

# 用户手册

## User Manual

综合保护器

在线操作视频、CAD 图纸、在线支持，请扫码



本设备只能由专业人员进行安装和检修。

对因不遵守本手册的说明所引起的故障，厂家将不承担任何责任。



## 危险与警告

### 电击、燃烧或爆炸的危险

- 只有专业人员才能安装这个设备，并且要完整通读本手册之后
- 不要单人工作
- 在对该装置进行任何内部或外部操作前、必须切断输入信号和电源
- 要用一个合适的电压检测设备来确认没有电压
- 在设备通电前，应将所有的机械部件，门和盖板恢复原位
- 设备在使用中应提供正确的额定电压和额定电流
- 这个设备的成功运行依赖于正确的处理、安装和操作。忽略基本的安装要求可能造成个人的危害，也可能损坏电气设备或者其他物体

**不注意这些预防措施将可能导致严重伤害。**

# 目录

第一章 SW300N 系列装置概述.....	- 1 -
1 简介.....	1
2 特点.....	- 1 -
3 技术指标.....	1
4 主要功能.....	- 2 -
5 SW300N 系列装置机械安装尺寸图 (单位:MM).....	- 4 -
第二章 SW313N 线路保护测控装置.....	5
1 主要功能.....	- 5 -
2 保护功能.....	- 5 -
3 定值参数一览表.....	- 9 -
4 保护定值整定说明.....	- 13 -
5 背部端子图及逻辑图.....	- 14 -
第三章 SW361N 进线备自投及保护测控装置.....	18
1 主要功能.....	18
2 保护功能.....	- 18 -
3 定值参数一览表.....	23
4 保护定值整定说明.....	25
5 背部端子图及逻辑图.....	27
第四章 SW303N 短线路差动及综合保护测控装置.....	29
1 主要功能.....	- 29 -
2 保护功能及原理.....	29
3 定值参数一览表.....	- 30 -
4 保护定值整定说明.....	- 33 -
5 背部端子图及逻辑图.....	- 35 -
第五章 SW331N 电容器保护测控装置.....	- 37 -7
1 主要功能.....	37
2 保护功能.....	37
3 定值参数一览表.....	- 39 -9
4 保护定值整定说明.....	- 41 -
5 背部端子图及逻辑图.....	- 43 -
第六章 SW362N 备自投及分段保护测控装置.....	46
1 主要功能.....	46
2 保护功能.....	46
3 定值参数一览表.....	49
4 保护定值整定说明.....	50
5 背部端子图及逻辑图.....	- 52 -
第七章 SW316N 变压器主保护测控装置.....	55
1 主要功能.....	55

2 功能及原理.....	55
3 定值参数一览表.....	- 58 -8
4 保护定值整定说明.....	59
5 背部端子图及逻辑图.....	- 61 -
第八章 SW321N 变压器差动及综合保护测控装置.....	65
1 主要功能.....	65
2 保护功能.....	65
3 定值参数一览表.....	65
4 保护定值整定说明.....	68
5 背部端子图及逻辑图.....	69
第九章 SW317N 低压变压器保护测控装置.....	- 70 -
1 主要功能.....	- 70 -
2 保护功能.....	- 70 -
3 定值参数一览表.....	- 72 -
4 保护定值整定说明.....	76
5 背部端子图及逻辑图.....	78
第十章 SW371N 电动机差动保护装置.....	- 79 -
1 主要功能.....	- 79 -
2 保护功能.....	- 79 -
3 定值参数一览表.....	- 80 -
4 保护定值整定说明.....	- 81 -
5 背部端子图及逻辑图.....	85
第十一章 SW373N 电动机综合保护测控装置.....	88
1 主要功能.....	88
2 保护功能.....	88
3 定值参数一览表.....	- 89 -
4 保护定值整定说明.....	- 92 -
5 背部端子图及逻辑图.....	98
第十二章 SW372N 电动机差动及综合保护测控装置.....	- 100 -
1 主要功能.....	- 100 -
2 保护功能.....	- 100 -
3 定值参数一览表.....	- 100 -
4 保护定值整定说明.....	- 103 -5
5 背部端子图及逻辑图.....	- 104 -6
第十三章 SW305N PT 保护及并列装置.....	- 106 -8
1 主要功能.....	- 106 -8
2 保护功能.....	- 106 -8
3 定值参数一览表.....	- 107 -9
4 背部端子图及逻辑图.....	- 110 -

第十四章 SW300N 系列装置使用说明.....	115
1 装置外观说明.....	- 113 -5
2 菜单操作说明.....	- 114 -6
3 装置调试介绍.....	- 119 -
第十五章 常见问题.....	- 122 -

# 第一章 SW300N 系列装置概述

## 1 简介

SW300N 系列保护测控装置是在多年实践应用和运行经验的基础上，吸取了国内外微机保护装置现有的先进技术，研制推出的新一代微机保护测控装置。广泛适用于电力、水利、石油、化工等行业 35KV 及以下电压等级系统，作为各种电气设备的主保护或后备保护。

SW300N 系列装置针对不同的客户需求而设计。SW300N 系列兼有保护、测控、通讯功能，满足 10KV 变电站综合自动化的需求；可集中组屏安装或直接在开关柜上分散安装，配合通讯管理单元和监控系统，还可以构成完整的厂站自动化系统。

针对不同的被保护对象，SW300N 系列装置的型号分类如下：

SW300N 系列保护测控装置	
SW313N	线路保护测控装置
SW361N	进线备自投及保护测控装置
SW303N	短线路差动及综合保护测控装置
SW331N	电容器保护测控装置
SW362N	备自投及分段保护测控装置
SW316N	变压器主保护测控装置
SW321N	变压器差动及综合保护测控装置
SW317N	低压变压器保护测控装置
SW371N	电动机差动保护装置
SW373N	电动机综合保护测控装置
SW372N	电动机差动及综合保护测控装置
SW305N	PT 保护及并列装置

## 2 特点

- 先进的 32 位高速处理器，强大的运算判断处理能力。
- 中文液晶显示，人机界面友善、操作方便。
- 采用多层印制板及表面贴装技术，强弱电严格分离，达到高标准电磁兼容性能。
- 采用高分辨率采样芯片，精度高，测量精确。
- 采用高可靠性设计，并具有完善的自检功能。保证装置可靠运行。
- 体积小、重量轻，可集中组屏，也可分散安装在开关柜上。
- 具有以太网、RS485 口、CAN 网等通讯接口，方便与各类监控系统及其他智能设备连接通讯。

## 3 技术指标

额定参数	交流电流	5A 或 1A（订货说明）
	交流电压	100V/400V（订货说明）
	交流频率	50Hz
	直流工作电源	95~260V
	交流工作电源	85~265V / 50Hz

	开入电源	强电 DC110V, 由装置自身提供
功率消耗	交流电流回路	$I_n = 5A$ (每相不大于 0.05VA)
	交流电压回路	$U = U_n$ (每相不大于 0.05VA)
	电源回路	正常工作不大于 15W 保护动作不大于 20W
过载能力	交流电流回路	2 倍额定电流 连续工作
		10 倍额定电流 允许 10s
		20 倍额定电流 允许 1s
	交流电压回路	1.2 倍额定电压 连续工作
直流电源回路	0%~120%额定电压 连续工作	
电流元件	动作电流	$0.1I_n \sim 20I_n$
	级差	0.01A
	误差	<3%
电压元件	动作电压	0.5V ~ 120V
	级差	0.1V
	误差	<3%
频率元件	动作范围	45Hz ~ 55Hz
	滑差闭锁范围	0.5Hz ~ 5Hz/s
	级差	0.01Hz
时间元件	工作范围	0 ~ 99.99S
	级差	0.01S
	误差	40ms
测量精度	电流、电压	0.2 级
	有功、无功	0.5 级
	遥信分辨率	1ms
温度范围	正常工作	-10℃ ~ 55℃
	正常储存	-25℃ ~ 70℃
安全与电磁兼容	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 IV 级、试验电压 8KV 的静电接触放电试验	
	能承受 IEC61000-4-4 标准 IV 级的快速瞬变干扰试验	
	能承受 IEC61000-4-5 标准 IV 级、开路试验电压 4KV 的浪涌干扰试验	
	能承受 IEC61000-4-10 标准 IV 级阻尼振荡磁场干扰试验	

## 4 主要功能

### 4.1 保护功能

装置适用于 10KV 及以下电压等级的发电厂及变电站, 功能涵盖了电力变压器保护、线路保护、电容器保护、电动机保护等。

具体保护功能介绍参见后续章节中相应型号保护装置的说明部分。

装置工作电源交直流通用，工作电压范围为 95V~260V（AC 或 DC）；开入回路采用装置自身提供的电源；继电器出口均为空接点，可直接接入交流或直流控制回路。

装置还配置了独立的防跳回路。防跳回路可以满足各种现场的控制电源类型。

SW300N 系列装置不受工作电源、控制电源类型的限制，可在各种常见电源条件下可靠工作。

## 4.2 测量功能

装置可实时采集测量电压、测量电流、频率、有功功率、无功功率及功率因数，四象限电能。

装置设有 13 路开关量接口，开入量电源为装置自身输出的直流强电电源。可用于采集断路器位置接点、刀闸位置接点、保护压板接点、外部闭锁接点等开关量。

## 4.3 控制功能

装置可接收远方遥控命令进行断路器的分闸、合闸控制操作。也可通过装置键盘菜单操作对断路器进行手动分闸、合闸控制操作。

装置提供了一个名称为“闭锁遥控”的开入回路，可以将外部的“远方/就地”切换开关位置接点接入该回路，来实现对远方遥控操作的闭锁。当切换开关在“就地”位置时，由通讯发来的遥控分闸和遥控合闸命令被禁止执行，当切换开关在“远方”位置时，由通讯发来的遥控分闸和遥控合闸命令被允许执行。装置默认接入的是“就地”位置接点，当实际接入的是“远方”位置接点时，可以将定值项中的“闭锁遥控开入取反”控制字投入，从而实现相同的闭锁功能。

保护定值的修改、保护功能的投退均可由远方遥控进行。

## 4.4 事件报告功能

装置具有事件报告记录功能，可以将发生的重要事件生成报告保存，装置失电后报告不丢失。

装置事件的存放采用循环方式，即有最新事件报告保存时，最老的事件自动被删除。

动作事件报告的内容为装置发生保护动作的保护类型、保护动作的发生时间、以及保护动作时刻的故障量数据。

## 4.5 故障记录功能

装置具有故障记录功能，可以将动作事件发生时的故障量进行记录保存。故障数据可以在装置上随时查看。装置可以保存最近 16 次保护装置发生动作的故障记录，装置电源关闭后记录数据不丢失。



## 第二章 SW313N 线路保护测控装置

SW313N 线路保护测控装置适用于 10KV 及以下电压等级的线路保护、测量及控制。

### 1 主要功能

#### 1.1 保护功能

- 电流速断保护
- 二段式电压元件闭锁的定时限过流保护
- 反时限过流保护
- 二段式定时限零序过流保护
- 反时限零序过流保护
- 后加速保护
- 小电流接地告警
- 过负荷保护
- 低压解列
- 三相一次重合闸
- PT 断线监测
- 零序过压告警

#### 1.2 测控功能

- 遥信：13 路外部开关量遥信输入
- 遥测：电压、电流、有功、无功、功率因数、频率、四象限电能
- 遥控：断路器遥控分闸、合闸接点输出

#### 1.3 通讯功能

装置具有以太网、RS485 串口、CAN 网通讯接口，可以与厂站自动化系统及智能设备连接通讯。

## 2 保护功能

### 2.1 相间过流保护

相间过流保护配置了速断保护、二段式电压元件闭锁的定时限过流保护以及独立的反时限过流保护。

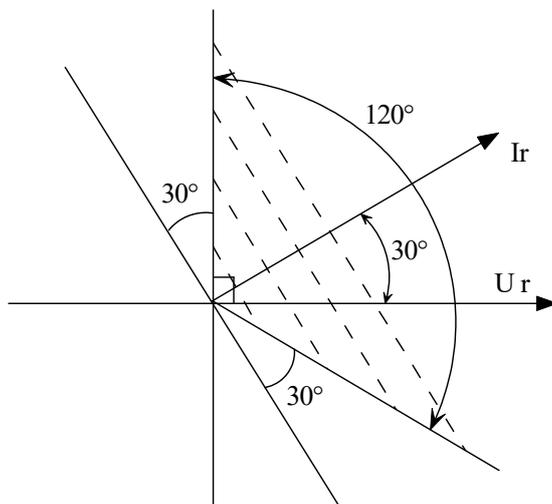
#### 2.1.1 方向元件

方向元件采用 90° 接线方式，按相启动。各相电流元件受表 1 所示相应方向元件的控制；为消除出口三相短路时方向死区，方向元件带有记忆功能。

方向元件	电流	电压
FxA	IA	UBC
FxB	IB	UCA

FxC	IC	UAB
-----	----	-----

(表) 90° 接线方向元件电流与电压的对应关系  
方向元件动作区域如下图所示, 动作灵敏角为-30°, 动作范围-90° ~ +30°。



(图) 方向元件动作区域

图中 Ir 是电流元件; Ur 是相应的电压元件。

### 2.1.2 低电压元件

当三个线电压中的任意一个小于低电压定值时, 低电压元件就动作, 开放过流保护。利用低电压元件可以保证装置在电机反向充电等非故障情况下不出现误动作。

### 2.1.3 三相过流元件

装置实时进行电流速断及二段式过流保护判别。当任意一相电流大于定值, 装置保护逻辑将立即启动, 经历整定的延时后出口跳闸。电流速断保护出口跳闸的最短延时不大于 40ms (包括继电器的固有动作时间)。为了躲开线路避雷器的放电时间, 本装置中电流速断保护也设置了可以独立整定的延时时间。

装置在执行二段式过流判别时, 各段判别逻辑一致, 其动作条件为:

- $I\Phi > Idn$ ;  $Idn$  为各段电流定值,  $I\Phi$  为相电流;
- $T > Tdn$ ;  $Tdn$  为各段延时定值;
- 相应过流相的低电压条件满足 (若投入);

### 2.1.4 反时限元件

反时限保护元件是动作时限与被保护线路中电流大小自然配合的保护元件, 通过平移动作曲线, 可以非常方便的实现全线路的配合。本装置提供三种反时限方式 (依据 IEC225-4 标准), 可以通过整定控制字选择其中一种, 构成反时限过流保护。

一般反时限	非常反时限	极端反时限
$t = \frac{0.14 T_p}{\left(\frac{I}{I_p}\right)^{0.02} - 1}$	$t = \frac{13.5 T_p}{\left(\frac{I}{I_p}\right) - 1}$	$t = \frac{80 T_p}{\left(\frac{I}{I_p}\right)^2 - 1}$

其中:  $T_p$  为时间常数, 范围为 (0.05~1);

$I_p$  为启动电流,  $I$  为故障电流;

$t$  为跳闸时间。

本装置相间过流及零序过流均带有定、反时限保护功能, 相间过流反时限、零序过流反时限动作条件为:

- $I > I_p$ ;  $I$  为故障电流定值 (相电流或零序电流),  $I_p$  为启动电流;

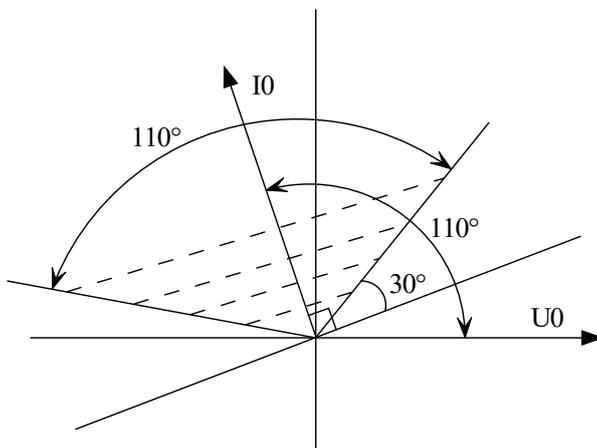
- $T > t$  ;  $t$  为跳闸时间;

## 2.2 零序过流保护

本装置配置二段式定时限特性以及独立的零序反时限过流保护。

### 2.2.1 零序方向元件

零序方向元件灵敏角为 $-110^\circ$ ，动作范围 $-170^\circ \sim -50^\circ$ 。零序正方向定义为：当 CT 一次侧电流从母线流向线路时，CT 二次侧的电流流入装置的极性端。 $3U_0$  为装置计算值。



(图) 零序方向元件动作区域

### 2.2.2 零序过流元件

零序过电流元件的实现方式与过流元件相同。装置零序过流一段（瞬动段）出口跳闸的延时不大于 40ms（包括继电器的固有动作时间）。本装置中零序过流一段也设置了可以独立整定的延时时间。

装置在执行二段式过流判别时，各段判别逻辑一致，其动作条件为：

- $I_0 > I_{0n}$  ;  $I_{0n}$  为零序  $n$  段电流定值 ( $n = 1, 2$ )， $I_0$  为零序电流；
- $T > T_{0n}$  ;  $T_{0n}$  为零序  $n$  段延时定值 ( $n = 1, 2$ )；

### 2.2.3 零序过流反时限方式

零序过流反时限方式与相间过流反时限方式相同。（参见过流反时限元件）

## 2.3 小电流接地告警

小电流接地告警是针对不接地系统或小电流接地系统而设计的。当检测到接地零序电流大于接地告警定值时发出告警信号。动作条件为：

- $I_0 > I_{0jd}$  ;  $I_{0jd}$  为接地电流定值， $I_0$  为零序电流；
- $T > T_{jd}$  ;  $T_{jd}$  为零序接地告警延时值；

## 2.4 后加速保护

加速回路包括手合后加速及重合闸后加速，有独立的电流定值及相应的时间定值可以整定。为保证重合到永久性三相短路后可靠跳闸，后加速不经方向元件闭锁。

装置的手合加速回路不需由外部手动合闸把手的触点来启动，此举主要是考虑到目前许多厂站采用综合自动化系统后，已经取消了控制屏，在现场不再安装手动操作把手，或仅安装简易的操作把手。考虑到合闸后可能不立即故障，后加速元件展宽 3 秒。

手合加速回路的启动条件为：

- 断路器在分闸位置的时间超过 15S；
- 断路器在分闸变为合闸，加速允许时间展宽 3S。

后加速保护还可用作母联的充电保护，只需将“过流后加速保护”压板投入，整定“过流后加

速电流”及“过流后加速时间”定值即可实现。在实际运用中，某些变电站不需要备用电源自投功能，而只需要分段开关的过流保护和充电保护，可以用本装置来完成分段开关的过流保护和充电保护功能。

## 2.5 过负荷保护

过负荷保护可通过整定控制字选择发信或跳闸。过负荷元件监视三相电流，当有任一相电流大于定值，经设定的延时后动作，动作方式为跳闸或告警可选。

## 2.6 低压解列

利用本装置的低压解列元件可以实现低压控制。为防止装置上电时母线 PT 无压而引起低压解列保护动作，装置在检测到母线 PT 有压（三相线电压均大于 70V），并且开关在合位 3 秒后才投入低压解列保护。为了防止由于人为误断开连接交流小母线的空气开关，而使装置在 PT 断线告警前误动作，程序设定了 10V 的门槛电压。当线路开关在合位，且三个线电压均低于整定值，但均大于 10V，低压解列动作跳开本线路。PT 断线时可以选择闭锁本保护。

低压解列元件的动作判据为：

- 三相线电压的最小值  $UL_{min} > 70V$ ，开关在合位，此状态保持时间超过 3S；
- 三相线电压的最大值  $UL_{max} < U_{dz}$ ，且  $UL_{min} > 10V$ ；
- $T > T_{dz}$ ； $T_{dz}$  为低压解列时间定值；

## 2.7 失压保护

电源消失后，为满足某些线路需要断开电源回路的要求，本装置设置了失压保护。

为防止线路断电时失压保护动作，本保护当断路器在合位，且装置检测到 PT 电压正常时间超过 3 秒后才投入。

为防止电压互感器回路断线引起误动作，本保护可以选择由 PT 断线闭锁。

## 2.8 重合闸

### 2.8.1 启动方式

三相一次重合闸有两种启动方式：保护启动和不对应启动（考虑开关偷跳起动重合闸），在保护动作或开关偷跳后重合闸功能开放 10 秒钟，如果此时段内无闭锁条件，并且三相均无电流则进行重合闸的逻辑判断。

### 2.8.2 充电条件

重合闸满足下列条件开始充电：

- 开关处于合位
- 无闭锁重合闸信号

满足以上条件 15 秒，重合闸充电完成，重合闸逻辑投入。

### 2.8.3 放电条件

下面任一条件满足，重合闸放电：

- 手动及遥控分闸
- 低压解列动作
- 过负荷跳闸动作
- 弹簧未储能
- 闭锁重合闸压板投入
- 开关位置状态异常

### 2.8.4 重合方式

当保护发出跳闸命令后，装置监视开关位置，开关跳开后经重合闸延时，发重合闸命令，延时 120ms 后检测开关位置，如果开关已处于合位则收回合闸命令，如 600ms 后开关仍然处于分位则认为合闸失败。

## 2.9 PT 断线检测

### 2.9.1 母线 PT 断线检测

母线有任一线电压小于 30V，同时有一相电流大于 0.1A，或者负序电压大于 20V，持续 10 秒则判为母线 PT 断线。

### 2.9.2 PT 断线与过流保护

如果定值项“PT 断线闭锁保护”为投入，则在检测到母线 PT 断线后，经电压元件闭锁的过流保护退出运行，低压解列保护退出运行；如果定值项“PT 断线闭锁保护”为退出，则在检测到母线 PT 断线后，过流保护中的低电压元件退出运行。

## 2.10 零序过压告警

装置具有零序过电压告警功能。零序电压可以选择是由外部输入，还是由软件计算得到。选择控制字“自产零序电压”，若该控制字选择“退出”，则零序电压由外部输入；若该控制字选择“投入”，则零序电压由软件根据三相电压计算得到。

## 2.11 低频减载保护

装置设置低频减载元件，可以实现分散式的频率控制。考虑低频减载功能只在稳态时作用，故取 Uab 线电压作为频率的测量计算依据，当 Uab 电压正常时（大于 30V）才计算频率。为区分故障、电机反向充电和真正的有功缺额，装置设置了滑差闭锁元件和低压闭锁元件，一旦滑差超过整定值，立即闭锁低频减载元件。当频率恢复到 49.5Hz 以上时解除滑差闭锁。当三个线电压中任一个小于低压闭锁定值时也立即闭锁低频减载保护。

综上所述，低频减载元件的动作判据为：

- $U_{ab} > 30V$ ;
- $\frac{d_f}{d_t} < F_{hc}$ ;  $\frac{d_f}{d_t}$  为频率变化率， $F_{hc}$  为滑差闭锁定值；（若投入）
- $U_{Lmin} > U_{dz}$ ;  $U_{Lmin}$  为线电压最小值， $U_{dz}$  为低电压闭锁定值；（若投入）
- $f < F$ ;  $f$  为频率， $F$  为低频减载定值；
- 本线路有载，负荷电流  $I > 0.1A$ ;
- $T > T_f$ ;  $T_f$  为低频减载动作时间定值。

## 2.12 过负荷保护

过负荷保护可选择告警或跳闸功能。过负荷告警或跳闸可由控制字分别投退，其动作条件如下：

- $I_{\Phi} > I_{gfh}$ ;  $I_{gfh}$  过负荷保护电流定值（跳闸或告警）， $I_{\Phi}$  为相电流；
- $T > T_{gfh}$ ;  $T_{gfh}$  过负荷保护延时定值（跳闸或告警）；

## 3 定值参数一览表

保 护 定 值
---------

	定值名称	整定范围	说明
1	速断保护投退	投入/退出	
2	速断保护电流定值	0.00—80.00A	
3	速断保护时间定值	0.00—60.00S	速断保护延时定值
4	过流一段保护投退	投入/退出	
5	过流一段电流定值	0.00—80.00A	
6	过流一段时间定值	0.10—60.00S	过流一段延时定值
7	过流一段低压闭锁	投入/退出	过流一段低电压闭锁投退
8	过流一段方向投退	投入/退出	过流一段方向闭锁投退
9	过流二段保护投退	投入/退出	
10	过流二段电流定值	0.00—80.00A	
11	过流二段时间定值	0.10—60.00S	
12	过流二段低压投退	投入/退出	
13	过流二段方向投退	投入/退出	
14	过流闭锁电压定值	0.0—120.0V	低电压闭锁过流电压定值
15	过流反时限投退	投入/退出	
16	过流反时限电流	0.00—80.00A	过流反时限启动电流定值
17	过流反时限时间	0.10—60.00	过流反时限时间常数
18	过流反时限方式	一般/非常/极端	
19	过流反时限方向	投入/退出	过流反时限方向闭锁投退
20	过负荷告警投退	投入/退出	
21	过负荷告警电流	0.00—80.00A	
22	过负荷告警时间	0.10—60.00S	
23	过负荷跳闸投退	投入/退出	
24	过负荷跳闸电流	0.00—80.00A	
25	过负荷跳闸时间	0.10—60.00S	
26	PT断线检测投退	投入/退出	
27	PT断线闭锁保护	投入/退出	闭锁使用电压元件的保护
28	零序过流一段投退	投入/退出	
29	零序一段电流定值	0.00—80.00A	
30	零序一段时间	0.10—60.00S	
31	零序一段方向投退	投入/退出	
32	零序过流二段投退	投入/退出	
33	零序二段电流定值	0.00—80.00A	
34	零序二段时间	0.10—60.00S	
35	零序二段方向投退	投入/退出	
36	零序反时限投退	投入/退出	
37	零序反时限电流	0.00—80.00A	零序反时限启动电流定值
38	零序反时限时间	0.10—60.00	零序反时限时间常数

39	零序反时限方式	一般/非常/极端	
40	零序反时限方向	投入/退出	零序反时限方向闭锁投退
41	小电流接地告警	投入/退出	
42	小电流接地电流	0.00—80.00A	小电流接地告警电流定值
43	小电流接地时间	0.10—60.00S	小电流接地告警延时定值
44	零序过压告警	投入/退出	零序过压告警功能投退
45	零序过压	0.0—500.0V	零序过压告警电压定值
46	零序过压告警时间	0.10—60.00S	
47	低压解列投退	投入/退出	低压解列保护投退
48	低压解列电压	0.0—120.0V	低压解列电压定值
49	低压解列时间	0.10—60.00S	
50	失压保护投退	投入/退出	
51	失压保护电压定值	0.0—120.0V	
52	失压保护时间定值	0.10—60.00S	
53	低频减载投退	投入/退出	低频减载保护投退
54	低频减载频率定值	45.0—50.0Hz	
55	低频减载时间	0.30—60.00S	低频减载延时定值
56	减载电压闭锁投退	投入/退出	低频减载低电压闭锁功能投退
57	低频减载闭锁电压	0.0—120.0V	低频减载闭锁电压定值
58	滑差闭锁投退	投入/退出	低频减载滑差闭锁功能投退
59	滑差闭锁频率定值	0.5—5.0Hz/S	
60	重合闸功能投退	投入/退出	
61	重合闸动作时间	0.50—60.00S	
62	过流后加速投退	投入/退出	
63	过流后加速定值	0.00—80.00A	
64	过流后加速时间	0.10—60.00S	
65	零序后加速投退	投入/退出	
66	零序后加速电流定值	0.00—80.00A	
67	零序后加速时间	0.10—60.00S	
68	电流遥测越限门槛	0.05—99.99A	当遥测量变化幅度超过该定值，自动上送最新遥测数据到后台监控
69	电压遥测越限门槛	0.2—99.99V	
70	遥测越限间隔秒数	3—60S	
71	开关跳合位置检查	投入/退出	检查跳位和合位状态是否一致
装 置 参 数			
	参数名称	整定范围	说明
1~12	通道系数	0.950~1.050	装置采样通道微调系数

13	CT 变比	1-9999	例：100/5 的 CT，变比输入 20
14	PT 变比	1-9999	例：10KV 的 PT，变比输入 100
15	PT 电压接入方式	相电压/线电压	由电压接入装置方式定
16	远方就地状态控制	外部控制/键盘控制	选择由键盘按键还是外部转换开关来切换“远方”/“就地”状态
17	闭锁遥控开入取反	投入/退出	外部转换开关“远方”/“就地”位置状态取反，相见第二章控制功能部分说明
18	装置通讯地址	1-99	
19	COM1 波特率	4800, 9600, 19200bps	
20	COM1 校验位	奇校验, 偶校验, 无校验	
21	COM2 波特率	4800, 9600, 19200bps	
22	COM2 校验位	奇校验, 偶校验, 无校验	
23	零序电流选择	外部 CT/内部矢量	
24	网口 1-IP 地址	XXX. XXX. XXX. XXX	默认 192. 168. 000. 150
25	网口 1-子网掩码	XXX. XXX. XXX. XXX	默认 255. 255. 255. 000
26	网口 1-默认网关	XXX. XXX. XXX. XXX	默认 192. 168. 000. 001
27	网口 2-IP 地址	XXX. XXX. XXX. XXX	默认 192. 168. 000. 151
28	网口 2-子网掩码	XXX. XXX. XXX. XXX	默认 255. 255. 255. 000
29	网口 2-默认网关	XXX. XXX. XXX. XXX	默认 192. 168. 000. 001
30	液晶显示自动关闭	投入/退出	投入：1 小时无操作自动关闭 退出：100 小时无操作自动关闭
31	电能清零		
32	装置操作口令	1-9999	
33	变送电量选择	保护电流：Ia, Ib, Ic	
		零序电流：I0	
		相电压：Ua, Ub, Uc	
		零序电压：U0	
		负序电压：U2	
		线电压：Uab, Ubc, Uca	
		频率：Freq	
		测量电流：Iam, Ibm, Icm	
		有功功率 Wat	
		无功功率 Var	
	功率因数 Cos		
34	变送满度量程	0-1000	

## 4 保护定值整定说明

线路保护测控装置适用于 10KV 线路保护。一般设置速断保护、二段式电流保护、三相一次重合闸和后加速保护以及过负荷保护，每个保护通过控制字可投入和退出。为了增大电流速断保护范围，可引入电压闭锁元件，构成电压闭锁过流保护。其中各段电流保护的电压闭锁元件可单独投退。

