

CD-9300 产品使用说明书

微机综合保护装置

杭州超耐德科技有限公司

CATALOGUE / 目录

一、	综述	- 1 -
1.1	功能概述	- 2 -
1.2	装置功能配置	- 3 -
1.3	技术参数	- 4 -
1.4	外形尺寸及安装开孔.....	- 6 -
1.5	保护元件配置清单	- 7 -
二、	菜单及基本操作.....	- 9 -
2.1	实时数据显示	- 9 -
2.2	开入量状态及可编程设置	- 9 -
2.3	复归信息及问题查找	- 10 -
2.4	保护定值设置	- 11 -
2.5	事件记录	- 11 -
2.6	传动操作	- 11 -
2.7	时间设置	- 11 -
2.8	高次谐波	- 11 -
2.9	一次电气量显示	- 12 -
三、	注意事项	- 13 -
3.1	通电前检查	- 13 -
3.2	投运检查及说明	- 13 -
3.3	常见问题解决	- 13 -
四、	CD-9311 线路保护测控装置.....	- 14 -
4.1	主要功能	- 14 -
4.2	微机原理图	- 15 -
五、	CD-9312 变压器保护测控装置.....	- 16 -
5.1	主要功能	- 16 -
5.2	微机原理图	- 17 -
六、	CD-9313 电动机保护测控装置.....	- 18 -
6.1	主要功能	- 18 -
6.2	微机原理图	- 19 -

七、 CD-9315 电容器保护测控装置	- 20 -
7.1 主要功能	- 20 -
7.2 微机原理图	- 21 -
八、 CD-9316 双 PT 切换监控装置	- 22 -
8.1 主要功能	- 22 -
8.2 微机原理图	- 23 -
九、 CD-9318 母联分段保护测控装置	- 24 -
9.1 主要功能	- 24 -
9.2 微机原理图	- 25 -
十、 保护元件逻辑图	- 26 -
10.1 定时限过电流保护.....	- 26 -
10.2 合闸后加速过电流保护.....	- 26 -
10.3 方向性过电流保护.....	- 26 -
10.4 一般反时限过电流保护.....	- 27 -
10.5 复合电压启动过电流保护.....	- 28 -
10.6 定时限零序过电流.....	- 28 -
10.7 定时限过电压保护.....	- 29 -
10.8 定时限低电压保护.....	- 29 -
10.9 定时限零序过电压保护.....	- 30 -
10.10 定时限负序过电流保护.....	- 30 -
10.11 电机启动过程过电流保护.....	- 30 -
10.12 电机过热保护	- 31 -
10.13 正序定时限过电流保护.....	- 31 -
10.14 母线充电保护	- 32 -
10.17 带滑差和低压闭锁低周减载保护.....	- 32 -
10.18 三相一次重合闸	- 33 -
10.19 TV 自动并列功能	- 33 -
10.20 谐波及比率制动的差动保护	- 33 -
十一、 带操作回路原理图（选配）	- 36 -

一、综述

CD-9310 系列综合保护测控装置是集继电保护功能、测控功能、通讯功能等多种功能为一体的电力自动化产品，适用于 35KV 及以下的电力系统及厂矿企业的变配电站，可对输配电线路、变压器、电动机、电容器等设备进行保护和监控。

CD-9310 系列的各种型号在硬件上具有高度的一致性，软件也可以非常方便地更换或就地修改，因此为用户提供了诸多的便利，现综述如下。

具体型号参照如下：

- CD-9311 线路保护装置
- CD-9318 母联保护装置
- CD-9312 变压器保护装置
- CD-9315 电容器保护装置
- CD-9313 电动机保护装置
- CD-9316 PT 切换装置

1.1 功能概述

1、测量功能

本装置采用 50Hz 工频交流电以每周波 32 点采样的速度，通过模拟量通道直接对交流电流、交流电压进行采样。

在直接采样所获得的电流、电压基础上，通过装置内部的 DSP 进行矢量运算处理，可得到大量派生量，所有的量均显示在装置的界面上，可直接进行观察。

2、继电保护功能

装置内部配有丰富的保护元件库（参考本章所附保护元件一览表），可满足馈线、变压器、电机、电容器等各种不同对象的继电保护要求，在产品出厂时已根据各型号所保护的對象预设了各种保护元件，每种预设的保护元件在出厂后仍可做出改变，

对于具有本体保护元件的一些主设备，如变压器的瓦斯保护、温度保护等，可将其继电器接点接入开入量通道，通过对开入量的跳闸编程实现设备的本体保护。

3、电力安全自动装置功能

CD-9310 系列包含了常用的电力安全装置功能，如三相一次重合闸、母联备自投、进线备自投和电压互感器二次电压自动并列功能等，其中备自投功能既可与保护功能合于一体，用一个装置来实现，也可单独成为一个装置，对于需要节省投资的用户可选用前者。

4、控制功能

- 具备就地/远方分合闸操作功能。
- 分合闸回路具有防跳功能，可选择使用。

5、异常告警功能

装置具有 TV 断线告警、TA 断线告警、控制回路断线告警及装置自检告警。

6、事件记录功能

可对保护动作、告警、操作、数字量输入变位等事件进行记录，可循环保存记录 20 条，掉电不丢失，进入“事件记录”菜单项，可对事件记录进行查看浏览。

7、通讯功能

具有 RS485 和 CAN 总线通讯接口，可适应的通讯协议有 MODBUS、ICE870-5-103。利用通讯功能可与后台监控设备一同组成变电站综合自动化系统，实现“四遥”功能。

1.2 装置功能配置

功能配置			
保护功能	√	保护电流	√
保护电压	√	电流测量	√
电压测量	√	测量功能	√
速断电流保护	√	延时速断保护	√
定时限过电流保护	√	过负荷	√
一般反时限	√	非常反时限	选配
零序过电流保护	√	极端反时限	选配
负序电流保护	√	方向性过电流	选配
电机起动过电流	√	三相一次重合闸	√
电机过热保护	√	合闸后加速过电流	√
母线充电保护	√	低频减载	√
复合电压过电流	√	差动速断	√
过压保护	√	比率制动	√
欠压保护	√	PT 断线自检	√
零序过压保护	√	CT 断线自检	√
PT 监控切换	√	母线绝缘监察	√
进线备用电源自投	√	非电量保护	√
主电源自复	√	保护跳闸出口	√
DC4-20ma 变送输入	选配	控制回路	√
事件记录功能	√	控制回路自检	√
通讯端口	RS485	防跳电路	可选配
以太网通讯	选配		

注：√表示有此功能 ×表示没有

1.3 技术参数

1、额定数据

交流电流	5A, 1A
交流电压	100V
交流频率	50HZ
直流电压	220V, 110V

注：DC110V 系统时订货需注明

2、功率消耗

交流电流回路	I _e =5A	每相不大于 0.5VA
交流电压回路	U=100V	每相不大于 0.2VA
直流电源回路	正常工作	不大于 8W
	保护动作	不大于 10W

3、过载能力

交流电流回路	2 倍额定电流	连续工作
	40 倍额定电流	允许工作 1S
交流电压回路	1.2 倍额定电压	连续工作
电源回路	80%~110% 额定电压	连续工作

4、测量误差

测量电流电压	不大于 0.5%
有(无)功率	不大于 1%
保护电流	不大于 3%

5、温度影响

装置在正常工作温度-10℃~55℃范围内动作值因温度变化而引起的变化误差不大于±1%。

6、允许环境条件

正常工作温度	10℃~55℃
极限工作温度	30℃~70℃
运输贮存温度	45℃~80℃
相对湿度	5%~90%
大气压力	60~110Kpa

7、抗干扰性能

能承受频率为 1MHZ 及 100KHZ 电压幅值共模 2500V,差模 1000V 的衰减震荡波脉冲干扰试验.

能承受 IEC61000-4-2 标准III级,试验电压 8KV 的静电接触放电试验

能承受 IEC61000-4-3 标准III级,干扰场强 10V/M 的辐射电磁场干扰试验

能承受 IEC61000-4-4 标准III级的快速瞬变干扰试验

能承受 IEC61000-4-5 标准III级,开路试验电压 2KV 的浪涌干扰试验

能承受供电系统及所连设备谐波,谐波间的干扰试验

能承受 IEC61000-4-11 标准 70%UT 等级的电压暂降,短时中断干扰试验

能承受 IEC61000-4-12 标准IV级阻尼震荡波干扰试验,以及电压幅值共模 4KV,差模 2KV 的IV级的震铃波干扰试验

能承受 IEC61000-4-8 标准III级持续工频磁场干扰试验

能承受 IEC61000-4-10 标准III级阻尼震荡磁场干扰试验

8、绝缘耐压性能

交流输入对地	大于 500 兆欧
直流输入对地	大于 500 兆欧
信号及输出触点对地	大于 500 兆欧
开入回路对地	大于 500 兆欧
各回路之间	大于 500 兆欧
能承受 2KV、持续 1 分钟的工频耐压及 5KV 的冲击电压	

9、机械性能

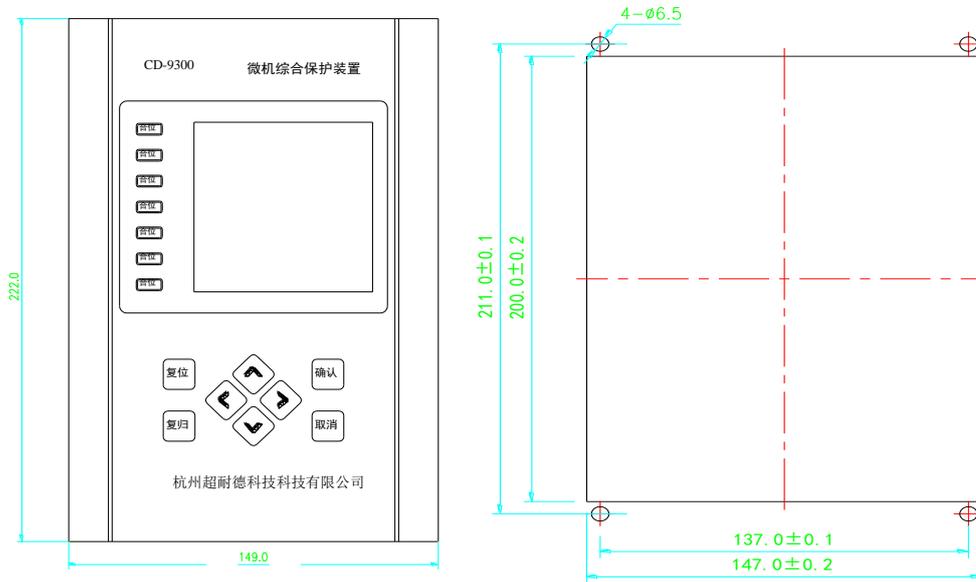
能承受 GB/T7261 中 16.3 规定的严酷等级为 I 级的振动耐久能力试验

