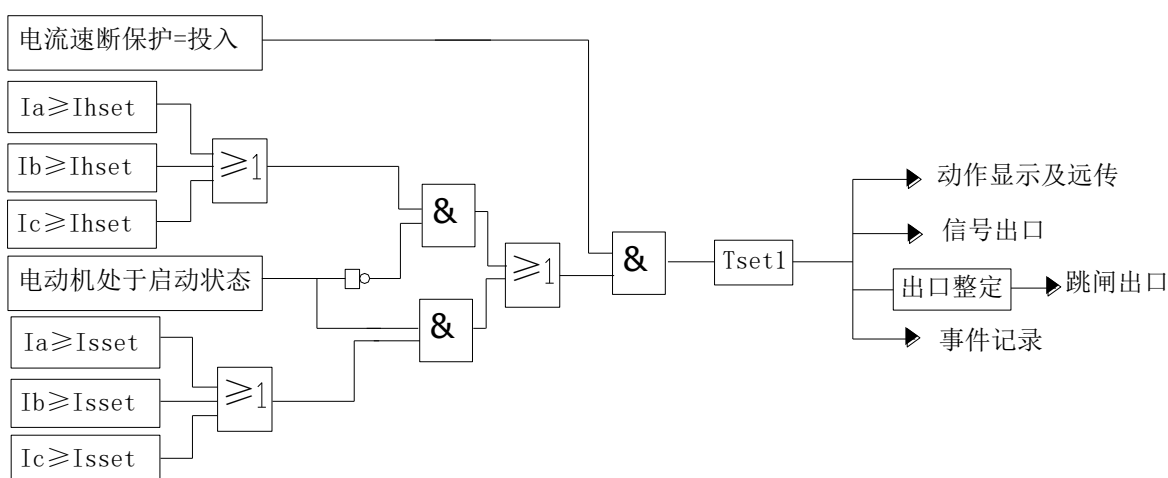


REP804 电动机保护测控装置

4 REP804 电动机保护测控装置

4.1 电流速断保护

本装置是为电动机的相间及电动机绕组匝间短路故障而设计，通过该保护的功能，可以避免诸如：小到电机烧毁，大到引起进线跳闸，甚至越级跳闸。本保护提供完善的、独立的短路保护方案，可对每一相电流分别进行计算处理，算法上能判别电动机是否处于启动状态还是正常运行状态。在启动状态和正常运行状态有两套不同的整定值，既能保证躲过电动机的启动电流又能保证电动机正常运行状态下故障的灵敏度。



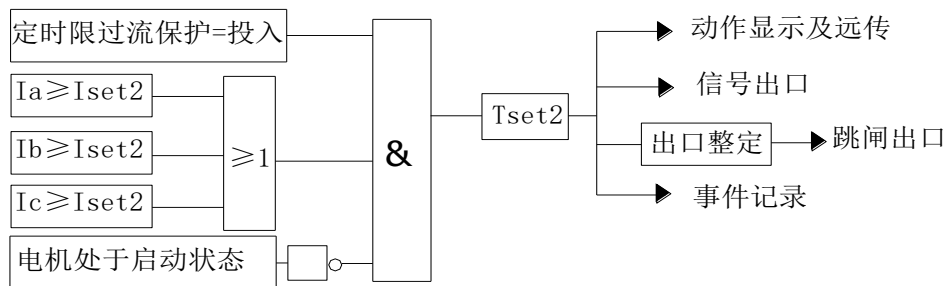
Ihset: 启动后速断电流定值; Isset: 启动时速断电流定值; Tset1: 速断延时。

以下为电动机的启动判据:

当任一相电流在 200ms 内从小于 0.2A 突变为 2 倍额定电流以上

4.2 定时限过流保护

定时限过流保护在电动机启动过程中自动退出，在电动机启动完毕后自动投入。



Iset2: 定时限过流电流定值; Tset2: 定时限过流时间定值。

4.3 反时限过流保护

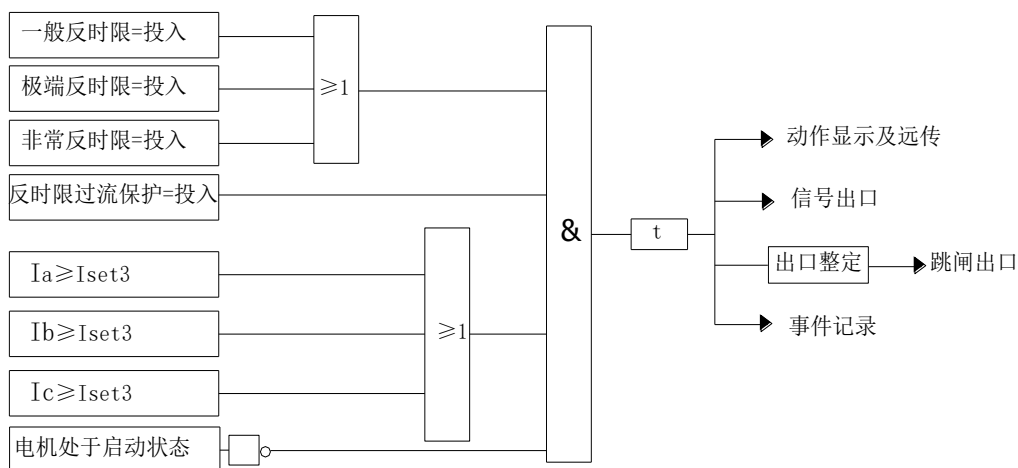
本装置具有反时限过流保护功能，反时限过流保护在电动机启动过程中自动退出，在电动机启动完毕后自动投入。可选择三种不同的反时限特性曲线：

一般反时限，其反时限特性公式为
$$t = \frac{0.14 * T_{set3}}{\left(\frac{I}{I_{set3}}\right)^{0.02} - 1} ;$$

为非常反时限，其反时限特性公式为
$$t = \frac{13.5 * T_{set3}}{\frac{I}{I_{set3}} - 1} ;$$

为极端反时限，其反时限特性公式为
$$t = \frac{80 * T_{set3}}{\left(\frac{I}{I_{set3}}\right)^2 - 1} .$$

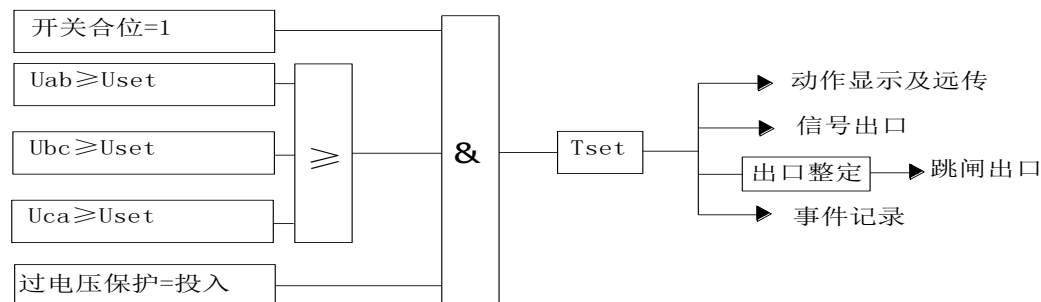
公式中的 I 为实测电流。



I_{set3} : 反时限过流电流定值; T_{set3} : 反时限过流时间定值; t : 反时限过流动作时间。

4.4 过电压保护

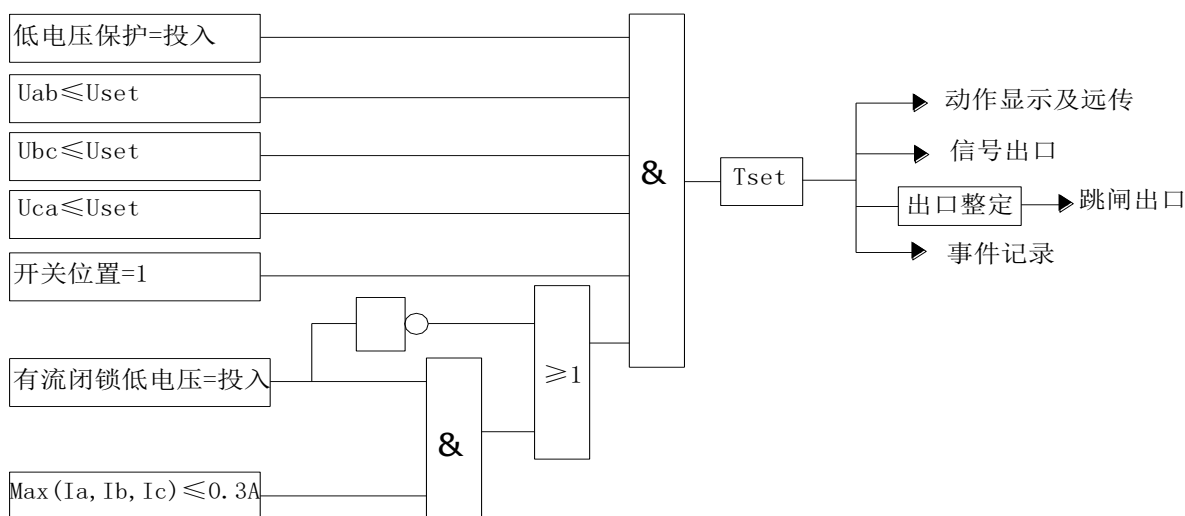
电动机运行过程中，过高的电压将引起电动机绝缘程度的损伤，本装置采用独立的、完整的三相过电压保护逻辑判据，当运行电压超过设定值时，通过出口整定装置来选择发信号或跳闸。



