



微机保护测控装置 NPM60 系列

安装操作手册 V3.2

感谢您购买我们的产品，使用前请仔细阅读此手册。并请严格按照安装操作手册要求操作使用，阅读后请妥善保管，以备日后查阅。

目录

第一章 产品概述.....	1
1.1 适用范围.....	1
1.2 逻辑可编程功能.....	1
1.3 友好的人机交互.....	1
1.4 高可靠性设计.....	1
1.5 高精度测量.....	2
1.6 强大灵活的通讯.....	2
第二章 技术参数.....	3
2.1 环境条件.....	3
2.2 工作电源.....	3
2.3 控制电源.....	3
2.4 交流电流回路.....	3
2.5 交流电压回路.....	4
2.6 开关量输入回路.....	4
2.7 继电器输出回路.....	4
2.8 测量及计量精度.....	4
2.9 绝缘性能.....	5
2.10 电磁兼容性.....	5
2.11 机械性能.....	5
2.12 装置接口资源.....	5
2.13 通讯功能详述.....	5
第三章 保护原理.....	7
3.1 通用保护.....	7
3.1.1 过流一段保护.....	7
3.1.2 过流二段保护.....	7
3.1.3 定时限过流三段保护.....	8
3.1.4 反时限过流三段保护.....	9
3.1.5 保护选项：方向闭锁.....	10
3.1.6 保护选项：零序方向闭锁.....	11

3.1.7 过负荷保护.....	11
3.1.8 合环保护.....	12
3.1.9 合环零序保护.....	12
3.1.10 零序电流保护.....	13
3.1.11 PT 断线报警.....	13
3.1.12 母线接地保护.....	14
3.1.13 低压侧零序过流保护.....	14
3.1.14 低电压保护.....	14
3.1.15 重合闸保护.....	15
3.1.16 重合闸后加速保护.....	16
3.1.17 低频减载保护.....	16
3.1.18 过电压保护.....	17
3.1.19 过热保护.....	18
3.1.20 负序电流保护.....	19
3.1.21 逆功率保护.....	19
3.1.22 失步保护.....	20
3.1.23 三段式磁平衡保护.....	20
3.1.24 启动时间过长保护.....	21
3.1.25 充电保护.....	22
3.1.26 不平衡电压保护.....	23
3.1.27 不平衡电流保护.....	23
3.1.28 间隙过流保护.....	24
3.1.29 非电量保护.....	24
3.1.30 失磁保护.....	24
3.2 PT 保护.....	26
3.2.1 PT 断线告警 (I、II 段)	26
3.2.2 过电压保护 (I、II 段)	26
3.2.3 PT 失压保护 (I、II 段)	26
3.2.4 母线接地保护 (I、II 段)	27
3.2.5 PT 并列.....	27
3.2.6 PT 切换 (I、II 段)	28

3.2. 7 PT 消谐.....	28
3.3. 备自投保护.....	29
3.3.1 线路备自投.....	29
3.3.2 母联备自投.....	30
3.3.3 线路备自投自恢复(当不检进线投入时无自恢复).....	30
3.3.4 母联备自投自恢复(当不检进线电压投入时无自恢复).....	31
3.3.5 速断保护.....	31
3.3.6 过电流保护.....	32
3.3.7 合环保护.....	32
3.4 差动保护.....	32
3.4.1 保护启动元件.....	32
3.4.2 差动速断.....	33
3.4.3 比率差动.....	33
3.4.4 星三角变换及二次电流平衡补偿.....	34
3.4.5 CT 断线告警.....	35
3.4.6 差流越限告警.....	36
3.4.7 非电量保护.....	36
3.4.8 故障录波.....	36
3.5 低频低压保护.....	36
3.5.1 低频启动元件.....	37
3.5.2 低压启动元件.....	37
3.5.3 低频减载工作原理.....	37
3.5.4 低频防止误动作闭锁措施.....	38
3.5.5 低压原理.....	38
3.5.6 低压防止误动作闭锁措施.....	38
第四章 整定说明.....	39
4.1 保护功能投退控制字表.....	39
4.1.1 线路保护投退控制字表.....	39
4.1.2 变压器保护投退控制字表.....	40
4.1.3 电动机保护投退控制字表.....	42
4.1.4 母联保护投退控制字表.....	43

4.1.5 电容器保护投退控制字表.....	44
4.1.6 变压器后备保护投退控制字表.....	44
4.1.7 备自投投退控制字表.....	45
4.1.8 PT 保护投退控制字表.....	46
4.1.9 差动保护投退控制字表.....	46
4.1.10 电动机差动保护投退控制字表.....	47
4.1.11 低频低压保护投退控制字表.....	48
4.1.12 PT 消谐保护投退控制字表.....	49
4.2 保护定值整定表.....	50
4.2.1 线路保护定值整定表.....	50
4.2.2 变压器保护定值整定表.....	51
4.2.3 电动机保护定值整定表.....	53
4.2.4 母联备自投保护定值整定表.....	54
4.2.5 PT 保护定值整定表.....	55
4.2.6 母联保护定值整定表.....	56
4.2.7 电容器保护定值表.....	57
4.2.8 变压器后备保护定值整定表.....	57
4.2.9 差动保护定值整定表.....	58
4.2.10 电动机差动保护定值整定表.....	59
4.2.11 低频低压保护定值整定表.....	61
4.2.12 PT 消谐保护定值整定表.....	63
4.3 监控参数表.....	63
4.4 设备参数表.....	65
4.5 事故记录表 (SOE)	65
4.5.1 线路保护 SOE.....	65
4.5.2 变压器保护 SOE.....	66
4.5.3 电动机保护 SOE.....	67
4.5.4 母联保护 SOE.....	67
4.5.5 电容器保护 SOE.....	67
4.5.6 变压器后备保护 SOE.....	68
4.5.7 备自投事故记录表 (SOE)	68

4.5.8 PT 保护事故记录表 (SOE)	69
4.5.9 差动保护事故记录表 (SOE)	69
4.5.10 电动机差动保护事故记录表 (SOE)	70
4.5.11 低频低压保护事故记录表 (SOE)	70
4.5.12 PT 消谐保护事故记录表 (SOE)	71
第五章 安装与接线.....	73
5.1 安装.....	73
5.2 接线.....	73
第六章 基本操作和使用.....	74
6.1 面板/介绍.....	74
6.1.1 高亮度 LED 指示灯.....	74
6.1.2 按键及操作.....	74
6.1.3 液晶显示屏.....	75
6.2 菜单操作.....	75
6.2.1 主接线图.....	75
6.2.2 主菜单.....	76
6.2.3 保护投退.....	76
6.2.4 保护定值.....	77
6.2.5 数据查询.....	78
6.2.6 运行状态.....	79
6.2.7 事件记录.....	79
6.2.8 开入查询.....	80
6.2.9 开出测试.....	81
6.2.10 出口设置.....	81
6.2.11 监控参数.....	82
6.2.12 设备参数.....	83
6.2.13 模拟 SOE.....	83
6.2.14 数据校准.....	84
6.2.15 设备信息.....	84
6.2.16 类型选择.....	85
6.2.17 出厂设置.....	86

6.2.18 故障录波.....	86
第七章 附录.....	87
附录 1 装置端子定义及开孔尺寸图.....	87
附录 2 控制回路原理接线图.....	88
附录 3 主接线图自由编辑操作说明.....	89
附录 4 输出 4~20mA 说明.....	90

➤ 订货注意事项：

项目	参数	备注
装置工作电源	DC24V ~ AC/DC 265V	出厂默认
	其他电源规格	订货时说明
操作回路电源	AC/DC 220V	出厂默认
	DC110V	订货时说明
	DC48V	订货时说明
	DC24V	订货时说明
开关量输入电 源	AC/DC 220V	出厂默认
	DC110V	订货时说明
	DC48V	订货时说明
	DC24V	订货时说明
防跳回路	带防跳	出厂默认
	不防跳	订货时说明
PT 额定值	AC100V	出厂默认
	AC380V	订货时说明
CT 额定值	5A	出厂默认
	1A	订货时说明
零序 CT 额定值	1A、5A 通用	
通讯接口	双以太网+双 485	出厂默认
默认操作密码	组合键：“→”、“↑”、“→”、“↓” (出厂默认)	

➤ 产品选型表：



型号书写示例：NPM60-GL-Y215

型号含义: 线路保护测控装置, 带防跳功能, 操作回路电源 AC/DC220V, PT 额定值 AC100V, CT 额定值 5A。

➤ 产品型号列表：

型号	功能配置	应用范围
NPM60-GL 线路保护测控装置	三段式复合电压闭锁电流保护、零序电流保护、反时限过流保护、过负荷保护、重合闸、重合闸后加速、零序电压保护、过电压保护、低电压保护、低频保护	35kV 及以下电压等级的进线、馈线保护
NPM60-GT 变压器保护测控装置	三段式复合电压闭锁电流保护、零序电流保护、反时限过流保护、高低压侧零序电流保护、零序电压保护、过负荷保护、非电量保护、低频保护	35kV 及以下电压等级的厂用变、站用变保护
NPM60-GM 电动机保护测控装置	三段式复合电压闭锁电流保护、二段式定时限负序过流保护、反时限过流保护、过负荷告警、低电压、过电压保护、零序过流保护、零序过压保护、失步保护、失磁保护、逆功率保护、非电量保护、启动时间过长保护、过热保护	35kV 及以下电压等级功率不大于 2000KW 的同步/异步电动机保护
NPM60-GC 电容器保护测控装置	三段式电流保护、零序电流保护、不平衡电流保护、不平衡电压保护、过电压保护、低电压保护	35kV 及以下电压等级的并联电容器组保护
NPM60-GB 母联保护测控装置	三段式复合电压闭锁电流保护、充电保护、反时限过流保护、过负荷告警（可选择跳闸）	35kV 及以下电压等级的母联保护
NPM60-DM 电动机差动保护测控装置	差动速断保护、比率制动差动保护、CT 断线告警及断线闭锁差动保护、三段式复合电压闭锁电流保护、二段式定时限负序过流保护、过负荷报警、低电压保护、过电压保护、失步保护、失磁保护、逆功率保护、非电量保护、过热保护。	35kV 及以下电压等级，电机功率≥2000KW 的同步/异步电动机保护
NPM60-PE PT 并列测控装置	两段 PT 过电压保护、低电压保护、3U0 越限保护、两段 PT 电压并列切换	35kV 及以下电压等级 PT 保护
NPM60-BE 母联备自投保护装置	二段式电流保护、充电保护、进线互投、母联自投、合环保护	35kV 及以下电压等级的单母分段的备自投及母联保护
NPM60-DT 变压器差动保护装置	差动保护、差动速断保护、差流越限告警、CT 断线判别、启动通风、闭锁有载调压	35kV 及以下电压等级的变压器保护
NPM60-GR 变压器后备保护测控装置	三段式复合电压闭锁电流保护、零序电流保护、零序电压保护、过负荷保护、间隙过流、测量	
NPM60-NE 变压器非电量保护测控装置	变压器非电量保护、遥信、遥控	
NPM60-CE 变压器公共测控保护装置	监测、档位采集、开关遥控跳、合闸，档位遥控	
NPM60-PX 微机消谐测控装置	两段 PT 过电压保护、低电压保护、3U0 越限保护、两段 PT 电压并列切换、PT 消谐保护	35kV 及以下电压等级 PT 保护
NPM60-HE 低频低压减载保护装置	低频启动、低压启动、低频防止误动作闭锁措施、低压防止误动作闭锁措施	35kV 及以下电压等级低频减载保护

第一章 产品概述

NPM60 系列微机保护测控装置将微机继电保护装置、开关状态指示装置、多功能电力仪表结合为一体的新型智能保护。它所具有的强大、灵活的保护和控制可编程功能，可最大限度的满足用户的要求，改变了以往微机保护装置型号繁杂、备品备件困难的局面。该系列产品基于各种优质硬件、先进技术，采用大容量、资源冗余设计，使其各项指标均达到国内领先水平。其突出特点是功能强大，应用灵活，稳定可靠。

1.1 适用范围

适用于 35kV 及以下电压等级电网的保护、控制、测量和监视。可用于不同的主接线方式，如单母线、双母线及多母线方式接线；支持不同类型的电网，如中性点不接地系统、经消弧线圈接地系统和小电阻接地系统。

1.2 逻辑可编程功能

NPM60 提供支持逻辑可编程功能。通过装置操作界面可对保护元件、输入信号、继电器出口等资源进行编程，形象直观。

1.3 友好的人机交互

NPM60 面板设计美观、简洁，使用方便、简单，5 寸彩色大液晶显示屏上可以显示主接线图、开关和隔离刀、地刀的实时位置，也可以同时显示测量实时值，并可在线自由编辑主接线图。独有的人体感应探头，运行人员接近时，自动点亮屏幕，方便观察设备数据及状态。

1.4 高可靠性设计

NPM60 本着稳定可靠、经久耐用的设计原则，全部采用工业级元器件，所有与外界的连接均做到了充分的电气隔离，并内置抗雷击保护电路和电源滤波器，专业的 EMC 设计。对装置的输入电源、模拟和数字电源进行实时监测，配合完善的在线自监测程序，从根本上保证了其运行的可靠性。

1.5 高精度测量

NPM60 的测量功能包括对 UA、UB、UC、UAB、UBC、UCA、U0、IA、IB、IC、P、Q、PF、F 等所有电力数据的准确测量。其中电压、电流和功率因数的测量精度达到了 0.2 级，测频偏差最大 0.01Hz。采用频率跟踪技术，实时监视系统频率的变化，实时调整数据采样的时间间隔，可以彻底消除基频波动引起的计算误差，能保证在基频偏离工频 50Hz 很大的情况下准确计算出当时系统的基频分量和序分量。

1.6 强大灵活的通讯

NPM60 支持双以太网、双 RS485 等多种通讯方式，以满足不同用户、不同工业现场、不同网络环境、不同规模的系统对通信和网络结构的要求。支持双网模式，并行或以热备用方式工作。提供 IEC60870-5-103、MODBUS 和内部规约以实现与上层设备的通讯。不同的规约可以在不同的网络上同时运行，进一步提高了通讯的可靠性。

第二章 技术参数

2.1 环境条件

环境温度及湿度：

- 运行温度：-20°C ~ +60°C
- 存储温度：-35°C ~ +80°C
- 湿度：≤95%(无凝露)
- 海拔：≤4000m(高于 4000m 请致电 Tysen-kld)

2.2 工作电源

- 电压范围：DC24V ~ AC/DC 265V
- 频率范围：40Hz ~ 60Hz
- 正常功耗：5W
- 最大功耗：10W
- 电源跌落：100ms
- 隔离耐压：4kV

2.3 控制电源

- 额定电压：220V (交流或直流) (额定电压为 110V 时必须在订货时注明)
- 过载能力：60% ~ 120%额定电压，连续工作
- 隔离耐压：4kV

2.4 交流电流回路

- 额定电流：5A、1A (订货时注明)
- 功率消耗：< 0.5VA
- 测量线性范围：0.002In ~ 1.2In
- 保护线性范围：0.01In ~ 20In
- 隔离耐压：4kV

2.5 交流电压回路

- 额定电压: 100V
- 功率消耗: < 0.5VA
- 线性测量范围: 0.2V ~ 120V
- 隔离耐压: 4kV

2.6 开关量输入回路

- 电压额定值: AC/DC220V±20%
- 消耗电流: <3mA
- 滤波时间: 0ms ~ 999ms 可设
- 隔离耐压: 4kV

2.7 继电器输出回路

- 连续通电: 6A
- 接通电流: 30A
- 分断能力 (跳闸): 5A/30VDC、10A/220VAC
- 分断能力 (信号): 5A/30VDC、10A/220VAC
- 动作时间: < 5ms
- 隔离耐压: 4kV

2.8 测量及计量精度

- 相电流: ±0.2%
- 电压: ±0.2%
- 相角: ±0.5°
- 功率因数: ±0.2%
- 频率: ±0.01Hz
- 直流量: ±1%
- 功率: ±0.5%
- 保护: ±3% 或 ±0.01In

2.9 绝缘性能

- 回路和地之间: 2.5kV/50Hz, 1分钟 (弱电回路 1kV)
- 独立回路之间: 2.5kV/50Hz , 1分钟
- 冲击耐压: $\pm 5\text{kV}$ (1.2/50us, 0.5J)
- 绝缘电阻: > 500M ,500V 兆欧表

2.10 电磁兼容性

- 脉冲群干扰: GB/T 17626.9-2011 V 级 (100kHz,1MHz,2.5kV 共模及 1kV 差模)
- 抗静电放电: GB/T 14598.26-2015 A 类 ($\pm 8\text{kV}$ 接触放电, $\pm 15\text{kV}$ 空气放电)
- 抗工频磁场干扰:GB/T 14598.26-2015 A 类 (100A/m)
- 抗辐射电磁场干扰: GB/T 14598.26-2015 A 类 (10V/m)
- 快速瞬变干扰: GB/T 14598.26-2015 A 类 ($\pm 4\text{kV}$, 5kHz)
- 抗雷击浪涌干扰: GB/T 14598.26-2015 A 级 ($\pm 4\text{kV}$ 共模, $\pm 2\text{kV}$ 差模)

2.11 机械性能

- 能承受 GB7261-87-16 标准规定的严酷等级 I 的振动试验
- 能承受 GB7261-87-17 标准规定的严酷等级 I 的冲击试验
- 能承受 GB7261-87-18 标准规定的严酷等级 I 的碰撞试验

2.12 装置接口资源

- 16 路开关量输入: 14 路可编程遥信, 2 路分合位置输入;
- 11 路开关量输出: 其中 2 路为告警、事故, 1 路直流掉电报警、其他 8 路为可编程出口;
- 13 路模拟量输入: 包括 8 路电流输入, 5 路电压输入;
- 1 路模拟量输出可选: 1 路 4-20mA 输出 (默认无此功能);
- 通讯接口: 2 路网口、2 路 RS485;
- 硬件对时: 1 路 IRIG-B 码对时;

2.13 通讯功能详述

- RS485：两路波特率 1200、2400、4800、9600、19200、38400、57600、115200
可选 RS485；
- 以太网：两路 10M/100M 自适应以太网；
- 通讯协议：IEC60870-5-103、MODBUS 可选

第三章 保护原理

3.1 通用保护

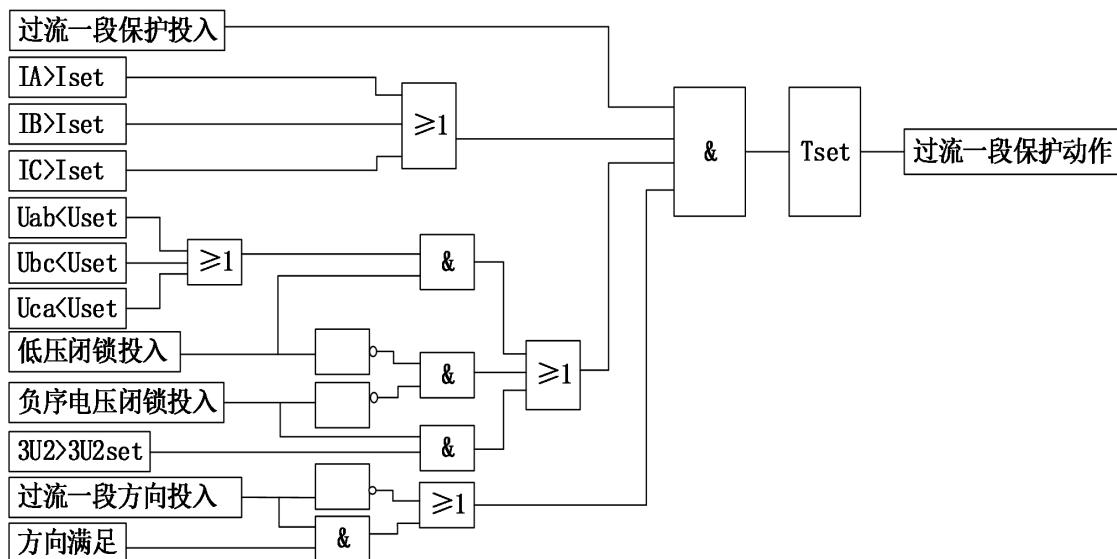
3.1.1 过流一段保护

当任一相电流达到过流一段整定值时，保护动作，从故障电流启动到保护动作出口的最短时间不大于 30ms（包括继电器固有时间）。

动作条件：

1. 过流一段保护投入；
2. 任一线电压小于设定的低电压定值 U_{set} （若低电压闭锁投入）；
3. 负序电压大于设定的负压闭锁过流定值 $3U_2set$ （若负序电压闭锁过流投入）；
4. 方向条件满足（若过流一段方向投入）；
5. 任一相电流大于设定的电流定值 I_{set} ；
6. 延时超过设定的时间定值 T_{set} 。

