



TOP9720M-H 型系列 电动机保护测控装置

说明书



珠海拓普智能电气股份有限公司

Zhuhai Top Intelligence Electric Co., Ltd.

版本号： V 6.05

TOP9720M-H 型系列电动机保护测控装置

说明书

售后效劳 : ***** : *****
技术支持 : ***** : *****

重 要 提 示

感谢您使用珠海拓普智能电气股份的产品。为了安全、正确、高效地使用本装置，请您务必留意以下重要提示：

- 1) 在撤除装置包装后，请先认真阅读本说明书，务必依据说明书的规定进展安装、调试和操作。
- 2) 本装置只能由专业人士进展安装。
- 3) 对于因不遵守本手册的说明而引起的故障， 厂家将不担当任何责任。
- 4) 本说明书适用于TOP9720M-H 型系列电动机保护测控装置。如有随机资料，请以随机资料为准。
- 5) 本说明书按最大功能配置描述，实际所 选配置以第4.1 节《装置功能标准配置表》为准。
- 6) 为防止装置损坏，严禁带电插拔装置各插件、触摸印制电路板上的芯片和器件。
- 7) 请使用合格的测试仪器和设备对装置进展试验和检测。
- 8) 装置在使用中应供给正确的额定电压， 不能超过额定工作电压。
- 9) 装置如消灭特别或需修理， 请准时与本公司效劳热线联系。
- 10) 本装置的初始操作密码是： 0000 。

目 录

1		
	1. 1	
	1. 2	
2		
	2. 1	
	2. 2 绝缘性能.....	2
	2. 3 电磁兼容性.....	2
	2. 4	
	2. 5	
	2. 6 主要技术指标.....	3
3		
	3. 1	
	3. 2	
	3. 3	
	3. 4	
	3. 5	
	3. 6	
4		
	4. 1	
	4. 2	
	4. 3	
	4. 4	
	4. 5	
	4. 6	
	4. 7	
	4. 8	
	4. 9	
	4. 10	
	4. 11	
	4. 12	
5		
	5. 1	
	5. 2	
	5. 3	
6		
	6. 1	
	6. 2	
7		
8		
9		

1 概 述

1.1 装置简介

TOP9720M-H 型系列电动机保护测控装置是针对一台电动机回路设计开发的保护监控一体装置，能完成一台电动机回路的保护、测量、掌握和联网通信远动功能。具备最优的性能价格比，构造简洁、有用、功能强，运行安全牢靠。既可集中组屏，也可分散安装在开关柜上，适用于6~10kV 电压等级的大中型异步电动机及同步电动机。

该装置核心局部承受高性能掌握器，装置具有抗干扰性能强、运行稳定等特点。

1.2 总体特点

- 集保护、测量、掌握、电能计量、谐波分析、故障录波和联网通信等功能为一体，广泛应用于发电、变电、配电等综合自动化系统中；
- 承受高性能掌握器，大容量非易失性存储器，使装置具备强大的数据处理力量；
- 保护和测量承受各自独立的沟通采样回路，既保证了测量精度，又保证了保护的牢靠性和安全性；
- 测量回路精度高，可达 16 位 A/D 效果，优于 0.2级；
- 通讯方式敏捷多样，可供给光电隔离的RS232、RS485、Profibus CAN 网及以太网通讯接口，单、双网可选择，内部集成丰富的规约库，便利地与其它设备进展联网通信；
- 支持软件、GPS〔IRIG-B 码〕对时，且装置内部供给硬件实时时钟，不受掉电影响；
- 具有完善的自检功能，装置内无可调元件，调试便利；
- 全面的设备运行信息和故障信息记录，装置可记录100条掉电不丧失大事信息〔SOE〕；
- 全中文或英文液晶显示，运行状态由指示灯指示，操作简洁便利，人机接口清楚易懂；
- 高标准电磁兼容性、抗振、防尘密封设计，适合于环境条件恶劣的现场运行；
- 保护掌握可规律编程，二次设计便利；
- 可供给多套独立整定的保护定值，以适应现场各种不同运行工况；
- 对装设专用电度表的用戶，可选配累计脉冲电度输入。

2 技术条件

2.1 环境条件

装置在以下环境条件下能正常工作：

- 工作温度：-20℃~+55℃，24 小时内平均温度不超过 35℃
- 贮存温度：-25℃~+70℃，在极限值下不施加鼓励量，装置不消灭不行逆变化，温度恢复后，装置能正常工作。
- 相对湿度：最湿月的月平均最大相对湿度为 95%，同时该月的月平均最低温度为 25℃且外表无凝露。最高温度为 40℃时，平均最大相对湿度不超过 50%。
- 大气压力：80 kPa~110kPa
- 使用场所：不得有火灾、爆炸、腐蚀等危及装置安全的危急和超出本说明书规定的振动、冲击和碰撞。

2.2 绝缘性能

- 绝缘电阻：装置电源回路、沟通回路、开出回路、开入回路、外壳相互之间用开路电压 500V 的兆欧表测量其绝缘电阻值，正常试验大气条件下，各回路绝缘电阻不小于 100MΩ
- 介质强度：在正常试验大气条件下，装置电源回路、沟通回路、开出回路、外壳相互之间能承受频率 50Hz，电压 2kV，历时 1 分钟的工频耐压试验而无闪络击穿现象
- 冲击电压：在正常试验大气条件下，装置电源回路、沟通回路、开出回路、外壳相互之间能承受 1.2/50μs 的标准雷电波短时冲击电压试验，开路试验电压 5kV
- 湿热性能：耐湿热性能符合GB7261

2.3 电磁兼容性

- 脉冲群干扰：装置能承受GB/T 14598.13〔eqv IEC60255-22-1〕规定的 1MHz 和 100kHz 脉冲群干扰试验〔第一半波电压幅值共模为2.5kV，差模为1kV〕。
- 静电放电干扰：装置能承受GB/T 14598.14〔idt IEC60255-22-2〕规定的IV级〔接触放电 8kV〕静电放电干扰试验。
- 辐射电磁场干扰：装置能承受GB/T 14598.9〔idt IEC60255-22-3〕规定的III级〔10V/m〕的辐射电磁场干扰试验。
- 快速瞬变干扰：装置能承受GB/T 14598.10〔idt IEC60255-22-4〕规定的IV级〔通信端口 2kV，其它端口 4kV〕的快速瞬变干扰试验。

2.4 机械性能

- 振动：装置能承受 GB/T 11287 [idt IEC60255-21]1 规定的 I 级振动响应和振动耐受试验。
- 冲击和碰撞：装置能承受 GB/T 14537 [idt IEC60255-21]2 规定的 I 级冲击响应和冲击耐受试验，以及 I 级碰撞试验。

2.5 额定参数

- 装置电源：DC 110V~340V 或 AC 85~264V 两用
- 掌握电源：AC/DC 220V 或 110V [订货注明]
其中直流电源允许偏差-20% +10%，纹波系数不大于 5%
- 沟通电流：5A 或 1A [订货注明]
- 沟通电压：100/√3 V 或 100V、380/√3 V 或 380V [订货注明]
- 额定频率：50Hz 或 60Hz [订货注明]

2.6 主要技术指标

2.6.1 功率消耗：

- 装置电源：正常工作不大于 10W，动作时不大于 15W
- 沟通电压回路：不大于 0.2VA/相
- 沟通电流回路：额定电流 5A 时，不大于 0.3VA/相
额定电流 1A 时，不大于 0.1VA/相

2.6.2 采样回路准确工作范围：

- 电压：[0.05~1.2 Un
- 保护电流：[0.1~20] In
- 测量电流：[0.01~1.2 In
- 频率：45~55Hz [额定 50Hz 时]
55~65Hz [额定 60Hz 时]

2.6.3 保护动作值误差

- 电流淌作值：不超过±5%
- 电压动作值：不超过±2.5%
- 频率动作值：不超过±0.02Hz
- 频率变化率：不超过±0.5Hz/s

- 延时段动作值：不超过±40ms 或 3%
- 速断动作时间： $\leq 35\text{ms}$ （大于 1.2 倍定值）
- 大事记录区分率： $\leq 1\text{ms}$