### 4.1 电流速断保护

作为电流速断保护，电流整定值  $I_{dzsd}$  按躲过线路末端短路故障时流过保护的最大短路电流整定，时限一般取 0~0.1 秒，写成表达式为：

$$I_{dzsd} = KI_{max} \quad I_{max} = E_p / (Z_{pmin} + Z_1L)$$

其中：K 为可靠系数，一般取 1.2~1.3；

$I_{max}$  为线路末端故障时的最大短路电流；

$E_p$  为系统电压；

$Z_{pmin}$  为最大运行方式下的系统等效阻抗；

$Z_1$  为线路单位长度的正序阻抗；

L 为线路长度

### 4.2 带时限电流速断保护（I 段）

带时限电流速断保护的电流定值  $I_{dzI}$  应对本线路末端故障时有不小于 1.3~1.5 的灵敏度整定，并与相邻线路的电流速断保护配合，时限一般取 0.5 秒，写成表达式为：

$$I_{dzI} = KI_{dzsd.2}$$

其中：K 为可靠系数，一般取 1.1~1.2；

$I_{dzsd.2}$  为相邻线路速断保护的电流定值

### 4.3 过电流保护（II 段）

过电流保护定值应与相邻线路的延时段保护或过电流保护配合整定，其电流定值还应躲过最大负荷电流，动作时限按梯形时限特性整定，写成表达式为：

$$I_{dzII} = K \max \{ I_{dzI.2}, I_L \}$$

其中：K 为可靠系数，一般取 1.1~1.2；

$I_{dzI.2}$  为相邻线路延时段速断保护的电流定值；

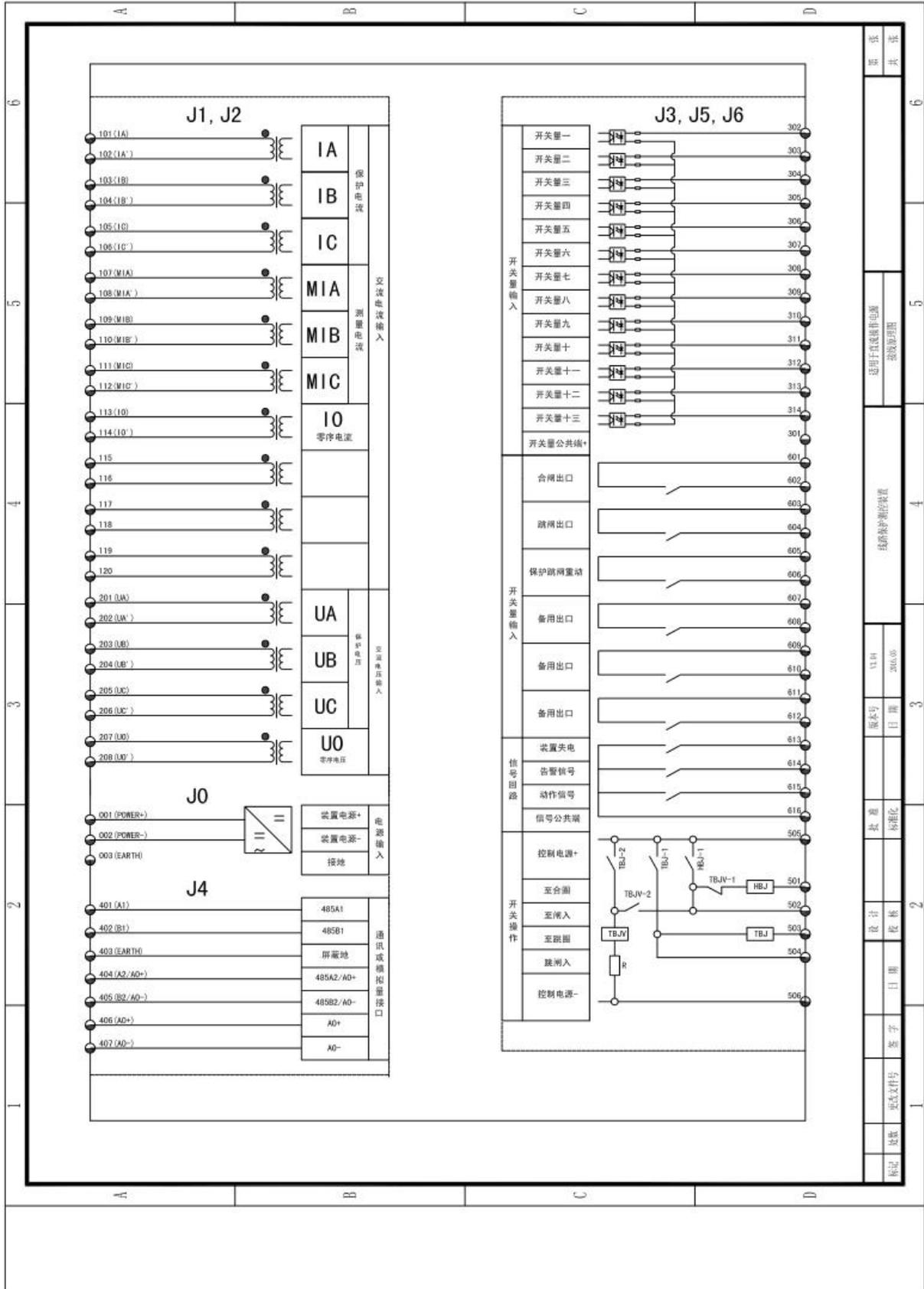
$I_L$  为最大负荷电流

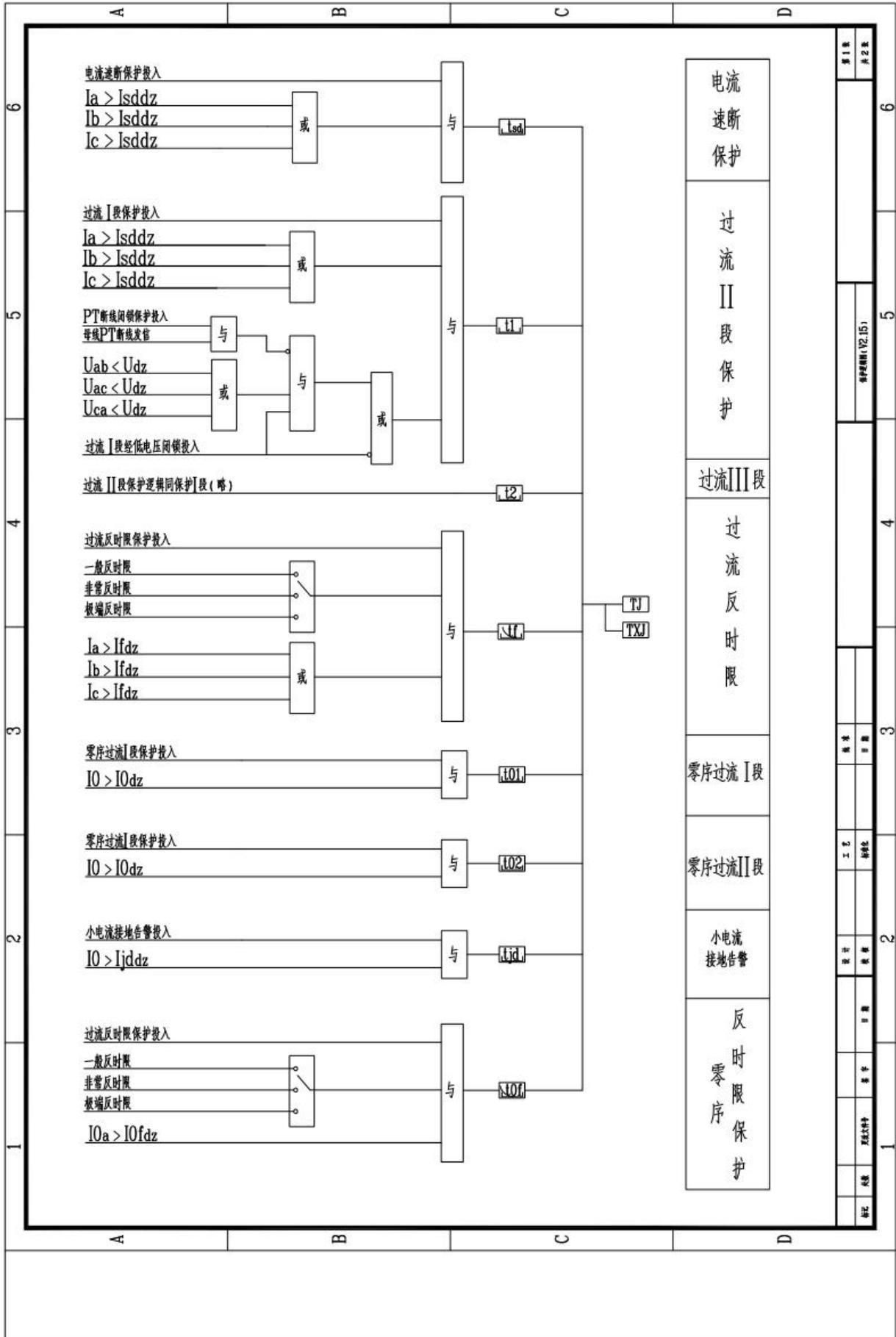
### 4.4 电压闭锁的电流保护

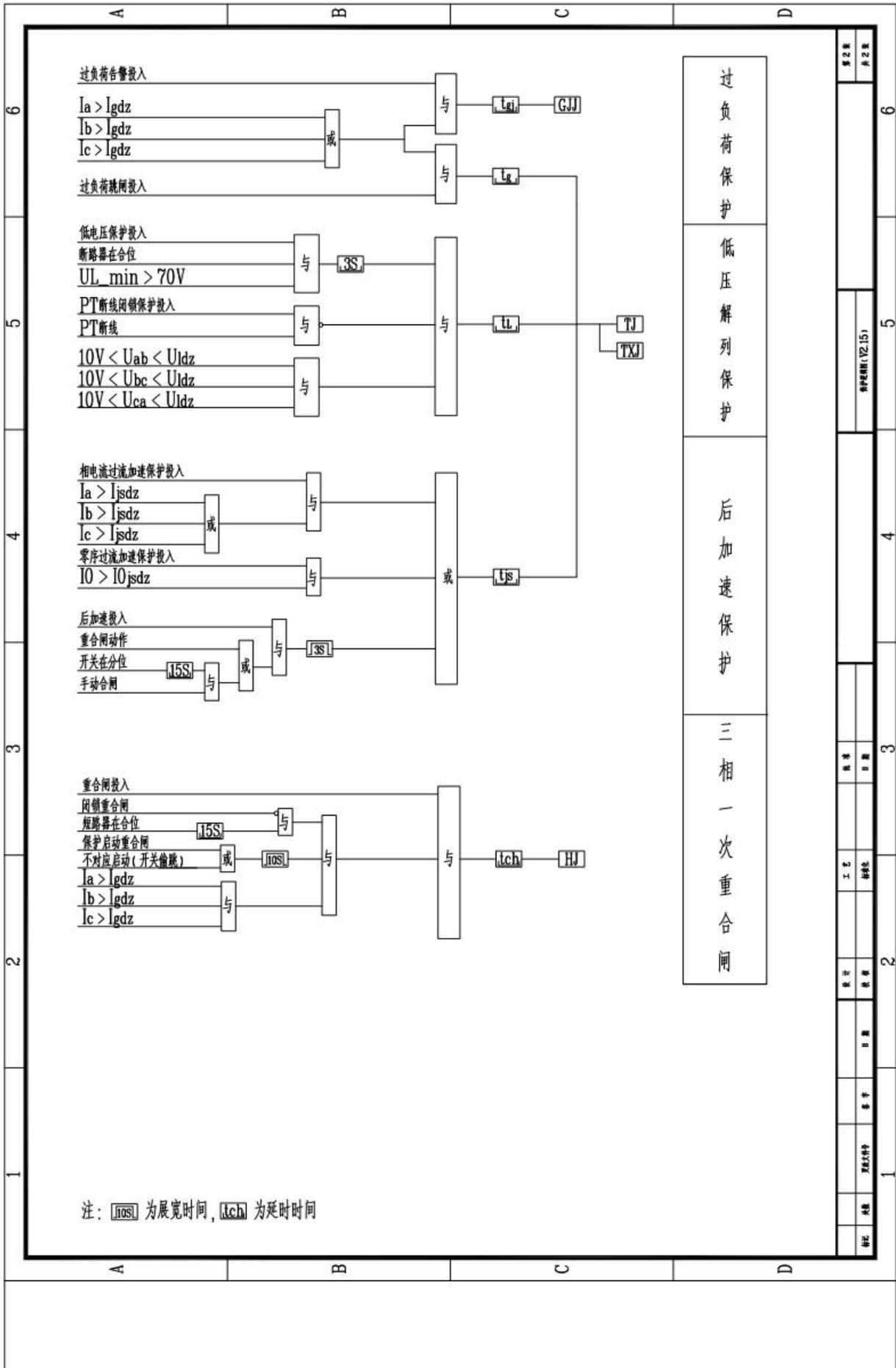
一般情况下，电压元件作闭锁元件，电流元件作测量元件。对 I、II 电流保护，电压元件应保证线路末端故障有足够的灵敏度。

低电压闭锁元件引入电流保护，可提高电流保护的工作可靠性，也可提高电流保护的灵敏度。低电压元件的动作电压一般取 60%~70%的额定电压。









## 第三章 SW361N 进线备自投及保护测控装置

SW361N 进线备自投及保护测控装置适用于 10KV 及以下电压等级的进线保护、测量及控制。

### 1 主要功能

#### 1.1 保护功能

- 三段式过流保护
- 定时限过流保护可选复合电压元件闭锁
- 定时限过流保护可选方向元件闭锁
- 反时限过流保护
- 反时限过流保护可选方向元件闭锁
- 二段式零序过流保护
- 反时限零序过流保护
- 小电流接地告警
- 过负荷告警
- 过负荷跳闸
- 低频减载保护
- 低频减载保护可选低电压元件闭锁
- 低频减载保护可选频率滑差闭锁
- 低压解列
- PT 断线检测及闭锁
- 进线备自投及自复位功能

#### 1.2 测控功能

- 遥信：13 路外部开关量遥信输入
- 遥测：三相电压、三相电流、有功功率、无功功率、功率因数、频率、四象限电能
- 遥控：断路器遥控分闸、断路器遥控合闸

#### 1.3 通讯功能

装置具有以太网、RS485 串口、CAN 网通讯接口，可以与厂站自动化系统及智能设备连接通讯。

## 2 保护功能

### 2.1 相间过流保护

相间过流保护配置了三段式定时限过流保护以及独立的反时限过流保护，并可选择方向元件和电压元件闭锁。

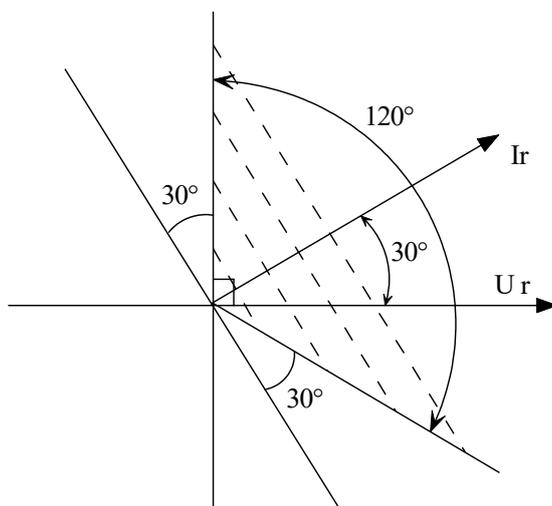
#### 2.1.1 方向元件

方向元件采用 90° 接线方式，按相启动。各相电流元件受表 1 所示相应方向元件的控制；为消除出口三相短路时方向死区，方向元件带有记忆功能。

方向元件	电流	电压
------	----	----

FxA	IA	UBC
FxB	IB	UCA
FxC	IC	UAB

(表) 90° 接线方向元件电流与电压的对应关系  
方向元件动作区域如下图所示，动作灵敏角为-30°，动作范围-90° ~ +30°。



(图) 方向元件动作区域

图中 Ir 是电流元件；Ur 是相应的电压元件。

### 2.1.2 低电压元件

当三个线电压中的任意一个低于低电压定值时，低电压元件就动作，开放过流保护。利用低电压元件可以保证装置在电机反向充电等非故障情况下不出现误动作。

### 2.1.3 三相过流元件

装置实时进行三段过流判别。当任意一相电流大于定值，装置保护逻辑将立即启动，经历整定的延时后出口跳闸。装置过流一段（速断）出口跳闸的延时不大于 40ms（包括继电器的固有动作时间）。为了躲开线路避雷器的放电时间，本装置中过流一段也设置了可以独立整定的延时时间。

装置在执行三段过流判别时，各段判别逻辑一致，其动作条件如下：

- $I_{\Phi} > I_{dn}$ ； $I_{dn}$  为 n 段电流定值（ $n = 1, 2, 3$ ）， $I_{\Phi}$  为相电流；
- $T > T_{dn}$ ； $T_{dn}$  为 n 段延时定值（ $n = 1, 2, 3$ ）；
- 相应过流相的方向条件及低电压条件满足（若投入）；

### 2.1.4 反时限元件

反时限保护元件是动作时限与被保护线路中电流大小自然配合的保护元件，通过平移动作曲线，可以非常方便的实现全线路的配合。本装置提供三种反时限方式（依据 IEC225-4 标准），可以通过整定控制字选择其中一种，构成反时限过流保护。

一般反时限	非常反时限	极端反时限
$t = \frac{0.14 T_P}{\left(\frac{I}{I_P}\right)^{0.02} - 1}$	$t = \frac{13.5 T_P}{\left(\frac{I}{I_P}\right) - 1}$	$t = \frac{80 T_P}{\left(\frac{I}{I_P}\right)^2 - 1}$

其中： $T_P$  为时间常数，范围为（0.05~1）；

$I_P$  为启动电流， $I$  为故障电流；  
 $t$  为跳闸时间。

本装置相间过流及零序过流均带有定、反时限保护功能，相间过流反时限、零序过流反时限动作条件为：

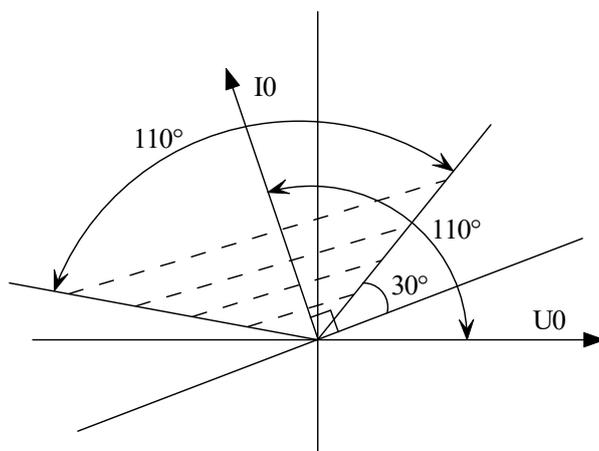
- $I > I_p$  ;       $I$  为故障电流定值（相电流或零序电流）， $I_p$  为启动电流；
- $T > t$  ;       $t$  为跳闸时间；

## 2.2 零序过流保护

本装置配置二段式定时限特性以及独立的零序反时限过流保护。

### 2.2.1 零序方向元件

零序方向元件灵敏角为  $-110^\circ$ ，动作范围  $-170^\circ \sim -50^\circ$ 。零序正方向定义为：当 CT 一次侧电流从母线流向线路时，CT 二次侧的电流流入装置的极性端。 $3U_0$  为装置计算值。



(图) 零序方向元件动作区域

### 2.2.2 零序过流元件

零序过电流元件的实现方式基本与过流元件相同。装置零序过流一段（瞬动段）出口跳闸的延时不大于 40ms（包括继电器的固有动作时间）。本装置中零序过流一段也设置了可以独立整定的延时时间。

装置在执行零序二段过流判别时，各段判别逻辑一致，其动作条件如下：

- $I_0 > I_{0n}$  ;     $I_{0n}$  为零序  $n$  段电流定值 ( $n = 1, 2, 3$ )， $I_0$  为零序电流；
- $T > T_{0n}$  ;     $T_{0n}$  为零序  $n$  段延时定值 ( $n = 1, 2, 3$ )；
- 相应的零序方向条件满足（若投入）；

### 2.2.3 零序过流反时限方式

零序过流反时限方式与相间过流反时限方式相同。（参见过流反时限元件）

## 2.3 小电流接地告警

小电流接地告警是针对不接地系统或小电流接地系统而设计的。当检测到接地零序电流大于接地告警定值时发出告警信号。动作条件为：

- $I_0 > I_{0jd}$  ;     $I_{0jd}$  为接地电流定值， $I_0$  为零序电流；
- $T > T_{jd}$  ;     $T_{jd}$  为零序接地告警延时值；

## 2.4 过负荷保护

过负荷保护可通过整定控制字选择发信或跳闸。过负荷元件监视三相电流，当有任一相电流大于定值，经设定的延时后动作，动作方式为跳闸或告警可选。

## 2.5 低压解列

利用本装置的低压解列元件可以实现低压控制。为防止装置上电时母线 PT 无压而引起低压解列保护动作，装置在检测到母线 PT 有压（三相线电压均大于 70V），并且开关在合位 3 秒后才投入低压解列保护。为了防止由于人为误断开连接交流小母线的空气开关，而使装置在 PT 断线告警前误动作，程序设定了 10V 的门槛电压。当线路开关在合位，且三个线电压均低于整定值，但均大于 10V，低压解列动作跳开本线路。PT 断线时可以选择闭锁本保护。

低压解列元件的动作判据为：

- 三相线电压的最小值  $UL_{min} > 70V$ ，开关在合位，此状态保持时间超过 3S；
- 三相线电压的最大值  $UL_{max} < U_{dz}$ ，且  $UL_{min} > 10V$ ；
- $T > T_{dz}$ ； $T_{dz}$  为低压解列时间定值；

## 2.6 低频减载保护

装置设置低频减载元件，可以实现分散式的频率控制。考虑低频减载功能只在稳态时作用，故取  $U_{ab}$  线电压作为频率的测量计算依据，当  $U_{ab}$  电压正常时（大于 30V）才计算频率。为区分故障、电机反向充电和真正的有功缺额，装置设置了滑差闭锁元件和低压闭锁元件，一旦滑差超过整定值，立即闭锁低频减载元件。当频率恢复到 49.5Hz 以上时解除滑差闭锁。当三个线电压中任一个小于低压闭锁定值时也立即闭锁低频减载保护。

综上所述，低频减载元件的动作判据为：

- $U_{ab} > 30V$ ；
- $\frac{d_f}{d_t} < F_{hc}$ ； $\frac{d_f}{d_t}$  为频率变化率， $F_{hc}$  为滑差闭锁定值；（若投入）
- $UL_{min} > U_{dz}$ ； $UL_{min}$  为线电压最小值， $U_{dz}$  为低电压闭锁定值；（若投入）
- $f < F$ ； $f$  为频率， $F$  为低频减载定值；
- 本线路有载，负荷电流  $I > 0.1A$ ；
- $T > T_f$ ； $T_f$  为低频减载动作时间定值。

## 2.7 PT 断线检测

### 2.7.1 母线 PT 断线检测

母线有任一线电压小于 30V，同时有一相电流大于 0.1A，或者负序电压大于 20V，持续 10 秒则判为母线 PT 断线。

### 2.7.3 PT 断线与过流保护

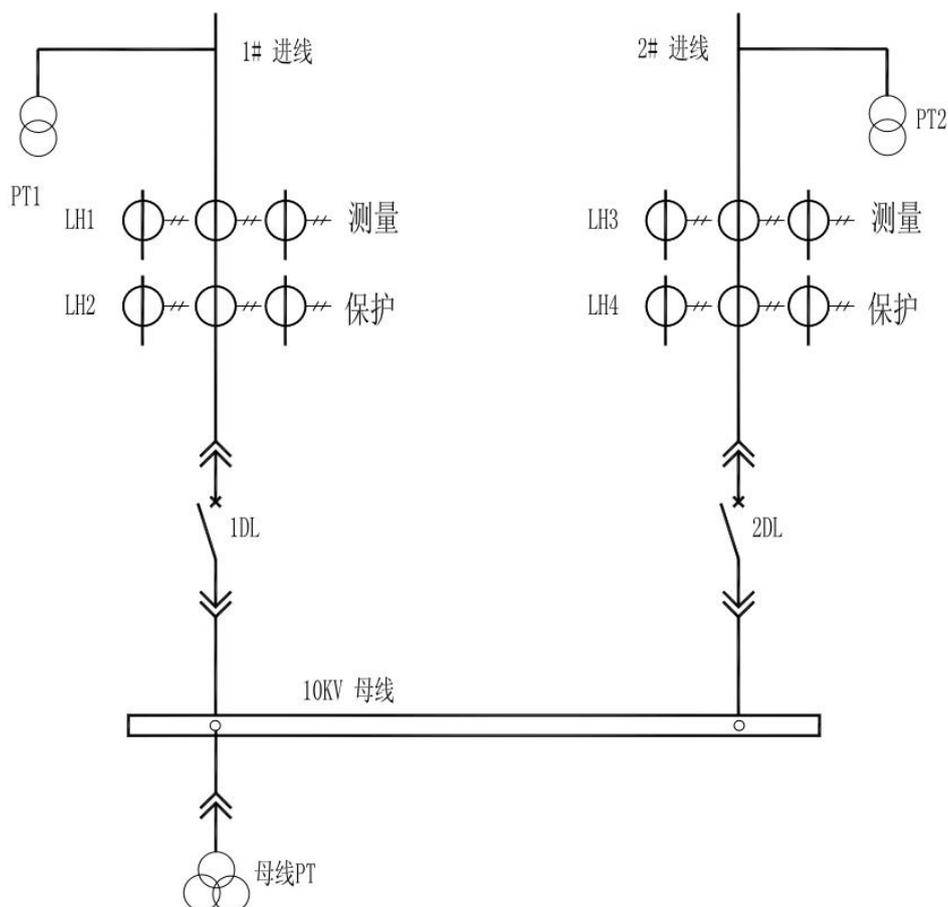
如果定值项“PT 断线闭锁保护”为投入，则在检测到母线 PT 断线后，经电压元件闭锁的过流保护退出运行，低压解列保护退出运行；如果定值项“PT 断线闭锁保护”为退出，则在检测到母线 PT 断线后，过流保护中的低电压元件退出运行。

## 2.8 过负荷保护

过负荷保护可选择告警或跳闸功能。过负荷告警或跳闸可由控制字分别投退，其动作条件如下：

- $I_{\Phi} > I_{gfh}$ ； $I_{gfh}$  过负荷保护电流定值（跳闸或告警）， $I_{\Phi}$  为相电流；
- $T > T_{gfh}$ ； $T_{gfh}$  过负荷保护延时定值（跳闸或告警）；

## 2.9 进线备投及自复功能



## 1). 备自投功能

如图所示：现1DL为主供电电源进线开关，2DL为备用电源进线开关。本装置安装在主供电电源进线开关1DL上。如需两进线互为备用，则两进线均需装设本装置。

当本装置检测到主供电电源进线开关1DL在合闸位置，母线电压正常，对侧备用进线开关（2DL）在分闸位置，对侧进线线路电压正常，以上条件均满足后，备自投保护经15秒充电时间后可以投入。

当本装置检测到母线失压，且主供电电源进线（1DL）侧无流、对侧备用电源进线（2DL）有压，备自投保护经延时后启动，先跳开本侧工作进线开关（1DL），在确认工作进线开关1DL确实已经跳开后，发合对侧备用开关2DL命令。备自投动作后动作信号指示灯亮。

## 2). 自恢复功能

如图所示，现1DL为主供电电源进线开关，2DL为备用电源进线开关。本装置安装在备用电源进线开关2DL上。

此时系统为备用进线供电的运行方式。若自恢复功能投入，当工作进线电源恢复时，可以自动恢复到由工作电源进线（1DL）供电。

当本装置检测到对侧工作电源进线开关1DL在分闸位置，母线电压正常，本侧备用进线开关（2DL）在合闸位置，对侧进线线路无压，以上条件均满足后，自恢复保护经15秒充电时间后可以投入。

当本装置检测到对侧工作电源进线（1DL）电压恢复，自恢复功能经延时后启动，先跳开本侧备用电源进线开关（2DL），在确认本侧备用电源进线开关2DL确实已经跳开后，发合对侧工作电源开关1DL命令。自恢复动作后动作信号指示灯亮。

## 3). 配置说明

互为备用方式：两进线均需装设本装置，两台装置均投入备自投功能。

主备切换方式：两进线均需装设本装置。其中，主供电电源进线上配置的装置投入“备自投功能”，备用电源进线上配置的装置“备自投功能”不投入，当主供电电源失电时，由主供电电源进线上配置的保护启动备自投，切换到备用电源供电。若工作电源恢复，则需手动切换到工作电源供电，若需自

动恢复，须将备用电源进线上配置的装置“自恢复功能”投入。

### 3 定值参数一览表

保护定值			
	定值名称	整定范围	说明
1	速断保护投退	投入/退出	
2	速断保护电流定值	0.00—80.00A	
3	速断保护时间定值	0.00—60.00S	
4	过流一段保护投退	投入/退出	
5	过流一段电流定值	0.00—80.00A	
6	过流一段时间定值	0.10—60.00S	过流一段延时定值
7	过流一段低压闭锁	投入/退出	过流一段低电压闭锁投退
8	过流一段方向投退	投入/退出	过流一段方向闭锁投退
9	过流二段保护投退	投入/退出	
10	过流二段电流定值	0.00—80.00A	
11	过流二段时间定值	0.10—60.00S	
12	过流二段低压投退	投入/退出	
13	过流二段方向投退	投入/退出	
14	过流闭锁电压定值	0.0—120.0V	低电压闭锁过流电压定值
15	过流反时限投退	投入/退出	
16	过流反时限电流	0.00—80.00A	过流反时限启动电流定值
17	过流反时限时间	0.10—60.00	过流反时限时间常数
18	过流反时限方式	一般/非常/极端	
19	过流反时限方向	投入/退出	过流反时限方向闭锁投退
20	过负荷告警投退	投入/退出	
21	过负荷告警电流	0.00—80.00A	
22	过负荷告警时间	0.10—60.00S	
23	过负荷跳闸投退	投入/退出	
24	过负荷跳闸电流	0.00—80.00A	
25	过负荷跳闸时间	0.10—60.00S	
26	PT断线检测投退	投入/退出	
27	PT断线闭锁保护	投入/退出	闭锁使用电压元件的保护
28	零序过流一段投退	投入/退出	
29	零序一段电流定值	0.00—80.00A	
30	零序一段时间定值	0.10—60.00S	
31	零序过流二段投退	投入/退出	
32	零序二段电流定值	0.00—80.00A	
33	零序二段时间定值	0.10—60.00S	

34	零序反时限投退	投入/退出	
35	零序反时限电流	0.00—80.00A	零序反时限启动电流定值
36	零序反时限时间	0.10—60.00	零序反时限时间常数
37	零序反时限方式	一般/非常/极端	
38	小电流接地告警	投入/退出	
39	小电流接地电流	0.00—80.00A	小电流接地告警电流定值
40	小电流接地时间	0.10—60.00S	小电流接地告警延时定值
41	低压解列保护投退	投入/退出	低压解列保护投退
42	低压解列电压定值	0.0—120.0V	低压解列电压定值
43	低压解列时间定值	0.10—60.00S	
44	低频减载保护投退	投入/退出	低频减载保护投退
45	低频减载频率定值	45.0—50.0Hz	
46	低频减载时间定值	0.10—60.00S	低频减载延时定值
47	减载电压闭锁投退	投入/退出	低频减载低电压闭锁功能投退
48	低频减载闭锁电压	0.0—120.0V	低频减载闭锁电压定值
49	滑差闭锁投退	投入/退出	低频减载滑差闭锁功能投退
50	滑差闭锁频率定值	0.5—5.0Hz/S	
51	备自投方式投退	投入/退出	
52	备自投跳闸时间	0.10—60.00S	
53	自恢复方式投退	投入/退出	
54	自恢复跳闸时间	0.10—60.00S	
55	对侧进线有压定值	0.0—120.0V	线路电压
56	对侧进线无压定值	0.0—120.0V	线路电压
57	电流遥测越限门槛	0.01—99.99A	当遥测量变化幅度超过该定值，自动上送最新遥测数据到后台监控
58	电压遥测越限门槛	0.5—99.99V	
59	遥测越限间隔秒数	3—60	
60	开关跳合位置检查	投入/退出	检查跳位和合位状态是否一致
装 置 参 数			
	参数名称	整定范围	说明
1~12	通道系数	0.950~1.050	装置采样通道微调系数
13	CT 变比	1—9999	例：100/5 的 CT，变比输入 20
14	PT 变比	1—9999	例：10KV 的 PT，变比输入 100
15	PT 电压接入方式	相电压/线电压	由电压接入装置方式定
16	远方就地状态控制	外部控制/键盘控制	选择由键盘按键还是外部转换开关来切换“远方”/“就地”状态
17	闭锁遥控开入取反	投入/退出	外部转换开关“远方”/“就地”位置状态取反，相见见第

			二章控制功能部分说明
18	装置通讯地址	1-99	
19	COM1 波特率	4800, 9600, 19200bps	
20	COM1 校验位	奇校验, 偶校验, 无校验	
21	COM2 波特率	4800, 9600, 19200bps	
22	COM2 校验位	奇校验, 偶校验, 无校验	
23	零序电流选择	外部 CT/内部矢量	
24	网口 1-IP 地址	XXX. XXX. XXX. XXX	默认 192. 168. 000. 150
25	网口 1-子网掩码	XXX. XXX. XXX. XXX	默认 255. 255. 255. 000
26	网口 1-默认网关	XXX. XXX. XXX. XXX	默认 192. 168. 000. 001
27	网口 2-IP 地址	XXX. XXX. XXX. XXX	默认 192. 168. 000. 151
28	网口 2-子网掩码	XXX. XXX. XXX. XXX	默认 255. 255. 255. 000
29	网口 2-默认网关	XXX. XXX. XXX. XXX	默认 192. 168. 000. 001
30	液晶显示自动关闭	投入/退出	投入: 1 小时无操作自动关闭 退出: 100 小时无操作自动关闭
31	电能清零		
32	装置操作口令	1-9999	
33	变送电量选择	保护电流: Ia, Ib, Ic	
		零序电流: I0	
		相电压: Ua, Ub, Uc	
		对侧电压: Ux	
		负序电压: U2	
		线电压: Uab, Ubc, Uca	
		频率: Freq	
		测量电流: Iam, Ibm, Icm	
		有功功率 Wat	
		无功功率 Var	
功率因数 Cos			
34	变送满度量程	0-1000	

## 4 保护定值整定说明

线路保护测控装置一般设置速断保护、二段式电流保护、三相一次重合闸和后加速保护以及过负荷保护, 每个保护通过控制字可投入和退出。为了增大电流速断保护范围, 可引入电压闭锁元件, 构成电压闭锁过流保护。其中各段电流保护的电压闭锁元件可单独投退。

