

康拓新源

KTM-970系列
微机电动机保护测控装置
技术及使用说明书
Ver1.0

西安康拓新源自动化股份有限公司
Xi ' an Kangtuo-Xinyuan Automatic Ltd

KTM-970 系列

微机电动机保护测控装置

应用范围：

本装置应用于 3KV~10KV 电压等级同步、异步电动机的保护及测控。装置集保护、测控、通信、录波功能于一体。与 KTL-940、KTC-950、KTT-960 等系列装置及 KT-6100 后台监控组成变电站综合自动化系统。

硬件简介：

- ◇ 选用标准铝型材加强型单元机箱，按抗强振动、强干扰设计，后插拔接线方式，强弱电分离；可集中组屏或分散安装于开关柜上运行。
- ◇ 多 CPU 结构，主 CPU 板采用 32 位浮点 DSP 及 32 位 ARM 处理器，各智能 I/O 板采用 MCU，大容量的 RAM 和 Flash Memory，数据处理、逻辑运算和信息存储能力强，运行速度快，可靠性高。
- ◇ 采用大规模可编程逻辑芯片 CPLD，减少外围电路，提高装置可靠性。
- ◇ 率先采用基于 CANBUS 总线的智能插件方案，极大地减少了插件间接线，完全避免了插件接触不良的隐患，提高了装置运行的稳定性。
- ◇ 智能插件方案的采用，使机箱及 I/O 板标准化，便于生产及现场维护。
- ◇ 不同类插件在结构设计时采取了不能互插的措施，提高装置整体安全性。
- ◇ 采用 16 位高精度 A/D 转换器，每周波采样 48 点，测量精度高，谐波处理能力强。
- ◇ 装置具有 RS232/RS485/RS422、CAN、Ethernet 等多种通讯接口，内置的 CAN、Ethernet 使得现场组网灵活方便，工程应用简单、可靠。
- ◇ 硬件存储容量大，可存储不少于 300 次事件及运行报告，10 次故障的波形记录，装置的重要操作，如压板投退、修改定值等均做记录。
- ◇ 选用 192×64 点阵液晶显示屏，全汉化显示，菜单式界面，动态按键，操作灵活方便。

装置特点：

- ◇ 嵌入式实时多任务操作系统，实时性好，可靠性高。
- ◇ KT-9000 系列微机保护测控装置采用统一的软、硬件平台。
- ◇ 保护功能采用可视化逻辑编程实现，增减功能无需修改程序。
- ◇ 开入开出插件实时自检，开出可检测到每个继电器线圈。
- ◇ 可存储 10 套保护定值，定值区切换安全方便。
- ◇ 标准 103 通信规约，方便与微机监控或保护管理机联网通讯。
- ◇ 保护、测量、控制、通信、录波一体化。
- ◇ KTM-971 为含电动机启动超时保护、二段定时限电流保护、反时限电流保护、二段式负序定时限（反时限）电流保护、低电压保护、过电压保护、过负荷保护、接地保护（零序电流保护、定子零序电压保护）、过热保护（告警和跳闸），热记忆及再起闭锁、非电量 I 保护、非电量 II 保护、跳、合闸及遥跳、遥合操作回路回路、正常断路器遥控分合、控制回路异常告警、遥测、遥信、故障录波、GPS 对时功能。
- ◇ KTM-972 为含差动速断保护、比率差动保护、差流越限告警、TA 断线检测及闭锁差动、其它功能可选择同 KTM-971 电动机保护测控装置，或不选择。
- ◇ KTM-973 为含磁平衡差动保护，其它功能可选择同 KTM-971 电动机保护测控装置，或不选择。

目 录

1. 装置简介	1
1.1 功能配置	1
1.2 主要特点	1
2. 技术指标	2
2.1 额定数据	2
2.2 功耗	2
2.3 环境条件	2
2.4 抗干扰性能	2
2.5 绝缘性能	3
2.6 机械性能	3
2.7 各元件工作范围	3
2.8 测量精度	4
3. 装置硬件	4
3.1 机箱结构	4
3.2 主要插件介绍	4
3.3 装置硬件原理图	5
4. 保护原理	6
4.1 电动机起动超时保护	6
4.2 二段式定时限过流保护	6
4.3 反时限过流保护	7
4.4 二段式负序过流保护	7
4.5 零序过流保护	8
4.6 过负荷保护	8
4.7 低电压保护	8
4.8 过电压保护	9
4.9 过热保护	9
4.10 差动速断保护(KTM-972)	10
4.11 比率差动保护(KTM-972)	10
4.12 差流越限告警(KTM-972)	11
4.13 TA断线检测(KTM-972)	11
4.14 磁平衡差动保护(KTM-973)	12
4.15 非电量保护	12
4.16 控制回路异常告警	12
4.17 TV断线检测	12
4.18 遥测、遥信、遥控及遥脉功能	13
4.19 装置故障告警	13
4.20 故障录波	13
4.21 内部时钟及 GPS 对时	13
4.22 网络通信	13
4.23 打印功能	13

5. 定值范围及动作告警信息	14
5.1 定值范围及说明	14
5.2 KTM-971 定值范围	14
5.3 KTM-971 压板信息	15
5.4 KTM-972 定值范围	16
5.5 KTM-972 压板信息	17
5.6 KTM-973 定值范围	18
5.7 KTM-973 压板信息	19
5.8 动作、告警、操作信息及说明	20
6. 装置插件及端子接线说明	23
6.1 KTM-971 装置插件及端子接线说明	23
6.2 KTM-972 装置插件及端子接线说明	25
6.3 KTM-973 装置插件及端子接线说明	27
7. 人机界面说明	29
7.1 面板指示灯说明	29
7.2 键盘与正常显示	29
7.3 菜单一览表	29
7.4 定值管理	31
7.5 调试操作	31
8. 现场安装及调试	31
8.1 调试资料及试验仪器准备	31
8.2 通电前检查	31
8.3 通电试验	31
8.4 异常处理	32
9. 投运说明及注意事项	33
9.1 投运前的设置、检查	33
9.2 正常运行与异常信号指示	33
10. 运输、贮存注意事项	33
11. 供应成套性	33
11.1 随同产品一起供应的文件、资料	33
11.2 随同产品一起供应的附件	33
12. 订货须知	34
13. 附图	34
附图 1 KTM-971 微机电动机保护测控装置接线示意图	
附图 2 KTM-972 微机电动机保护测控装置接线示意图	
附图 3 KTM-973 微机电动机保护测控装置接线示意图	
附图 4 装置操作回路原理图	

1. 装置简介

KTM-970 系列微机电机保护测控装置，主要应用于 3KV~10KV 电压等级的中高压同步、异步电动机保护及测控。它集保护、控制、测量、通信、录波功能于一体，实现中高压电动机的保护、测控及断路器操作功能。与 KTL-940、KTC-950、KTT-960 等系列装置及 KT-6100 后台监控组成变电站综合自动化系统。其中 KTM-971 微机电机保护用于 2000kW 以下中小型异步电动机的保护测控；KTM-972、KTM-973 微机电机保护用于 2000kW 及以上大型异步电动机的保护测控。

1.1 功能配置：

类型	功能名称	KTM-971	KTM-972	KTM-973
保护功能	电动机起动超时保护	●	●	●
	二段式电流保护	●	●	●
	二段式负序电流保护	●	●	●
	反时限电流保护	●	●	●
	低电压保护	●	●	●
	过电压保护	●	●	●
	过负荷保护	●	●	●
	零序电流保护	●	●	●
	过热保护	●	●	●
	磁平衡差动保护			●
	差动速断保护		●	
	比率差动保护		●	
	差流越限告警		●	
	TA 断线检测		●	
	非电量 I 保护	●	●	●
	非电量 II 保护	●	●	●
	TV 断线检测	●	●	●
	防误闭锁功能	●	●	●
操作回路	独立的操作回路	●	●	●
	控制回路异常告警	●	●	●
测控功能	开入、开出功能	●	●	●
	正常断路器分合及遥控分合操作	●	●	●
	IA、IC、Ua、Ub、Uc、F 模拟量的测量及 P、Q 等的计算	●	●	●
对时	内部实时时钟、GPS 对时	●	●	●
通信	以太网、CAN/RS232/RS485 通信	●	●	●

1.2 主要特点

- 1) 装置的保护功能采用先进的可视化逻辑配置方法实现，即在 PC 机上进行可视化的逻辑组态，通过调用功能元件库中对应的功能元件，实现电动机保护装置所要求的各种保护功能，增减保护功能无需修改程序。也可通过可视化逻辑编程实现防止误操作的间隔闭锁

功能。

- 2) 选用铝合金机箱，抗振动、抗干扰能力强，特别适应于变电站、发电厂等运行环境，装置即可集中组屏，又可分散安装于开关柜上运行。集成电路全部采用工业品或军品级器件，使得装置具有很高的稳定性和可靠性。
- 3) 主 CPU 板采用 32 位 DSP+ARM 双 CPU 结构，配置大容量的 RAM 和 Flash Memory；数据运算速度快，逻辑处理及信息存储能力强，可靠性高。
- 4) 采用 16 位 A/D 作为数据变换；数据采集 48 点/周；测量精度高，谐波处理能力强。
- 5) 采用图形液晶，全中文显示菜单式人机交互界面，可实时显示电动机各种运行状态及数据，信息详细直观，操作、调试方便。
- 6) 装置可独立整定 10 套保护定值，定值区切换安全方便。
- 7) 大容量的信息记录：可保存不少于 300 条最近发生的历史报告，掉电保持，便于事故分析。
- 8) 采用 DL/T667-1999 规约，设有以太网通信接口，速度高、实时性强，组网经济、方便，可直接与微机监控系统或保护管理机联网通讯。
- 9) 装置集保护、断路器操作、遥信、遥测、遥控、录波、通信功能于一体。

2. 技术指标

2.1 额定数据

- 1) 额定直流工作电源及操作电源：220V 或 110V（订货时注明） 允许偏差：-20%~+15%；
- 2) 额定交流电压：100/ $\sqrt{3}$ V，100V；
- 3) 交流电流：5A 或 1A（订货时注明）；
零序电流 1A
额定频率 50Hz/60Hz
- 4) 数字部分工作电压：+5V，允许偏差：±0.15V；
- 5) 继电器回路工作电压：+24V，允许偏差：±2V；
- 6) 跳、合闸自保持电流(DC)：0.3A~4A；
- 7) 过载能力：
交流电压回路：长期运行 1.2Un
交流电流回路：长期运行 2In
10s 10In
1s 40In
装置经过过载电流/电压后，绝缘性能不降低。



2.2 功耗

- 1) 交流电压回路：不大于 1VA/每相；
- 2) 交流电流回路：In=5A 时不大于 1VA/每相；In=1A 时不大于 0.5VA/每相；
- 3) 零序电流回路：不大于 0.5VA；
- 4) 保护电源回路：正常工作时，不大于 10W；保护动作时，不大于 15W。

2.3 环境条件

- 1) 环境温度：
工作：-25℃~+55℃，24h 内平均温度不超过 35℃；
储存：-25℃~+70℃，相对湿度不大于 80%，周围空气中不含有酸性、碱性或其它腐蚀性、爆炸性气体的防雨、防雪的室内；在极限值下不施加激励量，装置不出现不可逆转的变化，温度恢复后，装置应能正常工作；
- 2) 相对湿度：5%~95%；
- 3) 大气压力：80kPa~110kPa（相对海拔高度 2km 以下）。

2.4 抗干扰性能

- 1) 脉冲群干扰试验：装置能承受 GB/T14598.13—1998 中第 3 章规定的严酷等级为Ⅲ级的 1 MHz 和 100 kHz 脉冲群干扰试验。
- 2) 快速瞬变干扰试验：装置能承受 GB/T14598.10—1997 第四章规定的严酷等级为Ⅳ级的快速瞬变干扰试验。
- 3) 辐射电磁场干扰试验：装置能承受 GB/T14598.9—1995 第四章规定的严酷等级为Ⅲ级的辐射电磁场干扰试验。
- 4) 静电放电试验：装置能承受 GB/T14598.14-1998 中 4.1 规定的严酷等级为Ⅳ级的静电放电试验。
- 5) 电磁发射限值试验：装置符合 GB/T14598.16—2002 中 4.1 规定的传导发射限值及 4.2 规定的辐射发射限值的电磁发射试验。
- 6) 工频磁场抗扰度试验：装置能承受 GB/T17626.8-1998 规定的严酷等级为Ⅴ级的工频磁场抗扰度试验。
- 7) 脉冲磁场抗扰度试验：装置能承受 GB/T17626.9—1998 第 5 章规定的严酷等级为Ⅳ级的脉冲磁场抗扰度试验。
- 8) 阻尼振荡磁场抗扰度试验：装置能承受 GB/T17626.10—1998 第 5 章规定的严酷等级为Ⅳ级的阻尼振荡磁场抗扰度试验。
- 9) 浪涌抗扰度试验：装置能承受 IEC 60255-22-5:2002 第 4 章规定的严酷等级为Ⅲ级浪涌抗扰度试验。
- 10) 传导骚扰的抗扰度试验：装置能承受 IEC60255-22-6:2001 中规定的严酷等级为Ⅲ级的传导骚扰抗扰度试验。
- 11) 工频抗扰度试验：装置能承受 IEC60255-22-7:2003 中规定的严酷等级为 A 级的工频抗扰度试验。

2.5 绝缘性能

- 1) 绝缘电阻：各带电的导电电路分别对地(即外壳或外露的非带电金属零件)之间，交流回路和直流回路之间，交流电流回路和交流电压回路之间，用开路电压为 500V 的测试仪器测试其绝缘电阻值不应小于 100MΩ。
- 2) 介质强度：装置通信回路和 24V 等弱电输入输出端子对地能承受 50Hz、500V(有效值)的交流电压，历时 1min 的检验无击穿或闪络现象；其余各带电的导电电路分别对地(即外壳或外露的非带电金属零件)之间，交流回路和直流回路之间，交流电流回路和交流电压回路之间，能承受 50Hz、2kV(有效值)的交流电压，历时 1min 的检验无击穿或闪络现象。
- 3) 冲击电压：装置通信回路和 24V 等弱电输入输出端子对地，能承受 1kV(峰值)的标准雷电波冲击检验；其各带电的导电端子分别对地，交流回路和直流回路之间，交流电流回路和交流电压回路之间，能承受 5kV(峰值)的标准雷电波冲击检验。

2.6 机械性能

- 1) 振动响应：装置能承受 GB/T 11287-2000 中 4.2.1 规定的严酷等级为Ⅰ级振动响应检验。
- 2) 冲击响应：装置能承受 GB/T 14537-1993 中 4.2.1 规定的严酷等级为Ⅰ级冲击响应检验。
- 3) 振动耐久：装置能承受 GB/T 11287-2000 中 4.2.2 规定的严酷等级为Ⅰ级振动耐久检验。
- 4) 冲击耐久：装置能承受 GB/T 14537-1993 中 4.2.2 规定的严酷等级为Ⅰ级冲击耐久检验。
- 5) 碰撞：装置能承受 GB/T 14537-1993 中 4.3 规定的严酷等级为Ⅰ级碰撞检验。

2.7 保护定值整定范围及误差

- 1) 定值整定范围：
交流电压：2.0V~120V；
交流电流：0.1In~20In；
零序电流：0.02A~6A；
延时：0s~100s。
- 2) 定值误差：

电 流 $< \pm 2.5\%$;

电 压 $< \pm 2.5\%$;

零序电流：0.02A~0.4A (含 0.4A) 范围内不超过 $\pm 0.01I_n$, 0.4A ~6A 范围内不超过 $\pm 2.5\%$;