2.6.4 测量精度

- 电流、电压：0.2 级
- 功率：0.5 级
- 频率：不超过±0.02Hz
- 积分电度：1.0 级

2.6.5 过载力量

- 沟通电流回路：2倍额定电流下连续工作
20倍额定电流下允许10s
40倍额定电流下允许2s
- 沟通电压回路：1.5倍额定电压下连续工作

2.6.6 关心跳闸及信号继电器接点容量：

在电压不大于250V、电流不大于1A、时间常数L/R 为（5±0.75）ms 的直流有感负荷回路中，触点断开容量为50W，长期允许通过电流不大于5A

2.6.7 操作回路出口继电器接点容量：

在电压不大于250V、电流不大于2A、时间常数L/R 为（5±0.75）ms 的直流有感负荷回路中，触点断开容量为150W，长期允许通过电流不大于10A

3 装置构造

装置承受整体嵌入式安装、后接线方式。机箱承受全密封、防尘、抗振动的原则设计，以确保安装于条件较为恶劣的环境时仍具备高牢靠性。

装置内部由主控模块、沟通模块、电源模块、操作回路模块、人机对话模块等构成。

3.1 主控模块

主控模块原理简图如下：

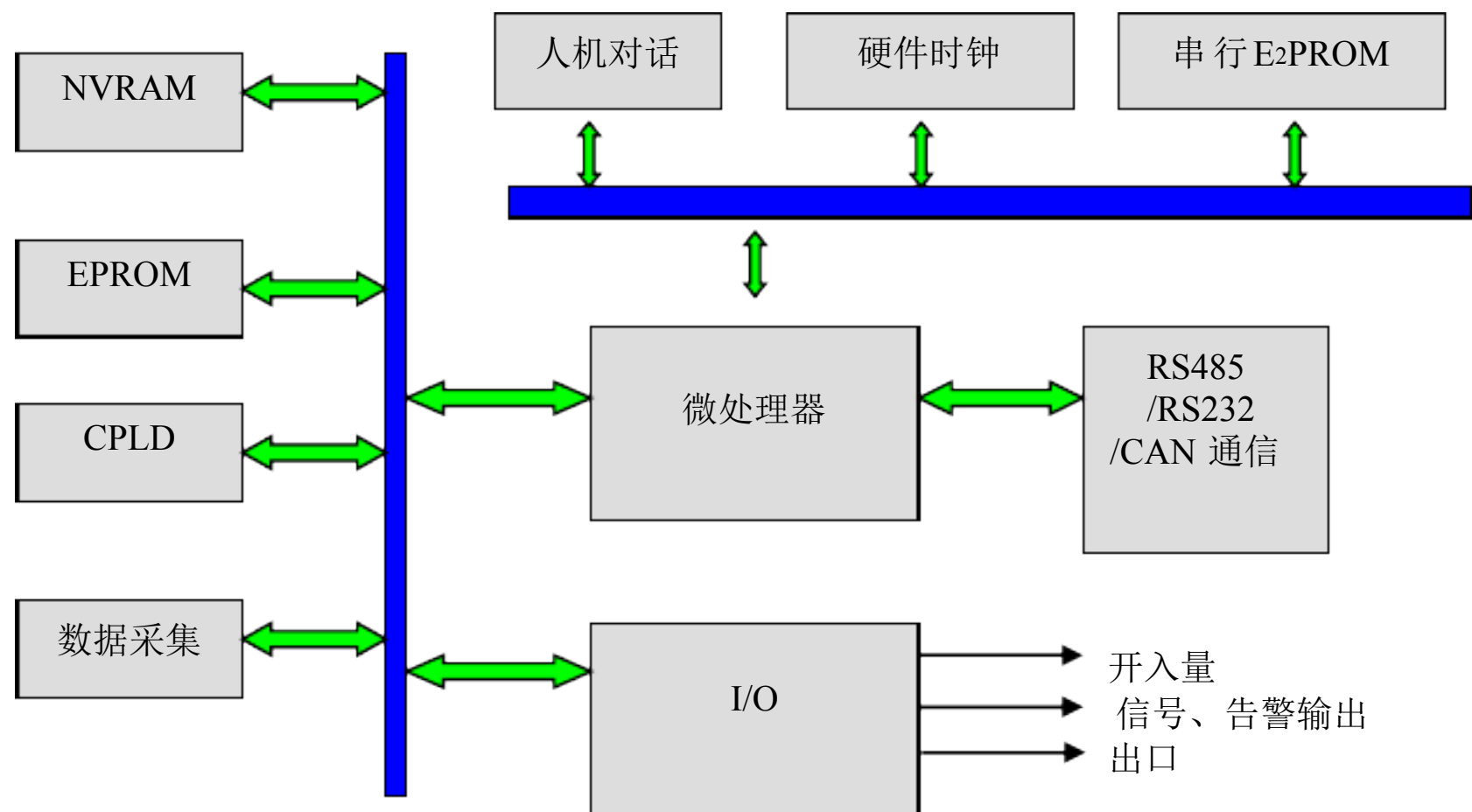


图 3-1 主控模块原理示意图

主控模块主要由以下几局部构成：

3.1.1 主控系统

主控系统由微处理器、NVRAM、EPROM、串行E2PROM、CPLD 等构成。其中大事记录数据存放在非易失性NVRAM 中，大容量EPROM〔128K〕用于存放程序代码，各种整定值则存放于串行 E2PROM。大规模简单可编程规律器件CPLD 大幅度的削减印制线路板的面积和接插件，缩短连线。四层板工艺使抗干扰性能大大增加。

3.1.2 数据采集局部

数据采集局部由滤波回路、多路模拟开关、A/D 转换器组成。由于A/D 转换器件内部包含了采样保持及同步电路，具有转换速度快、采样偏差小、功耗低及稳定性好等特点，故装置采样回路无可调元件。

数据采集局部原理示意图如下：

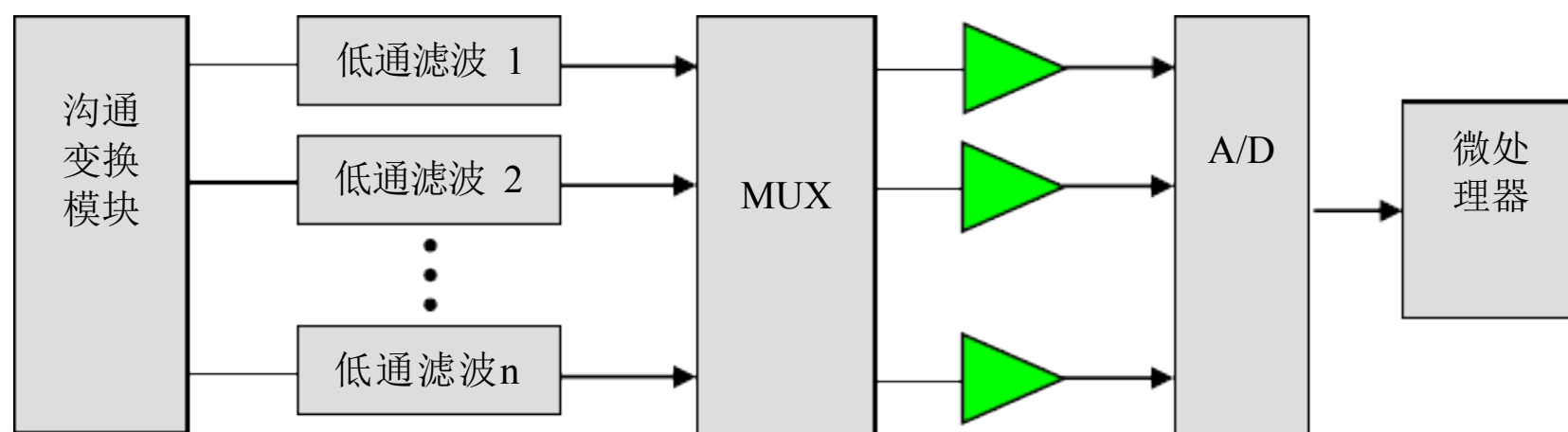


图 3-2 数据采集局部原理示意图

3.1.1 开关量输入及输出局部

装置具有多路供外部输入的开关量及多路可编程输出开出量。

3.1.2 通信局部

装置通信模块供给装置与上位机通讯接口，装置通信接口为 RS232、RS485、CAN、PROFIBUS、LAN 可选。

3.1.3 时钟回路局部

装置模块内设置了硬件实时时钟，不受装置掉电影响，承受的时钟芯片精度高。

装置支持IRIG-B 格式的硬对时输入，一般按RS485 方式传输。

3.2 沟通模块

沟通模块包括电压输入（测量与保护共用）、测量电流输入、保护电流输入、零序电流输入、零序电压输入。

3.3 电源模块

装置电源为进口高频开关电源，直流110V、220V 或沟通 220V 输入。模块输出三组直流电压，即+5V、+12V、-12V。

3.4 操作回路模块

装置的操作回路模块主要由跳闸位置继电器（TWJ）、合闸位置继电器（HWJ）、跳闸继电器（TQJ）、合闸继电器（HQJ）、跳闸保持继电器（TBJ）、合闸保持继电器（HBJ）、防跳继电器（TBJ1）等组成。

操作回路具有分合闸自保持及防跳功能。断路器分合闸线圈保持电流在0.2 到 8A 之间自适用，无需供给当参数。假设断路器分、合闸线圈电流大于8A 须在订货时注明。掌握电源可选 DC110V 或DC220V。具体操作回路原理图见附图2（有 D 型和 E 型两种操作回路可选）。