能承受 GB/T7261 中 17.5 规定的严酷等级为 I 级的冲击耐久能力试验

能承受 GB/T7261 中第 18 章规定的严酷等级为 I 级的碰撞试验

1.4 外形尺寸及安装开孔

装置采用整体铝合金金属外壳，重约 3.5 公斤，采用仪表方式安装，外形尺寸及安装开孔尺寸如下图所示：



1.5 保护元件配置清单

序号	名称	整定参数	整定范围	步长	备注
1	过电流	过电流值 动作时限	0~99.9A 0~99.99S	0.1A 0.01S	动作时限整定为零时 构成电流速断保护
2	一般反时限过流	额定电流值 时间常数	0~99.9A 0~99.99S	0.1A 0.01S	动作时间公式： $t=0.14 \tau / [(I/I_e)^{0.02}-1]$
3	非常反时限过流	额定电流值 时间常数	0~99.9A 0~99.99S	0.1A 0.01S	动作时间公式： $t=1.35 \tau / (I/I_e-1)$
4	极端反时限过流	额定电流值 时间常数	0~99.9A 0~99.99S	0.1A 0.01S	动作时间公式： $t=80 \tau / [(I/I_e)^2-1]$
5	负序过电流	过电流值 动作时限 负序电流系数	0~99.9A 0~99.99S 1~9.9	0.1A 0.01S 0.1	
6	电动机起动保护	过电流值 动作时限 电机起动时限 起动电流倍数	0~99.9A 0~99.99S 0~99.99S 1~9.9	0.1A 0.01S 0.01S 0.1	
7	电机过热保护	额定电流值 时间常数 负序电流系数 散热时间	0~99.9A 0~9999 1~20 0~999M	0.1A 1 0.1 1	动作时间公式： $t= \tau / [K_1 I_1 / I_e]^2 + K_2 (I_2 / I_e)^2 - 1.05^2]$
8	零序过电流 1	过电流值 动作时限	0~1.25A 0~99.99S	0.01A 0.01S	用于小电流接地系统
9	零序过电流 2	过电流值 动作时限	0~99.9A 0~99.99S	0.1A 0.01S	用于大电流接地系统
10	复合电压启动过流	过电流值 动作时限 负序电压定值 低电压定值	0~99.9A 0~99.99S 0~129V 0~129V	0.1A 0.01S 1V 1V	低电压启动定值为线电压
11	功率方向过电流	过电流定值 动作时限	0~99.9A ~99.99S	0.1A 0.01S	90°接线方式,灵敏角为 45°
12	合闸后加速过电流	过电流值 动作时限	0~99.9A 0~9.99S	0.1A 0.01S	重合于故障线路时,加速跳闸
13	母线充电过电流	过电流定值 动作时限	0~99.9A 0~9.99S	0.1A 0.01S	该保护在母联合闸 15 秒内有效,充电结束保护退出

CD-9300 系列微机装置技术说明书

序号	名称	整定参数	整定范围	步长	备注
14	TV 自动并列	失电定值 动作时限	0~159V 0~499.9S	1V 0.1S	电压定值为线电压
15	低电压	低压值 动作时限	0~159V 0~499.9S	1V 0.1S	电压定值为线电压
16	过电压	过压值 动作时限	0~159V 0~499.9S	1V 0.1S	电压定值为线电压
17	负序过电压	过压值 动作时限	0~159V 0~499.9S	1V 0.1S	电压定值为相电压
18	零序过电压	过压值 动作时限	0~159V 0~499.9S	1V 0.1S	电压定值为相电压
19	II 段低电压	低压值 动作时限	0~159V 0~499.9S	1V 0.1S	电压定值为线电压,用于装置引入两段母线时
20	II 段过电压	过压值 动作时限	0~159V 0~499.9S	1V 0.1S	电压定值为线电压,用于装置引入两段母线时
21	II 段零序过电压	过压值 动作时限	0~159V 0~499.9S	1V 0.1S	电压定值为相电压,用于装置引入两段母线时
22	低周减载保护	低频定值 动作时限 低电压定值 滑差闭锁定值	0~51HZ 0~9.99S 0~159V 0~10	0.1HZ 0.01S 1V 0.1	电压定值为线电压
23	重合闸	重合时限	0~9.99S	0.01S	
24	母联备自投	失压定值 跳闸时限 有压定值 合闸时限	0~159V 0~99.99S 0~159V 0~99.99S	1V 0.01S 1V 0.01S	电压定值为线电压
25	进线备自投	失压定值 动作时限	0~159V 0~99.99S	1V 0.01S	电压定值为线电压
26	差动电流速断	差动电流定值 动作时限 Y/△转换 不平衡系数	0~99.9A 0~0.15S 0~2 0~3	0.1A 0.01S 1 0.001	Y/△转换参数设为: 0-不做内部 Y/△转换 1-保留 2-做内部 Y/△转换
27	谐波制动的比率差动	差动启动电流 最小制动电流 基波制动系数 谐波制动系数	0~99.9A 0~99.9A 0~0.99 0~0.99	0.1A 0.1A 0.01 0.01	

二、菜单及基本操作

装置上电运行后，运行指示灯开始正常闪烁，液晶显示屏显示主菜单及日历时钟。主菜单共有 9 项，可全屏显示，按“▲”或“▼”键可移动光标并上下滚屏显示。光标所在的菜单项为选中的菜单，按下键，可进入该菜单项的子界面，如要退回至主菜单，可在子界面中按下“返回”键，则返回主菜单。

主菜单内容如下：

1. 实时数据
2. 开入量状态
3. 复归信息
4. 定值设置
5. 事件记录
6. 传动操作
7. 时钟设置
8. 高次谐波
9. 一次电气量

- | |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <ol style="list-style-type: none"> 1. 实时数据 2. 开入量状态 3. 复归信息 4. 保护设置 5. 事件记录 6. 传动操作 7. 时间设置 8. 高次谐波 9. 一次电气量 <p>2012-07-11:16:26:19</p> |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

2.1 实时数据显示

进入“实时数据”菜单项，该菜单项共有 3 个子页面，依次显示二次值有：

保护电流 (I _{pa} , I _{pb} , I _{pc})、	测量电流 (I _a , I _c)、
相电压 (U _a , U _b , U _c)、	线电压 (U _{ab} , U _{bc} , U _{ca})、
频率 (F)、	功率因数 (PF)、
零序电流 (I ₀)、	零序电压 (U ₀)、
有功功率 (P)、	无功功率 (Q)、
零序电压 (U _{0x})、	正序电流 (I _{0x})、
正序电压 (U ₁)、	正序电流 (I ₁)、
负序电压 (U ₂)、	负序电流 (I ₂)、

2.2 开入量状态及可编程设置

装置共有 13 路开入量，两路用于分、合闸回路的监视，一路用作就地与远方转换，其余 10 路均为可编程开入量，可设置开入量的名称、关联分、合闸及告警等。

进入主菜单中“开入量状态”界面，该子界面共显示了 9 路开入量状态及分、合闸回路的监视状态，

对应的开入量为“ON”表示开入量闭合，

“OFF”表示开入量分断。

对开入量的编程在“定值设置”菜单里进行，装置在出厂时已根据不同型号进行了预编程，考虑运行安全因素，编程不对用户开放，用户可输入密码“0”或用户密码对开入量编程情况浏览，如需重新编程，请在我公司技术人员指导下进行。

每个开入量可关联的动作有以下五种，每个动作的意义如下：

- ◆ ---：无关联；
- ◆ 告警：当开入量闭合时，告警信号继电器接点保持同步闭合输出，告警灯点亮；
- ◆ 分闸：当开入量闭合时，正常分闸，不产生告警信号；
- ◆ 跳闸：当开入量闭合时，故障分闸，同时故障信号继电器接点闭合输出，故障灯点亮；

2.3 复归信息及问题查找

当面板上的“告警”或“事故”灯亮起时，到该菜单查看异常原因。

依照以下步骤查找异常原因：根据不同的告警源，可参照下表进行处理：

1. TV 断线	[正常]
2. TA 断线	[正常]
3. 控制回路	[正常]
4. 装置自检	[正常]
5. 保护分闸	[正常]
6. 保护告警	[正常]
7. 开入量分闸	[异常]
8. 开入量告警	[正常]

异常源	故障原因	处理方法
TV 断线	电压回路断线	检查电压回路是否存在缺相、断线
TA 断线	电流回路断线	检查电流回路是否开路
控制回路	分合闸回路异常	断路器的合闸回路及分闸回路是否正确
保护分闸	保护动作跳闸	定值保护动作，具体进入“事件记录”查看动作记录，查找保护相及动作值，再做进一步分析故障原因
保护告警	保护动作发告警信号	同上
开入量分闸	外部开入量变位关联分闸	外部非电量动作，具体进入“事件记录”查看是哪个开入量变位引起的分闸，并做进一步分析
开入量告警	外部开入量变位关联告警	同上

2.4 保护定值设置

每个装置有 9 个保护元件可以设置为各种保护以满足线路或设备对继电保护的需求，可供选择的保护类型及每种保护可整定的参数、整定范围请参考附表二“保护定值整定参考表”。装置的保护元件在出厂时已根据装置型号进行了预设，预设情况请参考附表一的“各型号保护元件设置表”，用户如需改变出厂时的保护元件设置，请与我公司联系，可在公司的技术人员指导下改变保护元件的设置。

正确密码进入界面，对所需要的参数进行修改。当对一个元件的所有定值设好后，按“确定”键对定值进行保存，在界面的右下角显示“已保存”提示表示保存成功。

1. 速断电流 [跳闸]

过电流值: 10.0 A

动作时限: 0.50S

重合闸: 退出

信号输出 退出

2.5 事件记录

装置可对保护动作和外部开入量变位进行详细事件记录，共可循环保存记录 20 条，进入“事件记录”菜单项，可对事件记录进行查看浏览。

00: 0#保护动作

名称: 过电流保护

时间: 动作值: 5A

10-02-13-09:10:35.452

01: 3#开入量 闭合

名称: 手车工作位置

时间:

10-02-14-09:10:34.482

2.6 传动操作

如果装置处于“就地”状态时，则不能通过后台监控系统操作，可在本地界面操作各继电器。

如果装置处于“远方”状态时，则不能通过装置进行遥控操作，必须由后台监控系统操作。

2.7 时间设置

可对日期、时间进行设置，设置完成后按“确定”键退出，设置生效。按“ESC”键退出时，设置无效

2.8 高次谐波

装置可显示电流、电压的 2、3、5、7 次谐波，进入“高次谐波”菜单，就可看到各次谐波与基波值的百分比。

2.9 一次电气量显示

进入“一次电气量”菜单项，界面如图所示。

分别依次显示一次

测量电流 (Ia, Ic)、

线电压 (Uab, Ubc, Uca)、

有功功率 (P)、无功功率 (Q)、

功率因数 (PF)、频率 (F)、

有功电度 (PH) 和无功电度 (QH)。

注意：正确显示一次电气量的前提条件是必须正确设置电流互感器与电压互感器的变比。

Ia:	0.00A
Ic:	0.00A
Uab:	0.00KV
Ubc:	0.00KV
Uca:	0.00KV
P:	0000KW
Q:	0000Kvar
PF:	0.000
PH:	000.500
QH:	000.500

三、注意事项

3.1 通电前检查

- 1) 核对保护装置背面的产品铭牌中的工作电压、控制电源、交流电流、电压额定值等参数是否与订货单一致，如果不一致请与本公司联系。
- 2) 装置的接地线必须可靠接入开关柜的接地线，不允许将开关柜前面板与柜体的连接轴作为接地连接，并且接地线必须满足低阻抗要求（小于 1 欧姆）。

3.2 投运检查及说明

- 1) 检查装置各电缆及背后端子是否连接固定可靠。
- 2) 通电后液晶和指示灯显示是否正常。
- 3) 开入量输入检查：进入“开关量状态”菜单、按设计图纸对实际接入的开关量逐一进行变位试验，检查画面显示与实际状态是否一致。
- 4) 开出量检查，传动操作各继电器和指示灯是否正确。
- 5) 模拟量输入检查：从开关柜（PK 屏）的交流电流（5A）、电压（57.7V）输入端加入额定值，在“实时数据”进入“开关量状态”菜单、按设计图纸对实际接入的开关量逐一进行变位试验，检查画面显示与实际状态是否一致。
- 6) 第一次运行产品时，必须进行相关定值整定才能确保保护装置正常运行。
- 7) 保护定值按电力调度定值整定通知单整定，定值单所有保护定值整定好后，核对无误后存档。（未要求的保护项目设定退出）。

3.3 常见问题解决

问题 1：断路器已经合上闸，微机面板仍显示分位。

答：微机分合位指示灯与开入量 1（C1）有关。

- 1、确断路器辅助开接点一端接 C-1，另外一端接-KM。
- 2、断路器在合位时，用万用表测量 C1 跟 C12 正常有 AC/DC220 的电压。
- 3、直接在 C-1 跟 C-12 上加 AC/DC220，微机指示灯显示合位。

问题 2：保护装置发生故障跳闸或者告警时如何查看。

答：可在“事件记录”屏中查询故障或者告警信息，20 条事件记录，第 0 条为最新记录，第 20 条为最旧，每条记录都详细记录了时间、故障类型、故障值。

问题 3：保护装置出厂密码是多少。

保护装置出厂密码为“1”，用户如对保护装置密码进行修改，应妥善保管，以免遗忘。

四、CD-9311 线路保护测控装置

4.1 主要功能

1、采样通道配置

通道号	名称	通道号	名称
1	A 相保护电流	7	备用
2	B 相保护电流	8	备用
3	C 相保护电流	9	零序电压
4	零序电流	10	A 相电压
5	A 相测量电流	11	B 相电压
6	C 相测量电流	12	C 相电压

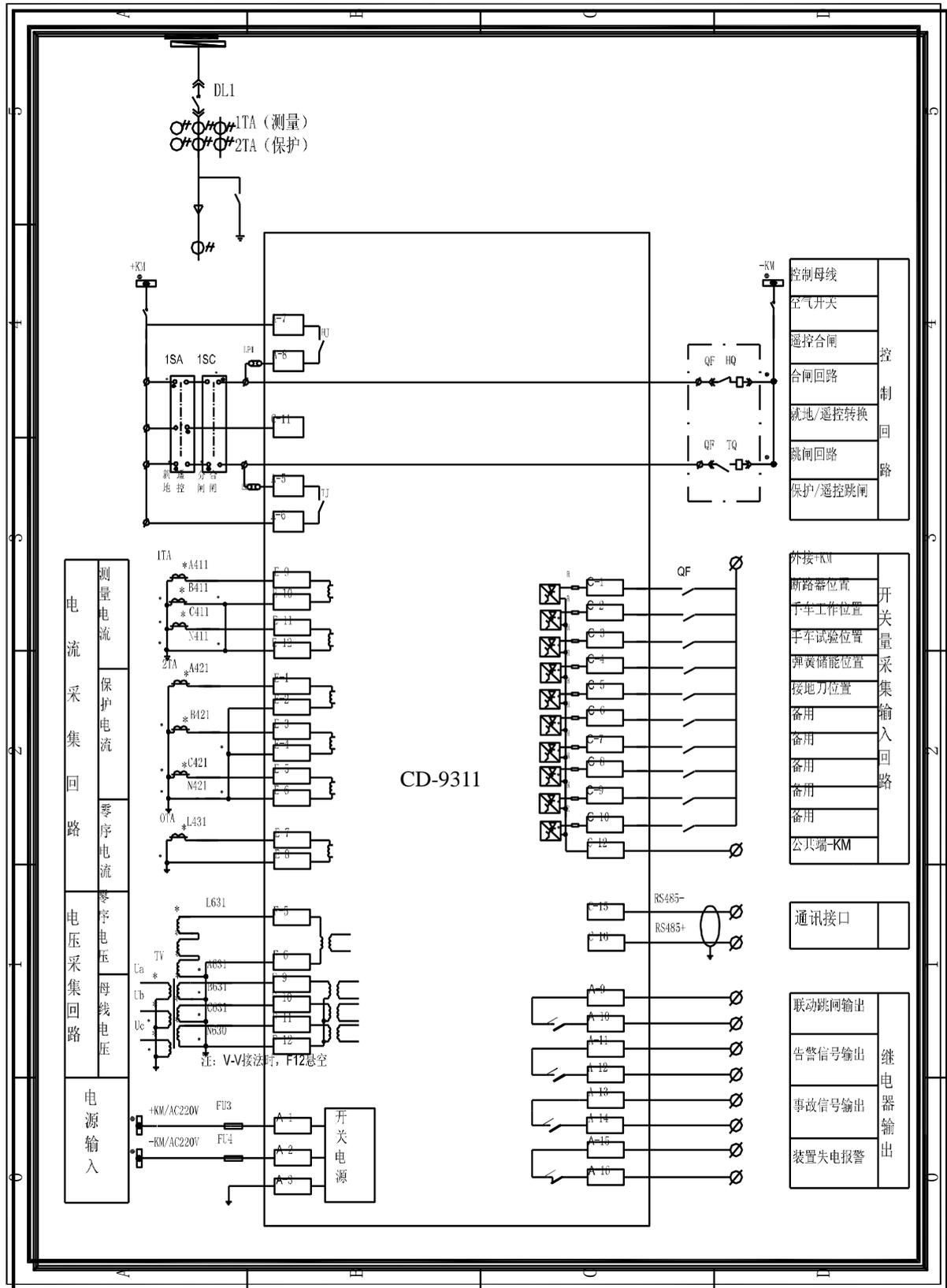
2、保护元件配置

元件号	类型	说明
1	定时限过电流保护(或方向性过电流保护)	I 段
2	定时限过电流保护(或方向性过电流保护)	II 段
3	定时限过电流保护(或方向性过电流保护)	III 段
4	合闸后加速过电流保护	
5	定时限零序电流保护	额定：1A
6	零序电压保护及告警	
7	过电压保护及报警	
8	带滑差和低压闭锁的低周减荷	
9	三相一次重合闸	

3、开关量输入配置

通道号	名称	关联动作
1	断路器位置	无
2	手车工作位置	无
3	手车试验位置	无
4	弹簧储能位置	无
5	接地刀位置	无
6	备用	无
7	备用	无
8	备用	无
9	备用	无
10	备用	无
11	远方/就地控制	无

4.2 微机原理图



五、CD-9312 变压器保护测控装置

5.1 主要功能

1、采样通道配置

通道号	名称	通道号	名称
1	A 相保护电流	7	备用
2	B 相保护电流	8	备用
3	C 相保护电流	9	零序电压
4	高压零序电流	10	A 相电压
5	A 相测量电流	11	B 相电压
6	C 相测量电流	12	C 相电压