### 4.1 电流速断保护

作为电流速断保护, 电流整定值  $I_{dzsd}$  按躲过线路末端短路故障时流过保护的最大短路电流整定, 时限一般取 0~0.1 秒, 写成表达式为:

$$I_{dzsd} = K I_{max} \quad I_{max} = E_p / (Z_{p\ min} + Z_1 L)$$

其中: K 为可靠系数, 一般取 1.2~1.3;

$I_{\max}$  为线路末端故障时的最大短路电流；  
 $E_p$  为系统电压；  
 $Z_{P \min}$  为最大运行方式下的系统等效阻抗；  
 $Z_1$  为线路单位长度的正序阻抗；  
 $L$  为线路长度

#### 4.2 带时限电流速断保护（I 段）

带时限电流速断保护的电流定值  $I_{dzI}$  应对本线路末端故障时有不小于 1.3~1.5 的灵敏度整定，并与相邻线路的电流速断保护配合，时限一般取 0.5 秒，写成表达式为：

$$I_{dzI} = K I_{dzsd.2}$$

其中： $K$  为可靠系数，一般取 1.1~1.2；  
 $I_{dzsd.2}$  为相邻线路速断保护的电流定值

#### 4.3 过电流保护（II 段）

过电流保护定值应与相邻线路的延时段保护或过电流保护配合整定，其电流定值还应躲过最大负荷电流，动作时限按阶梯形时限特性整定，写成表达式为：

$$I_{dzII} = K \max \{ I_{dzI.2}, I_L \}$$

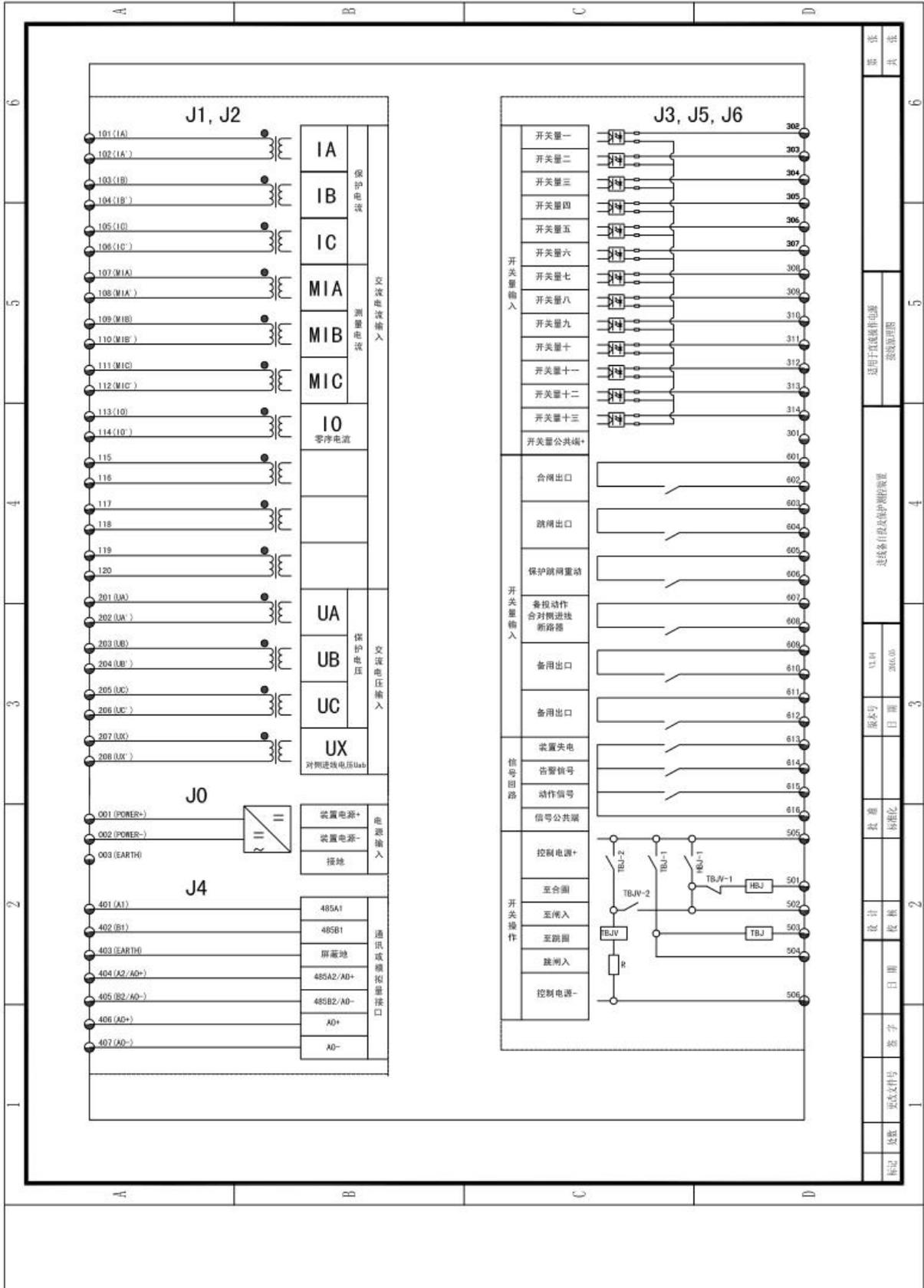
其中： $K$  为可靠系数，一般取 1.1~1.2；  
 $I_{dzI.2}$  为相邻线路延时速断保护的电流定值；  
 $I_L$  为最大负荷电流

#### 4.4 电压闭锁的电流保护

一般情况下，电压元件作闭锁元件，电流元件作测量元件。对 I、II 电流保护，电压元件应保证线路末端故障有足够的灵敏度。

低电压闭锁元件引入电流保护，可提高电流保护的工作可靠性，也可提高电流保护的灵敏度。低电压元件的动作电压一般取 60%~70%的额定电压。





## 第四章 SW303N 短线路差动及综合保护测控装置

SW303N 短线路综合保护测控装置主要用于 10kV 及以下短线路的保护和测控，和 SW313N 线路保护测控装置相比，SW303N 增加了差动保护，其它功能类似。本章重点介绍差动保护，其余保护参见 SW313N 线路保护测控装置章节介绍。

### 1 主要功能

#### 1.1 保护功能

- 差动速断保护
- 比率差动保护
- 电流速断保护
- 二段式电压元件闭锁的定时限过流保护
- 反时限过流保护
- 二段式定时限零序过流保护
- 反时限零序过流保护
- 后加速保护
- 小电流接地告警
- 过负荷保护
- 低压解列
- 三相一次重合闸
- PT 断线监测

#### 1.2 测控功能

- 遥信：13 路外部开关量遥信输入
- 遥测：电压、电流、有功、无功、功率因数、频率、四象限电能
- 遥控：断路器遥控分闸、合闸接点输出

#### 1.3 通讯功能

装置具有高速 CAN 网、RS485 及以太网通讯接口，可以与厂站自动化系统及智能设备连接通讯。

### 2 保护功能及原理

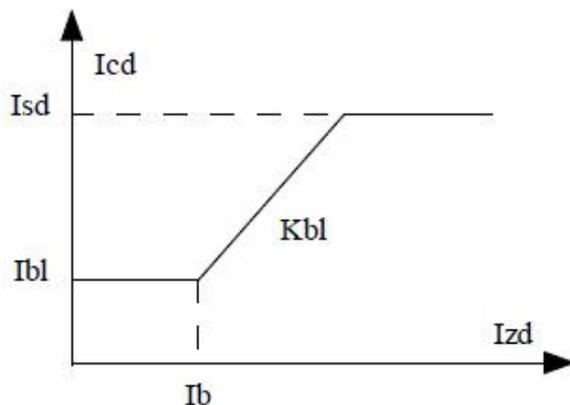
#### 2.1 差动速断保护

差动速断保护动作判据为： $I_{cd} > I_{sd}$   
差动速断定值  $I_{sd}$  按躲过最大不平衡电流整定。

#### 2.2 比率差动保护

##### 2.2.1 比率差动特性

比率制动的差动保护，动作特性如图所示。



图中： Icd为差动电流  
Izd制动电流  
Ibl为比率差动门槛定值  
Ib为拐点电流  
Kbl为比率制动系数  
Isd为差动速断定制

动作判据为：

- 当制动电流Izd小于拐点电流Ib时： $I_{cd} > I_{bl}$
- 当制动电流Izd大于或等于拐点电流Ib时： $(I_{cd} - I_{bl}) > (I_{zd} - I_b) * K_{bl}$

装置具有差流越限告警功能，当差动电流Icd超过差动定值Ibl的 75%，延时 10 秒即发告警信号。

### 2.2.2 差动、制动电流的计算

计算公式为： $I_{cd} = (|I_h| + K_{ph} * |I_l|) / 2$

$$I_{zd} = (|I_h| + K_{ph} * |I_l|) / 2$$

$$\text{平衡系数： } K_{ph} = \frac{\text{对侧CT变比}}{\text{本侧CT变比}}$$

### 2.3 CT 断线闭锁

CT 断线判别是基于以下假设的：

- (1) CT 断线不是多相同时发生的；
- (2) CT 断线与故障不是同时发生的。

满足下述任一条件不进行 CT 断线判别：

- (1) 起动前某侧最大相电流小于 0.2Ie，则不进行该侧 CT 断线判别；
- (2) 起动后最大相电流大于 1.2Ie；
- (3) 起动后任一侧电流比起动前增加；

只有在比率差动元件动作后，才进入瞬时 CT 断线判别程序，这也防止了瞬时 CT 断线的误闭锁。

某侧电流同时满足下列条件认为是 CT 断线：

- (1) 只有一相电流为零；
- (2) 其它二相电流与起动前电流相等；

通过控制字投入或退出，CT 断线可瞬时闭锁比率差动，延时 2s 报 CT 断线告警。

## 3 定值参数一览表

保护定值		
定值名称	整定范围	说明

1	额定电流	0.10-10.00A	
2	差动速断投退	投入/退出	
3	差动速断定值	0.10-20.00Ie	
4	比率差动保护投退	投入/退出	
5	比率差动门槛定值	0.10-20.00Ie	
6	比率差动制动系数	0.20-1.00	
7	差流越限告警投退	投入/退出	
8	CT断线告警投退	投入/退出	
9	CT断线闭锁投退	投入/退出	
10	速断保护投退	投入/退出	
11	速断保护电流定值	0.00-80.00A	
12	速断保护时间定值	0.00-60.00S	速断保护延时定值
13	过流一段保护投退	投入/退出	
14	过流一段电流定值	0.00-80.00A	
15	过流一段时间定值	0.10-60.00S	过流一段延时定值
16	过流一段低压闭锁	投入/退出	过流一段低电压闭锁投退
17	过流一段方向投退	投入/退出	过流一段方向闭锁投退
18	过流二段保护投退	投入/退出	
19	过流二段电流定值	0.00-80.00A	
20	过流二段时间定值	0.10-60.00S	
21	过流二段低压投退	投入/退出	
22	过流二段方向投退	投入/退出	
23	过流闭锁电压定值	0.0-120.0V	低电压闭锁过流电压定值
24	过流反时限投退	投入/退出	
25	过流反时限电流	0.00-80.00A	过流反时限启动电流定值
26	过流反时限时间	0.10-60.00	过流反时限时间常数
27	过流反时限方式	一般/非常/极端	
28	过流反时限方向	投入/退出	过流反时限方向闭锁投退
29	过负荷告警投退	投入/退出	
30	过负荷告警电流	0.00-80.00A	
31	过负荷告警时间	0.10-60.00S	
32	过负荷跳闸投退	投入/退出	
33	过负荷跳闸电流	0.00-80.00A	
34	过负荷跳闸时间	0.10-60.00S	
35	PT断线检测投退	投入/退出	
36	PT断线闭锁保护	投入/退出	闭锁使用电压元件的保护
37	零序过流一段投退	投入/退出	
38	零序一段电流定值	0.00-80.00A	
39	零序一段时间	0.10-60.00S	
40	零序过流二段投退	投入/退出	

41	零序二段电流定值	0.00—80.00A	
42	零序二段时间	0.10—60.00S	
43	零序反时限投退	投入/退出	
44	零序反时限电流	0.00—80.00A	零序反时限启动电流定值
45	零序反时限时间	0.10—60.00	零序反时限时间常数
46	零序反时限方式	一般/非常/极端	
47	小电流接地告警	投入/退出	
48	小电流接地电流	0.00—80.00A	小电流接地告警电流定值
49	小电流接地时间	0.10—60.00S	小电流接地告警延时定值
50	低压解列投退	投入/退出	低压解列保护投退
51	低压解列电压	0.0—120.0V	低压解列电压定值
52	低压解列时间	0.10—60.00S	
53	低频减载投退	投入/退出	低频减载保护投退
54	低频减载频率定值	45.0—50.0Hz	
55	低频减载时间	0.30—60.00S	低频减载延时定值
56	减载电压闭锁投退	投入/退出	低频减载低电压闭锁功能投退
57	低频减载闭锁电压	0.0—120.0V	低频减载闭锁电压定值
58	滑差闭锁投退	投入/退出	低频减载滑差闭锁功能投退
59	滑差闭锁频率定值	0.5—5.0Hz/S	
60	重合闸功能投退	投入/退出	
61	重合闸动作时间	0.50—60.00S	
62	过流后加速投退	投入/退出	
63	过流后加速定值	0.00—80.00A	
64	过流后加速时间	0.10—60.00S	
65	零序后加速投退	投入/退出	
66	零序后加速电流定值	0.00—80.00A	
67	零序后加速时间	0.10—60.00S	
68	电流遥测越限门槛	0.05—99.99A	当遥测量变化幅度超过该定值，自动上送最新遥测数据到后台监控
69	电压遥测越限门槛	0.2—99.99V	
70	遥测越限间隔秒数	3—60S	
71	开关跳合位置检查	投入/退出	检查跳位和合位状态是否一致
装 置 参 数			
	参数名称	整定范围	说明
1~12	通道系数	0.950~1.050	装置采样通道微调系数
13	CT 变比	1—9999	例：100/5 的 CT，变比输入 20
14	PT 变比	1—9999	例：10KV 的 PT，变比输入 100

15	PT 电压接入方式	相电压/线电压	由电压接入装置方式定
16	远方就地状态控制	外部控制/键盘控制	选择由键盘按键还是外部转换开关来切换“远方”/“就地”状态
17	闭锁遥控开入取反	投入/退出	外部转换开关“远方”/“就地”位置状态取反，相见第二章控制功能部分说明
18	装置通讯地址	1—99	
19	COM1 波特率	4800, 9600, 19200bps	
20	COM1 校验位	奇校验, 偶校验, 无校验	
21	COM2 波特率	4800, 9600, 19200bps	
22	COM2 校验位	奇校验, 偶校验, 无校验	
23	零序电流选择	外部 CT/内部矢量	
24	网口 1-IP 地址	XXX. XXX. XXX. XXX	默认 192. 168. 000. 150
25	网口 1-子网掩码	XXX. XXX. XXX. XXX	默认 255. 255. 255. 000
26	网口 1-默认网关	XXX. XXX. XXX. XXX	默认 192. 168. 000. 001
27	网口 2-IP 地址	XXX. XXX. XXX. XXX	默认 192. 168. 000. 151
28	网口 2-子网掩码	XXX. XXX. XXX. XXX	默认 255. 255. 255. 000
29	网口 2-默认网关	XXX. XXX. XXX. XXX	默认 192. 168. 000. 001
30	液晶显示自动关闭	投入/退出	投入：1 小时无操作自动关闭 退出：100 小时无操作自动关闭
31	电能清零		
32	装置操作口令	1—9999	
33	变送电量选择	保护电流：Ia, Ib, Ic	
		零序电流：I0	
		相电压：Ua, Ub, Uc	
		零序电压：U0	
		负序电压：U2	
		线电压：Uab, Ubc, Uca	
		频率：Freq	
		测量电流：Iam, Ibm, Icm	
		有功功率 Wat	
		无功功率 Var	
	功率因数 Cos		
34	变送满度量程	0—1000	

#### 4 保护定值整定说明

电缆馈线不同于发电机、变压器和电动机，后者有严重相间短路和“轻微”匝间短路之分，并

希望轻微匝间短路时差动保护也能动作，所以在不误动的前提下，希望灵敏度越高越好；而电缆馈线都为相间或接地故障，电缆馈线纵差保护是相间短路的主保护，所以提高最小动作电流后，仍能保证相间短路有足够的灵敏度。

#### 4.1 差动速断电流 $I_{cdsd}$

(1) 取电缆末端短路时差动保护动作电流，由比差方程

$$I_{cdsd} = I_{cdqd} + K \times 2.5I_e + 0.5I_{k.max}^{(3)} - 3I_e$$

式中， $I_{k.max}^{(3)}$ ：电缆末端最大三相短路电流二次值（A）

(2) 按躲过区外短路时最大不平衡电流计算，即

$$I_{cdsd} = K_{rel} K_{cc} K_{ap} K_{er} I_{k.max}^{(3)} = (0.3 \sim 0.5) I_{k.max}^{(3)}$$

式中， $K_{rel}$ ：可靠系数，取 1.5

$K_{cc}$ ：同型系数，取 0.5~1

$K_{ap}$ ：暂态系数，取 2~3

$K_{er}$ ：TA 最大误差，取 0.1

差动速断电流  $I_{cdsd}$  取 2 者中大者

#### 4.2 最小动作电流 $I_{cdqd}$

一般可取  $I_{cdqd} = (0.8 \sim 1) I_e$

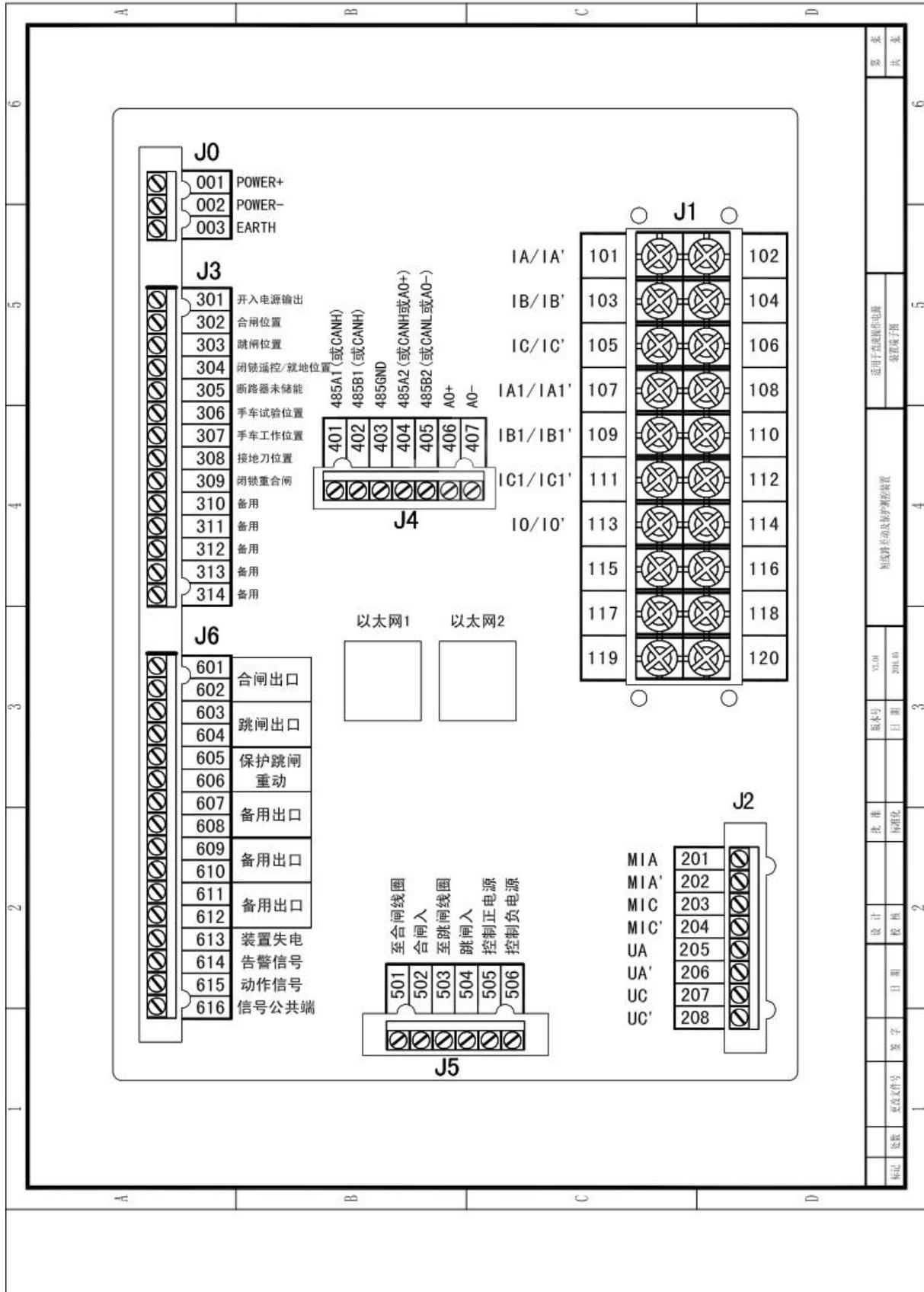
#### 4.3 比率制动系数 K

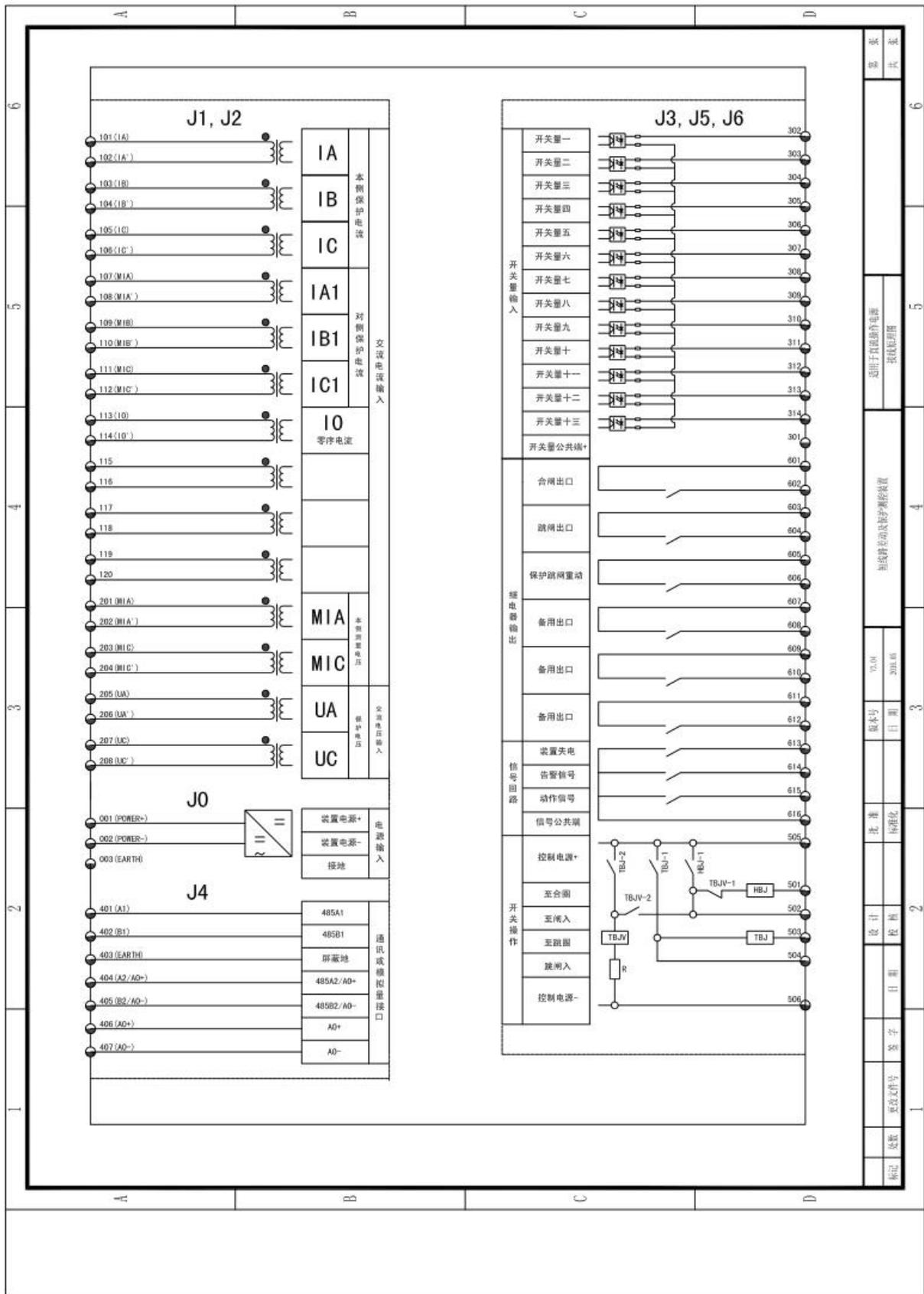
一般为  $K=0.4 \sim 0.75$ ，可取  $K=0.5$

#### 4.4 其余保护整定

参见 TOP-301 线路保护测控装置章节介绍

### 5 背部端子图及逻辑图





## 第五章 SW331N 电容器保护测控装置

SW331N 电容器保护测控装置适用于 10KV 及以下电压等级的电容器保护、测量及控制。

### 1 主要功能

#### 1.1 保护功能

- 二段式定时限相间过流保护
- 过流反时限保护
- 二段式定时限零序过流保护
- 零序反时限保护
- 小电流接地告警
- PT 断线监测
- 过电压保护
- 低电压保护
- 不平衡保护

#### 1.2 测控功能

- 遥信：13 路外部遥信采集
- 遥测：电压、电流、有功、无功、功率因数、频率、四象限电能
- 遥控：断路器遥控分闸、合闸接点输出

#### 1.3 通讯功能

装置具有以太网、RS485 串口、CAN 网通讯接口，可以与厂站自动化系统及智能设备连接通讯。

### 2 保护功能

#### 2.1 相间过流保护

本装置的相间过流保护配置了二段式定时限过流保护以及独立的反时限过流保护，用于切除电容器组与断路器之间连线的故障。

##### 2.1.1 二段式定时限过流保护

装置实时二段式过流判别。当任意一相电流大于定值，装置保护逻辑将立即启动，经历整定的延时后出口跳闸。

装置在执行二段式过流判别时，各段判别逻辑一致，其动作条件为：

- $I_{\Phi} > I_{dn}$ ； $I_{dn}$  为各段电流定值， $I_{\Phi}$  为相电流；
- $T > T_{dn}$ ； $T_{dn}$  为各段延时定值；

##### 2.1.2 反时限过流保护

本装置提供三种反时限方式（依据 IEC225-4 标准），可以通过整定控制字选择其中一种，构成反时限过流保护。

一般反时限	非常反时限	极端反时限
-------	-------	-------

$t = \frac{0.14 T_p}{\left(\frac{I}{I_p}\right)^{0.02} - 1}$	$t = \frac{13.5 T_p}{\left(\frac{I}{I_p}\right) - 1}$	$t = \frac{80 T_p}{\left(\frac{I}{I_p}\right)^2 - 1}$
--	---	---

其中： $T_p$ 为时间常数，范围为（0.05~1）；

$I_p$ 为启动电流， $I$ 为故障电流；

$t$ 为跳闸时间。

## 2.2 零序过流保护

零序过流保护是针对大电流接地系统或小电阻接地系统而设计的。本装置配置二段式定时限特性保护以及独立的零序反时限过流保护。

### 2.2.1 二段式定时限零序过流保护

零序过流保护的动作用判据为：

- $I_0 > I_{0n}$ ； $I_{0n}$ 为零序n段电流定值（ $n = 1, 2$ ）， $I_0$ 为零序电流；
- $T > T_{0n}$ ； $T_{0n}$ 为零序n段延时定值（ $n = 1, 2$ ）；

### 2.2.2 零序过流反时限方式

零序过流反时限方式与相间过流反时限方式相同。（参见过流反时限元件）

## 2.3 小电流接地告警

小电流接地告警是针对不接地系统或小电流接地系统而设计的。当检测到接地零序电流大于接地告警定值时发出告警信号。

## 2.4 PT 断线检测

母线有任一线电压小于 30V，同时有一相电流大于 0.1A，或者负序电压大于 20V，持续 10 秒则判为母线 PT 断线。

## 2.5 过电压保护

过电压保护是为了防止电容器长期承受 1.1Un 以上的电压而损坏，且切除电容器可降低母线电压。过电压保护中有断路器合位判据。过电压保护可取母线电压或电容器本身电压。

过电压保护动作判据为：

- 断路器在合位
- $U_{Lmax} > U_{dz}$ ； $U_{Lmax}$ 为线电压最大；
- $T > T_{dz}$ ； $T_{dz}$ 为过电压保护时间定值；

## 2.6 低电压保护

当母线因系统故障而失去电源，但电容器端电压尚未放电到 0.1Un 以下时，如果进线重合又使母线带电，可能使电容器承受高电压而损坏。因而应装设失压保护，在母线失压时切除电容器组。

为防止电压互感器回路断线引起误动作，本保护可以选择由 PT 断线闭锁，同时另外加设了电流闭锁，即当任一相电流大于闭锁电流定值时闭锁本保护出口。保护反应  $U_{ab}$ 、 $U_{bc}$ 、 $U_{ca}$  中的最大电压，整定电压一般可取 0.5Un，整定延时小于进线重合闸或备用电源自动投入的动作延时。

为防止电容器未投运时低电压保护误动作，本保护在断路器在合位，且装置检测到 PT 电压正常时间超过 3 秒后才投入。

## 2.7 不平衡电压保护

装置配置了不平衡电压保护，用作切除电容器组内部故障。不平衡电压保护动作判据为：

- $U_{ph} > U_{dz}$ ；  $U_{ph}$  为不平衡电压， $U_{dz}$  为不平衡电压动作定值；
- $T > T_{dz}$ ；  $T_{dz}$  为不平衡电压保护时间定值；

## 2.8 不平衡电流保护

装置配置了不平衡电流保护，用作切除电容器组内部故障。不平衡电流保护动作判据为：

- $I_{ph} > I_{dz}$ ；  $I_{ph}$  为不平衡电流， $I_{dz}$  为不平衡电流动作定值；
- $T > T_{dz}$ ；  $T_{dz}$  为不平衡电流保护时间定值；

## 3 定值参数一览表

保 护 定 值			
	定值名称	整定范围	说明
1	过流一段保护投退	投入/退出	
2	过流一段电流定值	0.00—80.00A	
3	过流一段时间定值	0.10—60.00S	
4	过流二段保护投退	投入/退出	
5	过流二段电流定值	0.00—80.00A	
6	过流二段时间定值	0.10—60.00S	
7	过流反时限投退	投入/退出	
8	过流反时限电流	0.00—80.00A	
9	过流反时限时间	0.10—60.00	过流反时限时间常数
10	过流反时限方式	一般/非常/极端	
11	PT 断线检测投退	投入/退出	
12	PT 断线闭锁保护	投入/退出	
13	零序过流一段投退	投入/退出	
14	零序一段电流定值	0.00—80.00A	
15	零序一段时间定值	0.10—60.00S	
16	零序过流二段投退	投入/退出	
17	零序二段电流定值	0.00—80.00A	
18	零序二段时间定值	0.10—60.00S	
19	零序反时限投退	投入/退出	
20	零序反时限电流	0.00—80.00A	
21	零序反时限时间	0.10—60.00	零序反时限时间常数
22	零序反时限方式	一般/非常/极端	
23	小电流接地告警	投入/退出	
24	小电流接地电流	0.00—80.00A	
25	小电流接地时间	0.10—60.00S	
26	过电压保护投退	投入/退出	

27	过电压电压定值	0.0—500.0V	
28	过电压保护时间	0.10—60.00S	
29	低电压保护投退	投入/退出	
30	低电压定值	0.0—500.0V	
31	低压保护电流闭锁	投入/退出	
32	低电压闭锁电流	0.00—80.00A	
33	低电压保护时间	0.10—60.00S	
34	不平衡电压保护	投入/退出	
35	不平衡电压定值	0.0—500.0V	
36	不平衡电压时间	0.10—60.00S	
37	不平衡电流保护	投入/退出	
38	不平衡电流定值	0.00—80.00A	
39	不平衡电流时间	0.10—60.00S	
40	电流遥测越限门槛	0.01—99.99A	当遥测量变化幅度超过该定值，自动上送最新遥测数据到后台监控
41	电压遥测越限门槛	0.5—99.99V	
42	遥测越限间隔秒数	3—60s	
43	开关跳合位置检查	投入/退出	检查跳位和合位状态是否一致
装 置 参 数			
	参数名称	整定范围	说明
1~12	通道系数	0.950~1.050	装置采样通道微调系数
13	CT 变比	1—9999	例：100/5 的 CT，变比输入 20
14	PT 变比	1—9999	例：10KV 的 PT，变比输入 100
15	PT 电压接入方式	相电压/线电压	由电压接入装置方式定
16	远方就地状态控制	外部控制/键盘控制	选择由键盘按键还是外部转换开关来切换“远方”/“就地”状态
17	闭锁遥控开入取反	投入/退出	外部转换开关“远方”/“就地”位置状态取反，相见第二章控制功能部分说明
18	装置通讯地址	1—99	
19	COM1 波特率	4800, 9600, 19200bps	
20	COM1 校验位	奇校验，偶校验，无校验	
21	COM2 波特率	4800, 9600, 19200bps	
23	网口 1-IP 地址	XXX. XXX. XXX. XXX	默认 192.168.000.150
24	网口 1-子网掩码	XXX. XXX. XXX. XXX	默认 255.255.255.000
25	网口 1-默认网关	XXX. XXX. XXX. XXX	默认 192.168.000.001
26	网口 2-IP 地址	XXX. XXX. XXX. XXX	默认 192.168.000.151
27	网口 2-子网掩码	XXX. XXX. XXX. XXX	默认 255.255.255.000