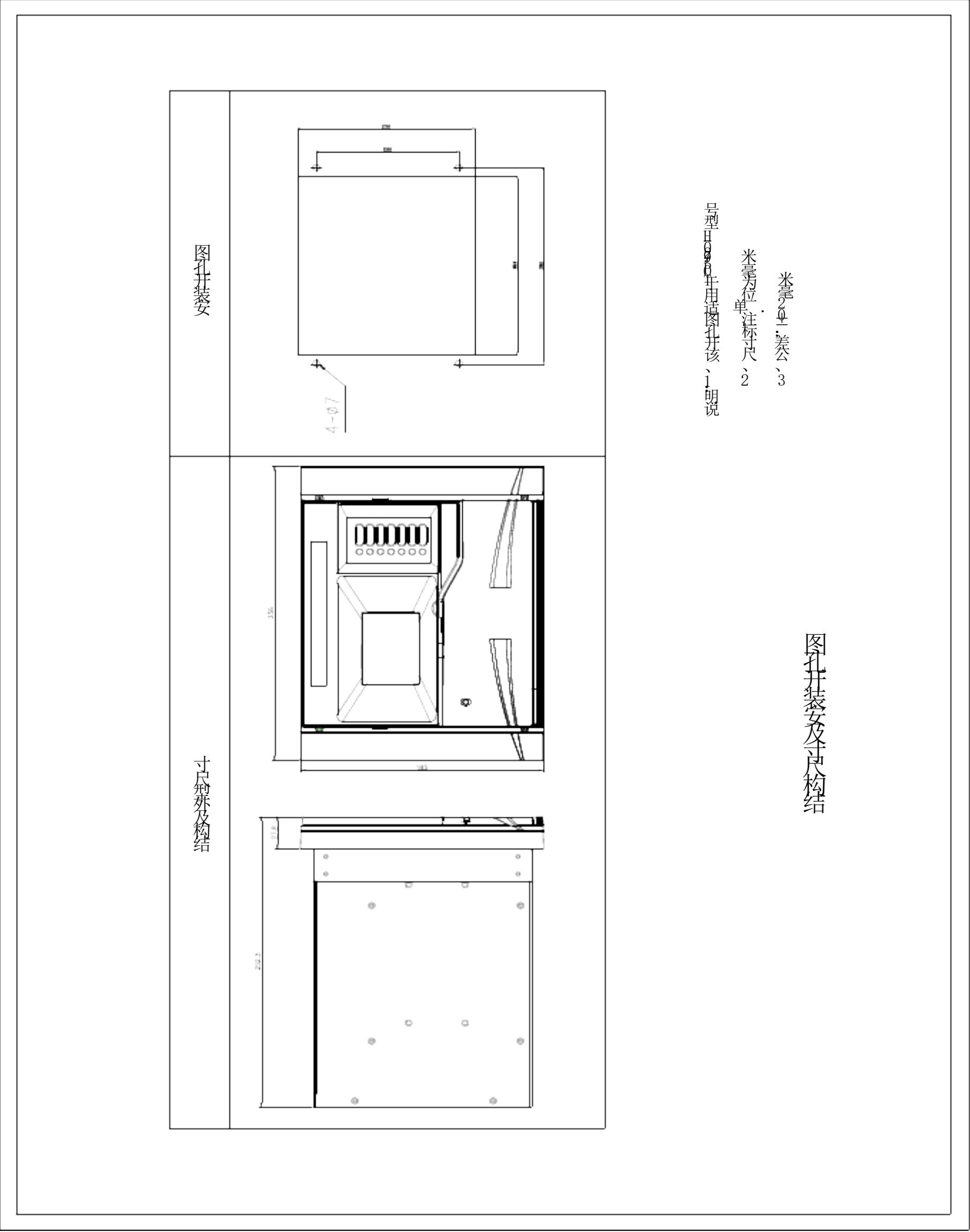
3.5 人机对话模块

本模块主要功能是显示主控系统的输出信息，同时扫描面板上的按键状态并实时传送给主控系统。

人机对话模块承受液晶（LCD）显示，人机界面清楚易懂。配置系列装置的通用按键操作方式，使得人机对话操作便利、简洁。本模块还配置了丰富的灯光指示信息，使装置运行更为直观。

3.6 装置外形尺寸

装置外形尺寸及开孔尺寸如下



4 装置功能及配置

TOP9720M-H 系列电动机保护测控装置是以电流电压保护及负序、堵转、起动过长等保护为根本配置的成套电动机保护装置，适用于 10kV 及以下电压等级的大中型异步及同步电动机。依据可选配置，可具备测控功能。

4.1 装置功能标准配置表

TOP9720M-H 型系列电动机保护测控装置功能配置表〔注：●标准配置、○选配、——不行配〕

装置名称		9720M-10H	9720M-20H	9720M-30H (+)	9720M-50H (+)
保护功能	标准配置	电流速断保护	●	●	●
		过宠保护	——	●	●
		两段式定时限负序过流保	●	●	●
		避负荷保护	——	●	●
		负序过流保护	●	●	●
		低电压保护	●	●	●
		自起动掌握	○	●	○
		零序电流保护	●	●	●
		堵转保护	●	●	●
		起动时间过长保护	●	●	●
		过热跳闸闭锁	●	●	●
		频繁起动保护及工艺联锁	●	●	●
		PT 断线告警及闭锁	●	●	●
	可选配	欠流保护	——	○	○
		过电压保护	——	○	○
		失压保护	○	○	○
		定时限过流保护	——	○	○
		F-C 回路保护	——	○	○
		快速母线保护	——	○	○
	大事记录		●	●	●
	操作回路		——	●	●
测控功能	故障录波		——	●	●
	谐波分析(11 次谐波)		——	●	●
	遥信采集		●	●	●
	遥脉计数〔可选配〕		——	○	○
	遥控输出		——	●	●
	遥测采集和计算		——	●	●
	8DI(标准)，可扩展至 16DI		●	●	●
	8DO(标准)，可扩展至 12DO		●	●	——
DI/DO	4DO(标准)，可扩展至 8DO		——	●	——
	7DO(标准)，可扩展至 11DO		——	——	●
AI/AO	2AI+1AO		——	●	——
	2AO		——	——	●
对时	软件对时		●	●	●
	软件对时+IRIG-B(可选配)		——	○	○
通信接口	1 个 RS485/RS232		●	——	——
	2 个 RS485 或 CAN		——	●	——
	单个 PROFIBUS(可选配)		○	○	○
	2 个 LAN(可扩展 1 个 RS485)		——	——	●

TOP9720 M-H 型系列电动机（带差动一体化）保护测控装置功能配置表

（注：●标准配置、○选配、——不行配）

装置名称			9720M-32H（+）	9720M-52H（+）
保 护 功 能	标 准 配 置	电流速断保护	●	●
		过宠保护	●	●
		两段式定时限负序过流保护	●	●
		过负荷保护	●	●
		正序过流保护	●	●
		低电压保护	●	●
		自起动掌握	○	○
		零序电流保护	●	●
		堵转保护	●	●
		起动时间过长保护	●	●
		过热跳闸闭锁	●	●
		频繁起动保护及工艺联锁	●	●
		差动速断保护	●	●
		PT 断线告警及闭锁	●	●
		比率差动保护	●	●
	选 配	欠流保护	○	○
		过电压保护	○	○
		F-C 回路保护	○	○
		快速母线保护	○	○
	大事记录		●	●
	操作回路		●	●
测 控 功 能	故障录波		●	●
	谐波分析（11 次谐波）		●	●
	遥信采集		●	●
	遥脉计数		●	●
	遥控输出		●	●
	遥测采集和计算		●	●
	DI/DO	10DI（标准），可扩展至 16DI	●	——
		11DI（标准），可扩展至 16DI	——	●
		6DO（标准），可扩展至 8DO	●	——
		7DO（标准），可扩展至 11DO	——	●
AI/AO	1AO 2AO	1AO	●	●
		2AO	——	●
对时 功能	软件对时		——	——
	软件对时+IRIG-B（可选配）		——	○
通信 功能	1 个 RS485/RS232 口		●	●
	2 个 RS485 或 CAN 口（可选配）		○	——
	2 个 LAN 口 （可扩展 1 个 RS485 口）		——	●