逻辑框图：



3.1.2 过流二段保护

当任一相电流达到过流二段整定值时，经可设定的延时时间 T_{set} 后，保护动作。

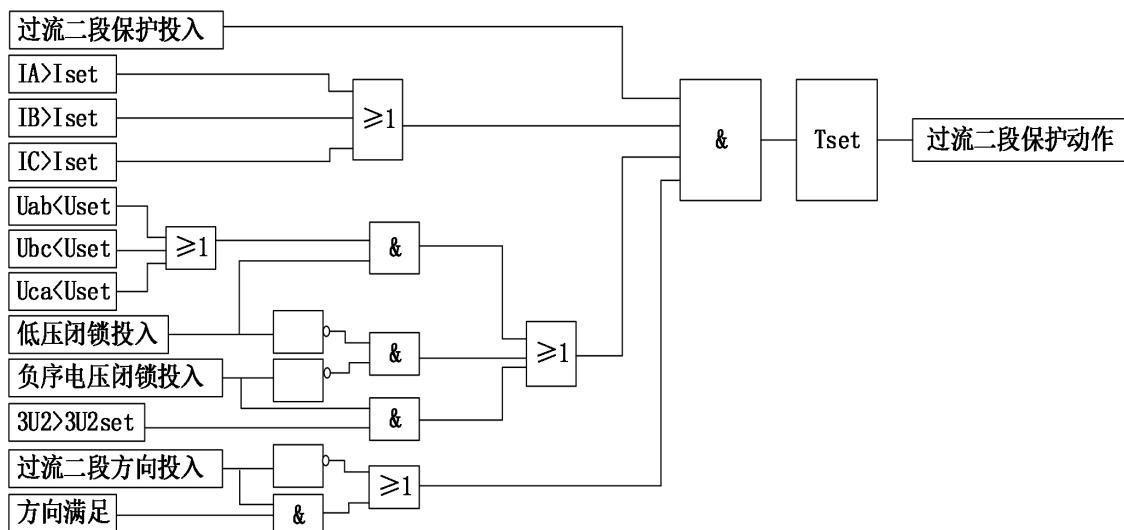
对于异步电动机保护，过流二段可以起到堵转保护作用，它是在电动机启动完毕后自动投入（相对于一般过流二段保护增加了一个启动条件），该保护可根据启动电流或

堵转电流整定，主要对电动机启动时间过长和运行中堵转提供保护。在超过电动机启动时间后，当任一相达到整定值，且过流二段保护的投退控制字处于投入状态，则定时器启动，若持续到整定时限，则立即跳闸。

动作条件：

1. 过流二段保护投入；
2. 任一线电压小于设定的低电压定值 U_{set} (若低电压闭锁投入)；
3. 负序电压大于设定的负压闭锁过流定值 $3U_2set$ (若负序电压闭锁过流投入)；
4. 方向条件满足 (若过流二段方向投入)；
5. 任一相电流大于设定的电流定值 I_{set} ；
6. 延时超过设定的时间定值 T_{set} 。

逻辑框图：



3.1.3 定时限过流三段保护

当任一相电流达到定时限过流三段整定值时，经可设定的延时时间 T_{set} 后，保护动作。

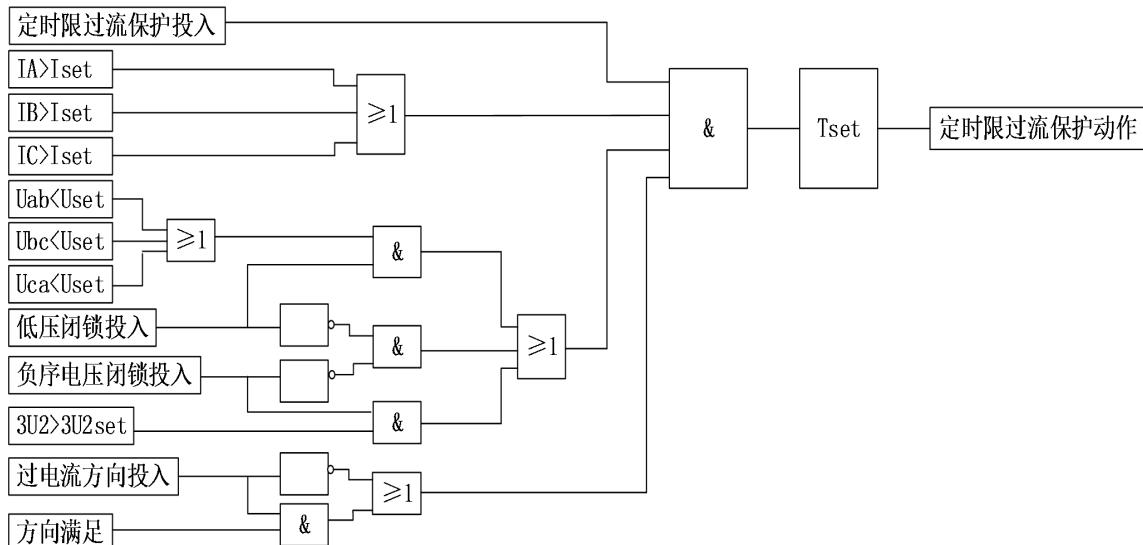
对于异步电动机保护，过流保护可以起到堵转保护作用，它是在电动机启动完毕后自动投入（相对于一般过流保护增加了一个启动条件），该保护可根据启动电流或堵转电流整定，主要对电动机启动时间过长和运行中堵转提供保护。在超过电动机启动时间后，当任一相达到整定值，且过流保护的投退控制字处于投入状态，则定时器启动，若持续到整定时限，则立即跳闸。

动作条件：

1. 定时限过流三段保护投入；

2. 任一相电压小于设定的低电压定值 U_{set} (若低电压闭锁投入);
3. 负序电压大于设定的负压闭锁过流定值 $3U_2set$ (若负序电压闭锁过流投入);
4. 方向条件满足 (若过流方向投入);
5. 任一相电流大于设定的电流定值 I_{set} ;
6. 延时超过设定的时间定值 T_{set} 。

逻辑框图：



3.1.4 反时限过流三段保护

采用 IEC 标准反时限曲线，特性曲线分为 3 种，即极端反时限、非常反时限、一般反时限，特性曲线类型在保护定值中设定。反时限特性曲线公式如下：

- 极端反时限 (Ext)

$$t = \frac{80 \times T_{set}}{(I/I_{set})^2 - 1}$$

- 非常反时限 (Very)

$$t = \frac{13.5 \times T_{set}}{(I/I_{set}) - 1}$$

- 一般反时限 (Norm)

$$t = \frac{0.14 \times T_{set}}{(I/I_{set})^{0.02} - 1}$$

注：t：动作时间，以秒为单位；

I: 故障电流;

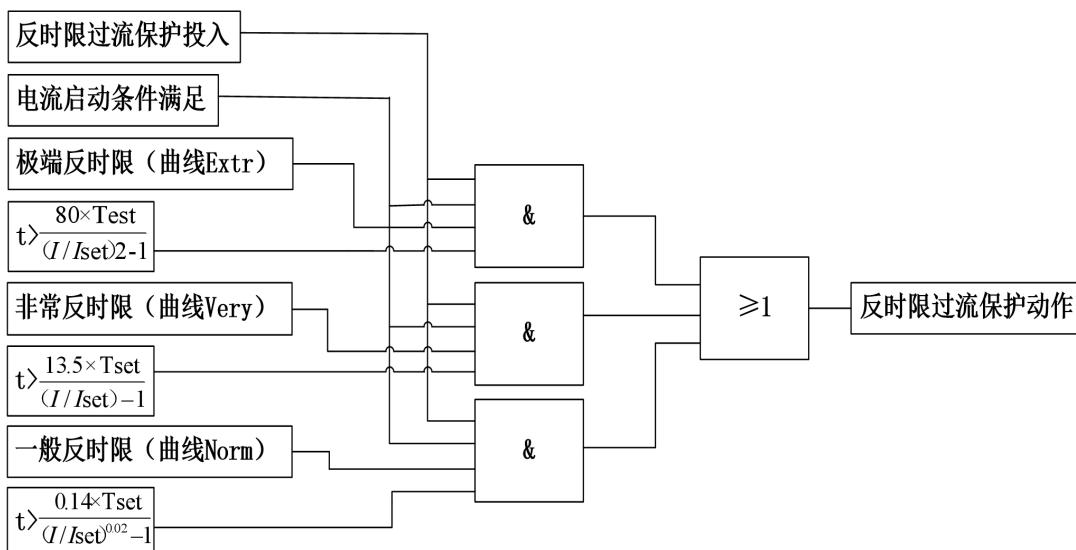
Iset: 启动电流设定值;

Tset: 时间倍乘因子的设定值, 整定范围: 0.05 ~ 4.00;

动作条件:

1. 反时限过流三段保护投入;
2. 电流启动条件满足 (大于 1.1 倍 Iset 开始启动);
3. 延时时间大于特性曲线的计算值。

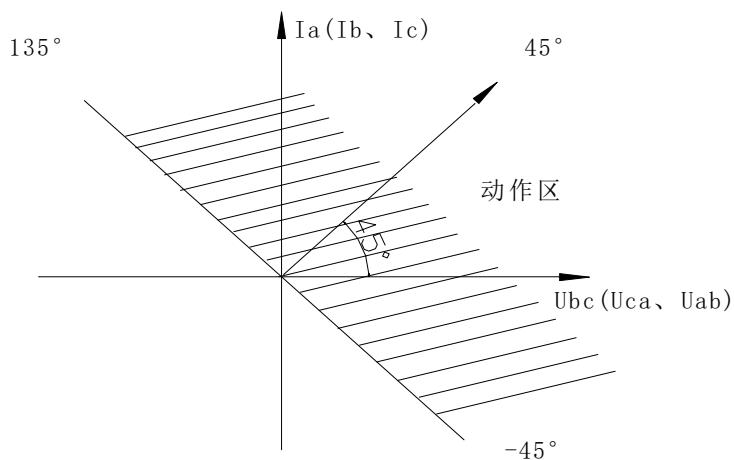
逻辑框图:



3.1.5 保护选项：方向闭锁

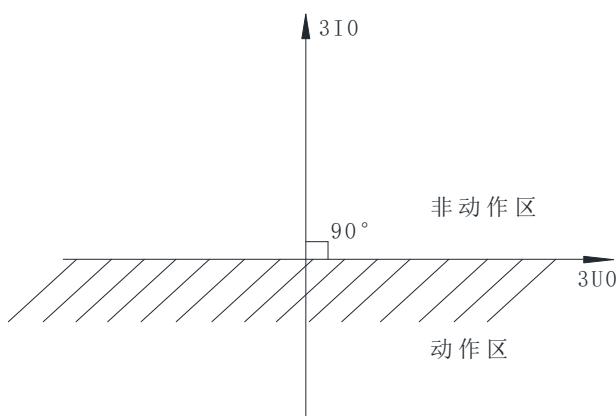
过流一段、过流二段、过流三段均有独立的方向元件控制字。系统默认为故障点指向线路，可以通过控制字改变为指向母线。当线电压均小于 3V 时，电压取故障前的记忆电压；PT 断线投入的情况下，当 PT 断线后，方向元件退出，为无方向的电流保护。

方向元件采用 90° 接线方式，最大灵敏角 45°，动作区 180°，动作示意图如下：



3.1.6 保护选项：零序方向闭锁

零序电流保护配有独立的零序方向元件，当馈线正常运行时，由于线路与大地之间存在分布电容，因此零序电流 ($3I_0$) 超前零序电压 ($3U_0$) 90° ，其方向为母线流向线路；当馈线发生单相接地故障时，该线路始端的零序电流 ($3I_0$) 为整个电网的非故障相的零序电容电流之和，其方向为线路指向母线。当零序电流正方向为母线指向线路时动作示意图（如果正方向选为线路指向母线，则下图中的动作区与非动作区互换，零序电流正方向可通过保护投退控制字设置）如下：



3.1.7 过负荷保护

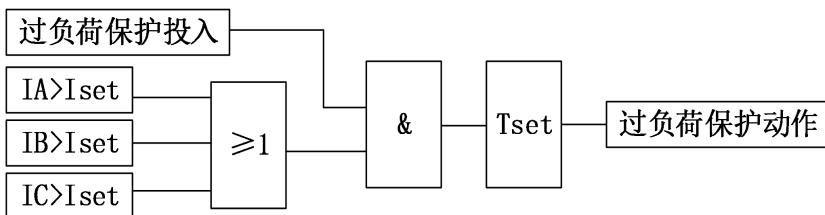
当任一相电流大于过负荷保护整定值时，经可设定的延时时间，保护动作。

动作条件：

1. 过负荷保护投入；
2. 任一相电流大于设定的电流定值 I_{set} ；

3. 延时超过设定的时间定值 Tset。

逻辑框图：



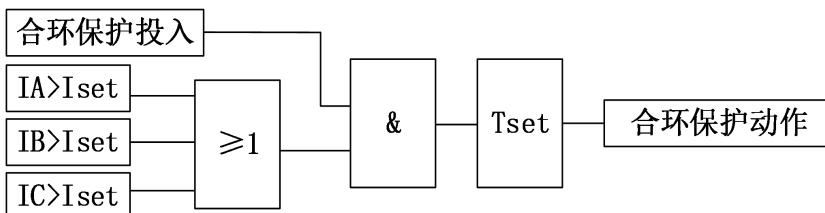
3.1.8 合环保护

当任一相电流大于合环保护整定值时，经可设定的延时时间，保护动作。

动作条件：

1. 合环保护投入；
2. 任一相电流大于设定的电流定值 Iset；
3. 延时超过设定的时间定值 Tset。

逻辑框图：



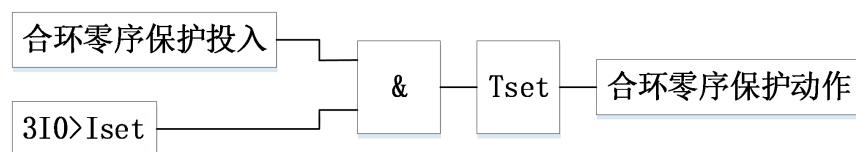
3.1.9 合环零序保护

当零序电流大于合环零序保护整定值时，经可设定的延时时间，保护动作。

动作条件：

1. 合环零序保护投入；
2. 零序电流大于设定的合环零序电流定值 Iset；
3. 延时超过设定的时间定值 Tset。

逻辑框图：



3.1.10 零序电流保护

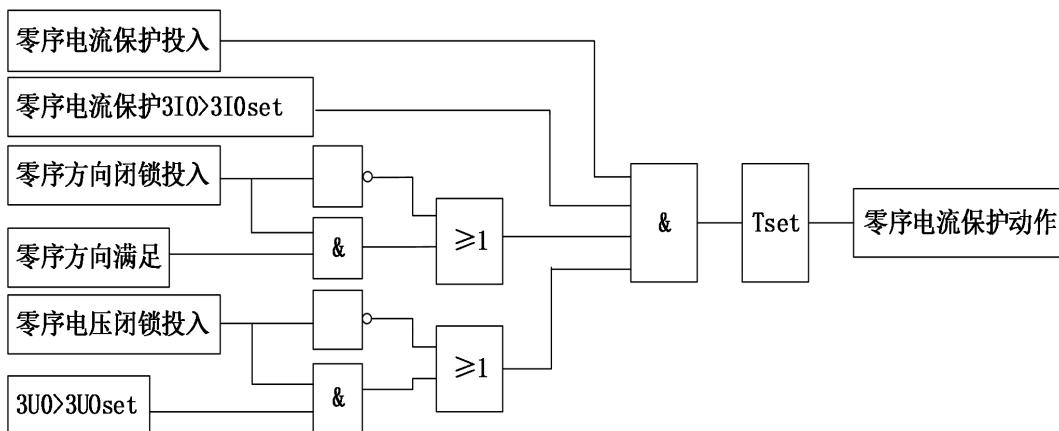
当线路发生接地故障时，会产生零序电流，零序电流由专用的零序互感器输入装置。

当零序电流大于整定的零序电流定值时，经可设定的延时时间，保护动作。

动作条件：

1. 零序电流保护投入；
2. 零序方向满足（如果零序方向元件投入）；
3. 零序电压 $3U_0$ 大于零序电压闭锁零序电压定值 $3U_0set$ （如果零序电压闭锁零序电流投入）；
4. 零序电流大于设定的零序电流定值 $3I_0set$ ；
5. 延时超过设定的时间定值 $Tset$ 。

逻辑框图：



3.1.11 PT 断线报警

PT 断线检查分为不对称断线识别和三相失压识别两种。在保护未启动时进行，保护启动后只保持启动前的标志。

不对称断线判据为：

1. 负序电压大于 8V，且采集的零序电压（通过开口三角形接出）小于 8V；
2. 正序电压小于 8V，并且任一相电流 $> 0.04In$ 。

上述两个判据的任意一个满足，持续 3s 后发 PT 断线信号，并报“PT 断线”事件。如果 PT 断线退出与电压有关段过流保护投入，在 PT 断线情况下，退出经低电压闭锁或者负序电压闭锁的过流保护。

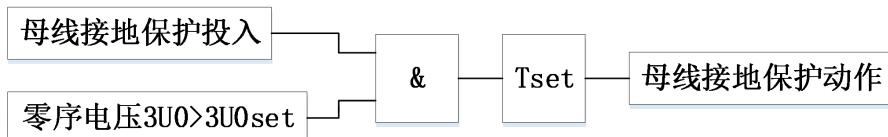
3.1.12 母线接地保护

测量通道中测得的零序电压大于设定值，经可设置的延时时间，保护动作。

动作条件：

1. 母线接地保护投入；
2. $3U_0$ 大于设定的母线接地定值 $3U_0set$ ；
3. 延时超过设定的时间定值 $Tset$ 。

逻辑框图：



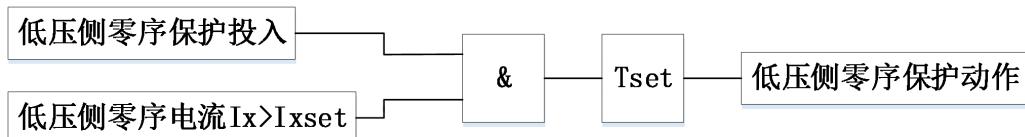
3.1.13 低压侧零序过流保护

低压侧零序电流大于设定值，经可设置的延时时间，保护动作。

动作条件：

1. 低压侧零序保护投入；
2. I_x 大于设定的低压侧零序电流定值 I_xset ；
3. 延时超过设定的时间定值 $Tset$ 。

逻辑框图：



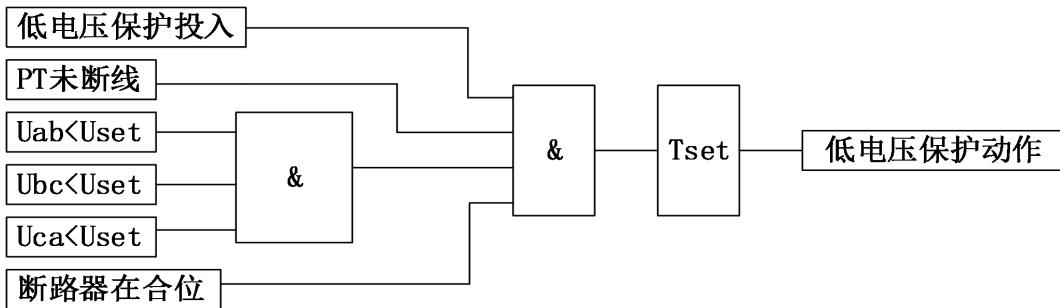
3.1.14 低电压保护

三个线电压均小于低电压保护定值，时间超过整定时间时，低电压保护动作。装置能自动识别 PT 断线并闭锁低电压保护（此时 PT 断线需投入）。

动作条件：

1. 低电压保护投入；
2. 断路器在合位；
3. 线电压都小于设定的电压定值 $Uset$ ；
4. 延时超过设定的时间定值 $Tset$ ；
5. PT 未断线。

逻辑框图：



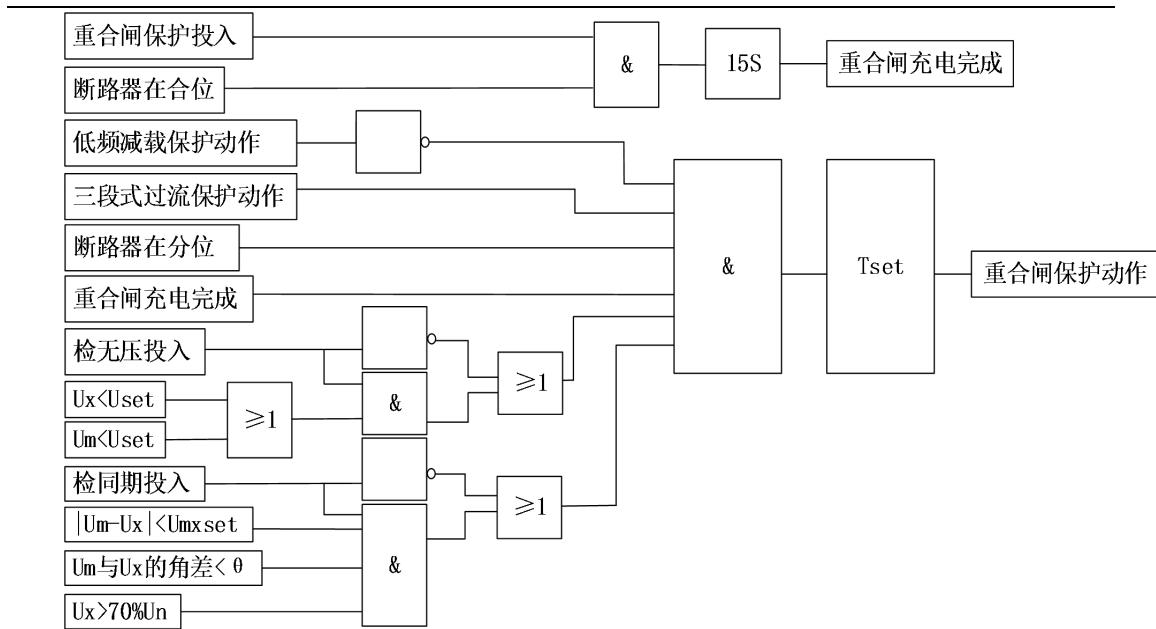
3.1.15 重合闸保护

装置具有三相重合闸一次功能。重合闸不投时可通过设置保护控制字退出。重合闸动作必须在：判断出断路器处于分位、充电完成、没有闭锁条件（**默认闭锁重合闸信号为开入 9**）。重合闸出口除了动作合闸外，还置后加速标志、并置重合闸标志。过流或过流二段跳闸并重合闸后，若合闸于永久故障，可后加速跳闸，跳闸后重合闸不再充电。

