
19	遥信7（档位7）				
20	遥信8（调档闭锁）				
21	（+KM/L）工作电源				
22	（-KM/S）工作电源				

3X		2X	
1	RS485-A	1	Ua
2	RS485-B	2	Un
3	RS485-GND	3	Ub
		4	Un
		5	Uc
		6	Un
		7	
		8	

DN324A
变压器测控装置

8 DN331A 备投保护装置

8.1 装置简介

DN331A 数字式备投保护装置配置的主要功能有：两种备投方式：备投进线、备投分段，母联充电保护、二段过流保护等。适用于各种电压等级的备用电源自动投入控制和 110kV 以下电压等级的母联保护。

8.2 主要技术指标

8.2.1 备投

- 失压整定范围：1.0~70.0V，级差：0.1V，误差不超过±5%；
- 跳进线延时整定范围：0.10~10.00S，级差：0.01S，误差不超过±1%或±40ms；
- 备源低压整定范围：30.0~100.0V，级差：0.1V，误差不超过±5%；
- 合闸延时整定范围：0.10~10.00S，级差：0.01S，误差不超过±1%或±40ms。

8.2.2 充电保护

- 充电整定时间：6.00~30.00S，级差：0.01S，时间误差不大于 1.5%；
- 电流速断动作电流整定范围：1.0~100.0A，级差：0.1A，误差不超过±5%；
- 电流速断整定时间：0.00~10.00S，级差：0.01S，误差不超过±1%或±40ms。

8.2.3 过流保护（两段）

- 过流元件整定范围：1.0A~100.0A，级差 0.1A，误差不超过±5%；
- 时间元件整定范围：0.10s~20.00s，级差 0.01s，误差不超过±1%或±40ms。

8.2.4 测量准确度

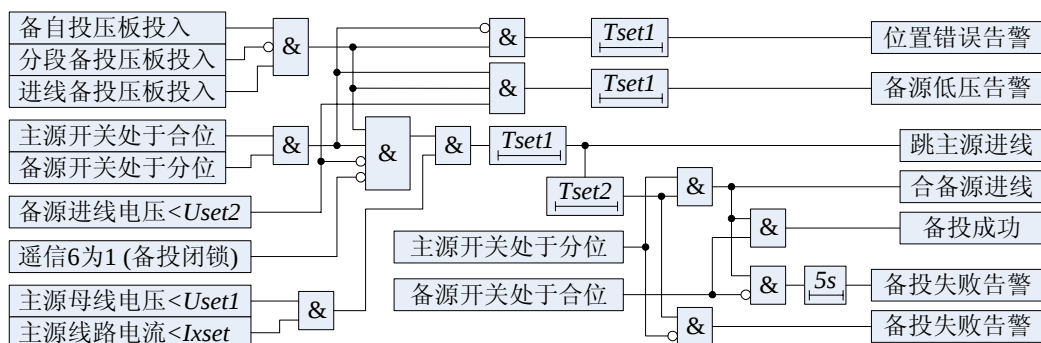
- 电流测量范围：0A~6A，误差不超过±0.2%；
- 电压测量范围：0V~100V，误差不超过±0.2%。

8.3 保护原理

8.3.1 备投进线

备投进线是以供电进线为主源，以另一进线为备源，其闭锁条件有：开关位置错误闭锁，备源低压闭锁，PT 断线闭锁（以母线无压且线路有流为判据），遥信闭锁。

备投进线原理框图如下：

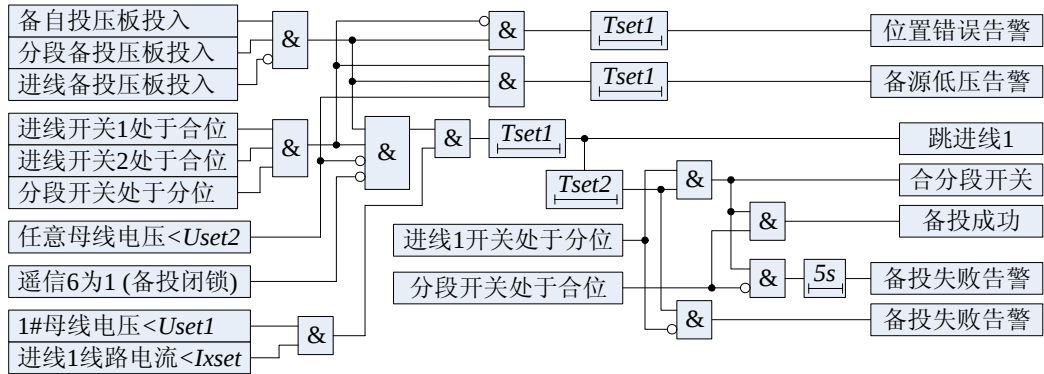


其中： $Uset1$ 为失压定值， $Uset2$ 为备源低压定值， $Tset1$ 为跳进线延时， $Tset2$ 为合闸延时， $Ixset$ 为无流定值（进线 1 使用无流定值 I，进线 2 使用物流定值 II）。

8.3.2 备投分段

备投分段是分列运行的两段母线互为备投，其闭锁条件有：开关位置错误闭锁，备源低压闭锁，PT 断线闭锁（以母线无压且线路有流为判据），遥信闭锁。

跳进线 1 合分段原理框图如下：



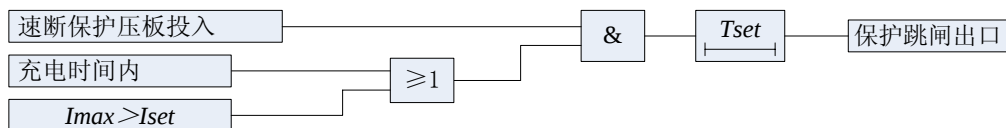
其中： $Uset1$ 为失压定值， $Uset2$ 为备源低压定值， $Tset1$ 为跳进线延时， $Tset2$ 为合闸延时， $Ixset$ 为无流定值（进线 1 使用无流定值 I，进线 2 使用物流定值 II）。

8.3.3 充电保护

充电保护与速断保护一起使用，当在充电延时时间内速断保护处于投入状态，母联 A、B、C 三相中任何一相电流幅值大于速断整定值时，相应定时器启动，若持续到整定时限则动作出口。若在充电延时以外，则速断退出。充电延时是在开关合上瞬间启动计时。保护可瞬时动作或带短延时。以下条件都满足则保护动作：

- (1) 充电延期内
- (2) $I_{max} > I_{set}$
- (3) $T > T_{set}$

原理框图：



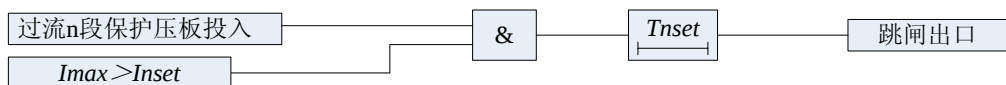
其中： I_{max} 为母联保护电流的最大值， I_{set} 为速断整定值， T_{set} 为速断延时定值。

8.3.4 过流保护

装置实时计算并进行二段过流判别。当过流保护处于投入状态，母联 A、B、C 相中任何一相电流幅值大于整定值时，相应定时器启动，若持续到整定时限则动作出口。若在整定时限内电流返回即终止定时器。以下条件都满足则保护动作：

- (1) $I_{max} > Inset$
- (2) $T > Tnset$

原理框图：



其中： I_{max} 为保护电流的最大值， $Inset$ 为 n 段过流整定值， $Tnset$ 为 n 段过流延时定值。

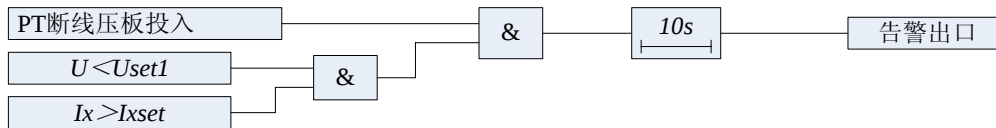
8.3.5 PT 断线

同时满足以下两个条件，判为进线 PT 断线，若 PT 断线投入，则装置经延时 10s 报警。

(1) 进线母线无电压： $U < U_{set1}$

(2) 进线线路有电流： $I > I_{set}$

原理框图：

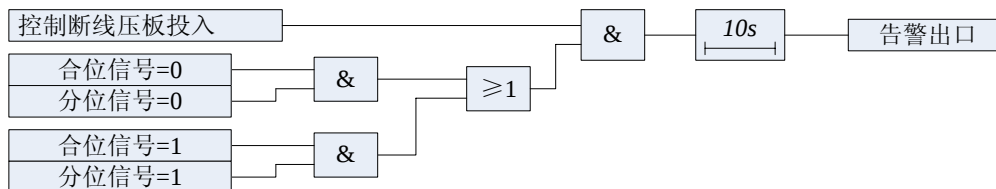


其中： U_{set1} 为失压定值， I_{set} 为对应进线的无流定值（两进线分别整定）。

8.3.6 控制故障

当接入装置中的断路器位置：合位遥信和分位遥信同时为“1”或同时为“0”时装置报控制断线。

原理框图：



8.4 DN331A 定值及整定说明

8.4.1 定值

序号	定值名称	范围	级差	单位	备注
1	控制字一	0000~FFFF	1	无	参见控制字说明
2	控制字二	0000~FFFF	1	无	参见控制字说明
3	失压定值	1.0~70.0	0.1	V	
4	无流定值 I	0.1~5.0	0.1	A	
5	无流定值 II	0.1~5.0	0.1	A	
6	跳进线延时	0.10~10.00	0.01	s	
7	备源低压值	30.0~100.0	0.1	V	
8	合闸延时	0.10~10.00	0.01	s	
9	充电时间	6.00~30.00	0.01	s	
10	速断定值	1.0~100.0	0.1	A	
11	速断延时	0.00~10.00	0.01	s	
12	过流 I 段	1.0~100.0	0.1	A	按相电流整定
13	过流 I 段延时	0.10~20.00	0.01	s	
14	过流 II 段	1.0~100.0	0.1	A	
15	过流 II 段延时	0.10~20.00	0.01	s	

8.4.2 控制字

8.4.2.1 控制字 1: 备用

8.4.2.2 控制字 2

位	置 1(投)时的含义	置 0(退)时的含义
0	弹簧储能位置接入	遥信 1 接入
1	试验位置接入	遥信 2 接入
2	工作位置接入	遥信 3 接入
3	地刀位置接入	遥信 4 接入
4~15	备用	备用

8.4.3 压板

序号	名称	序号	名称
1	备自投	5	过流 I 段
2	备投分段	6	过流 II 段
3	备投进线	7	PT 断线
4	充电保护	8	控制断线

8.5 DN331A 信息一览表

8.5.1 测量信息

8.5.1.1 保护测量参数表

测点号	测点名称	上传系数	测点号	测点名称	上传系数
1	母联 A 相电流 Ia	0.01	6	1 段母线电压 U1	0.01
2	母联 B 相电流 Ib	0.01	7	2 段母线电压 U2	0.01
3	母联 C 相电流 Ic	0.01	8	进线 1 电压 Ux1	0.01
4	进线 1 电流 I1	0.01	9	进线 2 电压 Ux2	0.01
5	进线 2 电流 I2	0.01			

8.5.1.2 专用测量参数表

测点号	测点名称	上传系数	测点号	测点名称	上传系数
1	母联 A 相电流 Ia	0.01	3	母联 C 相电流 Ic	0.01
2	母联 B 相电流 Ib	0.01			

8.5.2 遥信、事件信息序号

信息序号	遥信量名称	信息序号	备注
1	遥信 1 (弹簧储能位置)	13	备用
2	遥信 2 (试验位置)	14	备用
3	遥信 3 (工作位置)	16	PT 断线
4	遥信 4 (地刀位置)	17	母联开关控制故障
5	遥信 5 (远方位置)	18	速断保护
6	遥信 6 (备投闭锁)	19	过流 I 段
7	遥信 7 (进线 1 合位)	20	过流 II 段
8	遥信 8 (进线 2 合位)	21	备源低压
9	备用	22	失压分闸
10	母联开关位置	23	备投成功