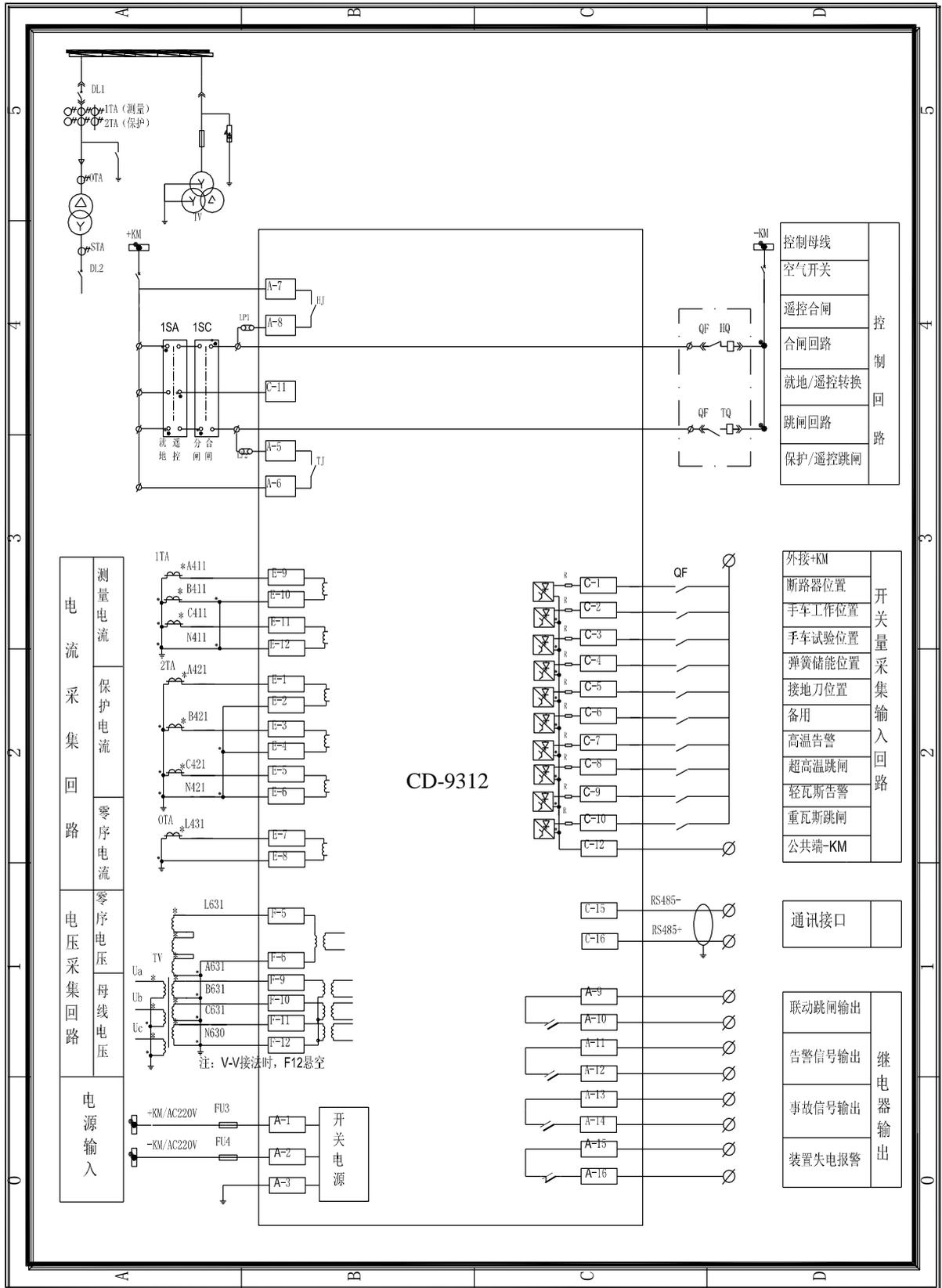
2、保护元件配置

元件号	类型	说明
1	定时限过电流保护	I 段
2	定时限过电流保护	II 段
3	定时限过电流保护	III 段
4	一般反时限过电流保护	
5	复合电压启动过电流保护	
6	定时限高压零序电流保护	额定：1A
7	零序电压保护及告警	
8	备用	
9	备用	

3、开关量输入配置

通道号	名称	关联动作
1	断路器位置	无
2	手车试验位置	无
3	手车工作位置	无
4	弹簧储能位置	无
5	接地刀位置	无
6	备用	无
7	高温	告警继电器
8	超高温	故障跳闸、事故继电器
9	轻瓦斯	告警继电器
10	重瓦斯	故障跳闸、事故继电器
11	远方/就地控制	无

5.2 微机原理图



六、CD-9313 电动机保护测控装置

6.1 主要功能

1、采样通道配置

通道号	名称	通道号	名称
1	A 相保护电流	7	备用
2	B 相保护电流	8	备用
3	C 相保护电流	9	零序电压
4	零序电流	10	A 相电压
5	A 相测量电流	11	B 相电压
6	C 相测量电流	12	C 相电压

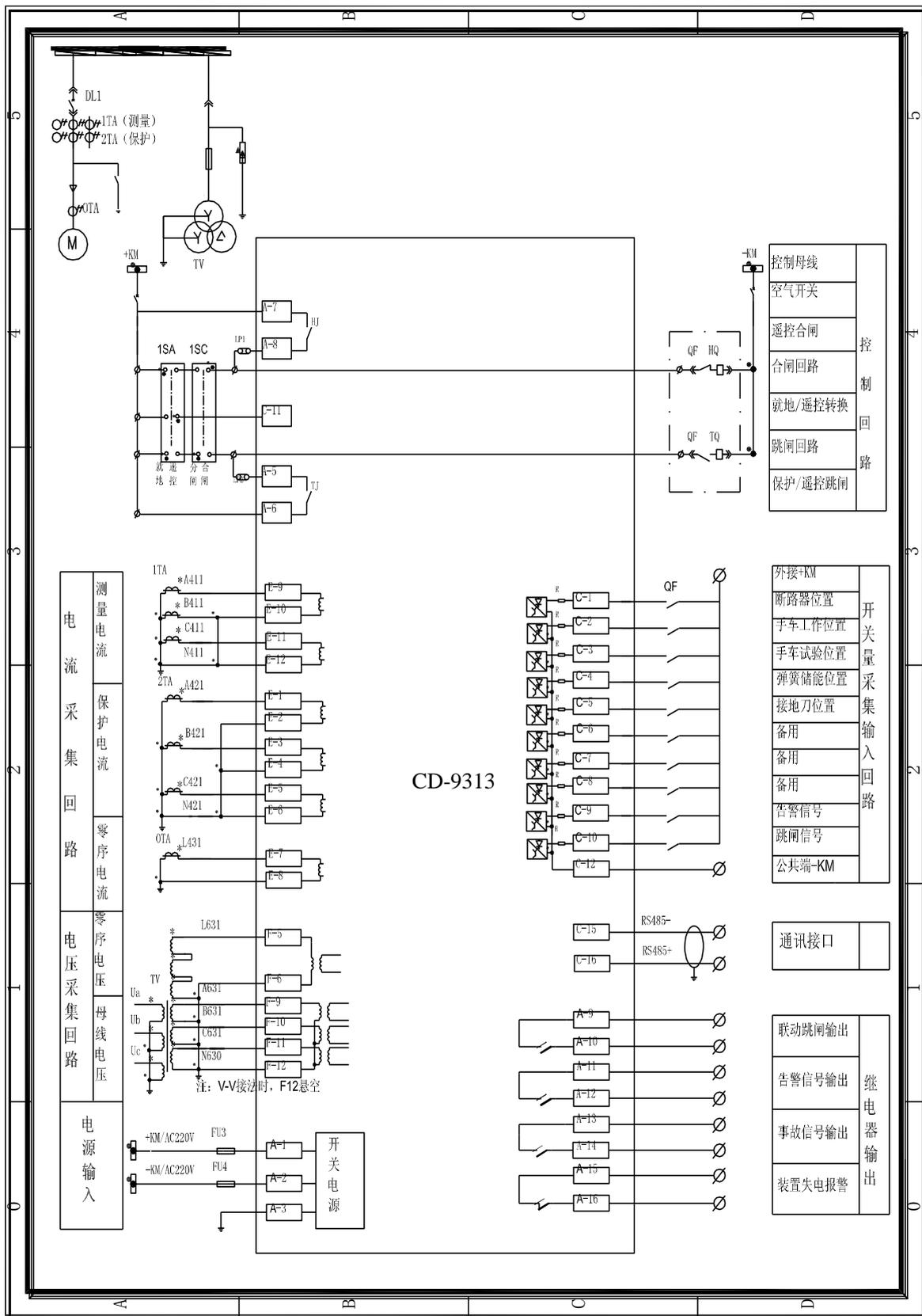
2、保护元件配置

元件号	类型	说明
1	定时限过电流保护	
2	定时限过电流保护	
3	定时限过电流保护	
4	一般反时限保护	
5	电机过热保护	
6	启动过程过电流保护	
7	负序电流保护	
8	定时限零序电流保护	额定：1A
9	定时限低电压保护	

3、开关量输入配置

通道号	名称	关联动作
1	断路器位置	无
2	手车工作位置	无
3	手车试验位置	无
4	弹簧储能位置	无
5	接地刀位置	无
6	备用	无
7	备用	无
8	备用	无
9	告警信号	无
10	跳闸信号	无
11	远方/就地控制	无

6.2 微机原理图



七、CD-9315 电容器保护测控装置

7.1 主要功能

1、采样通道配置

通道号	名称	通道号	名称
1	A 相保护电流	7	备用
2	B 相保护电流	8	备用
3	C 相保护电流	9	零序电压（不平衡电压）
4	零序电流	10	A 相电压
5	A 相测量电流	11	B 相电压
6	C 相测量电流	12	C 相电压

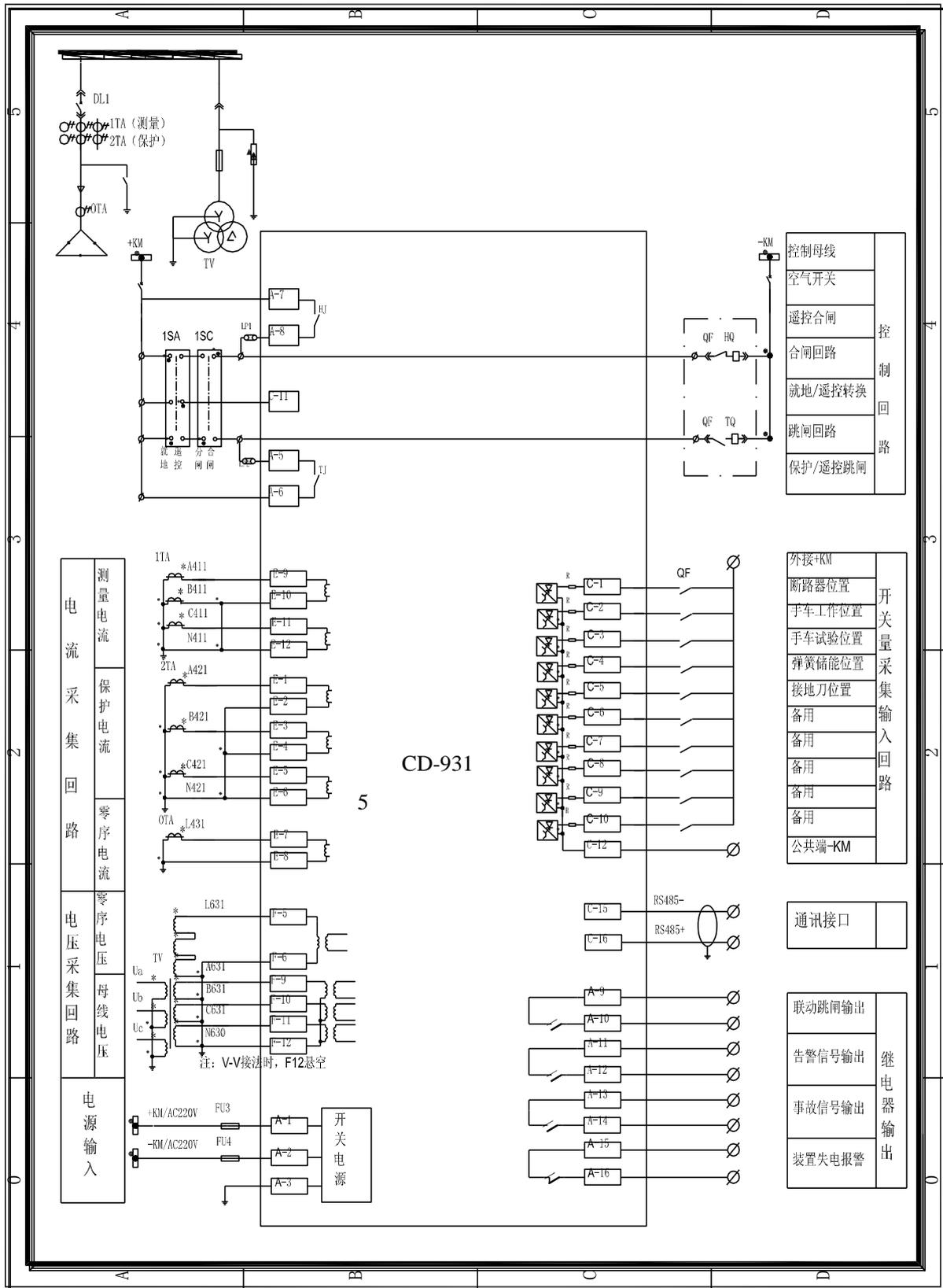
2、保护元件配置

元件号	类型	说明
1	定时限过电流保护	
2	定时限过电流保护	
3	定时限过电流保护	额定：1A
4	定时限零序过电流保护	
5	定时限零序过电压保护	
6	定时限过电压保护	
7	定时限低电压保护	
8	备用	
9	备用	