Uset: 过电压保护电压定值; Tset: 过电压保护时间定值。

4.5 低电压保护

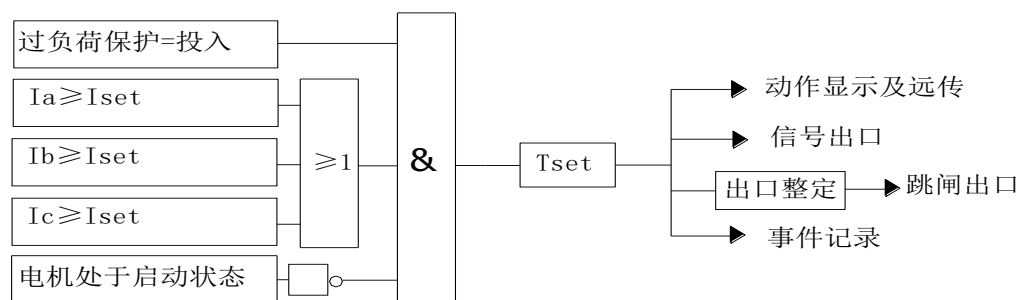
供电系统电压太低时可引起电动机过电流甚至堵转, 而当电动机机端电压下降到 60% 时, 电动机的自启动将发生困难, 有时为保证电压恢复时重要电动机的自启动需将不太重要的电动机从系统中切除。故对不重要的电动机要装设低电压保护; 一些生产工艺不允许或不需要的电动机也要装设低电压保护。为防止 PT 断线时误动作, 采用电流闭锁低电压保护, 有流闭锁电流值装置固化为 0.3A。



Uset: 低电压保护电压定值; Tset: 低电压保护时间定值。

4.6 过负荷保护

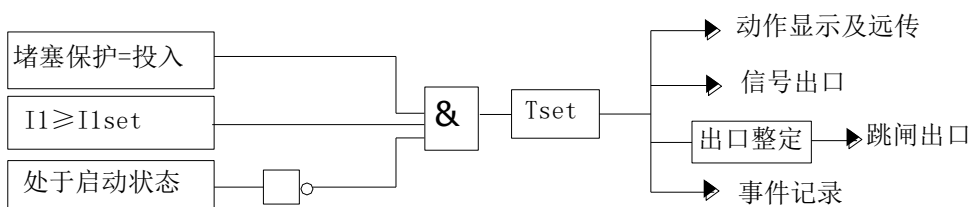
电动机过负荷保护是最常见和应用的一种保护, 起保护功能和常规热继电器极为相似。电动机是一种连续运行的设备, 一般在其额定电流以下运行, 也允许在一段时间内在其额定电流以上运行, 但长时间超过其额定电流运行, 将造成电机过热, 绝缘降低而烧毁电机, 当电机实际运行超过其整定值时, 通过出口整定装置来选择发信号或跳闸。过负荷保护在电动机启动过程中自动退出, 在电动机启动完毕后自动投入。



Iset: 过负荷保护电流定值; Tset: 过负荷保护时间定值。

4.7 堵转保护

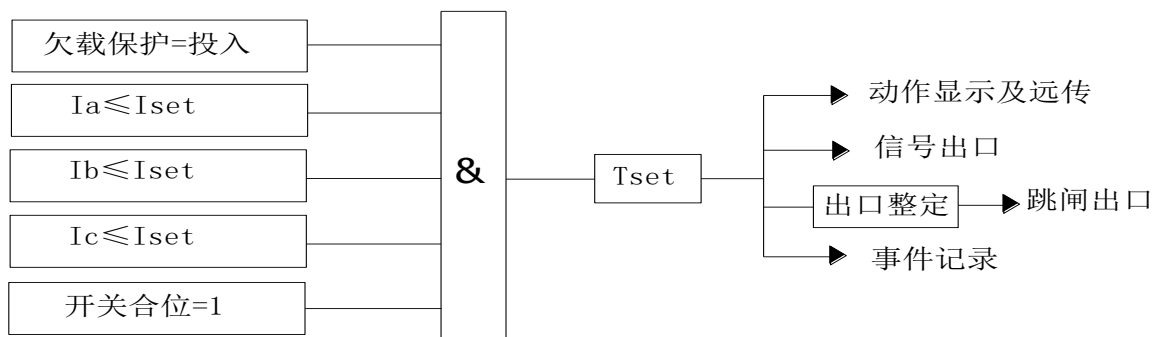
由于电动机所带动的负荷过大或其他原因致使电动机不能转动时，为避免损坏电动机，应及时将其切除。装置能正确区分启动或正常运转，堵塞保护在电动机启动过程中并不投入，只在启动结束后投入。当实际电流超过堵塞设定电流并达到整定延时，动作于出口跳闸。该保护在一定意义上可作为速断保护的后备保护。