信息序号	遥信量名称	信息序号	备注
11	备用	24	备投失败
12	备用	25	位置错误

8.5.3 遥控

序号	名称
1	母联开关遥控操作

8.6 DN331A 装置背板端子定义图

4X		5X		1X	
1		1	TWJ 负端	1	I1*
2		2	HQ 至合闸线圈	2	I1
3		3	合闸入口	3	I2*
4		4	HWJ 负端	4	I2
5		5	TQ 至跳闸线圈	5	IA*
6		6	跳闸入口	6	IA
7		7	+KM 控制电源正端	7	IB*
8		8	 输出公共端	8	IB
9		9	 跳位信号输出	9	IC*
10		10	 合位信号输出	10	IC
11		11	-KM 控制电源负端	11	
12		12	远方信号	12	
13	遥信1 (弹簧储能位置)	3X		2X	
14	遥信2 (试验位置)	1	RS485-A	1	U1*
15	遥信3 (工作位置)	2	RS485-B	2	U1
16	遥信4 (地刀位置)	3	RS485-GND	3	U2*
17	遥信5 (远方位置)			4	U2
18	备投闭锁信号			5	Ux1*
19	进线1开关位置信号			6	Ux1
20	进线2开关位置信号			7	Ux2*
21	(+KM/L) 工作电源			8	Ux2
22	(-KM/S) 工作电源				

DN331A
备投保护装置

9 DN341A 电容器保护装置

9.1 装置简介

DN341A 数字式电容器保护装置配置的主要保护有：三段过流保护、过压保护、欠压保护、不平衡电压保护、零序过流保护等。适用于 110kV 以下电压等级的电容器保护。

9.2 主要技术指标

9.2.1 过流保护

- a) 电流元件整定范围：1.0A~100.0A，级差 0.1A，误差不超过±5%；
- b) 时间元件整定范围：I 段：0.00s~20.00s，II、III段：0.10s~20.00s，级差 0.01s，误差不超过±1%或±40ms。

9.2.2 过压保护

- a) 过压整定范围：90.0~140.0V，级差 0.1V，误差不超过±5%；
- b) 过压保护整定时间：0.10~20.00s，级差 0.01s，误差不超过±1%或±40ms。

9.2.3 欠压保护

- a) 欠压整定范围：30.0~110.0V，级差 0.1V，误差不超过±5%；
- b) 欠压保护整定时间：0.10~20.00s，级差 0.01s，误差不超过±1%或±40ms。

9.2.4 不平衡电压保护

- a) 不平衡电压整定范围：1.0~100.0V，级差 0.1V，误差不超过±0.1V；
- b) 不平衡电压保护整定时间：0.10~20.00s，级差 0.01s，误差不超过±1%或±40ms。

9.2.5 零序过流保护

- a) 零序过流整定范围：0.1~10.0A，级差 0.1A，误差不超过±5%；
- b) 不平衡电流保护整定时间：0.10~60.00s，级差 0.01s，误差不超过±1%或±40ms。

9.2.6 测量准确度

- a) 电流测量范围：0A~6A，误差不超过±0.2%；
- b) 电压测量范围：0V~100V，误差不超过±0.2%；
- c) 有功功率、无功功率误差不超过±0.5%；
- d) 功率因数误差不超过±0.5%；
- e) 频率测量范围：45Hz~55Hz，误差不超过±0.01Hz。

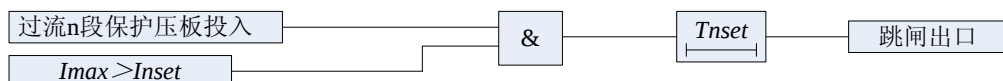
9.3 保护原理

9.3.1 过流保护

装置设有三段过流保护，动作于跳闸。其动作条件为：

- (1) $I_{max} > I_{set}$
- (2) $T > T_{set}$

原理框图：



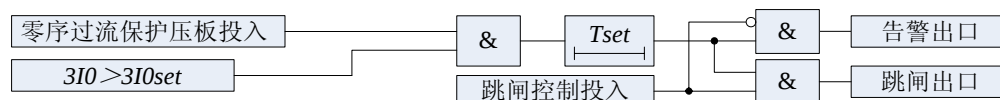
其中： I_{max} 为保护电流 I_a 、 I_b 、 I_c 中最大值， I_{set} 为过流整定值（ $n=1、2、3$ ）， T_{set} 为过流延时定值（ $n=1、2、3$ ）。

9.3.2 零序过流保护

零序保护可以由控制字选择跳闸出口或只告警，以下条件都满足则保护动作：

- (1) $3I_0 > 3I_{0set}$
- (2) $T > T_{set}$

逻辑框图：



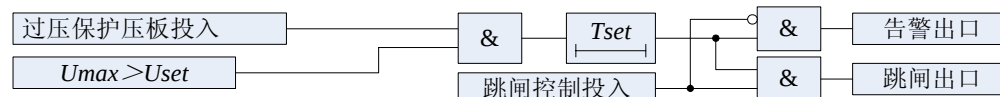
其中： $3I_0$ 为零序电流， $3I_{0set}$ 为零序过流整定值， T_{set} 零序过流延时整定。

9.3.3 过压保护

过压保护可以由控制字选择跳闸出口或只告警，以下条件都满足则保护动作：

- (1) $U_{max} > U_{set}$
- (2) $T > T_{set}$

逻辑框图：



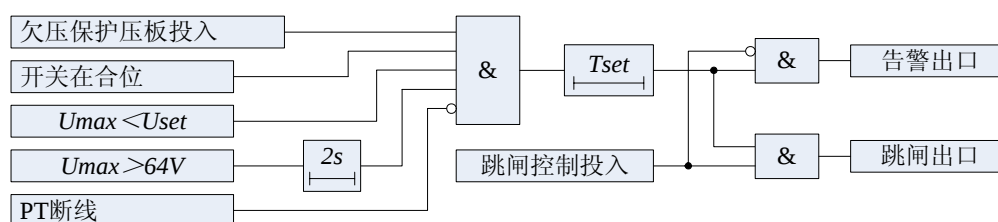
其中： U_{max} 为 U_{ab} 、 U_{bc} 、 U_{ca} 中最大者， U_{set} 为过压保护整定值， T_{set} 过压保护延时整定值。

9.3.4 欠压保护

欠压保护只在开关处于合位时才投入，可以选择跳闸出口或只告警，以下条件都满足则保护动作：

- (1) 三个母线电压均小于欠压定值；
- (2) 三相电流均小于欠压闭锁电流，且无 PT 断线信号；
- (3) 线电压有压（任一线电压 $> 64V$ ）超过 2 秒；即电压下降沿动作；
- (4) 断路器必须在合位；
- (5) 延时时间到。

原理框图：

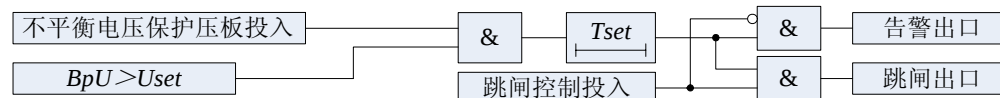


9.3.5 不平衡电压保护

可以由控制字选择跳闸出口或只告警，以下条件都满足则保护动作：

- (1) $BpU > U_{set}$
- (2) $T > T_{set}$

逻辑框图：



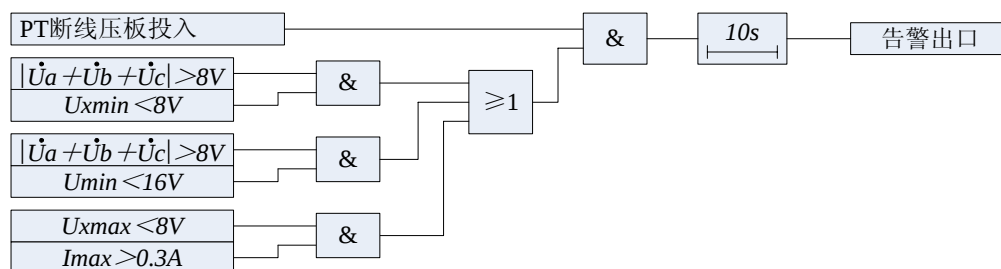
其中： BpU 为不平衡电压， U_{set} 为不平衡电压保护整定值， T_{set} 不平衡电压保护延时整定值。

9.3.6 PT 断线

满足以下 3 个条件中的任何一个，装置经延时 10s 报警。

- (1) 三相电压和大于 8V，最小相电压小于 8V
- (2) 三相电压和大于 8V，最小线电压小于 16V
- (3) 三相电压均小于 8V，某相电流大于 0.3A

原理框图：

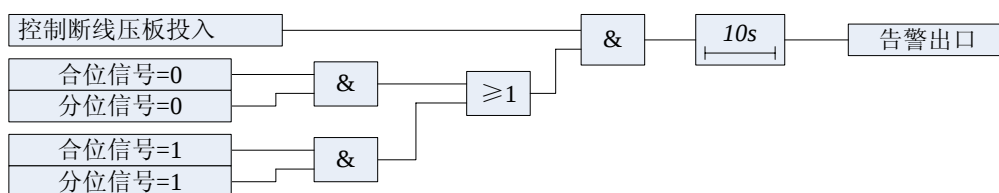


其中： U_{xmax} 为 U_a 、 U_b 、 U_c 中最大值， U_{xmin} 为 U_a 、 U_b 、 U_c 中最小值， U_{min} 为 U_{ab} 、 U_{bc} 、 U_{ca} 中最小值。

9.3.7 控制故障

当接入装置中的断路器位置：合位遥信和分位遥信同时为“1”或同时为“0”时装置报控制断线。

原理框图：



9.4 DN341A 定值及整定说明

9.4.1 定值

序号	定值名称	范围	级差	单位	备注
1	控制字一	0000~FFFF	1	无	参见控制字说明
2	控制字二	0000~FFFF	1	无	参见控制字说明
3	PT 变比	1~1100	1	无	一次 PT 变比
4	CT 变比	1~600	1	无	一次 CT 变比
5	过流 I 段	1.0~100.0	0.1	A	按相电流整定
6	I 段延时	0.00~20.00	0.01	s	
7	过流 II 段	1.0~100.0	0.1	A	
8	II 段延时	0.10~20.00	0.01	s	
9	过流 III 段	1.0~100.0	0.1	A	
10	III 段延时	0.10~20.00	0.01	s	
11	零序过流	0.1~10.0	0.1	A	
12	零序延时	0.10~20.00	0.01	s	
13	欠压定值	30.0~110.0	0.1	V	按线电压整定
14	欠压延时	0.10~20.00	0.01	s	
15	闭锁电流	0.3~5.0	0.1	A	
16	过压定值	90.0~140.0	0.1	V	

序号	定值名称	范围	级差	单位	备注
17	过压延时	0.10~20.00	0.01	s	
18	不平衡电压	1.0~100.0	0.1	V	
19	不平衡延时	0.10~20.00	0.01	s	

9.4.2 控制字

9.4.2.1 控制字 1

位	置 1 (投) 时的含义	置 0 (退) 时的含义
0	零序过流跳闸	零序过流告警
1	欠压保护跳闸	欠压保护告警
2	过压保护跳闸	过压保护告警
3	不平衡电压保护跳闸	不平衡电压保护告警
4~15	备用	备用

9.4.2.2 控制字 2

位	置 1 (投) 时的含义	置 0 (退) 时的含义
0	弹簧储能位置接入	遥信 1 接入
1	试验位置接入	遥信 2 接入
2	工作位置接入	遥信 3 接入
3	地刀位置接入	遥信 4 接入
4~15	备用	备用

9.4.3 压板

序号	名称	序号	名称
1	过流 I 段保护	6	过压保护
2	过流 II 段保护	7	不平衡电压
3	过流 III 段保护	8	PT 断线
4	零序过流	9	控制故障
5	欠压保护		

9.5 DN341A 信息一览表

9.5.1 测量信息

9.5.1.1 保护测量参数表

测点号	测点名称	上传系数	测点号	测点名称	上传系数
1	A 相保护电流 Ia	0.01	5	线电压 Uab	0.01
2	B 相保护电流 Ib	0.01	6	线电压 Ubc	0.01
3	C 相保护电流 Ic	0.01	7	线电压 Uca	0.01
4	零序电流 3I0	0.001	8	零序电压 3U0	0.01

9.5.1.2 专用测量参数表

测点号	测点名称	上传系数	测点号	测点名称	上传系数
01	A 相测量电流 Iia	0.001	08	无功功率 Q	0.1
02	B 相保护电流 Ib	0.001	09	功率因数 PF	0.0001
03	C 相测量电流 Iic	0.001	10	频率 F	0.01

04	A 相电压 U_{ua}	0.01	11	线电压 U_{ab}	0.01
05	B 相电压 U_{ub}	0.01	12	线电压 U_{bc}	0.01
06	C 相电压 U_{uc}	0.01	13	线电压 U_{ca}	0.01
07	有功功率 P	0.1			

9.5.2 遥信、事件信息序号

信息序号	遥信量名称	信息序号	备注
1	遥信 1 (弹簧储能位置)	13	备用
2	遥信 2 (试验位置)	14	备用
3	遥信 3 (工作位置)	15	PT 断线
4	遥信 4 (地刀位置)	16	控制故障
5	遥信 5	17	过流 I 段
6	遥信 6	18	过流 II 段
7	遥信 7	19	过流 III 段
8	遥信 8	20	零序过流
9	备用	21	欠压保护
10	开关位置	22	过压保护
11	远方位置	23	不平衡电压
12	备用		