3、开关量输入配置

通道号	名称	关联动作
1	断路器位置	无
2	手车工作位置	无
3	手车试验位置	无
4	弹簧储能位置	无
5	接地刀位置	无
6	备用	无
7	备用	无
8	备用	无
9	备用	无
10	备用	无
11	远方/就地控制	无

7.2 微机原理图



八、CD-9316 双 PT 切换监控装置

8.1 主要功能

1、采样通道配置

通道号	名称	通道号	名称
1	备用	7	备用
2	备用	8	备用
3	II 段零序电压	9	I 段零序电压
4	II 段 A 相电压	10	I 段 A 相电压
5	II 段 B 相电压	11	I 段 B 相电压
6	II 段 C 相电压	12	I 段 C 相电压

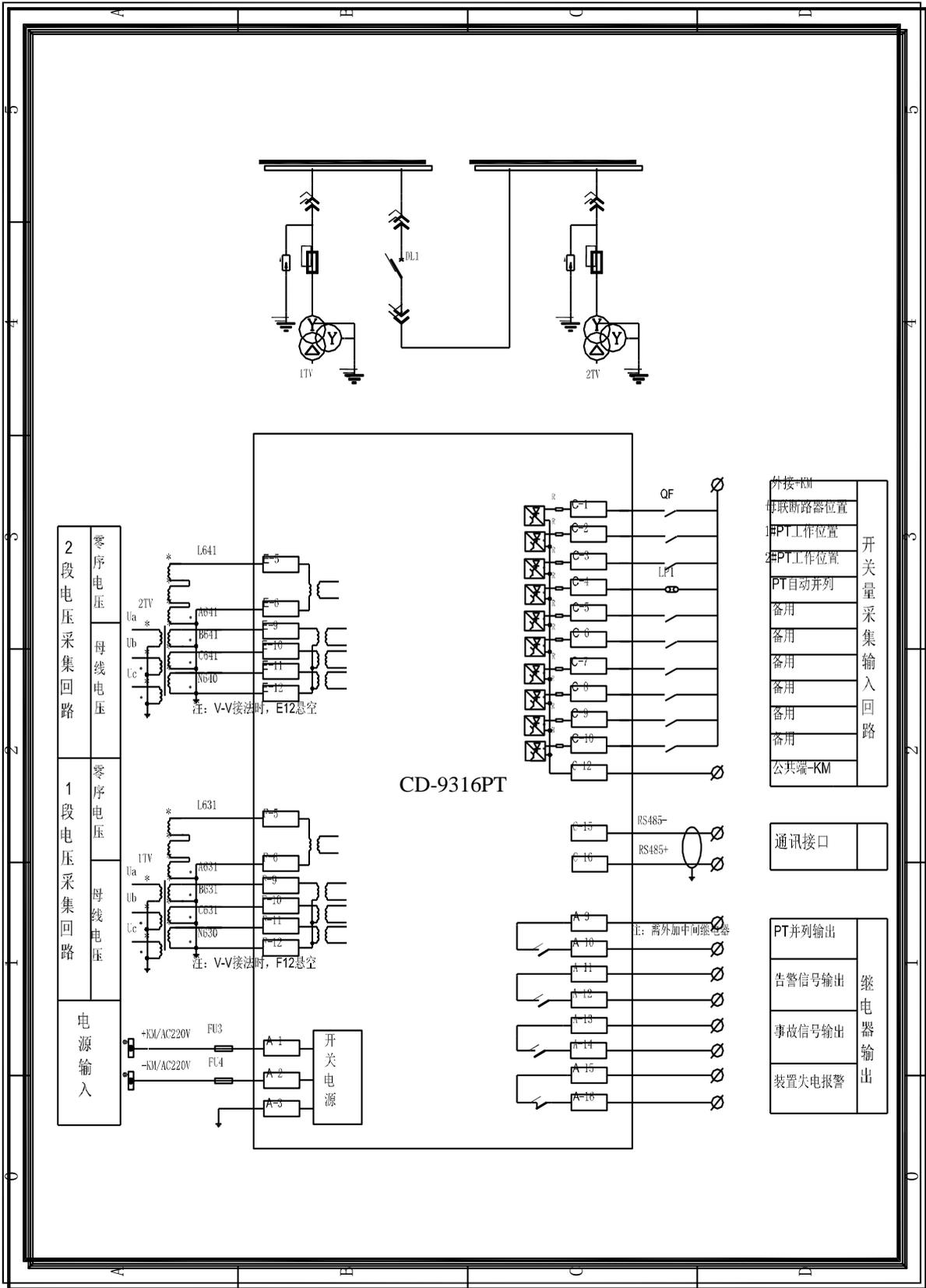
2、保护元件配置

元件号	类型	说明
1	I 段定时限过电压保护	
2	I 段定时限低电压保护	
3	I 段定时限零序过电压保护	
4	II 段定时限过电压保护	
5	II 段定时限低电压保护	
6	II 段定时限零序过电压保护	
7	PT 自动并列	
8	备用	
9	备用	

3、开关量输入配置

通道号	名称	关联动作
1	母联断路器位置	无
2	1#PT 工作位置	无
3	2#PT 工作位置	无
4	PT 自动并列投退压板	无
5	备用	无
6	备用	无
7	备用	无
8	备用	无
9	备用	无
10	备用	无
11	备用	无

8.2 微机原理图



九、CD-9318 母联分段保护测控装置

9.1 主要功能

1、采样通道配置

通道号	名称	通道号	名称
1	A 相保护电流	7	备用
2	B 相保护电流	8	备用
3	C 相保护电流	9	备用
4	备用	10	A 相电压
5	A 相测量电流	11	B 相电压
6	C 相测量电流	12	C 相电压

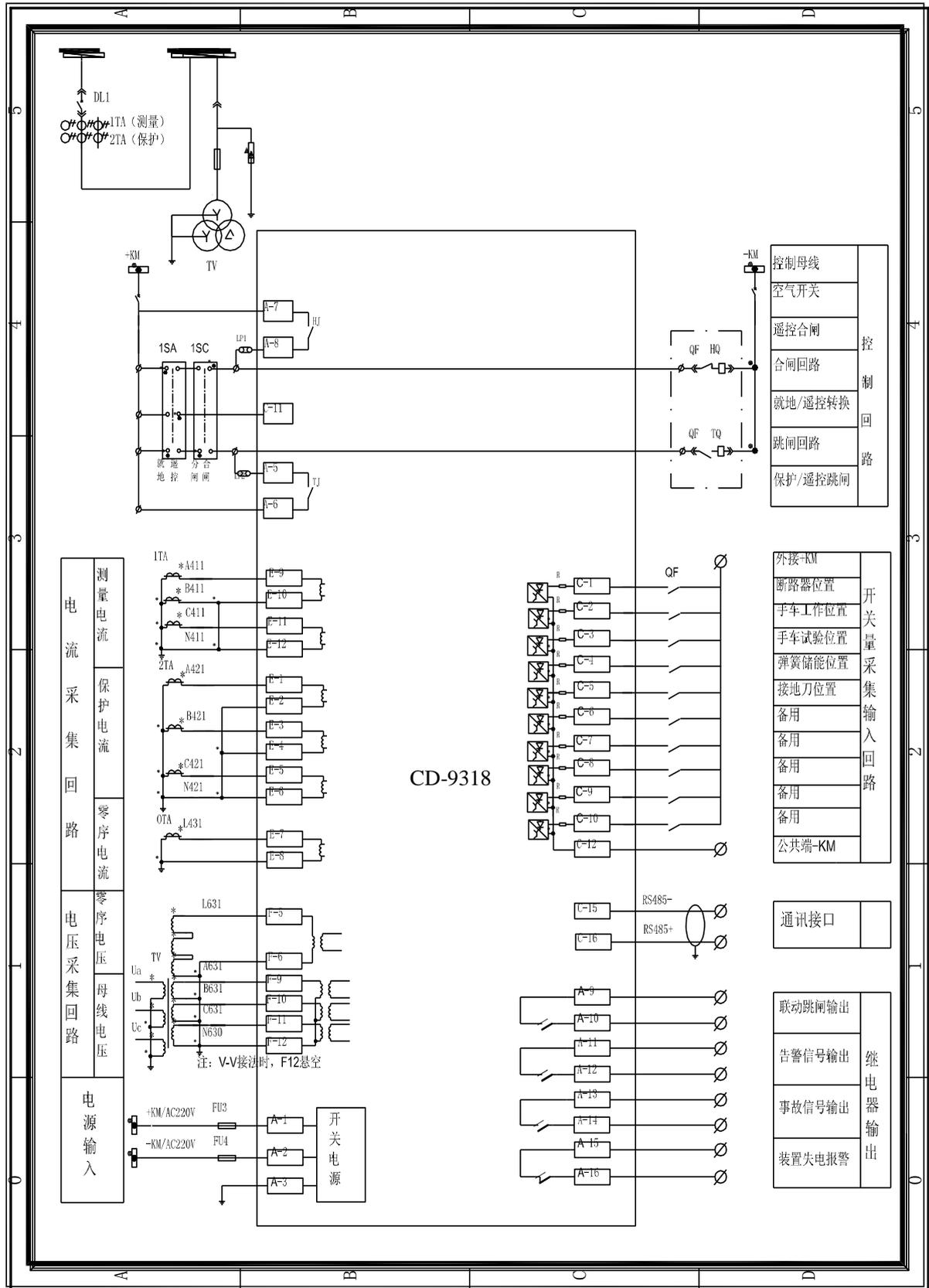
2、保护元件配置

元件号	类型	说明
1	定时限过电流保护	
2	定时限过电流保护	
3	定时限过电流保护	
4	母线充电保护	
5	备用	
6	备用	
7	备用	
8	备用	
9	备用	