$I1set$: 堵转保护正序电流定值； $Tset$: 堵转保护时间定值。

4.8 欠载保护

电动机欠载一般不需要保护，欠载不会烧毁电动机，但是对于有些场合，电动机因为传动的装置损坏，而没有机械输出能力，此时电动机功率因数非常低，大量消耗系统的无功，空转也浪费能源。在这些场合可以使用到欠载保护，但一般都是告警，提醒工作人员注意。本装置通过出口整定装置来选择发信号或跳闸。



$Iset$: 欠载保护电流定值； $Tset$: 欠载保护时间定值。

4.9 过热保护

过热是引起电动机损坏的重原因，特别是转子因负电流产生的过热。三相电动机在一相断线的情况下运行，定子中的负序电流在回路中感生接近 100HZ 的电流，此频率较高的电流的集肤作用使转子回路电阻增大，从而可能产生严重的过热引起转子损坏。过热保护在电动机启动过程中自动退出，在电动机启动完毕后自动投入。本装置充分考虑了负序电流的影响，采用的过热保护的判据为：

$$T = \tau / [(I1/I_n)^2 + K (I2/I_n)^2 - 1.1025]$$

其中：T：为过热保护动作时间；

τ ：电动机发热时间常数；

K: 电动机过热系数, 通常取 6;

I1: 定子回路的正序电流;

I2: 定子回路的负序电流;

I_n: 电动机的额定电流, 即允许长期过负荷 1.05 倍运行的电流;

在非正常运行情况下, 本装置不断计算电动机的积累过热量。

$$H = \sum [(I_1/I_n)^2 + K (I_2/I_n)^2 - 1.1025] \Delta t$$

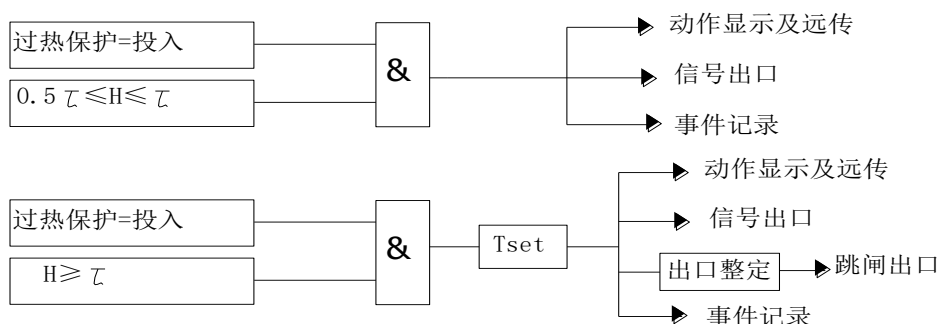
式中: Δt 为两计算点之间的间隔时间

H: 等值单位过热量累加时间 (S), 表征电动机过热程度。

一般情况下过热保护动作条件为 $H \geq \tau$ 。

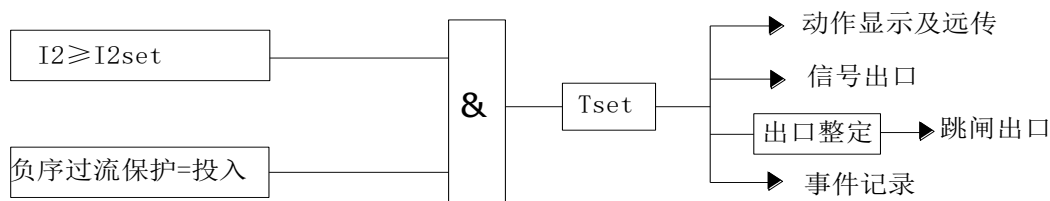
当热积累量达到 $H = \tau \times 0.5$ (过热报警水平) 时发报警信号;

当热积累量达到 $H = \tau$ 时跳闸出口。



4. 10 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, 使转子附加的发热大大增加, 危及电动机的安全运行。装置设有负序过流保护 (可选择告警或跳闸), 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情况提供保护。其电流定值和时间定值可分别整定, 有投退字来控制保护的投退。