动作条件：

1. 重合闸保护投入；
2. 充电完成；
3. 三段式过流跳闸；
4. 延时超过设定的时间定值 Tset。

逻辑框图：



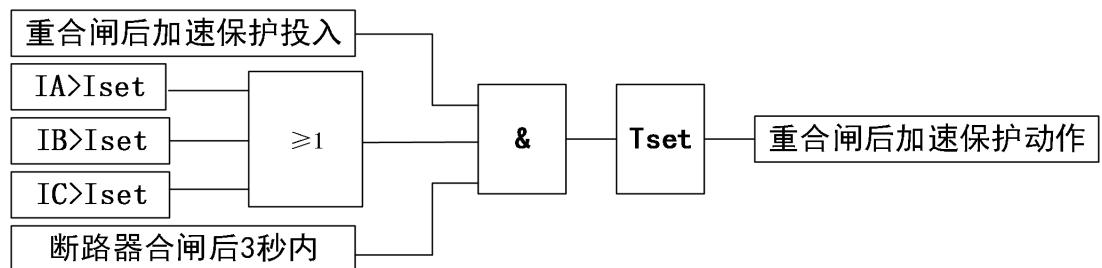
3.1.16 重合闸后加速保护

当重合闸与故障线路时，可加速跳闸，防止故障扩大。重合闸后加速保护只在合闸 3 秒钟内起作用，3 秒钟后此加速保护自动退出。若在 3 秒钟内保护已经启动，则后加速保护将一直延续到保护动作或保护返回后才自动退出。当任意相电流大于投入后加速的相应保护的定值时，经可设定的延时时间，保护动作。

动作条件：

1. 重合闸后加速保护投入；
2. 合闸后 3 秒内；
3. 任一相电流大于设定的电流定值 I_{set} ；
4. 延时超过设定的时间定值 T_{set} ；

逻辑框图：



3.1.17 低频减载保护

该保护可实现分散式的频率控制，当系统频率低于设定值时，经可设定的延时时间，

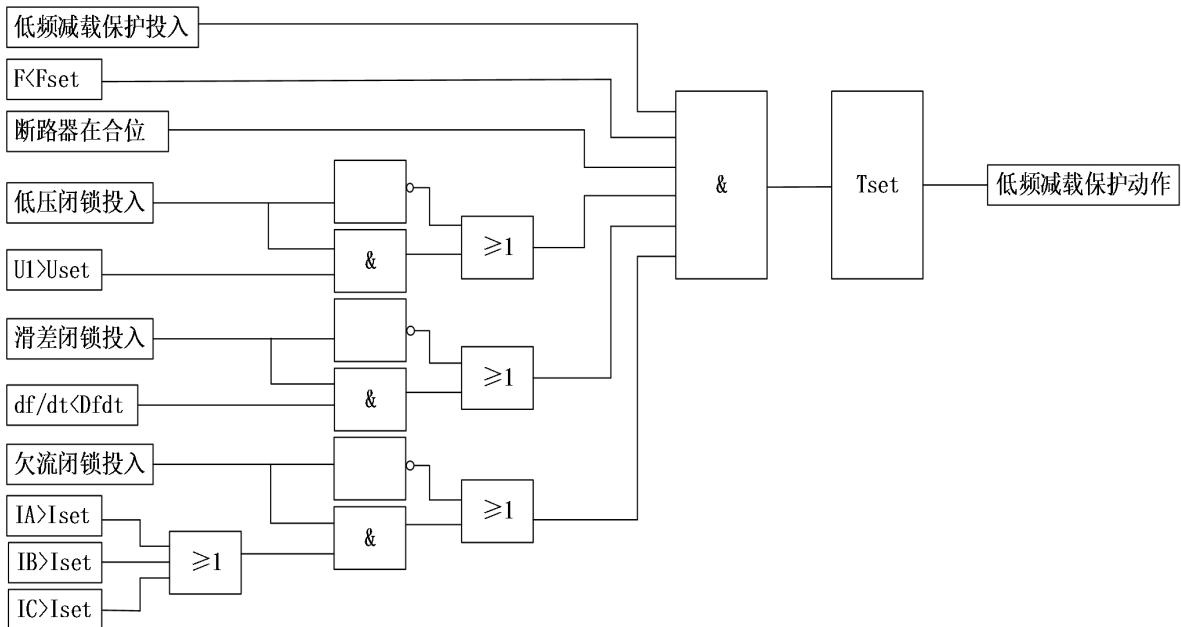
保护动作。保护可独立投退低频减载电压闭锁、低频减载电流闭锁、低频减载滑差闭锁。

- 低频减载电压闭锁：当系统电压低于设定值时闭锁保护；
- 低频减载滑差闭锁：当系统发生故障时，频率下降过快超过滑差闭锁定值时闭锁保护；
- 低频减载电流闭锁：当系统电流小于设定值时闭锁保护。

动作条件：

1. 低频减载保护投入；
2. 线路频率小于低频定值 F_{set} ；
3. 延时超过设定的时间定值 T_{set} ；
4. 正序电压大于电压定值 U_{set} (若电压闭锁投入)；
5. 频率滑差小于滑差定值 Df/dt (若滑差闭锁投入)；
6. 任一相电流大于电流定值 I_{set} (若电流闭锁投入)；

逻辑框图：



3.1.18 过电压保护

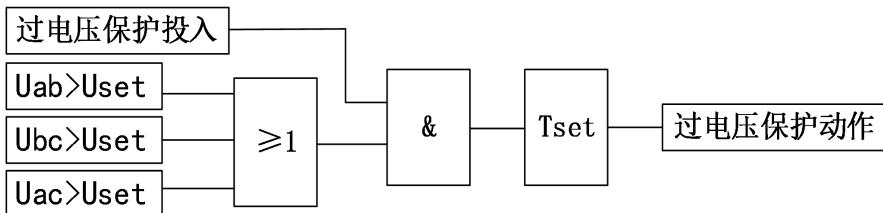
当任一相线电压超过电压定值时，经可设定的延时时间，保护动作。

动作条件：

1. 过电压保护投入；
2. 任一线电压大于设定的电压定值 U_{set} ；

3. 延时超过设定的时间定值 Tset。

逻辑框图：



3.1.19 过热保护

综合的考虑了电动机的正序、负序电流所产生的热效应，为电动机各种过负荷提供保护，也作为电动机的短路、启动时间过长、堵转等的后备保护。装置在保护量显示菜单中加入了热值参数显示，可以清楚显示出热量的累积和散失。并且在保护定值中加入了过热报警百分比，可由用户自行设置过热报警。当热量累计大于 100% 时发出口跳闸命令。

电动机的热发散模型为下式：

$$H = \sum \left\{ K_1 \left(I_1 / I_s \right)^2 + K_2 \left(I_2 / I_s \right)^2 - 1.05^2 \right\} \Delta t$$

H：电动机的热积累值，表示电动机的过热程度；

I1：电动机正序电流；

I2：电动机负序电流；

K1：正序电流发热系数，启动过程中 K1=0.5，正常运行中 K1=1；

K2：负序电流发热系数，由用户自行整定；

I_s：电动机额定电流，由用户自行整定；

Δt：相邻两次热积累的时间间隔。

τ₁：发热时间常数，由用户自行整定；

当 H>τ₁ 时，过热保护动作于出口，当热积累值为 0< H < τ₁ 时，表示电动机由于过负荷运行而有一定的热积累，但还未到达使保护动作的程度，如果此时过负荷消除，则应考虑模拟电动机的热散发。本过负荷保护是采用积累的热量按指数规律衰减的模型来模拟热散发：

$$H' = H e^{-t/\tau_2}$$

H'：经过 t 时间衰减后剩余的热积累值；

H：过负荷消除时的热积累值；

τ_2 : 电动机热发散时间常数, 由用户自行整定, 反应电动机散热的快慢程度。

动作条件:

1. 过热保护投入;
2. $K_1(I_1/I_{s})^2 + K_2(I_2/I_{s})^2 - 1.05^2 > 0$;
3. 延时时间满足时间曲线。

返回条件:

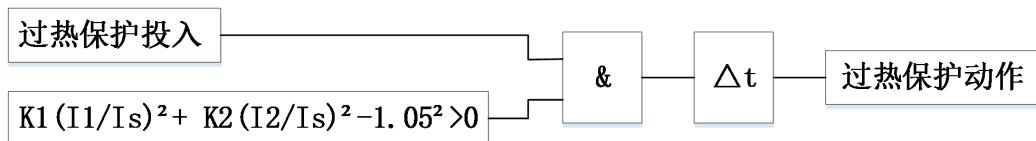
1. $K_1(I_1/I_{s})^2 + K_2(I_2/I_{s})^2 - 1.05^2 < 0$;

2. 延时时间满足时间热散发曲线:

$$H' = H e^{-t/\tau_2}$$

3. $H' < \text{过热报警值} (\tau_1 \times \text{过热报警百分比定值})$

逻辑框图:



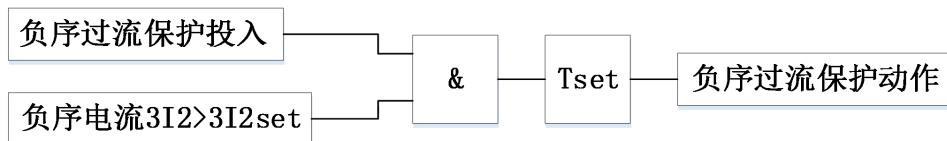
3.1.20 负序电流保护

当三相电流不平衡或缺相时, 会产生负序电流, 利用该保护来实现三相电流不平衡或缺相保护。当负序电流大于负序电流定值时, 经可设定的延时, 保护动作。

动作条件:

1. 负序电流保护投入;
2. 负序电流大于设定的负序电流定值 $3I_{2set}$;
3. 延时超过设定的时间定值 T_{set} 。

逻辑框图:



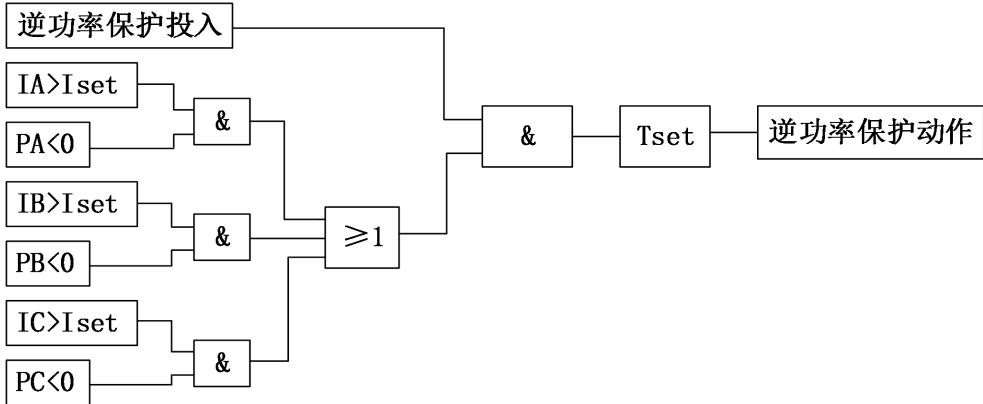
3.1.21 逆功率保护

逆功率保护主要用于保护电动机逆功率向电网送电, 或电动机在异常情况下进入发电机运行模式。装置监测到逆功率后, 经可设定的延时时间, 保护动作。

动作条件:

1. 逆功率保护投入；
2. 任一相电流大于逆功率电流设定值 I_{set} ，且该相功率为负；

逻辑框图：



3.1.22 失步保护

失步保护是在电动机失步时，带时限动作。该保护动作出口有两种：一种动作于同步控制回路，另一种动作于断路器跳闸和励磁开关跳闸。

反映定子电压与电流间相角变化的失步保护：该失步保护应用于检测电动机的功率因数角度的原理构成，同步电动机正常运行时一般工作于过激状态，功率因数角度 φ 为负；当同步电动机失步时为欠激状态， φ 为正。保护动作区为：

$$\Phi_{zd} < \Phi < 180^\circ - \Phi_{zd}$$

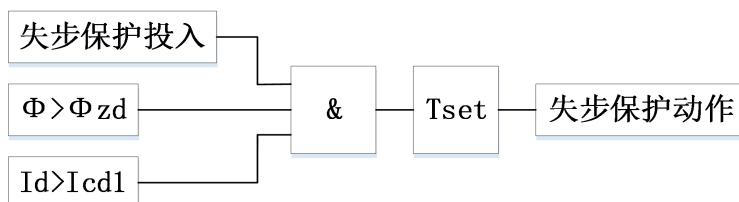
式中： Φ_{zd} 为功率因数角度整定值， Φ 为 A 相实际测量功率因数角度。

为防止电动机空载时和其它情况下保护误动，设有定子低电流闭锁元件。

失步保护的功率因数角度在 $0^\circ \sim 60^\circ$ 内可整定，一般整定为 30° 。

其低电流定值可按躲开同步电动机空载运行电流整定，也可按同步电动机凸极机功率所对应的电流定值(要求 $U_A > 30V$, $I_A >$ 定子低电流闭锁定值)。

逻辑框图：



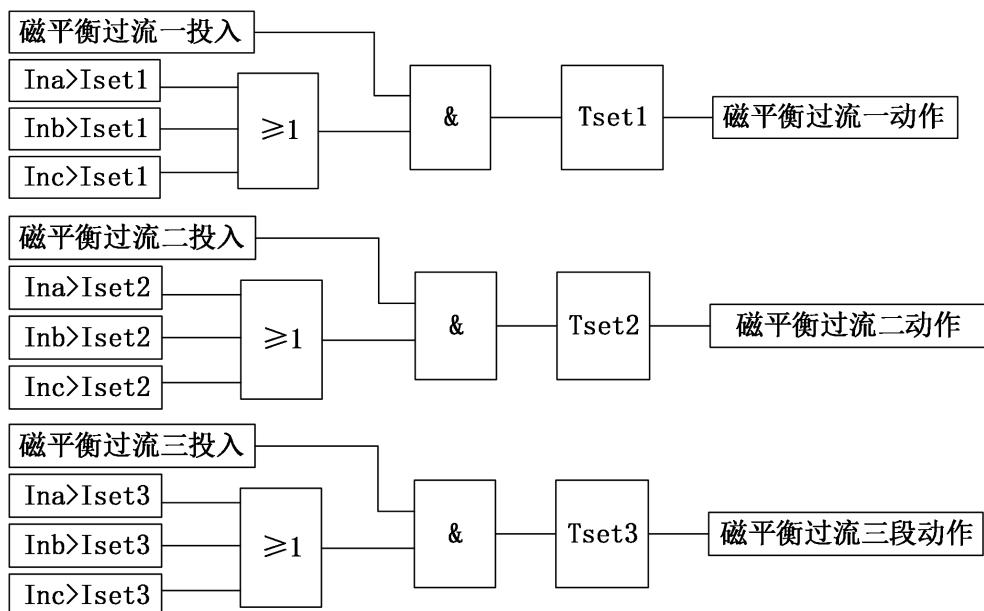
3.1.23 三段式磁平衡保护

采用磁平衡原理，将电动机出口侧和中性点侧的电流穿过同一组电流互感器，合成

为磁平衡电流，实现电动机的差动保护，能完全避免两侧电流互感器饱和程度不一致导致的差动误动。当任一相磁平衡电流整定值时，磁平衡保护动作。三段式磁平衡保护包括磁平衡过流一段保护、磁平衡过流二段保护、磁平衡过流三段保护。其中磁平衡过流一段保护可快速切断短路故障，两段定时限磁平衡过流保护，延时动作并出口。

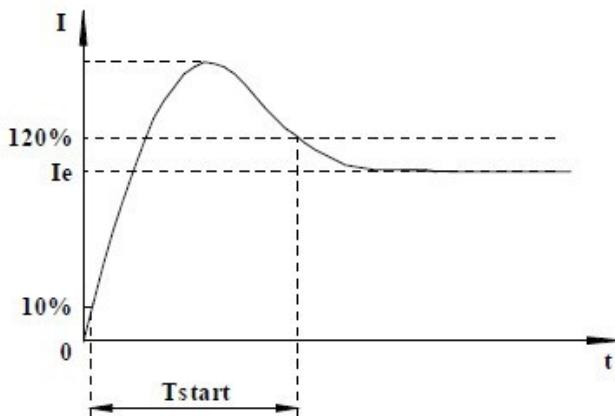
如果同步电机保护投入磁平衡保护，则差动保护不能投入，同时要确保电动机已安装三相专用磁平衡 CT，接入点为装置中性点侧保护电流。只有电动机差动保护装置具有磁平衡保护，普通电动机保护无此功能，订货时注意。

逻辑框图：



3.1.24 启动时间过长保护

装置测量电动机启动时间 T_{start} 的方法：当电动机的最大相电流从零突变至 $10\%I_e$ 时 (I_e 为设定的电动机额定电流) 开始记时，直到启动电流过峰值后下降至 $120\%I_e$ 时截止，这一段时间称为 T_{start} 。由于电动机启动时间过长会造成转子过热，因此当装置实际测量的启动时间 T_{start} 超过设定的允许启动时间 T_{set} (即设定的电动机启动时间) 时，保护动作。



I: 运行电流;

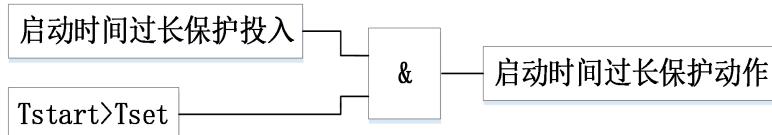
Ie: 额定电流, 由用户自行整定;

Tstart: 电动机启动时间。

动作条件:

1. 启动时间过长保护投入;
2. Tstart 超过整定的启动时间定值。

逻辑框图:



3.1.25 充电保护

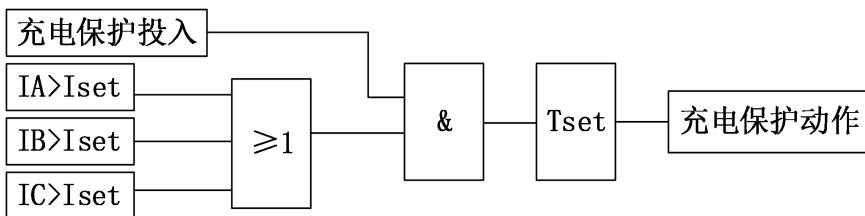
充电电流定值: 当被充电母线发生短路, 而母联流过最小短路电流时, 充电保护应有足够的灵敏度(灵敏系数 ≥ 1.5)。

当通过母联向母线充电时, 程序固化充电保护只开放 5s, 所以保护动作延时应整定小于 5s。

动作条件:

1. 充电保护投入;
2. 任一相电流大于设定的充电保护定值 I_{set} ;
3. 延时超过设定的时间定值 T_{set} 。

逻辑框图:



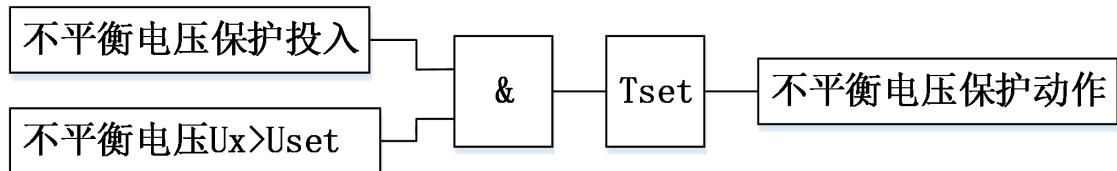
3.1.26 不平衡电压保护

不平衡电压保护是利用故障电容器被切除后，因电容值不平衡而产生的电压不平衡来启动继电器。装置监测到电压不平衡后，经可设定的延时时间，保护动作。

动作条件：

1. 不平衡电压保护投入；
2. 不平衡电压大于设定的电压定值 U_{set} ；
3. 延时超过设定的时间定值 T_{set} 。

逻辑框图：



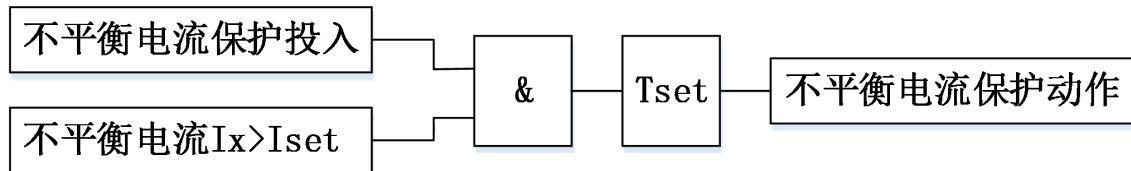
3.1.27 不平衡电流保护

不平衡电流保护是利用故障相容抗变化后，电流变化与正常相电流间形成差电流，来启动过流继电器，以达到保护电容器组的目的。装置监测到电流不平衡后，经可设定的延时时间，保护动作。