9.5.3 遥控

序号	名称
1	遥控操作

9.6 DN341A 装置背板端子定义图

4X		5X		1X	
1		1	TWJ 负端	1	I_{a*}
2		2	HQ 至合闸线圈	2	I_a
3		3	合闸入口	3	I_{c*}
4		4	HWJ 负端	4	I_c
5		5	TQ 至跳闸线圈	5	I_{A*}
6		6	跳闸入口	6	I_A
7		7	+KM 控制电源正端	7	I_{B*}
8		8	输出公共端	8	I_B
9		9	跳位信号输出	9	I_{C*}
10		10	合位信号输出	10	I_C
11		11	-KM 控制电源负端	11	$3I_{0*}$
12		12	远方信号	12	$3I_0$
13	遥信 1 (弹簧储能位置)				
14	遥信 2 (试验位置)				
15	遥信 3 (工作位置)				
16	遥信 4 (地刀位置)				
17	遥信 5				
18	遥信 6				
19	遥信 7				
20	遥信 8				
21	(+KM/L) 工作电源				
22	(-KM/S) 工作电源				
		3X		2X	
		1	RS485-A	1	U_a
		2	RS485-B	2	U_n
		3	RS485-GND	3	U_b
				4	U_n
				5	U_c
				6	U_n
				7	BpU^*
				8	BpU

DN341A
电容器保护测控装置

10 DN351A 发电机差动保护装置

10.1 装置简介

DN351A 数字式发电机差动保护装置配置的主要保护有：差动速断、比例差动、CT 断线告警等。适用于 100MW 以下的发电机及发变组保护。

10.2 主要技术指标

10.2.1 差动速断保护

- a) 差动速断动作电流整定范围：10.0~80.0A，级差：0.1A，误差不超过±5%；
- b) 在 1.2 倍的整定值下保护动作时间不超过 40ms。

10.2.2 比率差动保护

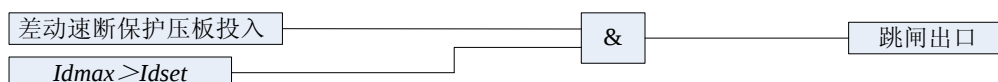
- a) 比率差动最小动作电流整定范围：1.0~10.0A，级差 0.1A，误差不超过±5%；
- b) 制动（最小制动电流）整定范围：2.0~10.0A，级差 0.1A，误差不超过±5%；
- c) 比率系数整定范围：0.30~0.80，级差 0.01，误差不超过±5%；
- d) 谐波制动系数整定范围：0.10~0.50，级差 0.01，误差不超过±5%；
- e) 在 1.2 倍的整定值下保护动作时间不超过 40ms。

10.3 保护原理

10.3.1 差动速断保护

当任一相差动电流大于差动速断整定值时，动作于总出口继电器。用于在发电机差动区发生严重故障情况下快速切除发电机。差动速断定值应能躲过外部故障的最大不平衡电流和空投发电机时的励磁涌流，并考虑到电流互感器饱和因素，一般取 6~12 倍的额定电流。

原理框图：



10.3.2 比率差动保护

采用常规比率差动原理，其动作方程如下：

- (1) $I_d > I_{d0}$ ($I_r < I_{r0}$ 时)
- (2) $I_d - I_{d0} > K_r \cdot (I_r - I_{r0})$ ($I_r \geq I_{r0}$ 时)

其中， I_d 为差动电流， I_r 为制动电流， K_r 为比率制动系数， I_{d0} 为差动电流门槛定值， I_{r0} 为拐点电流值。

建议将元件中的拐点电流 I_{r0} 设定为 1.0 倍的首端额定电流，以保证匝间短路在制动电流小于额定电流即 $I_r < I_e$ 时，没有制动作用。

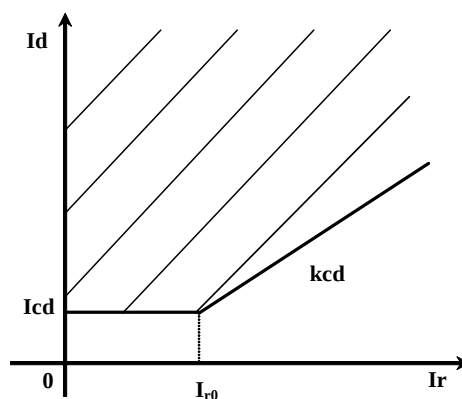
差动电流门槛判据不宜过小，建议取 $I_{d0} = (0.3 \sim 0.5) I_e$ 。

比率制动系数 K_r 建议取值范围为 0.3~0.7。

差动电流：

$$I_d = |\dot{I}_h + \dot{I}_l|$$

制动电流：

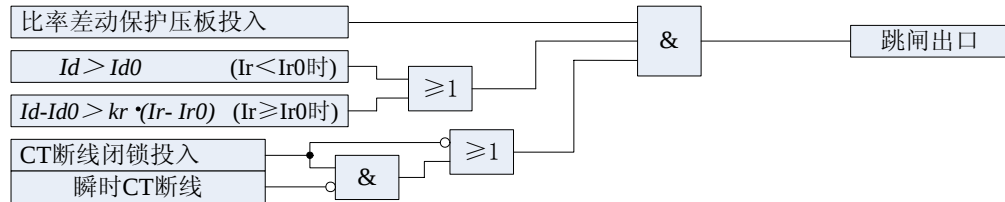


$$I_r = |\dot{I}_h - \dot{I}_l| / 2$$

式中， I_h 、 I_l 分别为机端和中性点端（末端）电流，均以流入发电机为正方向。

在本装置内，发电机各侧电流存在的相位差由软件自动进行校正。发电机各侧的电流互感器均采用星形接线，并且以指向发电机为同极性。

原理框图：



10.3.3 瞬时 CT 断线

装置具有瞬时 CT 断线闭锁功能，可通过调整控制字进行投退。CT 断线闭锁若投入，比率差动启动后，需经过瞬时 CT 断线的检测，判别为 CT 断线后，闭锁比率差动，并发出 CT 断线告警信号。

瞬时 CT 断线判别在满足下列任何一个条件时，将不进行 CT 断线判别：

- 启动前某侧最大相电流小于该侧额定电流的 20%，则不判该侧；
- 启动后相电流最大值大于该侧额定电流的 120%；
- 启动后任一侧电流比启动前增加。

在上述三个条件均不满足的情况下，如某一侧同时满足以下条件，则判为 CT 断线：

- 有一相电流为零；
- 其余两相电流与启动前电流相等。

10.3.4 差流越限告警

如差流大于 15% 的首端额定电流，经判别超过 10s 后，发出告警信号。并报告差流越限，但不闭锁差动保护。这一功能兼起保护装置交流采样回路的监视功能。

10.3.5 控制故障

当接入装置中的断路器位置：合位遥信和分位遥信同时为“1”或同时为“0”时，装置经延时 10s 报控制故障。

10.4 DN351A 定值及整定说明

10.4.1 定值

序号	定值名称	范围	级差	单位	备注
1	控制字一	0000~FFFF	1	无	备用
2	控制字二	0000~FFFF	1	无	备用
3	首端额定电流	1.00~10.00	0.01	A	
4	末端额定电流	1.00~10.00	0.01	A	
5	差动速断定值	5.0~100.0	0.1	A	
6	比率差动门槛	0.5~20.0	0.1	A	
7	比率制动门槛	0.5~40.0	0.1	A	
8	比率制动系数	0.30~1.00	0.01		

说明:

1) 计算发电机或发变组各侧额定电流:

$$I_n = S_n / \sqrt{3} U_e \quad (S_n: \text{发电机额定容量, 单位 kVA. } U_e: \text{计算侧额定电压, 单位 kV})$$

2) 计算各侧流入差动元件的额定二次电流:

$$I_e = I_n / K_{lh} \quad (K_{lh}: \text{电流互感器变比})$$

10.4.2 控制字**10.4.2.1 控制字 1**

位	置 1 (投) 时的含义	置 0 (退) 时的含义
0	CT 断线闭锁比率差动 投入	CT 断线闭锁比率差动 退出
1	超温保护跳闸	超温保护告警
2~15	备用	备用

10.4.2.2 控制字 2

位	置 1 (投) 时的含义	置 0 (退) 时的含义
0	弹簧储能位置 接入	遥信 1 接入
1	试验位置 接入	遥信 2 接入
2	工作位置 接入	遥信 3 接入
3	地刀位置 接入	遥信 4 接入
4~15	备用	备用

10.4.3 压板

序号	名称	序号	名称
1	差动速断保护	4	超温保护
2	比率差动保护	5	控制断线
3	过温保护	6	差流越限告警

10.5 DN351A 信息一览表**10.5.1 测量信息****10.5.1.1 保护测量参数表**

测点号	测量值名称	上传系数	测点号	测量值名称	上传系数
1	机端 A 相电流 I_{ah}	0.01	4	末端 A 相电流 I_{al}	0.01
2	机端 B 相电流 I_{bh}	0.01	5	末端 B 相电流 I_{bl}	0.01
3	机端 C 相电流 I_{ch}	0.01	6	末端 C 相电流 I_{cl}	0.01

10.5.2 遥信、事件信息序号

通信代码	遥信量名称	通信代码	遥信量名称
1	遥信 1 (弹簧储能位置)	11	远方位置
2	遥信 2 (试验位置)	12	备用
3	遥信 3 (工作位置)	13	备用
4	遥信 4 (地刀位置)	14	备用
5	遥信 5 (超温保护)	15	CT 断线
6	遥信 6	16	控制故障
7	遥信 7	17	差动速断

通信代码	遥信量名称	通信代码	遥信量名称
8	遥信 8 (过温保护)	18	比率差动
9	备用	19	差流越限
10	开关位置		

10.5.3 遥控

序号	名称
1	遥控操作

10.6 DN351A 装置背板端子定义图

4X		5X		1X	
1		1	TWJ 负端	1	Iah*
2		2	HQ 至合闸线圈	2	Iah
3		3	合闸入口	3	Ibh*
4		4	HWJ 负端	4	Ibh
5		5	TQ 至跳闸线圈	5	Ich*
6		6	跳闸入口	6	Ich
7		7	+KM 控制电源正端	7	Ia1*
8		8	 输出公共端	8	Ia1
9		9	 跳位信号输出	9	Ib1*
10		10	 合位信号输出	10	Ib1
11		11	-KM 控制电源负端	11	Ic1*
12		12	远方信号	12	Ic1
13	遥信1 (弹簧储能位置)				
14	遥信2 (试验位置)				
15	遥信3 (工作位置)				
16	遥信4 (地刀位置)				
17	遥信5 (超温)				
18	遥信6				
19	遥信7				
20	遥信8 (过温)				
21	(+KM/L) 工作电源				
22	(-KM/S) 工作电源				

3X		2X	
1	RS485-A	1	
2	RS485-B	2	
3	RS485-GND	3	
		4	
		5	
		6	
		7	
		8	

DN351A	
发电机差动保护装置	

11 DN352A 发电机后备保护装置

11.1 装置简介

DN352A 数字式发电机后备保护装置配置的主要保护有：三段复压过流保护、过负荷、零序过流、零序过压、负序过流、低压、过压、低周解列、重瓦斯保护（直接跳闸）、轻瓦斯告警、过温告警等。适用于 100MW 以下的发电机保护。

11.2 主要技术指标

11.2.1 过流保护

- a) 过流元件整定范围：1.0A~100.0A，级差 0.1A，误差不超过±5%；
- b) 时间元件整定范围：Ⅰ段：0.00s~20.00s，Ⅱ段：0.10s~20.00s，Ⅲ段：0.10s~20.00s，级差 0.01s，误差不超过±1%或±40ms；
- c) 方向元件：误差不大于±5°；
- d) 低电压启动元件整定范围：30.0V~100.0V，级差 0.1V，误差不超过±5%；
- e) 负序电压启动元件整定范围：1.0V~50.0V，级差 0.1V，误差不超过±5%。

11.2.2 过负荷

- a) 过负荷动作电流整定范围：1.0~20.0A，级差：0.1A，误差不超过±5%；
- b) 过负荷整定时间：0.10s~90.00s，级差 0.01s，误差不超过±1%或±40ms。

11.2.3 零序过流

- a) 电流元件整定范围：0.1~10.0A，级差 0.1A，误差不超过±5%；
- b) 时间元件整定范围：0.10s~20.00s，级差 0.01s，误差不超过±1%或±40ms。

11.2.4 零序过压

- a) 零序电压整定范围：5.0~110.0V，级差 0.1V，误差不超过±5%；
- b) 时间元件整定范围：0.10s~20.00s，级差 0.01s，误差不超过±1%或±40ms。