28	网口 2-默认网关	XXX. XXX. XXX. XXX	默认 192. 168. 000. 001
29	液晶显示自动关闭	投入/退出	投入：1 小时无操作自动关闭 退出：100 小时无操作自动关闭
30	电能清零		
31	装置操作口令	1—9999	
32	变送电量选择	保护电流：I <sub>a</sub> , I <sub>b</sub> , I <sub>c</sub>	
		零序电流：I <sub>0</sub>	
		相电压：U <sub>a</sub> , U <sub>b</sub> , U <sub>c</sub>	
		零序电压：U <sub>0</sub>	
		负序电压：U <sub>2</sub>	
		线电压：U <sub>ab</sub> , U <sub>bc</sub> , U <sub>ca</sub>	
		频率：Freq	
		测量电流：I <sub>am</sub> , I <sub>bm</sub> , I <sub>cm</sub>	
		有功功率 Wat	
		无功功率 Var	
	功率因数 Cos		
33	变送满度量程	0—1000	

## 4 保护定值整定说明

### 4.1 过电流保护

过流 I 段动作电流按躲过电容器充电电流计算，时限一般整定 0.2s。

$$I_{dz.1} = K I_{ec}$$

其中：K 为倍数，取 4~5 倍；

I<sub>ec</sub> 为电容器组额定电流；

过流 II 段动作电流按躲过电容器组额定电流整定，时限一般整定 0.3~0.5s。

$$I_{dz.2} = K_1 K_2 I_{ec}$$

其中：K<sub>1</sub> 为可靠系数，取 1.25；

K<sub>2</sub> 为谐波系数，取 1.2~1.25；

I<sub>ec</sub> 为电容器组额定电流；

反时限过流电流定值与过流 II 段动作电流相同，时间定值按照两倍反时限动作电流动作时间为 1s 计算求得。

### 4.2 不平衡电流保护

不平衡电流保护动作电流按下式整定，即

$$I_{bp} = 15\% I_{ec}$$

其中：I<sub>ec</sub> 为一组电容器的额定电流

时限一般整定 0.15~0.2s。

### 4.3 零序过流保护

零序过流保护的定值按 20A 整定（一次值），动作时间整定为 0.5s 左右。

#### 4.4 过电压保护

电容器组只能允许在 1.1 倍额定电压下长期运行，当供电母线稳态电压升高时，过电压保护应动作切除电容器。

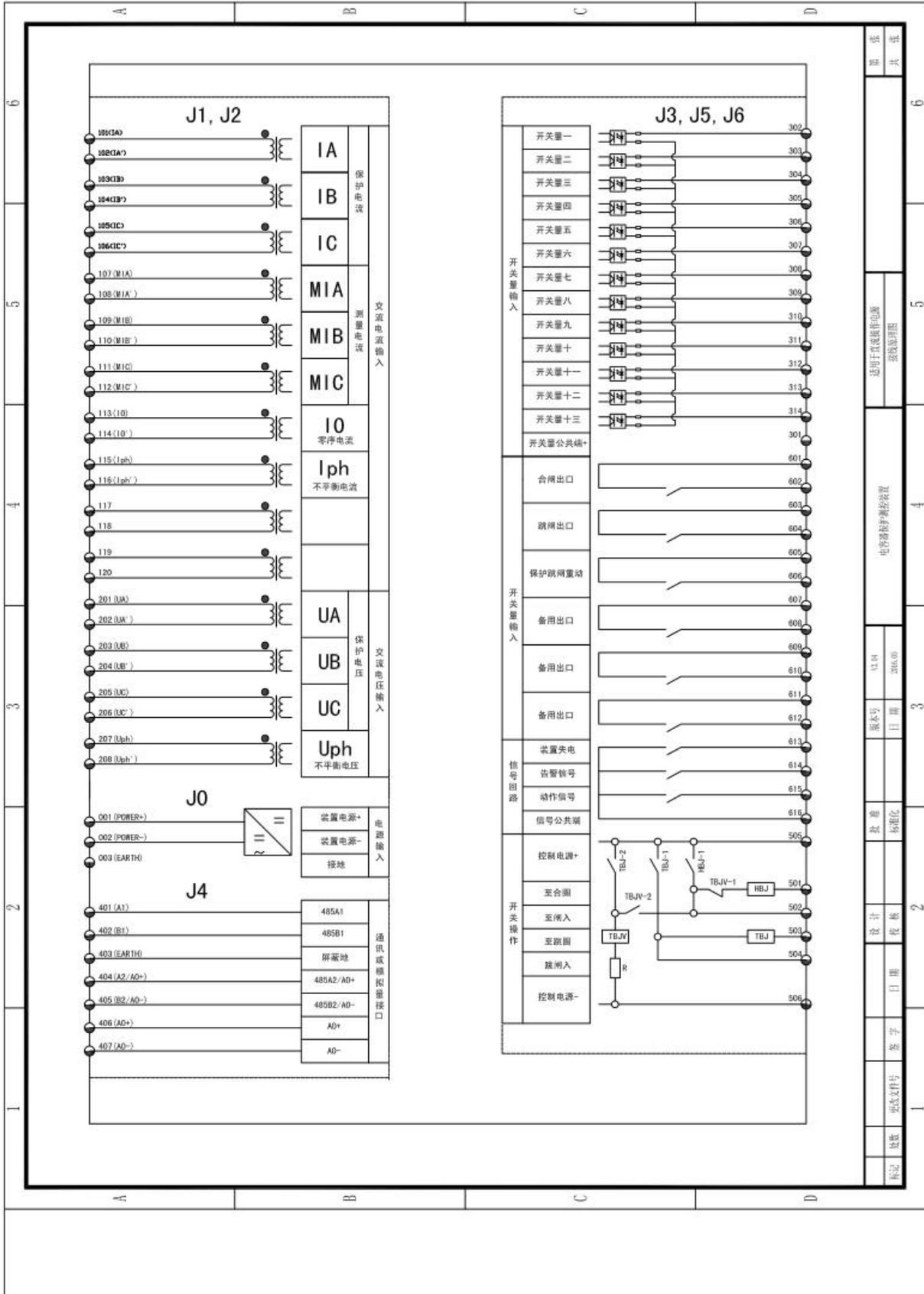
#### 4.5 低电压保护

低电压保护动作值按下式整定，即

$$U_{dz} = KU_e$$

其中： $K$  为系统正常运行时可能出现的最低电压系数，一般取 0.5；  
低电压保护动作时限应小于供电电源重合闸的最短时限。





图号	SW-01	图名	适用于直流操作电源
设计	王雷	审核	王雷
日期	2010.08	比例	1:1
版次	1.0	备注	二次原理图





1DL, 3DL 在工作, 母线 I 失压, 选择 2DL 作为自投开关。

■ 自投方式二

2DL, 3DL 在工作, 母线 II 失压, 选择 1DL 作为自投开关。

■ 自投方式三

1DL, 2DL 在工作, 母线 I 失压, 选择 3DL 作为自投开关。

■ 自投方式四

1DL, 2DL 在工作, 母线 II 失压, 选择 3DL 作为自投开关。

本装置有单独的控制字可以分别对四种自投方式进行投退, 装置可以根据三个开关的位置选择相应的自投方式。

对于两种主接线情况的各自投逻辑, 主要区别在于进线各自投增加了进线电压作为辅助判据。装置有控制字可以选择是否检测进线电压, 适应分段各自投和进线各自投两种情况。

## 2.2 各自投方式一

■ 充电条件:

- I 母、II 母均三相有压, 线路 Ux2 有压
- 1DL、3DL 在合位, 2DL 在分位

充电条件满足 15S 后完成充电。

■ 放电条件:

- 2DL 在合位
- 线路 Ux2 无压
- 有外部闭锁条件
- DL1, DL2, DL3 的 TWJ 状态异常
- 1DL 拒跳

动作过程: 充电完成后, 当 I 母、II 母均无压, Ux2 有压, I1 无流, 经延时跳 1DL, 确认 1DL 跳开后, 合 2DL。

## 2.3 各自投方式二

■ 充电条件:

- I 母、II 母均三相有压, 线路 Ux1 有压
- 2DL、3DL 在合位, 1DL 在分位

充电条件满足 15S 后完成充电。

■ 放电条件:

- 1DL 在合位
- 线路 Ux1 无压
- 有外部闭锁条件
- DL1, DL2, DL3 的 TWJ 状态异常
- 2DL 拒跳

动作过程: 充电完成后, 当 I 母、II 母均无压, Ux1 有压, I2 无流, 经延时跳 2DL, 确认 2DL 跳开后, 合 1DL。

## 2.4 各自投方式三

■ 充电条件:

- I 母、II 母均三相有压
- 1DL、2DL 在合位, 3DL 在分位

充电条件满足 15S 后完成充电。

■ 放电条件:

- 3DL 在合位

- II 母三相无压
- 有外部闭锁条件
- DL1, DL2, DL3 的 TWJ 状态异常
- 1DL 拒跳

动作过程：充电完成后，当 I 母无压，II 母有压，I1 无流，经延时跳 1DL，确认 1DL 跳开后，合 3DL。

## 2.5 备自投方式四

### ■ 充电条件：

- I 母、II 母均三相有压
- 1DL、2DL 在合位，3DL 在分位

充电条件满足 15S 后完成充电。

### ■ 放电条件：

- 3DL 在合位
- I 母三相无压
- 有外部闭锁条件
- DL1, DL2, DL3 的 TWJ 状态异常
- 2DL 拒跳

动作过程：充电完成后，当 II 母无压，I 母有压，I2 无流，经延时跳 2DL，确认 2DL 跳开后，合 3DL。

## 2.6 PT 断线检测

当 I 母任一线电压小于 30V，同时相应的 II 电流大于 0.1A，或者负序电压大于 20V，持续 10 秒则判为 I 母 PT 断线。

当 II 母任一线电压小于 30V，同时相应的 I2 电流大于 0.1A，或者负序电压大于 20V，持续 10 秒则判为 II 母 PT 断线。

## 2.7 分段开关过流保护

装置设有两段定时限分段开关过流保护，电流定值和时间定值可独立整定。

## 2.8 失压保护

I 母和 II 母电源消失后，为满足某些线路需要断开母联的要求，本装置设置了失压保护。

为防止线路断电时失压保护动作，本保护当断路器在合位，且装置检测 I 母或 II 母 PT 电压正常时间超过 3 秒后才投入。

为防止电压互感器回路断线引起误动作，当打开 PT 断线检测功能时，本保护可以由 PT 断线闭锁。

## 2.9 分段开关加速保护

装置设有独立的合闸过流后加速，包括手动合闸于故障加速跳，备自投动作合闸于故障加速跳，可通过控制字选择使用过电流加速段，该保护在分段开关合上后投入 3 秒，电流定值和时间定值可独立整定。

## 3 定值参数一览表

保护定值			
	定值名称	整定范围	说明
1	备自投方式一投退	投入/退出	
2	备自投方式一时间	0.10—60.00S	
3	备自投方式二投退	投入/退出	
4	备自投方式二时间	0.10—60.00S	
5	备自投方式三投退	投入/退出	
6	备自投方式三时间	0.10—60.00S	
7	备自投方式四投退	投入/退出	
8	备自投方式四时间	0.10—60.00S	
9	忽略保护跳和手跳	投入/退出	
10	线路电压检测投退	投入/退出	投入则检测进线电压 退出则默认为有压
11	进线有压定值	0.0—500.0V	
12	进线无压定值	0.0—500.0V	
13	过流一段保护投退	投入/退出	
14	过流一段电流定值	0.00—80.00A	
15	过流一段时间定值	0.10—60.00S	
16	过流二段保护投退	投入/退出	
17	过流二段电流定值	0.00—80.00A	
18	过流二段时间定值	0.10—60.00S	
19	母线失压保护投退	投入/退出	
20	母线失压电压定值	0.0—120.0V	
21	母线失压时间定值	0.10—60.00S	
22	一母 PT 断线检测	投入/退出	
23	二母 PT 断线检测	投入/退出	
24	过流加速保护投退	投入/退出	
25	过流加速电流定值	0.00—80.00A	
26	过流加速时间定值	0.10—60.00S	
27	电流遥测越限门槛	0.01—99.99A	当遥测量变化幅度超过该定值, 自动上送最新遥测数据到后台 监控
28	电压遥测越限门槛	0.5—99.99V	
29	遥测越限间隔秒数	3—60	
30	开关跳合位置检查	投入/退出	检查跳位和合位状态是否一致
装置参数			
	参数名称	整定范围	说明
1~12	通道系数	0.950~1.050	装置采样通道微调系数
13	CT 变比	1—9999	例: 100/5 的 CT, 变比输入 20
14	PT 变比	1—9999	例: 10KV 的 PT, 变比输入 100

15	PT 电压接入方式	相电压/线电压	由电压接入装置方式定
16	远方就地状态控制	外部控制/键盘控制	选择由键盘按键还是外部转换开关来切换“远方”/“就地”状态
17	闭锁遥控开入取反	投入/退出	外部转换开关“远方”/“就地”位置状态取反, 相见第二章控制功能部分说明
18	装置通讯地址	1—99	
19	COM1 波特率	4800, 9600, 19200bps	
20	COM1 校验位	奇校验, 偶校验, 无校验	
21	COM2 波特率	4800, 9600, 19200bps	
23	网口 1-IP 地址	XXX. XXX. XXX. XXX	默认 192. 168. 000. 150
24	网口 1-子网掩码	XXX. XXX. XXX. XXX	默认 255. 255. 255. 000
25	网口 1-默认网关	XXX. XXX. XXX. XXX	默认 192. 168. 000. 001
26	网口 2-IP 地址	XXX. XXX. XXX. XXX	默认 192. 168. 000. 151
27	网口 2-子网掩码	XXX. XXX. XXX. XXX	默认 255. 255. 255. 000
28	网口 2-默认网关	XXX. XXX. XXX. XXX	默认 192. 168. 000. 001
29	液晶显示自动关闭	投入/退出	投入: 1 小时无操作自动关闭退出: 100 小时无操作自动关闭
30	电能清零		
31	装置操作口令	1—9999	
32	变送电量选择	保护电流: Ia, Ic	
		进线电流: I1, I2	
		相电压: U1a, U1b, U1c	
		线电压: U1ab, U1bc, U1ca	
		相电压: U2a, U2b, U2c	
		线电压: U2ab, U2bc, U2ca	
		进线电压: U1, U2	
33	变送满度量程	0-1000	

## 4 保护定值整定说明

### 4.1 进线有压定值

有压定值一般取 70%额定电压。

### 4.2 进线无流定值

进线无流定值一般取 5%~10%的额定电流。

### 4.3 动作时间

当工作母线失压后，低压元件起动，经延时跳开工作母线受电侧断路器，然后合备用电源。如果网络内发生短路故障时，低压元件也可能动作，所以设置延时是保证备自投动作选择性的重要措施。

延时时间为： $t_{bzt} = t_{max} + \Delta t$

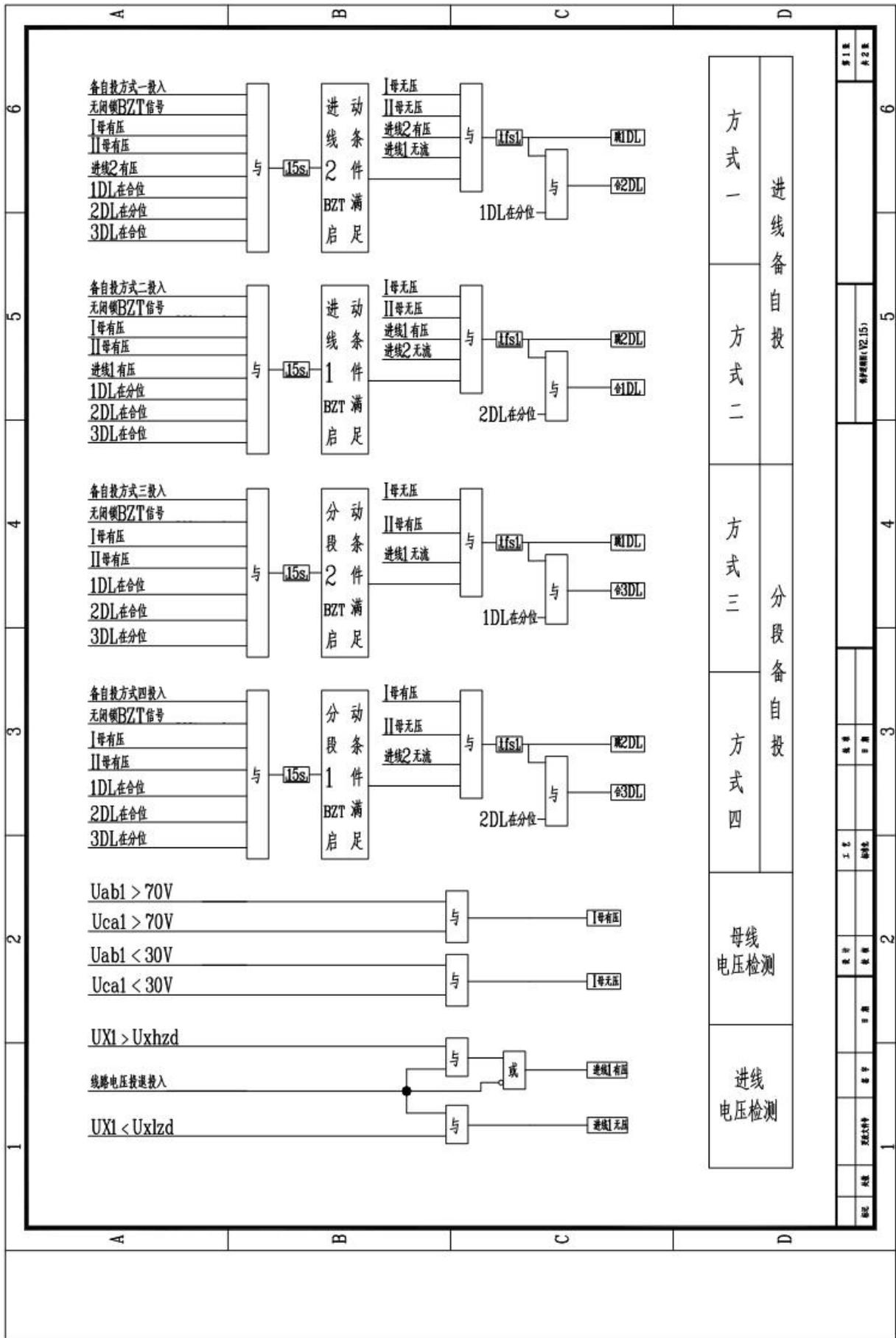
其中： $t_{max}$  为发生使低压元件动作的短路故障时，切除该故障的保护最大动作时间；

$\Delta t$  为时间级差，取 0.5s

需要指出，当存在两级备自投时，低压侧的动作时间应比高压侧的动作时间大一个时间级差，以避免高压侧工作母线失压时低压侧备自投不必要的动作。







## 第七章 SW316N 变压器主保护测控装置

SW316N 变压器主保护测控保护装置主要用于 10kV 以下容量为 6300KVA 以上或 2000KVA 以上电流速断保护灵敏度不满足要求的大容量低压变压器的差动保护。可与配套的 SW317N 变压器保护装置共同构成变压器的全套保护。

### 1 主要功能

#### 1.1 保护功能

- 差动速断保护
- 比率差动保护
- CT 断线检测和闭锁功能

#### 1.2 测控功能

- 遥信：13 路外部开关量遥信输入
- 遥测：高低压侧电流、频率

#### 1.3 通讯功能

装置具有高速 CAN 网、RS485 及以太网通讯接口，可以与厂站自动化系统及智能设备连接通讯。

## 2 功能及原理

### 2.1 差动起动元件

装置差动速断和比率差动采用突变了启动元件，当差动电流发生突变或者差动电流的最大值大于相应的过流定值时，起动元件动作并展宽 500ms，开放起动继电器。

### 2.2 差动电流制动电流计算公式

按照同名端同在变压器侧或者母线侧的原则，进行差动电流的计算，即为二侧电流的矢量和；制动电流按照二侧电流绝对值和的一半计算。

装置支持钟点数接线为 Yy12、Yd11、Dy11，通过将低压侧（二侧）折算到高压侧（一侧）的副边变比系数  $K_{ph}$  自动进行星三角转换，不需要通过外部转换。

$$K_{ph} = \frac{\text{低压侧额定电压} * \text{低压侧 CT 变比}}{\text{高压侧额定电压} * \text{高压侧 CT 变比}}$$

变压器额定电流折算到高压二次侧为

$$I_{e1} = \frac{\text{变压器容量}}{\sqrt{3} * \text{高压侧额定电压} * \text{高压侧 CT 变比}}$$

变压器钟点数为 Yy12:

$$\left\{ \begin{array}{l} \text{HIa} = (|\dot{I}_{a1}| + |\dot{I}_{a2}| * K_{ph}) / 2 \\ \text{DIa} = |\dot{I}_{a1} + \dot{I}_{a2} * K_{ph}| \\ \text{HIb} = (|\dot{I}_{b1}| + |\dot{I}_{b2}| * K_{ph}) / 2 \\ \text{DIb} = |\dot{I}_{b1} + \dot{I}_{b2} * K_{ph}| \\ \text{HIc} = (|\dot{I}_{c1}| + |\dot{I}_{c2}| * K_{ph}) / 2 \\ \text{DIc} = |\dot{I}_{c1} + \dot{I}_{c2} * K_{ph}| \end{array} \right.$$

式中：DIa、DIb、DIc：变压器 A、B、C 差动电流  
 HIa、HIb、HIc：变压器 A、B、C 制动电流  
 $I_{a1}$ 、 $I_{b1}$ 、 $I_{c1}$ ：变压器一侧 A、B、C 电流  
 $I_{a2}$ 、 $I_{b2}$ 、 $I_{c2}$ ：变压器二侧 A、B、C 电流

变压器钟点数为 Yd-11

$$\left\{ \begin{array}{l} \text{HIa} = (|\frac{\dot{I}_{a1} - \dot{I}_{b1}}{\sqrt{3}}| + |\dot{I}_{a2}| * K_{ph}) / 2 \\ \text{DIa} = |\frac{\dot{I}_{a1} - \dot{I}_{b1}}{\sqrt{3}} + \dot{I}_{a2} * K_{ph}| \\ \text{HIb} = (|\frac{\dot{I}_{b1} - \dot{I}_{c1}}{\sqrt{3}}| + |\dot{I}_{b2}| * K_{ph}) / 2 \\ \text{DIb} = |\frac{\dot{I}_{b1} - \dot{I}_{c1}}{\sqrt{3}} + \dot{I}_{b2} * K_{ph}| \\ \text{HIc} = (|\frac{\dot{I}_{c1} - \dot{I}_{a1}}{\sqrt{3}}| + |\dot{I}_{c2}| * K_{ph}) / 2 \\ \text{DIc} = |\frac{\dot{I}_{c1} - \dot{I}_{a1}}{\sqrt{3}} + \dot{I}_{c2} * K_{ph}| \end{array} \right.$$

变压器钟点数为 Dy-11:

$$\left\{ \begin{array}{l} \text{HIa} = (|\dot{I}_{a1}| + |\frac{\dot{I}_{a2} - \dot{I}_{c2}}{\sqrt{3}}| * K_{ph}) / 2 \\ \text{DIa} = |\dot{I}_{a1} + \frac{\dot{I}_{a2} - \dot{I}_{c2}}{\sqrt{3}} * K_{ph}| \\ \text{HIb} = (|\dot{I}_{b1}| + |\frac{\dot{I}_{b2} - \dot{I}_{a2}}{\sqrt{3}}| * K_{ph}) / 2 \\ \text{DIb} = |\dot{I}_{b1} + \frac{\dot{I}_{b2} - \dot{I}_{a2}}{\sqrt{3}} * K_{ph}| \\ \text{HIc} = (|\dot{I}_{c1}| + |\frac{\dot{I}_{c2} - \dot{I}_{b2}}{\sqrt{3}}| * K_{ph}) / 2 \\ \text{DIc} = |\dot{I}_{c1} + \frac{\dot{I}_{c2} - \dot{I}_{b2}}{\sqrt{3}} * K_{ph}| \end{array} \right.$$

### 2.3 差动速断保护

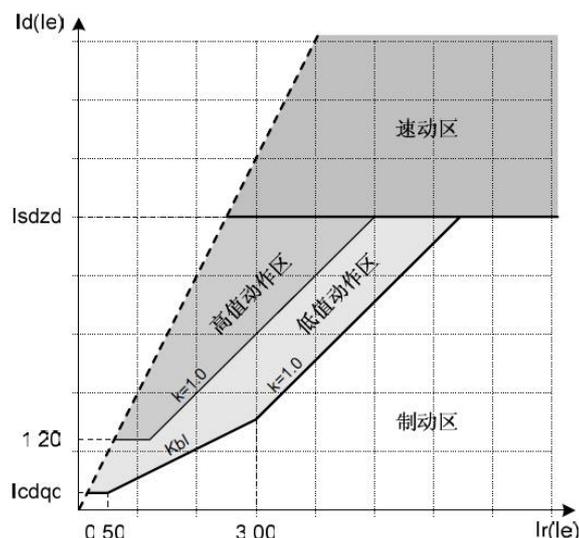
为防止区内严重短路故障时因CT饱和而使比率差动保护延迟动作，装置设有差动速断保护，用于变压器内部严重故障时快速跳闸切除故障。差动速断保护不需要设置任何闭锁条件，当任一相差流大于差动速断定值时瞬时动作于出口继电器，跳开变压器各侧开关。差动速断保护用于内部严重故障时，快速切除故障。

差动速断保护动作判据为： $I_{cd} > I_{sd}$

差动速断定值 $I_{sd}$ 按躲过最大不平衡电流整定。

### 2.4 比例差动

装置采用三折线比率差动原理，并设有低值比率差动保护、高值比率差动保护。差动保护动作特性曲线如下图：



$I_{cdqd}$  为差动电流起动定值；  
 $I_{sdzd}$  为差动速断定值；  
 $K_{bl}$  为比率差动制动系数；  
 $I_d$  为差动电流， $I_r$  为制动电流。

低值比率差动保护用来区分差流是由内部故障还是不平衡输出（特别是外部故障时）引起，其动作方程如下：

$$\begin{cases} I_d > I_{cdqd} & I_r \leq 0.5 * I_e \\ I_d > K_{bl} * (I_r - 0.5 * I_e) + I_{cdqd} & 0.5 * I_e < I_r \leq 3 * I_e \\ I_d > I_r - 3 * I_e + K_{bl} * 2.5 * I_e + I_{cdqd} & I_r > 3 * I_e \end{cases}$$

高值比率差动保护只经二次谐波闭锁，其比率制动特性可抗区外故障时CT 暂态和稳态饱和，而在区内故障CT 饱和时能可靠正确动作。高值比率差动动作方程如下：

$$\begin{cases} I_d > 1.2 * I_e \\ I_d > I_r \end{cases}$$

## 2.5 二次谐波制动

比率差动保护利用三相差流中的二次谐波作为励磁涌流闭锁判据，采用综合相闭锁方式，其动作方程如下：

$$I_{d\_2nd.max} > K_{2xb} * I_{d\_1st.max}$$

式中： $I_{d\_1st.max}$ 为三相差流中的基波最大值；

$I_{d\_2nd.max}$ 为三相差流中的二次谐波最大值，二次谐波制动系数；

$K_{2xb}$ 为二次谐波制动系数。

## 2.6 CT 饱和判别

为防止区外故障时CT 暂态和稳态饱和可能引起比率差动保护误动作，装置采用各相差流的综合谐波作为CT 饱和的判据，公式如下：

$$I_{d\_nxb} > K_{nxb} * I_{d\_1st}$$

式中  $I_{d\_nxb}$  某相差流中的综合谐波，

$I_{d\_1st}$  为对应相差流的基波，

$K_{nxb}$  为某一比例常数。

## 2.7 延时 CT 断线报警

延时CT断线判别逻辑为：变压器任一侧三相电流有一相或两相小于0.125倍额定电流，且其他两

相或一相电流均大于0.2倍额定电流，则认为该侧发生CT断线。CT断线延时2秒，发出CT断线告警信号。

## 2.8 瞬时 CT 断线报警

瞬时CT断线报警在故障测量程序中进行，满足下述任一条件则不进行瞬时CT断线判别：

- (1) 起动前某侧三相电流均小于 $0.2I_e$ ，则不进行该侧CT断线判别；
- (2) 起动后任一侧任一相电流大于 $1.2I_e$ ；
- (3) 起动后任一侧任一相电流比起动前增加。

比率差动保护元件起动后，某侧电流同时满足下列条件则判为CT断线：

- (1) 只有一相电流小于差动起动定值；
- (2) 其它二相电流与起动前电流相等。

通过整定控制字“CT断线闭锁投退”，可选择瞬时CT断线时是否闭锁比率差动保护。在比率差动保护元件起动后才进行瞬时CT断线判别，防止了瞬时CT断线的误闭锁。

## 2.9 差流越限告警

装置提供差流越限告警功能，检测到最大差动电流大于整定值，延时10s告警，但不闭锁差动保护。

## 3 定值参数一览表

保 护 定 值			
	定值名称整	整定范围	说明
1	变压器容量	0.10-80.00MW	
2	差动速断保护投退	投入/退出	
3	差动速断定值	0.50-20.00I <sub>e</sub>	
4	比率差动保护投退	投入/退出	
5	比率差动启动定值	0.10-20.00I <sub>e</sub>	
6	比率差动制动系数	0.2-1.0	
7	二次谐波制动系数	0.10-0.35	
8	差流越限告警投退	投入/退出	
9	差动越限告警定值	0.10-20.00I <sub>e</sub>	
10	CT断线报警投退	投入/退出	
11	CT断线闭锁投退	投入/退出	
12	CT饱和判断投退	投入/退出	
13	CT饱和系数	0.10-0.50	
14	低压过流投退	投入/退出	
15	低压过流电流定值	0.5-20I <sub>e</sub>	
16	低压过流时间定值	0.10-60.00s	
17	电流遥测越限门槛	0.01-99.99A	当遥测量变化幅度超过该定值，自动上送最新遥测数据到后台监控
18	遥测越限间隔秒数	3-60	
装 置 参 数			

	参数名称	整定范围	说明
1~12	通道系数	0.950~1.050	装置采样通道微调系数
13	高压侧电压等级	0.1-130.0KV	
14	低压侧电压等级	0.1-130.0KV	例：100/5 的CT，变比输入20
15	高压侧CT变比	1-9999	
16	低压侧CT变比	1-9999	
17	变压器接线方式	Yy12, Yd11, Dy11	
18	装置通讯地址	1-99	
19	COM1 波特率	4800, 9600, 19200 bps	
20	COM1 校验位	奇校验, 偶校验, 无校验	
21	COM2 波特率	4800, 9600, 19200 bps	
23	网口 1-IP 地址	XXX. XXX. XXX. XXX	默认 192.168.000.150
24	网口 1-子网掩码	XXX. XXX. XXX. XXX	默认 255.255.255.000
25	网口 1-默认网关	XXX. XXX. XXX. XXX	默认 192.168.000.001
26	网口 2-IP 地址	XXX. XXX. XXX. XXX	默认 192.168.000.151
27	网口 2-子网掩码	XXX. XXX. XXX. XXX	默认 255.255.255.000
28	网口 2-默认网关	XXX. XXX. XXX. XXX	默认 192.168.000.001
29	液晶显示自动关闭	投入/退出	投入：1 小时无操作自动关闭退出： 100 小时无操作自动关闭
30	电能清零		
31	装置操作口令	1-9999	
32	变送电量选择	高压侧电流： Iah, Ibh, Ich	
		低压侧电流： Iah, Ibh, Ich	
		功率因数 Cos	
33	变送满度量程	0-1000	