动作条件：

1. 不平衡电流保护投入；
2. 不平衡电流大于设定的电流定值 I_{set} ；
3. 延时超过设定的时间定值 T_{set} 。

逻辑框图：



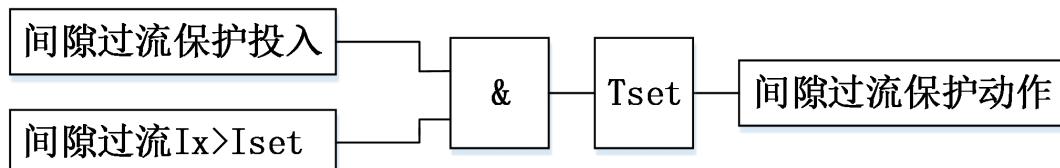
3.1.28 间隙过流保护

当变压器中性点不接地运行，为保护变压器，中性点装有放电间隙，并且在放电间隙接地一端装有专用电流互感器。间隙过流保护应用于当系统发生接地故障时，若造成放电间隙放电时会有零序电流流过，装置监测到间隙零序过流后，经可设定的延时时间，保护动作。

动作条件：

1. 间隙过流保护投入；
2. 间隙过流大于设定的电流定值 I_{set} ；
3. 延时超过设定的时间定值 T_{set} 。

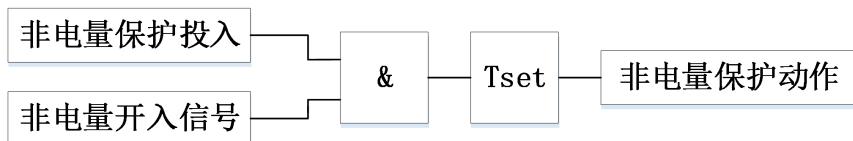
逻辑框图：



3.1.29 非电量保护

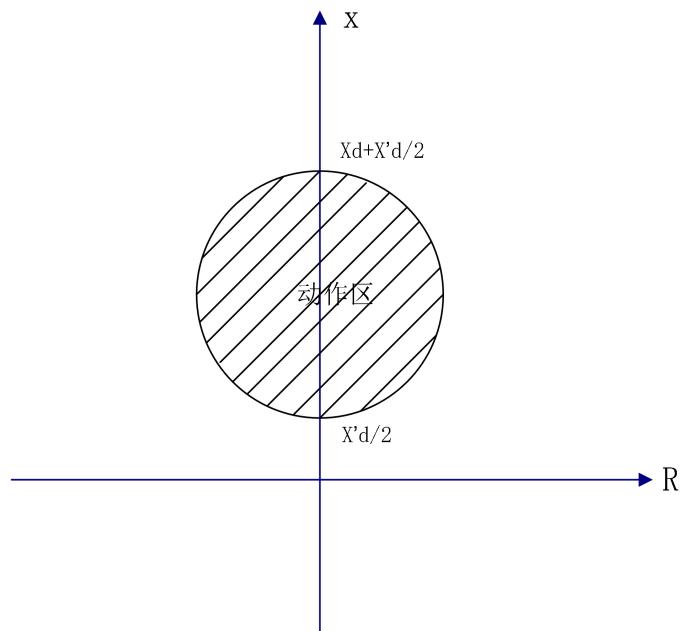
对于非电量保护（如重瓦斯、轻瓦斯、温度过高、温度升高、压力释放等）的设定，当用户在菜单中选择相应的装置型号后，保护投退与保护定值菜单均会更新出相应的非电量保护及其定值选项。

逻辑框图：



3.1.30 失磁保护

失磁保护反应电动机励磁回路故障引起的异步运行。保护采用异步阻抗圆，如下：



失磁保护异步边界阻抗圆

动作判据为：

$$90^\circ \leq \text{Arg} \frac{\frac{U_1}{I_1} + j \left(X_d + \frac{X'_d}{2} \right) * \frac{U_N}{I_e}}{\frac{U_1}{I_1} + j \frac{X_d * U_N}{2 * I_e}} \leq 270^\circ$$

式中： U_1 线取电压 U_{ab} ($U_{ab} > 5V$)， I_1 取线电流 I_{ab} ；

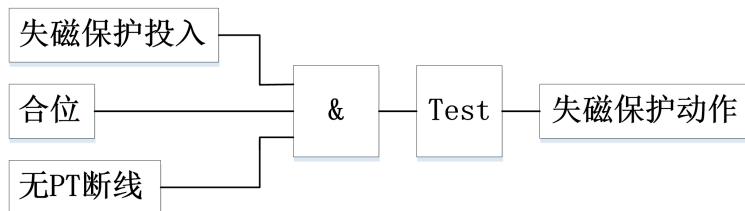
U_N 为电动机二次额定电压 57.7V；

I_e 为电动机二次额定电流；

X_d 为电动机同步电抗标幺值；

X'_d 为电动机暂态电抗标幺值；

逻辑框图：



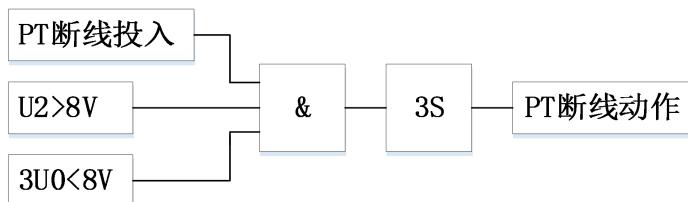
3.2 PT 保护

3.2.1 PT 断线告警 (I、II 段)

动作条件:

1. PT 断线控制字投入；
2. 负序电压大于 8V；
3. 测量通道中测得的零序电压 $3U_0$ 小于 8V；
4. 延时 3 秒后动作。

逻辑框图:



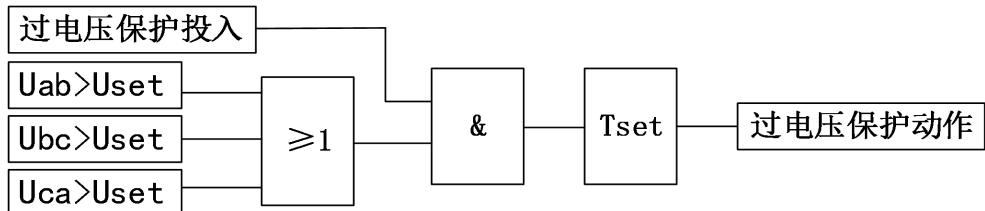
3.2.2 过电压保护 (I、II 段)

当任一线电压超过电压定值时，经可设定的延时时间，保护动作。

动作条件:

1. 过电压保护投入；
2. 任一线电压大于设定的电压定值 U_{set} ；
3. 延时超过设定的时间定值 T_{set} 。

逻辑框图:



3.2.3 PT 失压保护 (I、II 段)

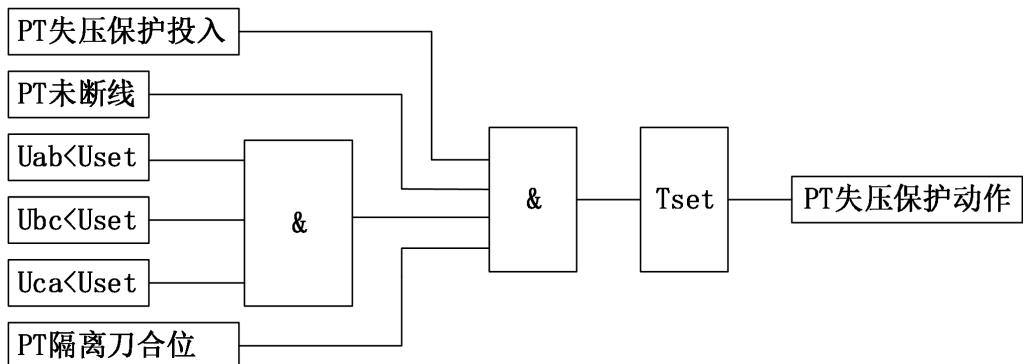
三个线电压均小于失压保护定值，时间超过整定时间时，失压电压保护动作。

装置能自动识别 PT 断线并闭锁 PT 失压保护（此时 PT 断线需投入）。

动作条件:

1. PT 失压保护投入；
2. 所对应的 PT (I、II 段) 隔离开关在合位；
3. 三个线电压均小于设定的失压定值 Uset；
4. 延时超过设定的时间定值 Tset；
5. PT 未断线。

逻辑框图：



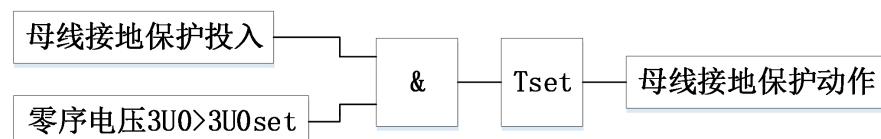
3.2.4 母线接地保护 (I、II 段)

零序电压大于设定值，经可设置的延时时间，保护动作。

动作条件：

1. 母线接地保护投入；
2. $3U_0$ 大于设定的母线接地定值 $3U_0set$ ；
3. 延时超过设定的时间定值 Tset。

逻辑框图：



3.2.5 PT 并列

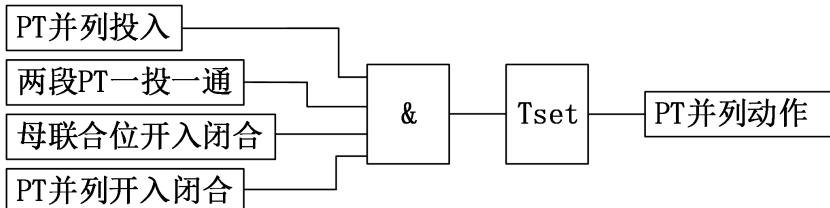
动作条件：

1. PT 并列控制字投入；
2. 两段 PT 的隔离开关只有一个合上，另外一个被拉开(即两个隔离开关位置选择定值对应开入只有一个有开入)，在保护定值中的“1GL 合位开入”和“2GL 合位开入”分别对应两段 PT 的隔离开关的状态；
3. 母联合位对应开入闭合；

4. PT 并列切换开入闭合；
5. 延时超过设定的时间定值 Tset。

注意：为提高动作可靠性，请在母联合位开入信号回路中串联母联相应的隔离刀（或手车）的辅助节点。

逻辑框图：



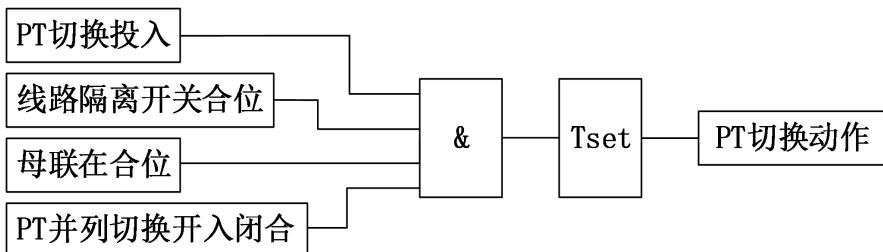
3.2.6 PT 切换 (I、II 段)

动作条件：

1. PT 切换控制字投入；
2. 母联断路器在合位；
3. PT 并列切换开入闭合；
4. 需要 PT 切换的线路母线侧隔离开关合位；
5. 延时超过设定的时间定值 Tset。

注意：为提高动作可靠性，在母联合位开入信号回路中串联母联相应的隔离刀（或手车）的辅助节点。

逻辑框图：



3.2.7 PT 消谐

装置实时检测 PT 开口三角电压，应用 DFT 算法计算出零序电压. 频率分量。一旦检测到谐振发生，装置就会启动大功率消谐元件。

动作判据如下：

- 1、谐振判据： 17HZ 谐波电压 $\geq 30V$ 、 25HZ 谐波电压 $\geq 30V$ 、

50HZ 谐波电压 $\geq 120V$ 。

100HZ 谐波电压 $\geq 120V$ 。

150HZ 谐波电压 $\geq 120V$ 。

2、接地判据： $120V > \text{基波电压} \geq 30V$

3、过压判据： 基波电压 $\geq 120V$ ，启动消谐出口，消谐成功认为是基波谐振，不成功则认为是谐振过压。

当检测到谐振时，共进行 3 次消谐（每次会产生一个 SOE，以便查询消谐持续时间及间隔），每次 50ms（时间可设），间隔 200ms（时间可设），同时指示发生谐振的事故信息，并存储相关的事件信息，如果消谐失败，可以设定是否重复消谐，重复消谐时间为 15s（时间可设）。

3.3. 备自投保护

3.3.1 线路备自投

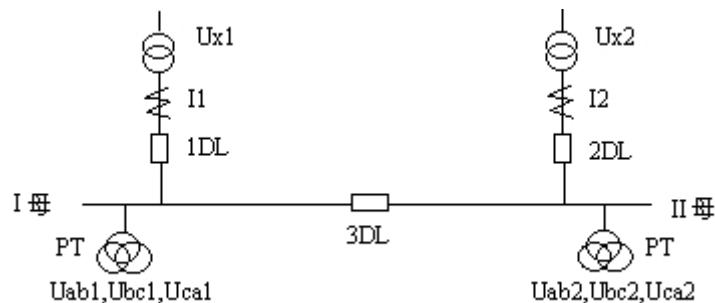


图 3-1 备自投保护

图 3-1 中，#1 (#2) 进线运行，#2 (#1) 进线备用，即 1DL (2DL)、3DL 在合位，2DL (1DL) 在分位。当#1 (#2) 进线电源因故障或其它原因被断开后，#2 (#1) 进线开关应自动投入，且只允许动作一次。为了满足这个要求，设计了类似于线路自动重合闸的充电过程，只有在充电完成后才允许自投。

充电条件：

1. I 母，II 母三相均有电压（不检母线电压投入时#1 (#2) 线路有压），#2 (#1) 线路有压；
2. 1DL(2DL)、3DL 在合位，2DL (1DL) 在分位。

所有以上条件都满足，经 15 秒备自投充电完成。

放电条件：

1. 2# (1#) 线路无压;
2. 2DL(1DL)合上;
3. 有手跳或遥跳开入;
4. 有外部闭锁开入;
5. 备自投退出。

以上放电条件任一条满足，备自投即放电。

备自投动作：

1. I、II 母均无压 (不检母线电压投入时#1 (#2) 线路无压), #2(#1)线路有压, #1(#2)线路无流;
2. 延时跳 1DL(2DL)，确认 1DL(2DL)跳开，延时合 2DL(1DL)。

3.3.2 母联备自投

图 3-1 中，母联备自投类似于分段开关自投。当两段母线分列运行时，装置选择母联备自投方案。

充电条件：

1. I 母、II 母 (**不检母线电压投入时为#1 进线、#2 进线**) 均有压;
2. 1DL、2DL 在合位, 3DL 分位;

所有以上条件都满足，经 15 秒备自投充电完成。

放电条件：

1. I 母, II 母 (**不检母线电压投入时为#1 进线、#2 进线**) 均无压;
2. 3DL 合上;
3. 有手跳或遥跳开入;
4. 有外部闭锁开入;
5. 备自投退出。

以上放电条件任一条满足，备自投即放电。

备自投动作：

1. I (II) 母无压, II (I) 母有压, #1 (#2) 线路无流;
2. 延时跳 1DL(2DL)，确认 1DL(2DL)跳开后，延时合 3DL。

3.3.3 线路备自投自恢复(当不检进线投入时无自恢复)

动作条件：

1. 满足备自投充电条件；
2. #1 (#2) 线路电压恢复；
3. 备自投自恢复投入；
4. 在保护定值中的“自恢复选择”项中选 1，表示 1#进线为主电源进线；选 2，表示 2#进线为主电源进线。

所有以上条件都满足，线路备自投自恢复动作。

线路备自投自恢复动作：

#1 (#2) 线路电压恢复时（由无压变有压），跳开 2DL (1DL)，确认 2DL(1DL)跳开后，合 1DL(2DL)。

3.3.4 母联备自投自恢复(当不检进线电压投入时无自恢复)

动作条件：

1. 满足备自投充电条件；
2. #1 (#2) 线路电压恢复；
3. 备自投自恢复投入；
4. 在保护定值中的“自恢复选择”项中选 3，表示选择母联备自投自恢复方式。