4.2 保护功能概述

4.2.1 保护起动原理

保护承受相电流突变量起动和关心起动两种方式。

1) 相电流突变起动方式

相电流突变承受周/周比较，其特点是不受负荷电流影响且快速灵敏同时具有较强的抗干扰力量，表达式为：

$$|i(k) - i(k-n)| - |i(k-n) - i(k-2n)| \geq \varepsilon$$

其中：n 为每工频周期采样点，k 为当前采样点。

当任意相电流突变量大于起动值，保护起动进入故障处理程序进展故障计算判别。

2) 关心起动方式

保护还承受每相电流的有效值作为关心起动判别量，以便在没有明显突变量的状况下保护能牢靠起动。

3)〔带差动一体扮装置〕关心起动方式

保护承受每相差电流的有效值作为关心起动判别量，以便在没有明显突变量的状况下保护能牢靠起动。

考虑到电动机机端侧与中性点侧的 CT 可能不全都，装置对中性点侧的 CT 可进展平衡补偿。中性点侧的平衡补偿均以机端侧二次电流不变为基准，平衡系数计算如下：

$$KPL = I_{1e} / I_{2e}$$

式中：KPL 为中性点侧平衡系数；

I_{1e}、I_{2e} 分别为电动机机端侧、中性点侧二次额定电流。

补偿时分别将中性点侧各相电流与相应的平衡系数相乘。差动电流与制动电流的有关运算均是在平衡补偿后的根底上进展。

4.2.2 差动保护

4.2.2.1 差动速断保护

当电动机容量大于 2MW 及其以上时，对于中性点侧有引出线的电动机，可承受差动保护作为电动机的多相短路保护。

当 A、B、C 任一相差流大于整定值，差动保护将动作。

4.2.2.2 比率差动保护

装置依据常规比率制动原理，制动曲线如以下图

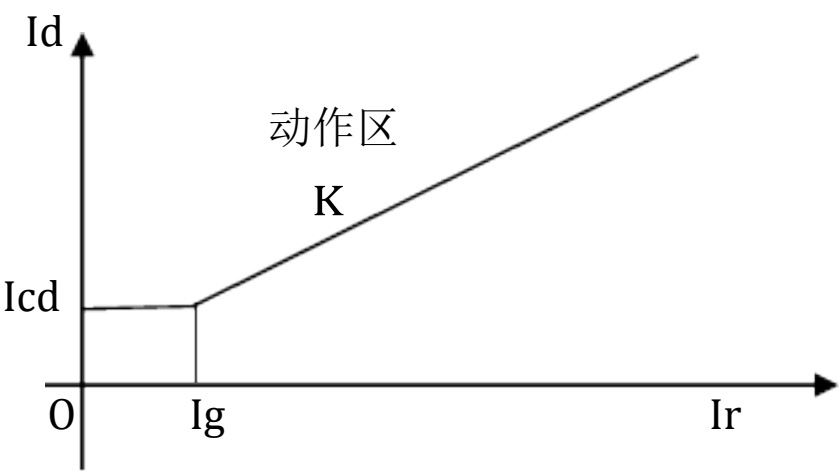


图 4—1 差动保护制动原理图

保护动作条件如下：

$$I_d > I_{cd}$$

当 $I_r < I_g$ 时当

$$I_d > I_{cd} + K(I_r - I_g)$$

$I_r \geq I_g$ 时

程序依次按相判别，当满足以上任一个条件时，比率差动动作。

式中：

$$I_d = | I_1 - I_2 |$$

为动作电流

$$I_r = | I_1 + I_2 |$$

为制动电流

I_{cd} 为差动保护最小起动电流值，即门槛定值，用以躲过正常状况下由于电流互感器不对称造成的不平衡电流。

I_g 为比率制动特性拐点电流定值

K 为比率制动系数，一般为 0.1~0.8

I_1 为电动机机端侧电流

I_2 为电动机中性点侧电流

4.2.2.3 CT 二次断线检测

装置设有 CT 断线报警功能。在正常状况下通过检查全部相别的电流中有一相无流，即判为该相 CT 断线。假设本侧三相均无流，则取消本侧CT 断线判别。

在有电流突变时，判据如下：

- ① 发生突变后的电流减小〔而不是增大〕
- ② 本侧三相电流中有一相或两相无流，且对侧三相电流均无变化满

足以上条件时判为CT 二次回路断线。

在判为CT 二次断线后，装置发出告警信号，并可选择闭锁或不闭锁比率差动保护。

4.2.3 电流速断保护

电流速断保护的動作規律框圖如下：〔各軟壓板均投入〕

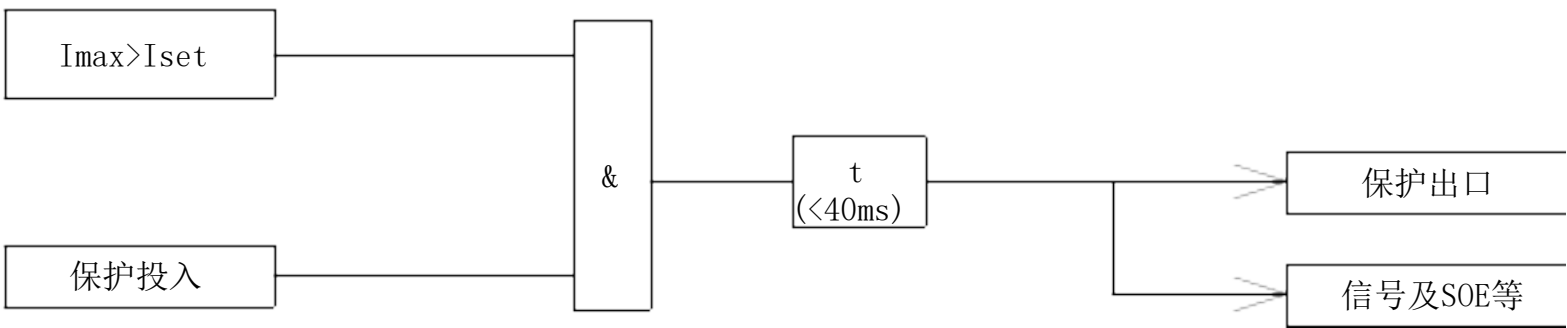


图 4-2 电流速断保护规律图

电流速断保护作为电动机引出线及定子绕组相间短路的主保护之一。

为保证在电动机满载起动过程中电流速断保护牢靠地不动作以及在起动完成后电流速断保护灵敏度，装置速断保护设有两个电流定值，分别对应起动过程及起动完成后运行状态。其中前一个定值应大于后一个。

电流速断动作条件如下，其中电动机起动时为ISDZD1，运行时为ISDZD2，：

- 1) $I\Phi > ISDZD$
- 2) 对应过流相的方向条件满足(假设投入)

式中： $I\Phi$ 为 A、B、C 任一相电流

ISDZD 为速断电流定值

当 A、B、C 任一相电流大于速断电流定值，保护将动作。

4.2.4 过宠保护

过宠保护作为电动机热过载的主保护及定子绕组或引出线相间短路的后备保护。其动作模型考虑了电动机正序、负序电流所产生的综合热效应及热累积过程，引入的等值发热电流Ieq 其表达式为： = + —

$$I_{2eq} = K1 * I_{12} + K2 * I_{22}$$

保护动作特性如下：

$$t = \tau / [(I_{eq} / I_e)^2 - 1.05^2]$$

式中： I_1 为电动机电流的正序重量

I_2 为电动机电流的负序重量

I_e 为电动机的额定电流

I_{eq} 为电动机运行电流的等效电流

τ 为电动机发热时间常数

K_1 为正序电流发热系数，在起动过程中一般取0.5，运行过程中固定为 1；

K_2 为负序电流发热系数，一般取 6，用于模拟增加负序电流的发热效应。

在电动机正常起动时，为防止过宠保护误动，一般将正序电流发热系数整定为小于 1，在电动机起动完成后装置自动将正序电流发热系数置为1 而不再人为减小正序电流。

4.2.5 两段式定时限负序过流保护

二段定时限负序电流保护的动作规律框图如下：〔各软压板均投入〕

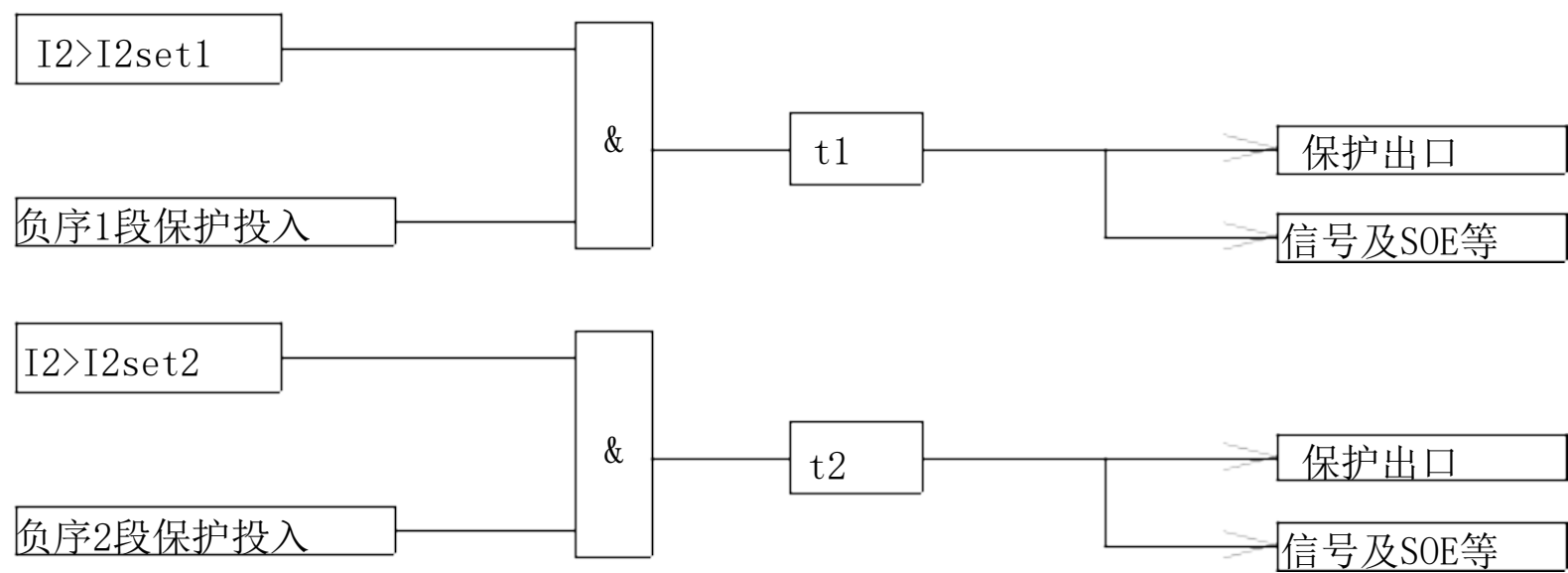


图 4-3 二段定时限负序电流保护规律图

当发生电动机断相，反相、定子绕组或引出线不对称相间短路、定子绕组匝间短路时，将产生负序电流，装置依据负序电流值供给独立的两段负序过流保护。

负序过流淌作条件如下：

- 1) $I_2 > I_{2ZDN}$
- 2) $T > T_{2ZDN}$

式中： I_2 为计算负序电流

I_{2ZDN} 为 N 段负序电流定值

T 为动作时间

T_{2ZDN} 为负序N 段延时定值

一般按第一段高定值短延时特性，其次段低定值长延时特性来整定。

4.2.6 过负荷保护

过负荷保护规律图如下：〔各软压板均投入〕

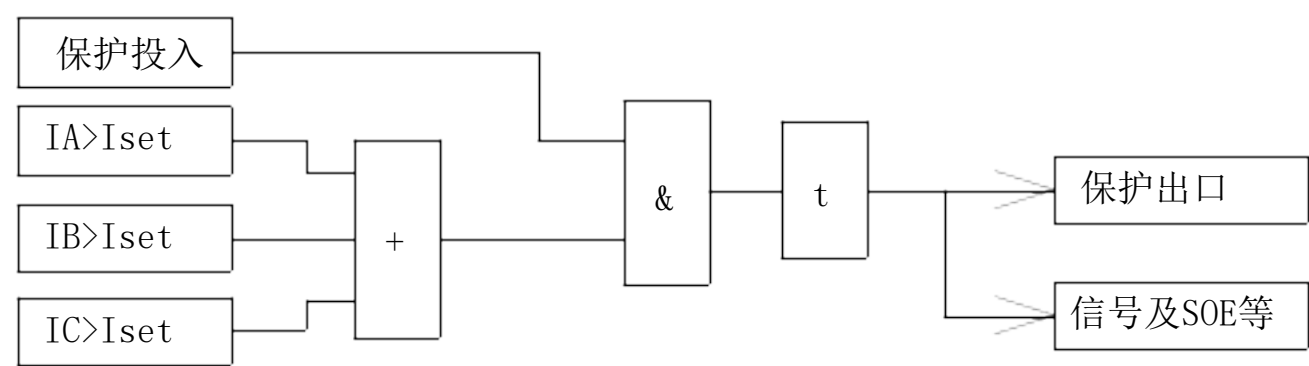


图 4-4 过负荷保护规律图

装置过负荷保护取 I_A 、 I_B 、 I_C 任一相电流，任一相电流大于过负荷电流定值，可经延时时间后保护动作。过负荷保护可通过整定选择出口“跳闸〔含发信〕”或“发信”。