3、开关量输入配置

通道号	名称	关联动作
1	断路器位置	无
2	手车工作位置	无
3	手车试验位置	无
4	弹簧储能位置	无
5	接地刀位置	无
6	备用	无
7	备用	无
8	备用	无
9	备用	无
10	备用	无
11	远方/就地控制	无

9.2 微机原理图



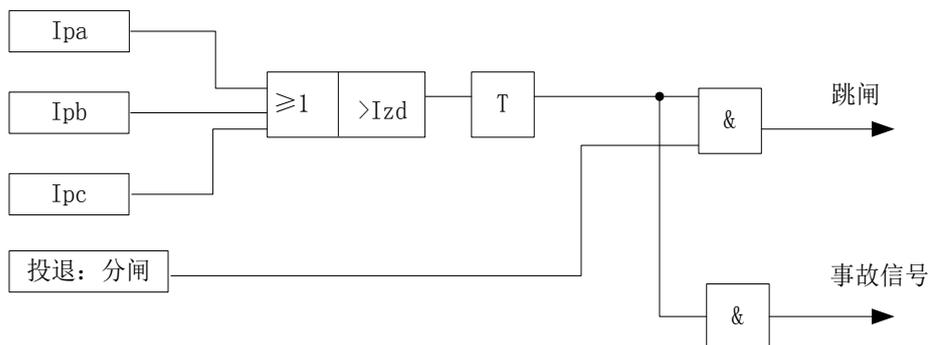
十、保护元件逻辑图

10.1 定时限过电流保护

1、工作原理：

任一相电流大于整定值时，经过给定的时限延时后动作跳闸或报警。将三个定时限过电流保护元件设置成不同的时限就可构成三段式过电流保护，时限设为 0 时构成电流速断保护。如果与告警信号继电器进行关联，在满足动作条件后，报警继电器出口同时动作。

2、动作逻辑



I_{zd} —动作电流值； T—动作时限

10.2 合闸后加速过电流保护

当三相电流中任意一相电流大于整定动作电流 (I_{zd}) 时，经设定的时限(T)动作。如果对该元件的重合闸功能投入，则经重合闸设定的延时后重合，在重合于故障线路时，作加速跳闸。

在手动合闸于故障线路时，加速跳闸。保护动作逻辑与定时限过电流保护相同。

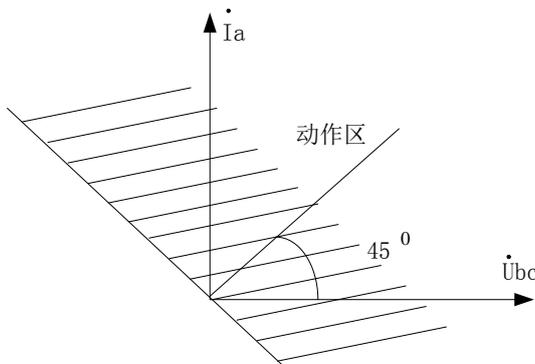
10.3 方向性过电流保护

1) 工作原理

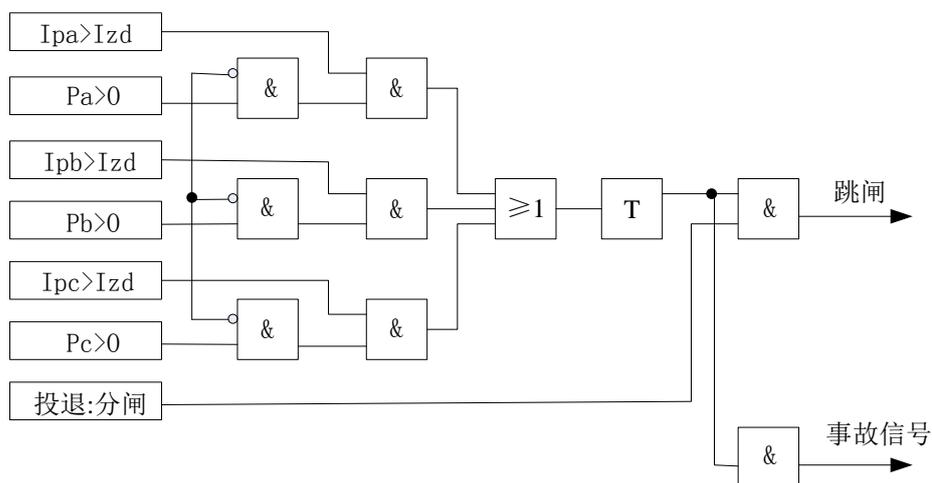
在过流保护的基础上增加方向元件，即构成方向性过电流保护。方向元件采用相间 90° 接线方式，按相启动，灵敏角为 45° ，即相间功率： $P=I*U*\cos(\phi-45^\circ)$ 为正时，功率方向处于动作区，启动过流保护，如电流大于定值 (I_{zd}) 且超过整定时限 (T) 时，保护出口动作。在报警出口投入时，报警出口动作。

相间方向元件电流电压相别及动作区域（阴影部分为动作保护区）示意图如下：

方向元件	电流	电压	功率
A	I_a	U_{bc}	P_a
B	I_b	U_{ca}	P_b
C	I_c	U_{ab}	P_c



2) 动作逻辑



I_{zd} —过电流动作值； T —保护动作时限

10.4 一般反时限过电流保护

1) 工作原理

该保护主要用于变压器和电机，当任一相电流大于额定工作电流时，保护启动，经 T_{fs} 延时后动作，其中 T_{fs} 为标准反时限曲线，公式为：

$$t = 0.14 \tau / [(I/I_e)^{0.02} - 1]$$

t ：保护动作时间；

τ ：反时限时间常数

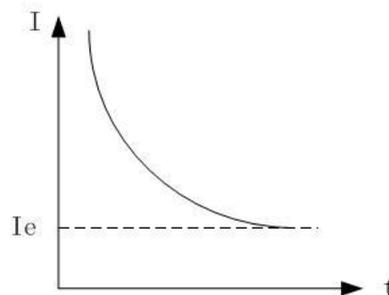
I_e ：额定工作电流，为了使电机或变压器有一定的过载能力，

I_e 设定可适当提高，如设为 1.05 倍的额定电流。

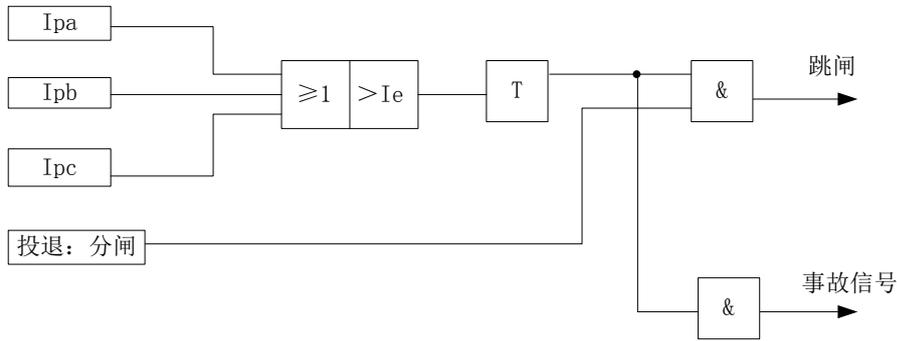
I ：回路实际电流值。

对于上述反时限公式不能满足要求时，用户还可选择下面两种反时限算法：

- 非常反时限： $t = 1.35 \tau / [(I/I_e) - 1]$
- 极端反时限： $t = 80 \tau / [(I/I_e)^{0.02} - 1]$



2) 动作逻辑



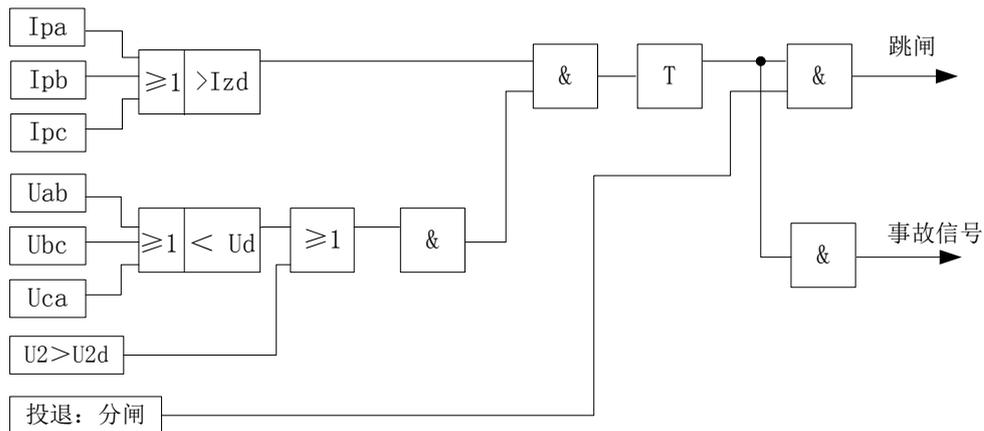
T —根据反时限函数计算得到的动作时间; I_e —设备的额定电流

10.5 复合电压启动过电流保护

1) 工作原理

当任一相电流大于 I_{zd} (过电流动作值), 且负序电压 $U_2 > U_{2d}$ (负序过电压启动值) 或 $U_{min}(U_{ab}, U_{bc}, U_{ca}) < U_d$ (低压启动值)时经设定时限 (T) 后动作。