所有以上条件都满足，母联备自投自恢复动作。

母联备自投自恢复动作：

#1 (#2) 线路电压恢复时（由无压变有压），跳开 3DL，确认 3DL 跳开后，合 1DL (2DL)。

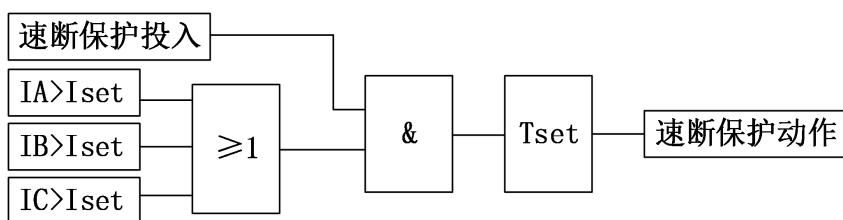
3.3.5 速断保护

当任一相电流达到速断整定值时，保护立即动作。

动作条件：

1. 速断保护投入；
2. 任一相电流大于设定的电流定值 Iset。

逻辑框图：



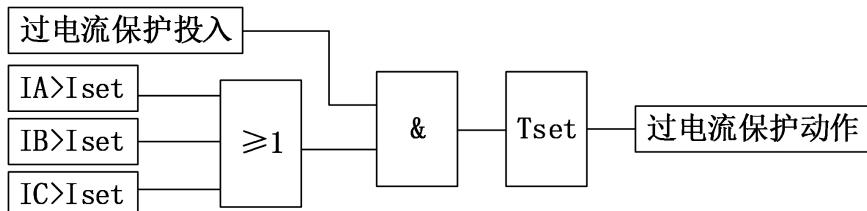
3.3.6 过电流保护

当任一相电流大于过电流保护整定值时，经可设定的延时时间，保护动作。

动作条件：

1. 过电流保护投入；
2. 任一相电流大于设定的电流定值 I_{set} ；
3. 延时超过设定的时间定值 T_{set} 。

逻辑框图：



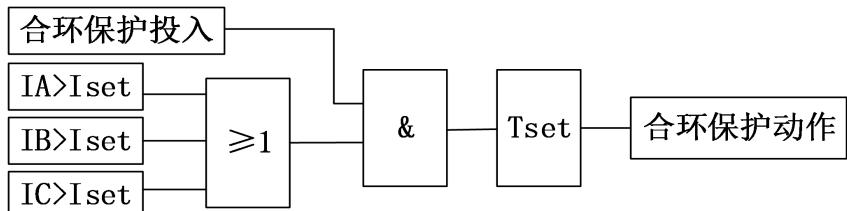
3.3.7 合环保护

当任一相电流大于合环保护整定值时，经可设定的延时时间，保护动作。

动作条件：

1. 合环保护投入；
2. 任一相电流大于设定的电流定值 I_{set} ；
3. 延时超过设定的时间定值 T_{set} 。

逻辑框图：



3.4 差动保护

3.4.1 保护启动元件

差动保护（差动速断、比率差动）采用差流突变量启动元件，其特点是快速灵敏。

差动电流突变量 ($\triangle Id$) 大于 0.5 倍的比率差动启动定值。

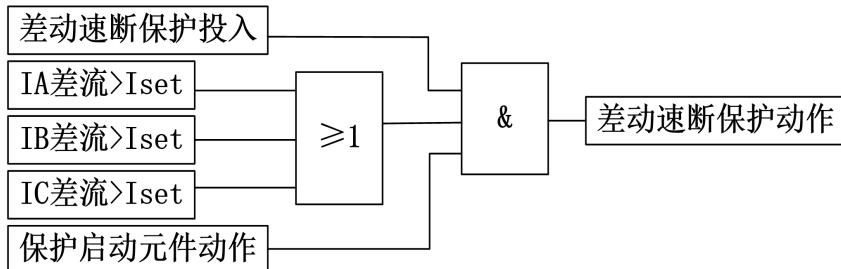
3.4.2 差动速断

差动速断保护实质上为反应差动电流的过电流继电器，用以保证在变压器内部发生严重故障时快速动作于跳闸。保护动作判据为：

动作条件：

1. 差动速断控制字投入；
2. 保护启动元件动作；
3. 任一相差流大于差流速断定值 (I_{set})。

逻辑框图：



3.4.3 比率差动

采用常规比率差动保护，能可靠地躲过外部故障时的不平衡差动电流。其动作方程为如下：

当 $I_r < I_{gd}$ 时， $I_d > I_{cdqd}$

当 $I_r > I_{gd}$ 时， $I_d > K_{b1} * (I_r - I_{gd}) + I_{cdqd}$

式中： I_d 为差动电流， I_r 为制动电流， K_{b1} 为比率制动系数， I_{cdqd} 为比率差动启动定值， I_{gd} 为拐点电流。

对于双圈变压器： $I_d = |I_h + I_1|$, $I_r = |I_h - I_1|$

对于三圈变压器： $I_d = |I_h + I_1 + I_m|$, $I_r = \max\{|I_h|, |I_1|, |I_m|\}$

其中 I_h 、 I_1 、 I_m 为变压器高、低、中压侧电流。

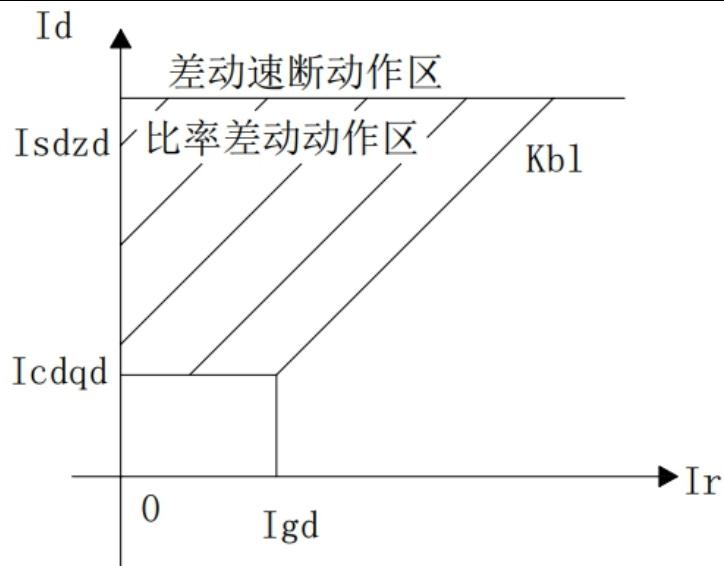
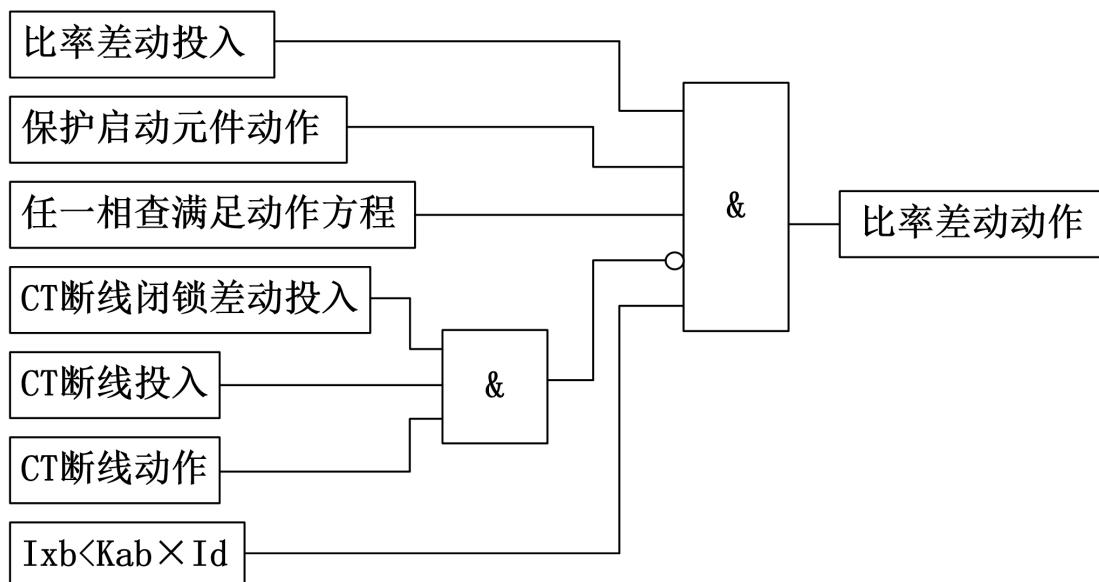


图 3-2 比率差动保护的动作特性

动作条件：

1. 比率差动控制字投入；
2. 保护启动元件动作；
3. CT 未断线；
4. 任一相差流满足上述的比率差动动作方程（区内动作）；
5. $I_{xb} < K_{xb} \times I_d$, 其中 I_{xb} 为二次谐波电流, K_{xb} 为谐波制动系数, I_d 为差流。

逻辑框图：



3.4.4 星三角变换及二次电流平衡补偿

- 1) 变压器各侧电流互感器二次均采用星型接线，其二次电流直接接入装置，从而简

化了 CT 二次接线，增加了电流回路可靠性，电流互感器各侧极性都以指向变压器为同极性端。

- 2) 变压器各侧 CT 二次电流相位由软件自校正，凡是 Y0/Y/△(或 Y/△)接线方式，其 Y 侧电流均须校正相位。对于 Y/△-11 接线，校正方法如下：

$$\bar{I}'_A = (\bar{I}_A - \bar{I}_B) / \sqrt{3}$$

$$\bar{I}'_B = (\bar{I}_B - \bar{I}_C) / \sqrt{3}$$

$$\bar{I}'_C = (\bar{I}_C - \bar{I}_A) / \sqrt{3}$$

式中 $\bar{I}_A, \bar{I}_B, \bar{I}_C$ 为 Y 侧 CT 二次电流， $\bar{I}'_A, \bar{I}'_B, \bar{I}'_C$ 为校正后的各相电流。

- 3) 各侧电流互感器二次电流平衡补偿由软件完成，中、低压侧平衡均以高压侧二次电流为基准。对容量为 S_n ，某侧额定电压为 U_n 的变压器，设 CT 变比为 K ，则相应二次额定电流为：

$$In2 = \frac{S_n k j_x}{\sqrt{3} U_n \bullet K}$$

其中 $In2$ 为二次额定电流； $k j_x$ 为同型系数，这里 $k j_x = 1$ 。用户在设置时只需在定值表中输入高、低压侧的额定电压(U_n)及 CT 变比(K)后，相应二次额定电流 ($In2$) 就可通过软件计算完成。

高、中、低差流平衡系数计算如下：

$$\text{高压侧: } KPH = \frac{In2H}{In2H}, \text{ 中压侧: } KPM = \frac{In2H}{In2M}, \text{ 低压侧: } KPL = \frac{In2H}{In2L}$$

3.4.5 CT 断线告警

为防止 CT 断线时，差动保护误动作，装置可通过控制字投退 CT 断线报警及 CT 断线闭锁差动。

在故障测量程序中进行，满足下述任一条件不进行该 CT 断线判别：

- 1) 起动前某侧最大相电流小于 $0.2In$ ；
- 2) 起动后最大相电流大于 $1.2In$ 。

某侧电流同时满足下列条件认为是 CT 断线：

- 1) 任一相电流为零(小于 $0.02In$)；
- 2) 其它相电流与起动前电流相等。

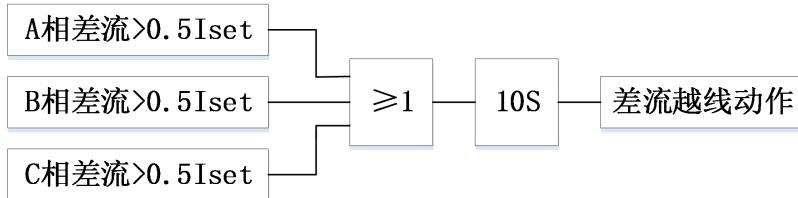
In 为系统额定电流值。

3.4.6 差流越线告警

动作条件:

- 1) 当任一相差流大于 0.5 倍比率差动启动定值(Iset);
- 2) 延时 10s。

逻辑框图:



3.4.7 非电量保护

非电量保护主要指从变压器本体引来的瓦斯信号、温度信号、油位信号、压力释放阀动作等现场信号接至装置开入接点后，或动作于保护跳闸，或动作于报警，均可通过控制字投退和保护定值来设置。

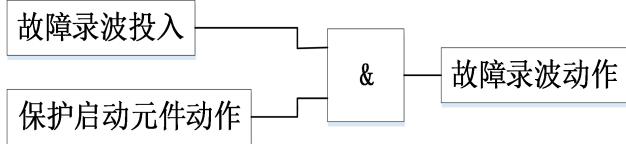
3.4.8 故障录波

保护具有故障录波功能，可由用户自行投退控制字。

动作条件:

1. 故障录波投入；
2. 保护启动元件动作。

逻辑框图:



3.5 低频低压保护

符号说明:

F: 系统频率； Ue: 系统正序额定电压

U: 系统电压，采样正序电压；

Fn: 低频频率整定值，n= (1,2,3,4,5,6) 代表轮数；

Un: 低压电压整定值, n= (1,2,3,4,5,6) 代表轮数;
TFn: 时间整定值, n= (1,2,3,4,5,6) 代表低频轮数;
Tun: 时间整定值, n= (1,2,3,4,5,6) 代表低压轮数。
dFn: 频率滑差整定值, n= (1,2) 代表加速轮数;
dF_Tn: 频率加速轮延时整定值, n= (1,2) 代表加速轮数;
dF_Un: 电压加速轮延时整定值, n= (1,2) 代表加速轮数;
dUn: 电压滑差整定值, n= (1,2) 代表加速轮数;
dF3: 频率滑差闭锁定值;
dU3: 电压滑差闭锁定值。

3.5.1 低频启动元件

启动条件: $f \leq$ 频率启动定值 (默认 49.5Hz), $t \geq 0.05s$;

其中 f 是系统采样频率;

此启动元件开放低频减载功能(可通过频率启动定值整定)。

3.5.2 低压启动元件

启动条件: $U \leq$ 电压启动定值 (默认 $U_1 + 0.03U_e$, 可以整定), $t \geq 0.05s$;

此启动元件开放低压减载功能(可通过电压启动定值整定)。

3.5.3 低频减载工作原理

低频启动条件: $f \leq$ 频率启动定值 (默认 49.5Hz), $t \geq 0.05s$ (可以整定)。

$f \leq F_1, t \geq T_F_1$ 低频第一轮动作;

若 $dF_1 \leq -\Delta f / \Delta t \leq dF_3, t \geq dF_T_1$, 切第一轮、加速切第二轮;

若 $dF_2 \leq -\Delta f / \Delta t \leq dF_3, t \geq dF_T_2$, 切第一轮、加速切第二、三轮;

$f \leq F_2, t \geq T_F_2$ 低频第二轮动作;

$f \leq F_3, t \geq T_F_3$ 低频第三轮动作;

$f \leq F_4, t \geq T_F_4$ 低频第四轮动作;

$f \leq F_5, t \geq T_F_5$ 低频第五轮动作;

$f \leq F_6, t \geq T_F_6$ 低频第六轮动作。

3.5.4 低频防止误动作闭锁措施

1. 当电压<低压闭锁定值 (默认 0.15Ue), 不进行逻辑判断;
2. 当 $-\Delta f/\Delta t \geq dF3$ 时, 不进行逻辑判断, 直到恢复启动频率时, 进行逻辑判断;
3. $\Delta f/\Delta t < 0$, 才动作。

3.5.5 低压原理

低压启动条件: $U \leq$ (默认 $U_1 + 0.03U_e$, 可以整定), $t \geq 0.05s$ 。

$U \leq U_1, t \geq TU_1$ 低压第一轮动作;

若 $dU_1 \leq -\Delta U/\Delta t \leq dU_3, t \geq dU_T1$, 切第一轮、加速切第二轮;

若 $dU_2 \leq -\Delta U/\Delta t \leq dU_3, t \geq dU_T2$, 切第一轮、加速切第二、三轮;

$U \leq U_2, t \geq TU_2$ 低压第二轮动作;

$U \leq U_3, t \geq TU_3$ 低压第三轮动作;

$U \leq U_4, t \geq TU_4$ 低压第四轮动作;

$U \leq U_5, t \geq TU_5$ 低压第五轮动作;

$U \leq U_6, t \geq TU_6$ 低压第六轮动作。

3.5.6 低压防止误动作闭锁措施

1. 当电压<低压闭锁定值 (默认 0.15Ue), 不进行逻辑判断;
2. 当 $-\Delta U/\Delta t \geq dF3$ 时, 不进行逻辑判断, 直到恢复启动电压时, 才进行逻辑判断;
3. 检测到 PT 断线时, 闭锁低压减载。

第四章 整定说明

NPM60 的保护投退控制字表和保护定值表都不是固定不变的。当用户在选择型号的界面中，选则了相应的保护后，装置会自动重启，更新保护投退控制字表和保护定值表。以下给出了几种常用的保护控制字表和保护定值表。

4.1 保护功能投退控制字表

4.1.1 线路保护投退控制字表

序号	保护名称	保护投退	备注
1	过流一段	投入/退出	
2	过流一段方向	投入/退出	逻辑可选项
3	过流二段	投入/退出	
4	过流二段后加速	投入/退出	逻辑可选项
5	过流二段方向	投入/退出	逻辑可选项
6	过流三段	投入/退出	
7	过流三段后加速	投入/退出	逻辑可选项
8	过流三段方向	投入/退出	逻辑可选项
9	过负荷	投入/退出	
10	重合闸	投入/退出	
11	重合闸检无压	投入/退出	逻辑可选项
12	重合闸检同期	投入/退出	逻辑可选项
13	低频减载	投入/退出	
14	低频减载滑差闭锁	投入/退出	逻辑可选项
15	低频减载电压闭锁	投入/退出	逻辑可选项
16	低频减载电流闭锁	投入/退出	逻辑可选项
17	母线接地报警	投入/退出	
18	PT 断线报警	投入/退出	
19	零序过流一段	投入/退出	
20	零序过流一段方向	投入/退出	逻辑可选项

21	零序过流一段后加速	投入/退出	逻辑可选项
22	零序过流二段	投入/退出	
23	零序过流二段方向	投入/退出	逻辑可选项
24	零序过流二段后加速	投入/退出	逻辑可选项
25	零序过流三段	投入/退出	
26	零序过流三段方向	投入/退出	逻辑可选项
27	零序过流三段后加速	投入/退出	逻辑可选项
28	零序电压闭锁零序过流	投入/退出	逻辑可选项
29	零序方向指向母线	投入/退出	逻辑可选项
30	低电压	投入/退出	
31	低电压闭锁过流一段	投入/退出	逻辑可选项
32	低电压闭锁过流二段	投入/退出	逻辑可选项
33	低电压闭锁过流三段	投入/退出	逻辑可选项
34	负序电压闭锁过流一段	投入/退出	逻辑可选项
35	负序电压闭锁过流二段	投入/退出	逻辑可选项
36	负序电压闭锁过流三段	投入/退出	逻辑可选项
37	过电压	投入/退出	
38	反时限过流	投入/退出	
39	检同期电压异常	投入/退出	
40	过流方向指向母线	投入/退出	逻辑可选项
41	开关偷跳重合闸	投入/退出	
42	PT 断退电压有关段电流	投入/退出	
43	故障录波	投入/退出	

4.1.2 变压器保护投退控制字表

序号	保护名称	保护投退	备注
1	过流一段	投入/退出	
2	过流一段方向	投入/退出	逻辑可选项
3	过流二段	投入/退出	
4	过流二段方向	投入/退出	逻辑可选项

5	过流三段	投入/退出	
6	过流三段方向	投入/退出	逻辑可选项
7	过负荷	投入/退出	
8	低频减载	投入/退出	
9	低频减载滑差闭锁	投入/退出	逻辑可选项
10	低频减载电压闭锁	投入/退出	逻辑可选项
11	低频减载电流闭锁	投入/退出	逻辑可选项
12	母线接地报警	投入/退出	
13	PT 断线报警	投入/退出	
14	零序过流	投入/退出	
15	零序电压闭锁零序过流	投入/退出	逻辑可选项
16	零序方向	投入/退出	逻辑可选项
17	零序方向指向母线	投入/退出	逻辑可选项
18	低电压	投入/退出	
19	低电压闭锁过流一段	投入/退出	逻辑可选项
20	低电压闭锁过流二段	投入/退出	逻辑可选项
21	低电压闭锁过流三段	投入/退出	逻辑可选项
22	负序电压闭锁过流一段	投入/退出	逻辑可选项
23	负序电压闭锁过流二段	投入/退出	逻辑可选项
24	负序电压闭锁过流三段	投入/退出	逻辑可选项
25	过电压	投入/退出	
26	反时限过流	投入/退出	
27	低压侧零序过流	投入/退出	
28	重瓦斯	投入/退出	
29	轻瓦斯	投入/退出	
30	压力释放	投入/退出	
31	温度升高	投入/退出	
32	温度过高	投入/退出	
33	变压器门打开	投入/退出	逻辑可选项
34	过流方向指向母线	投入/退出	逻辑可选项

35	PT 断退电压有关段电流	投入/退出	逻辑可选项
36	故障录波	投入/退出	

4.1.3 电动机保护投退控制字表

序号	保护名称	保护投退	备注
1	过流一段	投入/退出	
2	过流一段方向	投入/退出	逻辑可选项
3	过流二段	投入/退出	
4	过流二段方向	投入/退出	逻辑可选项
5	过流三段	投入/退出	
6	过流三段方向	投入/退出	逻辑可选项
7	过负荷	投入/退出	
8	电动机启动时间过长	投入/退出	
9	负序过流一段	投入/退出	
10	负序过流二段	投入/退出	
11	零序过压保护	投入/退出	
12	PT 断线报警	投入/退出	
13	零序过流	投入/退出	
14	零序电压闭锁零序过流	投入/退出	逻辑可选项
15	零序方向	投入/退出	逻辑可选项
16	零序方向指向母线	投入/退出	逻辑可选项
17	低电压	投入/退出	
18	低电压闭锁过流一段	投入/退出	逻辑可选项
19	低电压闭锁过流二段	投入/退出	逻辑可选项
20	低电压闭锁过流三段	投入/退出	逻辑可选项
21	负序电压闭锁过流一段	投入/退出	逻辑可选项
22	负序电压闭锁过流二段	投入/退出	逻辑可选项
23	负序电压闭锁过流三段	投入/退出	逻辑可选项
24	过电压	投入/退出	
25	反时限过流	投入/退出	

26	过热热保护报警	投入/退出	
27	过热保护跳闸	投入/退出	
28	温度升高	投入/退出	
29	温度过高	投入/退出	
30	逆功率	投入/退出	
31	失步	投入/退出	
32	过流方向指向母线	投入/退出	
33	PT 断退电压有关段电流	投入/退出	逻辑可选项
34	失磁保护	投入/退出	
35	故障录波	投入/退出	

4.1.4 母联保护投退控制字表

序号	保护名称	保护投退	备注
1	过流一段	投入/退出	
2	过流二段	投入/退出	
3	过流三段	投入/退出	
4	过负荷	投入/退出	
5	充电保护	投入/退出	
6	低电压闭锁过流一段	投入/退出	逻辑可选项
7	低电压闭锁过流二段	投入/退出	逻辑可选项
8	低电压闭锁过流三段	投入/退出	逻辑可选项
9	负序电压闭锁过流一段	投入/退出	逻辑可选项
10	负序电压闭锁过流二段	投入/退出	逻辑可选项
11	负序电压闭锁过流三段	投入/退出	逻辑可选项
12	反时限过流	投入/退出	
13	PT 断线报警	投入/退出	
14	PT 断退电压有关段过流	投入/退出	
15	故障录波	投入/退出	

4.1.5 电容器保护投退控制字表

序号	保护名称	保护投退	备注
1	过流一段	投入/退出	
2	过流二段	投入/退出	
3	过流三段	投入/退出	
4	低电压	投入/退出	
5	过电压	投入/退出	
6	不平衡电压	投入/退出	
7	不平衡电流	投入/退出	
8	零序过压	投入/退出	
9	零序过流	投入/退出	
10	PT 断线报警	投入/退出	
11	故障录波	投入/退出	

4.1.6 变压器后备保护投退控制字表

序号	保护名称	保护投退	备注
1	过流一段	投入/退出	
2	过流一段方向	投入/退出	逻辑可选项
3	过流二段	投入/退出	
4	过流二段方向	投入/退出	逻辑可选项
5	过流三段	投入/退出	
6	过流三段方向	投入/退出	逻辑可选项
7	过负荷	投入/退出	
8	低电压闭锁过流一段	投入/退出	逻辑可选项
9	低电压闭锁过流二段	投入/退出	逻辑可选项
10	低电压闭锁过流三段	投入/退出	逻辑可选项
11	负序电压闭锁过流一段	投入/退出	逻辑可选项
12	负序电压闭锁过流二段	投入/退出	逻辑可选项
13	负序电压闭锁过流三段	投入/退出	逻辑可选项

14	复压闭锁对侧过流	投入/退出	
15	对侧复压闭锁过流一段	投入/退出	
16	对侧复压闭锁过流二段	投入/退出	
17	对侧复压闭锁过流三段	投入/退出	
18	零序过流一段	投入/退出	
19	零序过流一段方向	投入/退出	逻辑可选项
20	零序过流二段	投入/退出	
21	零序过流二段方向	投入/退出	逻辑可选项
22	零序过流三段	投入/退出	
23	零序过流三段方向	投入/退出	逻辑可选项
24	零序过电压	投入/退出	
25	零序电压闭锁零序过流	投入/退出	逻辑可选项
26	间隙零序	投入/退出	
27	过流方向指向母线	投入/退出	逻辑可选项
28	零序过流方向指向母线	投入/退出	逻辑可选项
29	PT 断线报警	投入/退出	
30	PT 断退电压有关段电流	投入/退出	
31	启动通风	投入/退出	
32	调压闭锁	投入/退出	
33	故障录波	投入/退出	