过负荷保护具有低定值、长延时特性。

过负荷动作条件如下：

- 1) $I\Phi > IGFHzD$
- 2) $T > TGFHzD$

式中： $I\Phi$ 为 A、B、C 任一相电流
 $IGFHzD$ 为过负荷电流定值
 $TGFHzD$ 为过负荷延时时间定值

4.2.7 正序过流保护

正序过流保护规律图如下：〔各软压板均投入〕

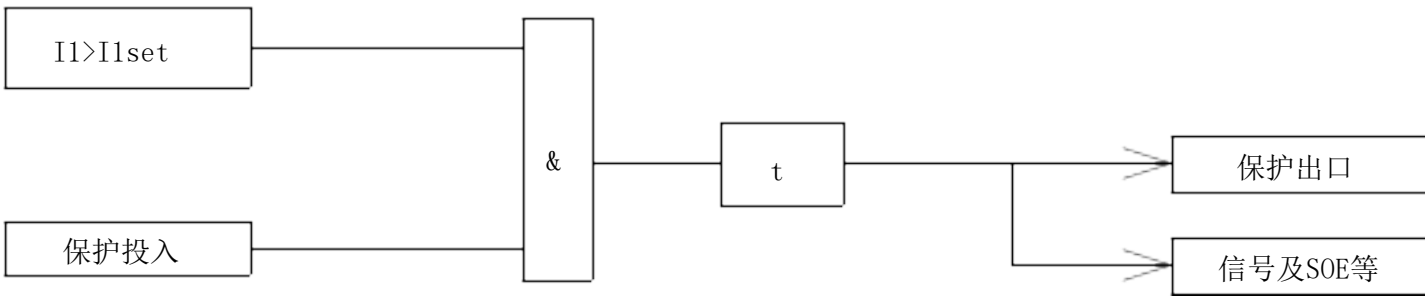


图 4-5 正序过流保护规律图

正序过流动作条件如下：

- 1) $I1 > I1ZDN$
- 2) $T > T1ZDN$

式中： $I1$ 为正序电流
 $I1ZDN$ 为正序电流定值
 T 为动作时间
 $T1ZDN$ 为正序延时定值

4.2.8 低电压保护

低电压保护规律图如下：〔各软压板均投入〕

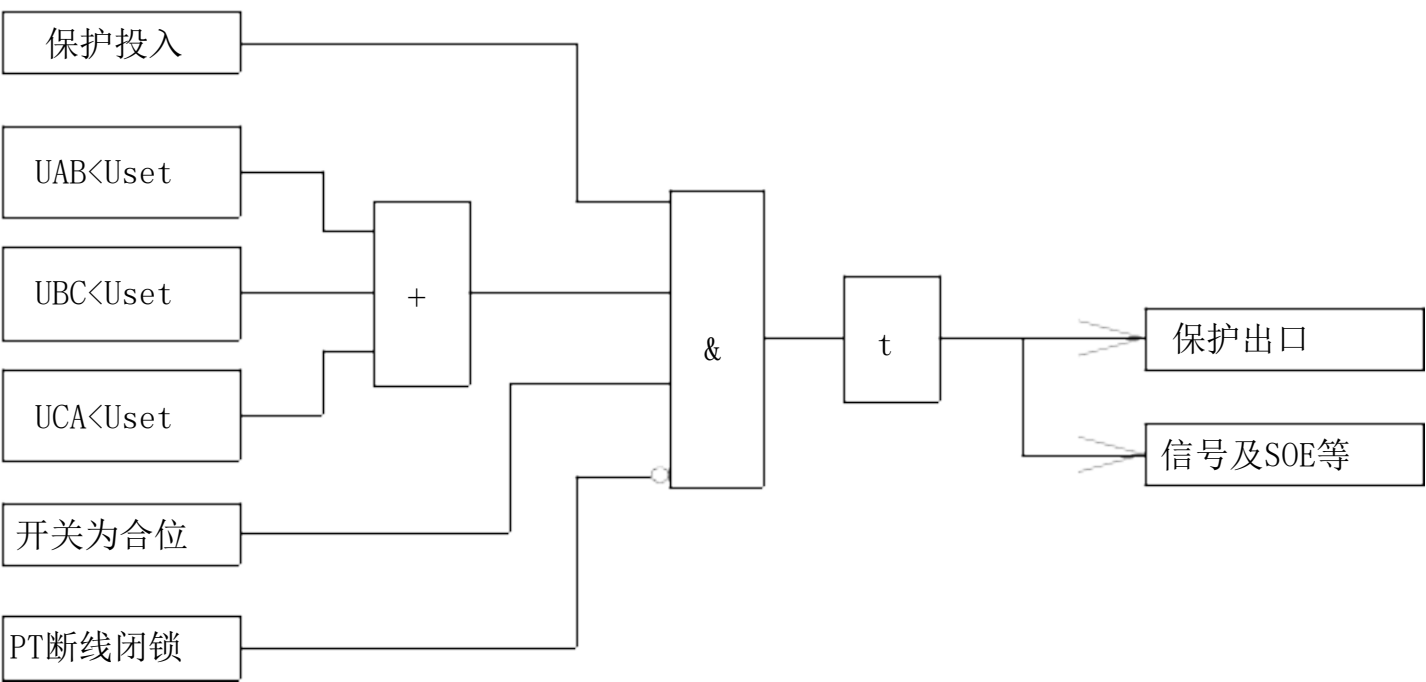


图 4-6 低电压保护规律图

装置低压保护取母线线电压，低压保护可经 PT 断线闭锁。任一线电压低于低压定值，且开关处于合位，经延时时间后保护动作。低压保护可通过整定选择出口“跳闸（含发信）”或“发信”。

低压保护动作条件如下：

- 1) 断路器处于合位
- 2) $U_{LL} < U_{DYZD}$
- 3) $T > T_{DYZD}$
- 4) 无 PT 断线闭锁(PT 断线闭锁投入)

式中： U_{LL} 为任一线电压 (U_{AB} 、 U_{BC} 、 U_{CA})

U_{DYZD} 为低压保护电压定值

T 为动作时间

T_{DYZD} 为低压保护时间定值

4.2.9 自启动掌握

自启动掌握动作条件如下图

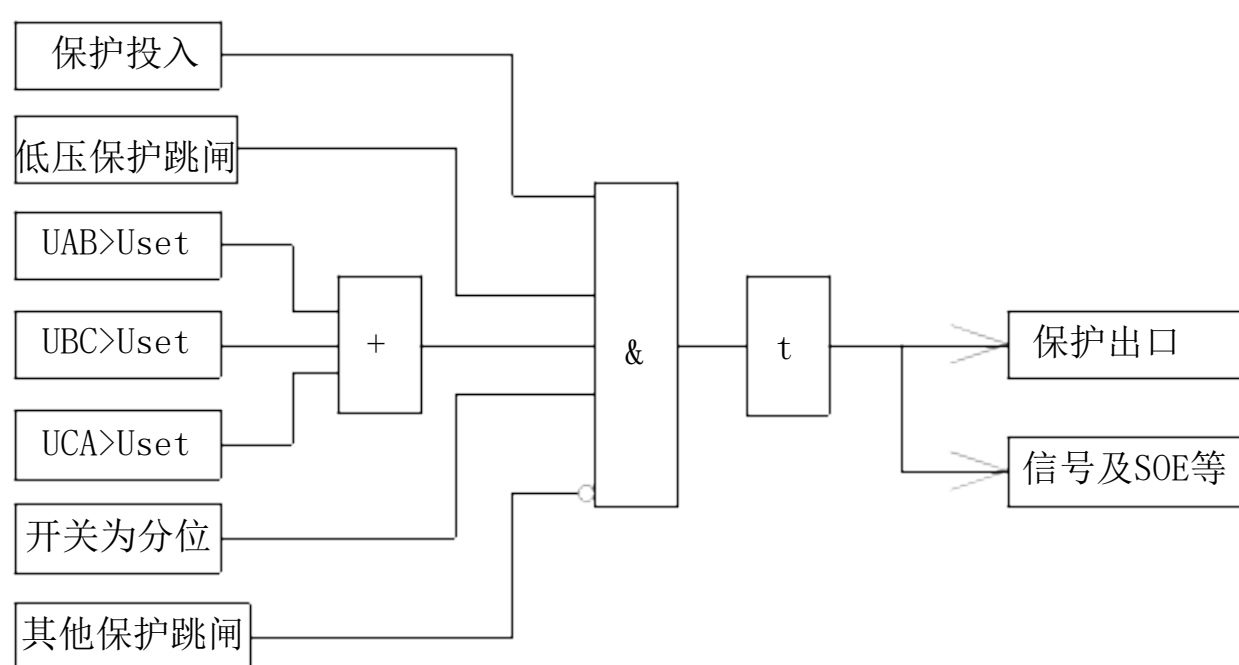


图 4-7 自启动掌握规律图

在电动机低电压跳闸后，假设在整定的自启动时间到时电压恢复正常则发电动机合闸命令，这样可以保证重要电动机的自启动，其它保护跳闸时装置自动闭锁自启动。

自启动动作条件如下：

- 1) 电动机低电压跳闸后，且断路器已处于分位
- 2) 无其他保护跳闸
- 3) $U_{LL} > U_{ZQDZD}$
- 4) $T < T_{ZQDZD}$

式中： U_{LL} 为任一线电压(U_{AB} 、 U_{BC} 、 U_{CA})

UZQDZD 为自起动电压定值

T 为动作时间

TZQDZD 为自起动闭锁时间

超出自起时间电压仍未恢复则退出自起动掌握。

4.2.10 零序保护

零序保护规律图如下：〔各软压板均投入〕

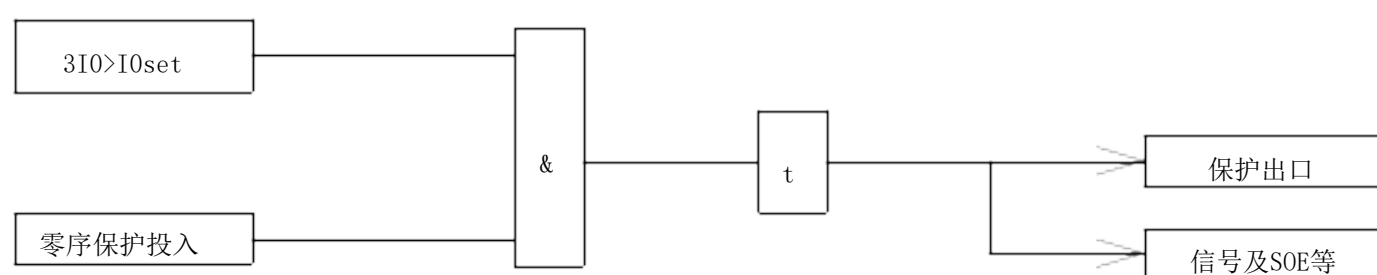


图 4-8 零序过流保护规律图

装置零序过流保护仅用于小电流接地系统〔假设为其它接地方式，在订货时注明〕

。零序动作条件如下：

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

$$2) \quad T > T_{0ZD}$$

式中： $3I_0$ 为装置外接零序CT 电流

T 为零序动作延时时间

以上条件满足后，装置产生“零序动作”大事，该大事附带动作参数为：

- $3U_0$ —— 零序保护启动时的开口三角电压
- $3I_0$ —— 零序保护启动时的零序动作电流
- $\arctan \frac{I_0}{U_0}$ —— 零序保护启动时零序动作电流相对于开口三角电压的角度