2) 动作逻辑



I_{zd} —电流动作值; T —保护动作时限; U_d —低电压启动值; U_{2d} —负序过电压启动值

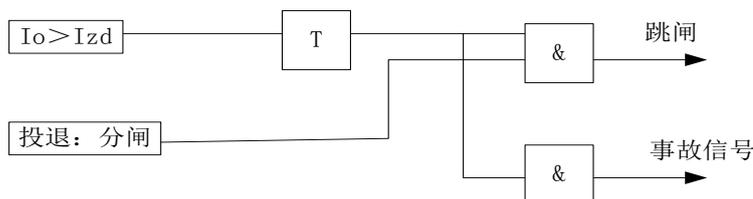
10.6 定时限零序过电流

1) 工作原理

当零序电流高于整定电流并且超过整定时限时，保护出口动作。在报警出口投入时，当零序电流高于整定电流并且超过整定时限时，报警继电器出口动作。

该保护分中性点不接地系统（经消弧线圈接地）和直接接地系统，对中性点不接地系统（经消弧线圈接地），零序电流回路额定电流为 1A；对中性点直接接地系统，零序电流回路额定电流为 5A。

2) 动作逻辑



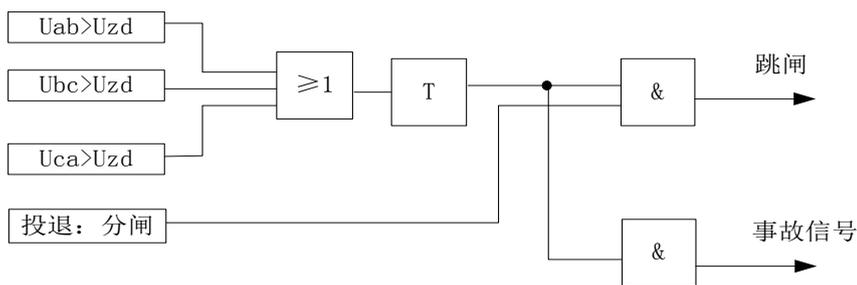
I_{zd} —动作电流整定值；T—保护动作时限

10.7 定时限过电压保护

1) 工作原理

当三相电压中任意一线电压高于设定动作电压 (U_{zd}) 时，保护经设定时限 (T) 延时后动作跳闸。在报警出口投入时，当电压高于整定电压值并且超过整定时限时，报警出口动作。

2) 动作逻辑



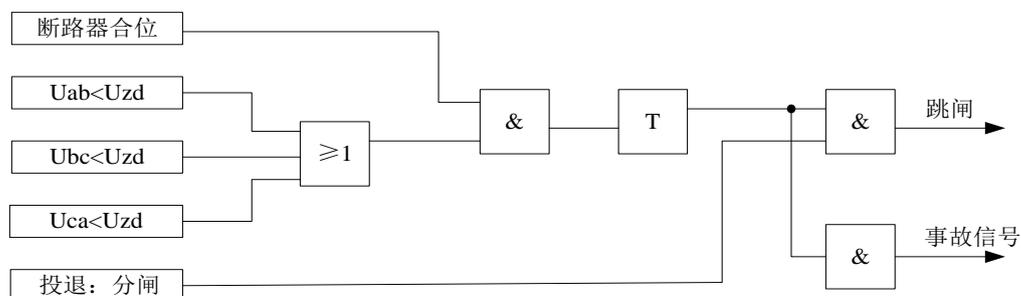
U_{zd} —动作电压值； T—动作时限

10.8 定时限低电压保护

1) 工作原理

当三相电压中任意一线电压低于设定动作电压 (U_{zd}) 时，且断路器处于合闸位置时，经设定时限 (T) 动作跳闸。在报警出口投入时，当电压高于整定电压值并且超过整定时限时，报警出口动作。

2) 动作逻辑



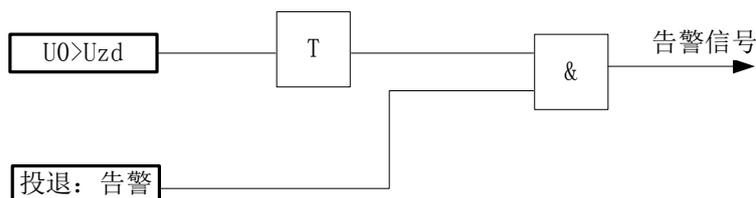
U_{zd} —动作电压值； T—动作时限

10.9 定时限零序过电压保护

1) 保护原理

适用于小电流接地系统的接地保护，零序电压取自三相五柱式电压互感器二次侧开口三角电压；在保护出口投入时，当零序电压高于整定电压值并且超过整定时限时，保护出口动作。在报警出口投入时，当零序电压高于整定电压值并且超过整定时限时，报警出口动作。

2) 保护动作逻辑



U_{zd} —动作电压值； T—动作时限

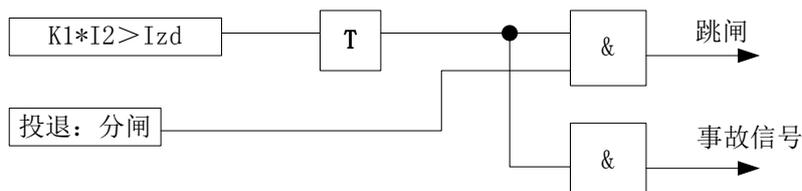
10.10 定时限负序过电流保护

1) 工作原理

该保护主要用于电动机保护，当电动机电流不对称时，会出现较大的负序电流，而负序电流将在转子中产生 2 倍的工频电流，使转子发热大大增加，危及电动机的安全运行。在保护出口投入时，当电动机三相电流有较大不对称，出现负序电流高于整定负序电流并且超过整定时限时，保护出口动作。在报警出口投入时，负序电流高于整定电流并且超过整定时限时，报警出口动作。

定时限负序过流保护可作为匝间短路、反相、断相等故障的主保护，还可作为不对称短路时的后备。

1) 动作逻辑



K_1 —负序电流系数； I_{zd} —电流动作值； T—动作时限

10.11 电机启动过程过电流保护

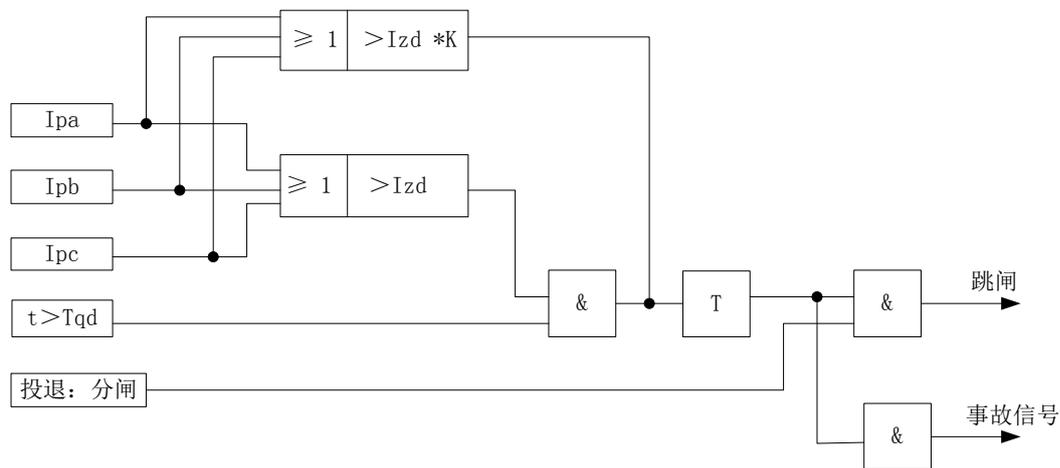
1) 工作原理

电动机启动时有较大的启动电流，为了更可靠的保护电动机，特设了参数 1（启动时间）和参数 2（启动中的上调倍数）用来躲过电动机的正常启动电流，电动机启动时，参数 1（启动时间）计时开始，启动时间内的保护电流等于整定电流值乘以参数 2（启动中的上调倍数），超过启动时间后自动恢复到定时限过流保护（ $I >$ ）；这样，既可有效防止启动过程中因启动电流过大引起的误动作，同时还能保证正常运行中保护有较高的灵敏度。电动机启动超过启动时间后任一相电流没有超过整定电流值为正常启动。当任一相电流超过整定电流值并且超过整定时限时，保护出口动作。在报警出口投入时，任一相电流高于整定电流并且超过整定时限时，报警出口动作。当时限设为 0 时，为传统的速断保护，故障 30ms 内保护动作。若电动机采用熔断器—高压接触器（F-C）回路控制，

该保护可设小延时以躲过熔断器熔断时间。

该保护具有灵活的参数配置，可构成电动机的各种主、辅保护，如相间或匝间短路、起动时间过长、电动机堵转等保护。

2) 动作逻辑



I_{zd} —电流动作值； T —保护动作时限； T_{qd} —电动机启动时间； K —启动电流倍数

10.12 电机过热保护

1) 工作原理

电机过热保护综合考虑了电动机正序、负序电流所产生的热效应，为电机的运行过热提供保护。该保护还可作为电机起动时间过长、堵转、匝间短路等后备保护。

过热保护计算公式如下：

$$t = \tau / [K1 (I1/Ie)^2 + K2 (I2/Ie)^2 - 1.05]$$

t ：保护动作延时时间；

τ ：电动机的发热时间常数，对应电机的过热（过负荷）承受能力；

$I1$ ：电机正序电流；

$I2$ ：电机的负序电流；

Ie ：电机的额定电流（二次值）；

$K1$ ：正序电流系数，冷起动时自动取 0.5，正常起动后自动取 1；

$K2$ ：负序电流发热系数，建议取 6。

根据上述公式，在电机出现不正常状态时，装置开始计算电机的热积累值：

$$H = \sum [K1 (I1/Ie)^2 + K2 (I2/Ie)^2 - 1.05] \times \Delta t$$

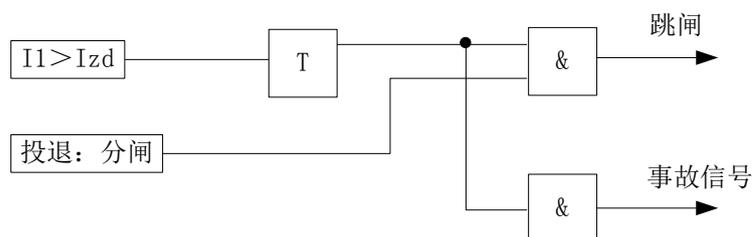
当热积累值达到所设定的跳闸热时间常数时，装置跳闸。当热积累值在跳闸值的 50%以上可设置报警信号，电机恢复正常，热累积值降低于报警设定值时，报警信号复归。