11.2.5 负序过流

- a) 电流元件整定范围：1.5~10.0A，级差 0.1A，误差不超过±5%；
- b) 时间元件整定范围：0.10s~20.00s，级差 0.01s，误差不超过±1%或±40ms。

11.2.6 低压保护

- a) 电压整定范围：70.0~110.0V，级差 0.1V，误差不超过±5%；
- b) 时间元件整定范围：0.10s~20.00s，级差 0.01s，误差不超过±1%或±40ms。

11.2.7 过压保护

- a) 电压整定范围：90.0~120.0V，级差 0.1V，误差不超过±5%；
- b) 时间元件整定范围：0.10s~20.00s，级差 0.01s，误差不超过±1%或±40ms。

11.2.8 低周解列

- a) 频率定值整定范围：45.00Hz~50.00Hz，级差 0.01Hz，误差不超过±0.01Hz；
- b) 延时时间整定范围：0.20s~20.0s，级差 0.1s，误差不超过±1%或 40ms；
- c) 闭锁滑差整定范围：0.50~10.00Hz/s，级差 0.01Hz/s，误差不超过±3%或±0.05Hz/s；
- d) 低流闭锁整定范围：0.3~5.0A，级差 0.1A，误差不超过±5%或±0.05A。

11.2.9 测量准确度

- a) 电流测量范围 0A~6A，测量精度 0.2 级；
- b) 电压测量范围 0V~100V，测量精度 0.2 级；
- c) 有功功率、无功功率、功率因数、电度测量精度 0.5 级；
- d) 频率测量范围：45Hz~55Hz，误差不超过 $\pm 0.01\text{Hz}$ 。

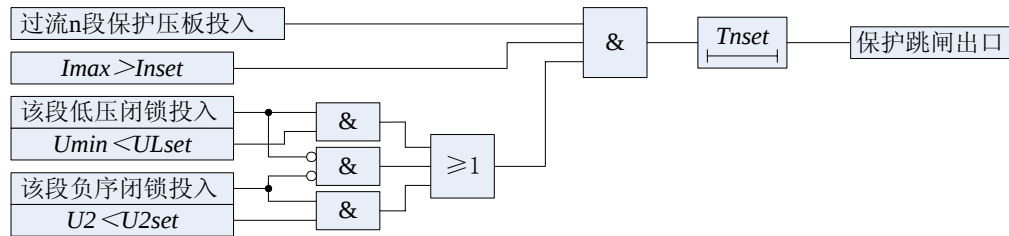
11.3 保护原理

11.3.1 过流保护

装置设有三段复压过流保护。每段分别设定定值和延时，并均可通过控制字选择低压闭锁及负序电压闭锁。以下条件都满足则动作出口：

- (1) $I_{\max} > I_{\text{set}}$
- (2) $T > T_{\text{set}}$
- (3) $U_{\min} < U_{L\text{set}}$ （若低压启动投入）或 $U_2 > U_{2\text{set}}$ （若负序启动投入）

原理框图：



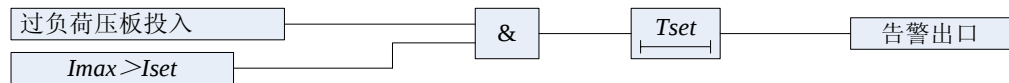
其中： $I_{\max}$ 为保护电流 I_a 、 I_b 、 I_c 中最大值， I_{set} 为过流整定值（ $n=1、2、3$ ）， $U_{\min}$ 为 U_{ab} 、 U_{bc} 、 U_{ca} 中最小值， $U_{L\text{set}}$ 为低压启动定值， T_{set} 为过流延时定值（ $n=1、2、3$ ）， U_2 为负序电压， $U_{2\text{set}}$ 为负序电压定值。

11.3.2 过负荷

过负荷动作于告警。以下条件都满足则动作出口：

- (1) $I_{\max} > I_{\text{set}}$
- (2) $T > T_{\text{set}}$

原理框图：



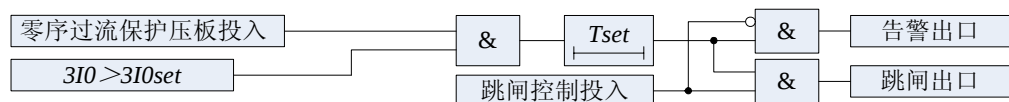
其中： $I_{\max}$ 为保护电流的最大值， I_{set} 为过负荷整定值， T_{set} 为过负荷延时定值。

11.3.3 零序过流

当零序过流压板投入，外接零序电流大于整定值时，相应定时器启动，若持续到整定时限则动作。若在整定时限内零序电流返回即终止定时器。零序过流保护可以由控制字选择跳闸出口或只告警。以下条件都满足则保护动作：

- (1) $3I_0 > 3I_{0\text{set}}$
- (2) $T > T_{\text{set}}$

原理框图：



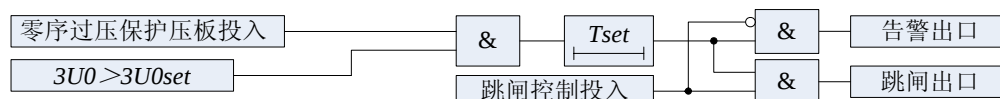
其中：3I0 为外接零序电流，3I0set 为零序电流整定值，Tset 过零流延时整定。

11.3.4 零序过压

零序过压保护可通过控制字选择跳闸出口（跳主开关、灭磁开关和停机同时出口）或只告警。以下条件都满足则保护动作：

- (1) $U0 > U0set$
- (2) $T > Tset$

原理框图：



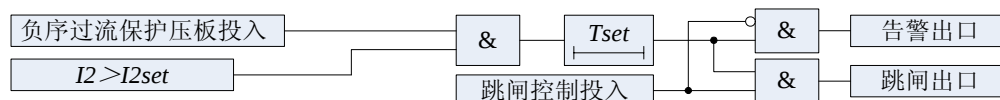
其中：U0 为外接零序电压，U0set 为零序电压整定值，Tset 零序过压延时整定。

11.3.5 负序过流

负序过流保护可通过控制字选择跳闸出口（跳主开关、灭磁开关和停机同时出口）或只告警。以下条件都满足则保护动作：

- (1) $I2 > I2set$
- (2) $T > Tset$

原理框图：



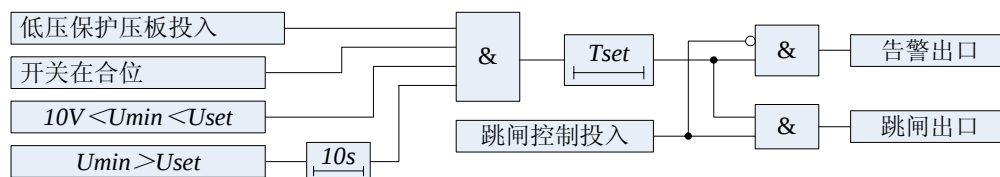
其中：I2 为负序电流，I2set 为负序电流整定值，Tset 为负序过流延时整定。

11.3.6 低压保护

低压保护可通过控制字选择跳闸出口（同时跳主开关、灭磁开关和停机）或只告警，以下条件都满足则保护动作：

- (1) 发电机启动后电压正常后（ $Umin > Uset$ 并保持 10 秒）才启动。
- (2) $Umin < Uset$
- (3) $T > Tset$
- (4) $Umin > 10V$

原理框图：



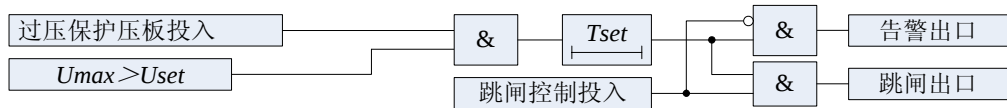
其中：Umin 为 Uab、Ubc、Uca 中最小者，Uset 为低压保护整定值；Tset 低压保护延时定值。

11.3.7 过压保护

过压保护可通过控制字选择跳闸出口（同时跳主开关、灭磁开关和停机）或只告警，以下条件都满足则保护动作：

- (1) $Umax > Uset$
- (2) $T > Tset$

原理框图：



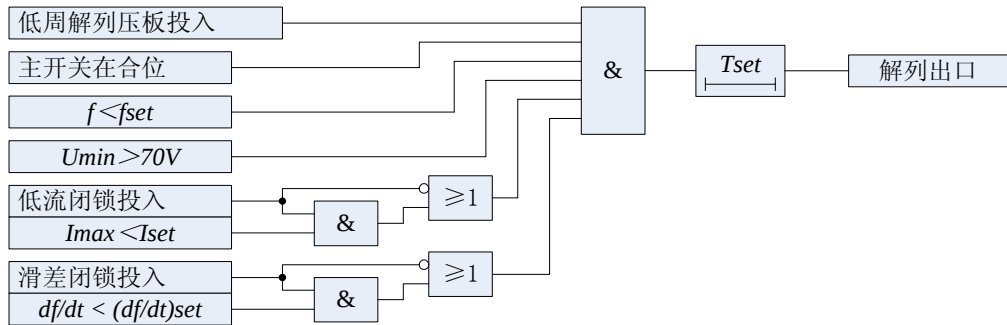
其中： U_{max} 为 U_{ab} 、 U_{bc} 、 U_{ca} 中最大者， U_{set} 为过压保护整定值； T_{set} 过压保护延时定值。

11.3.8 低周解列

低周解列可通过控制字选择低流闭锁，滑差闭锁。并可通过控制字选择解列出口（跳主开关）或只告警，其动作条件为：

- (1) 发电机启动后频率正常 ($F > F_{set}$ 并保持 10 秒) 后才投入。
- (2) $F < F_{set}$
- (3) $U_{min} > 70V$
- (4) $df/dt < (df/dt)_{set}$ (滑差闭锁投入)
- (5) $I_{max} > I_{set}$ (低流闭锁投入)
- (6) $T > T_{set}$

原理框图：

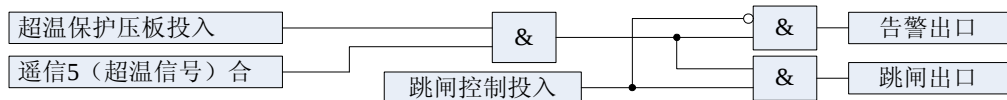


其中： f 为 U_a 的频率， f_{set} 为低频整定值， U_{min} 为 U_{ab} 、 U_{bc} 、 U_{ca} 中最小值， U_{set} 为低压整定值， I_{max} 为保护电流 I_a 、 I_b 、 I_c 中最大值， I_{set} 为低流整定值， df/dt 为滑差值， $(df/dt)_{set}$ 为滑差整定值， T_{set} 为延时整定值。

11.3.9 超温保护

当超温保护压板投入，遥信 5（接超温动作信号）有开入，则超温保护动作，可以由控制字选择跳闸出口（跳主开关、灭磁开关和停机同时出口）或只告警。如果超温保护压板不投入，则遥信 5 可做普通遥信使用。

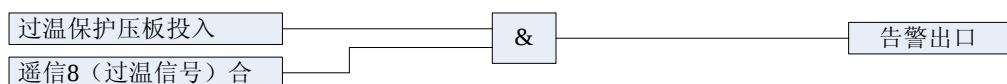
原理框图：



11.3.10 过温保护

当过温保护压板投入，遥信 8（接过温动作信号）有开入，则过温保护告警出口。如果过温保护压板不投入，则遥信 8 可做普通遥信使用。

原理框图：

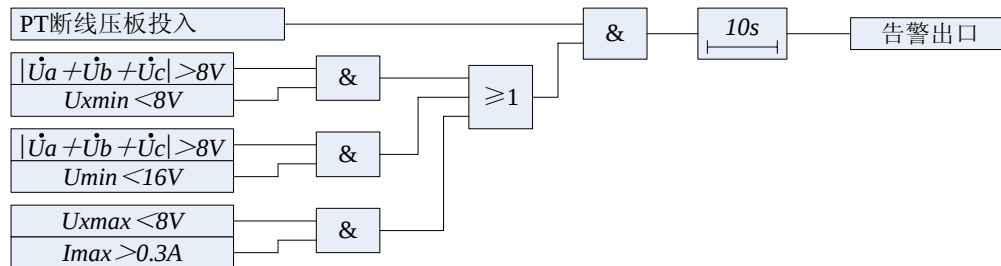


11.3.11 PT 断线

满足以下 3 个条件中的任何一个，装置经延时 10s 报警。

- (1) 三相电压和大于 8V，最小相电压小于 8V
- (2) 三相电压和大于 8V，最小线电压小于 16V
- (3) 三相电压均小于 8V，某相电流大于 0.3A