在系统某线路发生单相接地故障时，系统中各回路的“零序动作”大事记录及其动作参数〔零序电压、零序电流及其夹角〕将远传到上位机系统，经过综合比较各回路的零序方向及零序电流数值，来推断哪条线路真正接地。

零序保护可通过整定选择出口“跳闸〔含发信〕”或“发信”。

4.2.11 堵转保护

堵转保护规律图如下：〔各软压板均投入〕

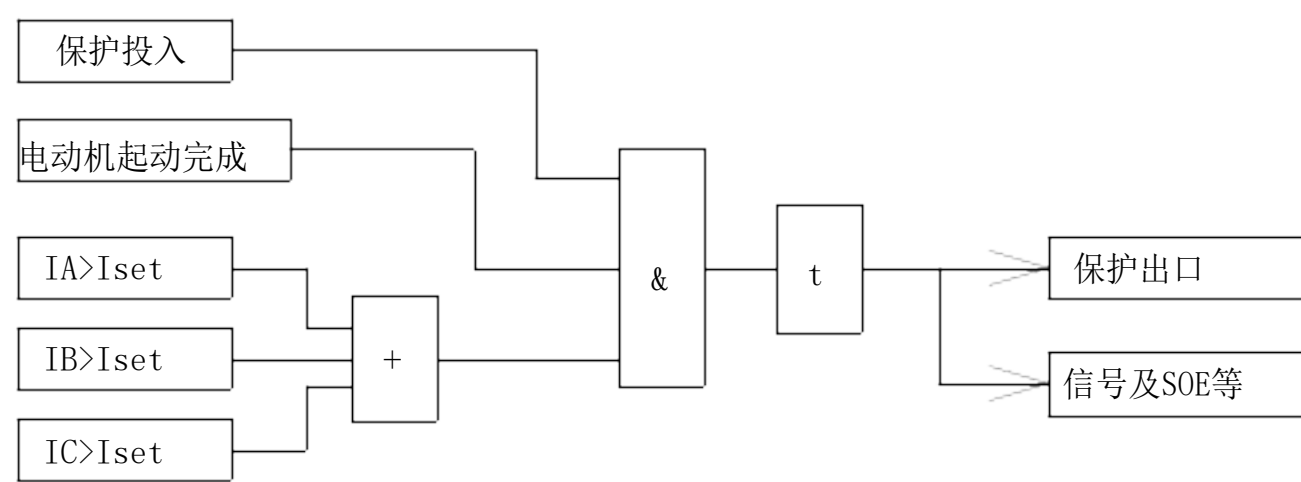


图 4-9 堵转保护规律图

在电动机正常运转过程中，假设转子被卡住，电流将增大，当电流大于整定值时，延时跳闸，这就是堵转保护。延时跳闸是防止转子短时间卡住不跳闸，该延时时间可整定。

堵转保护动作条件如下：

- 1) 电动机起动完成后进入正常运转
- 2) $I\Phi > IDZZD$
- 3) $T > TDZZD$

式中： $I\Phi$ 为 A、B、C 任一相电流

$IDZZD$ 为堵转电流定值

T 为动作时间

$TDZZD$ 为堵转保护延时定值

4.2.12 起动时间过长保护

起动时间过长保护规律图如下：〔各软压板均投入〕

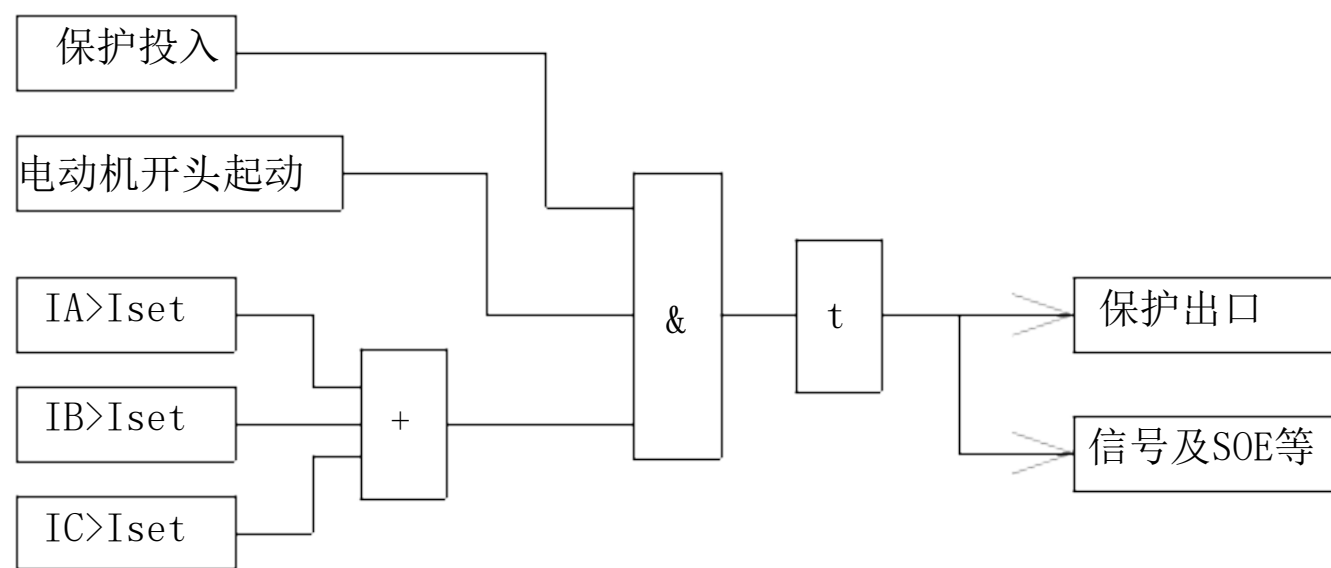


图 4-10 起动时间过长保护规律图

电动机开头起动，经过整定的起动时间，其电流值仍大于整定起动电流值，则说明电动机起动时间过长，此次起动未成功，电动机有严峻发热的危急，装置将延时跳闸。假设经过整定的起动时间后，电流值小于起动电流值，则说明电动机属正常起动，起动成功。

起动过长保护动作条件如下：

- 1) $T > T_e$
- 2) $\Phi > K_e \times I_e$

式中： T 为动作时间

T_e 为电动机起动额定时间

$I\Phi$ 为 A、B、C 任一相电流

,

K_e 为电动机起动电流相对于额定电流倍数

e 为电动机额定电流定值

4.2.13 过热跳闸闭锁掌握

当过流保护动作后，为避开电动机在温度过高时再次起动，装置跳闸继电器不返回。在延时一散热时间常数后，该跳闸接点返回。当电动机需要紧急起动的状况下，按下装置面板【RESET】键可强制将热模型恢复到冷态，同时复归跳闸继电器。

过热跳闸闭锁动作条件如下：

- 1) 过流保护动作之后
- 2) 断路器分位
- 3) $T < TGRBS$

式中： T 为跳闸接点保持时间

$TGRBS$ 为电动机散热时间常数定值

4.2.14 频繁起动保护

频繁起动保护保护规律图如下：〔各软压板均投入〕

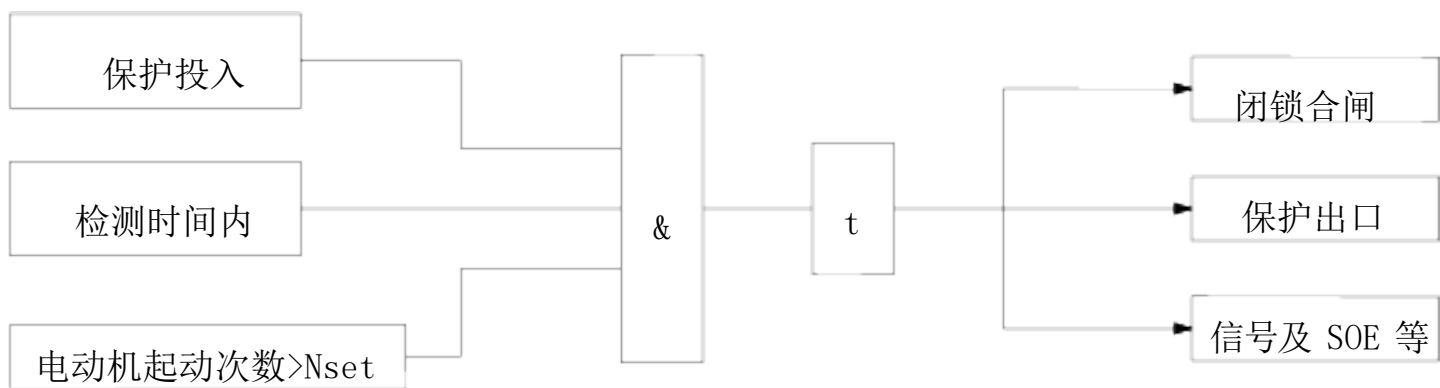


图 4-11 频繁起动保护规律图

实际运行中，电动机假设起动不起来，运行人员可能在较短时间内连续操作数次，使电动机频繁起动，或者有些电动机具有特别的负载，需要频繁的跳开又起动。由于每次起动都有较大的起动电流，而且屡次起动相隔的时间又较短，故电动机有严峻过热的危急。为此，装置设置电动机频繁起 动 保 护。