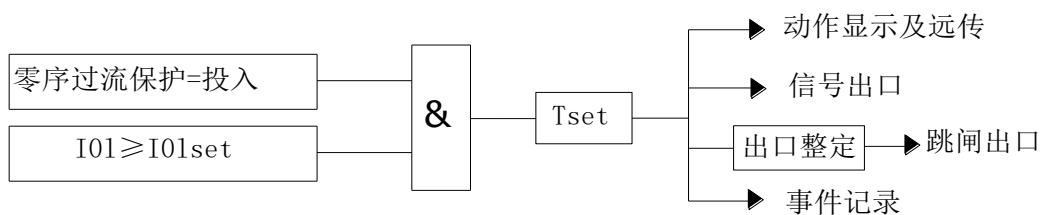
I_{2set}: 负序过流保护电流定值; T_{set}: 负序过流保护时间定值。

4. 11 零序过流保护

零序过流保护分为零序过流报警和零序过流跳闸, 通过出口整定装置来选择发信号或跳闸。本保护整定范围很宽, 它可用于小电流接地系统或经电阻接地的系统。

在电动机较大的启动电流下, 也可能有较大的零序不平衡电流, 因此建议在电动机启动过程中此保护退出, 等电动机正常运行时投入。

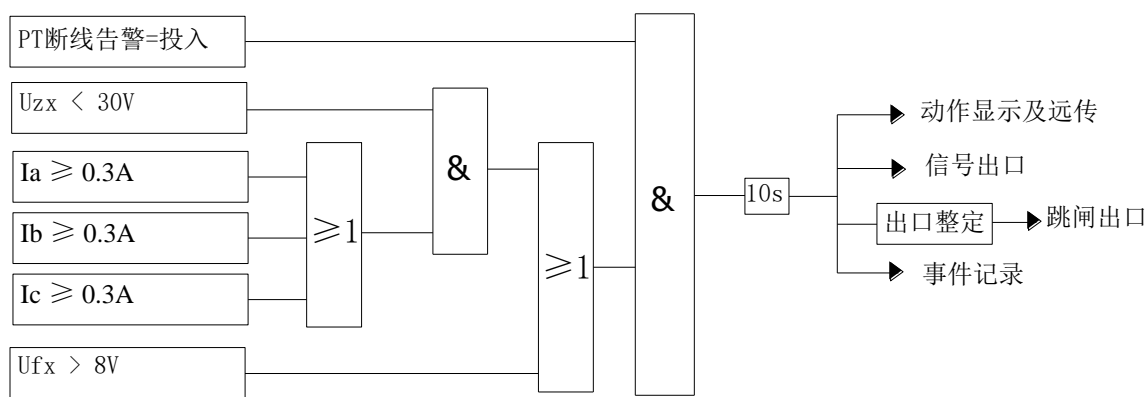
为适应各种接地电流水平, 装置设计为零序电流由专用零序互感器取得的方式。



I_{0set} : 零序过流保护电流定值; T_{set} : 零序过流时间定值。

4. 12 PT 断线告警

本装置设有 PT 断线告警功能, 可通过 PT 断线告警投退定值投退。当母线正序电压小于 30V 且至少有一相电流大于 0.3A, 或负序电压大于 8V, 装置延时 3s 发 PT 断线告警信号。



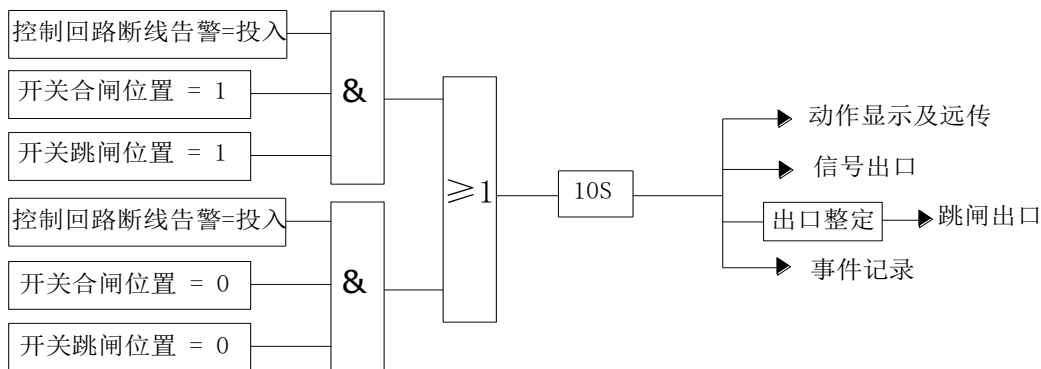
U_{fx} 为负序电压; U_{zx} 为正序电压。

4. 13 CT 断线告警

本装置设有 CT 断线告警功能, 可通过 CT 断线告警投退定值来选择该保护投退, 当最小相电流小于 0.4A, 且最大相电流大于 0.5A 时, 延时 3s 装置发 CT 断线告警信号。