## 4 保护定值整定说明

### 4.1 差动速断电流 $I_{cdsd}$

差动速断保护可以快速切除内部严重故障，防止由于电流互感器饱和引起的纵差保护延时动作。其整定值应按躲过变压器的励磁涌流，最严重外部故障时的不平衡电流及电流互感器饱和等整定，一般可取：

$$I_{cdsd} = K * I_e$$

式中： $K$  为倍数，视变压器容量和系统阻抗的大小。变压器容量越小，或系统电抗越小， $K$  的取值越大，一般推荐范围为 $5 \sim 12I_e$ 。

注意装置的差动速断电流值的整定计算是以变压器的二次额定电流为基准。若在实际整定计算中差动速断电流整定值是归算到变压器某一侧的电流有名值，则将这一有名值除以变压器这一侧的变压器二次额定电流，即为保护装置的整定值（标么值）

## 4.2 最小动作电流 $I_{cdqd}$

按躲过变压器额定负载时的最大不平衡电流计算，一般可取 $I_{cdqd} = (0.5\sim 0.8) * I_e$ 。

$$I_{cdqd} \geq K_{rel} (K_{er} + \Delta U + \Delta m) * I_e$$

式中： $I_e$ 变压器二次额定电流；

$K_{rel}$  为可靠系数（一般取1.3~1.5）；

$K_{er}$ 为电流互感器的比误差，取 0.10；

$\Delta U$  为变压器调压引起的误差，取调压范围中偏离额定值的最大值（百分值）；

$\Delta m$ 为由于电流互感器变比未完全匹配产生的误差，可取为0.05。

注意装置的差动电流起动值的整定计算是以变压器的二次额定电流为基准。若在实际整定计算中差动起动电流整定值是归算到变压器某一侧的电流有名值，则将这一有名值除以变压器这一侧的变压器二次额定电流，即为保护装置的整定值（标么值）。

## 4.3 比例制动系数 $K_{bl}$

差动保护的制动电流应大于外部短路时流过差动回路的不平衡电流。变压器种类不同，不平衡电流计算也有较大差别。下面给出普通两绕组变压器差动回路最大不平衡电流 $I_{unb.max}$ （二次值）的计算公式。

$$I_{unb.max} = (K_{ap}K_{cc}K_{er} + \Delta U + \Delta m) * I_{k.max}$$

式中： $K_{er}$ 、 $\Delta U$ 、 $\Delta m$ 的含义同上；

$K_{cc}$  为电流互感器的同型系数（取1.0）；

$I_{k.max}$ 为外部短路时最大穿越短路电流周期分量（二次值）；

$K_{ap}$  为非周期分量系数，两侧同为TP级电流互感器取1.0，两侧同为P级电流互感器取1.5~2.0。

差动保护的動作門檻電流（二次值）

$$I_{op.max} \geq K_{rel} * I_{unb.max}$$

式中： $K_{rel}$  为可靠系数（一般取1.3~1.5）。

因此，最大制动系数

$$K_{res.max} = I_{op.max} / I_{res.max}$$

式中： $I_{res.max}$ 为最大制动电流（二次值），应根据各侧短路时的不同制动电流而定。

根据差动起动值 $I_{cdqd}$ 、第一拐点电流 $I_{res.01}$ 、 $I_{res.max}$ 、 $K_{res.max}$ 可按下列式计算出比率差动保护动作特性曲线中折线的斜率 $K_{bl}$ ：

$$K_{bl} = \frac{K_{res} - I_{cdqd} / I_{res}}{1 - I_{res.01} / I_{res}}$$

当 $I_{res.max} = I_{k.max}$ 时，有

$$K_{bl1} = \frac{I_{op.max} - I_{cdqd}}{I_{k.max} - I_{res.01}}$$

因此对于本装置比率差动， $I_{res.01} = 0.5I_e$ ，则有

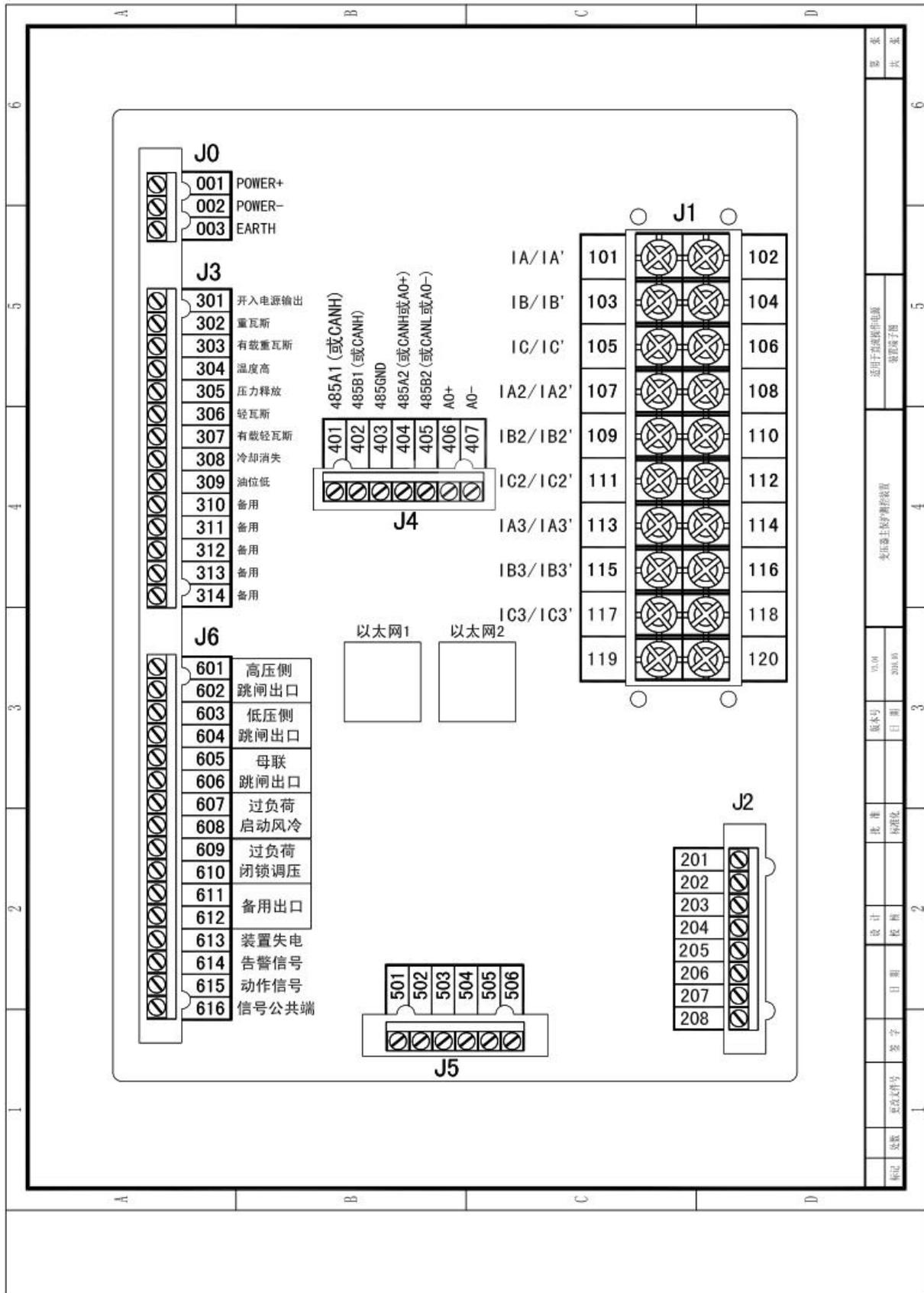
$$K_{bl1} = \frac{I_{op.max} - I_{cdqd}}{I_{k.max} - 0.5I_e}$$

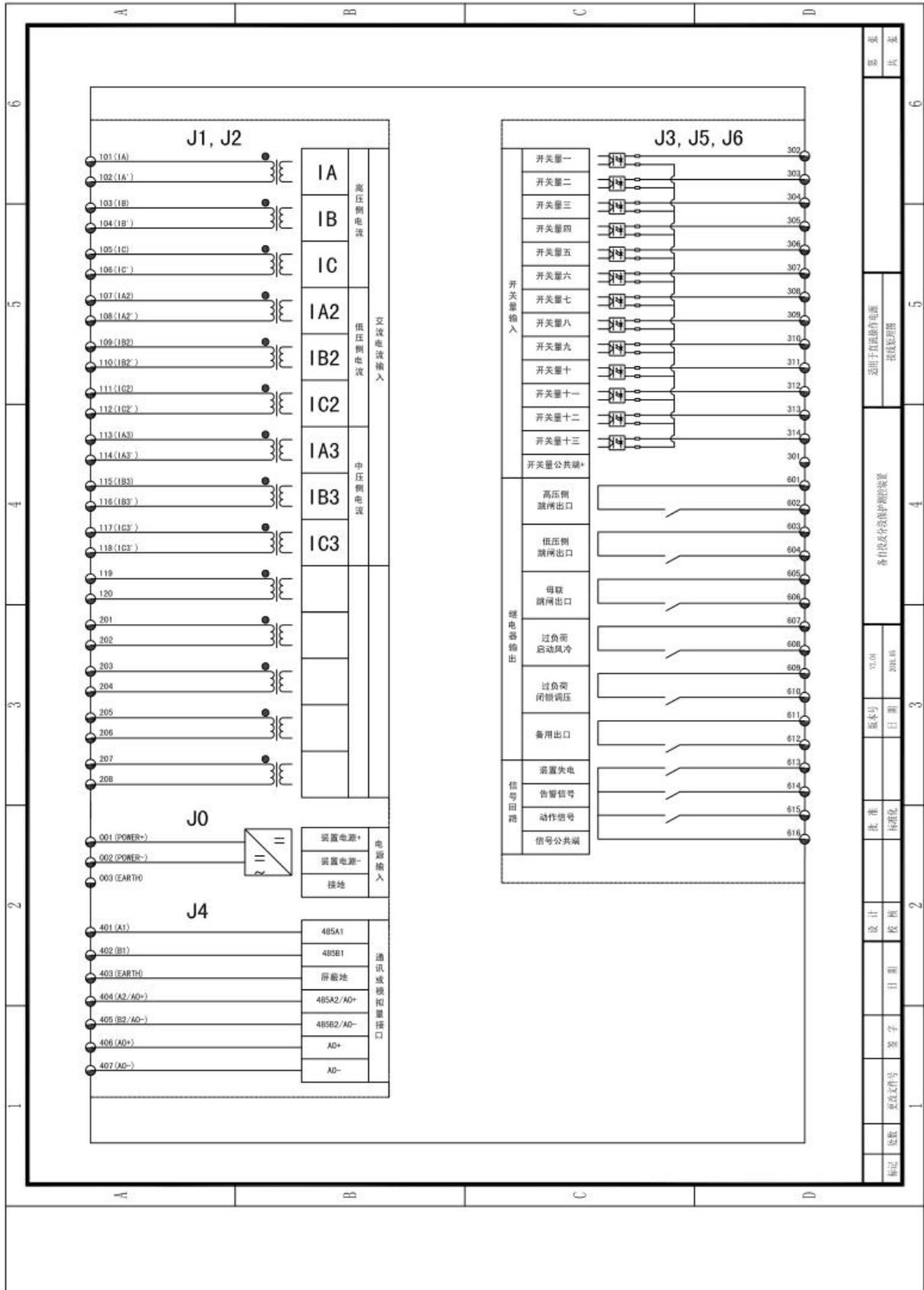
一般比率差动制动系数的值在0.2~0.75之间。

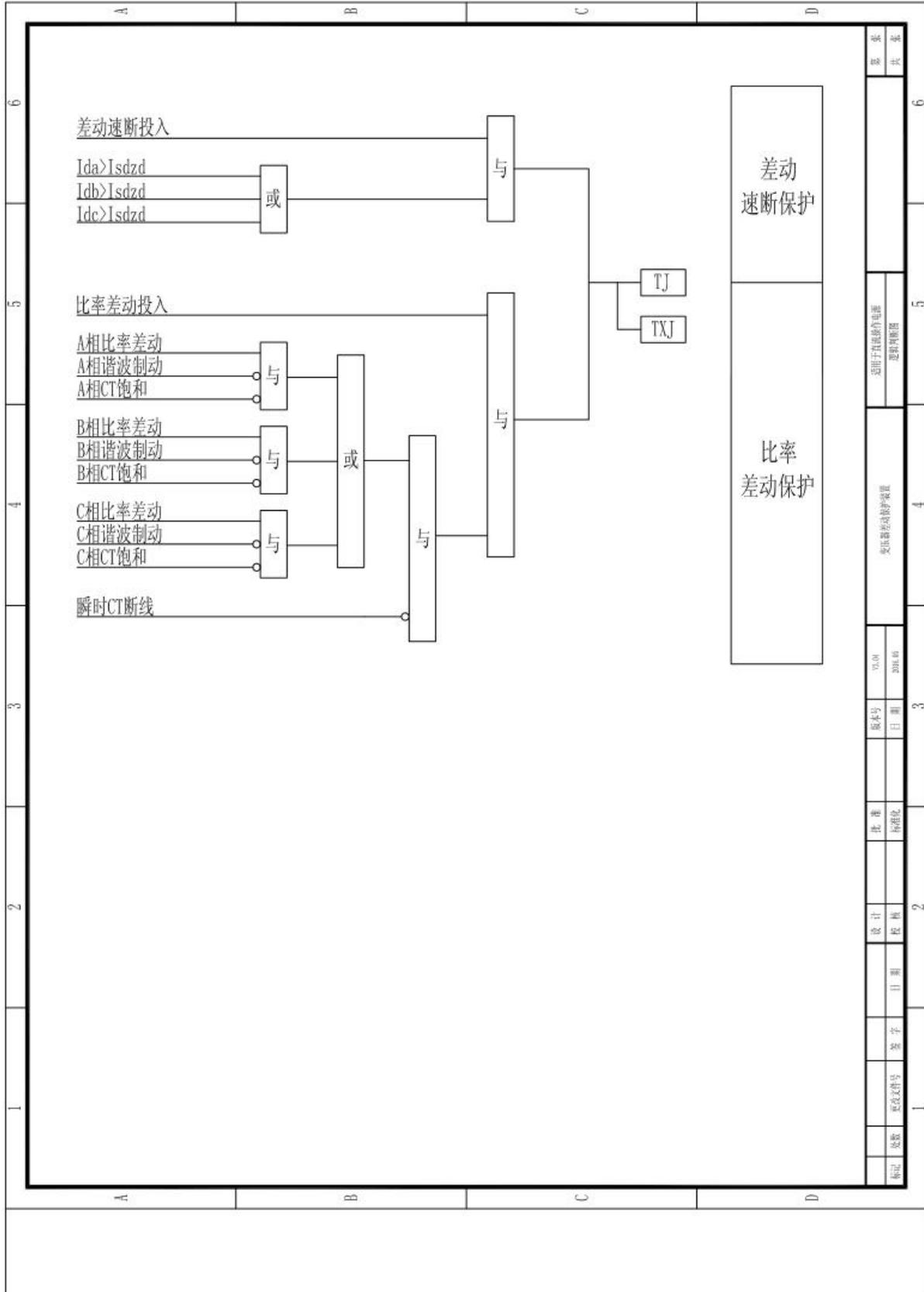
## 4.4 二次谐波制动系数

在利用二次谐波制动来防止励磁涌流误动的差动保护中，二次谐波制动比表示差电流中的二次谐波分量与基波分量的比值。一般二次谐波制动比可整定为0.1~0.2，推荐定值为0.15。

### 5 背部端子图及逻辑图







张次	6
地址	6
适用于互感耦合电源	5
逻辑原理图	5
变压器差动保护原理	4
版本号	01.01
日期	2016.05
批准	
标准	
设计	
校核	
日期	
签字	
更改文件号	
数量	
备注	

## 第八章 SW321N 变压器差动及综合保护测控装置

SW321N 变压器差动及综合保护测控装置主要用于 10KV 及以下容量为 6300KVA 以上或 2000KVA 以上电流速断保护灵敏度不满足要求的大容量低压变压器的保护和测控。

### 1 主要功能

#### 1.1 保护功能

- 差动速断保护
- 比率差动保护
- 电流速断保护
- 反时限过流保护
- 二段式定时限过流保护
- 过负荷保护
- 高压侧零序过流保护
- 低压侧零序过流保护
- 非电量保护
- 失压保护
- 过电压保护

#### 1.2 测控功能

- 遥信：13 路外部开关量遥信输入
- 遥测：电压、电流、有功、无功、功率因数、频率
- 遥控：断路器遥控分闸、合闸接点输出

#### 1.3 通讯功能

装置具有以太网、RS485 串口、CAN 网通讯接口，可以与厂站自动化系统及智能设备连接通讯。

### 2 保护功能

SW321N 变压器差动及综合保护装置具有 TOP-331 和 TOP-334 的所有功能，是差动保护和综合保护合一的装置。保护功能参见 SW316N 变压器差动保护装置和 SW317N 变压器保护测控装置章节介绍。

### 3 定值参数一览表

保 护 定 值			
	定值名称	整定范围	说明
1	变压器容量	0.10-80.00MW	
2	差动速断保护投退	投入/退出	
3	差动速断定值	0.50-20.00I <sub>e</sub>	
4	比率差动保护投退	投入/退出	

5	比率差动启动定值	0.10-20.00I <sub>e</sub>	
6	比率差动制动系数	0.2-1.0	
7	二次谐波制动系数	0.10-0.35	
8	差流越限告警投退	投入/退出	
9	CT断线报警投退	投入/退出	
10	CT断线闭锁投退	投入/退出	
11	CT饱和判断投退	投入/退出	
12	CT饱和系数	0.10-0.50	
13	速断保护投退	投入/退出	
14	速断保护电流定值	0.00-80.00A	
15	速断保护时间定值	0.00-60.00S	
16	过流保护投退	投入/退出	
17	过流电流定值	0.00-80.00A	
18	过流时间定值	0.10-60.00S	
19	过流反时限投退	投入/退出	
20	过流反时限电流	0.00-80.00A	
21	过流反时限时间	0.10-60.00	过流反时限时间常数
22	过流反时限方式	一般/非常/极端	
23	过负荷告警投退	投入/退出	
24	过负荷告警电流	0.00-80.00A	
25	过负荷告警时间	0.10-60.00S	
26	过负荷跳闸投退	投入/退出	
27	过负荷跳闸电流	0.00-80.00A	
28	过负荷跳闸时间	0.10-60.00S	
29	PT断线检测投退	投入/退出	
30	PT断线闭锁保护	投入/退出	
31	高压零序过流投退	投入/退出	
32	高压零序过流定值	0.00-80.00A	
33	高压零序过流时间	0.10-60.00S	
34	低压零序过流投退	投入/退出	
35	低压零序过流定值	0.00-80.00A	
36	低压零序过流时间	0.10-60.00S	
37	低压零序反时限	投入/退出	
38	零序反时限电流	0.00-80.00A	
39	零序反时限时间	0.10-60.00	零序反时限时间常数
40	零序反时限方式	一般/非常/极端	
41	失压保护投退	投入/退出	
42	失压保护电压定值	0.0-120.0V	
43	失压保护时间	0.10-60.00S	
44	过电压保护投退	投入/退出	

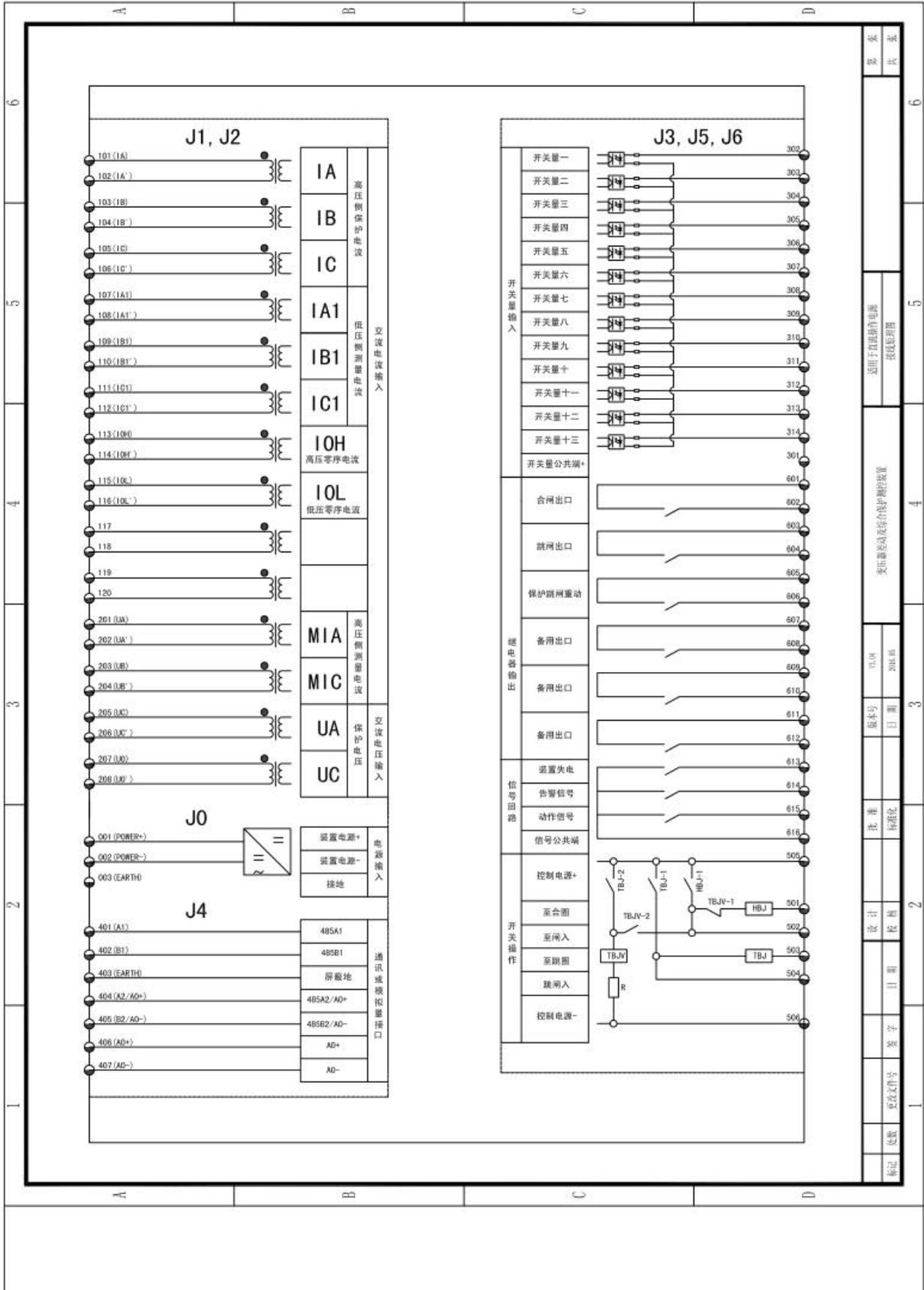
45	过电压定值	0.0—120.0V	
46	过电压时间	0.10—60.00S	
47	非电量一名称选择	遥信/重瓦斯/轻瓦斯/油位低/高温/超温	重瓦斯（推荐）
48	非电量一方式选择	遥信/告警/跳闸	
49	非电量二名称选择	遥信/重瓦斯/轻瓦斯/油位低/温度高一/温度高二	轻瓦斯（推荐）
50	非电量二方式选择	遥信/告警/跳闸	
51	非电量三名称选择	遥信/重瓦斯/轻瓦斯/油位低/高温/超温	油位低（推荐）
52	非电量三方式选择	遥信/告警/跳闸	
53	非电量四名称选择	遥信/重瓦斯/轻瓦斯/油位低/高温/超温	温度高一（推荐）
54	非电量四方式选择	遥信/告警/跳闸	
55	非电量五名称选择	遥信/重瓦斯/轻瓦斯/油位低/高温/超温	温度高二（推荐）
56	非电量五方式选择	遥信/告警/跳闸	
57	电流遥测越限门槛	0.01—99.99A	当遥测量变化幅度超过该定值，自动上送最新遥测数据到后台监控
58	电压遥测越限门槛	0.5—99.99V	
59	遥测越限间隔秒数	3—60	
60	开关跳合位置检查	投入/退出	检查跳位和合位状态是否一致
装置参数			
	参数名称	整定范围	说明
1~12	通道系数	0.950~1.050	装置采样通道微调系数
13	高压侧电压等级	0.1—130.0KV	
14	低压侧电压等级	0.1—130.0KV	例：100/5 的CT，变比输入20
15	高压侧CT变比	1—9999	
16	低压侧CT变比	1—9999	
17	变压器接线方式	Yy12, Yd11, Dy11	
18	远方就地状态控制	外部控制/键盘控制	选择由键盘按键还是外部转换开关来切换“远方”/“就地”状态
19	闭锁遥控开入取反	投入/退出	
20	装置通讯地址	1—99	
21	COM1 波特率	4800, 9600, 19200bps	

22	COM1 校验位	奇校验, 偶校验, 无校验	
23	COM2 波特率	4800, 9600, 19200b ps	
24	COM2 校验位	奇校验, 偶校验, 无校验	
25	零序电流选择	外部 CT/内部矢量	
26	网口 1-IP 地址	XXX. XXX. XXX. XXX	默认 192.168.000.150
27	网口 1-子网掩码	XXX. XXX. XXX. XXX	默认 255.255.255.000
28	网口 1-默认网关	XXX. XXX. XXX. XXX	默认 192.168.000.001
29	网口 2-IP 地址	XXX. XXX. XXX. XXX	默认 192.168.000.151
30	网口 2-子网掩码	XXX. XXX. XXX. XXX	默认 255.255.255.000
31	网口 2-默认网关	XXX. XXX. XXX. XXX	默认 192.168.000.001
32	液晶显示自动关闭	投入/退出	投入: 1 小时无操作自动关闭 退出: 100 小时无操作自动关闭
33	电能清零		
34	装置操作口令	1-9999	
35	变送电量选择	保护电流 :	
		Ia, Ib, Ic	
		零序电流: I0	
		相电压: Ua, Ub, Uc	
		零序电压: U0	
		负序电压: U2	
		线电压 :	
		Uab, Ubc, Uca	
		频率: Freq	
36	变送满度量程	测量电流 :	
		Iam, Ibm, Icm	
		有功功率 Wat	
		无功功率 Var	
		功率因数 Cos	
0-1000			

#### 4 保护定值整定说明

参见 TOP-331 变压器差动保护装置和 SW317N 变压器保护测控装置章节介绍。





图号	SW-01	图名	南京斯沃高低压保护测控装置
比例	1:1	日期	2018.06
设计		校核	
审核		签字	
备注	适用于高低压保护测控装置		

## 第九章 SW317N 低压变压器保护测控装置

SW317N 低压变压器保护测控装置适用于低压变压器的保护、测量及控制。

### 1 主要功能

#### 1.1 保护功能

- 电流速断保护
- 反时限过流保护
- 二段式定时限过流保护
- 过负荷保护
- 高压侧零序过流保护
- 低压侧零序过流保护
- 零序过压保护
- 非电量保护
- 失压保护
- 过电压保护

#### 1.2 测控功能

- 遥信：13 路外部开关量遥信输入
- 遥测：电压、电流、有功、无功、功率因数、频率
- 遥控：断路器遥控分闸、合闸接点输出

#### 1.3 通讯功能

装置具有以太网、RS485 串口、CAN 网通讯接口，可以与厂站自动化系统及智能设备连接通讯。

### 2 保护功能

#### 2.1 相间过流保护

本装置的相间过流保护配置了速断保护、二段式定时限过流保护以及独立的反时限过流保护。

##### 2.1.1 速断保护及二段式定时限过流保护

当任意一相电流大于定值，装置保护逻辑将立即启动，经历整定的延时后出口跳闸。电流速断保护出口跳闸的延时不大于 40ms（包括继电器的固有动作时间）。

装置在执行过流判别时，各段判别逻辑一致，其动作条件为：

- $I_{\Phi} > I_{dn}$ ； $I_{dn}$  为各段电流定值， $I_{\Phi}$  为相电流；
- $T > T_{dn}$ ； $T_{dn}$  为各段延时定值；

##### 2.1.2 反时限过流保护

本装置提供三种反时限方式（依据 IEC225-4 标准），可以通过整定控制字选择其中一种，构成反时限过流保护。

一般反时限	非常反时限	极端反时限
$t = \frac{0.14 T_p}{\left(\frac{I}{I_p}\right)^{0.02} - 1}$	$t = \frac{13.5 T_p}{\left(\frac{I}{I_p}\right) - 1}$	$t = \frac{80 T_p}{\left(\frac{I}{I_p}\right)^2 - 1}$

其中： $T_p$ 为时间常数，范围为（0.05~1）；  
 $I_p$ 为启动电流， $I$ 为故障电流；  
 $t$ 为跳闸时间。

## 2.2 过负荷保护

过负荷保护可选择发信或跳闸。过负荷元件监视高压侧三相电流，当有一相电流值大于定值时动作。过负荷保护动作判据为：

- $I_{\Phi} > I_g$ ；  $I_g$  为过负荷电流定值， $I_{\Phi}$  为相电流；
- $T > T_g$ ；  $T_g$  为过负荷时间定值；

## 2.3 高压侧零序过流保护

本装置采用零序互感器获取低压变压器高压侧的零序电流，构成低压变压器高压侧的单相接地保护。高压侧零序过流保护的动作为：

- $I_{0h} > I_{0hdz}$ ；  $I_{0hdz}$  为高压侧零序过流定值， $I_{0h}$  为高压侧零序电流；
- $T > T_{0H}$ ；  $T_{0H}$  为高压侧零序过流时间定值；

## 2.4 低压侧零序过流保护

装置采集变压器低压侧中线电流，构成低压侧零序过流保护。为便于与下一级保护配合，装置提供定时限零序过流保护以及反时限零序过流保护，反时限包括一般反时限、非常反时限以及极端反时限。

### 2.4.1 低压侧零序过流保护（定时限）

当低压侧零序电流大于定值，装置保护逻辑启动，经历整定的延时后出口跳闸。其动作条件为：

- $I_{0L} > I_{0Ldz}$ ；  $I_{0Ldz}$  为低压侧；零序过流定值， $I_{0L}$  为低压侧零序电流；
- $T > T_{0L}$ ；  $T_{0L}$  为低压侧零序过流时间定值；

### 2.4.2 低压侧零序过流保护（反时限）

本装置提供三种反时限方式（依据 IEC225-4 标准），可以通过整定控制字选择其中一种，构成反时限过流保护。

一般反时限	非常反时限	极端反时限
$t = \frac{0.14 T_p}{\left(\frac{I}{I_p}\right)^{0.02} - 1}$	$t = \frac{13.5 T_p}{\left(\frac{I}{I_p}\right) - 1}$	$t = \frac{80 T_p}{\left(\frac{I}{I_p}\right)^2 - 1}$

其中： $T_p$ 为时间常数，范围为（0.05~1）；  
 $I_p$ 为启动电流， $I$ 为故障电流；  
 $t$ 为跳闸时间。

## 2.5 零序过压保护

装置采集零序电压，提高零序过电压保护功能。零序过压保护的动作为：

- $U_0 > U_{0dz}$ ；  $U_{0dz}$  零序过压电压定值， $U_0$  为零序电压；
- $T > T_d$ ；  $T_d$  零序过压延时定值；

## 2.6 非电量保护

装置提供了 5 个开关量回路来作为可选的非电量保护，5 路非电量接点开入回路可以根据实际需要，分别由软件中的控制字来设定具体的功能。

- 选择“跳闸”：有开入量输入时发出跳闸命令和保护动作信号；
- 选择“告警”：有开入量输入时只发出告警信号；
- 选择“遥信”：作为普通的开关量采集，无特殊功能；

## 2.7 失压保护

电源消失后，为满足某些变压器需要断开电源回路的要求，本装置设置了失压保护。

为防止变压器断电时失压保护动作，本保护当断路器在合位，且装置检测到 PT 电压正常时间超过 3 秒后才投入。

为防止电压互感器回路断线引起误动作，本保护可以选择由 PT 断线闭锁。

失压保护的動作条件如下：

- 三相平衡电压，且  $UL_{min} > 70V$ ，开关在合位，此状态保持时间超过 3S；
- $UL_{max} < Udz$ ； $Udz$  为失压定值； $UL_{max}$ 、 $UL_{min}$  为线电压最大、最小值；
- $T > Tdz$ ； $Tdz$  为低电压保护时间定值；

## 2.8 过电压保护

当任一电压超过过电压定值，并经过可整定延时后，过电压保护动作，发出告警信号。

过电压保护动作判据为：

- $UL_{max} > Udz$ ； $UL_{max}$  为线电压最大， $Udz$  为过压定值；
- $T > Tdz$ ； $Tdz$  为过电压保护时间定值；