4.1.7 备自投投退控制字表

序号	保护名称	保护投退	备注
1	备自投	投入/退出	
2	备自投自恢复	投入/退出	
3	过流一段保护	投入/退出	
4	过流二段保护	投入/退出	
5	充电保护	投入/退出	
6	合环保护	投入/退出	
7	不检进线电压	投入/退出	

8	不检母线电压	投入/退出	
9	故障录波	投入/退出	

4.1.8 PT 保护投退控制字表

序号	保护名称	保护投退	备注
1	I 段 PT 接地	投入/退出	
2	I 段 PT 失压	投入/退出	
3	I 段 PT 过压	投入/退出	
4	I 段 PT 断线	投入/退出	
5	II 段 PT 接地	投入/退出	
6	II 段 PT 失压	投入/退出	
7	II 段 PT 过压	投入/退出	
8	II 段 PT 断线	投入/退出	
9	PT 并列	投入/退出	
10	PT 切换	投入/退出	

4.1.9 差动保护投退控制字表

序号	保护名称	保护投退	备注
1	差动速断	投入/退出	
2	比率差动	投入/退出	
3	星三角变换	投入/退出	
4	CT 断线	投入/退出	
5	CT 断线闭锁差动	投入/退出	
6	重瓦斯	投入/退出	
7	调压重瓦斯	投入/退出	
8	轻瓦斯	投入/退出	
9	调压轻瓦斯	投入/退出	
10	压力释放	投入/退出	
11	温度升高	投入/退出	
12	温度过高	投入/退出	

13	油位过高	投入/退出	
14	油位过低	投入/退出	
15	故障录波	投入/退出	

4.1.10 电动机差动保护投退控制字表

序号	保护名称	保护投退	备注
1	差动速断	投入/退出	
2	比例差动	投入/退出	
3	CT 断线	投入/退出	
4	CT 断线闭锁差动	投入/退出	逻辑可选项
5	过流一段	投入/退出	
6	过流二段	投入/退出	
7	过流三段	投入/退出	
8	过负荷	投入/退出	
9	电动机启动时间过长	投入/退出	
10	负序过流一段	投入/退出	
11	负序过流二段	投入/退出	
12	零序过压保护	投入/退出	
13	PT 断线报警	投入/退出	
14	零序过流	投入/退出	
15	零序电压闭锁零序过流	投入/退出	逻辑可选项
16	低电压	投入/退出	
17	低电压闭锁过流一段	投入/退出	逻辑可选项
18	低电压闭锁过流二段	投入/退出	逻辑可选项
19	低电压闭锁过流三段	投入/退出	逻辑可选项
20	负序电压闭锁过流一段	投入/退出	逻辑可选项
21	负序电压闭锁过流一段	投入/退出	逻辑可选项
22	负序电压闭锁过流一段	投入/退出	逻辑可选项
23	过电压	投入/退出	

24	反时限过流	投入/退出	
25	过热保护报警	投入/退出	
26	过热保护跳闸	投入/退出	
27	温度升高	投入/退出	
28	温度过高	投入/退出	
29	逆功率	投入/退出	
30	PT 断退电压有关段电流	投入/退出	逻辑可选项
31	失步	投入/退出	
32	失磁保护	投入/退出	
33	磁平衡过流一段	投入/退出	特殊-不能与差动保护同时使用
34	磁平衡过流二段	投入/退出	特殊-不能与差动保护同时使用
35	磁平衡过流三段	投入/退出	特殊-不能与差动保护同时使用
36	故障录波	投入/退出	动作同时产生录波信息

4.1.11 低频低压保护投退控制字表

序号	保护名称	保护投退	备注
1	频率加速 1 轮	投入/退出	
2	频率加速 2 轮	投入/退出	
3	频率第 1 轮	投入/退出	
4	频率第 2 轮	投入/退出	
5	频率第 3 轮	投入/退出	
6	频率第 4 轮	投入/退出	
7	频率第 5 轮	投入/退出	
8	频率第 6 轮	投入/退出	
9	电压加速 1 轮	投入/退出	
10	电压加速 2 轮	投入/退出	
11	电压第 1 轮	投入/退出	
12	电压第 2 轮	投入/退出	
13	电压第 3 轮	投入/退出	

14	电压第 4 轮	投入/退出	
15	电压第 5 轮	投入/退出	
16	电压第 6 轮	投入/退出	
17	PT 断线	投入/退出	

4.1.12 PT 消谐保护投退控制字表

序号	保护名称	保护投退	备注
1	I 段 PT 接地	投入/退出	
2	I 段 PT 失压	投入/退出	
3	I 段 PT 过压	投入/退出	
4	I 段 PT 断线	投入/退出	
5	II 段 PT 接地	投入/退出	
6	II 段 PT 失压	投入/退出	
7	II 段 PT 过压	投入/退出	
8	II 段 PT 断线	投入/退出	
9	PT 并列	投入/退出	
10	I 段消谐	投入/退出	
11	I 段重复消谐	投入/退出	
12	II 段消谐	投入/退出	
13	II 段重复消谐	投入/退出	

4.2 保护定值整定表

在主菜单显示界面选择进入“保护定值”子菜单。

如果需要修改定值，首先按“确认”键，进入输入密码菜单。装置密码为：依次按下“→”、“↑”、“→”、“↓”。

然后再按“确认”键，确认密码已经输入，如密码输入正确，则进入修改界面。

保护定值整定的内容，根据保护功能设置情况而定。

4.2.1 线路保护定值整定表

序号	定值名称	整定范围	备注
1	系统额定电流	1.00、5.00A	
2	过流一段定值	0.10–100.00A	
3	过流一段延时	0–60s	
4	过流二段定值	0.10–100.00A	
5	过流二段延时	0–60s	
6	过流三段定值	0.10–100.00A	
7	过流三段延时	0–60s	
8	低频减载频率	45.00–50.00Hz	
9	低频减载延时	0.10–60s	
10	低频滑差闭锁值	0.50–20.00Hz/s	
11	低频减载有压	1.00V–25.00V	
12	低频减载有流	0.10–10.00A	
13	反时限方式选择	0、1、2	0：极端反时限； 1：非常反时限； 2：一般反时限；
14	反时限启动定值	0.05In–100.00A	
15	反时限时间常数	0.05–4.00	
16	重合闸延时	0.10–20s	
17	重合后加速延时	0–3.00s	

18	检无压定值	5.00–50.00V	
19	检同期压差定值	1.00–50.00V	
20	检同期相差定值	0.10–50.00°	
21	零序过流一定值	0.10–100.00A	
22	零序过流一延时	0–60s	
23	零序过流二定值	0.10–100.00A	
24	零序过流二延时	0–60s	
25	零序过流三定值	0.10–100.00A	
26	零序过流三延时	0–60s	
27	U0 闭锁零序过流	0.10–50.00V	
28	过负荷定值	0.10–100.00A	
29	过负荷延时	0–60s	
30	母线接地定值	10.00V–90.00V	
31	母线接地延时	0.10–60s	
32	低电压定值	0.10 – 100.00V	
33	低电压延时	0.10s–60s	
34	过电压定值	0.10 – 173.00V	
35	过电压延时	0–60s	
36	负压闭锁过流值	0.10–60.00V	
37	闭锁重合闸开入	1-14	默认:开入 9
38	突变量启动定值	0.10–100.00A	

4.2.2 变压器保护定值整定表

序号	定值名称	整定范围	备注
1	系统额定电流	1.00、5.00A	
2	过流一段定值	0.10–100.00A	
3	过流一段延时	0–60s	
4	过流二段定值	0.10–100.00A	
5	过流二段延时	0–60s	
6	过流三段定值	0.10–100.00A	

7	过流三段延时	0~60s	
8	低频减载频率	45.00~60.00Hz	
9	低频减载延时	0~60s	
10	低频滑差闭锁值	0.10~25.00Hz/s	
11	低频减载有压	5~60.00V	
12	低频减载有流	0.00~10.00A	
13	反时限方式选择	0、1、2	0: 极端反时限; 1: 非常反时限; 2: 一般反时限。
14	反时限启动定值	0.05In~100.00A	
15	反时限时间常数	0.05~4.00	
16	零序过流定值	0.10~100.00A	
17	零序过流延时	0~60s	
18	低压侧零序过流	0.10~6.00A	
19	低压侧零序延时	0~60s	
20	U0 闭锁零序过流	0.10~50.00V	
21	过负荷定值	0.10~100.00A	
22	过负荷延时	0~60s	
23	母线接地定值	10.00V~90.00V	
24	母线接地延时	0.10~60s	
25	低电压定值	0.10~100.00V	
26	低电压延时	0.10s~60s	
27	过电压定值	0.10~173.00V	
28	过电压延时	0~60s	
29	负压闭锁过流值	0.10~60.00V	
30	突变量启动定值	0.10~100.00A	
31	重瓦斯开入号	1~14	
32	重瓦斯延时	0~60s	
33	轻瓦斯开入号	1~14	
34	轻瓦斯延时	0~600s	

35	压力释放开入号	1-14	
36	压力释放延时	0-600s	
37	温度升高开入号	1-14	
38	温度升高延时	0-600s	
39	温度过高开入号	1-14	
40	温度过高延时	0-60s	
41	变压器门打开	1-14	
42	变压器门延时	0-60s	

4.2.3 电动机保护定值整定表

序号	定值名称	整定范围	备注
1	电动机额定电流	0 - 100A	
2	电动机启动时间	0 - 600s	
3	过流一段定值	0.10-100.00A	
4	过流一段延时	0-60s	
5	过流二段定值	0.10-100.00A	
6	过流二段延时	0-60s	
7	过流三段定值	0.10-100.00A	
8	过流三段延时	0-60s	
9	负序过流一段	0.10-100.00A	
10	负序过流一延时	0-60s	
11	负序过流二段	0.10-100.00A	
12	负序过流二延时	0-60s	
13	反时限方式选择	0、1、2	0：极端反时限； 1：非常反时限； 2：一般反时限。
14	反时限启动定值	0.05In-100.00A	
15	反时限时间常数	0.05-4.00	
16	零序过流定值	0.10-100.00A	
17	零序过流延时	0-60s	

18	U0 闭锁零序过流	0.10~50.00V	
19	过负荷定值	0.10~100.00A	
20	过负荷延时	0~60s	
21	零序过压定值	10.00V~90.00V	
22	零序过压延时	0.10~60s	
23	低电压定值	0.10~100.00V	
24	低电压延时	0.10s~60s	
25	过电压定值	0.10~173.00V	
26	过电压延时	0~60s	
27	负压闭锁过流值	0.10~60.00V	
28	负电流发热系数	0 - 60.00	
29	发热时间常数	0.10~60.00m	
30	散热时间常数	0.00~500.00	
31	过热报警百分比	0.10 - 100	
32	温度升高开入号	1~14	
33	温度升高延时	0~600s	
34	温度过高开入号	1~14	
35	温度过高延时	0~60s	
36	逆功率电流	0.10~2.00A	
37	逆功率延时	0.10 ~ 60.00V	
38	失步功率因数角	0.00 ~ 60.00°	
39	定子低电流闭锁	0.10 ~ 100.00A	
40	失步延时	0 ~ 60s	
41	突变量启动定值	0.10~100.00A	
42	异步阻抗 Xa	0.1~20.00	X'd/2
43	异步阻抗 Xb	0.1~20.00	Xd+X'd/2
44	失磁保护延时	0 ~ 60s	

4.2.4 母联备自投保护定值整定表

序号	定值名称	整定范围	备注
----	------	------	----

1	额定电流	0.10~90.00A	
2	母线无压门槛值	0.10~90.00V	
3	母线有压门槛值	0.10~90.00V	
4	线路无压门槛值	0.10~90.00V	
5	线路有压门槛值	0.10~90.00V	
6	无流门槛值	0.10~100.00A	
7	备自投分闸延时	0~60s	
8	备自投合闸延时	0~60s	
9	过流一段定值	0.10~100.00A	
10	过流一段延时	0~60s	
11	过流二段定值	0.10~100.00A	
12	过流二段延时	0~60s	
13	合环保护定值	0.10~100.00A	
14	合环保护延时	0~60s	
15	合环零序保护定值	0.10~100.00A	
16	合环零序保护延时	0~60s	
17	自恢复选择	1、2、3	
18	进线1合位开入	1~14	
19	进线2合位开入	1~14	
20	闭锁备自投开入	1~14	
21	手动遥控闭锁	1~14	手动遥控闭锁备自投开入选择
22	突变量启动定值	0.10~100.00A	

4.2.5 PT 保护定值整定表

序号	定值名称	整定范围	备注
1	PT 接地定值	0.10~90.00V	
2	PT 接地延时	0~60s	
3	PT 失压定值	0.10~100.00V	
4	PT 失压延时	0~60s	
5	PT 过压定值	0.10~173.00V	

6	PT 过压延时	0~60s	
7	1GL 合位开入号	1~14	
8	2GL 合位开入号	1~14	
9	母联合位开入号	1~14	
10	PT 并列切换开入	1~14	
11	PT 并列延时	0~60s	
12	PT 切换延时	0~60s	

4.2.6 母联保护定值整定表

序号	定值名称	整定范围	备注
1	系统额定电流	1、5A	
2	过流一段定值	0.10~100.00A	
3	过流一段延时	0~60s	
4	过流二段定值	0.10~100.00A	
5	过流二段延时	0~60s	
6	过流三段定值	0.10~100.00A	
7	过流三段延时	0~60s	
8	充电保护定值	0.10~100.00A	
9	充电保护延时	0~60s	
10	反时限方式选择	0、1、2	0：极端反时限； 1：非常反时限； 2：一般反时限。
11	反时限启动定值	0.05In~100.00A	
12	反时限时间常数	0.05~4.00	
13	过负荷定值	0.10~100.00A	
14	过负荷延时	0~60s	
15	低压闭锁过流值	0.10~60.00V	
16	负压闭锁过流值	0.10~60.00V	
17	突变量启动定值	0.10~100.00A	

4.2.7 电容器保护定值表

序号	定值名称	整定范围	备注
1	系统额定电流	1-5A	
2	过流一段定值	0.10-100.00A	
3	过流一段延时	0-60s	
4	过流二段定值	0.10-100.00A	
5	过流二段延时	0-60s	
6	过流三段定值	0.10-100.00A	
7	过流三段延时	0-60s	
8	低电压定值	0.10-100.00V	
9	低电压延时	0.10s-60s	
10	过电压定值	0.10-173.00V	
11	过电压延时	0-60s	
12	不平衡电压定值	0.10-173.00V	
13	不平衡电压延时	0-60s	
14	不平衡电流定值	0.10-6.00A	
15	不平衡电流延时	0-60s	
16	零序过压定值	10.00V-90.00V	
17	零序过压延时	0.10-60s	
18	零序过流定值	0.10-100.00A	
19	零序过流延时	0-60s	
20	突变量启动定值	0.10-100.00A	

4.2.8 变压器后备保护定值整定表

序号	定值名称	整定范围	备注
1	系统额定电流	1、5A	
2	过流一段定值	0.10-100.00A	
3	过流一段延时	0-60s	
4	过流二段定值	0.10-100.00A	

5	过流二段延时	0~60s	
6	过流三段定值	0.10~100.00A	
7	过流三段延时	0~60s	
8	过负荷定值	0.10~100.00A	
9	过负荷延时	0~60s	
10	低压闭锁过流值	0.10~60.00V	
11	负压闭锁过流值	0.10~60.00V	
12	零序过流一定值	0.10~100.00A	
13	零序过流一延时	0~60s	
14	零序过流二定值	0.10~100.00A	
15	零序过流二延时	0~60s	
16	零序过流三定值	0.10~100.00A	
17	零序过流三延时	0~60s	
18	U0 闭锁零序过流	0.10~50.00V	
19	零序过电压定值	0.10~90.00V	
20	零序过电压延时	0~60s	
21	间隙过流定值	0.10~100.00A	
22	间隙过流延时	0~60s	
23	启动通风定值	0.10~100.00A	
24	启动通风延时	0~60s	
25	调压闭锁定值	0.10~100.00A	
26	调压闭锁延时	0~60s	
27	突变量启动定值	0.10~100.00A	

4.2.9 差动保护定值整定表

序号	定值名称	整定范围	备注
1	系统额定电流	1~5A	
2	高压侧额定电压	0~110kV	
3	低压侧额定电压	0~110kV	
4	高压侧 CT 变比	0.1~3200.0	

5	低压侧 CT 变比	0.1–3200.0	
6	差动速断定值	0.2In–10In	
7	比率差动启动值	0.1–100.00A	
8	拐点电流	0.00–100.00A	
9	比率制动系数	0.01–1.00	
10	谐波制动系数	0.01–1.00	
11	重瓦斯开入号	1–14	
12	重瓦斯延时	0–60s	
13	调压重瓦斯开入	1–14	
14	调压重瓦斯延时	0–60s	
15	轻瓦斯开入号	1–14	
16	轻瓦斯延时	0–600s	
17	调压轻瓦斯开入	1–14	
18	调压轻瓦斯延时	0–600s	
19	压力释放开入号	1–14	
20	压力释放延时	0–600s	
21	温度升高开入号	1–14	
22	温度升高延时	0–600s	
23	温度过高开入号	1–14	
24	温度过高延时	0–60s	
25	油位过高开入号	1–14	
26	油位过高延时	0–60s	
27	油位过低开入号	1–14	
28	油位过低延时	0–60s	

4.2.10 电动机差动保护定值整定表

序号	定值名称	整定范围	备注
1	电动机额定电流	0 - 100A	
2	差动速断定值	0.10–100.00A	
3	比例差动启动值	0.10–100.00A	

4	拐点电流	0.10–100.00A	
5	比例制动系数	0.10–100.00A	
6	电动机启动时间	0.10–320.00S	
7	过流一段定值	0.10–100.00A	
8	过流二段定值	0.10–100.00A	
9	过流二段延时	0–60s	
10	过流三段定值	0.10–100.00A	
11	过流三段延时	0–60s	
12	负序过流一段定值	0.10–100.00A	
13	负序过流一段延时	0–60s	
14	负序过流二段定值	0.10–100.00A	
15	负序过流二段延时	0–60s	
16	反时限方式选择	0、1、2	0：极端反时限； 1：非常反时限； 2：一般反时限。
17	反时限启动定值	0.10–100.00A	
18	反时限时间常数	0.10–100.00	
19	零序过流定值	0.10–100.00A	
20	零序过流延时	0–60s	
21	U0 闭锁零序过流定值	0.10–50.00V	
22	过负荷定值	0.10–100.00A	
23	过负荷延时	0–60s	
24	零序过压定值	0.10–90.00V	
25	零序过压延时	0–60s	
26	低电压定值	0.10–100.00V	
27	低电压延时	0–60s	
28	过电压定值	0.10 – 173.00V	
29	过电压延时	0–60s	
30	负压闭锁过流值	0.10 – 60.00V	
31	负电流发热系数	0 - 60.00	

32	发热时间常数	0.10 – 60.00 分钟	
33	散热时间常数	0.00 – 500.00s	
34	过热报警百分比	0.10 - 100	
35	温度升高开入号	1-14	
36	温度升高延时	0–600s	
37	温度过高开入号	1-14	
38	温度过高延时	0–60s	
39	逆功率电流	0.10–2.00A	
40	逆功率延时	0.10 - 60.00V	
41	突变量启动定值	0.10-100.00A	
42	平衡系数	0.01-60.00	
43	失步功因角	0.01-60.00°	
44	定子低电流闭锁	0.10-60.00A	
45	失步延时	0–60s	
46	异步阻抗 Xa	0.01-20.00	X'd/2
47	异步阻抗 Xb	0.01-20.00	Xd+X'd/2
48	失磁保护延时	0–60s	
49	磁平衡过流一段定值	0.01 - 100.00A	
50	磁平衡过流一段延时	0 - 60s	
51	磁平衡过流二段定值	0.01 - 100.00A	
52	磁平衡过流二段延时	0 - 60s	
53	磁平衡过流三段定值	0.01 - 100.00A	
54	磁平衡过流三段延时	0 - 60s	

4.2.11 低频低压保护定值整定表

序号	定值名称	整定范围	备注
1	低压闭锁定值	0-2.0Ue	Ue 正序额定电压, 下同
2	频率滑差闭锁定值	0.00-50.00Hz/s	
3	频率启动定值	45.00-55.00Hz	
4	频率第 1 轮定值	45.00-55.00Hz	

5	频率第 1 轮延时	0.00-60.00s	
6	频率第 2 轮定值	45.00-55.00Hz	
7	频率第 2 轮延时	0.00-60.00s	
8	频率第 3 轮定值	45.00-55.00Hz	
9	频率第 3 轮延时	0.00-60.00s	
10	频率第 4 轮定值	45.00-55.00Hz	
11	频率第 4 轮延时	0.00-60.00s	
12	频率第 5 轮定值	45.00-55.00Hz	
13	频率第 5 轮延时	0.00-60.00s	
14	频率第 6 轮定值	45.00-55.00Hz	
15	频率第 6 轮延时	0.00-60.00s	
16	频率滑差加速 1 轮定值	0.00-50.00Hz/s	
17	频率滑差加速 1 轮延时	0.00-60.00s	
18	频率滑差加速 2 轮定值	0.00-50.00Hz/s	
19	频率滑差加速 2 轮延时	0.00-60.00s	
20	电压启动定值	0-2.0Ue	正序电压
21	电压滑差闭锁定值	0-2.0Ue/s	
22	电压第 1 轮定值	0-2.0Ue	
23	电压第 1 轮延时	0.00-60.00s	
24	电压第 2 轮定值	0-2.0Ue	
25	电压第 2 轮延时	0.00-60.00s	
26	电压第 3 轮定值	0-2.0Ue	
27	电压第 3 轮延时	0.00-60.00s	
28	电压第 4 轮定值	0-2.0Ue	
29	电压第 4 轮延时	0.00-60.00s	
30	电压第 5 轮定值	0-2.0Ue	
31	电压第 5 轮延时	0.00-60.00s	
32	电压第 6 轮定值	0-2.0Ue	
33	电压第 6 轮延时	0.00-60.00s	
34	电压滑差加速 1 轮定值	0.1-2.0Ue/s	