时间元件：0~2s(含 2s)范围内不超过 40ms, 2s~100s 范围内不超过整定值的 $\pm 2\%$ 。

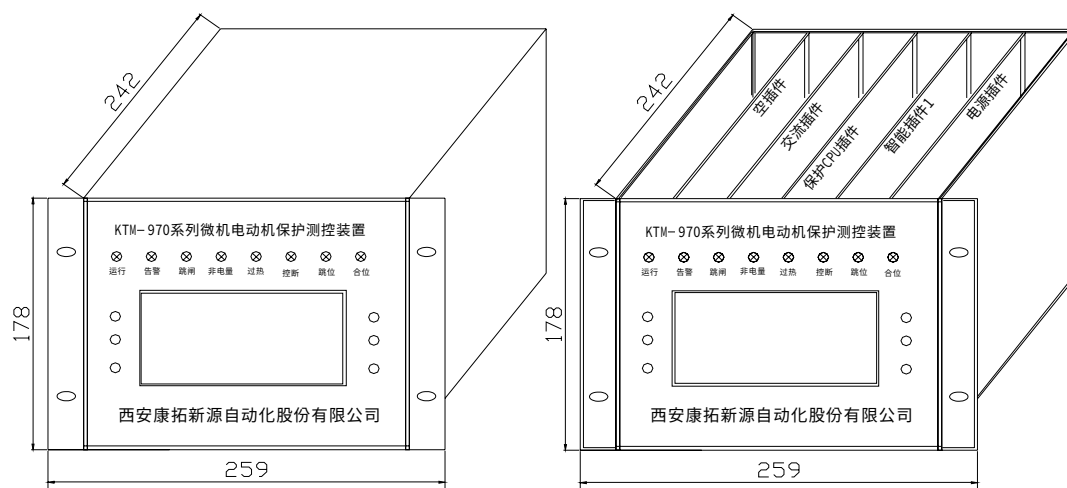
2.8 测量精度

- 1) 电流电压测量误差不超过额定值的 $\pm 0.2\%$;
- 2) 功率测量误差不超过额定值的 $\pm 0.5\%$;
- 3) 开关量输入电压 (220V), 分辨率不大于 2ms ;
- 4) 脉冲量宽度分辨率不小于 10ms, 电压为 24V。

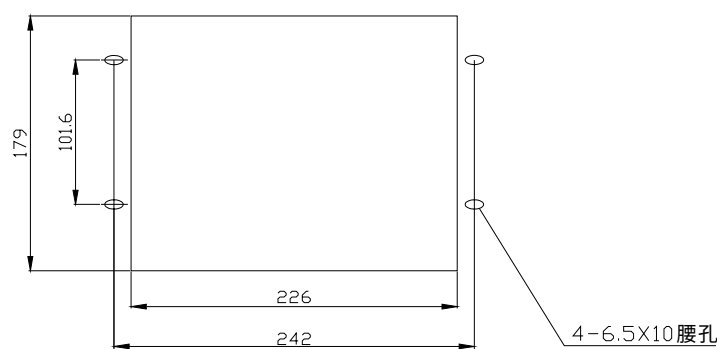
3. 装置硬件

3.1 机箱结构

KTM-970 系列电动机装置的所有插件均按标准 4U 机箱设计, 机箱宽度为 19/2 英寸。采用加强型单元机箱, 按抗强振动、强干扰设计; 确保装置安装于条件恶劣的现场时仍具备高可靠性。装置不论组屏或分散安装均不需加装交、直流输入抗干扰模块。装置采用独立面板设计, 用来保护液晶显示器、信号指示灯、操作按键等。



装置的外形尺寸图



装置的安装开孔尺寸图

3.2 主要插件介绍

电动机保护装置由以下插件构成：交流插件 (MCR-7090)、CPU 插件 (MCR-7010)、智能插件-1 (MCR-7020)、电源插件 (MCR-7000)、以及人机对话插件 (MCR-7050)。

1) 交流插件 (MCR-7090)

本插件交流变换部分包括电流变换器 TA 和电压变换器 TV, 用于将系统 TA、TV 的二次侧电流、

电压信号转换为弱电信号，同时起到强弱电隔离作用，弱电信号经多路选择开关通过 A/D 变换，然后传输给 CPU 插件。KTM-971、KTM-972、KTM-973，只是交流插件 1 不同。交流插件 2 相同。

交流插件 1：

KTM-971 无插件 1。

KTM-972 的 3 个 TA 分别变换中性点 A、B、C 三相电流。

KTM-973 的 3 个 TA 分别变换 A、B、C 三相磁平衡差动电流。

交流插件 2：6 个 TA 分别变换 I_{a1} 、 I_{b1} 、 I_{c1} （机端保护电流）、 I_0 （零序电流）、 I_{A2} 、 I_{C2} （测量电流）。4 个 TV 分别变换母线电压 U_A 、 U_B 、 U_C 及零序电压 U_0 。

2) CPU 插件 (MCR-7010)

CPU 插件由微处理器 CPU、CPLD、RAM、Flash Memory 等构成。处理器由 2 个 32 位 CPU 组成 (DSP、ARM)，其中保护 CPU 为高性能 32 位浮点 DSP 处理器，主频达 60MHz；A/D 数据转换精度高达 16 位（采样：48 点/周波）。集成电路全部采用工业品或军品级器件，使得装置有很高的稳定性和可靠性。

3) 智能插件-1（开入、开出及操作插件）MCR-7020

智能插件-1 主要由 8 位智能单片机，开入开出驱动电路、CANBUS 相关电路组成。完成各种开关量输入输出及断路器的操作。其中包括跳闸信号继电器 (TXJ)、合闸信号继电器 (HXJ)、告警继电器 (GXJ)。跳合闸部分主要包括启动继电器 (QDJ)、储能闭锁继电器 (CNJ)、遥跳继电器 (YTJ)、遥合继电器 (YHJ)、防跳继电器 (TBJV)、跳闸保持继电器 (TBJ)、合闸保持继电器 (HBJ)、压力继电器 (YLJ)、合后继电器 (HHJ)。还包括反映断路器位置的跳闸位置继电器 (TWJ1、TWJ2)、合闸位置继电器 (HWJ)、合闸位置、跳闸位置反馈、远方控制电源监视。

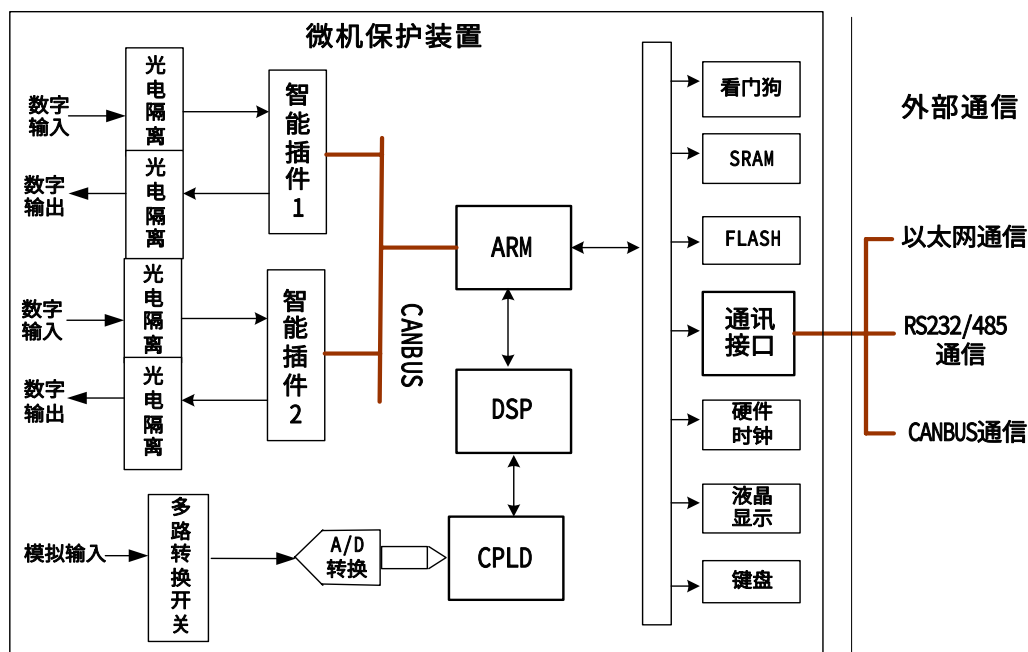
4) 电源插件 (MCR-7000)

电源模块主要完成由外部提供的交、直流电源转换为保护装置工作所需的各种电压。本模块输出的电压有 +5V、+24V。+5V 电压用于装置数字器件工作，+24V 电压用于装置驱动继电器、光耦器件等。电源具有过压、欠压、过流保护功能。本插件还附加有装置失电告警继电器 (SDJ)。

5) 人机对话插件 (MCR-7050)

人机对话插件安装于装置母板上，液晶为 192×64 点阵汉字显示屏，全部采用中文菜单方式显示（操作），主要完成的功能：按键操作、液晶显示、信号灯指示。

3.3 装置硬件原理图



4. 保护原理

4.1 电动机启动超时保护

当电动机正常启动时，电流由零突然增大，超过额定电流（ I_e ），随后电流将逐渐减小；在电动机启动时间内，电流将逐渐减小到小于额定电流（ I_e ），电动机启动结束。启动结束后，电动机启动超时保护自动退出。

装置在电动机启动失败后，电动机启动超时保护启动，由控制字选择电动机启动超时跳闸或告警。

电动机超时保护原理框图如图 4-1

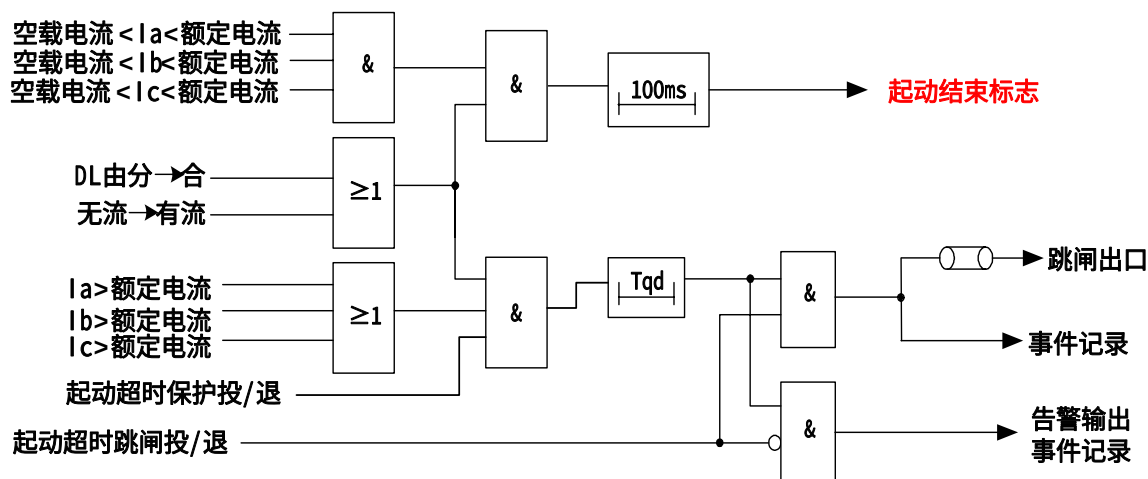


图4-1 电动机启动超时保护原理图

装置设有电动机启动结束开入端子，当给此端子正电时，装置的启动结束标志置为 1，保护跳过电动机启动过程，直接处于正常运行状态。本端子只在测试时使用。

4.2 二段式定时限电流保护

装置设有二段式定时限电流保护，分别由软压板进行投退。

I 段一般用于电流速断保护，用于保护电动机相间短路。电动机启动过程中，保护速断定值自动选择速断整定电流值的启动定值，躲过电动机的启动电流；当电动机启动结束后，保护速断定值自动恢复正常整定电流值。这样可有效防止启动过程中因启动电流过大而引起误动，同时还能保证运行中保护有较高的灵敏度。

II 段为过流保护，作为电流速断保护的后备保护，为电动机的堵转提供保护。II 段定时限过流保护在电动机启动过程中自动退出。二段式定时限电流保护原理框图如图 4-2

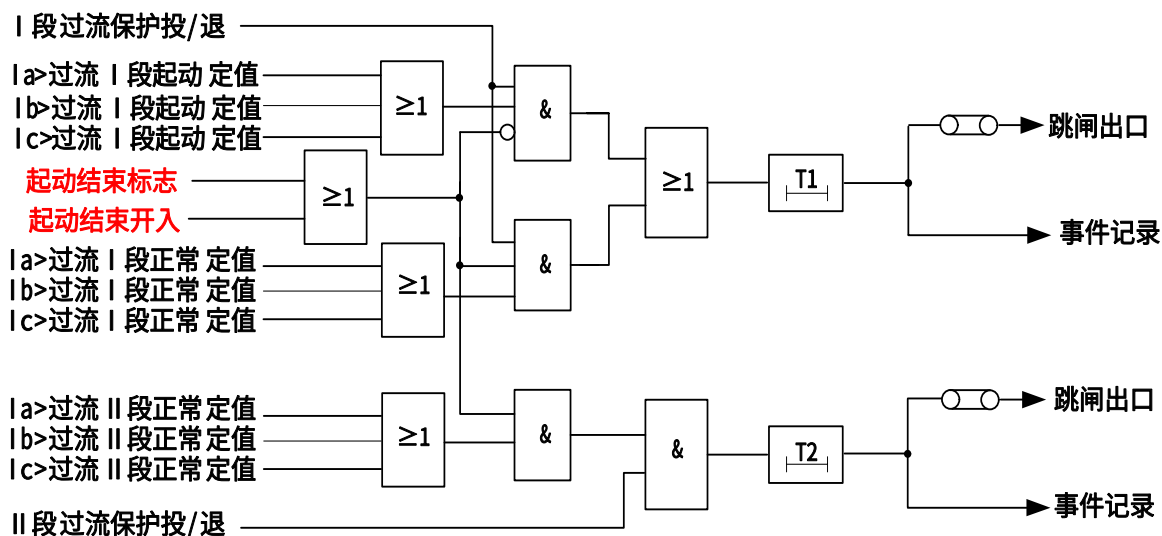


图4-2 过流 I、II 段保护原理图

4.3 反时限过流保护

在电动机起动过程中，反时限过流定值整定为起动电流定值，以躲过电动机的起动电流；当电动机起动结束后，保护定值恢复正常整定的电流值。这样可有效的防止起动过程中因起动电流过大而引起误动。保护由控制字 YSFS（分别由 0、1、2 表示）选取曲线。

反时限过流保护原理框图如图 4-3

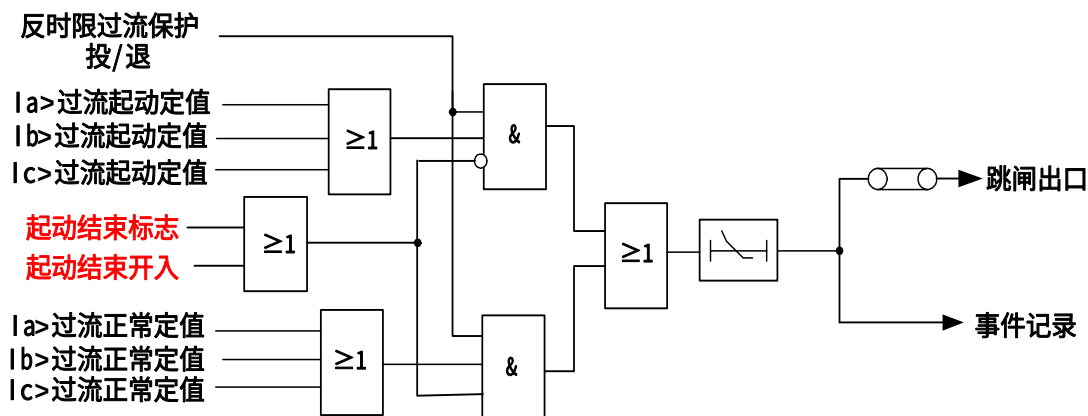


图4-3 过流反时限保护原理图

反时限过流保护由以下三条曲线（0 代表一般反时限，1 代表非常反时限，2 代表极端反时限）组成：

$$\text{一般反时限：} \quad t = \frac{0.14}{(I/I_p)^{0.02} - 1} t_p \quad (0)$$

$$\text{非常反时限：} \quad t = \frac{13.5}{(I/I_p) - 1} t_p \quad (1)$$

$$\text{极端反时限：} \quad t = \frac{80}{(I/I_p)^2 - 1} t_p \quad (2)$$

式中： I 为故障电流， I_p 为反时限电流定值 I_{fsx}
 t_p 为反时限时间定值 t_{fsx} ， t 为动作时间

4.4 二段式负序过流保护

当电动机三相电流有较大不对称，出现较大的负序电流，而负序电流将在转子中产生 2 倍工频的电流，使转子附加发热大大增加，危及电动机的安全运行。

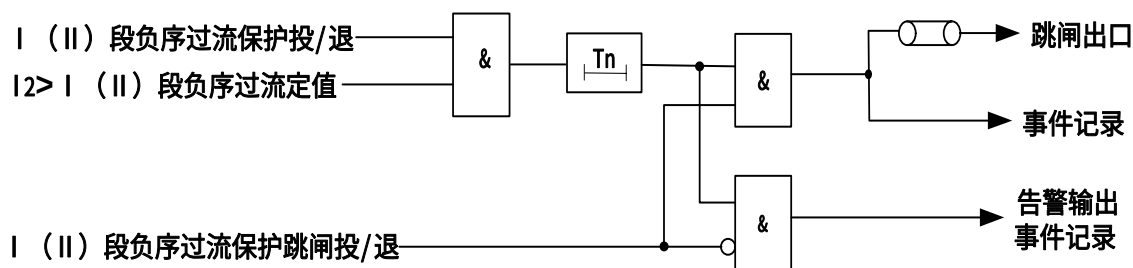
装置设置二段负序过流保护，分别对电动机反相、断相、匝间短路以及较严重的电压不对称等异常运行状况提供保护。其中，I 段负序过流保护为负序速断保护，为不平衡保护的主保护，只动作于跳闸；II 段负序过流保护为不平衡保护的后备保护。II 段负序过流保护可由控制字选择定时限延时或反时限延时，并且可由控制字选择跳闸或告警。