## 3 定值参数一览表

保 护 定 值			
	定值名称	整定范围	说明
1	速断保护投退	投入/退出	
2	速断保护电流定值	0.00—80.00A	
3	速断保护时间定值	0.00—60.00S	
4	过流保护投退	投入/退出	
5	过流电流定值	0.00—80.00A	
6	过流时间定值	0.10—60.00S	
7	过流反时限投退	投入/退出	
8	过流反时限电流	0.00—80.00A	
9	过流反时限时间	0.10—60.00	过流反时限时间常数
10	过流反时限方式	一般/非常/极端	
11	过负荷告警投退	投入/退出	
12	过负荷告警电流	0.00—80.00A	
13	过负荷告警时间	0.10—60.00S	
14	过负荷跳闸投退	投入/退出	
15	过负荷跳闸电流	0.00—80.00A	

16	过负荷跳闸时间	0.10—60.00S	
17	PT断线检测投退	投入/退出	
18	PT断线闭锁保护	投入/退出	
19	高压零序过流投退	投入/退出	
20	高压零序过流定值	0.00—80.00A	
21	高压零序过流时间	0.10—60.00S	
22	低压零序过流投退	投入/退出	
23	低压零序过流定值	0.00—80.00A	
24	低压零序过流时间	0.10—60.00S	
25	低压零序反时限	投入/退出	
26	零序反时限电流	0.00—80.00A	
27	零序反时限时间	0.10—60.00	零序反时限时间常数
28	零序反时限方式	一般/非常/极端	
29	零序过压保护投退	投入/退出	
30	零序过压保护定值	0.0—500.0V	
31	零序过压保护时间	0.10—60.00S	
32	失压保护投退	投入/退出	
33	失压保护电压定值	0.0—120.0V	
34	失压保护时间	0.10—60.00S	
35	过电压保护投退	投入/退出	
36	过电压定值	0.0—120.0V	
37	过电压时间	0.10—60.00S	
38	非电量一名称选择	遥信/重瓦斯/轻瓦斯/油位低/高温/超温	重瓦斯（推荐）
39	非电量一方式选择	遥信/告警/跳闸	
40	非电量二名称选择	遥信/重瓦斯/轻瓦斯/油位低/温度高一/温度高二	轻瓦斯（推荐）
41	非电量二方式选择	遥信/告警/跳闸	
42	非电量三名称选择	遥信/重瓦斯/轻瓦斯/油位低/高温/超温	油位低（推荐）
43	非电量三方式选择	遥信/告警/跳闸	
44	非电量四名称选择	遥信/重瓦斯/轻瓦斯/油位低/高温/超温	温度高一（推荐）
45	非电量四方式选择	遥信/告警/跳闸	
46	非电量五名称选择	遥信/重瓦斯/轻瓦斯/油位低/高温/超温	温度高二（推荐）
47	非电量五方式选择	遥信/告警/跳闸	

48	电流遥测越限门槛	0.01—99.99A	当遥测量变化幅度超过该定值,自动上送最新遥测数据到后台监控
49	电压遥测越限门槛	0.5—99.99V	
50	遥测越限间隔秒数	3—60	
51	开关跳合位置检查	投入/退出	检查跳位和合位状态是否一致
装 置 参 数			
	参数名称	整定范围	说明
1~12	通道系数	0.950~1.050	装置采样通道微调系数
13	高压侧电压等级	0.1—130.0KV	
14	低压侧电压等级	0.1—130.0KV	例: 100/5 的CT, 变比输入20
15	高压侧CT变比	1—9999	
16	低压侧CT变比	1—9999	
17	变压器接线方式	Yy12, Yd11, Dy11	
18	装置通讯地址	1—99	
19	COM1 波特率	4800, 9600, 19200bps	
20	COM1 校验位	奇校验, 偶校验, 无校验	
21	COM2 波特率	4800, 9600, 19200bps	
22	COM2 校验位	奇校验, 偶校验, 无校验	
23	零序电流选择	外部 CT/内部矢量	
24	网口 1-IP 地址	XXX.XXX.XXX.XXX	默认 192.168.000.150
25	网口 1-子网掩码	XXX.XXX.XXX.XXX	默认 255.255.255.000
26	网口 1-默认网关	XXX.XXX.XXX.XXX	默认 192.168.000.001
27	网口 2-IP 地址	XXX.XXX.XXX.XXX	默认 192.168.000.151
28	网口 2-子网掩码	XXX.XXX.XXX.XXX	默认 255.255.255.000
29	网口 2-默认网关	XXX.XXX.XXX.XXX	默认 192.168.000.001
30	液晶显示自动关闭	投入/退出	投入: 1 小时无操作自动关闭 退出: 100 小时无操作自动关闭
31	电能清零		
32	装置操作口令	1—9999	
33	变送电量选择	保护电流 : Ia, Ib, Ic	
		零序电流: I0	
		相电压: Ua, Ub, Uc	
		零序电压: U0	
		负序电压: U2	
		线 电 压 : Uab, Ubc, Uca	

		频率: Freq	
		测量电流: Iam, Ibm, Icm	
		有功功率 Wat	
		无功功率 Var	
		功率因数 Cos	
34	变送满度量程	0-1000	

## 4 保护定值整定说明

低压变压器是指 3~10kV/400V 的变压器，当变压器采用真空断路器、少油开关或熔断器加接触器时，可选用不同装置对变压器进行保护和测控。变压器高压侧是中性点非直接接地电网，低压侧是三相四线制供电，中性点接地运行。

### 4.1 高压侧过电流保护

高压侧过电流保护一般采用二段式定时限保护以及独立的反时限过流保护。

#### 4.1.1 电流 I 段保护

电流 I 段保护作为高压侧绕组内部、引出线上的相间短路故障保护，整定电流按下列条件整定：

a、躲过外部短路时流过保护的最大短路电流

$$I_{dz1} = K \times I_{k,max}$$

其中：K 为可靠系数，取 1.3；

$I_{k,max}$  为最大运行方式下变压器低压母线三相短路时流过变压器高压侧的电流值。

b、躲过变压器励磁涌流

$$I_{dz1} = K \times I_e$$

其中：K 为倍数，取 4~5；

$I_e$  为变压器高压侧额定电流

电流 I 段定值取两者中的较大值，时限一般取 0~0.1s。

#### 4.1.2 电流 II 段保护

电流 II 段保护作为变压器及其低压侧相邻元件的相间短路故障保护，整定电流应与低压侧过流保护配合，时限一般取 0.1~1s。

$$I_{dz2} = K \times I'_{dz}$$

其中：K 为可靠系数，取 1.2；

$I'_{dz}$  为折算到变压器高压侧的过流保护定值

#### 4.1.3 电流反时限保护

当变压器采用熔断器加接触器时，为便于保护配合，过流保护可采用反时限特性。其电流定值可整定与过流 II 段  $I_{dz2}$  相同，时间定值由变压器及其低压侧相邻元件发生相间短路时的故障电流以及过流动作时间计算求到。

### 4.2 低压侧零序电流保护

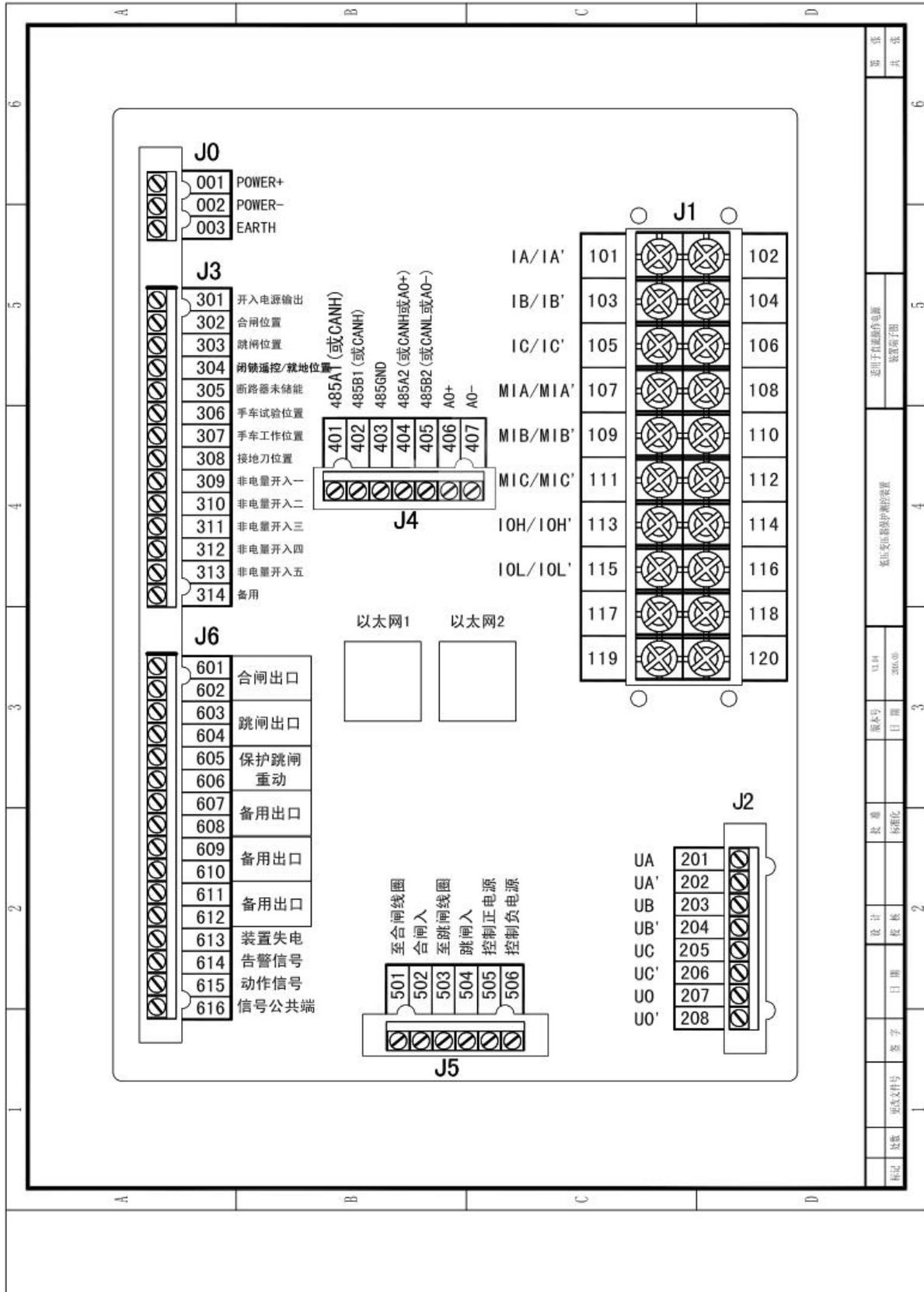
零序电流取用低压侧中性线电流，一般设有两段定时限零序过流保护以及独立的反时限零序过流保护，整定电流应躲过正常运行时中性线上流过的最大不平衡电流，该电流一般不会超过变压器低压侧额定电流的 25%，即

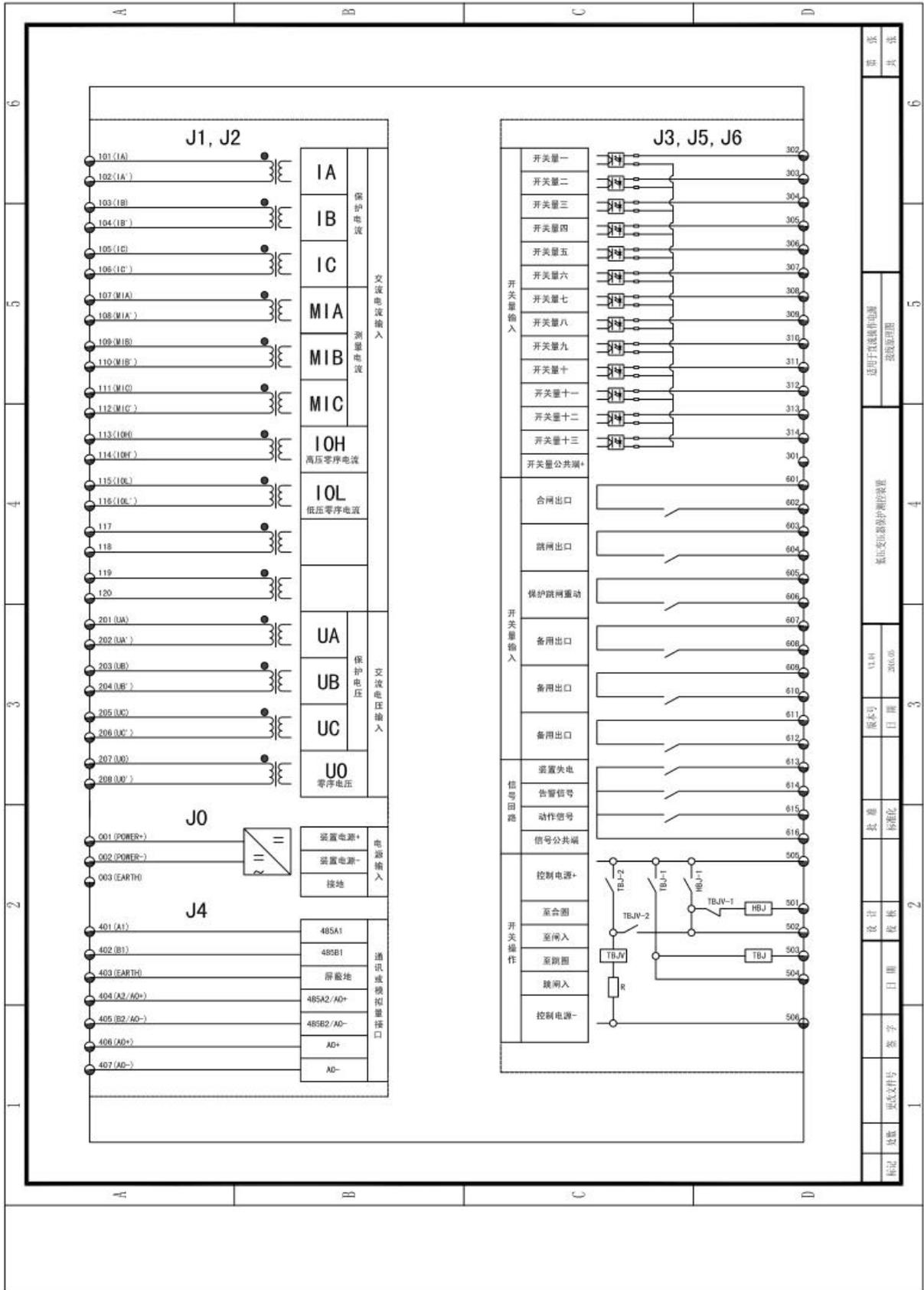
$$I_{0dz} = K \times (25\% I_e)$$

其中：K 为可靠系数，取 1.2；

$I_e$  为变压器低压侧额定电流。

### 5 背部端子图及逻辑图







## 第十章 SW371N 电动机差动保护装置

SW371N 电动机差动保护装置适用于大型三相异步电动机的差动保护。

### 1 主要功能

#### 1.1 保护功能

- 差动速断保护
- 比率差动保护
- CT 断线检测和闭锁功能

#### 1.2 通讯功能

装置具有高速 CAN 网、RS485 及以太网通讯接口，可以与厂站自动化系统及智能设备连接通讯。

### 2 保护功能

#### 2.1 差动速断保护

差动速断保护用于电动机内部严重故障时，快速切除故障。

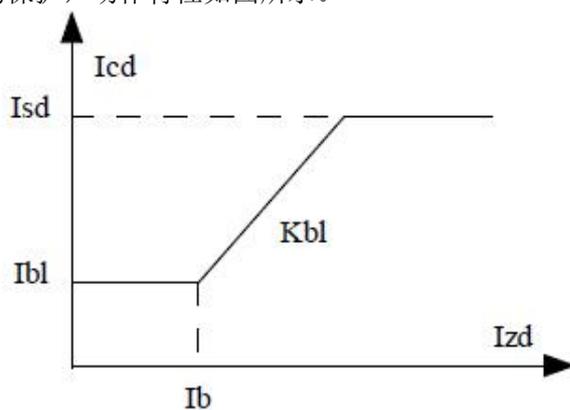
差动速断保护动作判据为： $I_{cd} > I_{sd}$

差动速断定值  $I_{sd}$  按躲过最大不平衡电流整定。

#### 2.2 比率差动保护

##### 2.2.1 比率差动特性

比率制动的差动保护，动作特性如图所示。



图中： $I_{cd}$ 为差动电流  
 $I_{zd}$ 制动电流  
 $I_{b1}$ 为比率差动定值  
 $I_b$ 为拐点电流  
 $K_{b1}$ 为比率制动系数  
 $I_{sd}$ 为差动速断定值

动作判据为：

当制动电流  $I_{zd}$  小于拐点电流  $I_b$  时：

$$I_{cd} > I_{b1}$$

当制动电流 $I_{zd}$ 大于或等于拐点电流 $I_b$ 时： $(I_{cd}-I_b) > (I_{zd}-I_b) * K_{b1}$

装置具有差流越限告警功能，当差动电流 $I_{cd}$ 超过差动定值 $I_{b1}$ 的 75%，延时 10 秒即发告警信号。

### 2.2.2 制动电流的计算

计算公式为： $I_{zd} = (|I_h| + |I_l|) / 2$

其中 $I_h$ ：为机端侧电流

$I_l$ ：为中性点侧电流

### 2.3 CT 断线闭锁

正常情况下判别 CT 断线是通过检查差动回路的各侧电流，如果其中某侧只有一相无流，即认为该侧发生 CT 断线。为防止电动机故障时 CT 断线误闭锁，当任一侧任一相电流大于 1.25 倍额定电流时即停止 CT 断线检查。

CT 断线后发出告警信号，同时闭锁比率差动保护。

电动机各侧的电流互感器二次侧均为星形接线。电流互感器极性都以指向电动机为同极性端。

## 3 定值参数一览表

保护定值

	定值名称整	整定范围	说明
1	额定电流	0.10-10.00A	
2	差动速断投退	投入/退出	
3	差动速断定值	0.50-20.00A	
4	比率差动保护投退	投入/退出	
5	比率差动启动定值	0.10-20.00I <sub>e</sub>	
6	比率差动制动系数	0.10-20.00I <sub>e</sub>	
7	二次谐波制动系数	0.20-1.00	
8	比率差动启动系数	1.00-5.00	电机启动时比例差动定值和制动系数放大的倍数
9	差流越限告警投退	投入/退出	
10	差动越限告警定值	0.10-20.00I <sub>e</sub>	
11	CT断线告警投退	投入/退出	
12	CT断线闭锁投退	投入/退出	
13	电流遥测越限门槛	0.01-99.99A	
14	遥测越限间隔秒数	0.03-0.60 s	
装置参数			
	参数名称	整定范围	说明
1~12	通道系数	0.950~1.050	装置采样通道微调系数
13	CT变比	1-9999	
14	装置通讯地址	1-99	
15	COM1 波特率	4800, 9600, 19200 bps	
16	COM1 校验位	奇校验, 偶校验, 无校验	

17	COM2 波特率	4800, 9600, 19200 bps	
18	COM1 校验位	奇校验, 偶校验, 无校验	
19	网口 1-IP 地址	XXX. XXX. XXX. XXX	默认 192. 168. 000. 150
20	网口 1-子网掩码	XXX. XXX. XXX. XXX	默认 255. 255. 255. 000
21	网口 1-默认网关	XXX. XXX. XXX. XXX	默认 192. 168. 000. 001
22	网口 2-IP 地址	XXX. XXX. XXX. XXX	默认 192. 168. 000. 151
23	网口 2-子网掩码	XXX. XXX. XXX. XXX	默认 255. 255. 255. 000
24	网口 2-默认网关	XXX. XXX. XXX. XXX	默认 192. 168. 000. 001
25	液晶显示自动关闭	投入/退出	投入: 1 小时无操作自动关闭 退出: 100 小时无操作自动关闭
26	电能清零		
27	装置操作口令	1-9999	
28	变送电量选择	机端侧电流: Iah, Ibh, Ich	
		中性点侧电流: Iah, Ibh, Ich	
29	变送满度量程	0-1000	

## 4 保护定值整定说明

### 4.1 电动机差动电流速断保护定值

差动电流速断保护定值应躲电动机的最大启动电流, 表达式为:

$$I_{sd} = K_{re} * K_{st} * I_{s2n}$$

其中:  $K_{re}$  为可靠系数, 取 1.3~1.5;

$K_{st}$  启动电流倍数, 应取实测值, 如无实测值, 可取  $K_{st} = 7$

$I_{s2n}$  电动机的二次额定电流,  $I_{s2n} = I_n / N_{ta}$ ,  $I_n$  为电动机额定电流,  $N_{ta}$  为电流互感器。

### 4.2 比率差动保护定值

本装置采用两折线比率制动特性, 需确定的参数是最小动作电流  $I_{bl}$ , 拐点电流  $I_b$  以及比率制动系数  $K_{bl}$ 。

最小动作电流应躲过电动机正常运行时差动回路的不平衡电流, 即

$$I_q = K_{re} \times K_{ap} \times K_C \times K_{er} \times I_n / N_{ta}$$

其中:  $K_{er}$  电流互感器的综合误差, 取 0.1;

$K_C$  为同型系数, 电流互感器型号相同取 0.5, 不同取 1。

$K_{ap}$  为外部故障切除引起电流互感器误差增大的系数 (非周期分量系数), 取 2~3;

$K_{re}$  为可靠系数, 取 1.5;

$I_n$  电动机的额定电流;

$N_{ta}$  电流互感器变比。

### 4.3 比率差动制动系数

按躲过电动机的最大启动电流下差动回路的不平衡电流整定。

最大启动电流  $I_{st.max}$  下的不平衡电流  $I_{unb.max}$  为:

$$I_{nb.max} = K_{ap} \times K_C \times K_{er} \times I_{st.max} / N_{at}$$

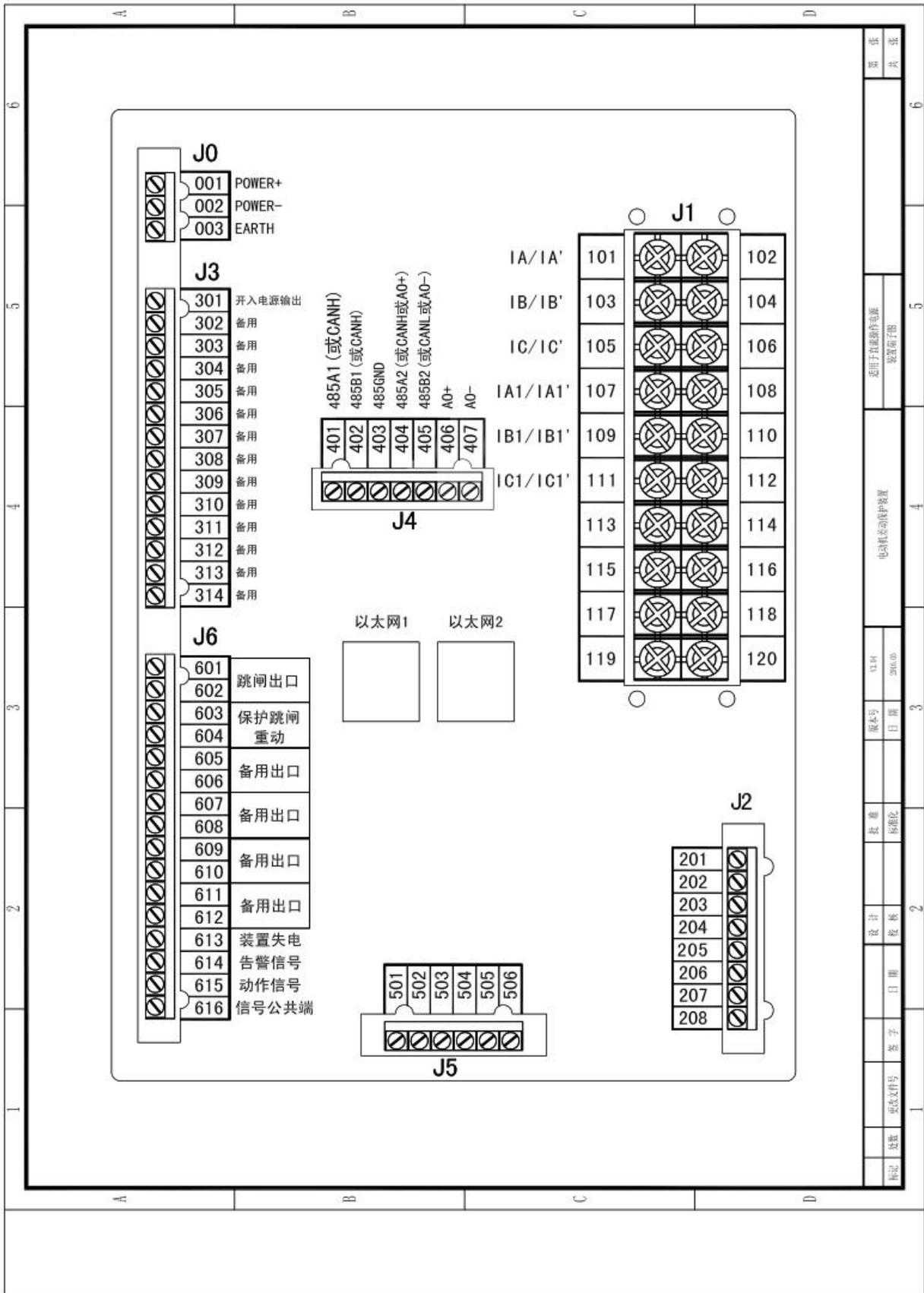
$K_C$ ,  $K_{er}$  意义同上,  $K_{ap}$  为非周期分量系数, 取 1.5~2  
比率制动的斜率为:

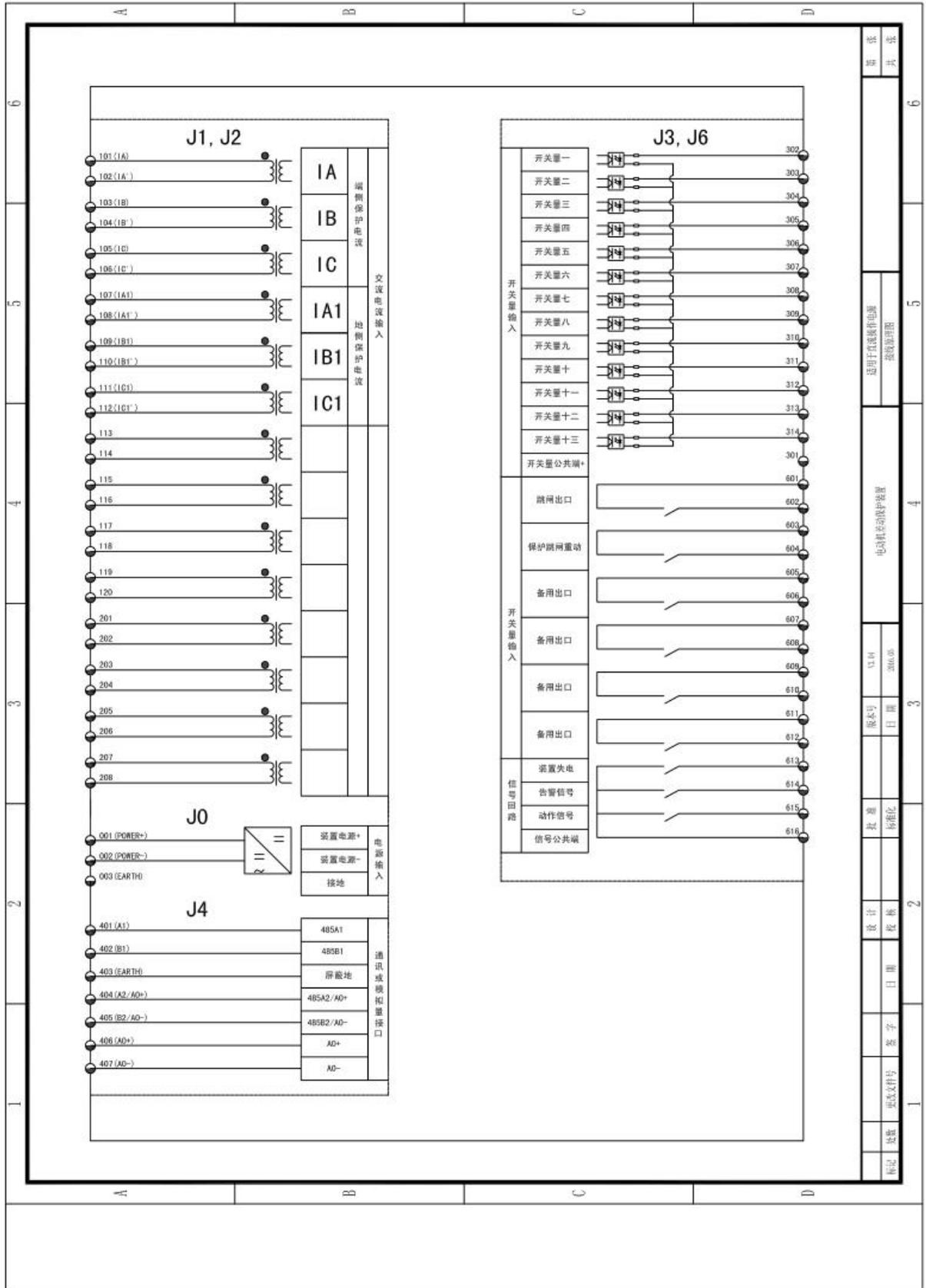
$$S = (K_{re} \times I_{nb.max} - I_q) / (I_{st.max} / N_{ta} - I_n / N_{at})$$

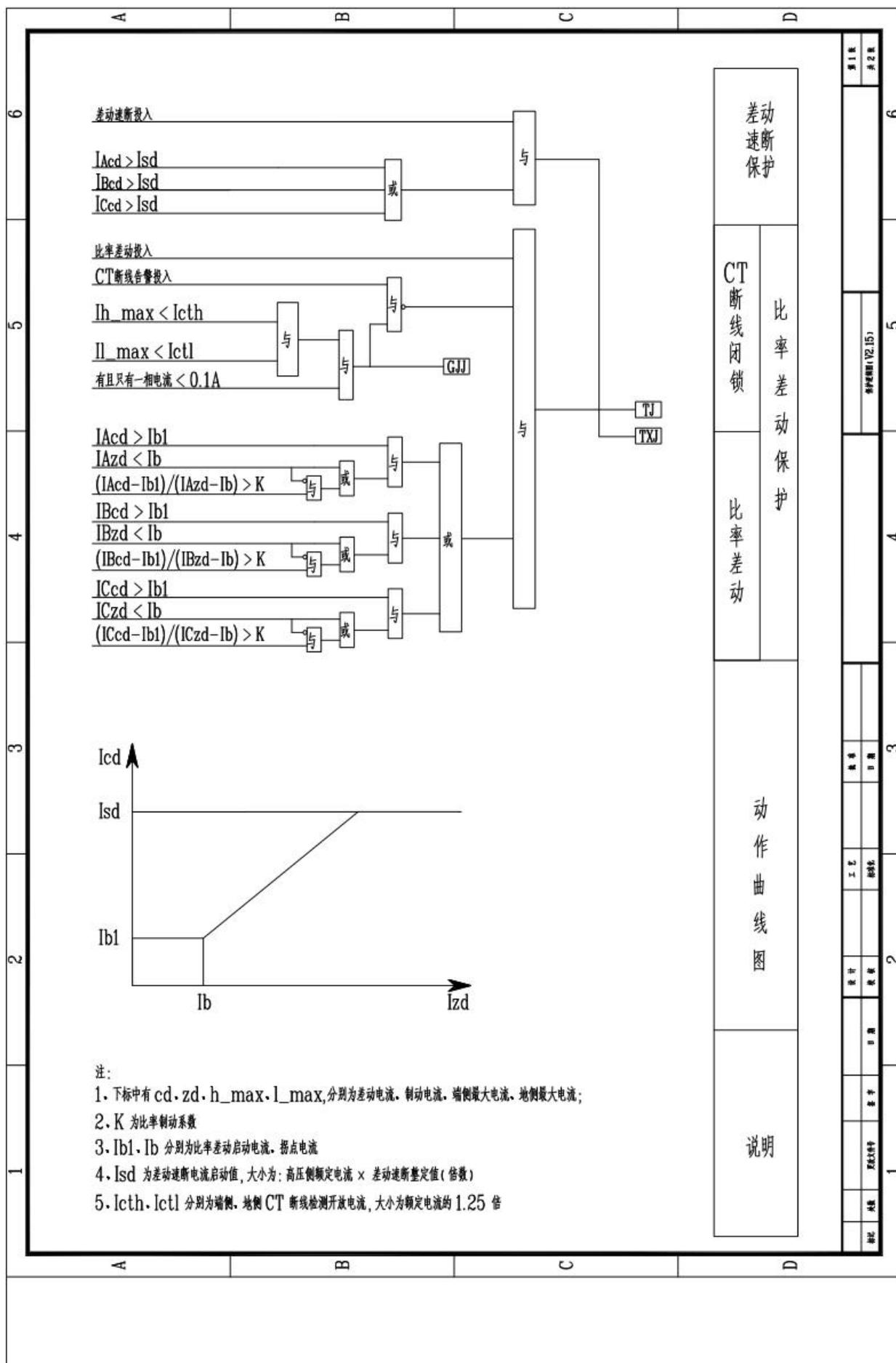
其中:  $K_{re}$  可靠系数, 取 1.3~1.5

一般取  $S = 0.3 \sim 0.4$ 。

### 5 背部端子图及逻辑图







## 第十一章 SW373N 电动机综合保护测控装置

SW373N 电动机综合保护测控装置适用于大中型三相异步电动机的保护、测量及控制。

### 1 主要功能

#### 1.1 保护功能

- 电流速断保护
- 正序过流保护
- 负序过流保护
- 零序过流保护
- 启动时间过长保护
- 低电压保护
- 失压保护
- 过电压保护
- 零序过压保护
- 过负荷保护
- PT 断线检测