35	电压滑差加速 1 轮延时	0.05-60.00s	
36	电压滑差加速 2 轮定值	0.1-2.0Ue/s	
37	电压滑差加速 2 轮延时	0.05-60.00s	

4.2.12 PT 消谐保护定值整定表

序号	定值名称	整定范围	备注
1	PT 接地定值	0.10-90.00V	
2	PT 接地延时	0-60s	
3	PT 失压定值	0.10-100.00V	
4	PT 失压延时	0-60s	
5	PT 过压定值	0.10-173.00V	
6	PT 过压延时	0-60s	
7	1GL 合位开入号	1-14	
8	2GL 合位开入号	1-14	
9	母联合位开入号	1-14	
10	PT 并列切换开入	1-14	
11	PT 并列延时	0-60s	
12	PT 切换延时	0-60s	
13	消谐时间	0-60s	消谐持续时间
14	消谐间隔	0-60s	每次消谐间隔
15	重复消谐间隔	0-60s	失败后，重新消谐时间

4.3 监控参数表

序号	名称	范围	备注
1	PT 变比	1-9999	设备所连的电压互感器的变比
2	CT 变比	1-9999	设备所连的电流互感器的变比
3	零序 CT 变比	1-9999	零序电流互感器的变比
4	设备地址	1-255	装置 485 通讯地址及装置 IP 地址：

			一口：192.168.0.设备地址+10 二口：192.168.1.设备地址+10 子网掩码：255.255.255.0(两网口相同) 装置 MAC 地址： 一口：c0-00-75-9f-11-设备地址 二口：c0-00-75-9f-22-设备地址
5	波特率	9.6kbps	485 通讯速率
6	网口 1 端口	0-65535	默认：5518
7	网口 2 端口	0-65535	默认：5520
8	主接线图选择	0-9	0：主接线图清空 1：当前型号对应主接线图 其他值：空
9	遥测横坐标	0-480	主接线图中一次值显示横坐标
10	遥测纵坐标	0-800	主接线图中一次值显示纵坐标
11	数显表选择	0-30	0：固定为主接线图显示 1-8：固定为数显表显示 其他值为切换时间，单位秒。
12	开关量去抖延时	0-1000ms	开关量输入滤波时间
13	DA 通道选择	1-20	输出通道选择
14	DA 第一点输出	-3000-3000	DA 输出比率
15	DA 第二点输出	-3000-3000	DA 输出基数
16	有功电度	-999.9-9999.9	电度表底数
17	无功电度	-999.9-9999.9	
18	日期	年：2000-2099 月：0-12 日：0-31	装置当前日期
19	时间	时：0-23 分：0-59 秒：0-59	装置当前时间

4.4 设备参数表

序号	名称	范围	备注
1	第一套定值	投入/退出	装置共五套定值, 需要使用哪套定值投入那套
2	第二套定值	投入/退出	
3	第三套定值	投入/退出	
4	第四套定值	投入/退出	
5	第五套定值	投入/退出	
6	PT 接线模式	VV 接法/YY 接法	三相三线、三相四线接线方式选择
7	CT 接线模式	3CT/2CT	选择 2CT, B 相测量电流由装置计算
8	零序电压自产	投入/退出	选择的话, 零序电压由装置计算
9	零序电流自产	投入/退出	选择的话, 零序电流由装置计算
10	通讯协议选择	Modbus/103	网口协议选择, 串口默认 Modbus
11	控制回路	投入/退出	控制回路不选择(开入 15 为合位输入, 开入 16 分位无效), 此项不建议修改
12	背光常亮	投入/退出	投入背光常亮, 正常运行时不建议投入, 会影响液晶寿命
13	IRIG-B 码对时	投入/退出	B 码对时投入

4.5 事故记录表 (SOE)

可以存储不少于 80 次的各项记录, 包括事件日期、时间、事故电流 (电压)、保护动作类型等, 并可传送到管理系统或监控系统。以下是各种常用保护的事件记录表:

4.5.1 线路保护 SOE

位	含义	位	含义
D0	过流一段	D16	检同期设置错
D1	过流二段	D17	装置故障
D2	过流三段	D18	同期电压异常
D3	反时限过流	D19	重合充电完成

D4	低频减载	D20	故障录波启动
D5	后加速	D21	
D6	重合闸	D22	
D7	控制回路断线	D23	
D8	PT 断线	D24	
D9	母线接地	D25	
D10	零序过流一段	D26	
D11	零序过流二段	D27	
D12	零序过流三段	D28	
D13	过负荷	D29	
D14	低电压	D30	
D15	过电压	D31	

4.5.2 变压器保护 SOE

位	含义	位	含义
D0	过流一段	D16	温度升高
D1	过流二段	D17	温度过高
D2	过流三段	D18	变压器门打开
D3	反时限过流	D19	装置故障
D4	低频减载	D20	故障录波启动
D5	控制回路断线	D21	
D6	PT 断线	D22	
D7	母线接地	D23	
D8	零序过流	D24	
D9	低压侧零序过流	D25	
D10	过负荷	D26	
D11	低电压	D27	
D12	过电压	D28	
D13	重瓦斯	D29	
D14	轻瓦斯	D30	
D15	压力释放	D31	

4.5.3 电动机保护 SOE

位	含义	位	含义
D0	过流一段	D16	温度升高
D1	过流二段	D17	温度过高
D2	过流三段	D18	逆功率
D3	反时限过流	D19	失步
D4	启动时间过长	D20	装置故障
D5	控制回路断线	D21	失磁
D6	PT 断线	D22	故障录波启动
D7	零序过压	D23	
D8	零序过流	D24	
D9	过负荷	D25	
D10	低电压	D26	
D11	过电压	D27	
D12	负序过流一段	D28	
D13	负序过流二段	D29	
D14	过热保护告警	D30	
D15	过热保护跳闸	D31	

4.5.4 母联保护 SOE

位	含义	位	含义
D0	过流一段	D5	过负荷
D1	过流二段	D6	控制回路断线
D2	过流三段	D7	PT 断线
D3	反时限过流	D8	装置故障
D4	充电保护	D9	故障录波启动

4.5.5 电容器保护 SOE

位	含义	位	含义
D0	过流一段	D7	控制回路断线

D1	过流二段	D8	PT 断线
D2	过流三段	D9	零序过压
D3	低电压	D10	零序过流
D4	过电压	D11	装置故障
D5	不平衡电压	D12	故障录波启动
D6	不平衡电流	D13	

4.5.6 变压器后备保护 SOE

位	含义	位	含义
D0	过流一段	D8	间隙零序过流
D1	过流二段	D9	复压闭锁对侧
D2	过流三段	D10	控制回路断线
D3	过负荷	D11	PT 断线
D4	零序过流一段	D12	启动通风
D5	零序过流二段	D13	调压闭锁
D6	零序过流三段	D14	装置故障
D7	零序过电压	D15	故障录波启动

4.5.7 备自投事故记录表 (SOE)

位	含义	位	含义
D0	合母联开关	D9	母联备投放电
D1	分母联开关	D10	备自投闭锁
D2	合进线 1 开关	D11	备自投自恢复
D3	分进线 1 开关	D12	备自投失败
D4	合进线 2 开关	D13	备自投自恢复失败
D5	分进线 2 开关	D14	速断
D6	方式 1 备投充电完成	D15	过流

D7	方式 1 备投放电	D16	装置故障
D8	方式 2 备投充电完成	D17	控制回路断线

4.5.8 PT 保护事故记录表 (SOE)

位	含义	位	含义
D0	I 段母线接地	D6	II 段母线过压
D1	I 段母线失压	D7	II 段 PT 断线
D2	I 段母线过压	D8	PT 并列
D3	I 段 PT 断线	D9	切换到 I 段 PT
D4	II 段母线接地	D10	切换到 II 段 PT
D5	II 段母线失压	D11	装置故障

4.5.9 差动保护事故记录表 (SOE)

位	含义	位	含义
D0	差动速断	D8	压力释放
D1	比率差动	D9	温度升高
D2	差流越限	D10	温度过高
D3	CT 断线	D11	油位过高
D4	重瓦斯	D12	油位过低
D5	调压重瓦斯	D13	装置故障
D6	轻瓦斯	D14	故障录波启动
D7	调压轻瓦斯	D15	

4.5.10 电动机差动保护事故记录表 (SOE)

位	含义	位	含义
D0	差动速断	D16	负序过流一段
D1	比例差动	D17	负序过流二段
D2	过流三段	D18	过热保护告警
D3	差流越限	D19	过热保护跳闸
D4	CT 断线	D20	温度升高
D5	过流一段	D21	温度过高
D6	过流二段	D22	逆功率
D7	过流反时限	D23	失步
D8	启动时间过长	D24	失磁
D9	控制回路断线	D25	装置故障
D10	PT 断线	D26	故障录波启动
D11	零序过压	D27	磁平衡过流一段
D12	零序过流	D28	磁平衡过流二段
D13	过负荷	D29	磁平衡过流三段
D14	低电压	D30	
D15	过电压	D31	

4.5.11 低频低压保护事故记录表 (SOE)

位	含义	位	含义
D0	PT 断线	D16	电压第 4 轮

D1	低频启动	D17	电压第 5 轮
D2	低压启动	D18	电压第 6 轮
D3	频率加速 1 轮	D19	装置故障
D4	频率加速 2 轮	D20	
D5	频率第 1 轮	D21	
D6	频率第 2 轮	D22	
D7	频率第 3 轮	D23	
D8	频率第 4 轮	D24	
D9	频率第 5 轮	D25	
D10	频率第 6 轮	D26	
D11	电压加速 1 轮	D27	
D12	电压加速 2 轮	D28	
D13	电压第 1 轮	D29	
D14	电压第 2 轮	D30	
D15	电压第 3 轮	D31	

4.5.12 PT 消谐保护事故记录表 (SOE)

位	含义	位	含义
D0	I 段母线接地	D12	I 段 3 分频谐振
D1	I 段母线失压	D13	I 段 2 分频谐振
D2	I 段母线过压	D14	I 段基频谐振
D3	I 段 PT 断线	D15	I 段 2 倍频谐振

D4	II 段母线接地	D16	I 段 3 倍频谐振
D5	II 段母线失压	D17	I 段谐振失败
D6	II 段母线过压	D18	II 段 3 分频谐振
D7	II 段 PT 断线	D19	II 段 2 分频谐振
D8	PT 并列	D20	II 段基频谐振
D9	切换到 I 段 PT	D21	II 段 2 倍频谐振
D10	切换到 II 段 PT	D22	II 段 3 倍频谐振
D11	装置故障	D23	II 段谐振失败

第五章 安装与接线

5.1 安装

安装在屏柜上的步骤：

1. 首先要在屏柜面板上开孔，具体开孔尺寸可参考“NPM60 系列微机保护测控装置屏柜开孔尺寸图”；
2. 将装置正面推入开孔内，然后分别安装装置的四个安装螺丝，用力拧紧，使装置面板紧贴在屏柜前面板上，要求无晃动、无倾斜。

注：具体的安装尺寸见附录 1。

5.2 接线

NPM60 有 5 个接线端子：分别为通讯端子 A；开关量输入端子 B；交流采样端子 CD；电源 (E1 E2) 及控制回路防跳端子 E3-E10；继电器出口端子 F 以及一个接地螺丝。

- 通讯端子 A：2 个以太网接口、2 组 RS485 接口、1 组 IRIG-B 码对时接口。
- 开关量输入端子 B：包括 14 路开关量输入。
- 交流采样板 C D：包括三相保护电流 (IA、IB、IC) 输入、三相测量电流 (MIA、MIB、MIC) 输入、三相母线电压 (Ua、Ub、Uc) 输入、零序电流 (3I0) 输入、零序电压 (3U0) 输入、备用电压、备用电流、备用直流。
- 电源及信号开出 E：包括工作电源输入、控制电源输入、合闸接点、合闸出口、分位监视、合位监视、分闸接点、分闸出口。
- 继电器出口 F：包括 8 路独立的继电器出口、1 路事故信号出口、1 路预告信号出口、1 路装置失电报警

第六章 基本操作和使用

6.1 面板/介绍

6.1.1 高亮度 LED 指示灯

NPM60 设计有 6 个高亮度的 LED 指示灯，从左到右依次为：“运行”、“告警”、“事故”、“通讯”、“合位”、“分位”。

- “运行”指示灯用于指示装置的运行状态。装置正常运行时，该指示灯闪烁，长时间的亮或灭表示装置运行异常；
- “告警”指示灯表示非跳闸保护动作，如 PT 断线告警、母线接地告警等；
- “事故”指示灯表示跳闸保护动作，如过流一段、过流二段等保护动作；
- “通讯”指示灯用于指示装置的通讯状态。装置正常通讯时，该指示灯闪烁；长时间的亮或灭或闪烁不均匀都表示装置通讯异常。
- “合位”指示灯指示断路器的合位状态。
- “分位”指示灯指示断路器的分位状态。
- 如果 6 个 LED 灯全部亮起，指示装置故障，需要立即处理故障。

6.1.2 按键及操作

NPM60 设计有 7 个按键，分别为“确认”、“取消”、“复归”、“↑”、“↓”、“←”、“→”。

- “确认”按键：按下后进入下级菜单，当在主接线图界面时，按“确认”键可进入主菜单界面；其它画面看具体菜单操作说明。
- “取消”按键：按下后返回上级菜单，功能与“确认”键相反。
- “复归”按键：用于复位事故和告警信号。用户按下“复归”按键后，如果此时没有其它实时告警、事故或故障，装置自动关闭“事故”和“告警”指示灯，并释放事故和告警出口。
- “方向”按键：装置有 4 个方向按键“↑”、“↓”、“←”、“→”。在修改定值或参数界面，“↑”、“↓”按键用于修改数值大小；“←”、“→”用于移位操作；在密码输入界面，默认密码为组合键：“→”、“↑”、“→”、“↓”。

6.1.3 液晶显示屏

NPM60 的液晶显示屏采用分辨率为 800×480 彩色 LCD 显示器，其对比度在出厂前已由厂家进行过最佳设置，不需要用户在现场重新调整。

6.2 菜单操作

NPM60 具有友好的人机界面，丰富的功能选择，简洁的菜单界面和便捷的操作感受。以下章节就每种菜单对应的内容做详细说明。

6.2.1 主接线图

NPM60 在上电运行后，显示主接线图界面，主接线图可以编辑，具体操作可以参考附录 3：

- 一次接线图显示；
- 断路器和隔离开关以及接地刀的状态显示；
- 测量一次值的显示；
- 当前装置的型号，及其他运行状态；
- 状态栏可以显示当前保护型号；
- 通过“←”或“→”，选择固定显示“主接线图”或“电力仪表”。如果需要两界面自动切换，按“取消”键即可，切换间隔时间默认值 10 秒，切换时间可在“监控参数”菜单修改。

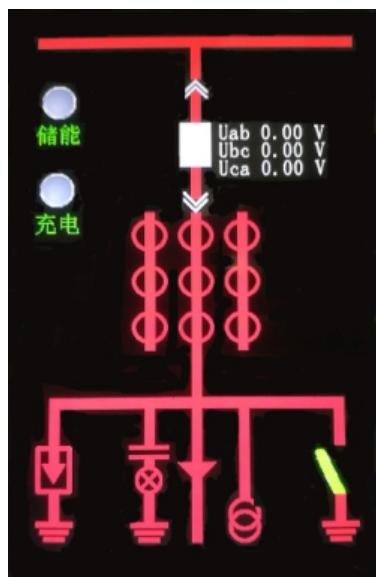


图-主接线图

Uab	0.00	V
Ubc	0.00	V
Uca	0.00	V
F	0.00	Hz
Ia	0.000	A
Ib	0.000	A
Ic	0.000	A
COS	0.000	
P	0.0	W
Q	0.0	var
PH	0.0	kWh
QH	0.0	kvarh

图-电力仪表

6.2.2 主菜单

主菜单界面可通过在主接线图界面下按“确认”键进入，NPM60 采用了图形与字符相结合的主菜单界面，再配合 4 个方向键，可以使用户操作起来更加方便、快捷。其中包括了 16 个子菜单选项，光标可通过方向键控制，进入子菜单的方法均为按“确认”键，返回按“取消”键。



6.2.3 保护投退

NPM60 的保护投退界面是与装置当前型号对应的，因为不同型号的装置对应的保护功能是不同的。当装置型号变化后，相应的保护投退界面也将立即更新。保护投退的操作步骤：首先按“确认”键进入密码界面，接着输入密码，**装置密码为：依次按下“→”、“↑”、“→”、“↓”，然后按“确认”键，选中要求被修改投退项，按“←”、“→”键可进行保护的投退切换，按“↑”、“↓”键在各种投退项切换，当操作完场后按“确认”键保存。自动指向下一投退。**

保护投退	
01.过流一段	退出
02.过流一段方向	退出
03.过流二段	退出
04.过流二段后加速	退出
05.过流二段放向	退出
06.过流三段	退出
07.过流三段后加速	退出
08.过流三段方向	退出
09.过负荷	退出
10.重合闸	退出
11.重合闸检无压	退出
12.重合闸检同期	退出

6.2.4 保护定值

NPM60 的保护定值界面和保护投退界面一样都是与装置当前型号对应的。当装置型号变化后，相应的保护定值界面也会更新。保护定值修改的操作步骤：首先按“确认”键进入密码界面，接着输入密码，装置密码为：依次按下“→”、“↑”、“→”、“↓”，再按“确认”键，此时可看到屏幕右侧所选中的定值数据项为红色，按“确认”键，可修改的位有光标闪烁，“←”、“→”键进行移位操作，按“↑”、“↓”键修改定值大小，当操作完成后按“确认”键保存，光标自动指向下一定值。

保护定值	
01.系统额定电流	5.00 A
02.过流一段定值	5.00 A
03.过流一段延时	5.00 s
04.过流二段定值	5.00 A
05.过流二段延时	5.00 s
06.过流三段定值	5.00 A
07.过流三段延时	5.00 s
08.低频减载频率	49.00 Hz
09.低频减载延时	5.00 s
10.低频滑差闭锁值	3.50 Hz/
11.低频减载有压	3.50 V
12.低频减载有流	5.00 A

6.2.5 数据查询

NPM60 提供了测量的实时监控界面，界面中显示的均为二次值，不同的型号可能显示模拟量不同。通用型保护包括三相电压(U_a 、 U_b 、 U_c)、三相线电压(U_{ab} 、 U_{bc} 、 U_{ca})、零序电压(U_0)、三相测量电流 (I_a 、 I_b 、 I_c)、零序电流 (I_0) 的幅值及角度、总有功功率 (P)、总无功功率 (Q)、功率因数 ($\cos\Phi$)、系统频率 (F)。**在测量数据界面按“←”、“→”键切换到保护量的实时监控界面。**

测量数据		>>
参数	测量值	相角
01.Ua	0.00 V	0.0
02.Ub	0.00 V	223.8
03.Uc	0.00 V	280.4
04.Uab	0.00 V	23.6
05.Ubc	0.00 V	163.3
06.Uca	0.00 V	230.2
07.U0	0.00 V	166.7
08.Ia1	0.000 A	230.2
09.Ib1	0.000 A	320.2
10.Ic1	0.000 A	320.2
11.I0	0.00 A	166.7
12.P	0.0 W	
13.Q	0.0 Var	
14.cos	0.000	
15.F	0.00 Hz	

不同的型号，可能显示保护数据不同，其中通用型保护显示的量包括三相电压(U_a 、 U_b 、 U_c)、零序电压(U_0)、三相保护电流 (I_a 、 I_b 、 I_c)、零序电流 (I_0)、抽取电压 (U_x) 的幅值及角度、正序电流 (I_1)、负序电流 (I_2)、正序电压(U_1)、负序电压(U_2)、系统频率 (F)、热值 (用于电动机保护)。在保护数据界面按“ \leftarrow ”、“ \rightarrow ”键切换到测量数据显示界面。

保护数据		
参数	保护值	相角
01.Ua	0.00 V	0.0
02.Ub	0.00 V	118.0
03.Uc	0.00 V	354.3
04.Uab	0.00 V	349.6
05.Ubc	0.00 V	84.3
06.Uca	0.00 V	178.6
07.U0	0.00 V	245.0
08.Ia	0.00 A	264.3
09.Ib	0.00 A	188.3
10.Ic	0.00 A	84.3
11.I0	0.00 A	264.3
12.II	0.00 A	
13.I2	0.00 A	
14.U1	0.00 V	
15.U2	0.00 V	
16.Ix	0.00 A	354.3
17.Ux	0.00 V	0.0
18.F	50.00 Hz	