II 段负序反时限过流保护的公式如下：

$$t = \frac{80}{(I/I_p)^2 - 1} t_p$$

式中： I 为负序电流， I_p 为反时限电流定值 I_{2fs} 。
 t_p 为反时限时间定值 t_{2fs} ， t 为动作时间。

负序定时限过流保护原理框图如图 4-4

图4-4 负序过流 I、II 段保护原理图 ($n = 1, 2$)

4.5 零序过流保护

装置设有零序过流保护功能，由软压板投退。零序过流保护可以由控制字选择跳闸或告警。装置配置零序互感器测量零序电流 $3I_0$ 。

零序过电流保护原理框图如图 4-5

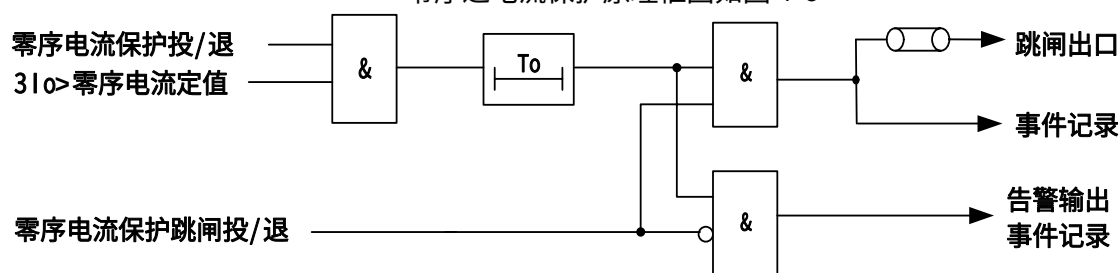


图4-5 零序电流保护原理图

4.6 过负荷保护

电动机长期在过负荷状态下工作，会使电动机的温升超过允许值，加速线圈绝缘老化，甚至将电动机烧坏。装置设有过负荷保护功能，由压板投退。过负荷保护可以由控制字选择跳闸或告警。

过负荷保护原理框图如图 4-6

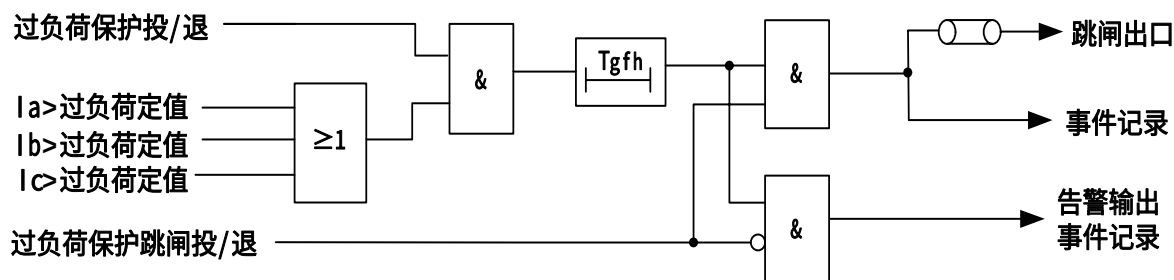


图4-6 过负荷保护原理图

4.7 低电压保护

当电源电压短时降低或短时中断时，为保证重要电动机自启动，要断开次要电动机，就需要配低电压保护。TV 断线时通过控制字可选择闭锁低电压保护。

低电压保护原理框图如图 4-7

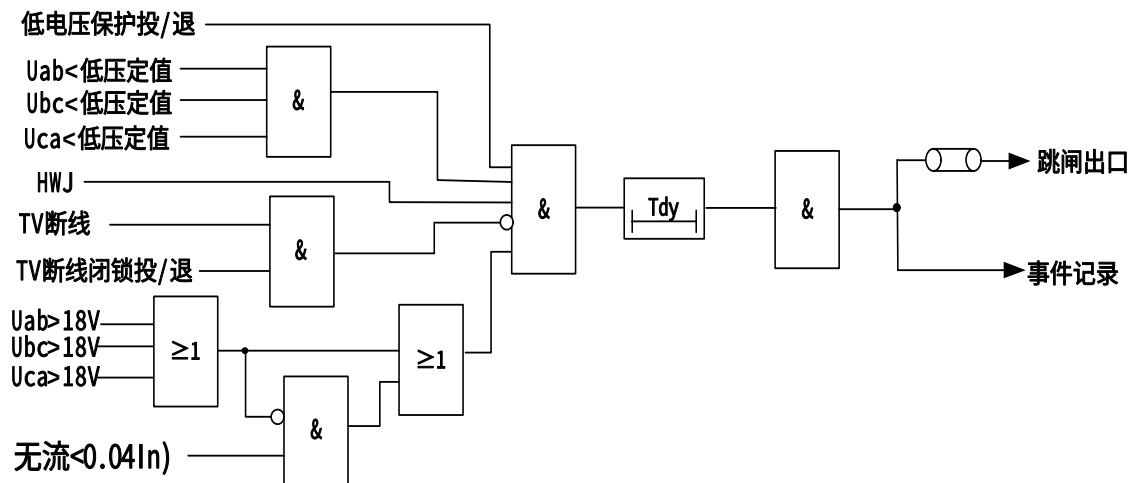


图4-7 低电压保护原理图

4.8 过电压保护

当电源任一相线电压大于过电压保护定值，时间超过整定时间时，过电压保护动作。过电压保护经 HWJ 位置闭锁。

过电压保护原理框图如图 4-8

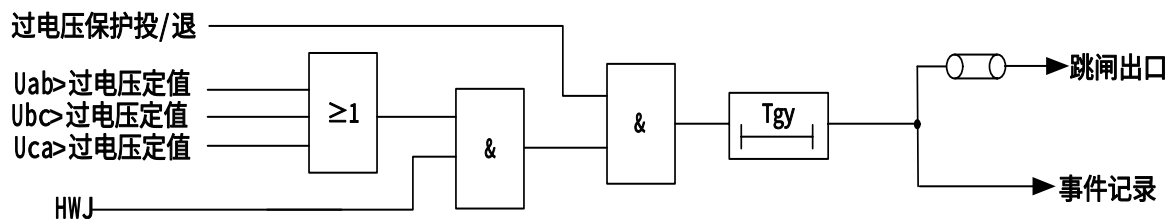


图4-8 过电压保护原理图

4.9 过热保护

过热保护主要为了防止电动机过热，因此在装置中设置一个模拟电动机发热的模型，综合电动机正序电流 I_1 和负序电流 I_2 的热效应，引入了等值发热电流 I_{eq} ，其表达式为：

$$I_{eq}^2 = K_1 * I_1^2 + K_{fr} * I_2^2$$

式中 K_1 起动过程中取 0.5，以防止电动机正常启动中保护误动；起动结束后取 1.0。

$K_{fr} = 3 \sim 10$ ，模拟 I_2^2 的增强发热效应，一般可取为 6。

过热保护方程为：

$$t = \frac{T_{fr}}{\frac{I_{eq}^2}{I_e^2} - 10.5^2}$$

散热保护方程为：

$$t = \frac{T_{sr}}{\left(\frac{I_{eq}^2}{I_e^2} - 10.5^2 \right)}$$

式中： $T_{sr} = T_{fr} * K_{sr} * (1 - K_{rgj}/2)$

其中： I_e 电动机额定电流 I_{eq} ——等值发热电流

T_{fr} ——过热时间常数 T_{sr} ——散热时间常数

K_{sr} ——散热系数 t ——动作时间。

当热积累值达到 RGJ（过热报警水平）时发告警信号，装置面板上的过热灯亮；在没达到过热

跳闸水平时热积累值恢复正常值（低于过热报警水平）时，发告警返回信号，面板上的过热灯熄灭。

当热积累值达到过热跳闸水平时发跳闸信号并跳闸，热起动继电器触点断开，防止按下手动起动按钮而在过热情况下起动电动机。过热保护动作跳闸后，不能立即再次起动，要等到电动机散热到热报警水平的 50% 以下时，才能再起。在需要紧急启动的情况下，通过装置引出的热复归触点强制将热模型恢复到“冷态”。

4.10 差动速断保护 (KTM-972)

保护设有一差动电流速断段，在电动机内部严重故障时快速动作。任一相差动电流大于差动速断整定值时瞬时动作于出口继电器。在电动机起动过程中，保护通过控制字退出本保护；通过控制字 (QDYST) 选择延时 120ms 保护出口，以躲过电动机起动过程中瞬时暂态峰值电流，提高保护可靠性。起动结束后，保护零时限动作。装置设有差动保护开入硬压板投入差动速断保护。差动速断保护原理框图如图 4-11。

4.11 比率差动保护 (KTM-972)

装置采用常规比率差动原理，其动作方程如下：

当 $I_{res} \leq I_{dz}$ 时， $I_{op} \geq I_{dz}$ ；当 $I_{res} \geq I_{dz}$ 时， $I_{op} \geq I_{dz} + K_{zd} * (I_{res} - I_{dz})$ 。

满足上述两个方程，差动元件动作。式中： I_{op} 为差动电流， I_{dz} 为差动最小动作电流整定值， I_{res} 为制动电流， I_{dz} 为最小制动电流整定值， K_{zd} 为比率制动系数。机端和中性点端电流的方向都以流入电动机为正方向。机端和中性点端电流互感器均以指向电动机为同极性。

动作电流： $I_{op} = |I_T + I_N|$

制动电流： $I_{res} = |(I_T - I_N) / 2|$

式中： I_T 、 I_N 分别为机端、中性点电流互感器 (TA) 二次侧电流。

在电动机起动过程中，保护通过控制字 (QDYS) 增加延时 120ms 保护出口，通过控制字 (QDT) 退出本保护或通过控制字 (QDXS) 把起动时的比率改为 0.8，以躲过电动机起动过程中瞬时暂态峰值电流，提高保护可靠性。装置设有差动保护开入硬压板投入比率差动保护，并设有闭锁比率差动开入硬压板。通过控制字可选择瞬时 TA 断线发告警信号的同时是否闭锁比率差动保护。

比率差动保护能保证外部短路不动作，内部故障时有较高的灵敏度。

差动动作曲线如图 4-9 所示

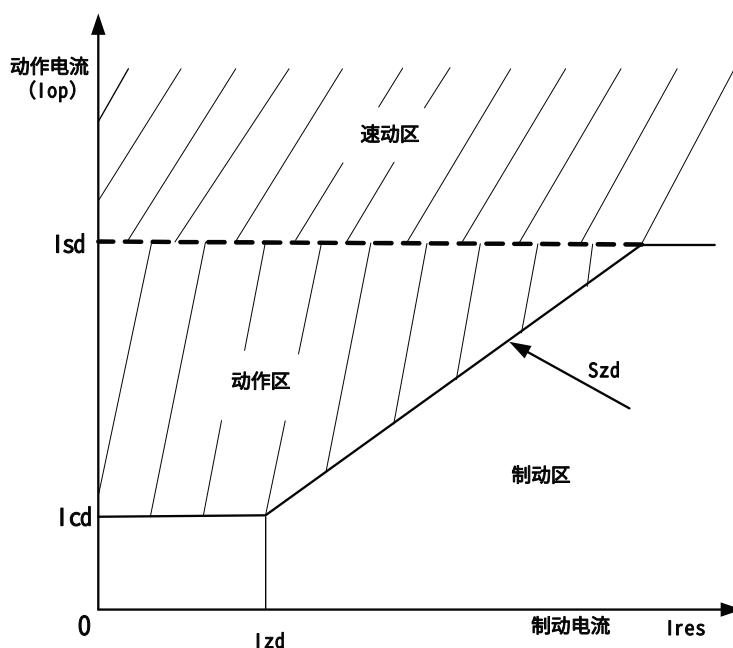


图4-9 差动保护动作曲线

4.12 差流越限告警 (KTM-972)

差流越限可以通过控制字(CLYX)选择投退。当任一相的差电流大于 $0.08I_n$ 的持续时间超过 10 秒时,发出差流越限告警信息。在电动机起动过程中,不判差流越限。只有当比率差动保护和差动速断保护至少有一个投入时,才判差流越限。差流越限原理框图如图 4-10 所示。

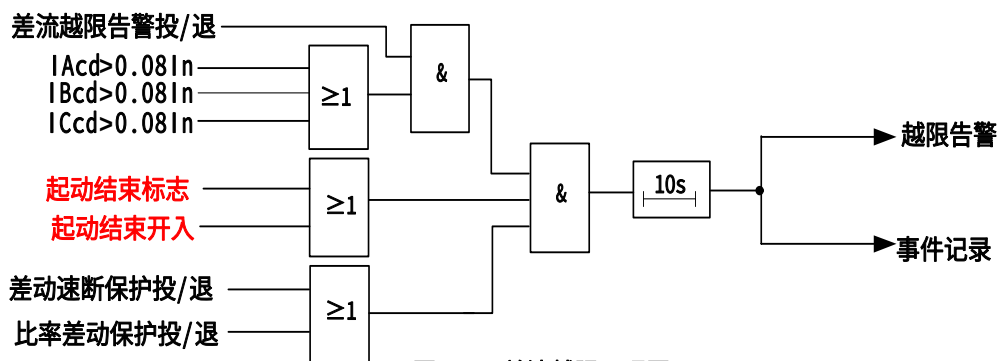


图4-10 差流越限原理图

4.13 TA 断线检测 (KTM-972)

瞬时 TA 断线告警和闭锁功能在比率差动元件动作后进行判别。为防止瞬动时 TA 断线的误闭锁,满足下述任一条件不进行瞬时 TA 断线判别：

- 1) 比率差动保护起动后最大相电流大于 $1.2I_n$ ；
- 2) 比率差动保护起动后电流比起动前电流增加。

机端、中性点的两侧六路电流同时满足下列条件认为是 TA 断线：

- 1) 一侧 TA 的一相或两相电流减小至比率差动保护起动；
- 2) 其余各路电流不变。

通过控制字可选择瞬时 TA 断线告警的同时是否闭锁相关保护。如果装置中的比率差动保护退出运行,则瞬时 TA 断线的告警和闭锁功能自动退出。差动保护原理框图如图 4-11 所示。