电动机在起动过程中从电流 $I=0.06$ 倍额定电流开头上升到第一个 1.12 倍额定电流，再上升到电

流最大值，又下降到其次个1.12 倍额定电流值，称为一次起动。保护装置监测电动机在整定的监测时间内的连续起动次数，假设实际起动次数超过整定起动次数，则跳闸且装置跳闸接点不返回，延时闭锁时间后，接点返回。此闭锁时间可整定，但不要小于2 分钟。

跳闸接点可通过按下装置面板【复归】键复归跳闸继电器来返回。

电动机每经受一次起动过程，装置均会生成“电动机起动完成”的大事记录，该大事记录带有动作参数和时标，可指示本次起动的最大电流和起动完成时间。

频繁起动保护动作条件如下：

- 1) 在整定的监测时间内
- 2) 电动机实际起动次数超过整定起动次数
- 3) $T < TQDBS$

式中： T 为跳闸接点保持时间

$TQDBS$ 为电动机整定的起动闭锁时间定值

4.2.15 欠流保护

欠流保护的规律图如下：〔各软压板均投入〕

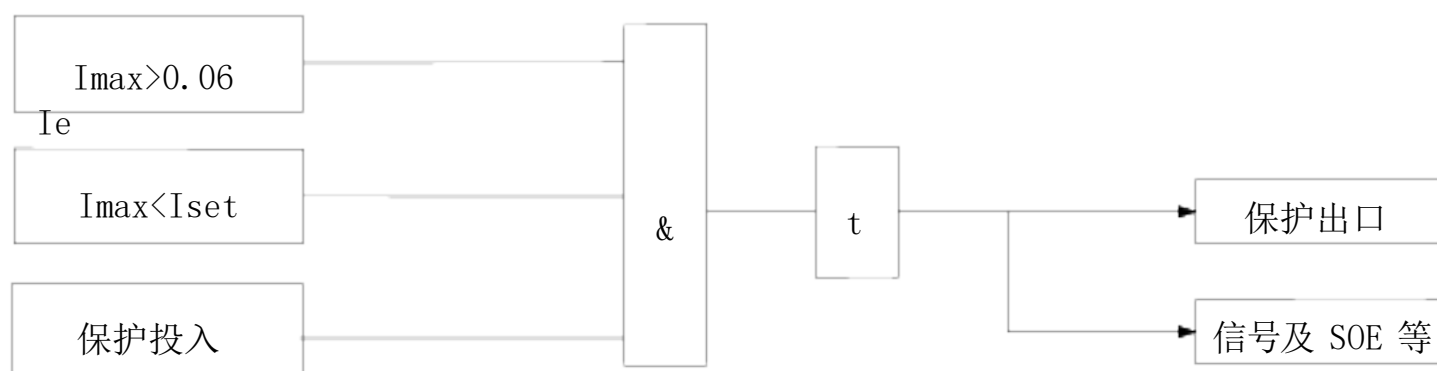


图 4-12 欠流保护规律图

欠流保护用于反映电动机负载低的状况。装置设置了一段带定时限长延时的欠流保护来监视电动机是否低载运行。欠流保护动作可通过整定选择跳闸出口或发信。

当 A、B、C 三相电流均低于欠流定值且其中一相高于 $0.06I_n$ ，装置经整定延时发告警信号或出口跳闸。欠流发信或跳闸可通过软压板设定。

欠流保护动作条件如下：

- 1) $0.06I_n < I_{\Phi \max} < IDLZD$
- 2) $T > TDLZD$

式中： $I_{\Phi \max}$ 为 A、B、C 三相电流最大值

$IDLZD$ 为欠流保护电流定值

$TDLZD$ 为欠流保护延时时间定值

4.2.16 过电压保护

过电压保护规律图如下：〔各软压板均投入〕

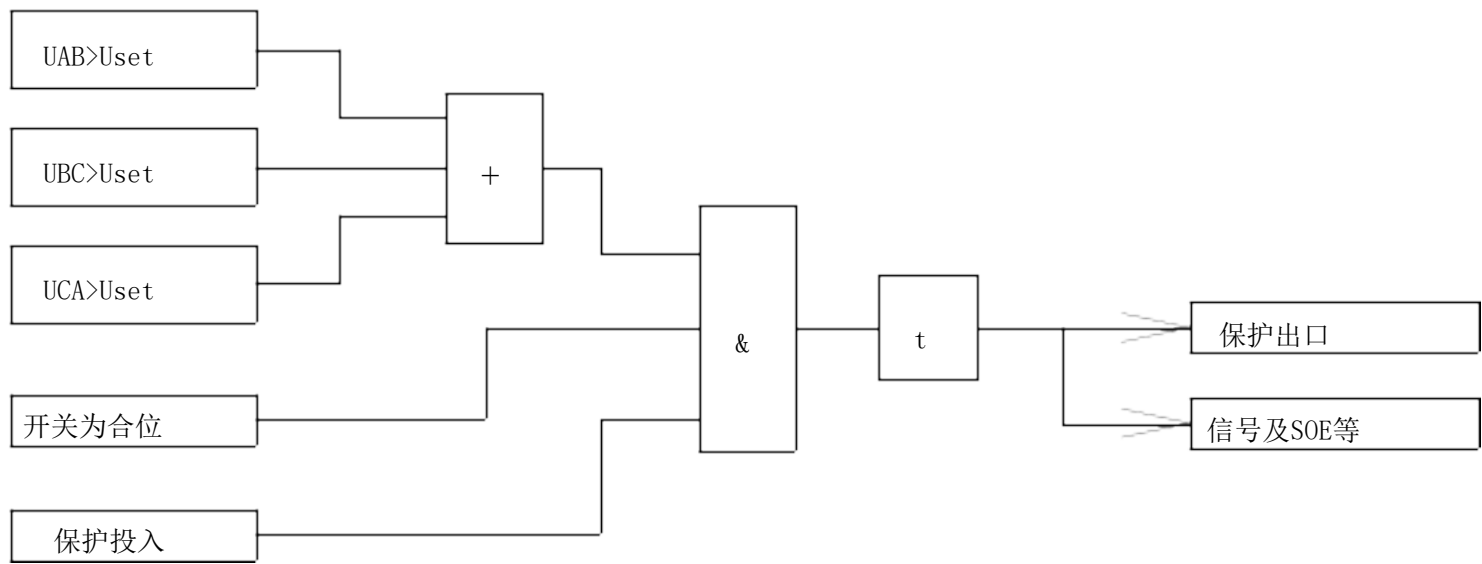


图 4-13 过电压保护规律图

装置过压保护取母线线电压〔避开承受相电压在发生单相接地故障时引起过压保护误动〕。任一线电压高于过压定值，且开关处于合位，经延时时间后保护动作。过压保护可通过整定选择出口“跳闸〔含发信〕”或“发信”。

过压保护动作条件如下：

- 1) 断路器处于合位
- 2) $U_{LL} > U_{GYZD}$
- 3) $T > T_{GYZD}$

式中： U_{LL} 为任一线电压(U_{AB} 、 U_{BC} 、 U_{CA})