#### 1.2 测控功能

- 遥信：13 路外部开关量遥信输入
- 遥测：电压、电流、有功、无功、功率因数、频率、四象限电能
- 遥控：断路器遥控分闸、合闸接点输出

#### 1.3 通讯功能

装置具有以太网、RS485 串口、CAN 网通讯接口，可以与厂站自动化系统及智能设备连接通讯。

### 2 保护功能

在装置的保护功能中，按照电动机运行状态时间阶段的不同，将电动机状态划分为“待机”、“启动”、“运行”三个时间段。

#### 2.1 速断保护

速断保护作为电动机绕组及引出线发生相间短路时的主保护。

为了提高电流速断保护在正常运行状态下的灵敏度，本装置速断保护设置了两个整定值：电动机启动状态下的定值和正常运行状态下的定值。考虑到电动机启动时以及外部短路会产生较大的瞬态电流，建议速断保护带一短延时，对于中小型电动机该延时可取 0.10~0.15 秒，对于大型电动机可取 0.15~0.20 秒。

速断保护在电动机所有状态时间段均提供保护作用。

## 2.2 过电流保护

过电流保护用于电动机绕组及引出线发生相间短路时的保护。与速断保护相似，保护设置了两个整定值：电动机启动状态下的高定值和正常运行状态下的低定值。

过电流保护在电动机所有状态时间段均提供保护作用。

## 2.3 正序过流保护

本装置的正序过流保护对电动机在启动结束后的堵转及对称过负荷提供快速保护。

若在电动机启动过程中发生堵转，启动时间过长保护会动作，虽然动作时间可能大于允许的堵转时间，但考虑到堵转前电动机处于冷却状态，允许适当延长跳闸时间。

正序过流保护在电动机启动阶段自动退出保护功能，启动结束后自动投入保护。

其动作条件如下：

- 电机启动结束，进入正常运行状态；
- $I_1 > I_{1dz}$ ； $I_1$  为正序电流， $I_{1dz}$  为正序过流定值；
- $T > T_{1dz}$ ； $T_{1dz}$  为正序保护延时定值；

## 2.4 负序过流保护

负序过流保护用于反应电动机的不对称故障、断相、反相、匝间短路、不对称过负荷。

负序保护动作时间按电流/时间反时限动作特性，用负序保护时间常数  $T_2$  来表示，启动时和运行时分别整定。负序保护动作时间  $t_2$  和负序保护时间常数  $T_2$  的关系可用下面的公式表示：

$$t_2 = T_2 \times I_{2zd} / I_2 \text{ 秒}$$

在整定比较灵敏(典型为  $I_2 = (0.2 \sim 0.4)I_s$ ) 时，采用动作时间较长的整定值。

负序过流保护在电动机所有状态时间段均提供保护作用。

## 2.5 零序过流保护

本装置采用零序互感器获取电动机的零序电流，作为电动机的单相接地保护，在电动机所有状态时间段均提供保护作用。

其保护动作条件如下：

- $I_0 > I_{0d}$ ； $I_{0d}$  零序过流电流定值， $I_0$  为零序电流；
- $T > T_{0H}$ ； $T_{0H}$  高压侧零序过流保护延时定值；

## 2.6 启动时间过长保护

电动机启动时间过长会造成转子过热，当装置实际测量的启动时间超过整定的允许启动时间时，保护动作于跳闸。当电机在停机状态，任意一相电流超过额定电流，判为电机进入启动状态，长启动保护开始计时。若在设定的允许启动时间到，三相电流均小于额定电流的 1.125 倍，则判为电机启动结束，进入运行状态；反之，若在设定的允许启动时间内，三相电流中始终至少有一相电流大于额定电流的 1.125 倍，则在允许时间结束时判为电机启动失败，长启动保护动作。

## 2.7 堵转保护

电动机在正常运行过程中，当装置检测到发生转子堵转，并经过可整定延时后，堵转保护动作。

## 2.8 低电压保护

为防止电动机在低电压状态下运行时，负荷电流增加而烧坏设备，以及保障重要电机的自启动，本装置设置了低电压保护。

为防止电动机停运时低电压保护动作，本保护在断路器在合位，且装置检测到 PT 电压正常时间超过 3 秒后才投入。为防止电压互感器回路断线引起误动作，本保护可以选择由 PT 断线闭锁。

低电压保护的動作条件如下：

- 三相平衡电压，且  $U_{Lmin} > 70V$ ，开关在合位，此状态保持时间超过 3S；
- $U_{Lmax} < U_{dz}$ ，且  $U_{Lmin} > 10V$ ； $U_{dz}$  为低电压定值； $U_{Lmax}$ 、 $U_{Lmin}$  为线电压最大、最小值；
- $T > T_{dz}$ ； $T_{dz}$  为低电压保护时间定值；

## 2.9 失压保护

为保证在电动机工作电源消失后，电动机可以和电源回路断开，本装置设置了失压保护。

为防止电动机停运时失压保护动作，本保护当断路器在合位，且装置检测到 PT 电压正常时间超过 3 秒后才投入。

为防止电压互感器回路断线引起误动作，本保护可以选择由 PT 断线闭锁。

失压保护的動作条件如下：

- 三相平衡电压，且  $U_{Lmin} > 70V$ ，开关在合位，此状态保持时间超过 3S；
- $U_{Lmax} < U_{dz}$ ； $U_{dz}$  为失压定值； $U_{Lmax}$ 、 $U_{Lmin}$  为线电压最大、最小值；
- $T > T_{dz}$ ； $T_{dz}$  为低电压保护时间定值；

## 2.10 过电压保护

当任一线电压超过过电压定值，并经过可整定延时后，过电压保护动作。

过电压保护动作判据为：

- $U_{Lmax} > U_{dz}$ ； $U_{Lmax}$  为线电压最大， $U_{dz}$  为过压定值；
- $T > T_{dz}$ ； $T_{dz}$  为过电压保护时间定值；

## 2.11 零序过压保护

反应电动机定子接地故障时引起的零序电压。当零序电压超过零序过压定值，并经过可整定延时后，零序过压保护动作。

## 2.12 过负荷保护

过负荷保护元件监视三相电流，当有任一相电流大于定值，经设定的延时后动作（跳闸或告警）。过负荷保护可通过整定控制字选择发信告警或跳闸。

过负荷保护动作条件如下：

- $I_{\Phi} > I_{gfh}$ ； $I_{gfh}$  过负荷保护电流定值（跳闸或告警）， $I_{\Phi}$  为相电流；
- $T > T_{gfh}$ ； $T_{gfh}$  过负荷保护延时定值（跳闸或告警）；

## 2.13 过热保护

装置可以在各种运行工况下，建立电动机的热模型，对电动机提供准确的过热保护，考虑到正、负序电流的热效应不同，在发热模型中采用热等效电流  $I_{eq}$ ，其表达式为：

$$I_{eq} = \sqrt{K_1 \times I_1^2 + K_2 \times I_2^2}$$

其中： $I_{eq}$ ：运行等效电流

$I_1$ : 电动机电流的正序分量

$I_2$ : 电动机电流的负序分量

$K_1$ : 正序电流热效应系数,  $K_1=0.5$  (启动时)  
 $=1$  (启动后)

$K_2$ : 负序电流热效应系数,  $K_2=3\sim 10$  级差为 1

$K_1$  随启动过程变化, 为的是躲过启动电流。 $K_2$  用于改变负序电流在发热模型中的热效应, 由于负序电流在转子中的热效应比正序电流高很多, 在比例上等于在两倍系统频率下转子交流阻抗对直流阻抗之比。 $K_2$  可在面板整定。

电动机的热积累模型可用下式表示:

$$\theta = \int_0^t \left( I_{eq}^2 - (1.05 I_s)^2 \right) dt$$

其中,  $\theta$  为电动机热积累值。

则电动机的运行时间/电流关系可用下面的公式表示:

$$t = \frac{\tau_1}{\left( \frac{I_{eq}}{I_s} \right)^2 - 1.05^2}$$

其中:  $\tau_1$ : 发热时间常数, 可在 150~2500 之间调节 (单位秒, 级差 1 秒)。

过热保护分两段, 当  $\theta > \theta_A$  ( $\theta_A$  为过热报警动作值), 报警继电器动作, 发报警信号, 同时 ‘报警’ 指示灯点亮, ‘过热保护告警’ 字样。

当  $\theta > \theta_T$  ( $\theta_T$  为过热跳闸动作值), 跳闸继电器动作, 同时 ‘保护动作’ 指示灯点亮, 并显示 ‘过热保护跳闸’ 字样。

当电动机工作时, 散热时间常数  $\tau_2$  等于发热时间常数  $\tau_1$ , 当电动机停转时, 电动机的散热效果变差, 为了补偿这种情况, 获得精确的发热模型, 电动机停转时, 散热时间常数自动增加到原来的 1~4.5 倍, 即  $\tau_2 = kc \times \tau_1$  ( $kc$  为冷却系数)。

当电动机内部的温度超过  $\theta_T$  的整定值时, 保护出口继电器动作, 在电动机再次启动之前, 按照电动机停转进行散热计算, 如果热积累值  $\theta > \theta_A$ , 保护出口继电器保持, 禁止电动机再启动。如果需要紧急再启动, 面板按热复归按钮, 使电动机发热模型中的热累积量复归为零, 即设置电动机处于 “冷态”。面板提供的热复归按钮仅仅用于试验和试运行。

**需要特别注意的是:** 只有在紧急情况下才允许电动机从热态起动。

## 2.14 PT 断线检测

有任一线电压小于 30V, 同时有一相电流大于 0.1A, 或者负序电压大于 20V, 持续 10 秒则判为 PT 断线。

如果定值项 ‘PT 断线闭锁保护’ 为投入, 则在检测到 PT 断线后闭锁失压保护动作;

## 3 定值参数一览表

保护定值			
	定值名称	整定范围	说明
1	额定电流	0.10—10.00A	
2	FC 最大分断投退	投入/退出	用于 F-C 回路
3	FC 最大分断定值	0.00—80.00A	超过定值闭锁跳闸

4	启动时长判据投退	投入/退出	
5	电机启动时长	0.10—60.00S	
6	速断保护投退	投入/退出	
7	速断保护高定值	0.00—80.00A	启动期间定值
8	速断保护低定值	0.00—80.00A	启动结束后定值
9	速断保护时间	0.00—60.00S	
10	过流保护投退	投入/退出	
11	过流保护高定值	0.00—80.00A	启动期间定值
12	过流保护低定值	0.00—80.00A	启动结束后定值
13	过流保护时间	0.10—60.00S	
14	过热保护投退	投入/退出	
15	发热时间常数	150—2500S	
16	负序发热系数	3-10	
17	停机冷却系数	1.0-4.5	
18	过热告警系数	0.60-1.00	
19	正序过流保护投退	投入/退出	
20	正序过流保护定值	0.00—80.00A	
21	正序过流保护时间	0.10—60.00S	
22	负序过流保护投退	投入/退出	
23	负序保护启动定值	0.00—80.00A	
24	负序保护启动时间	0.10—60.00S	
25	负序保护运行定值	0.00—80.00A	
26	负序保护运行时间	0.10—60.00S	
27	零序过流保护投退	投入/退出	
28	零序过流保护定值	0.00—80.00A	
29	零序过流保护时间	0.10—60.00S	
30	堵转投退	投入/退出	
31	转子堵转电流	0.00—80.00A	
32	转子堵转时间	0.10—60.00S	
33	低电压保护投退	投入/退出	
34	低电压定值	0.0—500.0V	
35	低电压时间	0.10—60.00S	
36	失压保护投退	投入/退出	
37	失压保护电压定值	0.0—500.0V	
38	失压保护时间	0.10—60.00S	
39	过电压保护投退	投入/退出	
40	过电压定值	0.0—500.0V	
41	过电压时间	0.10—60.00S	
42	过负荷告警投退	投入/退出	

43	过负荷告警电流	0.00—80.00A	
44	过负荷告警时间	0.10—60.00S	
45	过负荷跳闸投退	投入/退出	
46	过负荷跳闸电流	0.00—80.00A	
47	过负荷跳闸时间	0.10—60.00S	
48	PT 断线检测投退	投入/退出	
49	PT 断线闭锁保护	投入/退出	闭锁使用电压元件的保护
50	零序过压保护投退	投入/退出	
51	零序过压保护定值	0.0—500.0V	
52	零序过压保护时间	0.10—60.00S	
53	开入直跳 1 投退	投入/退出	投入则相应开入量为 1 时跳闸；退出时为普通开入量
54	开入直跳 2 投退	投入/退出	
55	电流遥测越限门槛	0.01—99.99A	当遥测量变化幅度超过该定值，自动上送最新遥测数据到后台监控
56	电压遥测越限门槛	0.5—99.99V	
57	遥测越限间隔秒数	3—60	
58	开关跳合位置检查	投入/退出	检查跳位和合位状态是否一致
装置参数			
1~12	通道系数	0.950~1.050	装置采样通道微调系数
13	CT 变比	1—9999	例：100/5 的 CT，变比输入 20
14	PT 变比	1—9999	例：10KV 的 PT，变比输入 100
15	PT 电压接入方式	相电压/线电压	由电压接入装置方式定
16	远方就地状态控制	外部控制/键盘控制	选择由键盘按键还是外部转换开关来切换“远方”/“就地”状态
17	闭锁遥控开入取反	投入/退出	外部转换开关“远方”/“就地”位置状态取反，相见第二章控制功能部分说明
18	装置通讯地址	1—99	
19	COM1 波特率	4800, 9600, 19200bps	
20	COM1 校验位	奇校验，偶校验，无校验	
21	COM2 波特率	4800, 9600, 19200bps	
22	COM2 校验位	奇校验，偶校验，无校验	
23	零序电流选择	外部 CT/内部矢量	
24	网口 1-IP 地址	XXX.XXX.XXX.XXX	默认 192.168.000.150
25	网口 1-子网掩码	XXX.XXX.XXX.XXX	默认 255.255.255.000
26	网口 1-默认网关	XXX.XXX.XXX.XXX	默认 192.168.000.001
27	网口 2-IP 地址	XXX.XXX.XXX.XXX	默认 192.168.000.151
28	网口 2-子网掩码	XXX.XXX.XXX.XXX	默认 255.255.255.000
29	网口 2-默认网关	XXX.XXX.XXX.XXX	默认 192.168.000.001

30	液晶显示自动关闭	投入/退出	投入:1小时无操作自动关闭退出: 100小时无操作自动关闭
31	电能清零		
32	装置操作口令	1—9999	
33	变送电量选择	保护电流: Ia, Ib, Ic	
		零序电流: I0	
		相电压: Ua, Ub, Uc	
		零序电压: U0	
		负序电压: U2	
		线电压: Uab, Ubc, Uca	
		频率: Freq	
		测量电流: Iam, Ibm, Icm	
		有功功率 Wat	
		无功功率 Var	
功率因数 Cos			
34	变送满度量程	0-1000	

## 4 保护定值整定说明

### 4.1 电流速断保护

#### 4.1.1 速断动作电流高值

速断动作电流高值按电动机起动时最大起动电流整定,

$$I_{sd.h} = K_1 \times K_2 \times I_e$$

其中:  $K_1$  是可靠系数, 取 1.5;

$K_2$  是起动电流倍数, 一般取 4~7 倍;

$I_e$  是电动机的额定电流。

#### 4.1.2 速断动作电流低值

速断动作电流低值应躲过外部故障切除, 电压恢复过程中电动机的自起动电流, 一般自起动电流取  $5I_e$ ; 此外, 还应躲过供电母线三相短路故障时电动机的反馈电流。电动机反馈电流的特点是幅度大、衰减快, 电动机的反馈电流可达起动电流的 90% 左右。

(1) 当电动机采用真空断路器或少油开关控制时, 因动作快速, 故不计反馈电流的衰减, 于是速断动作电流低值为

$$I_{sd.L} = K_1 (90\%I_{qd}) = K_1 K_2 (90\%I_e)$$

其中:  $K_1$  是可靠系数, 取 1.3;

$K_2$  是起动电流倍数, 一般取 4~7 倍;

$I_e$  是电动机的额定电流。

(2) 当电动机采用熔断器加接触器控制时, 因保护带有 0.3~0.4s 的延时, 所以可认为反馈电流已衰减完毕。此时, 只需躲过自起动电流, 即

$$I_{sd.L} = K_1 (5I_e)$$

其中:  $K_1$  是可靠系数, 取 1.1;

$I_e$  是电动机的额定电流。

#### 4.1.3 速断保护的動作时限

(1) 当电动机采用真空断路器或少油开关控制时, 动作时限取 0~0.1s。

(2) 当电动机采用熔断器加接触器控制时, 动作时限应与熔断器熔断时间配合, 当故障电流大于接

触器允许的切断电流时，熔断器应在保护动作前熔断，故保护动作时限为

$$t_{sd} = t_{rd} + \Delta t$$

其中： $t_{rd}$ 是熔断器的熔断时间，取 0.1s 左右；  
 $t$ 是时间裕度，取 0.2~0.3s。

#### 4.2 正序过流定值：

正序过流保护对电动机在起动结束后的堵转及对过负荷提供快速保护，动作电流整定为

$$I_{1dz} = K_1 I_e$$

其中： $K_1$ 是可靠系数，取 1.3~1.5；  
 $I_e$ 是电动机的额定电流。

正序过流保护动作时间可按电动机允许堵转时间整定。

#### 4.3 负序过流定值

为了保护电动机断相或反相，典型的负序动作电流整定值  $I_{2ZD} = I_s$  是合适的( $I_s$  为电动机额定工作电流)，希望作为灵敏的不平衡保护时，可取  $I_{2ZD} = (0.2 \sim 0.4) I_s$ 。电动机启动时由于 CT 饱和等因素容易造成波形失真，从而造成负序保护误动作，可根据启动试验测量的最大负序电流整定启动时负序动作电流。

运行时负序保护时间常数  $T_2$  的整定应躲过电动机外部两相短路时母线进线开关的切除时间，一般取  $T_2 = 0.8s$ ，在整定得比较灵敏(典型为  $I_{2ZD} = (0.2 \sim 0.4) I_s$ ) 时，采用时间常数较长的曲线如  $T_2 = 1.6s$ 。启动时负序保护时间参数  $T_2$  按照启动时保护不误动的原则整定。

#### 4.4 零序电流保护定值

##### 4.4.1 零序电流动作判据

为防止在电动机较大的起动电流下，由于不平衡电流引起的误动作，采用最大相电流作为制动量，动作判据为：

a、  $I_0 \geq I_{0dz}$ ，当  $I_{max} < 1.05 I_n$  时；

$$b、 I_0 \geq \left[ 1 + \frac{\left( \frac{I_{max}}{I_n} \right) - 1.05}{4} \right] I_{0dz} \quad , \quad \text{当 } I_{max} > 1.05 I_n \text{ 时}$$

其中： $I_0$ 是电动机运行时的零序电流；  
 $I_{0dz}$ 是零序电流动作值；  
 $I_n$ 是电动机额定电流；  
 $I_{max}$ 是电动机运行时的最大相电流值。

##### 4.4.2 零序电流动作值 $I_{0dz}$

(1) 中性点不接地网络，零序电流一次动作值应躲过外部单相接地时的电容电流，即

$$I_{0dz} = K (3 \omega C_0 E)$$

其中： $K$ 为可靠系数，保护投发信时取 2.5~3；投跳闸时取 3~4；  
 $C_0$ 为电动机一相绕组对地电容；  
 $E$ 为相电动势。

(2) 中性点经电阻接地，6kV 供电网中性点一般经 20 欧姆接地，单项接地电流为 173A，由此得到零序电流保护一次动作电流为：

$$I_{0dz} = 173 / K$$

其中： $K$ 为可靠系数，取 1.5~2。

##### 4.4.3 零序电流保护动作时限

当电动机采用真空断路器或少油开关控制时，动作时限取 0~0.1s。当电动机采用熔断器加接触

器控制时，动作时限取 0.3~0.4s。

#### 4.5 低电压保护

在厂用电电动机中，对于有中间煤仓制粉系统的磨煤机和灰渣泵、灰浆泵、碎煤机等电动机，低电压保护的动作为电压为：

$$U_{dz} = (65\% \sim 70\%) U_e \quad (\text{高压电动机})$$

$$U_{dz} = (60\% \sim 70\%) U_e \quad (\text{低压电动机})$$

动作时限为 0.5s。

对于具有自动投入备用机械的给水泵和凝结水泵以及循环水泵的电动机、送风机和直吹炉制粉系统磨煤机的电动机，低电压保护的动作为电压为：

$$U_{dz} = (45\% \sim 50\%) U_e \quad (\text{高压电动机})$$

$$U_{dz} = (40\% \sim 45\%) U_e \quad (\text{低压电动机})$$

动作时限为 9~10s。

#### 4.6 起动时间过长保护

起动时间过长保护动作判据：

$$t > 1.2t_{qd,max}$$

其中： $t_{qd,max}$  为实测的电动机最长的起动时间。

当电动机三相电流均从零发生突变时认为电动机开始起动，起动电流达到 12.5% 额定电流时开始计时，起动电流峰值后下降到 112.5% 额定电流时停止计时，所测时间即为电动机的起动时间。

#### 4.7 失压保护

失压保护的定值可以取  $0.3 U_e$ ，动作时限可以按 5s 设定。

#### 4.8 零序过压

零序过压保护的定值按照躲过电动机正常运行时产生的最大零序电压来整定。可以取 5~7V，动作时限可以按躲过外部接地故障时，相邻接地保护最长动作整定时间来设定。

#### 4.9 过热保护的整定

发热时间常数  $\tau_1$  的整定：

方法一：电动机制造厂家提供

方法二：如果制造厂能提供过负荷能力的数据，如在  $x$  倍过负荷下允许运行  $t$  秒，根据公式：

$$t = \frac{\tau_1}{x^2 - 1.05^2}$$

可得出

$$\tau_1 = (x^2 - 1.05^2) \times t$$

方法三：根据公式：

$$\tau_1 = \frac{150 \times \text{额定温升 } \theta_e}{1.05 \times \text{电流密度 } J_e^2} \times \left( \frac{\text{极限温升 } \theta_M}{\text{额定温升 } \theta_e} - 1 \right)$$

方法四：由启动电流下的定子温升决定时间常数

$$\tau_1 = \frac{\text{稳定温升} \times \text{启动电流倍数}^2 \times \text{启动时间}}{\text{启动温升}}$$

方法五：如果上述参数仍不能确切提出，可根据电动机运行规定“从冷态启动到满转速的连续启动次数不能超过两次”进行估算，即

$$2 \times (0.5 I_{START}^2 - 1.05^2) \times t_{START} \leq \tau_1 \leq 3 \times (0.5 I_{START}^2 - 1.05^2) \times t_{START}$$

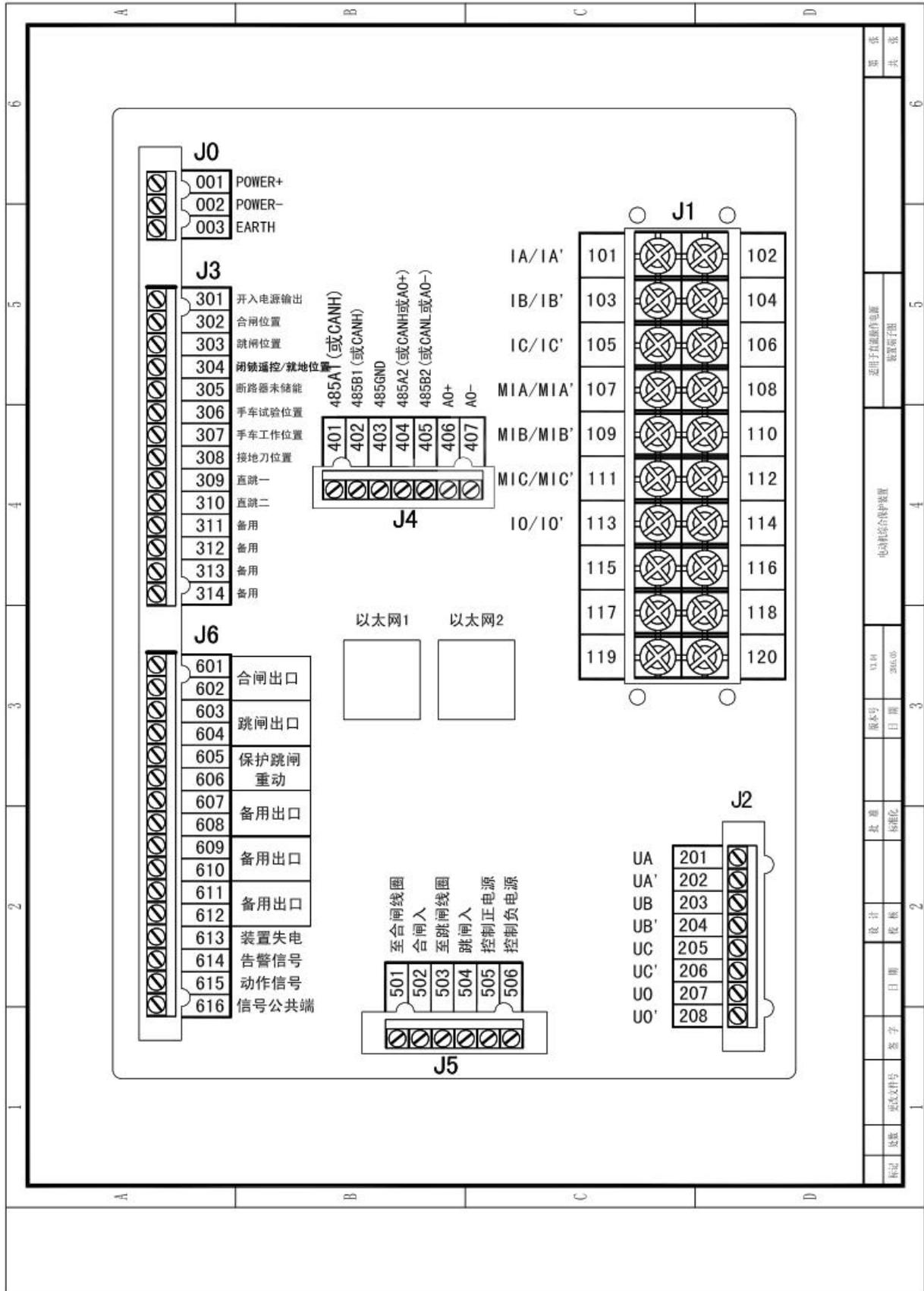
方法六：如果上述数据仍一无所知，可以采用躲过启动电流原则整定。

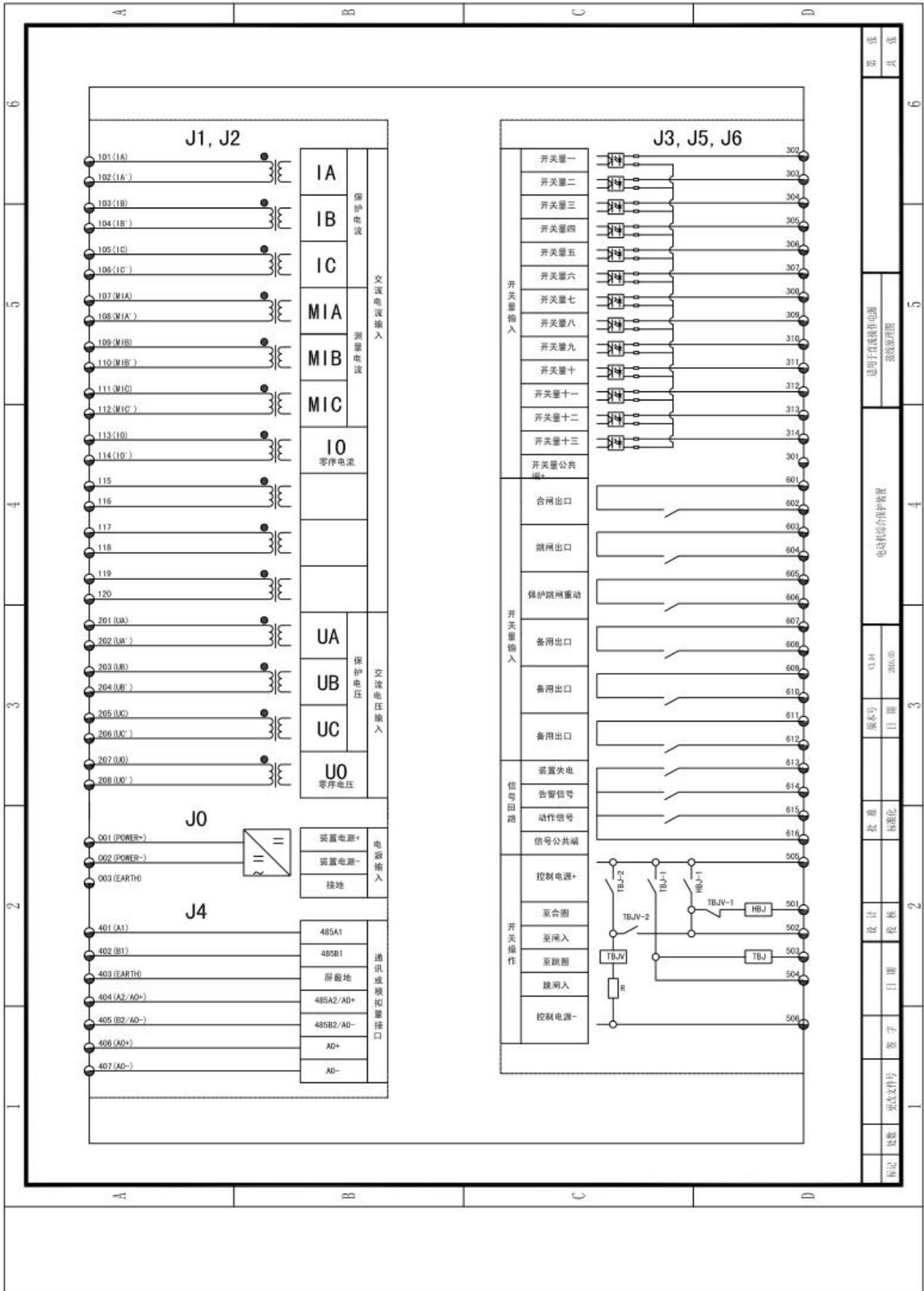
散热时间常数  $t_2$  的整定：电动机散热条件好的取较小的值。报警电平  $\theta_A$  的整定：