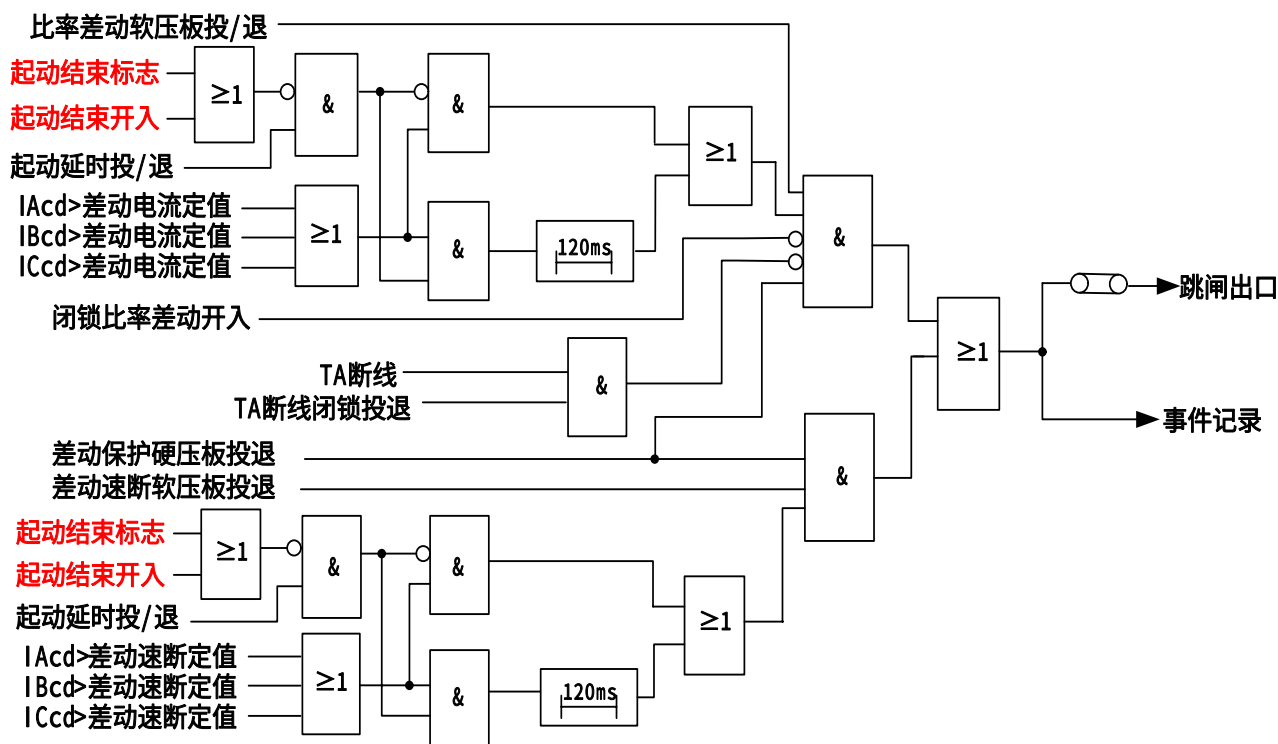


图4-11 差动保护原理图

4.14 磁平衡差动保护 (KTM-973)

磁平衡差动保护主要用于额定容量在 2000kW 及以上或 2000kW 以下但电流速断保护灵敏度不够的电动机，作为电动机相间短路或匝间短路的主保护。磁平衡差动保护配有专用磁平衡互感器。在电动机起动过程中，保护通过控制字 (QDYS) 增加延时 120ms 保护出口或通过控制字退出本保护，以躲过电动机起动过程中瞬时暂态峰值电流，提高保护可靠性。

磁平衡差动保护原理框图如图 4-12

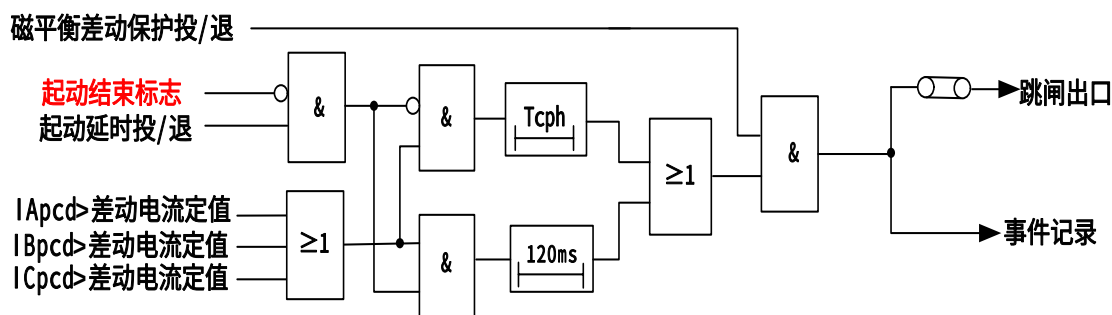


图4-12 磁平衡差动保护原理图

4.15 非电量保护

装置设有两路非电量保护功能，软压板投退。可以由控制字选择跳闸或告警。

非电量保护原理框图如图 4-13

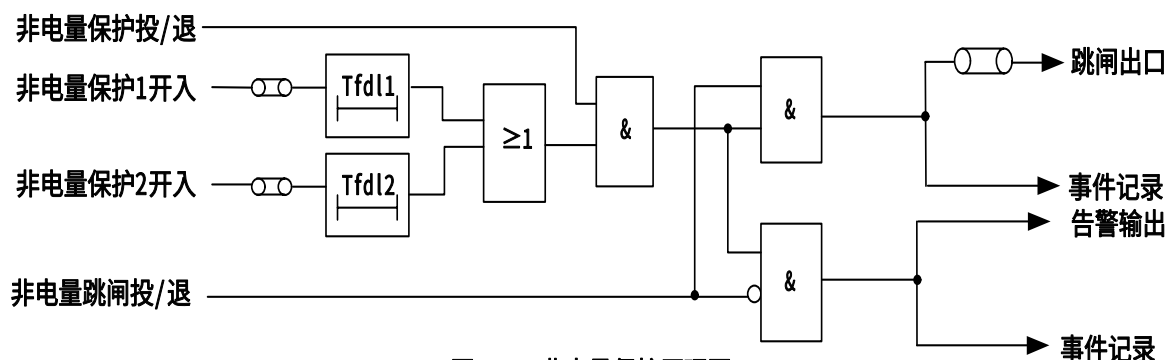


图4-13 非电量保护原理图

4.16 控制回路异常告警

装置通过外接断路器跳、合闸线圈采集断路器的跳位与合位，当控制电源及断路器位置辅助接点正常时，必有且只有一个跳位或合位；否则，经 3s 延时报控制回路异常告警信号，异常不闭锁保护。

控制回路异常告警原理框图如图 4-14

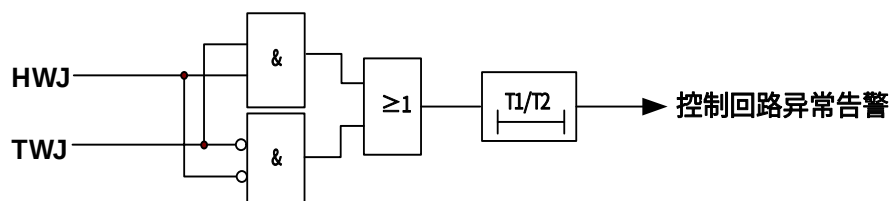


图4-14 控制回路异常告警 原理图

4.17 TV 断线检测

- 1) 最大线电压与最小线电压差大于 18V，且 3U0 大于 8V,判为 TV 断线；
- 2) 三个线电压均小于 18V，且任一相有流 ($> 0.04I_n$) ；
- 3) 3U0 大于 8V,且最大线电压小于 18V ；

当检测控制字投入，满足以上任一条件，3s 后报 TV 断线，并根据控制字 (TVBS) 选择 TV 断线后

闭锁低电压保护或不闭锁低电压保护。不满足以上情况，且线电压均大于 80V，5s 后 TV 断线返回。
TV 断线原理框图如图 4-15

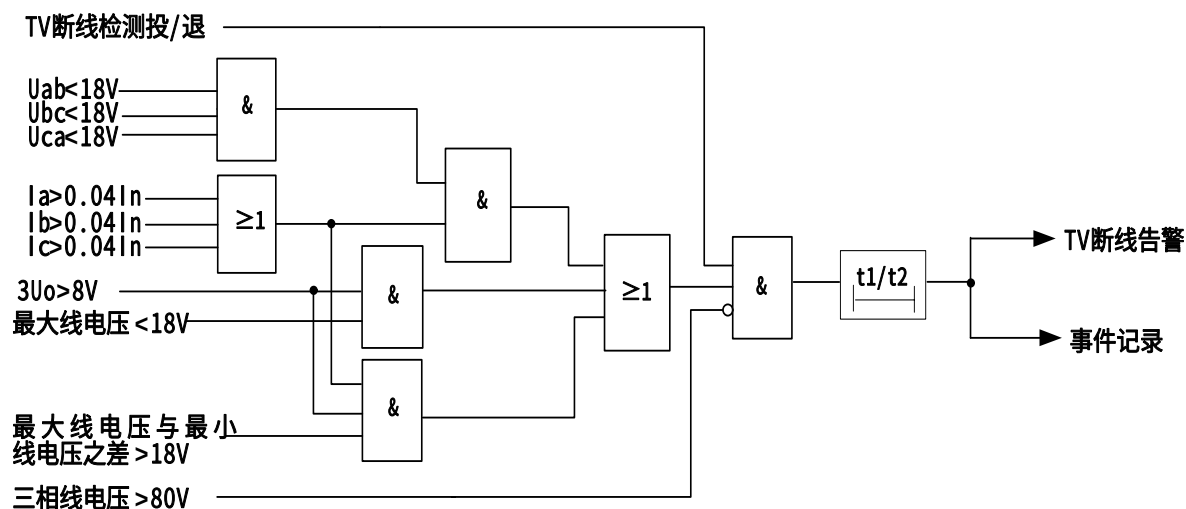


图4-15 TV断线检测原理图

4.18 遥测、遥信、遥控及遥脉功能

遥测：装置的测量回路为独立的交流输入，接入仪表 TA（CIA、CIC），与保护回路的交流输入相互独立，主要测量 IA、IB、IC、UA、UB、UC、P、Q 等；

遥信：各种保护动作信号及隔离开关位置遥信、其它开入遥信等；

遥控：远方控制跳、合闸，压板投退、修改定值等；

遥脉：累计电度表的脉冲。

4.19 装置故障告警

当保护装置的硬件发生故障（包括定值出错，定值区号出错，开出回路出错），装置的 LCD 可以显示故障信息，并闭锁保护的开出回路，同时发中央信号。

4.20 故障录波

装置可记录保护跳闸前 2 周波，跳闸后 6 周波（每周波 48 点）的 10 段采样数据，录波数据包括录波的启动/返回及保护动作时刻及故障模拟量。录波数据上传至当地计算机系统或调度自动化主站，由独立的故障分析软件，分析故障和装置的跳闸行为。

4.21 内部时钟及 GPS 对时

本装置内部带有实时时钟，该实时时钟自动进行闰年调整，装置掉电时自动切换内部锂电池供电，在电池无短路及其它异常情况下可以供电不少于 10 年。同时装置通过与变电站自动化主站通信，接受对时。也可以配置一个 GPS 和装置进行对时，装置接收 GPS 的秒脉冲输出，实现毫秒的对时，对时精度小于 1ms。支持 IRIG-B 码对时。

4.22 网络通信

装置具有以太网（Ethernet）及 CANBUS 总线通信接口，可以依据现场具体情况灵活选择网络通讯方式，也可以通过网络直接与微机监控系统或保护管理机通信，规约采用电力行业标准 DL/T667-1999（IEC-60870-5-103）。

4.23 打印功能

装置可通过网络共享打印机，打印定值及动作报告、自检报告、开入量变化等。

5. 定值范围及动作告警信息

5.1 定值范围及说明

装置可存储 10 套定值，对应的定值区号为 0~9。整定时，未使用的保护功能应退出压板，使用的保护功能投入压板，并对相关的控制字、电流、电压及时限定值进行整定。

5.2 KTM-971 定值范围：见表 5-1

表 5-1：KTM-971 定值整定范围

序号	定值种类	定值项目（符号）	整定范围及步长
1	一次电压变比	数据	60~100
2	一次电流变比	数据	10~400
3	二次额定电流值	数据	1, 5
4	一、二级密码	数据	0000~9999 (缺省：****)
5	起动超时保护	额定电流定值(Ie)	0.1In~4In, 0.01A
		起动时间(Tqd)	0.1s~600s, 0.01s
		两相 TA 投退 (TA2)	1(投入)/0(退出)
		跳闸控制字 (QDTZ)	1(投入)/0(退出)
6	电流 I 段保护	电流 I 段定值(I _{dl1})	0.1In~20In, 0.01A
		电流 I 段时限(T _{dl1})	0.0s~100s, 0.01s
		起动电流倍数 (Kqd)	1.0~10, 0.01
7	电流 II 段保护	电流 II 段定值(I _{dl2})	0.1In~20In, 0.01A
		电流 II 段时限(T _{dl2})	0.2s~100s, 0.01s
8	反时限保护	反时限电流定值(I _{fsx})	0.1In~4In, 0.01A
		反时限时间常数 (T _{fsx})	0.05s~10s, 0.01s
		起动时电流倍数(K _{fsx})	1.0~10.0, 0.01
		延时方式 (YSFS)	0~2, 1
9	负序 I 段保护	负序 I 段电流定值(I _{fx1})	0.1In~20In, 0.01A
		负序 I 段时限(T _{fx1})	0.0s~100s, 0.01s
10	负序 II 段保护	定时限电流定值(I _{2ds})	0.1In~20In, 0.01A
		反时限电流定值(I _{2fs})	0.1In~4In, 0.01A
		定时限延时(T _{2ds})	0.2s~100s, 0.01s
		跳闸控制字(FX2T)	1(投入)/0(退出)
		反时限控制字(FSX)	1(投入)/0(退出)
		反时限时间常数(T _{2fs})	0.05s~10s, 0.01s
11	零序电流保护	零序定值(I _{lx})	0.02A~12A, 0.01A
		零序时限(T _{lx})	0.2s~100s, 0.01s
		跳闸控制字(LXTZ)	1(投入)/0(退出)

12	低电压保护	低电压定值(Udy)	2V~100V, 0.01V
		低电压时限(Tdy)	0.0s~100s, 0.01s
13	过电压保护	过电压定值(Ugy)	100V~160V, 0.01V
		过电压时限(Tgy)	0.0s~100s, 0.01s
14	过负荷保护	过负荷电流定值(Igfh)	0.1In~4In, 0.01A
		过负荷时限(Tgfh)	0.2s~600s, 0.01s
		跳闸控制字(GFHTZ)	1(投入)/0(退出)
15	过热保护	发热时间常数(Tfr)	0.01min~100min, 0.01min
		散热系数(Ksr)	0.01~10, 0.01
		负序发热系数(Kfxfr)	3.0~10.0, 0.01
		热预告警水平(Krgj)	30%~95%, 0.01%
		热预告警投退(RGJ)	1(投入)/0(退出)
16	非电量 I 保护	非电量 I 时限(Tfd1)	0.0s~100s, 0.01s
		跳闸控制字(FD1TZ)	1(投入)/0(退出)
17	非电量 II 保护	非电量 II 时限(Tfd2)	0.0s~100s, 0.01s
		跳闸控制字(FD2TZ)	1(投入)/0(退出)
18	TV 断线检测	TV 断线投退(TV)	1(投入)/0(退出)
		相关保护投退(TVBS)	1(投入)/0(退出)

注解：

TA、TV 一次变比定值说明：此定值与保护无关，主要用于装置界面直观显示所测量的一次值（如：有功、无功、电流、电压）。整定计算方式：例如 10KV 电压变比 10KV/100V，整定值为：10000/100V=100。电流变比 200A/5A，整定值为：200/5 = 40。也可以不进行整定。

5.3 KTM-971 压板信息：见表 5-2

表 5-2：KTM-971 压板信息

压板名称	控制字
起动超时保护压板	投入/退出
电流 I 段保护压板	投入/退出
电流 II 段保护压板	投入/退出
反时限保护压板	投入/退出
负序 I 段保护压板	投入/退出
负序 II 段保护压板	投入/退出
零序电流保护压板	投入/退出
低电压保护压板	投入/退出
过电压保护压板	投入/退出
过负荷保护压板	投入/退出
过热保护压板	投入/退出