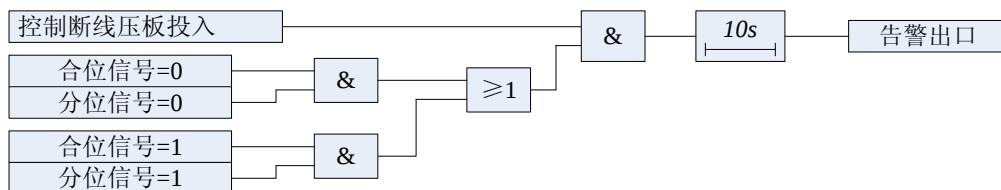
原理框图：



其中： U_{xmax} 为 U_a 、 U_b 、 U_c 中最大值， U_{xmin} 为 U_a 、 U_b 、 U_c 中最小值， U_{min} 为 U_{ab} 、 U_{bc} 、 U_{ca} 中最小值。

11.3.12 控制故障

当接入装置中的断路器位置：合位遥信和分位遥信同时为“1”或同时为“0”时装置报控制断线。原理框图：



11.4 DN352A 定值及整定说明

11.4.1 定值

序号	定值名称	范围	级差	单位	备注
1	控制字一	0000~FFFF	1	无	参见控制字说明
2	控制字二	0000~FFFF	1	无	参见控制字说明
3	PT 变比	1~1100	1	无	一次 PT 变比
4	CT 变比	1~600	1	无	一次 CT 变比
5	过流 I 段定值	1.0~100.0	0.1	A	按相电流整定
6	过流 I 段延时	0.00~20.00	0.01	s	
7	过流 II 段定值	1.0~100.0	0.1	A	
8	过流 II 段延时	0.10~20.00	0.01	s	
9	过流 III 段定值	1.0~100.0	0.1	A	
10	过流 III 段延时	0.10~20.00	0.01	s	
11	低压启动定值	30.0~100.0	0.1	V	按线电压整定
12	负序启动定值	1.0~50.0	0.1	V	
13	过负荷电流	1.0~20.0	0.1	A	
14	过负荷延时	0.10~90.00	0.01	s	
15	零序过流定值	0.1~10.0	0.1	A	外接零序电流
16	零序过流延时	0.1~20.00	0.01	s	
17	零序过压定值	5.0~110.0	0.1	V	外接零序电压

序号	定值名称	范围	级差	单位	备注
18	零序过压延时	0.1~20.00	0.01	s	
19	负序过流定值	0.5~50.0	0.1	A	
20	负序过流延时	0.1~20.00	0.01	s	
21	低压保护定值	70.0~110.0	0.1	V	
22	低压保护延时	0.1~20.00	0.01	s	
23	过压保护定值	90.0~120.0	0.1	V	
24	过压保护延时	0.1~20.00	0.01	s	
25	低周解列定值	45.00~50.00	0.01	Hz	
26	低周解列延时	0.1~20.00	0.01	s	
27	低周闭锁电流	0.3~5.0	0.1	A	
28	低周闭锁滑差	0.50~10.00	0.01	Hz/s	

11.4.2 控制字

11.4.2.1 控制字 1

位	置 1（投）时的含义	置 0（退）时的含义
0	过流 I 段低压启动 投入	过流 I 段低压启动 退出
1	过流 I 段负序启动 投入	过流 I 段负序启动 退出
2	过流 II 段低压启动 投入	过流 II 段低压启动 退出
3	过流 II 段负序启动 投入	过流 II 段负序启动 退出
4	过流 III 段低压启动 投入	过流 III 段低压启动 退出
5	过流 III 段负序启动 投入	过流 III 段负序启动 退出
6	低周解列低流闭锁 投入	低周解列低流闭锁 退出
7	低周解列滑差闭锁 投入	低周解列滑差闭锁 退出
8	零序过流保护跳闸	零序过流保护告警
9	零序过压保护跳闸	零序过压保护告警
10	负序过压保护跳闸	负序过压保护告警
11	低压保护跳闸	低压保护告警
12	过压保护跳闸	过压保护告警
13	超温保护跳闸	超温保护告警
14~15	备用	备用

11.4.2.2 控制字 2

位	置 1（投）时的含义	置 0（退）时的含义
0	弹簧储能位置 接入	遥信 1 接入
1	试验位置 接入	遥信 2 接入
2	工作位置 接入	遥信 3 接入
3	地刀位置 接入	遥信 4 接入
4~15	备用	备用

11.4.3 压板

序号	名称	序号	名称
1	过流 I 段保护	8	低压保护
2	过流 II 段保护	9	过压保护
3	过流 III 段保护	10	低周解列
4	过负荷	11	超温保护

序号	名称	序号	名称
5	零序过流	12	过温告警
6	零序过压	13	PT 断线
7	负序过流	14	控制断线

11.5 DN352A 信息一览表

11.5.1 测量信息

11.5.1.1 保护测量参数表

测点号	测点名称	上传系数	测点号	测点名称	上传系数
01	A 相保护电流 Ia	0.01	05	线电压 Uab	0.01
02	B 相保护电流 Ib	0.01	06	线电压 Ubc	0.01
03	C 相保护电流 Ic	0.01	07	线电压 Uca	0.01
04	零序电流 3I0	0.001	08	零序电压 3U0	0.001

11.5.1.2 专用测量参数表

测点号	测点名称	上传系数	测点号	测点名称	上传系数
01	A 相测量电流 Iia	0.001	08	无功功率 Q	0.1
02	B 相测量电流 Iib	0.001	09	功率因数 COS Φ	0.0001
03	C 相测量电流 Iic	0.001	10	频率 F	0.01
04	A 相电压 Uua	0.01	11	线电压 Uab	0.01
05	B 相电压 Uub	0.01	12	线电压 Ubc	0.01
06	C 相电压 Uuc	0.01	13	线电压 Uca	0.01
07	有功功率 P	0.1			

11.5.2 遥信、事件信息序号

信息序号	遥信量名称	信息序号	备注
1	遥信 1 (弹簧储能位置)	14	备用
2	遥信 2 (试验位置)	15	PT 断线
3	遥信 3 (工作位置)	16	备用
4	遥信 4 (地刀位置)	17	过流 I 段
5	遥信 5	18	过流 II 段
6	遥信 6	19	过流 III 段
7	遥信 7 (轻瓦斯信号)	20	过负荷
8	遥信 8 (过温信号)	21	零序过流
9	备用	22	零序过压
10	开关位置	23	负序过流
11	重瓦斯信号	24	低压保护
12	备用	25	过压保护
13	备用	26	低周解列

11.5.3 遥控

序号	名称
1	遥控操作

11.6 DN352A 装置背板端子定义图

4X			5X			1X		
1		保护跳主开关	1	TWJ 负端		1	Ia*	A相测量电流输入
2			2	HQ 至合闸线圈		2	Ia	
3		保护跳灭磁开关	3	合闸入口		3	Ic*	C相测量电流输入
4			4	HWJ 负端		4	Ic	
5		保护停机	5	TQ 至跳闸线圈		5	IA*	A相保护电流输入
6			6	跳闸入口		6	IA	
7		事故告警出口	7	+KM 控制电源正端		7	IB*	B相保护电流输入
8		故障告警出口	8		输出公共端	8	IB	
9		告警出口公共端	9		跳位信号输出	9	IC*	C相保护电流输入
10		遥控跳闸出口	10		合位信号输出	10	IC	
11		遥控合闸出口	11	-KM 控制电源负端		11	3I0*	零序电流输入
12		遥控出口公共端	12	远方信号		12	3I0	
13	遥信1（弹簧储能位置）							
14	遥信2（试验位置）							
15	遥信3（工作位置）							
16	遥信4（地刀位置）							
17	遥信5（超温）							
18	遥信6							
19	遥信7							
20	遥信8（过温）							
21	（+KM/L）工作电源							
22	（-KM/S）工作电源							

3X			2X		
1	RS485-A		1	Ua	A相电压输入
2	RS485-B		2	Un	
3	RS485-GND		3	Ub	B相电压输入
			4	Un	
			5	Uc	C相电压输入
			6	Un	
			7	3U0*	零序电压输入
			8	3U0	

DN352A

发电机后备保护装置

12 DN361A 电动机保护测控装置

12.1 装置简介

DN361A 数字式电动机保护装置配置的主要保护有：电流速断保护、过流保护、负序过流保护、零序过流保护、过热（反时限）保护、失压保护、过压保护、启动时间过长保护、PT 断线告警、控制断线告警等。适用于 110kV 以下电压等级的电动机保护。

12.2 主要技术指标

12.2.1 电流速断保护

- a) 电流速断动作电流整定范围：1.0~100.0A，级差：0.1A，误差不超过±5%；
- b) 电流速断整定时间：0.0~10.0s，级差：0.01s，在 1.2 倍动作电流整定值下，动作时间误差不大于±1%或±40ms。

12.2.2 过流保护

- a) 过流动作电流整定范围：1.0~100.0A，级差：0.1A，误差不超±5%；
- b) 过流动作整定时间：0.1~60.0s，级差：0.1s，动作时间误差不大于±1%或±40ms。

12.2.3 负序过流保护

- a) 负序过流动作电流整定范围：0.5~20.0A，级差：0.1A，误差不超±5%；
- b) 负序过流动作整定时间：0.10~20.00s，级差：0.01s，动作时间误差不大于±1%或±40ms。

12.2.4 零序过流保护

- a) 零序过流动作电流整定范围：0.5~20.0A，级差：0.1A，误差不超±5%；
- b) 零序过流动作整定时间：0.10~20.00s，级差：0.01s，动作时间误差不大于±1%或±40ms。

12.2.5 过热保护

- a) 反时限过热保护动作时间误差不大于±1%或±40ms。

12.2.6 失压保护

- a) 失压保护电压整定范围：10.0~100.0V，级差：0.1V，误差不超过±5%；
- b) 失压保护整定时间：0.10~20.00s，级差：0.01s，在 0.8 倍整定值下动作时间误差不大于±1%或±40ms。

12.2.7 过压保护

- a) 过压保护电压整定范围：70.0~120.0V，级差：0.1V，误差不超过±5%；
- b) 过压保护整定时间：0.10~20.00s，级差：0.01s，在 0.8 倍整定值下动作时间误差不大于±1%或±40ms。

12.2.8 测量准确度

- a) 电流测量范围：0A~6A，误差不超过±0.2%；
- b) 电压测量范围：0V~100V，误差不超过±0.2%；
- c) 有功功率、无功功率误差不超过±0.5%；
- d) 功率因数误差不超过±0.5%；
- e) 频率测量范围：45Hz~55Hz，误差不超过±0.01Hz。

12.3 保护原理

12.3.1 速断保护

当速断保护投入，A、B、C 相中任何一相电流幅值大于速断保护整定值，速断定时器启动，若持续到整定时限则动作出口。电动机启动时间内和启动时间后的速断定值可分别整定，可有效地躲过电动机的启动电流，又不影响保护的灵敏度。其动作判据为：

启动时：(启动时间内)

$$(1) \quad I_{\max} > I_{\text{set}1}$$

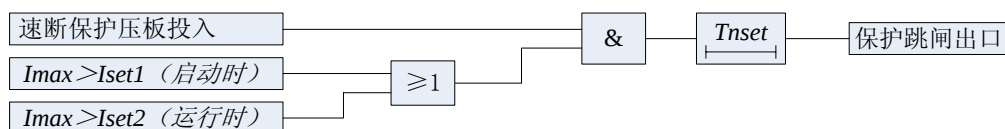
$$(2) \quad T > T_{\text{set}}$$

运行时：(启动时间后)

$$(1) \quad I_{\max} > I_{\text{set}2}$$

$$(2) \quad T > T_{\text{set}}$$

逻辑框图：



其中： $I_{\max}$ 为保护电流的最大值， $I_{\text{set}1}$ 为启动速断整定值， $I_{\text{set}2}$ 为运行速断整定值， T_{set} 速断延时整定值。