4. 14 控制回路断线告警

本装置设有控制回路断线告警功能, 可通过控制回路断线投退定值投退。当合位、跳位同时没有或同时有, 延时 10s 装置发控制回路断线告警信号。



4. 15 电动机保护测控参数设置

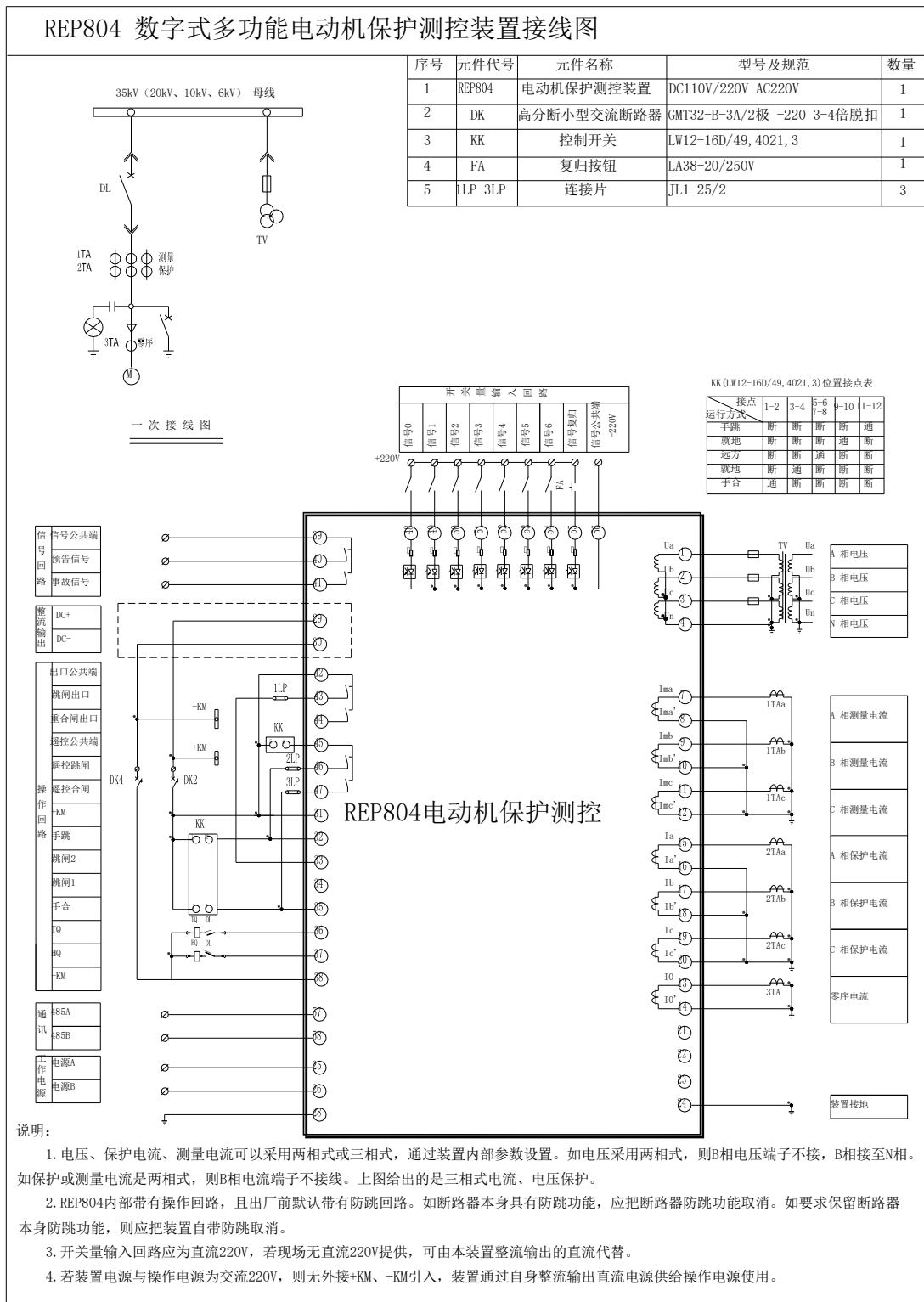
序号	类型	名称	范围	备注
01	交流	CT 变比	0~9999	
02		PT 变比	0~9999	
03		CT 两相式	投入/退出	
04	通讯	通讯地址	0~99	
05		RS485 波特率	600~9600B/s	