非电量 I 保护压板	投入/退出
非电量 II 保护压板	投入/退出

5.4 KTM-972 定值范围：见表 5-3

表 5-3：KTM-972 定值整定范围

序号	定值种类	定值项目 (符号)	整定范围及步长
1	一次电压变比	数据	60~100
2	一次电流变比	数据	10~400
3	二次额定电流值	数据	1, 5
4	一、二级密码	数据	0000~9999 (缺省:****)
5	起动超时保护	额定电流定值(Ie)	0.1In~4In, 0.01A
		起动时间(Tqd)	0.1s~600s, 0.01s
		两相 TA 投退 (TA2)	1(投入)/0(退出)
		跳闸控制字 (QDTZ)	1(投入)/0(退出)
6	电流 I 段保护	电流 I 段定值(Idl1)	0.1In~20In, 0.01A
		电流 I 段时限(Tdl1)	0.0s~100s, 0.01s
		起动电流倍数 (Kqd)	1.0~10, 0.01
7	电流 II 段保护	电流 II 段定值(Idl2)	0.1In~20In, 0.01A
		电流 II 段时限(Tdl2)	0.2s~100s, 0.01s
8	反时限保护	反时限电流定值(I _{fsx})	0.1In~4In, 0.01A
		反时限时间常数 (T _{fsx})	0.05s~10s, 0.01s
		起动时电流倍数(K _{fsx})	1.0~10.0, 0.01
		延时方式 (YSFS)	0~2, 1
9	负序 I 段保护	负序 I 段电流定值(I _{fx1})	0.1In~20In, 0.01A
		负序 I 段时限(T _{fx1})	0.0s~100s, 0.01s
10	负序 II 段保护	定时限电流定值(I _{2ds})	0.1In~20In, 0.01A
		反时限电流定值(I _{2fs})	0.1In~4In, 0.01A
		定时限延时(T _{2ds})	0.2s~100s, 0.01s
		跳闸控制字(FX2T)	1(投入)/0(退出)
		反时限控制字(FSX)	1(投入)/0(退出)
		反时限时间常数(T _{2fs})	0.05s~10s, 0.01s
11	零序电流保护	零序定值(I _{lx})	0.02A~12A, 0.01A
		零序时限(T _{lx})	0.2s~100s, 0.01s
		跳闸控制字(LXTZ)	1(投入)/0(退出)
12	低电压保护	低电压定值(U _{dy})	2V~100V, 0.01V

		低电压时限(Tdy)	0.0s~100s, 0.01s
13	过电压保护	过电压定值(Ugy)	100V~160V, 0.01V
		过电压时限(Tgy)	0.0s~100s, 0.01s
14	过负荷保护	过负荷电流定值(Igfh)	0.1In~4In, 0.01A
		过负荷时限(Tgfh)	0.2s~600s, 0.01s
		跳闸控制字(GFHTZ)	1(投入)/0(退出)
15	过热保护	发热时间常数(Tfr)	0.01min~100min, 0.01min
		散热系数(Ksr)	0.01~10, 0.01
		负序发热系数(Kfxfr)	3.0~10.0, 0.01
		热预告警水平(Krgj)	30%~95%, 0.01%
		热预告警投退(RGJ)	1(投入)/0(退出)
16	差动速断保护	差动速断电流定值(Icd)	0.1In~20In, 0.01A
		起动时投退(QDTR)	1(投入)/0(退出)
		起动延时投退(SDYST)	1(投入)/0(退出)
17	比率差动保护	最小动作电流定值(Idz)	0.1In~2In, 0.01A
		最小制动电流定值(Izd)	0.1In~4In, 0.01A
		制动系数(Kzd)	0.3~0.8, 0.01
		起动时投退(QDT)	1(投入)/0(退出)
		起动时延时投退(QDYS)	1(投入)/0(退出)
		起动时比率投退(QDBL)	1(投入)/0(退出)
18	差流越限告警	差流越限投退(CLYX)	1(投入)/0(退出)
19	非电量 I 保护	非电量 I 时限(Tfd1)	0.0s~100s, 0.01s
		跳闸控制字(FD1TZ)	1(投入)/0(退出)
20	非电量 II 保护	非电量 II 时限(Tfd2)	0.0s~100s, 0.01s
		跳闸控制字(FD2TZ)	1(投入)/0(退出)
21	TV 断线检测	TV 断线检测投退(TV)	1(投入)/0(退出)
		相关保护投退(TVBS)	1(投入)/0(退出)
22	TA 断线检测	TA 断线投退(TA)	1(投入)/0(退出)
		相关保护投退(TABS)	1(投入)/0(退出)

5.5 KTM-972 压板信息：见表 5-4

表 5-4：KTM-972 压板信息

压板名称	控制字
起动超时保护压板	投入/退出
电流 I 段保护压板	投入/退出

电流 II 段保护压板	投入/退出
差动速断保护压板	投入/退出
比率差动保护压板	投入/退出
反时限保护压板	投入/退出
负序 I 段保护压板	投入/退出
负序 II 段保护压板	投入/退出
零序电流保护压板	投入/退出
低电压保护压板	投入/退出
过电压保护压板	投入/退出
过负荷保护压板	投入/退出
过热保护压板	投入/退出
非电量 I 保护压板	投入/退出
非电量 II 保护压板	投入/退出

5.6 KTM-973 定值范围：见表 5-5

表 5-5：KTM-973 定值整定范围

序号	定值种类	定值项目（符号）	整定范围及步长
1	一次电压变比	数据	60~100
2	一次电流变比	数据	10~400
3	二次额定电流值	数据	1, 5
4	一、二级密码	数据	0000~9999（缺省：****）
5	起动超时保护	额定电流定值(Ie)	0.1In~4In, 0.01A
		起动时间(Tqd)	0.1s~600s, 0.01s
		两相 TA 投退 (TA2)	1(投入)/0(退出)
		跳闸控制字 (QDTZ)	1(投入)/0(退出)
6	电流 I 段保护	电流 I 段定值(I _{dl1})	0.1In~20In, 0.01A
		电流 I 段时限(T _{dl1})	0.0s~100s, 0.01s
		起动电流倍数 (K _{qd})	1.0~10, 0.01
7	电流 II 段保护	电流 II 段定值(I _{dl2})	0.1In~20In, 0.01A
		电流 II 段时限(T _{dl2})	0.2s~100s, 0.01s
8	反时限保护	反时限电流定值(I _{fsx})	0.1In~4In, 0.01A
		反时限时间常数 (T _{fsx})	0.05s~10s, 0.01s
		起动时电流倍数(K _{fsx})	1.0~10.0, 0.01
		延时方式 (YSFS)	0~2, 1
9	负序 I 段保护	负序 I 段电流定值(I _{fx1})	0.1In~20In, 0.01A

		负序 I 段时限(Tfx1)	0.0s~100s, 0.01s
10	负序 II 段保护	定时限电流定值(I2ds)	0.1In~20In, 0.01A
		反时限电流定值(I2fs)	0.1In~4In, 0.01A
		定时限延时(T2ds)	0.2s~100s, 0.01s
		跳闸控制字(FX2T)	1(投入)/0(退出)
		反时限控制字(FSX)	1(投入)/0(退出)
		反时限时间常数(T2fs)	0.05s~10s, 0.01s
11	零序电流保护	零序定值(I1x)	0.02A~12A, 0.01A
		零序时限(T1x)	0.2s~100s, 0.01s
		跳闸控制字(LXTZ)	1(投入)/0(退出)
12	低电压保护	低电压定值(Udy)	2V~100V, 0.01V
		低电压时限(Tdy)	0.0s~100s, 0.01s
13	过电压保护	过电压定值(Ugy)	100V~160V, 0.01V
		过电压时限(Tgy)	0.0s~100s, 0.01s
14	过负荷保护	过负荷电流定值(Igfh)	0.1In~4In, 0.01A
		过负荷时限(Tgfh)	0.2s~600s, 0.01s
		跳闸控制字(GFHTZ)	1(投入)/0(退出)
15	过热保护	发热时间常数(Tfr)	0.01min~100min, 0.01min
		散热系数(Ksr)	0.01~10, 0.01
		负序发热系数(Kfxfr)	3.0~10.0, 0.01
		热预告警水平(Krgj)	30%~95%, 0.01%
		热预告警投退(RGJ)	1(投入)/0(退出)
16	磁平衡保护	磁平衡电流定值(Icph)	0.02A~12A, 0.01A
		磁平衡时限(Tcph)	0.0s~100s, 0.01s
		起动时投退(QDCPH)	1(投入)/0(退出)
		起动时延时(QDYS)	1(投入)/0(退出)
17	非电量 I 保护	非电量 I 时限(Tfd1)	0.2s~100s, 0.01s
		跳闸控制字(FD1TZ)	1(投入)/0(退出)
18	非电量 II 保护	非电量 II 时限(Tfd2)	0.2s~100s, 0.01s
		跳闸控制字(FD2TZ)	1(投入)/0(退出)
19	TV 断线检测	TV 断线检测投退(TV)	1(投入)/0(退出)
		相关保护投退(TVBS)	1(投入)/0(退出)

5.7 KTM-973 压板信息：见表 5-6

表 5-6：KTM-973 压板信息

压板名称	控制字
起动超时保护压板	投入/退出
电流Ⅰ段保护压板	投入/退出
电流Ⅱ段保护压板	投入/退出
反时限保护压板	投入/退出
负序Ⅰ段保护压板	投入/退出
负序Ⅱ段保护压板	投入/退出
零序电流保护压板	投入/退出
低电压保护压板	投入/退出
过电压保护压板	投入/退出
过负荷保护压板	投入/退出
过热保护压板	投入/退出
磁平衡保护压板	投入/退出
非电量Ⅰ保护压板	投入/退出
非电量Ⅱ保护压板	投入/退出

5.8 动作、告警、操作信息及说明

保护装置运行中发生动作、告警或进行操作时，装置自动开启液晶背光，将相关的操作、告警动作信息(见表 5-7、5-8、5-9)显示于 LCD，同时上传到保护管理机或当地监控系统。信息通过装置内部通信命令复归。各种信息自动存入历史事件存储区。运行中可在“报告信息”菜单下查阅所有动作、告警及操作信息，其中动作信息包含相关的动作模拟量。报告信息掉电不丢失。所有事件在人机界面“报告信息”菜单下，可进行清除所有事件信息操作。

表 5-7 装置动作信息

序号	显示内容	动作	意义
1	起动超时保护跳闸	跳闸、跳闸信号	保护跳闸出口
2	起动超时保护告警	告警	告警
3	过流Ⅰ段保护动作	跳闸、跳闸信号	保护跳闸出口
4	过流Ⅱ段保护动作	跳闸、跳闸信号	保护跳闸出口
5	反时限过流保护动作	跳闸、跳闸信号	保护跳闸出口
6	负序Ⅰ段保护动作	跳闸、跳闸信号	保护跳闸出口
7	负序Ⅱ段保护动作	跳闸、跳闸信号、告警信号	保护跳闸出口或告警
8	零序过流保护跳闸	跳闸、跳闸信号	保护跳闸出口
9	零序过流保护告警	告警信号	告警
10	低电压保护动作	跳闸、跳闸信号	保护跳闸出口
11	过电压保护动作	跳闸、跳闸信号	保护跳闸出口
12	过负荷保护跳闸	跳闸、跳闸信号	保护跳闸出口

13	过负荷保护告警	告警	告警
14	过热保护跳闸	跳闸	保护跳闸出口
15	过热保护告警	告警	告警
16	磁平衡差动保护动作	跳闸、跳闸信号	保护跳闸出口
17	差动速断保护动作	跳闸、跳闸信号	保护跳闸出口
18	比率差动保护动作	跳闸、跳闸信号	保护跳闸出口
19	差流越限保护动作	告警信号	告警
20	TA 断线	告警信号	告警,闭锁相关保护
21	母线 TV 断线	告警信号	告警,闭锁相关保护
22	非电量 I 保护跳闸	跳闸、跳闸信号	保护跳闸出口
23	非电量 I 保护告警	告警	告警
24	非电量 II 保护跳闸	跳闸、跳闸信号	保护跳闸出口
25	非电量 II 保护告警	告警	告警

表 5-8 装置告警信息

序号	显示内容	告警意义
1	管理块自检错	管理单元硬件出错
2	管理块 RAM 自检错	管理单元 RAM 故障
3	管理块程序自检错	管理单元程序出现错误
4	管理块配置表自检错	管理单元配置表配置不正确
5	管理块时钟自检错	主 CPU 单元时钟出错
6	管理块网络自检错	网络通讯单元故障
7	管理块串口不通	主 CPU 单元串口故障
8	管理块以太网不通	主 CPU 单元网络通讯异常
9	管理块采样错	主 CPU 单元 A/D 采样故障
10	管理块定值固化失败	主 CPU 单元写入定值区出错
11	液晶块不通	液晶模块和 ARM 通信异常
12	液晶块自检错	液晶模块故障
13	液晶块按键常有效	液晶模块有按键未释放或按键失灵
14	液晶块液晶坏	液晶模块液晶坏
15	智能块 1 自检错	智能插件 1 故障
16	智能块 1 继电器坏	智能插件 1 有继电器损坏
17	智能块 1 上电复位	智能插件 1 加电复位

18	智能块 1 软件复位	智能插件 1 软件狗动作
19	控制回路异常	断路器操作回路不正常
20	弹簧未储能禁止合闸	机构弹簧未储能禁止合闸
21	压力异常禁止操作	断路器压力异常禁止操作
22	检修态投入	设备处于检修状态，投入了检修压板
23	闭锁重合闸投入	闭锁重合闸投入
24	A/D 出错	数据采集回路故障，保护功能全部退出
25	DSP 出错	DSP 出错，保护功能退出运行
26	GPS 对时脉冲长无	GPS 对时无输出
27	断路器分位	断路器：合闸—分闸
28	断路器合位	断路器：分闸—合闸
29	智能插件通信中断	智能插件通信中断
30	智能插件通信恢复	智能插件通信恢复正常
31	液晶块软件狗动作	液晶模块软件狗动作
32	保护块不通	DSP 和 ARM 通讯故障
33	机构异常	断路器操作机构故障或回路异常

表 5-9 装置操作记录信息

序号	显示内容	操作意义
1	装置上电	装置进行了重新上电
2	开出传动操作	断路器分、合等操作
3	定值修改操作	人工修改定值
4	定值区切换操作	当地进行切换定值区
5	定值远方修改操作	远方进行定值修改
6	定值区远方切换操作	远方进行定值区切换
7	软压板切换操作	当地进行软压板投退
8	软压板远方切换操作	软压板远方切换操作
9	二级密码修改	人工修改了二级密码
10	装置地址修改	人工修改装置地址
11	装置 IP 地址修改	人工修改装置 IP 地址
12	串口波特率修改	人工修改串口波特率
13	清除动作报告	人工清除动作报告
14	清除事件报告	人工清除事件报告

15	清除操作记录	人工清除操作记录
16	报告全清	人工清除全部报告
17	信号复归	信号复归操作
18	人工时间重设	人工时间设定操作
19	定值复制操作	人工定值复制操作
20	一级密码修改	人工修改一级密码
21	全局配置文件错误	DSP 配置文件错误
22	模拟量配置文件错误	模拟量配置文件错误
23	运行数据配置文件错误	运行数据配置文件错误
24	定值配置文件错误	定值配置文件错误
25	软压板配置文件错误	软压板配置文件错误
26	逻辑配置文件错误	逻辑配置文件错误
27	节点配置文件错误	保护逻辑节点配置文件错误
28	模拟通道 0-31 错误	模拟通道 0 至 31 通道中某路错误