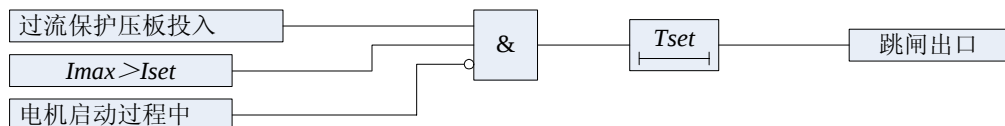
12.3.2 过流保护

当过流保护投入，A、B、C 相中任何一相电流幅值大于过流保护整定值，过流定时器启动，若持续到整定时限则动作出口。过流保护在电动机启动时退出。其动作条件为：

$$(1) \quad I_{\max} > I_{\text{set}}$$

$$(2) \quad T > T_{\text{set}}$$

逻辑框图：



其中： $I_{\max}$ 为保护电流的最大值， I_{set} 为过流保护整定值， T_{set} 过流保护延时整定值。

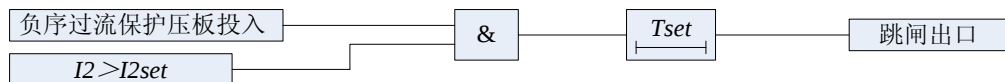
12.3.3 负序过流保护

当负序过流保护压板投入，当负序电流大于整定值，相应的定时器启动，若持续到整定时限则动作出口。以下条件全部满足，保护动作：

$$(1) \quad I_2 > I_{2\text{set}}$$

$$(2) \quad T > T_{\text{set}}$$

逻辑框图：



其中： I_2 为负序电流， $I_{2\text{set}}$ 为负序过流保护整定值， T_{set} 为延时整定值。

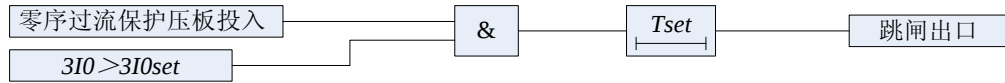
12.3.4 零序过流保护

当零序过流保护压板投入，当零序电流大于整定值，相应的定时器启动，若持续到整定时限则动作出口。以下条件全部满足，保护动作：

$$(1) \quad 3I_0 > 3I_{0set}$$

$$(2) \quad T > Tset$$

原理框图:



其中: $3I_0$ 为零序电流, $3I_{0set}$ 为零序过流保护整定值, $Tset$ 为延时整定值。

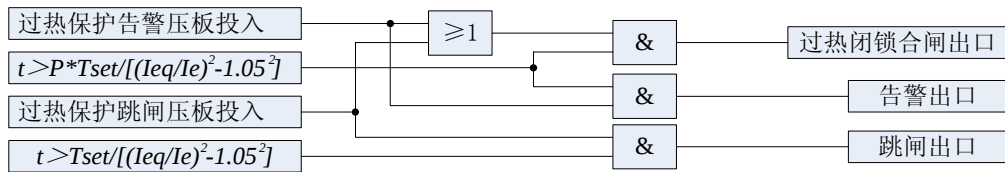
12.3.5 过热保护

过热保护是综合考虑正序电流和负序电流的等效电流 $I_{eq} = \sqrt{K1 \times I_1^2 + K2 \times I_2^2}$ 来模拟电动机的热过程。式中: I_1 是电动机电流正序分量, I_2 是电动机电流负序分量, $K1$ 为正序分量系数, 在电动机开始启动时为 0.5, 这样可以使过热保护躲过巨大的电动机启动电流, 在启动完成后为 1。 $K2$ 为负序电流系数, 因负序电流产生的热效应远高于正序电流, 所以取 3~10 之间, 一般取 6。

电动机运行时间/电流曲线应满足公式: $t > Tset / [(I_{eq} / I_e)^2 - 1.05^2]$

当过热保护告警投入时, 电动机热累计达到过热告警水平时, 装置发告警信号。同时, 过热告警水平还作为允许启动的条件, 当热积累大于过热告警水平时, 过热继电器动作, 禁止电动机重新启动。紧急情况下, 若要求立即启动时, 对装置进行热复归(热累计清零)操作, 即可实现电机的重新启动。

原理框图:



其中: $Tset$ 为发热时间常数, I_e 为电动机整定额定电流, I_{eq} 为电动机运行的总的等效电流, P 为过热告警水平定值。

12.3.6 失压保护

当开关处于合位、失压保护处于投入状态, U_{ab} 、 U_{bc} 、 U_{ca} 中最大电压幅值小于整定值, 且最大电流小于闭锁电流定值时, 相应定时器启动, 若持续到整定时限则动作出口。若在整定时限内电流返回即终止定时器。以下条件全部满足, 保护动作:

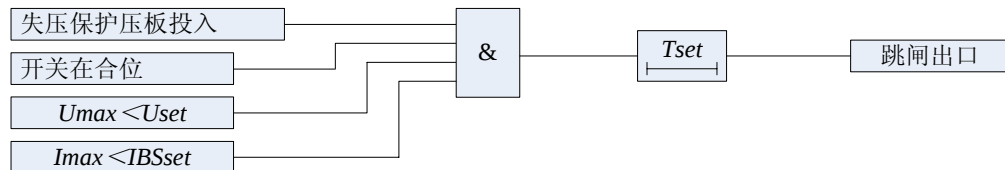
(1) 开关处于合位

$$(2) \quad U_{max} < U_{set}$$

$$(3) \quad I_{max} < IBSset$$

$$(4) \quad T > Tset$$

逻辑框图:



其中: U_{max} 为 U_{ab} 、 U_{bc} 、 U_{ca} 中最小者, U_{min} 为 U_{ab} 、 U_{bc} 、 U_{ca} 中最小者, U_{set} 为低压整定值, $Tset$ 速断延时整定值, I_{max} 为最大电流, $IBSset$ 为闭锁电流定值。

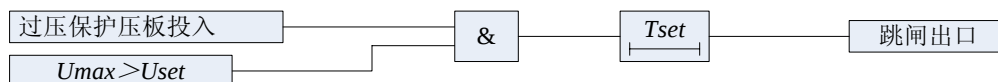
12.3.7 过压保护

当过压保护投入， U_{ab} 、 U_{bc} 、 U_{ca} 中最大电压幅值大于过压保护整定值，过压定时器启动，若持续到整定时限则动作出口。其动作条件为：

$$(1) U_{max} > U_{set}$$

$$(2) T > T_{set}$$

原理框图：



其中： U_{max} 为线电压的最大值， U_{set} 为过压保护整定值， T_{set} 过压保护延时整定值。

12.3.8 启动时间过长保护

启动时间过长保护是保护电动机不会因启动时间过长而造成转子过热，由启动时间 T_{start} 和启动定值配合来实现。若计算的正序电流值大于 $0.1I_e$ ，则认为电动机开始启动，在启动时间后，电动机电流仍在启动过长电流定值以上，经过一个整定延时后保护动作。

12.3.9 PT 断线

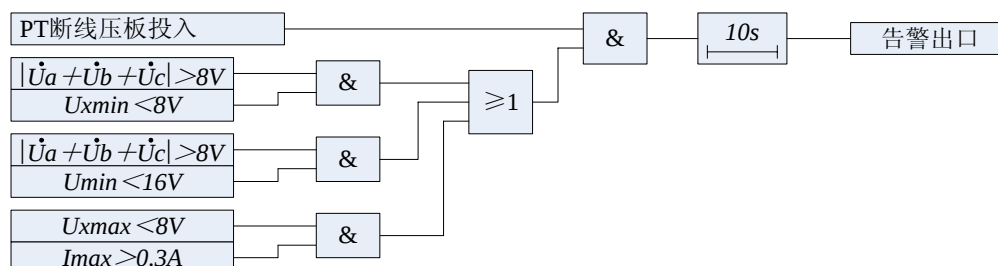
满足以下 3 个条件中的任何一个，装置经延时 10s 报警。

(1) 三相电压和大于 8V，最小相电压小于 8V

(2) 三相电压和大于 8V，最小线电压小于 16V

(3) 三相电压均小于 8V，某相电流大于 0.3A

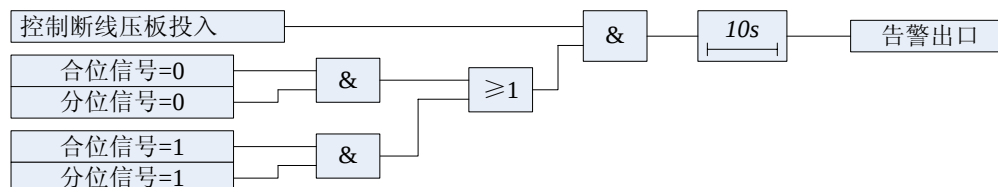
原理框图：



其中： U_{xmax} 为 U_a 、 U_b 、 U_c 中最大值， U_{xmin} 为 U_a 、 U_b 、 U_c 中最小值， U_{min} 为 U_{ab} 、 U_{bc} 、 U_{ca} 中最小值。

12.3.10 控制故障

当接入装置中的断路器位置：合位遥信和分位遥信同时为“1”或同时为“0”时，装置经延时 10s 报控制故障。



12.4 DN361A 定值及整定说明

12.4.1 定值

序号	定值名称	范围	级差	单位	备注
1	控制字一	0000~FFFF	1	无	参见控制字说明
2	控制字二	0000~FFFF	1	无	参见控制字说明
3	PT 变比	1~1100	1	无	一次 PT 变比
4	CT 变比	1~600	1	无	一次 CT 变比
5	额定电流	0.50~5.90	0.01	A	
6	启动时间	0.1~100.0	0.1	s	
7	启动速断定值	1.0~100.0	0.1	A	
8	运行速断定值	1.0~100.0	0.1	A	
9	电流速断延时	0.00~10.00	0.01	s	
10	过流保护定值	0.5~100.0	0.1	A	
11	过流保护延时	0.10~60.00	0.01	s	
12	负序过流定值	0.5~20.0	0.1	A	
13	负序过流延时	0.10~20.00	0.01	s	
14	零序过流定值	0.1~10.0	0.1	A	
15	零序过流延时	0.10~20.00	0.01	s	
16	负序发热系数	3.0~10.0	0.1		
17	发热时间常数	1.0~100.0	0.1	s	
18	散热时间系数	10~6000	1	s	
19	过热告警水平	30.0~100.0	0.1	%	
20	失压保护定值	10.0~100.0	0.1	V	
21	闭锁电流定值	0.1~10.0	0.1	A	
22	失压保护延时	0.10~20.00	0.01	s	
23	过压保护定值	70.0~160.0	0.1	V	
24	过压保护延时	0.10~20.00	0.01	s	
25	启动时间过长定值	0.5~20.0	0.1	A	

12.4.2 控制字

12.4.2.1 控制字 1：备用

12.4.2.2 控制字 2

位	置 1（投）时的含义	置 0（退）时的含义
0	弹簧储能位置接入	遥信 1 接入
1	试验位置接入	遥信 2 接入
2	工作位置接入	遥信 3 接入
3	地刀位置接入	遥信 4 接入
4~15	备用	备用

12.4.3 压板

序号	名称	序号	名称
1	速断保护	7	失压保护
2	过流保护	8	过压保护
3	负序过流保护	9	启动时间过长
4	零序过流保护	10	联锁跳闸保护

序号	名称	序号	名称
5	过热保护告警	11	PT 断线
6	过流保护跳闸	12	控制断线

12.5 DN361A 信息一览表

12.5.1 测量信息

12.5.1.1 保护测量参数表

测点号	测点名称	上传系数	测点号	测点名称	上传系数
1	A 相保护电流 I_a	0.01	5	线电压 U_{ab}	0.01
2	B 相保护电流 I_b	0.01	6	线电压 U_{bc}	0.01
3	C 相保护电流 I_c	0.01	7	线电压 U_{ca}	0.01
4	零序电流 $3I_0$	0.001	8	零序电压 $3U_0$	0.01

12.5.1.2 专用测量参数表

测点号	测点名称	上传系数	测点号	测点名称	上传系数
1	A 相测量电流 I_{ia}	0.001	8	无功功率 Q	0.1
2	B 相保护电流 I_b	0.001	9	功率因数 PF	0.0001
3	C 相测量电流 I_{ic}	0.001	10	频率 F	0.01
4	A 相电压 U_{ua}	0.01	11	线电压 U_{ab}	0.01
5	B 相电压 U_{ub}	0.01	12	线电压 U_{bc}	0.01
6	C 相电压 U_{uc}	0.01	13	线电压 U_{ca}	0.01
7	有功功率 P	0.1			

12.5.2 遥信、事件信息序号

信息序号	遥信量名称	信息序号	备注
1	遥信 1 (弹簧储能位置)	14	备用
2	遥信 2 (试验位置)	15	PT 断线
3	遥信 3 (工作位置)	16	控制故障
4	遥信 4 (地刀位置)	17	速断保护
5	遥信 5	18	过流保护
6	遥信 6	19	负序过流保护
7	遥信 7	20	零序过流保护
8	遥信 8 (联锁跳闸信号)	21	过热保护告警
9	备用	22	过热保护跳闸
10	开关位置	23	失压保护
11	远方位置	24	过压保护
12	备用	25	启动时间过长
13	备用	26	联锁跳闸保护