10.13 正序定时限过电流保护

1) 工作原理

当正序电流达到设定的动作值后，经过设定的延时后跳闸或告警。正序过电流一般用于电机的起动时间过长保护，并可用为过负荷的后备保护。

2) 动作逻辑



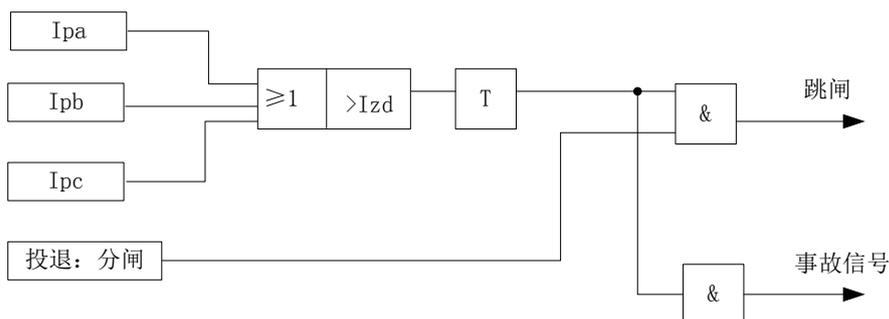
I_1 —正序电流； I_{zd} —动作电流整定值； T —保护动作时限

10.14 母线充电保护

1) 工作原理

在母线带电的瞬间母线上有故障时，可迅速切断故障。母线充电完成后，保护即自动退出。

2) 动作逻辑



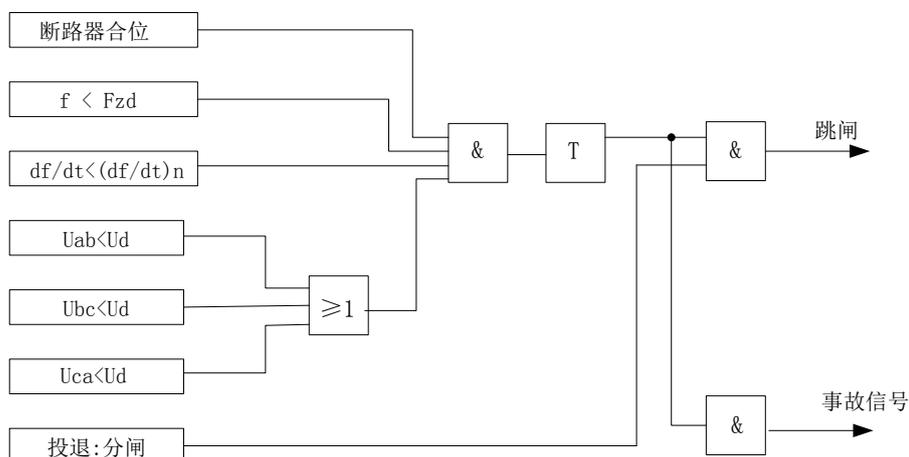
I_{zd} —动作电流值； T —动作时限

10.17 带滑差和低压闭锁低周减载保护

1) 工作原理

主要用于当电网频率较低时甩掉不重要的负荷；在保护出口投入时，检测断路器在合位，且频率低于整定值 (F_{zd}) 并超过整定时限(T)时 (可带低压和滑差闭锁)，保护出口动作。在报警出口投入时，检测断路器在合位，当频率低于整定值并且超过整定时限时 (可带低压和滑差闭锁)，报警出口动作。当电压低于整定值或电网频率突降时闭锁保护出口动作。

2) 动作逻辑



Fzd—低周减载定值；T—保护动作时限；(df/dt)n—频率滑差闭锁斜率

10.18 三相一次重合闸

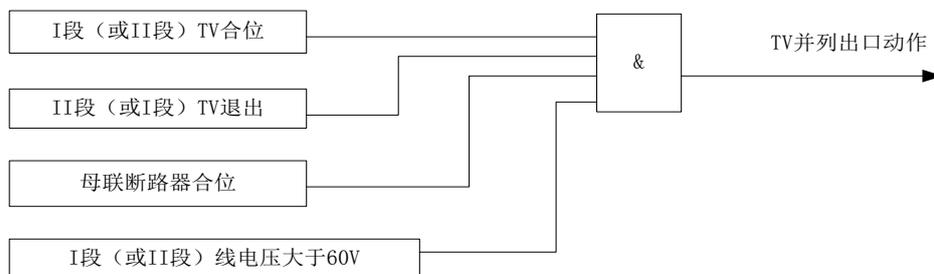
本重合闸方式采用保护启动方式，在每个跳闸保护元件中均有“重合”设置选项；当检测到投入的保护动作后且已选择启动重合闸，重合闸自动投入计时开始，在设定的时限内未出现异常后，进行重合。当重合于故障线路时，如果启动重合闸的保护为合闸后加速保护，则瞬时跳闸；其它保护启动的重合闸则按其所整定的时限跳闸。

10.19 TV 自动并列功能

本装置具备 TV 自动并列允许/闭锁控制功能，当 TV 自动并列允许连片投入时，在外部条件满足情况下，自动实现两段电压小母线并列运行；当 TV 自动并列允许连片断开时，可手动控制两段电压小母线并列运行或解列运行。

1、工作原理 当装置监测到一段 TV 处于投入位置且任一线电压大于 60V，另一段 TV 处于退出位置且母联断路器处于合位置时，合上小母线并列继电器。

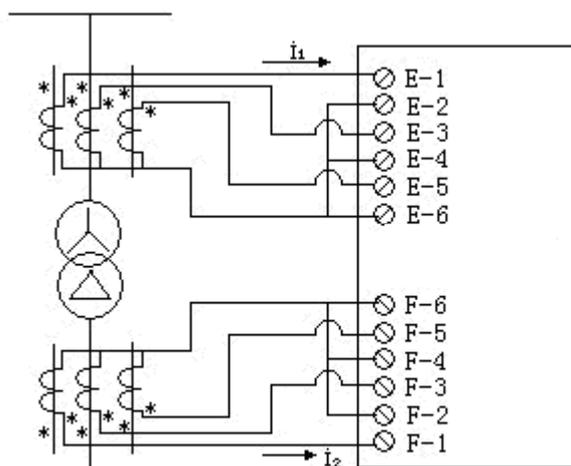
2、切换逻辑



10.20 谐波及比率制动的差动保护

1) 接线方式

在微机保护装置的内部具有软件 Y-Δ变换功能，对于常见的 Y/Δ-11 接线组别的变压器，差动保护 CT 不需要在互感器的二次侧做变换，CT 接线方式如下图所示：



采用上述方式接线后，需对微机保护装置设定平衡系数，计算公式如下：

$$K = \sqrt{3} \times U_{2n} \times CT_2 / (U_{1n} \times CT_1)$$

- 上式中：
- U_{1n}——变压器一次侧额定电压。
 - U_{2n}——变压器二次侧额定电压。
 - CT₁——变压器一次侧电流互感器变比。
 - CT₂——变压器二次侧电流互感器变比。

1) 工作原理

谐波制动是为了防止变压器在合闸时产生的励磁涌流造成差动保护的误动作。推荐二次谐波制动系数取 0.10~0.15。

基波比率制动是为了防止区外故障所造成的差流加大导致保护误动，比率制动的差动保护动作区域如图所示：

- I_{cdsd}—差动速断电流；
- I_{cdqd}—差动启动电流，推荐取 (0.5~1) I_e
- I_g—最小制动电流，推荐取 (1~2) I_e

图中折线为比例制动折线，推荐取折线斜率取 0.5；

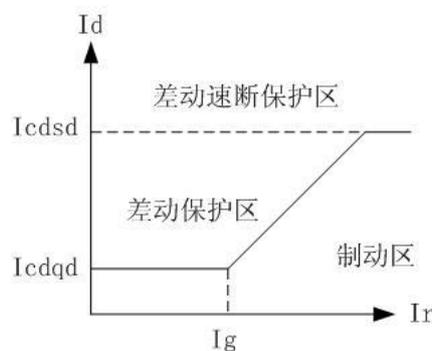
当按照上图方式接线，且原边、副边的二次电流正方向如图所示定义时，差动电流与制动电流分别为：

$$\text{差动电流 } I_d = \left| \dot{I}_1 + \dot{I}_2 \right|, \text{ 即原边与副边电流的适量和取模}$$

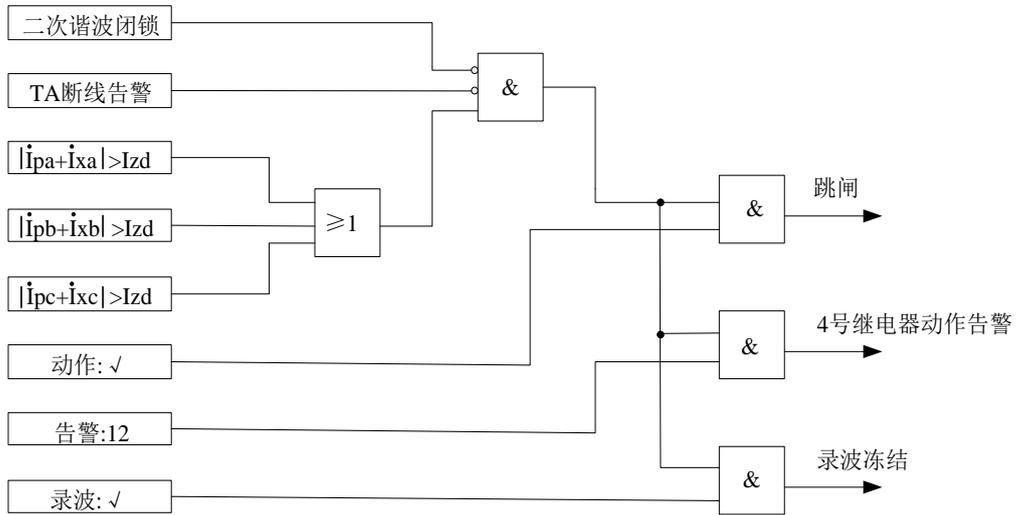
$$\text{制动电流 } I_r = \left| \dot{I}_1 - \dot{I}_2 \right| / 2, \text{ 即原边与副边电流的适量差取模除以2}$$

差动电流速断主要用于变压器严重故障时加速跳闸，在保护出口投入时，任一相差动电流高于整定电流 (I_{cdsd})，保护出口动作。在报警出口投入时，任一相差动电流高于整定电流，报警出口动作。差动电流速断整定值不需考虑躲过最大合闸励磁涌流，推荐取 3.5~4.5 倍的额定电流。

2) 动作逻辑



CD-9300 系列微机装置技术说明书



注：差动保护动作区域如示意图所示，在差动电流小于拐点电流 I_g 时， $I_{zd}=I_{cdqd}$ ；当差动电流大于拐点电流 I_g 时， I_{zd} 对应图中斜线上的值。

十一、带操作回路原理图（选配）