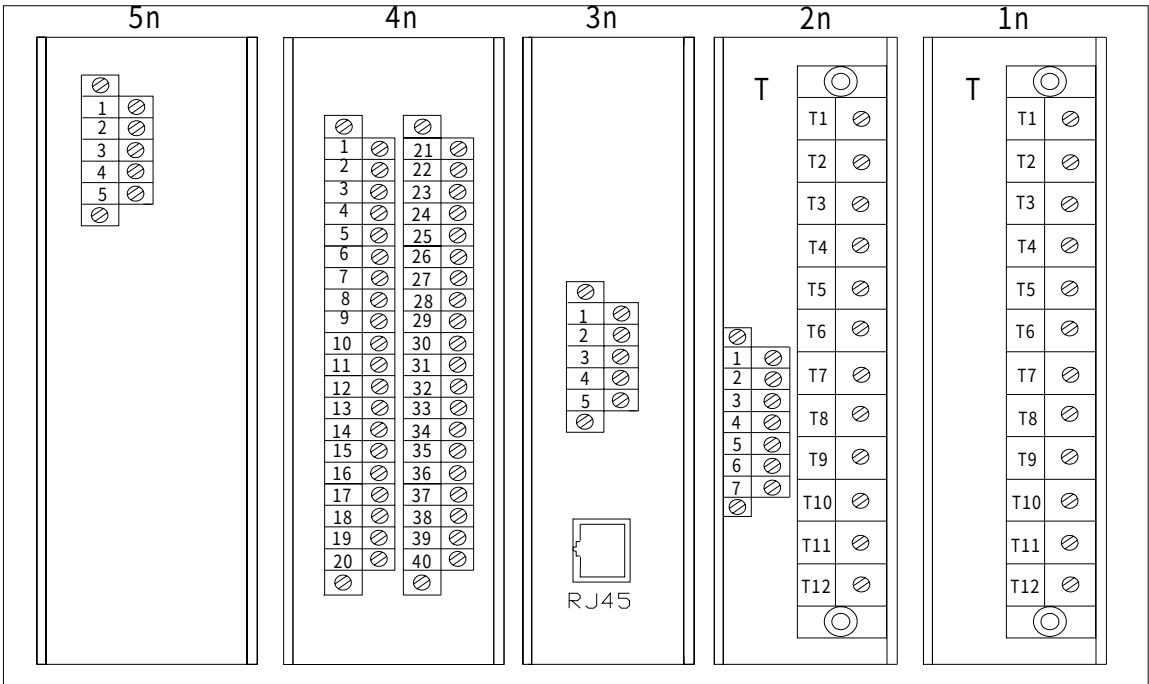
注解：

由于 KT-9000 系列微机保护测控装置采用了统一的软、硬件平台，增减功能、定值及范围、软压板、控制字等灵活方便。所以，以上列出的定值、压板、控制字、动作、告警、操作信息等内容为标准配置下或主要的设置项目，其内容可能与实际装置有不同，此时均以装置实际配置为准。

6. 装置插件及端子接线说明

6.1 KTM-971 装置插件及接线说明

6.1.1 装置插件位置图



电动机保护测控装置背视端子图

6.1.2 KTM-971 装置插件说明

1n——空插件；2n——交流插件（MCR-7090）；3n——主保护插件（MCR-7010）；4n——操作及开入/开出插件（MCR-7020）；5n——电源插件（MCR-7000）。

6.1.3 KTM-971 端子接线说明

2n—交流插件背板端子图

1	屏蔽地
2	UA —母线 A 相电压
3	UB —母线 B 相电压
4	UC —母线 C 相电压
5	UN —相电压中性点
6	3U0 —零序电压极性端
7	3U0' —零序电压中性点

T1	IA1 —保护 A 相电流进端
T2	IA1' —保护 A 相电流出端
T3	IB1 —保护 B 相电流进端
T4	IB1' —保护 B 相电流出端
T5	IC1 —保护 C 相电流进端
T6	IC1' —保护 C 相电流出端
T7	I01 —保护零序电流进端
T8	I01' —保护零序电流出端
T9	IA2 —测量 A 相电流进端
T10	IA2' —测量 A 相电流出端
T11	IC2 —测量 C 相电流进端
T12	IC2' —测量 C 相电流出端

4n—操作及开入及开出插件背板端子图

1	检修态开入	21	非电量延时跳闸/告警 1
2	热复归开入	22	非电量延时跳闸/告警 2
3	起动结束（试验）	23	开入 6 备用
4	压力异常禁止操作	24	开入 7 备用
5	遥控控制电源+	25	GPS+（24V）
6	控制电源+	26	GPS—
7	手动跳闸入口	27	备用开出触点 1—1
8	装置保护跳闸出口	28	备用开出触点 1—2
9	所有保护跳闸入口	29	备用开出触点 2—1
10	手动合闸入口	30	备用开出触点 2—2
11		31	热启动闭锁触点—1
12	控制电源—	32	热启动闭锁触点—2
13	跳位监视负端	33	
14	去跳闸机构	34	远动信号公共端
15	去合闸机构 1	35	远动信号__跳闸
16	去合闸机构 2（经弹簧未储能闭锁）	36	远动信号__备用（非电量告警）
17	弹簧未储能禁止合闸	37	远动信号__告警
18	位置触点公共端	38	远动信号__控制回路断线
19	位置触点__TWJ	39	总事故音响触点—1
20	位置触点__HWJ	40	总事故音响触点—2

3n—主保护插件背板端子图

1	CAN-H
2	CAN-L
3	RS-485A(422/232)
4	RS-485B(422/232)
5	屏蔽地

5n——电源及控制插件

1	+DC (220V/110V)
2	-DC (220V/110V)
3	屏蔽地
4	直流失电触点—1
5	直流失电触点—2

6.2 KTM-972 装置插件及端子接线说明

KTM-972 与 KTM-971 保护测控装置的区别主要在于交流插件 1（交流插件 2 都一样），其次是 4n 插件开入 6 为纵差保护投入压板，以及开入 7 为闭锁比率差动压板（仅对 KTM-972），其它都一样。

6.2.1 KTM-972 装置端子接线说明

1n—交流插件背板端子图

T1	I _{AN} — 保护中性点 A 相电流进端
T2	I _{AN} ' — 保护中性点 A 相电流出端
T3	I _{BN} — 保护中性点 B 相电流进端
T4	I _{BN} ' — 保护中性点 B 相电流出端
T5	I _{CN} — 保护中性点 C 相电流进端
T6	I _{CN} ' — 保护中性点 C 相电流出端
T7	
T8	
T9	
T10	
T11	
T12	

2n—交流插件背板端子图

1	屏蔽地	T1	IA1 —机端保护 A 相电流进端
2	UA —母线 A 相电压	T2	IA1 ' —机端保护 A 相电流出端
3	UB —母线 B 相电压	T3	IB1 —机端保护 B 相电流进端
4	UC —母线 C 相电压	T4	IB1 ' —机端保护 B 相电流出端
5	UN —相电压中性点	T5	IC1 —机端保护 C 相电流进端
6	3U0 —零序电压极性端	T6	IC1 ' —机端保护 C 相电流出端
7	3U0 ' —零序电压中性点	T7	I01 —保护零序电流进端
		T8	I01 ' —保护零序电流出端
		T9	IA2 —测量相电流进端
		T10	IA2 ' —测量相电流出端
		T11	IC2 —测量相电流进端
		T12	IC2 ' —测量相电流出端

4n—操作及开入及开出插件背板端子图

1	检修态开入	21	非电量延时跳闸/告警 1
2	热复归开入	22	非电量延时跳闸/告警 2
3	起动结束（试验）	23	差动保护硬压板
4	压力异常禁止操作	24	比率差动闭锁开入
5	遥控控制电源+	25	GPS 对时脉冲开入（24V）
6	控制电源+	26	GPS 地端子
7	手动跳闸入口	27	备用开出触点 1—1
8	装置保护跳闸出口	28	备用开出触点 1—2
9	所有保护跳闸入口	29	备用开出触点 2—1
10	手动合闸入口	30	备用开出触点 2—2
11		31	热启动闭锁触点—1
12	控制电源—	32	热启动闭锁触点—2
13	跳位监视负端	33	
14	去跳闸机构	34	远动信号公共端
15	去合闸机构 1	35	远动信号__跳闸
16	去合闸机构 2 （经弹簧未储能闭锁）	36	远动信号__备用（非电量告警）
17	弹簧未储能禁止合闸	37	远动信号__告警
18	位置触点公共端	38	远动信号__控制回路断线
19	位置触点__TWJ	39	总事故音响触点—1
20	位置触点__HWJ	40	总事故音响触点—2

6.3 KTM-973 装置插件及端子接线说明

KTM-973 与 KTM-971 电动机保护测控装置的区别主要在于交流插件 1（交流插件 2 都一样）。

6.3.1 KTM-973 装置端子接线说明

1n—交流插件背板端子图

T1	IA3 — 保护 A 相差流电流进端
T2	IA3 ' — 保护 A 相差流电流出端
T3	IB3 — 保护 B 相差流电流进端
T4	IB3 ' — 保护 B 相差流电流出端
T5	IC3 — 保护 C 相差流电流进端
T6	IC3 ' — 保护 C 相差流电流出端
T7	
T8	
T9	
T10	
T11	
T12	

2n—交流插件背板端子图

1	屏蔽地	T1	IA1 — 保护 A 相电流进端
2	UA — 母线 A 相电压	T2	IA1 ' — 保护 A 相电流出端
3	UB — 母线 B 相电压	T3	IB1 — 保护 B 相电流进端
4	UC — 母线 C 相电压	T4	IB1 ' — 保护 B 相电流出端
5	UN — 相电压中性点	T5	IC1 — 保护 C 相电流进端
6	3U0 — 零序电压极性端	T6	IC1 ' — 保护 C 相电流出端
7	3U0 ' — 零序电压中性点	T7	I01 — 保护零序电流进端
		T8	I01 ' — 保护零序电流出端
		T9	IA2 — 测量 A 相电流进端
		T10	IA2 ' — 测量 A 相电流出端
		T11	IC2 — 测量 C 相电流进端
		T12	IC2 ' — 测量 C 相电流出端

4n—操作及开入及开出插件背板端子

1	检修态开入	21	非电量延时跳闸/告警 1
2	热复归开入	22	非电量延时跳闸/告警 2
3	起动结束（试验）	23	磁平衡保护压板
4	压力异常禁止操作	24	开入 7 备用
5	遥控控制电源+	25	GPS 对时脉冲开入（24V）
6	控制电源+	26	GPS 地端子
7	手动跳闸入口	27	备用开出触点 1—1
8	装置保护跳闸出口	28	备用开出触点 1—2
9	所有保护跳闸入口	29	备用开出触点 2—1
10	手动合闸入口	30	备用开出触点 2—2
11		31	热启动闭锁触点—1
12	控制电源—	32	热启动闭锁触点—2
13	跳位监视负端	33	
14	去跳闸机构	34	远动信号公共端
15	去合闸机构 1	35	远动信号__跳闸
16	去合闸机构 2（经弹簧未储能闭锁）	36	远动信号__备用（非电量告警）
17	弹簧未储能禁止合闸	37	远动信号__告警
18	位置触点公共端	38	远动信号__控制回路断线
19	位置触点__TWJ	39	总事故音响触点—1
20	位置触点__HWJ	40	总事故音响触点—2

注解：

开入公共端：KM-。远方/就地及断路器分合控制开关安装在屏体（集中组屏）或开关柜上（分散安装）。

KTM-971 用于 2000kW 以下中小型异步电动机的保护及测控。KTM-972、KTM-973 用于 2000kW 及以上大型异步电动机的保护。在实际应用中，对于 2000kW 及以上大型异步电动机宜采用 KTM-972 及 KTM-971（或 KTM-973 及 KTM-971）来实现电动机的主保护及后备保护。在保护配置中 KTM-972、KTM-973 一般不配置 KTM-971 的保护功能，若有需要时，也可配置 KTM-971 的保护功能。

7. 人机界面说明

7.1 面板指示灯说明

该系列装置面板上共有 8 个信号指示灯，自左至右依次分别为运行、告警、跳闸、非电量、过热、控断、跳位、合位信号灯。

- (1) “运行”灯为绿灯，装置正常运行时，为绿色平光，如果灯灭说明管理 CPU 死机，如果闪烁说明管理 CPU 处于告警状态；
- (2) “告警”灯为红灯，正常运行时熄灭，当装置发生故障时点亮；
- (3) “跳闸”灯为红灯，正常运行时熄灭，当保护动作出口时点亮；
- (4) “非电量”灯为红灯，正常运行时熄灭，非电量告警或动作后点亮；
- (5) “过热”灯为红灯，正常运行时熄灭，当电动机过热或过热跳闸时点亮；
- (6) “控断”灯为红灯，正常运行时熄灭，控制回路异常时点亮；
- (7) “跳位”灯为绿灯，当断路器跳闸位置时点亮，在合闸位置时熄灭；
- (8) “合位”灯为红灯，当断路器合闸位置时点亮，在跳闸位置时熄灭。

其中“告警”、“跳闸”、“非电量”为动作信号继电器保持灯，可过装置界面操作复归或远方复归。其它信号灯都是实时状态信号指示，不可复归。

7.2 键盘与正常显示

装置采用 192×64 点阵式大屏幕汉字液晶显示屏，采用菜单式操作界面，全中文显示，界面友好，装置率先采用智能动态按键操作系统，极大的提高效率。在液晶的左右分置 3 个按键，共计 6 个按键，按键本身无特定印字标识，其功能指示由液晶窗内提示汉字字符串或图标标明。

装置上电时显示“西安康拓新源自动化股份有限公司”界面，表示液晶模块起动，2s 后进入循环显示界面主界面。主界面分 3 屏，依次为主接线界面、模拟量界面 1、模拟量界面 2。主接线界面显示接线方式、断路器分合指示、当前时间信息；模拟量界面 1 显示系统一次电压、电流；模拟量界面 2 显示有功、无功、功率因数、频率等。

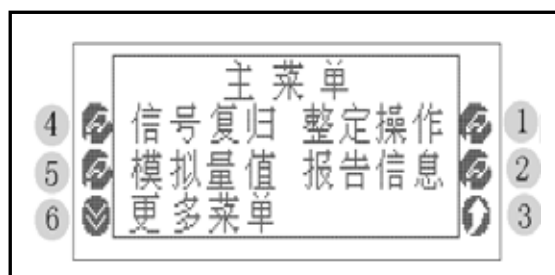
循环主界面可通过右下角按键锁定和解锁，以实现某一界面的长期显示，锁定或解锁状态由对应位置的图标指示。液晶在 5 分钟没有按键操作时自动关闭 LCD 背光，按任意键点亮背光。

7.3 菜单一览表

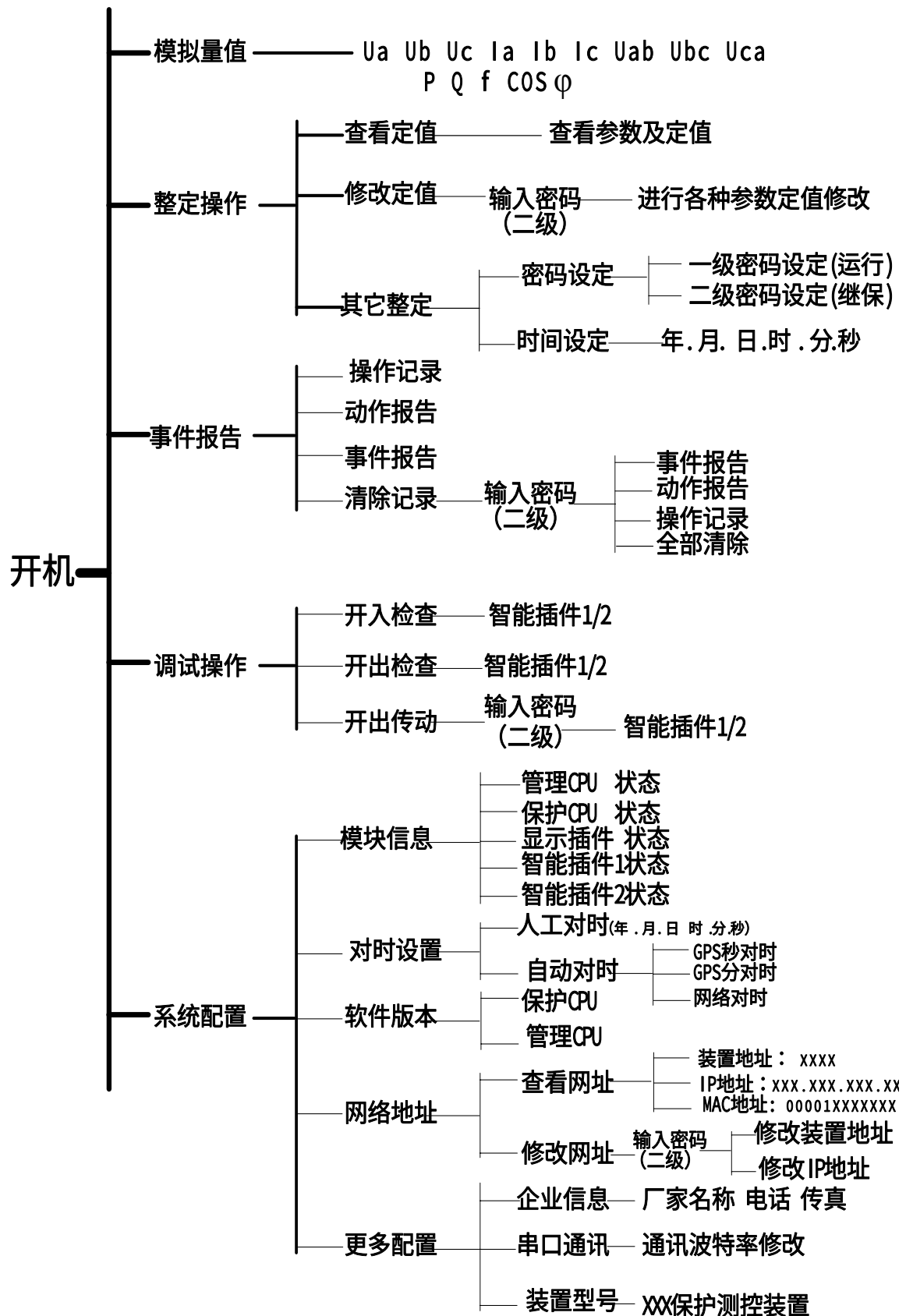
在循环主界面显示状态下，通过按动任意键（锁定/解锁键除外），进入人机操作主菜单，通过对应按键进入下一级菜单，通过 3~4 次按键选择后可进入所需的操作界面。各级菜单结构如下：