12.5.3 遥控

序号	名称
1	遥控操作

12.6 DN361A 装置背板端子定义图

4X		5X		1X	
1		1	TWJ 负端	1	Ia*
2		2	HQ 至合闸线圈	2	Ia
3		3	合闸入口	3	Ic*
4		4	HWJ 负端	4	Ic
5		5	TQ 至跳闸线圈	5	IA*
6		6	跳闸入口	6	IA
7		7	+KM 控制电源正端	7	IB*
8		8		8	IB
9		9		9	IC*
10		10		10	IC
11		11	-KM 控制电源负端	11	3I0*
12		12	远方信号	12	3I0
13	遥信1 (弹簧储能位置)	3X		2X	
14	遥信2 (试验位置)	1	RS485-A	1	Ua
15	遥信3 (工作位置)	2	RS485-B	2	Un
16	遥信4 (地刀位置)	3	RS485-GND	3	Ub
17	遥信5	DN361A 电动机保护测控装置		4	Un
18	遥信6			5	Uc
19	遥信7			6	Un
20	遥信8			7	
21	(+KM/L) 工作电源			8	
22	(-KM/S) 工作电源				

13 DN362A 电动机差动保护装置

13.1 装置简介

DN362A 数字式电动机差动保护装置配置的主要保护有：差动速断、比例差动、CT 断线告警等。适用于 110kV 以下电压等级的电动机保护。

13.2 主要技术指标

13.2.1 差动速断保护

- a) 差动速断动作电流整定范围：10.0~80.0A，级差：0.1A，误差不超过±5%；
- b) 在 1.2 倍的整定值下保护动作时间不超过 40ms。

13.2.2 比率差动保护

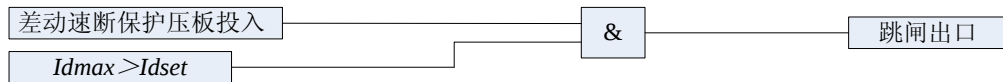
- a) 比率差动最小动作电流整定范围：1.0~10.0A，级差 0.1A，误差不超过±5%；
- b) 制动（最小制动电流）整定范围：2.0~10.0A，级差 0.1A，误差不超过±5%；
- c) 比率系数整定范围：0.30~0.80，级差 0.01，误差不超过±5%；
- d) 在 1.2 倍的整定值下保护动作时间不超过 40ms。

13.3 保护原理

13.3.1 差动速断保护

当任一相差动电流大于差动速断整定值时，动作于跳闸。用于在电动机差动区发生严重故障情况下快速切除电动机。差动速断定值应能躲过外部故障的最大不平衡电流，并考虑到电流互感器饱和因素，一般取 6~12 倍的额定电流。

原理框图：



13.3.2 比率差动保护

采用常规比率差动原理，可通过控制字选择 CT 断线闭锁，其动作条件如下：

- (1) $I_d > I_{d0}$ ($I_r < I_{r0}$ 时)
- (2) $I_d - I_{d0} > K_r \cdot (I_r - I_{r0})$ ($I_r \geq I_{r0}$ 时)

其中， I_d 为差动电流， I_r 为制动电流， K_r 为比率制动系数， I_{d0} 为差动电流门槛定值， I_{r0} 为拐点电流值。

建议将元件中的拐点电流 I_{r0} 设定为 1.0 倍的首端额定电流，以保证匝间短路在制动电流小于额定电流即 $I_r < I_e$ 时，没有制动作用。

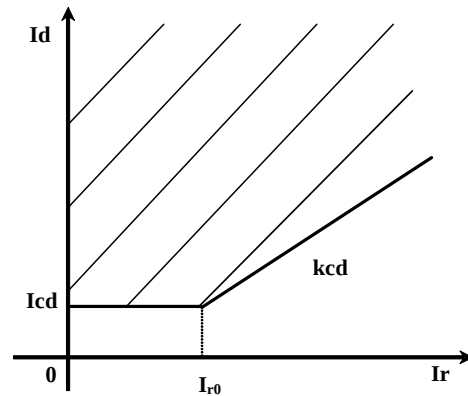
差动电流门槛判据不宜过小，建议取 $I_{d0} = (0.3 \sim 0.5) I_e$ 。

比率制动系数 K_r 建议取值范围为 0.3~0.7。

差动电流：

$$I_d = |\dot{I}_h + \dot{I}_l|$$

制动电流：

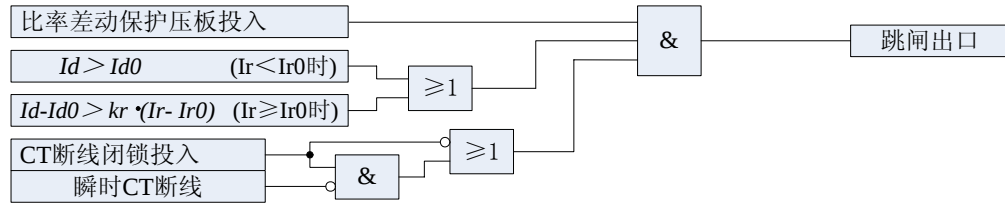


$$I_r = |\dot{I}_h - \dot{I}_l| / 2$$

其中， I_h 、 I_l 分别为基端和中性点端（末端）电流，均以流入电动机为正方向。

电动机各侧的电流互感器均采用星形接线，并且以指向电动机为同极性。

原理框图：



13.3.3 瞬时 CT 断线

装置具有瞬时 CT 断线闭锁功能，可通过调整控制字进行投退。CT 断线闭锁若投入，比率差动启动后，需经过瞬时 CT 断线的检测，判别为 CT 断线后，闭锁比率差动，并发出 CT 断线告警信号。

瞬时 CT 断线判别在满足下列任何一个条件时，将不进行 CT 断线判别：

- 启动前某侧最大相电流小于该侧额定电流的 20%，则不判该侧；
- 启动后相电流最大值大于该侧额定电流的 120%；
- 启动后任一侧电流比启动前增加。

在上述三个条件均不满足的情况下，如某一侧同时满足以下条件，则判为 CT 断线：

- 有一相电流为零；
- 其余两相电流与启动前电流相等。

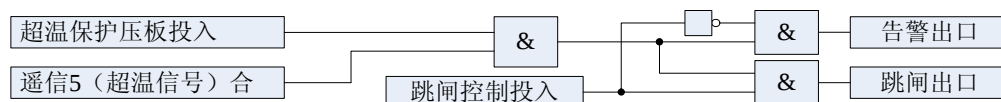
13.3.4 差流越限告警

如差流大于 15% 的机端额定电流，经判别超过 10s 后，发出告警信号。并报告差流越限，但不闭锁差动保护。这一功能兼起保护装置交流采样回路的监视功能。

13.3.5 超温保护

当超温保护压板投入，遥信 5（接超温动作信号）有开入，则超温保护动作，可以由控制字选择跳闸出口（跳主开关、灭磁开关和停机同时出口）或只告警。如果超温保护压板不投入，则遥信 5 可做普通遥信使用。

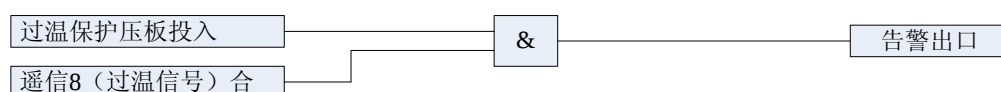
逻辑框图：



13.3.6 过温保护

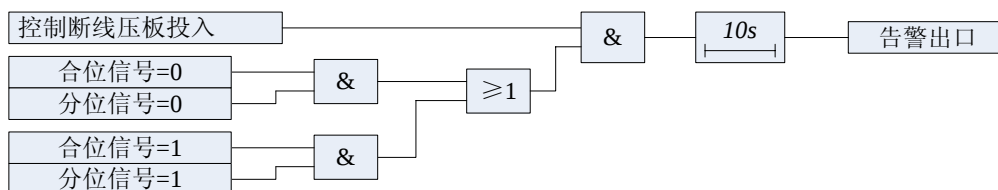
当过温保护压板投入，遥信 8（接过温动作信号）有开入，则过温保护告警出口。如果过温保护压板不投入，则遥信 8 可做普通遥信使用。

逻辑框图：



13.3.7 控制故障

当接入装置中的断路器位置：合位遥信和分位遥信同时为“1”或同时为“0”时，装置经延时 10s 报控制故障。原理框图：



13.4 DN362A 定值及整定说明

13.4.1 定值

序号	定值名称	范围	级差	单位	备注
1	控制字一	0000~FFFF	1	无	备用
2	控制字二	0000~FFFF	1	无	备用
3	机端额定电流	1.00~10.00	0.01	A	
4	末端额定电流	1.00~10.00	0.01	A	
5	差动速断定值	5.0~100.0	0.1	A	
6	比率差动门槛	0.5~20.0	0.1	A	
7	比率制动门槛	0.5~40.0	0.1	A	
8	比率制动系数	0.30~1.00	0.01		

说明：

1) 计算电动机或发变组各侧额定电流：

$$I_n = S_n / \sqrt{3} U_e \quad (S_n: \text{电动机额定容量, 单位 kVA. } U_e: \text{计算侧额定电压, 单位 kV})$$

2) 计算各侧流入差动元件的额定二次电流：

$$I_e = I_n / K_{lh} \quad (K_{lh}: \text{电流互感器变比})$$

13.4.2 控制字

13.4.2.1 控制字 1

位	置 1 (投) 时的含义	置 0 (退) 时的含义
0	CT 断线闭锁比率差动 投入	CT 断线闭锁比率差动 退出
1	超温保护跳闸	超温保护告警
2~15	备用	备用

13.4.2.2 控制字 2

位	置 1 (投) 时的含义	置 0 (退) 时的含义
0	弹簧储能位置 接入	遥信 1 接入
1	试验位置 接入	遥信 2 接入
2	工作位置 接入	遥信 3 接入
3	地刀位置 接入	遥信 4 接入
4~15	备用	备用

13.4.3 压板

序号	名称	序号	名称
1	差动速断保护	4	超温保护

序号	名称	序号	名称
2	比率差动保护	5	控制断线
3	过温保护	6	差流越限告警

13.5 DN362A 信息一览表

13.5.1 测量信息

13.5.1.1 保护测量参数表

测点号	测量值名称	上传系数	测点号	测量值名称	上传系数
1	机端 A 相电流 Iah	0.01	4	末端 A 相电流 Ial	0.01
2	机端 B 相电流 Ibh	0.01	5	末端 B 相电流 Ibl	0.01
3	机端 C 相电流 Ich	0.01	6	末端 C 相电流 Icl	0.01

13.5.2 遥信、事件信息序号

通信代码	遥信量名称	通信代码	遥信量名称
1	遥信 1 (弹簧储能位置)	11	远方位置
2	遥信 2 (试验位置)	12	备用
3	遥信 3 (工作位置)	13	备用
4	遥信 4 (地刀位置)	14	备用
5	遥信 5 (超温保护)	15	CT 断线
6	遥信 6	16	控制故障
7	遥信 7	17	差动速断
8	遥信 8 (过温保护)	18	比率差动
9	备用	19	差流越限
10	开关位置		

13.5.3 遥控

序号	名称
1	遥控操作

13. 6 DN362A 装置背板端子定义图

4X			5X			1X		
1		保护跳闸出口1	1			1	Iah*	机端A相电流
2			2			2	Iah	
3		合闸闭锁出口	3			3	Ibh*	机端B相电流
4			4			4	Ibh	
5		保护跳闸出口2	5			5	Ich*	机端C相电流
6			6			6	Ich	
7		事故告警出口	7			7	Ia1*	末端(中性点端) A相电流
8		故障告警出口	8			8	Ia1	
9		告警出口公共端	9			9	Ib1*	末端(中性点端) B相电流
10		遥控跳闸出口	10			10	Ib1	
11		遥控合闸出口	11			11	Ic1*	末端(中性点端) C相电流
12		遥控出口公共端	12			12	Ic1	
13	遥信1(储能位置)							
14	遥信2(试验位置)							
15	遥信3(工作位置)							
16	遥信4(地刀位置)							
17	遥信5(超温)							
18	遥信6							
19	遥信7							
20	遥信8(过温)							
21	(+KM/L) 工作电源							
22	(-KM/N) 工作电源							