注意：装置参数同定值一样重要,请务必按照实际情况整定。

4. 16 电动机保护测控保护定值表

保护类型	保护投入/退出	保护定值	保护定值范围	时间定值及范围
电流速断保护	电流速断保护	启动时速断电流	0.50~99.00A	程序固化 0s
		启动后速断电流	0.50~99.00A	
定时限过流保护	定时限过流保护	定时限过流电流	0.50~99.00A	定时限过流时间 0.05~99.00s
反时限过流保护	反时限过流保护	反时限过流电流	0.50~99.00A	反时限过流时间 0.05~99.00s
		反时限类型	一般反时限 极端反时限 非常反时限	
过电压保护	过电压保护	过电压保护电压	80.00 ~ 150.00V	过电压保护时间 0.05~99.00s
低电压保护	低电压保护	低电压保护电压	50.00~99.00V	低电压保护时间 0.05~99.00s
	有流闭锁低电压	有流闭锁低压电流	程序固化 0.3A	
过负荷保护	过负荷保护	过负荷保护电流	0.50~99.00A	过负荷保护时间 0.05~99.00s
堵转保护	堵转保护	堵转保护正序电流	0.50~99.00A	堵转保护时间 0.05~99.00s
欠载保护	欠载保护	欠载保护电流	0.50~99.00A	欠载保护时间 0.05~99.00s
过热保护	过热保护	电动机过热系数	1.00~20.00	过热保护时间常数 1.00~6000.00s
负序过流保护	负序过流保护	负序过流保护电流	0.50~99.00A	负序过流保护时间 0.05~99.00s
零序过流保护	零序过流保护	零序过流保护电流	0.02~5.00A	零序过流时间 0.05~99.00s
PT 断线告警	PT 断线告警			程序固化 10s
CT 断线告警	CT 断线告警			程序固化 3s
控制回路断线告警	控制回路断线告警			程序固化 10s
		额定电流定值	0.05~20.00A	
				启动时间 0.10 ~300.00s

4. 17 REP804 电动机保护测控装置典型接线图



附录 A: MODBUS 通讯规约

1. 通讯参数和传输特性

通讯站号:在通讯参数中修改装置地址, 范围 1~99。

通讯波特率:600~9600bps。

传输方式: 异步串行通信方式。

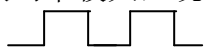
采用规约: MODBUS (J-BUS) 从站规约。

最大传输距离:1300 米。

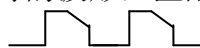
应答时间: 小于 3 个 byte 传输时间(帧间隔最小时间) + 10ms。

2. 通讯连接方式

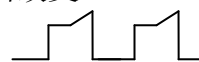
RS-485 网络的匹配电阻选取: 双绞线网络两端的匹配电阻选取, 以现场通信正常为准, 一般地 1.2km 时取 120Ω , 600m 时取 220Ω , 300m 时取 330Ω , 如通信误码率较大, 观察通信时的波形, 匹配电阻做适当改变:



末端匹配电阻合适



末端匹配电阻偏小



末端匹配电阻偏大

3. 保护地址分配表

区名	字(WORD)地址	支持命令	备注
程序区	0000H—3FFFH	----	
时钟区	4000H—4006H	03H,10H	10H 支持广播命令 0FFH 为广播地址
遥信量输入	4010H—4013H	03H	读取 4 个字
遥测量输入	4014H—4027H	03H	读取 20 个字
电量结果区	4028H—4037H	03H	读取 16 个字
操作控制字	5000H—5020H	06H	

4. 报文格式

读寄存器 (功能码 03)

由主站机发送的报文请求 REP800 响应所有有效的寄存器。

读寄存器报文格式 (主机至 REP800)		响应格式 (REP800 至主机)	
保护地址	1 字节	保护地址	1 字节
功能码 03H	1 字节	功能码 03H	1 字节
开始地址	2 字节	字节数 (2*寄存器数目)	1 字节
寄存器个数	2 字节	第一个寄存器数据	2 字节
CRC 校验码	2 字节	第二个寄存器数据	2 字节

	CRC 校验码 2 字节

5. 报文格式详解

一：时钟设置，时钟修改(FFH 时为广播对时)

主站机发送：

保护地址	10H	40H	00H	00H	07H	0EH	毫秒(H)	毫秒(L)
00H	秒	00H	分	00H	时	00H	日	00H
月	年(H)	年(L)	CRC 校验码(L)		CRC 校验码(H)			