按键定义：本装置采用动态按键技术，各个按键在不同操作下代表不同信息，各个按键功能在液晶屏上有相应提示。预定义各按键编号如图示：从上到下右侧为按键①、②、③，左侧为按键④、⑤、⑥。（如下图）

④、⑤、⑥。（如下图）



界面展开图如下：



主菜单	一级主菜单	二级主菜单	三级主菜单
-----	-------	-------	-------

7.4 定值管理

如上菜单一览表可见，保护定值可通过整定操作菜单进去整定，其中定值区切换、软压板投退需输入正确的一级密码（运行密码）或二级密码（继保密码）才能操作，使得现场值班人员在权限内可以进行运行操作；定值修改、定值复制需输入正确的二级密码（继保密码）才能操作，一般只允许继电保护专业人员在现场投运、定检时进行调试操作，禁止现场其它人员可能的误操作。

其他一些与保护原理无关的配置性设定可通过系统配置菜单设定，为方便起见，在整定操作菜单里也可进入系统配置。

7.5 调试操作

现场进行调试产品时，通过调试菜单可以方便的完成调试功能。开出传动可以检查各开出继电器是否能正确动作，开入、开出检查可以查看当时的开入量或开出继电器状况，信号复归可以复归掉保持的信号继电器和装置面板信号灯，以便进行下一次保护模拟试验。

开出传动试验必须在装置已完全退出运行，由专业人员进行调试的情况下进行，因此需输入正确的二级密码（继保密码）才能操作。

8. 现场安装及调试

8.1 调试资料及试验仪器准备

- (1) 装置技术及使用说明书；
- (2) 被试保护屏组屏设计图纸；
- (3) 设计院有关被试屏与其他外部回路连接的设计图册；
- (4) 被试保护屏所保护的一次设备主接线及相关二次设备电气位置示意图、平面布置图及相关参数；
- (5) 微机型继电保护测试仪（该仪器使用方便，界面友好）；
- (6) 常规的继电保护试验设备（如模拟台），一般要求它可以模拟系统常见的各种不同类型故障，包括各种瞬时性故障和永久性故障，即可以输出由正常运行的三相电流电压突变至故障电流电压的模拟量，还可以接受保护动作后输出的开关量，以便实现故障量的切除和再故障；
- (7) 0.5 级电流电压表、相位表，以便对交流量中的幅值和相位进行校核；
- (8) 万用表或通亮灯。

8.2 通电前检查

- (1) 检查装置的型号及各电量参数是否与订货一致，尤其应注意直流电源电压及 TA 的额定值（5A，1A）与现场是否匹配。
 - (2) 逐一检查各插件的位置是否与说明书位置一致。
 - (3) 电源接线正确，首次直流通电前应用万用表等工具确认没发生直流短路现象。
 - (4) 用万用表检查屏上（或装置）对外接线端子，TV 二次回路不短路，TA 二次回路不开路。
 - (5) 检查装置所有接地端子接地是否可靠。
 - (6) 退出所有保护出口压板（整屏调试）。
 - (7) 如果接入当地计算机系统，应检查以太网接线或串口接线是否正确连接。
- 以上检查如发现有故障，请按有关图样修复，如不能修复，中止调试，与厂家联系。

8.3 通电试验

(1) 通电

首次通电应注意观察，发生意外时应及时断电检查。一般以液晶正常显示，装置上电时能听到上电自检继电器及反映断路器位置继电器动作为准。如果液晶不能正常显示，可拔出除电源插件外所有插件，通电测试，液晶能正常显示后再逐一插入各插件观察，以找出异常插件。

(2) 各插件模块检查

通电后运行灯亮，告警、跳闸信号灯应能通过按键复归。通过系统配置——模块信息菜单检查管理 CPU、保护 CPU、显示 CPU、智能插件 1 等指示“正常”，表明各插件进入正常工作状态，可以进行下一步的调试。

还可以通过系统配置——软件版本菜单检查并记录各 CPU 模块软件版本等。

(3) 定值整定

按电力调度或生产部门下达的定值单进行定值整定、软压板、控制字投退整定，及系统配置的设定，详见第 5 部分装置设定及保护定值整定。只有正确进行全面整定后才能确保装置安全可靠运行。（第一次运行产品时，必须进行相关定值整定才能保障装置正常运行，否则装置不能正常运行）。

(4) 开关量输入检查

通过调试操作——开入检查菜单可以检查装置各遥信开入状态是否正确。接线时应注意确保开入（控制）负电源接入，将各开入端与正电源短接进行观察。在液晶界面上按位显示，“0”表示开入无效；“1”表示开入有效。有一些遥信开入反映的是断路器操作回路的实时状态，因此需接入断路器操作回路或模拟回路时才能正确反映，如跳、合闸位置等。

(5) 继电器开出回路检查

通过调试操作——开出传动菜单可以检查各继电器是否正确动作。注意开出传动继电器 5s 后自动返回，因此传动前应准备好万用表或通亮灯的接线。**注意：一定要在装置（屏）已完全退出运行条件下进行。**

(6) 模拟量输入检查

从屏体（装置）的交流电流、电压输入端加入额定值，在循环主界面的模拟量界面 1、模拟量界面 2（可锁定界面）上观察各模入量。如果需要检查详细的保护模拟量、测量模拟量等大小、相位关系等，可通过模拟量值菜单选择观察。

要求显示值误差分别是保护电流不超过施加值的 $\pm 2.5\%$ ，电压不超过额定值的 $\pm 0.2\%$ ，测量电流不超过额定值的 $\pm 0.2\%$ 。

由于产品出厂前已做过严格测试，一般现场不需调整刻度；如果某一路误差过大或异常，首先应通过各种方法确认是装置原因还是外部试验仪器或接线原因，确认是装置原因或确实无法查找时应由专业人员调整或与厂家联系。

(7) 相序检查

通过模拟量值菜单，可对各个通道模拟量的相序进行检查。

(8) 整组试验

如果上述检查全部正确，装置已基本没有问题。为谨慎起见，可通过整组试验仪施加不同的模拟量值，检查保护的動作情况，确认所使用的保护定值全部正确。

8.4 异常处理(见表 8-1)

现场调试或定检时可能会出现装置异常现象，其主要异常处理原则如下：

表 8-1 异常处理

序号	异常现象	处理方法
1	控制回路异常	检查开关辅助触点，+KM，-KM 保险
2	TV 断线	检查 TV 二次保险
3	智能块自检错	更换对应的智能插件
4	智能块继电器坏	更换对应的智能插件
5	保护块采样错	更换主 CPU 插件或交流插件
6	管理块自检错	更换主 CPU 插件

7	保护块自检错	更换主 CPU 插件
8	液晶块自检错	更换液晶模块

9. 投运说明及注意事项

9.1 投运前的设置、检查

- (1) 检查直流电源极性是否正确，退出保护出口压板。
- (2) 投直流电源时，装置面板上运行灯亮，液晶正常显示。
- (3) 电压互感器和电流互感器有且仅有一处接地点，接地点宜设在主控室，并应牢固焊接在接地小母线上。
- (4) 检查交流回路三相电压、电流相序及相位是否正确。
- (5) 校对液晶显示屏的时钟。
- (6) 保护定值按调度定值整定通知单整定，所有保护的定值整定完后，打印一份各保护的定值清单，核实无误后存档。确认定值区号、定值无误。
- (7) 投运前退出装置传动试验的全部试验项目，避免正常运行中因误操作导致装置误动作。
- (8) 检查保护软压板是否正确投退，“√”为投入，“×”为退出。
- (9) 检查保护硬压板是否正确投退，可在开入量查询菜单检查，“1”为投入，“0”为退出。
- (10) 检查装置各插件是否连接可靠，各电缆及背后端子是否连接固定可靠。
- (11) 清除所有保护事件记录及装置复位记录。
- (12) 确认保护显示各交流通道是否正常，网络通讯是否正常。

9.2 正常运行与异常信号指示

- (1) 正常运行信号

“运行”灯应亮平光，断路器合位（红灯）或跳位（绿灯）之一亮，对应真实的位置状况，告警、跳闸、非电量等红灯应不亮。
- (2) 中央信号

本装置中央信号：跳闸、告警、控制回路异常。跳闸信号为保护动作信号。告警信号在定值自检出错、开出自检出错及装置故障时发出，其它如 TV、TA 断线及机构异常等也发出告警信号。
- (3) 定值修改、软压板、控制字投退

修改定值或投退软压板、控制字时应先断开跳闸出口压板，修改完毕，核查无误后，再重新投入跳闸压板；正常运行时，不得随意修改定值。
- (4) 退出保护

装置有故障或需将保护全停时，应先断开跳闸出口压板，再断开直流电源开关。
- (5) 异常告警及其处理

装置的异常告警及其处理参见 8.4。

10. 运输、贮存注意事项

产品应保存在环境温度为 $-25^{\circ}\text{C}\sim+70^{\circ}\text{C}$ ，相对湿度不大于 80%，周围空气中不含有酸性、碱性或其它腐蚀性、爆炸性气体的防雨、防雪的室内；在极限值下不施加激励量，装置不出现不可逆转的变化，温度恢复后，装置应能正常工作。搬运过程应避免剧烈震动、冲击和碰撞（见 2.6）。

11. 供应成套性

11.1 随同产品一起供应的文件、资料

- (1) 产品合格证或合格证明书一份；
- (2) 附有原理接线图的使用说明书一份；
- (3) 装箱单一份。

11.2 随同产品一起供应的附件

按产品结构规定的数量供应安装附件。

12. 订货须知

订货时应指明：

- (1) 产品型号、名称、订货数量；
- (2) 变电站主接线图注明线路、变压器名称及接线组别，断路器编号，刀闸与手车编号，并标注各互感器的型号、准确度及用途；
- (3) 断路器的跳闸、合闸电压、电流；
- (4) 交流电流、电压及频率额定值；
- (5) 直流额定电压；
- (6) 特殊的功能要求及备品备件；
- (7) 网络介质类型（双绞线或光纤）；
- (8) 供货地址及时间；
- (9) 组屏安装时，提供屏体的尺寸和颜色。

13. 附图

- 附图 1 KTM-971 微机电动机保护测控装置接线示意图
附图 2 KTM-972 微机电动机保护测控装置接线示意图
附图 3 KTM-973 微机电动机保护测控装置接线示意图
附图 4 装置操作回路原理图

附图 1： KTM-971 微机电动机保护测控装置接线示意图

CPU插件端子排图(3N)

CAN/485通信接口

CAN- H	1
CAN- L	2
RS485A (422/232)	3
RS485B (422/232)	4
Earth	5

10/100BASE-T RJ45接口

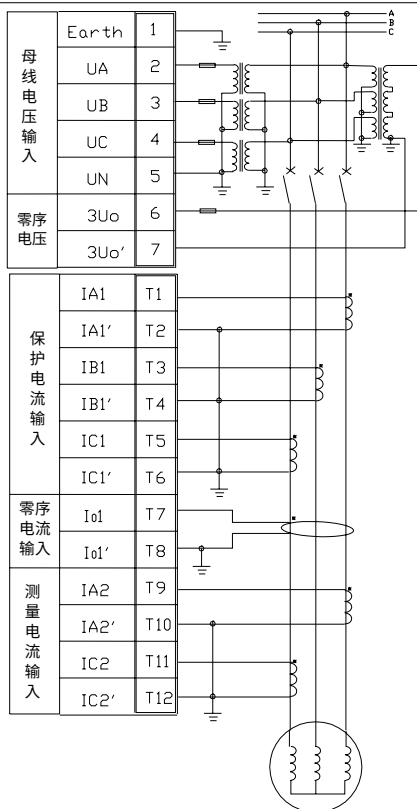
Tranceive Data+	TX+	1
Tranceive Data-	TX-	2
Receive Data+	RX+	3
Receive Data-	RX-	6
Not connected	N/C	4,5,7,8

注解：

(1) 100BASE-T4 RJ-45对双绞线的规定如下：
1、2用于发送，3、6用于接收，4、5、7、8是双向线。

(2) 1、2线必须是双绞，3、6双绞，4、5双绞，7、8双绞。

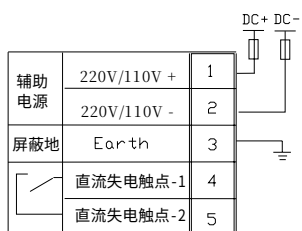
交流插件端子排图(2N)



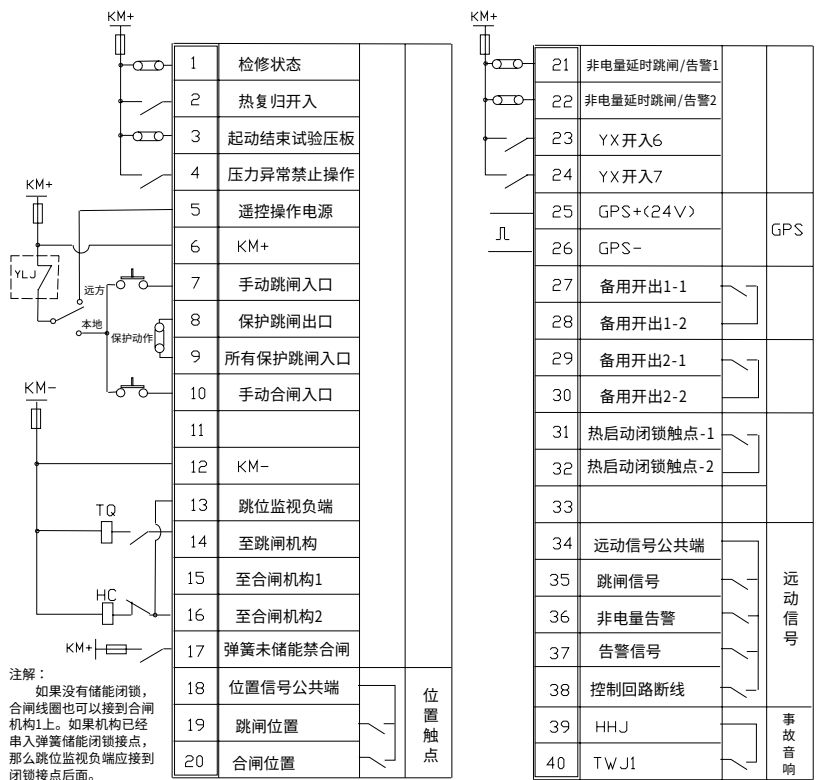
交流插件端子排图(1N)

空

电源插件端子排图(5N)