6.2.6 运行状态

NPM60 带有装置运行自检功能，进入运行状态界面后，显示包括定值自检、投退自检、通道系数自检、出厂设置自检、跳闸表自检保护状态、型号选择、红外检测。

注意：若发现装置自检失败，请立即将该装置退出运行，以免引起事故；并及时与我司售后部联系。

运行状态	
01.定值自检	√
02.投退自检	√
03.通道系数自检	√
04.出厂设置自检	√
05.跳闸表自检	√
06.保护状态	√
07.型号选择	√
08.红外检测	√

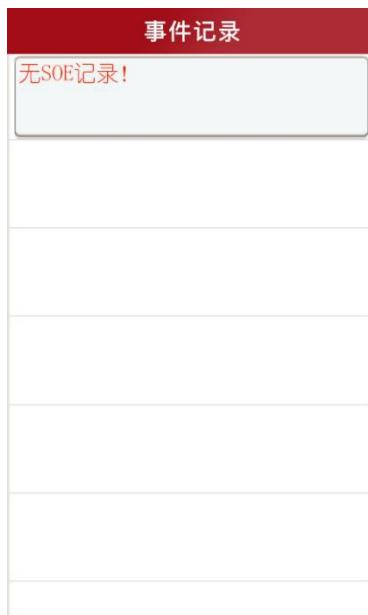
6.2.7 事件记录

NPM60 提供了最多 80 条事件记录，按发生时间的先后顺序排列，事件序号 01 一直对应最近发生的事件。当超过 80 条记录后，最早发生的记录自动被覆盖。界面显示内容包括

事件序号、事件发生时间（时间格式为：yy.mm.dd. hh.:mm:ss:ms）、相应事件类型和简单的文字描述。

按“↑”、“↓”键选择相应事件，按“确认”键可看到详细的事件动作情况：

- 事件的动作时间；
- 事件的动作类型；
- 在此界面，通过按“复归键”加“↓”，可以不弹出 SOE 界面，背光熄灭后，再点亮可以恢复弹出 SOE，在没弹出 SOE 状态时，不影响 SOE 保存；
- 以及各故障量数据：三相电流 (FIa、FIb、FIc)、零序电流 (FI0)、三相电压 (FUa、FUb、FUc)、零序电压 (FU0)、正序电压 (FU1)、正序电流 (FI1)、负序电流 (FI2)、负序电压 (FU2)、频率 (FF)。



6.2.8 开入查询

NPM60 提供了 16 路开关量输入，在此界面中用户可以看到每一个开入信号及开关分/合的实际状态，图标红色表示合位，绿色表示分位。

开入查询	
01.开关量输入1	
02.开关量输入2	
03.开关量输入3	
04.开关量输入4	
05.开关量输入5	
06.开关量输入6	
07.开关量输入7	
08.开关量输入8	
09.开关量输入9	
10.开关量输入10	
11.开关量输入11	
12.开关量输入12	
13.开关量输入13	
14.开关量输入14	
15.合位	
16.分位	

6.2.9 开出测试

NPM60 提供了 11 组独立的出口继电器，在此界面中用户可以看到各个继电器的实际分、合情况，也可通过操作测试继电器出口是否正常。操作步骤：先按“确认”键进入密码界面，接着输入密码，**装置密码为：依次按下“→”、“↑”、“→”、“↓”，然后按“确认”键进入操作界面。**按“←”、“→”键修改分、合位状态，按“↑”、“↓”键选择出口，修改好后按“确认”，相应出口继电器动作。

开出测试	
01K-出口1	
02K-出口2	
03K-出口3	
04K-出口4	
05K-出口5	
06K-出口6	
07K-出口7	
08K-出口8	
09K-出口9	
10K-出口10	
11K-出口11	

6.2.10 出口设置

NPM60 的出口继电器可灵活的设定，对应于每种保护类型有 11 位二进制码，从右到

左依次对应 K1-K11 出口继电器，接下来是告警出口与事故出口继电器。“1”为有效，“0”为无效。设置方法：先按“确认”键进入密码界面，接着输入密码，**装置密码为：依次按下“→”、“↑”、“→”、“↓”，用方向键控制光标，按“确认”保存修改值。**

出口设置	
01.过流一段	01000000100
02.过流二段	01000000100
03.过流三段	01000000100
04.反时限	01000000100
05.重合闸	00100000001
06.低频减载	01000000100
07.母线接地报警	00100000000
08.零序过流一段	01000000100
09.零序过流二段	01000000100
10.零序过流三段	01000000100
11.低电压	01000000100
12.过电压	01000000100

6.2.11 监控参数

NPM60 在现场调试时，需在监控参数界面中设置各项参数，包括：TV 变比、TA 变比、零序 TA 变比、设备的通讯地址、波特率等。修改参数的方法与修改保护定值的方法类似。

监控参数	
01.PT变比	1
02.CT变比	1
03.零序CT变比	1
04.设备地址	1
05.波特率	9.6
06.网口1端口号	5518
07.网口2端口号	5520
08.主接线图选择	1
09.遥测横坐标	270
10.遥测纵坐标	65
11.数显表选择	0
12.开关量去抖延时	10

6.2.12 设备参数

通过设备参数界面的修改，NPM60 可灵活的应对各种不同的现场接线情况，包括了 PT 接线模式、CT 接线模式、零序电压自产、零序电流自产的方式变换。修改方法与保护定值的修改类似。

设备参数	
01. 第一套定值	<input checked="" type="checkbox"/>
02. 第二套定值	<input type="checkbox"/>
03. 第三套定值	<input type="checkbox"/>
04. 第四套定值	<input type="checkbox"/>
05. 第五套定值	<input type="checkbox"/>
06. CT接线模式	3CT
07. 零序电压自产	<input type="checkbox"/>
08. 零序电流自产	<input type="checkbox"/>
09. 以太网协议选择	MODBUS
10. 控制回路选择	<input checked="" type="checkbox"/>
11. 背光常亮	<input checked="" type="checkbox"/>
12. IRIG-B码对时	<input type="checkbox"/>

6.2.13 模拟 SOE

模拟 SOE 界面，用于模拟事故 SOE 测试。包括了用户所选定型号装置的各种保护事件，操作方法：按“确认”键进入密码界面，输入密码，装置密码为：“→”、“↑”、“→”、“↓”，按方向键进行更改。按“确认”后执行，此时装置就会报出相应的 SOE 事件，对应的跳闸、告警、指示灯出口不会动作。

模拟 SOE	
过流一段	复归
过流二段	复归
过流三段	复归
反时限过流	复归
低频减载	复归
后加速	复归
重合闸	复归
控制回路断线	复归
PT断线	复归
母线接地	复归
零序过流一段	复归
零序过流二段	复归

6.2.14 数据校准

数据校准界面是用于装置数据量采集校准的，装置在出厂时都已进行过精确校准，不需要用户再次校准。

注意：请用户慎用此操作界面，一般不需进行操作，除非在厂家的指导下进行。

交流校准				
通道	参数	测量值	校准值	系数
01. 电压Ua	0.00	50.00	179.00	
02. 电压Ub	0.00	50.00	179.00	
03. 电压Uc	0.00	50.00	179.00	
04. 电压U0	0.00	50.00	561.00	
05. 测量Ia1	0.000	5.000	83.20	
06. 测量Ib1	0.000	5.000	83.20	
07. 测量Ic1	0.000	5.000	83.20	
08. 保护Ia	0.00	5.00	86.50	
09. 保护Ib	0.00	5.00	86.50	
10. 保护Ic	0.00	5.00	86.50	
11. 电流I0	0.00	5.00	45.67	
12. 电流Ix	0.00	5.00	45.67	
13. 电压Ux	0.00	50.00	179.00	

6.2.15 设备信息

界面显示了装置的具体型号、程序的版本信息等信息。

6.2.16 类型选择

NPM60 将多种保护类型集成于一体，可根据现场的实际情况，更换保护型号。保护类型选择包括：线路保护、变压器保护、异步电动机保护、母联保护、电容器保护、变压器后备保护。更改方法与保护投退的更改方法类似，操作完成后装置会自动重启，更改后的装置型号会在重启后生效。

类型选择

- 01. 线路保护
- 02. Line protection
- 03. 变压器保护
- 04. Transformer protection
- 05. 电动保护测控
- 06. Motor protection
- 07. 母联保护测控
- 08. Bus coupler protection
- 09. 电容器保护
- 10. Capacitor protection
- 11. 主变后备保护
- 12. Transformer back_up

6.2.17 出厂设置

NPM60 提供了一个系统出厂设置操作界面，包括了：初始化当前定值、初始化投退、初始化监控参数、初始化监控参数、初始化交流通道系数、初始化跳闸表、初始化设备参数、清除 SOE、软件升级。出厂设置是将原有的记录清除的操作。操作方法与保护投退的类似。

注意：请用户慎用此操作界面，一般不需进行操作，除非在厂家的指导下进行。

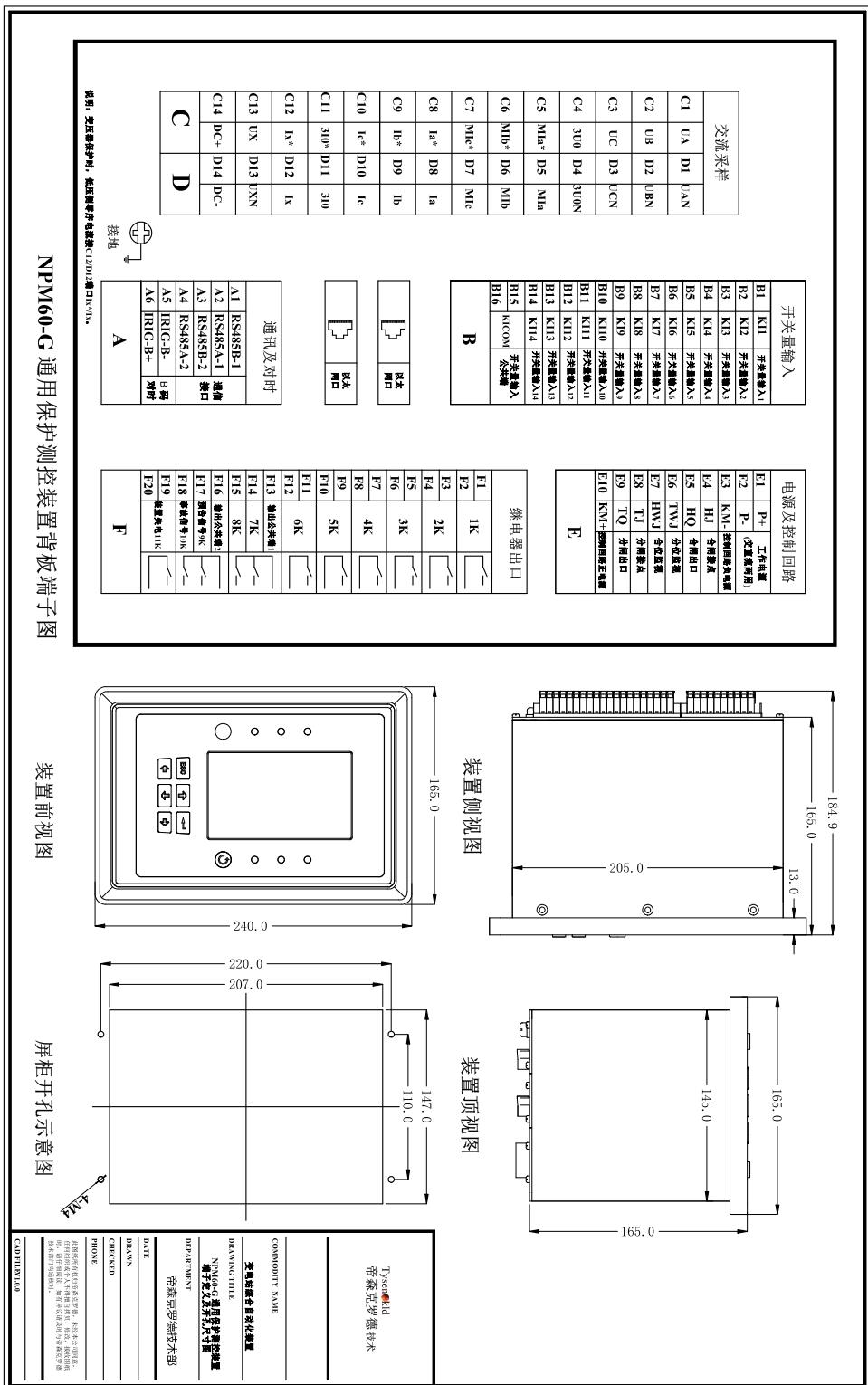
出厂设置	
01. 初始化当前定值	<input type="checkbox"/>
02. 初始化投退	<input type="checkbox"/>
03. 初始化监控参数	<input type="checkbox"/>
04. 初始化交流通道	<input type="checkbox"/>
05. 初始化直流通道	<input type="checkbox"/>
06. 初始化跳闸表	<input type="checkbox"/>
07. 初始化设备参数	<input type="checkbox"/>
08. 清除SOE	<input type="checkbox"/>
09. 清除故障录波	<input type="checkbox"/>
10. 软件升级	<input type="checkbox"/>

6.2.18 故障录波

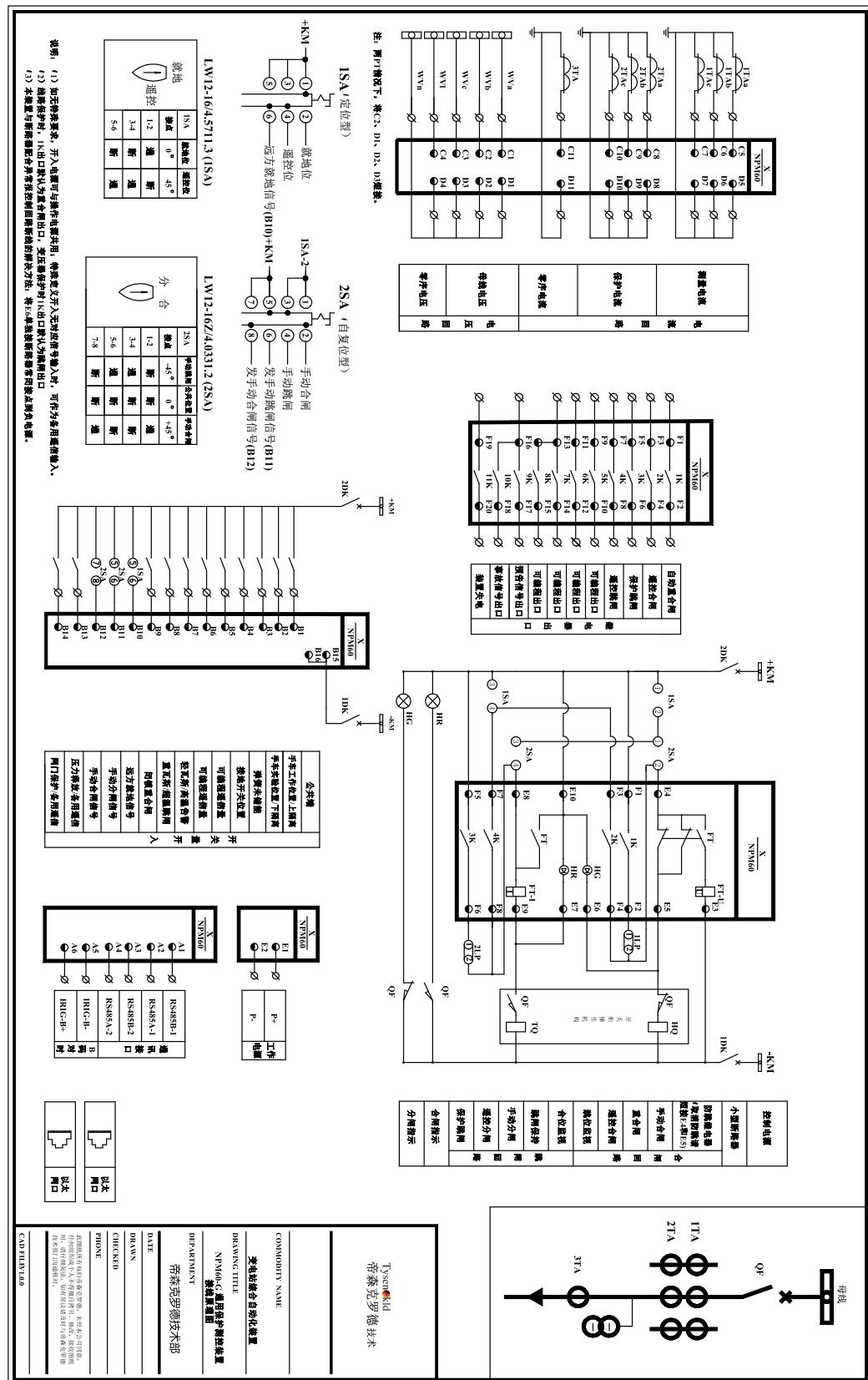
故障录波显示装置所记录的录波文件序号和故障发生时间。序号 01 总是对应最近发生的录波文件，按照事故发生时间先后顺序进行排列。

第七章 附录

附录 1 装置端子定义及开孔尺寸图



附录 2 控制回路原理接线图



附录 3 主接线图自由编辑操作说明

A 编辑主接线图

主接线图支持自由编辑，具体操作说明如下：

1. 进入主接线图画面，同时按“**复归键**”和“**→**”进入编辑状态，此时有被选中的蓝色虚线方框闪烁。
2. 按方向键移动蓝色方框到需要更改的位置后。按“**确认键**”进入需要选择电气元件画面，按方向键选择需要的电气元件，选中后，按“**确认键**”后，将需要的电气元件，自动替换蓝色方框里面的内容。

反复步骤 2，将需要电气元件填入被选中的蓝色方框，直到编辑成所需接线图。

说明：

- ① “**删除**”操作：和步骤 2 相同，只是选择电气元件时候，选中最后电气元件，即“空”的元件。

B 关联开关量

1. 进入主接线图画面，同时按“**复归键**”和“**→**”，进入编辑状态，此时有被选中的蓝色虚线方框闪烁。
2. 按方向键移动蓝色方框到**需要关联开关量的元器件位置**后。同时按“**复归键**”和“**确认键**”进入关联开关量画面，按方向键选择具体要**关联的开关量序号**，选中后，按“**确认键**”后，将选择的开关量序号关联到蓝色方框内的元器件。

说明：

- ① “**删除**”操作：和步骤 2 相同，只是关联开关量序号的时候，选中开关量序号界面的最后一个空位置，即“空”的开关量即可。
- ②开关量选择画面：开关量序号为数值 1 到 16，绿色表示正逻辑，灰色代表反逻辑。
- ③和断路器类似有三种状态的元器件为三状态元件：合位状态、分位状态，无信号状态。三状态元器件**只需要关联“合位”开关量序号**，另一状态“**分位**”开关量序号**自动关联为“合位”序号+1**。三状态元件，没有反逻辑。
- ④关联开入量序号 17-24 为系统固定使用，线路重合闸充电关联序号为 18，PT 并列关联序列号 18，备自投充电关联序号 18，人体感应关联序号 17，用户一定不能更改。

附录 4 输出 4~20mA 说明

一、DA 输出校准

1、在“监控参数”界面“14. DA 第一点输出”选项中，设定“+001.00”，按“确定”键，提示信息有“请重新输入第 1 点模拟量输出值”，此时 DA 校准状态，表示开始进行 DA 输出校准。

2、用万用表测量模拟量输出端子 C14、D14 直流电流输出，按“↑”键，将读数的绝对值输入到“14. DA 第一点输出”，选项中，按“确认”键，提示信息有“请输入第 2 点模拟量输出值”。

3、重新用万用表测量模拟量输出端子 C14、D14 直流电流输出，将读数的绝对值输入到“15. DA 第二点输出”，选项中，按“确认”键，提示信息有“DA 校准完成！”。表示已成功完成 DA 校准。此时软件自动计算校准系数，并显示在“监控参数”的“14. DA 第一点输出”和“15. DA 第二点输出”中。

二、通道选择

1、通道选择：4~20mA 输出通道的选择通过“监控参数”界面中“13. DA 通道选择”确定。依据“数据查询”中“测量数据”的序号，将“监控参数”界面中“13. DA 通道选择”设定为“测量数据”中“参数”的数字即可。

举例说明，如需频率通过 4~20mA 输出。在“数据查询”菜单的“测量数据”界面可以看到“参数”中“15. F”，“监控参数”界面中“13. DA 通道选择”的设定值设为 15 即可。

2、对应关系

参数	最大值 (20mA)	最小值 (4mA)
Ua	100. 00V	0. 00V
Ub	100. 00V	0. 00V
Uc	100. 00V	0. 00V
Uab	120. 00V	0. 00V
Ubc	120. 00V	0. 00V
Uca	120. 00V	0. 00V
U0	100. 00V	0. 00V
Ia	6. 000A	0. 000A
Ib	6. 000A	0. 000A
Ic	6. 000A	0. 000A
I0	6. 00A	0. 000A
P	1000. 0W	-1000. 0W
Q	1000. 0Var	-1000. 0Var
COS	1. 000	0. 000
F	100. 00Hz	



帝森克罗德集团有限公司

Tysen-KLD Group Co., Ltd

地址：江苏省苏州市昆山霸子路 666 号 邮编：215337

售后服务热线：17306175806



扫一扫，关注帝森