从站不响应：

其中年、月、日、时、分、秒、毫秒为十进制形式，不到一个字高字节填 0，其它都为十六进制形式。

二：遥控：（只有带测控功能的装置才有此命令）

遥控命令字：遥控选择(合 00H；分 01H)、遥控执行(合 10H；分 11H)、遥控取消 20H。

主站机发送：

保护地址	06H	50H	遥控命令字	00H	01H	02H
55H	55H	CRC 校验码(L)		CRC 校验码(H)		

从站响应：

保护地址	06H	50H	遥控命令字	00H	01H	CRC 校验码(L)	CRC 校验码(H)
------	-----	-----	-------	-----	-----	------------	------------

三：复归（广播命令）：

主站机发送：

FF	05H	00H	01H	FFH	00H	CRC 校验码(L)
CRC 校验码(H)						

四：遥信、遥测、电度查询 只读

主站机发送：

保护地址	03H	40H	10H	00H	14H	CRC 校验码(L)	CRC 校验码(H)
------	-----	-----	-----	-----	-----	------------	------------

从站响应：

保护地址	03H	字节数	遥信字 1	遥信字 0	保护遥信字 1	保护遥信字 0
频率(H)	频率(L)		UAB(H)		UAB(L)	UCB(H)
UCB(L)	UCA(H)	UCA(L)	IA(H)	IA(L)	IB(H)	IB(L)
IC(H)	IC(L)	有功(H)	有功(L)	无功(H)	无功(L)	
功率因数(H)	功率因数(L)		正向有功(HH)	正向有功(HL)	正向有功(H)	
正向有功(L)	反向有功(HH)		反向有功(HL)	反向有功(H)	反向有功(L)	
正向无功(HH)	正向无功(HL)		正向无功(H)	正向无功(L)	反向无功(HH)	
反向无功(HL)	反向无功(H)		反向无功(L)	CRC 校验码(L)	CRC 校验码(H)	

遥测系数：

频率：10 / 2047+50(基值)

电压：120 / 2047

电流：6 / 2047

有功、无功：720* $\sqrt{3}$ / 2047

功率因数：1 / 2047

有功、无功、功率因数为带符号数，以 12 进制补码形式输出（即数据 0000H-07FFH 为正值，0800H-1000H 为负值，负值计算：1000—数据）。

6. 报文举例

向下对时:

TXD: FF 10 40 00 00 07 0E 01 20 00 11 00 12 00 16 00 31 00 03 20 06 83 8B (2006 年 3 月 31 日 16 时 12 分 11 秒 120 毫秒)

遥控合启动/选择:

TXD: 01 06 50 00 00 01 02 55 55 88 1C

RXD: 01 06 50 00 00 01 59 0A

遥控合执行:

TXD: 01 06 50 10 00 01 02 55 55 8A 8C

RXD: 01 06 50 10 00 01 58 CF

遥控跳启动/选择:

TXD: 01 06 50 01 00 01 02 55 55 89 CD

RXD: 01 06 50 01 00 01 08 CA

遥控跳执行:

TXD: 01 06 50 11 00 01 02 55 55 8B 5D

RXD: 01 06 50 11 00 01 09 0F

遥控取消:

TXD: 01 06 50 20 00 01 02 55 55 8F 7C

RXD: 01 06 50 20 00 01 58 C0

远方复归:

TXD: FF 05 00 01 FF 00 C8 24

遥信、遥测、电度查询:

发: 01 03 40 10 00 14 51 C0

答: 01 03 28 00 01 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 07 FF 00 00 00 00 00 00 03 E9 00 00 07 D2 00 00 0B BB 00 00 0F A4 F6 2F

附录 B: 定货规范

工程名			
单位			
REP800 系列数字式智能保护测控装置参数			
额定电流	5A	额定电压	100V
装置电源	直流 220V	操作电源	直流 220V
PT、CT 接法	三相式	语音报警功能	无
REP800 系列数字式智能保护测控装置			
装置名称	装置型号	数量	备注
REP801 线路保护测控	REP801		
REP802 配变保护测控	REP802		

REP803 电容器保护测控	REP803		
REP804 电动机保护测控	REP804		
REP805 母联保护测控	REP805		
REP806 备用电源自投	REP806		
REP807 电压综合保护测控	REP807		
其他补充			
装置名称	数量	备注	
图纸			
说明书			
通讯线			
后台监控主机			
后台监控软件			
UPS			
打印机			
甲方签章	乙方签章		
	扬州瑞奇电气有限公司 年 月 日		