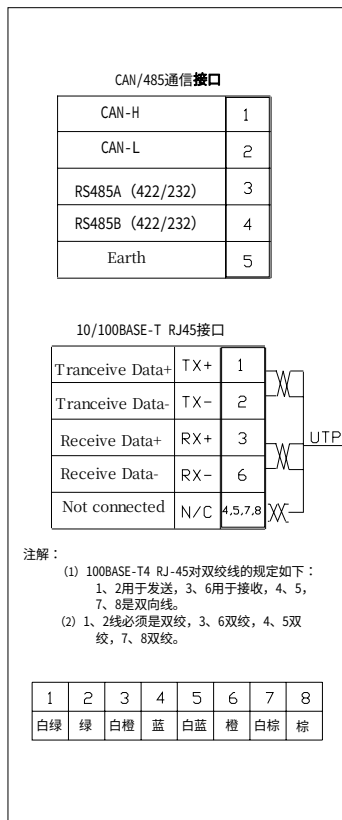


开入、开出、操作插件端子排图(4N)

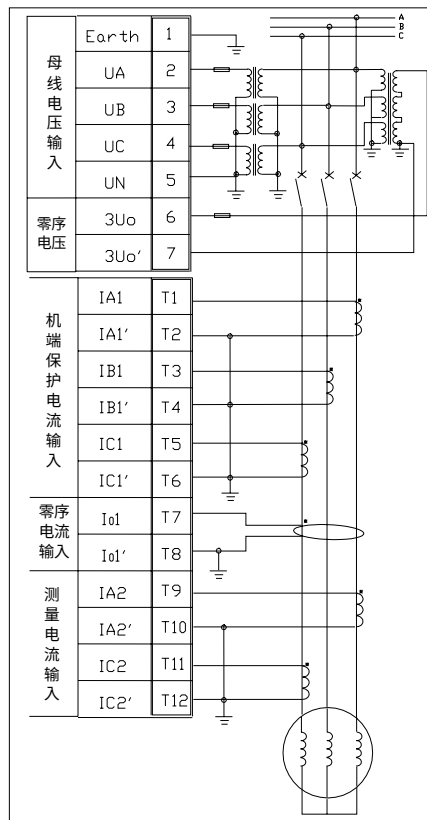


附图 2：KTM-972 微机电动机保护测控装置接线示意图

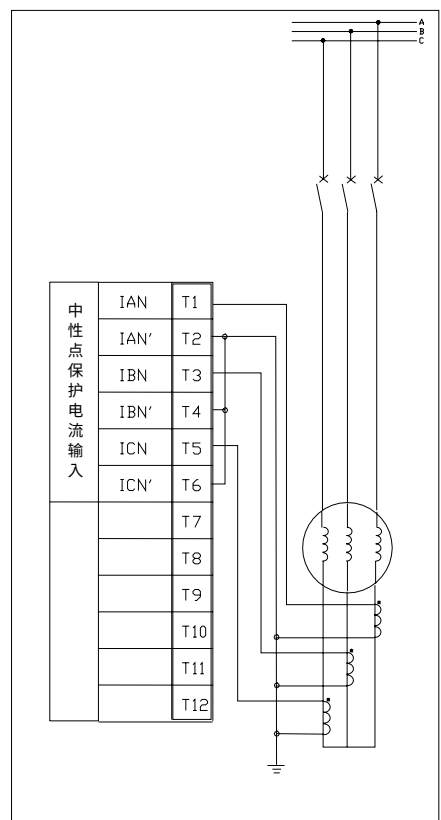
CPU插件端子排图(3N)



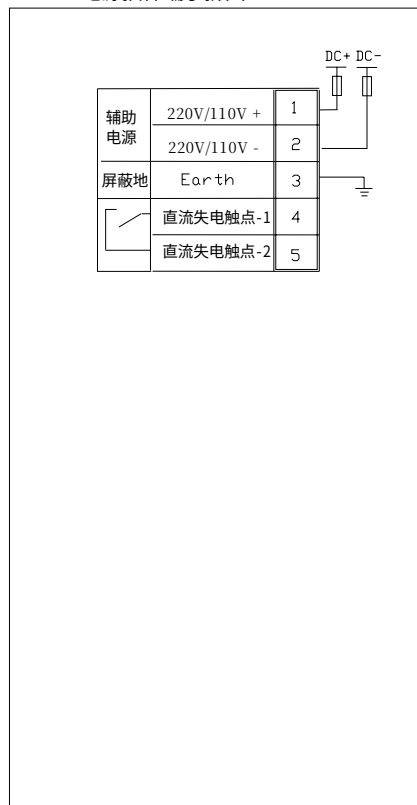
交流插件端子排图(2N)



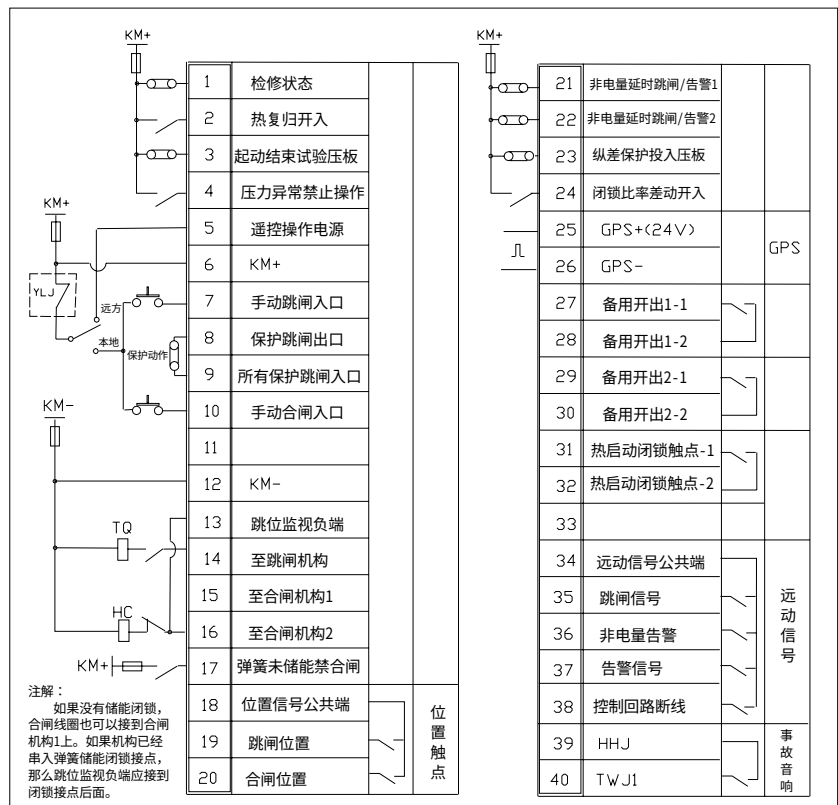
交流插件端子排图(1N)



电源插件端子排图(5N)



开入、开出、操作插件端子排图(4N)



附图 3： KTM-973 微机电动机保护测控装置接线示意图

CPU 插件端子排图(3N)

CAN/485通信接口

CAN- H	1
CAN- L	2
RS485A (422/232)	3
RS485B (422/232)	4
Earth	5

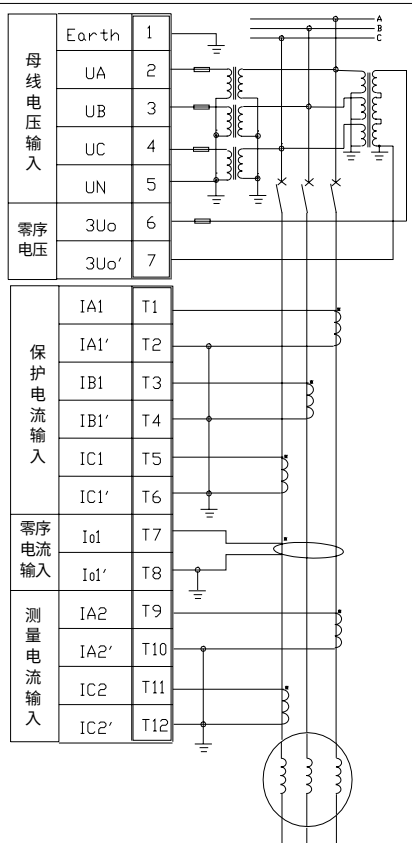
10/100BASE-T RJ45接口

Tranceive Data+	TX+	1
Tranceive Data-	TX-	2
Receive Data+	RX+	3
Receive Data-	RX-	6
Not connected	N/C	4,5,7,8

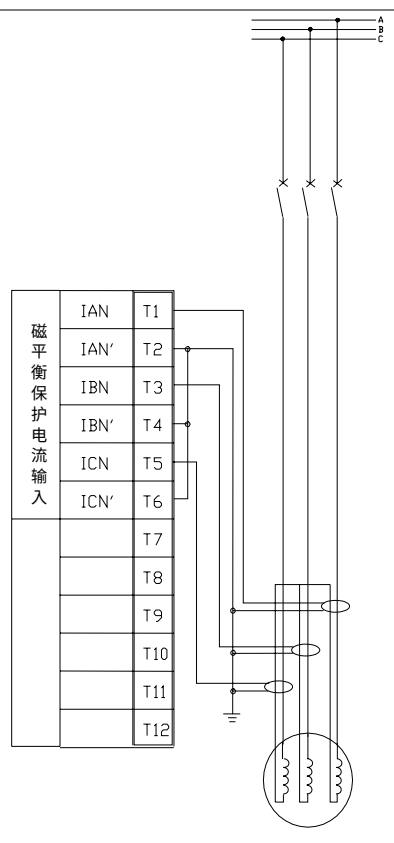
注解：

- (1) 100BASE-T4 RJ-45对双绞线的规定如下：
1、2用于发送，3、6用于接收，4、5、7、8是双向线。
(2) 1、2线必须是双绞，3、6双绞，4、5双绞，7、8双绞。

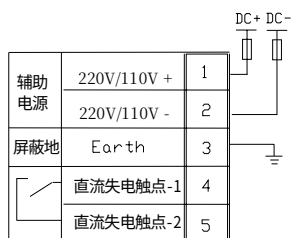
交流插件端子排图(2N)



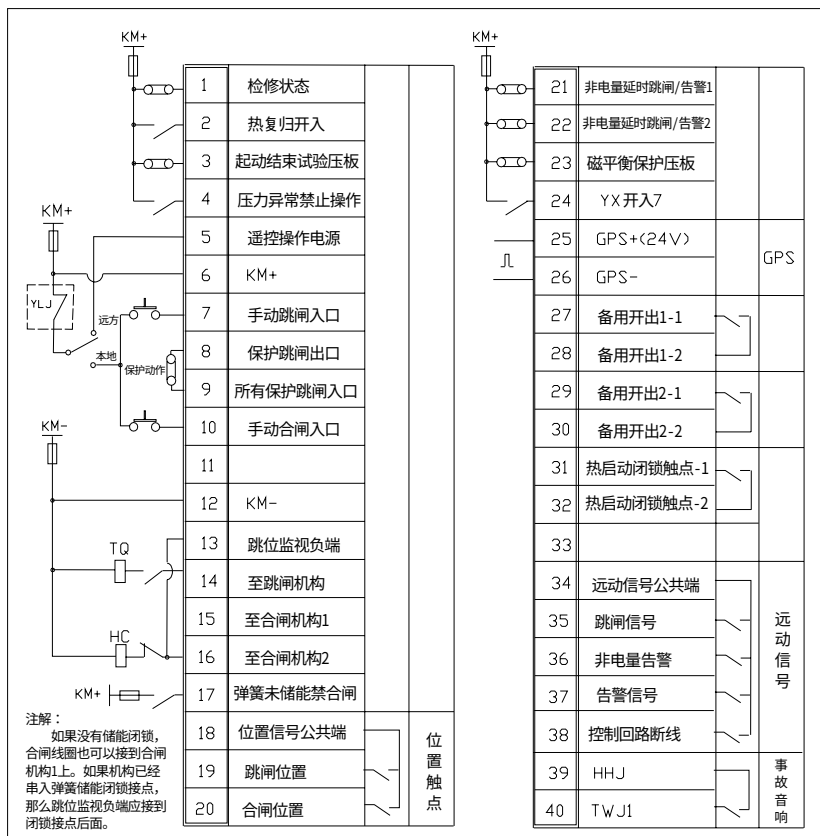
交流插件端子排图(1N)



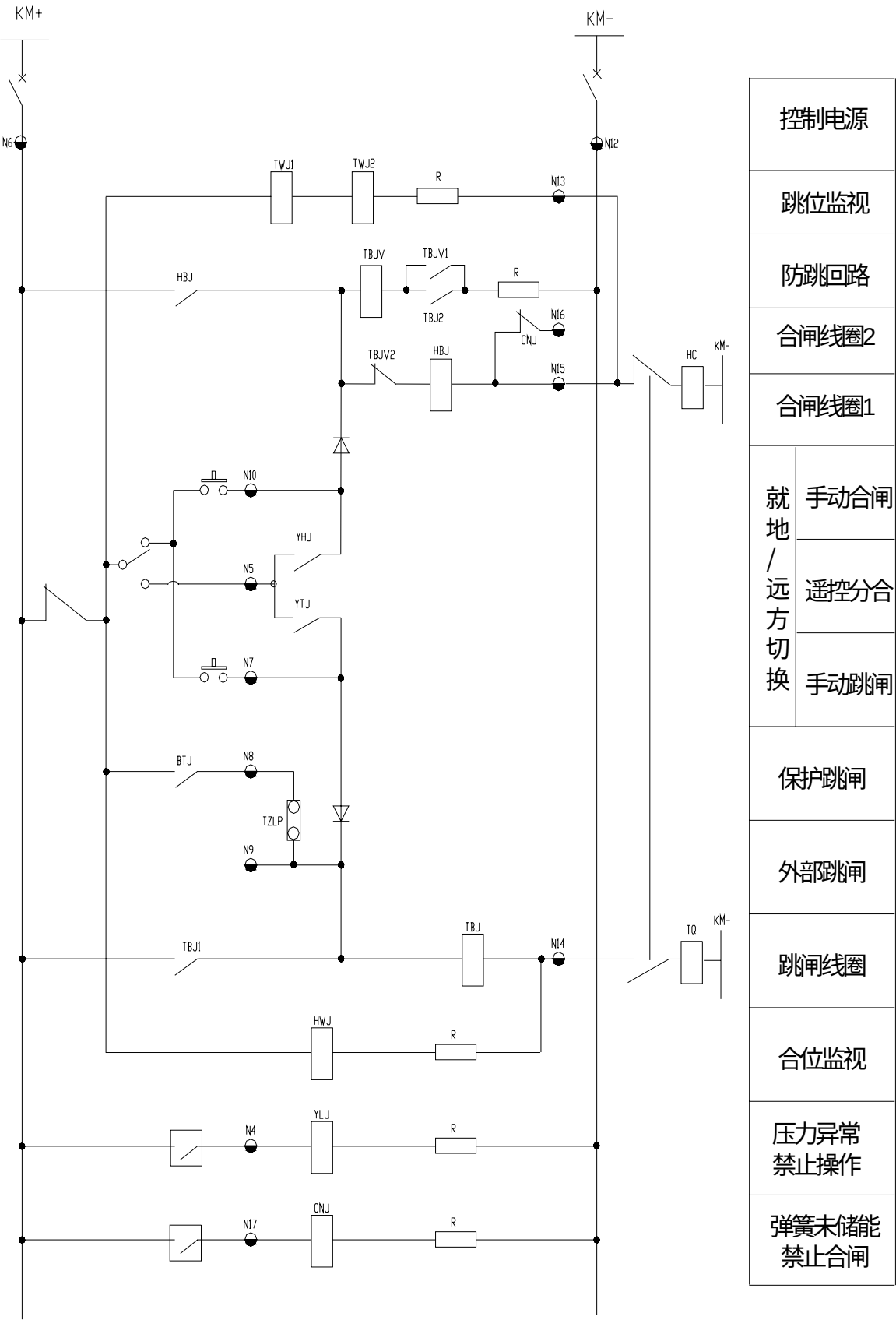
电源插件端子排图(5N)



开入、开出、操作插件端子排图(4N)



附图 4：装置操作回路原理图



康拓新源

地 址：西安市高新一路 19 号

邮 编：710075

订货咨询：029-82305900

技术支持：029—82305907-9

传 真：029—82305915

网 址：<http://www.ktxy.com>

E__mail：ktxy@ktxy.cn

2006.01 第一版印刷