U_{GYZD} 为过压保护电压定值

T 为动作时间

T_{GYZD} 为过压保护时间定值

4.2.17 失压保护

失压保护规律图如下：〔各软压板均投入〕

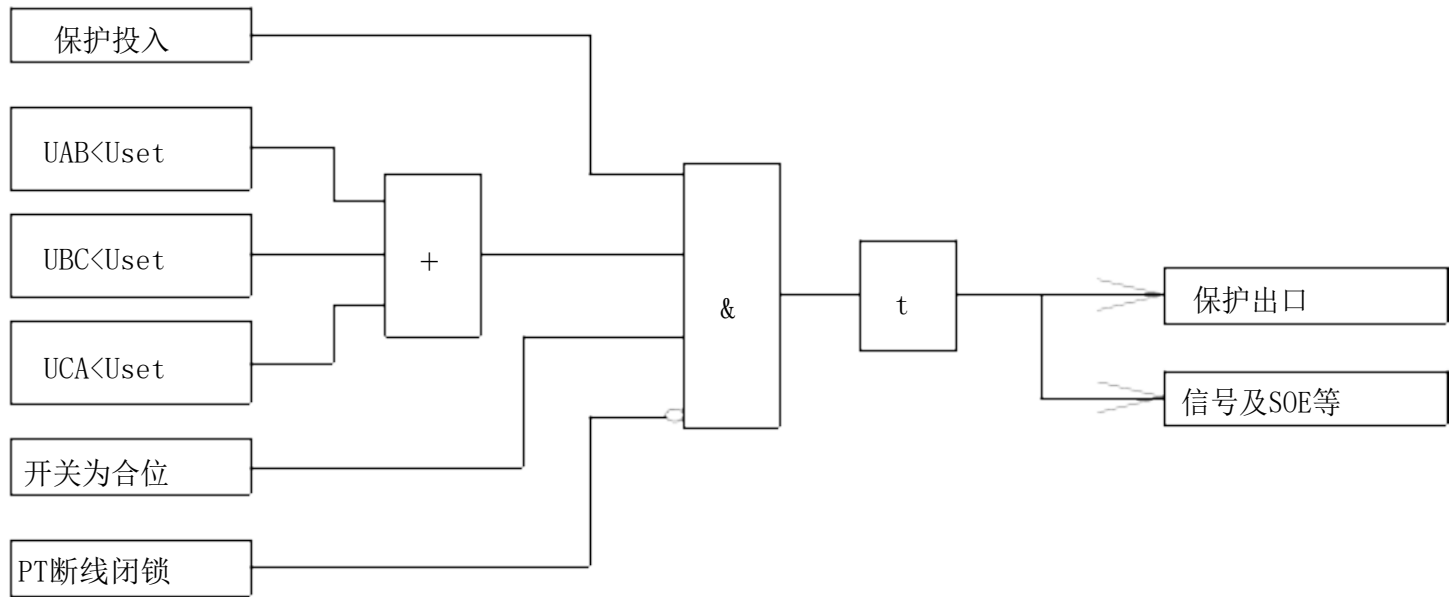


图 4-14 失压保护规律图

当母线电压低于失压定值（一般为 40%~45%），失压保护启动，延时时间到后，跳闸出口动作。

失压保护动作条件如下：

1) 断路器处于合位

$U_L < USYZD$; U_L 为线电压 U_A 、 U_B 、 U_C
; $USYZD$ 为低压定值

3) 无 PT 断线闭锁

4) $T > TSYZD$; T 为动作时间, $TSYZD$ 为失压保护延时定值

4.2.18 定时限过流保护

定时限过流保护规律图如下：〔各软压板均投入〕

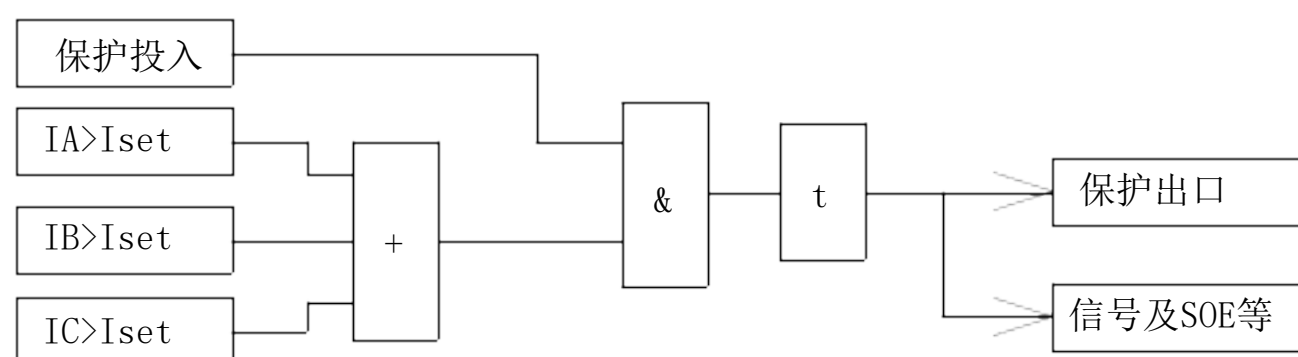


图 4-15 定时限过流保护规律图

装置定时限过流保护取 I_A 、 I_B 、 I_C 任一相电流，任一相电流大于过流保护电流定值，装置经整定延时出口跳闸。

定时限过流动作条件如下：

1) $I_d > IGLZD$; I_d 为 A、B、C 任一相电流

2) $T > TGLZDN$; T 为动作时间, $TGLZDN$ 为过流延时定值

4.2.19 F-C 回路保护〔可选配〕

1) 熔断器三相熔断判别

对于 F-C 回路，装置供给熔断器三相熔断的保护功能。

当检测到任一相的电流大于整定的熔断器瞬时遮断电流定值之后，三相电流突变为零，且接触器在合位时，装置报“熔断器三相熔断”大事。在熔断器三相熔断后可通过掌握字选择发信号或跳开接触器。

2) 大电流闭锁

考虑到在短路电流较大时，接触器断流力量有限，此时应由熔断器来切除故障，故装置设有大电流闭锁出口功能。

当装置检测到任一相电流大于整定的闭锁接触器跳闸的电流定值（即熔断器瞬时遮断电流定值）时，装置“闭锁跳闸”功能启动。其电流返回系数取0.95。在电流返回后，装置延时100ms解

除大电流“闭锁跳闸”功能。

注：上述“熔断器瞬时遮断电流定值”和“闭锁接触器跳闸的电流定值”共用，对应定值表中的“大电流定值”。

4.2.20 快速母线保护〔可选配〕

快速母线保护功能，是在不依靠特地母线保护装置的前提下，依靠受总开关〔总进线〕保护与各馈出线开关保护的协作来实现快速的母线保护。

受总开关保护装置在“级连输入闭锁”功能投入的状况下，其速断保护经下一级全部馈出线的无延时“过流启动级连输出接点”闭锁。

4.2.19.1 针对受总开关〔总进线〕

① 母线故障

当受总开关〔总进线〕保护装置检测到速断动作条件满足且全部的级连输入闭锁接点未接通，则认为母线故障；装置速断保护快速动作于跳受总开关〔总进线〕，其动作时间可整定，但不小于45ms〔主要考虑馈出线级连输出继电器动作时间及裕度〕。

② 馈出线故障

当受总开关〔总进线〕保护装置检测到速断动作条件满足且有任一路级连输入闭锁接点接通，则认为馈出线故障，装置速断保护被闭锁。在全部的级连输入闭锁接点都断开后速断保护闭锁解除。

注：以上“速断动作条件满足”是指其电流定值、方向闭锁〔假设投入〕、复合电压闭锁〔假设投入〕、时间定值均满足。

4.2.19.2 针对馈出线

当本装置应用于馈出线时，应退出“级连输入闭锁”功能，其“级连输入接点闭锁速断保护”功能自动取消，其整定的速断动作时间亦无意义，出口时间固定为35ms左右。

当装置用于馈出线时，假设“级连输出”功能投入，则当任一相电流大于级连输出启动电流定值时，输出无延时启动接点，该启动接点可引至上一级保护的级连闭锁输入，用来闭锁上一级速断保护。在三相电流均小于启动电流定值时装置快速返回，返回时间不大于20ms。

4.2.21 PT 断线(无压)检测及PT 断线闭锁

PT 断线、PT 无压均动作于发信，在承受不同的PT 接线方式时判据分别为：

4.2.20.1 PT 接线方式设定为“四线星形”（Y形）

PT 断线检测的判据如下：

在下面三个条件之一得到满足时，判为PT 断线，装置延时 3s 报“PT 断线”大事。

- 1) 三相电压均小于 10V，任一相电流大于 0.06In，断路器处于合位；
- 2) 三相电压向量和大于 18V，最小线电压小于 18V；

3) 三相电压向量和大于 18V，最大线电压与最小线电压的差值大于18V。

● PT 无压检测的判据如下：

三相电压均小于 10V、三相电流均小于 $0.06I_n$ 、断路器处于合位，判为 PT 无压，装置延时 3s 报“PT 无压”大事。

4.2.20.2 PT 接线方式设定为“V 形”（三角形）

● PT 断线检测的判据如下：

在下面二个条件之一得到满足时，判为PT 断线，装置延时 3s 报“PT 断线”大事。

- 1) 线电压均小于 10V，任一相电流大于 $0.06I_n$ ，断路器处于合位；
- 2) 线电压最大值减其余两线电压和的差值（确定值）小于20V 且线电压最大值大于 80V；

● PT 无压检测的判据如下：

三线电压均小于 10V，三相电流小于 $0.06I_n$ ，断路器处于合位，判为三相 PT 无压，装置延时 3s 报“PT 无压”大事。

4.2.20.3 PT 断线闭锁

装置“PT 断线闭锁”投入，在检测到PT 断线后，瞬时闭锁相关电压保护。

PT 断线故障解除后，“PT 断线闭锁”亦相应解除。

4.2.20.4 线路侧PT 断线检测

判据如下：

检无压或检同期投入，开关在合位，在无母线 PT 断线报警的状况下，补偿后的线路侧电压与对应相别的母线侧电压（确定值）差值大于18V，判为线路侧PT 断线。

线路侧PT 断线时不闭锁相关电压保护。

4.2.22 掌握回路断线

装置检测到以下几种状况时，延时 3s 后报“掌握回路断线”大事：

- 1) 通过检测断路器合闸和分闸的位置继电器状态，当两者的常闭接点同时接通时
- 2) 未接断路器回路
- 3) 掌握回路电源消逝

掌握回路断线监测功能仅用于装置具有操作回路时

4.2.23 开入量跳闸掌握（非电量保护）

装置供给 2 路开入量跳闸掌握（即开入7 和开入 8）。通过整定可设置为跳闸输出或发信号，其动作延时时间亦可整定。该功能可实现同步电动机失步或失磁信号的接入。

4.3 测量功能

TOP9720M-H 型系列电动机保护测控装置测量功能包括：实时测量数据、计算量、电度量、外部电度脉冲输入、关心模拟量输入/输出。

装置可实时测量电动机的各种电气量并在当地进展显示，亦可通过通信接口随时将当地测量参数内容上传。

4.3.1 实时测量/计算量

实时测量参数包括电力参数和谐波失真。全部测量值都是真有效值。电力参数包括：

- A、B、C 三相电流及其相角
- A、B、C 三相电压及其相角
- AB、BC、CA 三线电压及其相角
- A、B、C 单相有功功率、无功功率、视在功率
- 三相总有功功率、总无功功率、总视在功率
- 功率因数及频率

以上测量值均为一次实时有效值。其中各相角均以 U_A 为参考，相角测量未作精度要求，但能显示各输入量的相位关系，可直观的反映现场的接线是否出错。

对于各相的电压输入、测量电流输入，装置按各次谐波相对于基波的百分率计算谐波失真，每个输入都包括下面参数：

- 11 次的总谐波失真〔THD〕
- 各次谐波失真〔HD2~HD11〕

4.3.2 电度计量〔该数据仅供监测，不作为计量收费依据〕

电度参数是一个累计值，根本的电度参数包括：

- 有功电度〔kwh〕
- 无功电度〔kvarh〕
- 视在电度〔kvah〕

电度读数是真有效值，全部的电度参数表示三相的总和。电度读数的最大范围为 199999999.9 度，区分率为 0.1 度。超出这个值，读数将回到零，重开头累加。

kwh 和 kvarh 供给了四个测量方式，它表示双向潮流：输入、输出、净值、总量；kvah 仅供给总量读数。

- 1) 输入：正向三相总有功、无功功率对时间的积分；
- 2) 输出：反向三相总有功、无功功率对时间的积分；
- 3) 净值：输入、输出电度之间的差值，为正时表示输入，为负时表示输出；

以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。如要下载或阅读全文，请访问：

<https://d.book118.com/155122214121011234>