3X			2X		
1	RS485-A		1		
2	RS485-B		2		
3	RS485-GND		3		
			4		
			5		
			6		
			7		
			8		

DN362A

电动机差动保护装置

1		
2		
3		
4		
5		
6		
7		
8		

DN362A
电动机差动保护装置

14 DN371A PT 并列测控装置

14.1 简介

整个 PT 并列装置由一个重动模件和一个并列模件组成。重动模件的功能完成两段母线 PT 刀闸的重动；并列模件的功能经过逻辑判别后，进行两段母线的电压并列。

14.2 应用

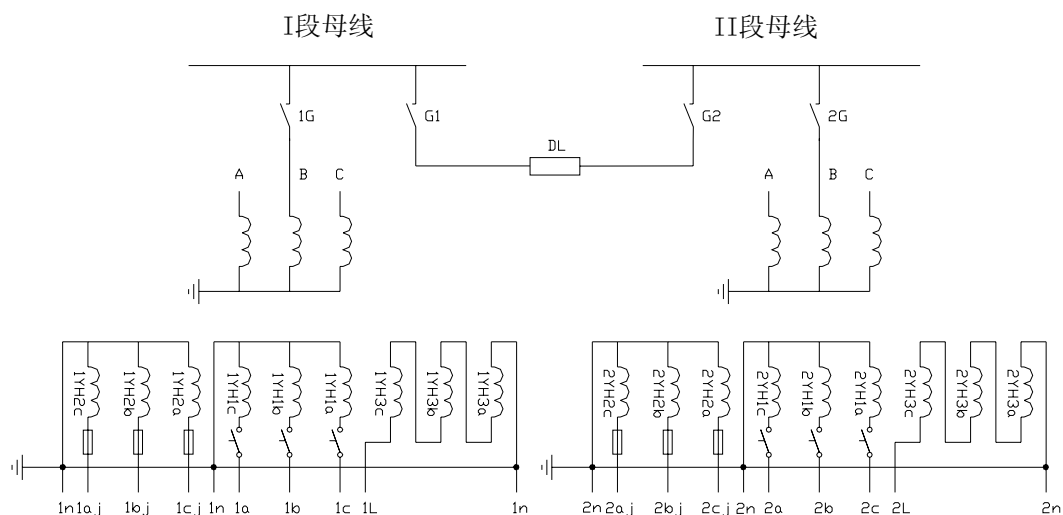
PT 并列装置主要应用于如下场合：

两段母线分列，两段母线的保护及计量装置的电压分别取各段的 PT 电压，当某段 PT 检修时，必须将两段母线并列运行，同时 PT 回路也必须并列，避免保护及计量装置失压，因此 PT 并列动作的条件是：

- 1) 母联的隔离刀闸 1、2 在合位；
- 2) 母联开关在合位；
- 3) PT 并列装置的并列运行切换开关置“自动”、“远方”、“手动”位置。

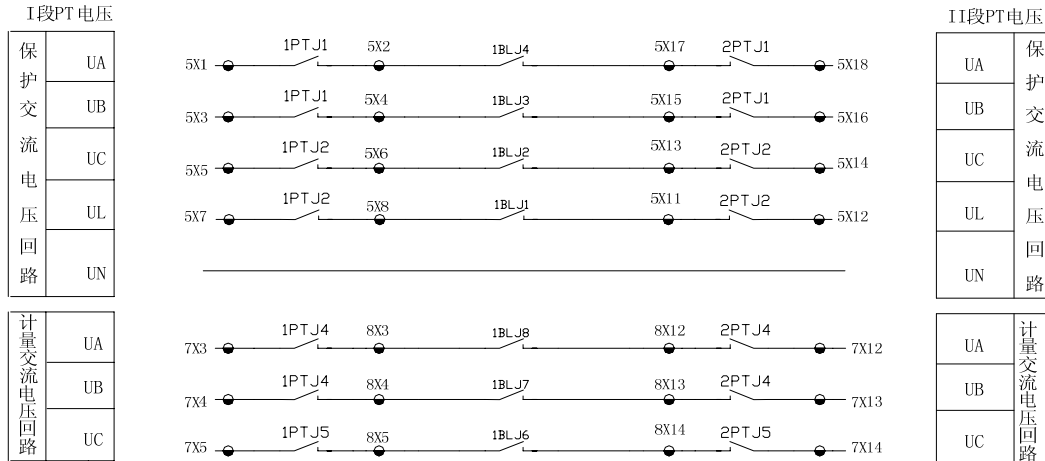
满足以上三个条件后，PT 并列动作。

14.3 系统图



PT 并列系统图

14.5 接点联系图



14.6 端子定义

4X		5X		6X		1X	
1		1	Ua1* 1#母线A相电压输入	1	1G刀闸	1	Ua2 2#母线A相电压输入
2		2	Ua1 1#母线A相电压输出	2	遥控解列输入	2	Un2 2#母线A相电压输入
3		3	Ub1* 1#母线B相电压输入	3	遥控出口公共端	3	Ub2 2#母线B相电压输入
4		4	Ub1 1#母线B相电压输出	4	(远方)遥控并列输入	4	Un2 2#母线B相电压输入
5		5	Uc1* 1#母线C相电压输入	5	自动	5	Uc2 2#母线C相电压输入
6		6	Uc1 1#母线C相电压输出	6	就地	6	Un2 2#母线C相电压输入
7		7	UL1* 1#母线零序电压输入	7	接外部计量并列模件	7	3U02* 2#母线零序电压输入
8		8	UL1 1#母线零序电压输出	8	SHX手动并列	8	3U02 2#母线零序电压输入
9		9	备用	9	SFX手动解列	2X	
10		10	备用	10	2G刀闸	1	Ua1 1#母线A相电压输入
11		11	UL2 2#母线零序电压输出	11		2	Un1 1#母线A相电压输入
12		12	UL2* 2#母线零序电压输入	12		3	Ub1 1#母线B相电压输入
13		13	Uc2 2#母线C相电压输出	13		4	Un1 1#母线B相电压输入
14		14	Uc2* 2#母线C相电压输入	14		5	Uc1 1#母线C相电压输入
15		15	Ub2 2#母线B相电压输出	15		6	Un1 1#母线C相电压输入
16		16	Ub2* 2#母线B相电压输入	16		7	3U01* 1#母线零序电压输入
17		17	Ua2 2#母线A相电压输出	17	备用	8	3U01 1#母线零序电压输入
18		18	Ua2* 2#母线A相电压输入	18	-KM	3X	

DN371A
PT并列装置

1	RS485-A
2	RS485-B
3	RS485-GND

14.7 计量回路并列模块端子定义

7X		8X	
1	1G I段PT重动控制	1	
2		2	
3	Ua1* 1#母线A相电压输入	3	Ua1 1#母线A相电压输出
4	Ub1* 1#母线B相电压输入	4	Ub1 1#母线B相电压输出
5	Uc1* 1#母线C相电压输入	5	Uc1 1#母线C相电压输出
6		6	
7		7	
8		8	
9	PT 并列口控制	9	
10	2G II段PT重动控制	10	
11		11	
12	Ua2* 2#母线B相电压输入	12	Ua2 2#母线A相电压输出
13	Ub2* 2#母线B相电压输入	13	Ub2 2#母线B相电压输出
14	Uc2* 2#母线C相电压输入	14	Uc2 2#母线C相电压输出
15		15	
16	-KM控制电源负端	16	

15 DN300A 系列装置使用说明

以下使用说明以 DN311A 线路保护装置为例，其他 DN300A 系列装置与此类同。

随着人机界面程序版本升级，液晶界面实际显示和本文描述可能出现不影响正常操作使用的细微差异，本版使用说明可能存在没有全部对应之处，敬请以装置实际操作为准。

本装置安全操作密码：**88**

15.1 面板布置与显示

15.1.1 面板布置

装置面板如右图所示，面板上包括①液晶显示器；②信号灯；③键盘操作按钮。

15.1.2 键盘

键盘操作包括装置状态、采样测量信息查询，定值、参数修改，采样校准，装置保护复归等功能。共有如下 7 个按钮：

确认 键：确认当前修改或执行当前选择，或进入下一级菜单；

取消 键：退出某项菜单返回上一级菜单项，或取消某项操作；

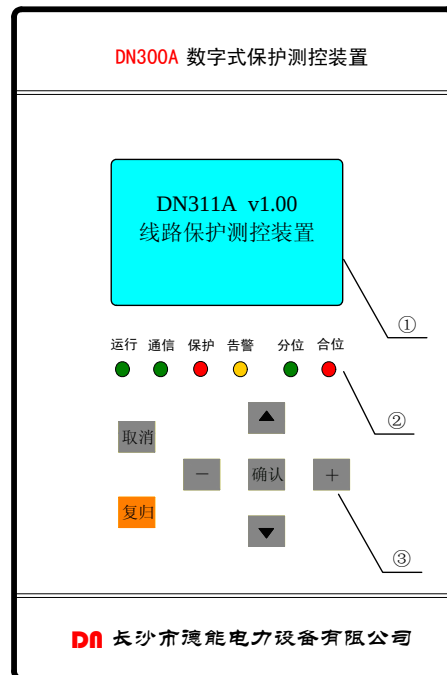
▲ 键：光标上移一行或上翻一页；

▼ 键：光标下移一行或下翻一页；

+ 键：数值增加；

- 键：数值减小；

复归 键：装置保护复归。



15.1.3 信号灯

装置面板提供 6 个信号指示灯。介绍如下：

运行（绿）：指示装置功能运行情况，闪烁表示正常运行；

保护（红）：指示保护跳闸动作情况，可复归；

告警（黄）：指示保护告警及装置故障动作情况，可复归；

通讯（绿）：指示通讯口的通信状态；

合位：指示断路器合闸位置信号；

分位：指示断路器分闸位置信号。

15.1.4 循环显示说明

装置在非操作情况下（超过半分钟以上没有操作，且非参数修改状态），液晶背光自动关闭，循环显示装置的采样信息和装置版本信息。此时，按任意键，背光点亮。

15.2 液晶界面操作说明

15.2.1 主菜单

1. 交流采样
2. 遥信状态
3. 事件记录
4. 时间设置
5. 定值设置
6. 压板设置
7. 通信设置
8. 装置设置
9. 电度清零

装置在采样显示界面按 **确认** 或 **取消** 键进入主菜单。在主菜单界面按 **▲**、**▼** 键移动光标选择操作项，按 **确认** 键进入。

15.2.2 交流采样

显示交流采样（包括保护量和测量量）内容：

电流电压幅值和相角，包括保护电流（ I_a 、 I_b 、 I_c ），零序电流（ $3I_0$ ），测量电流（ I_{ia} 、 I_{ic} ），相电压（ U_a 、 U_b 、 U_c ），线电压（ U_{ab} 、 U_{bc} 、 U_{ca} ），零序电压（ $3U_0$ ），线路抽取电压（ U_x ）等；

有功功率 P ，无功功率 Q ，功率因数 PF ，频率 F ；

电度：正向有功电度 PhI 、反向有功电度 PhE 、正向无功电度 QhI 、反向无功电度 QhE 。

15.2.3 遥信状态

遥信：
A 9 8 7 6 5 4 3 2 1 0
0 0 0 0 0 0 0 0 1 0 0
2000-08-08 09:09:09

显示 11 位遥信状态，分别对应遥信、事件信息序号表中的前 11 个遥信信息

15.2.4 事件记录

63 过流 II 段 6.01A
000501 09:09:09.256
64 控制故障
000501 09:15:08.763

显示事件序号，事件类型，动作值，动作时间。

动作时间格式：年月日 时:分:秒.毫秒。

一屏显示 2 条信息。

15.2.5 时间设置

请输入时间
2000-08-08 09:09:09

从主菜单进入后显示时间，按 **确认** 键后出现输入密码画面，密码确认正确后进入此时间修改界面。这时按 **▲**、**▼** 键可移动光标；按 **+**、**-** 键修改时间；按 **确认** 键更新时间；

按 **取消** 键放弃修改。

15.2.6 定值设置

过流 I 段定值 8.0A
过流 I 段延时 0.00s
过流 II 段定值 6.0A
过流 II 段延时 0.50s

从主菜单进入定值查询画面，按 **▲**、**▼** 键画面上下翻动，可查看各个定值；按 **确认** 键后出现输入密码画面，密码确认正确后进入此时间修改界面。这时 **▲**、**▼** 键可移动光标；

按 **+**、**-** 键修改相应的值；按 **确认** 键更新定值（光标指向控制字除外）；按 **取消** 键放弃修改。

01过流 I 段电压闭锁 投
02过流 I 段方向控制 退
03过流 II 段电压闭锁 投
04过流 II 段方向控制 退

注意：光标指向控制字时，按 **确认** 键不更新定值，而是进入控制字投退设置画面。设置方式同定值修改，但此时修改的值

确认后，回到定值画面，但并没有更新控制字值，新修改的控制字值只有在前叙定值画面且光标处于非控制字时按 **确认** 键才和其他定值一起更新。

15.2.7 压板设置

设置保护压板投退，方式同定值修改。

15.2.8 装置设置

设置通信地址号、波特率、通信协议，告警（及遥控）出口时间等，方式同定值修改。

15.2.9 装置信息

查看装置型号、名称、版本信息。

15.2.10 电度清零

将积分电度值清零。

长沙市德能电力设备有限公司

CHANGSHASHI DENENG ELECTRIC POWER EQUIPMENT CO.,LTD

地 址：长沙市高新技术开发区火炬城 C5 组团威胜大厦

电 话：0731-82238332

传 真：0731-82238334

邮 编：410013

网 址：www.cssdn.com

邮 箱：csdeneng@163.com