负荷比较平稳或比较重要的电动机可采用较低的值

(0.7~0.8)。负荷变化频繁或比较次要的电动机可采用较高的值(0.8~0.9)。

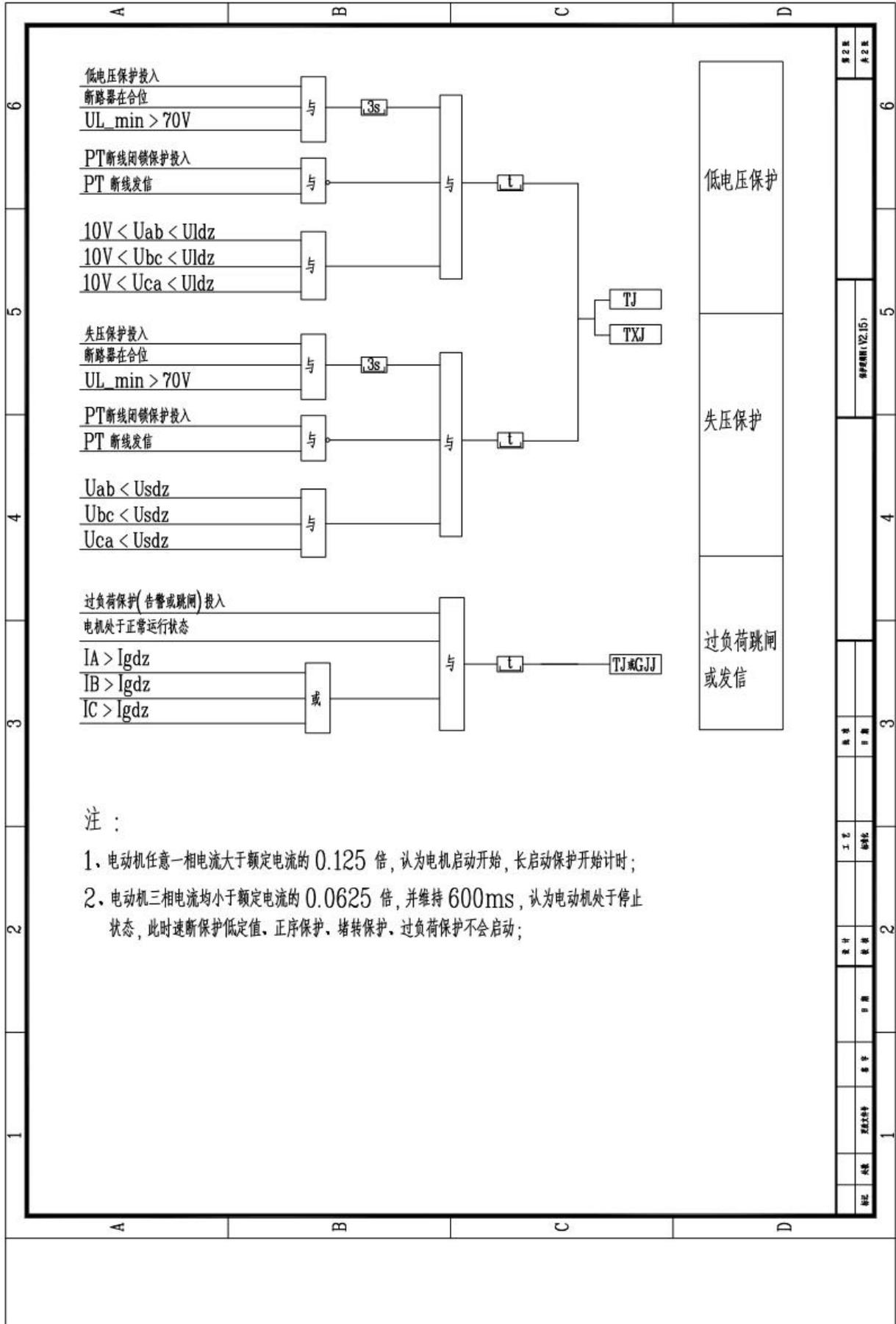
### 5 背部端子图及逻辑图





版次	版次	版次	版次
设计	审核	校对	审核
日期	日期	日期	日期
设计	审核	校对	审核
日期	日期	日期	日期
设计	审核	校对	审核
日期	日期	日期	日期
设计	审核	校对	审核
日期	日期	日期	日期
设计	审核	校对	审核
日期	日期	日期	日期
设计	审核	校对	审核
日期	日期	日期	日期





注：

- 1、电动机任意一相电流大于额定电流的 0.125 倍，认为电机启动开始，长启动保护开始计时；
- 2、电动机三相电流均小于额定电流的 0.0625 倍，并维持 600ms，认为电动机处于停止状态，此时速断保护低定值、正序保护、堵转保护、过负荷保护不会启动；

第 2 层	第 2 层
保护原理图 (12.15)	
设计	日期
审核	日期
工艺	日期
调试	日期
验收	日期
标记	日期

## 第十二章 SW372N 电动机差动及综合保护测控装置

SW372N 电动机综合保护测控装置主要用于 10KV 及以下 2000KW 及以上大型三相异步电动机的保护和测控。

### 1 主要功能

#### 1.1 保护功能

- 差动速度保护
- 比率差动保护
- 电流速断保护
- 正序过流保护
- 负序过流保护
- 零序过流保护
- 启动时间过长保护
- 低电压保护
- 失压保护
- 过电压保护
- 零序过压保护
- 过负荷保护
- PT 断线检测

#### 1.2 测控功能

- 遥信：15 路外部开关量遥信输入
- 遥测：电压、电流、有功、无功、功率因数、频率
- 遥控：断路器遥控分闸、合闸接点输出

#### 1.3 通讯功能

装置具有以太网、RS485 串口、CAN 网通讯接口，可以与厂站自动化系统及智能设备连接通讯。

### 2 保护功能

TOP243 电动机综合保护测控装置具有 TOP241 和 TOP242 的所有功能，是差动保护和综合保护合一的装置。保护功能参见 TOP241 电动机差动保护装置和 TOP242 电动机保护测控装置章节介绍。

### 3 定值参数一览表

保 护 定 值			
	定值名称	整定范围	说明
1	额定电流	0.10—10.00A	
2	差动速断投退	投入/退出	

3	差动速断定值	0.50-20.00Ie	
4	比率差动保护投退	投入/退出	
5	比率差动门槛定值	0.10-20.00Ie	
6	比率差动制动系数	0.20-1.00	
7	二次谐波制动系数	0.10-0.35	
8	比率差动启动系数	1.00-5.00	电机启动时比例差动定值和制动系数放大的倍数
9	差流越限告警投退	投入/退出	
10	差动越限告警定值	0.10-20.00Ie	
11	CT断线告警投退	投入/退出	
12	CT断线闭锁投退	投入/退出	
13	FC最大分断投退	投入/退出	用于F-C回路
14	FC最大分断定值	0.00-80.00A	超过定值闭锁跳闸
15	启动时长判据投退	投入/退出	
16	电机启动时长	0.10-60.00S	
17	速断保护投退	投入/退出	
18	速断保护高定值	0.00-80.00A	启动期间定值
19	速断保护低定值	0.00-80.00A	启动结束后定值
20	速断保护时间	0.00-60.00S	
21	过流保护投退	投入/退出	
22	过流保护高定值	0.00-80.00A	启动期间定值
23	过流保护低定值	0.00-80.00A	启动结束后定值
24	过流保护时间	0.10-60.00S	
25	过热保护投退	投入/退出	
26	发热时间常数	150-2500S	
27	负序发热系数	3-10	
28	停机冷却系数	1.0-4.5	
29	过热告警系数	0.60-1.00	
30	正序过流保护投退	投入/退出	
31	正序过流保护定值	0.00-80.00A	
32	正序过流保护时间	0.10-60.00S	
33	负序过流保护投退	投入/退出	
34	负序保护启动定值	0.00-80.00A	
35	负序保护启动时间	0.10-60.00S	
36	负序保护运行定值	0.00-80.00A	
37	负序保护运行时间	0.10-60.00S	
38	零序过流保护投退	投入/退出	
39	零序过流保护定值	0.00-80.00A	
40	零序过流保护时间	0.10-60.00S	

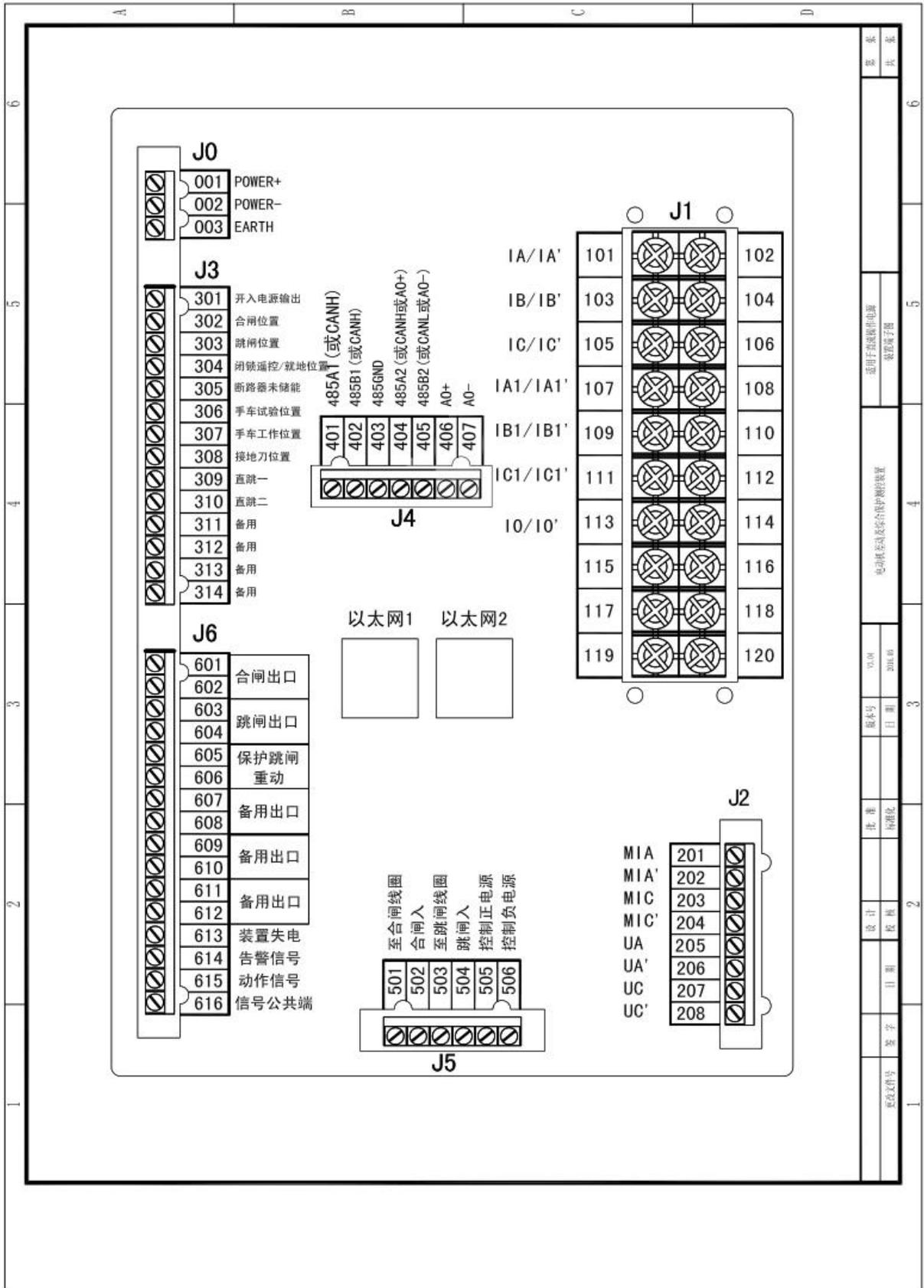
41	堵转投退	投入/退出	
42	转子堵转电流	0.00—80.00A	
43	转子堵转时间	0.10—60.00S	
44	低电压保护投退	投入/退出	
45	低电压定值	0.0—500.0V	
46	低电压时间	0.10—60.00S	
47	失压保护投退	投入/退出	
48	失压保护电压定值	0.0—500.0V	
49	失压保护时间	0.10—60.00S	
50	过电压保护投退	投入/退出	
51	过电压定值	0.0—500.0V	
52	过电压时间	0.10—60.00S	
53	过负荷告警投退	投入/退出	
54	过负荷告警电流	0.00—80.00A	
55	过负荷告警时间	0.10—60.00S	
56	过负荷跳闸投退	投入/退出	
57	过负荷跳闸电流	0.00—80.00A	
58	过负荷跳闸时间	0.10—60.00S	
59	PT 断线检测投退	投入/退出	
60	PT 断线闭锁保护	投入/退出	闭锁使用电压元件的保护
61	开入直跳 1 投退	投入/退出	投入则相应开入量为 1 时跳闸；退出时为普通开入量
62	开入直跳 2 投退	投入/退出	
63	电流遥测越限门槛	0.01—99.99A	当遥测量变化幅度超过该定值，自动上送最新遥测数据到后台监控
64	电压遥测越限门槛	0.5—99.99V	
65	遥测越限间隔秒数	3—60	
66	开关跳合位置检查	投入/退出	检查跳位和合位状态是否一致
装置参数			
1~12	通道系数	0.950~1.050	装置采样通道微调系数
13	CT 变比	1—9999	例：100/5 的 CT，变比输入 20
14	PT 变比	1—9999	例：10KV 的 PT，变比输入 100
15	远方就地状态控制	外部控制/键盘控制	选择由键盘按键还是外部转换开关来切换“远方”/“就地”状态
16	闭锁遥控开入取反	投入/退出	外部转换开关“远方”/“就地”位置状态取反，相见第二章控制功能部分说明
17	装置通讯地址	1—99	
18	COM1 波特率	4800, 9600, 19200bps	
19	COM1 校验位	奇校验，偶校验，无校验	
20	COM2 波特率	4800, 9600, 19200bps	

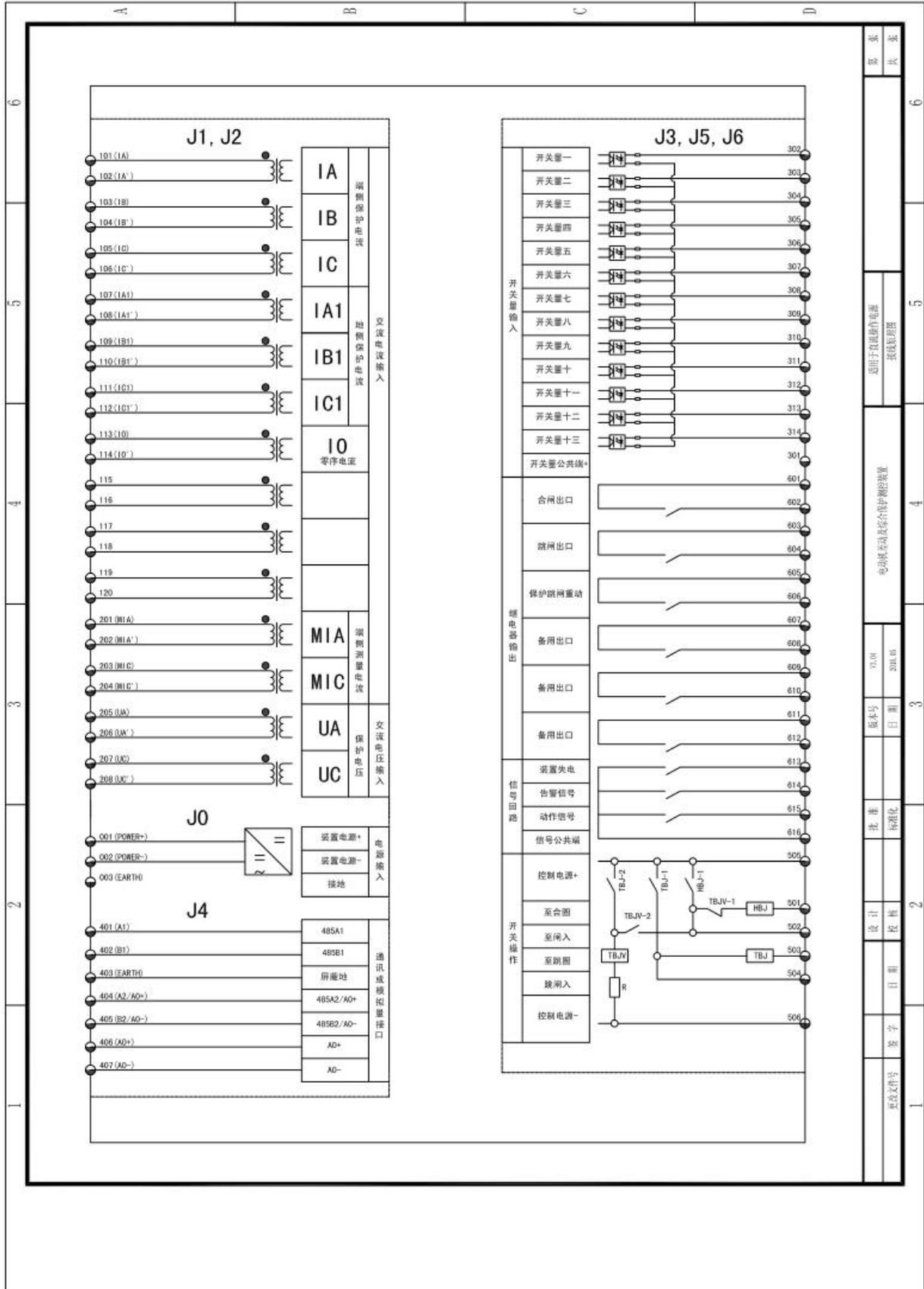
21	COM2 校验位	奇校验，偶校验，无校验	
22	零序电路选择	外部 CT/内部矢量	
23	网口 1-IP 地址	XXX. XXX. XXX. XXX	默认 192. 168. 000. 150
24	网口 1-子网掩码	XXX. XXX. XXX. XXX	默认 255. 255. 255. 000
25	网口 1-默认网关	XXX. XXX. XXX. XXX	默认 192. 168. 000. 001
26	网口 2-IP 地址	XXX. XXX. XXX. XXX	默认 192. 168. 000. 151
27	网口 2-子网掩码	XXX. XXX. XXX. XXX	默认 255. 255. 255. 000
28	网口 2-默认网关	XXX. XXX. XXX. XXX	默认 192. 168. 000. 001
29	液晶显示自动关闭	投入/退出	投入:1 小时无操作自动关闭退出: 100 小时无操作自动关闭
30	电能清零		
31	装置操作口令	1-9999	
32	变送电量选择	保护电流: Ia, Ib, Ic	
		零序电流: I0	
		相电压: Ua, Ub, Uc	
		零序电压: U0	
		负序电压: U2	
		线电压: Uab, Ubc, Uca	
		频率: Freq	
		测量电流: Iam, Ibm, Icm	
		有功功率 Wat	
		无功功率 Var	
功率因数 Cos			
33	变送满度量程	0-1000	

#### 4 保护定值整定说明

参见 SW371N 电动机差动保护装置和 SW373N 电动机保护测控装置章节介绍。

### 5 背部端子图及逻辑图





## 第十三章 SW305N PT 保护及并列装置

SW305N PT 保护及并列装置适用于 10KV 及以下电压等级的两个电压互感器（PT）的保护及电压并列。

### 1 主要功能

#### 1.1 保护功能

- 1# PT 低电压保护
- 2# PT 低电压保护
- 1# PT 过压告警
- 2# PT 过压告警
- 1# PT 失压告警
- 2# PT 失压告警
- 1# PT 零序过压告警
- 2# PT 零序过压告警
- 1# PT 断线告警
- 2# PT 断线告警

#### 1.2 测控功能

- 遥信：15 路外部开关量遥信输入
- 遥测：三相电压、频率

#### 1.3 通讯功能

装置具有以太网、RS485 串口、CAN 网通讯接口，可以与厂站自动化系统及智能设备连接通讯。

### 2 保护功能

本装置提供 2 组 PT 的保护功能，且保护定值分别整定，保护出口相互独立。

#### 2.1 低电压保护

本装置提供 2 组 PT 的低电压保护功能。低电压保护的逻辑如下：

##### 一、1# PT 低电压保护

- “一路低压保护投退”控制选项投入；
- 1# PT 三相线电压均小于低电压定值，且均大于 10V；
- 无 1# PT 断线闭锁

##### 二、2# PT 低电压保护

- “二路低压保护投退”控制选项投入；
- 1# PT 三相线电压均小于低电压定值，且均大于 10V；
- 无 1# PT 断线闭锁

## 2.2 过电压告警功能

本装置提供 2 组 PT 的过电压保护告警功能。过电压告警的逻辑如下：

### 一、1#PT 过电压告警

- “一路过压告警投退” 控制选项投入；
- 1#PT 三相线电压最大值大于过电压定值；

### 二、2#PT 低电压保护

- “二路过压告警投退” 控制选项投入；
- 2#PT 三相线电压最大值大于过电压定值；

## 2.3 失压告警功能

本装置提供 2 组 PT 的失压告警功能。失压告警的逻辑如下：

### 一、1#PT 失压告警

- “一路失压告警投退” 控制选项投入；
- 1#PT 三相线电压均小于失压定值；

### 二、2#PT 低电压保护

- “二路失压告警投退” 控制选项投入；
- 2#PT 三相线电压均小于失压定值；

## 2.4 零序过电压告警

本装置提供 2 组 PT 的零序过电压保护告警功能。零序过电压告警的逻辑如下：

### 一、1#PT 零序过电压告警

- “一号 PT 零序过压” 控制选项投入；
- 1#PT 零序电压大于零序过电压定值；

### 二、2#PT 零序过电压告警

- “二号 PT 零序过压” 控制选项投入；
- 2#PT 零序电压大于零序过电压定值；

## 2.5 PT 断线检测

本装置提供 2 组 PT 的 PT 断线告警功能。PT 断线告警的逻辑如下：

### 一、1#PT 断线告警

- “一号 PT 断线检测” 控制选项投入；
- 1#PT 负序电压大于 20V，且持续 15 秒；

若“一号 PT 断线闭锁”控制选项投入，1#PT 负序电压大于 20V，则瞬时闭锁一号 PT 低电压保护一段、二段；

### 二、2#PT 断线告警

- “二号 PT 断线检测” 控制选项投入；
- 2#PT 负序电压大于 20V，且持续 15 秒；

若“二号 PT 断线闭锁”控制选项投入，2#PT 负序电压大于 20V，则瞬时闭锁二号 PT 低电压保护一段、二段；

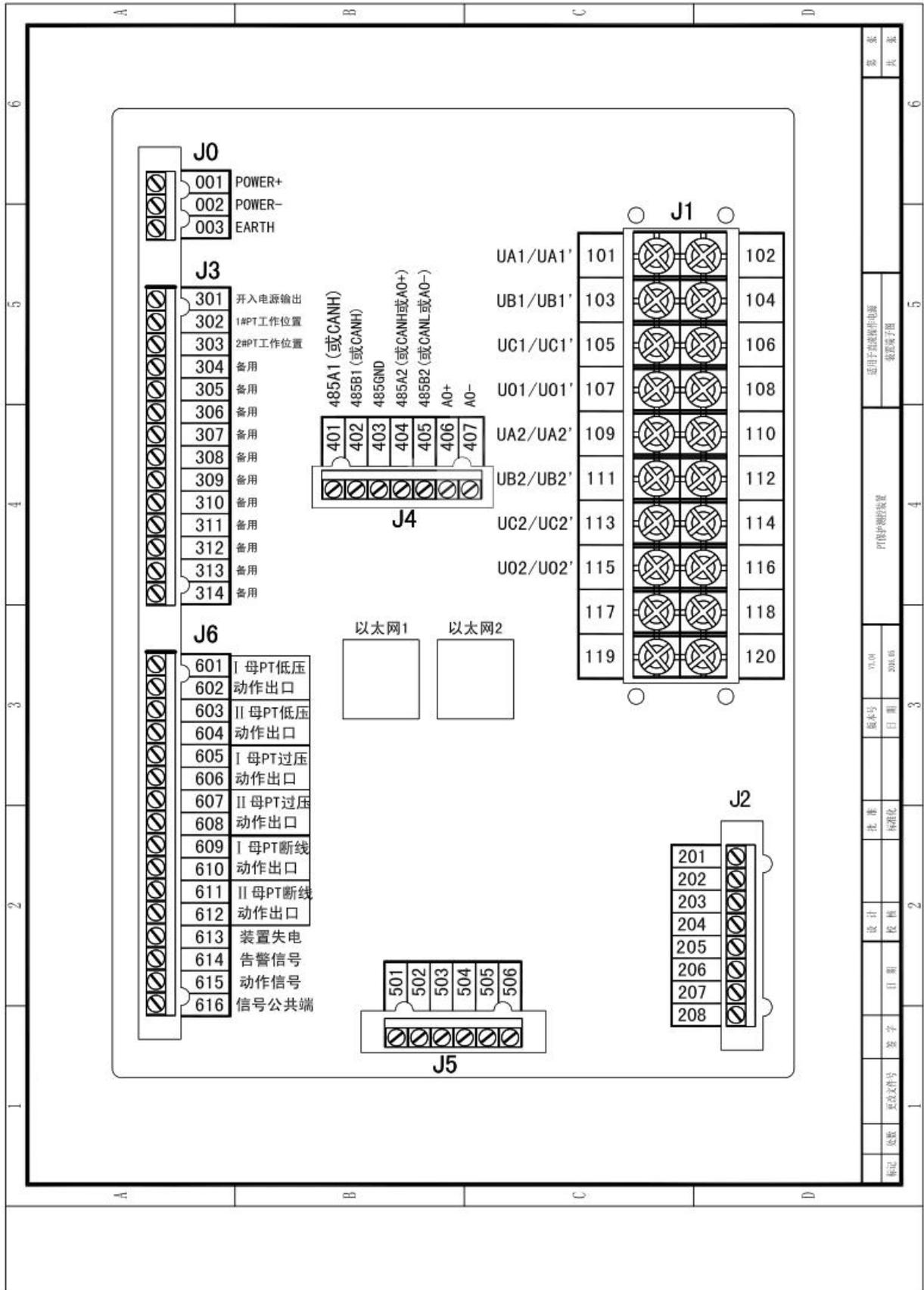
## 3 定值参数一览表

保护定值		
定值名称	整定范围	说明

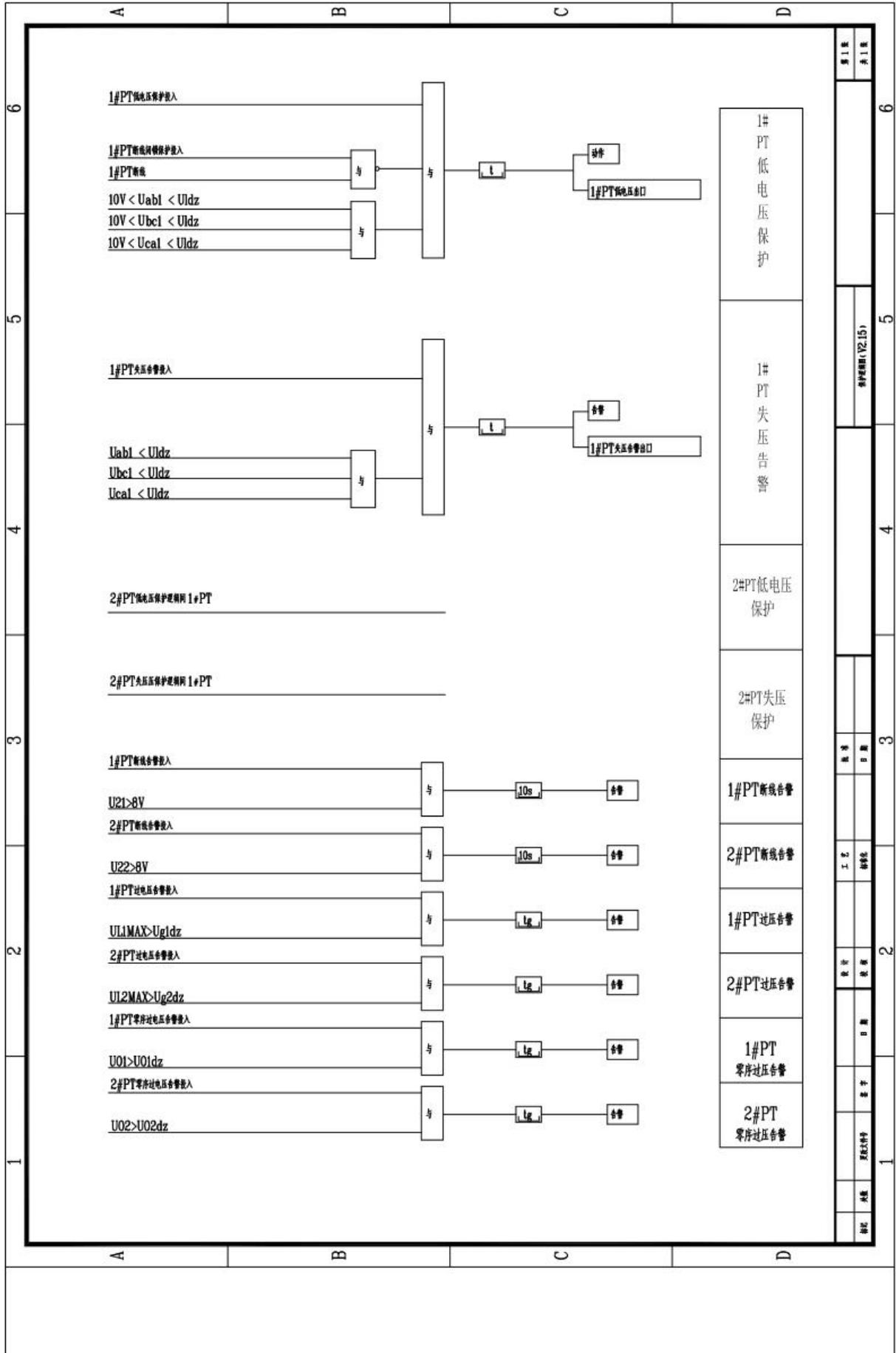
1	1#PT 断线检测	投入/退出	
2	1#PT 断线闭锁	投入/退出	
3	1#PT 断线检测	投入/退出	
4	1#PT 断线闭锁	投入/退出	
5	1#低压保护投退	投入/退出	
6	1#路低压保护定值	0.0—500.0V	1#PT 低电压保护定值
7	1#低压保护时间	0.10—60.00S	
8	2#低压保护投退	投入/退出	
9	2#低压保护定值	0.0—500.0V	2#PT 低电压保护定值
10	2#低压保护时间	0.10—60.00S	
11	1#失压告警投退	投入/退出	
12	1#失压告警定值	0.0—500.0V	1#PT 失压告警定值
13	1#失压告警时间	0.10—60.00S	
14	2#失压告警投退	投入/退出	
15	2#失压告警定值	0.0—500.0V	2#PT 失压告警定值
16	2#低压告警时间	0.10—60.00S	
17	1#PT 过压保护	投入/退出	
18	1#PT 过压定值	0.0—500.0V	1#PT 过电压告警定值
19	1#PT 过压时间	0.10—60.00S	
20	1#PT 过压保护	投入/退出	
21	2#PT 过压定值	0.0—500.0V	2#PT 过电压告警定值
22	2#PT 过压时间	0.10—60.00S	
23	2#PT 零序过压	投入/退出	
24	1#PT 零序定值	0.0—500.0V	1#PT 零序过电压定值
25	1#PT 零序时间	0.10—60.00S	
26	2#PT 零序过压	投入/退出	
27	2#PT 零序定值	0.0—500.0V	2#PT 零序过电压定值
28	2#PT 零序时间	0.10—60.00S	
29	电流遥测越限门槛	0.01—99.99A	当遥测量变化幅度超过该定值， 自动上送最新遥测数据到后台 监控
30	电压遥测越限门槛	0.5—99.99V	
31	遥测越限间隔秒数	3—60S	
装 置 参 数			
	参数名称	整定范围	说明
1~12	通道系数	0.950~1.050	装置采样通道微调系数
13	PT 变比	1—9999	例：10KV 的 PT，变比输入 100
14	PT 电压接入方式	相电压/线电压	由电压接入装置方式定
15	装置通讯地址	1—99	
16	COM1 波特率	4800, 9600, 19200bps	
17	COM1 校验位	奇校验, 偶校验, 无校验	

18	COM2 波特率	4800, 9600, 19200bps	
19	COM2 校验位	奇校验, 偶校验, 无校验	
20	网口 1-IP 地址	XXX. XXX. XXX. XXX	默认 192. 168. 000. 150
21	网口 1-子网掩码	XXX. XXX. XXX. XXX	默认 255. 255. 255. 000
22	网口 1-默认网关	XXX. XXX. XXX. XXX	默认 192. 168. 000. 001
23	网口 2-IP 地址	XXX. XXX. XXX. XXX	默认 192. 168. 000. 151
24	网口 2-子网掩码	XXX. XXX. XXX. XXX	默认 255. 255. 255. 000
25	网口 2-默认网关	XXX. XXX. XXX. XXX	默认 192. 168. 000. 001
26	液晶显示自动关闭	投入/退出	投入: 1 小时无操作自动关闭 退出: 100 小时无操作自动关闭
27	装置操作口令	1—9999	
28	变送电量选择	相电压: Ua1, Ub1, Uc1	
		零序电压: U01	
		正序电压: U11,	
		负序电压: U21	
		线电压: Uab1, Ubc1, Uca1	
		相电压: Ua2, Ub2, Uc2	
		零序电压: U02	
		正序电压: U12,	
		负序电压: U22	
		线电压: Uab1, Ubc1, Uca1	
29	变送满度量程	0-1000	

### 4 背部端子图及逻辑图





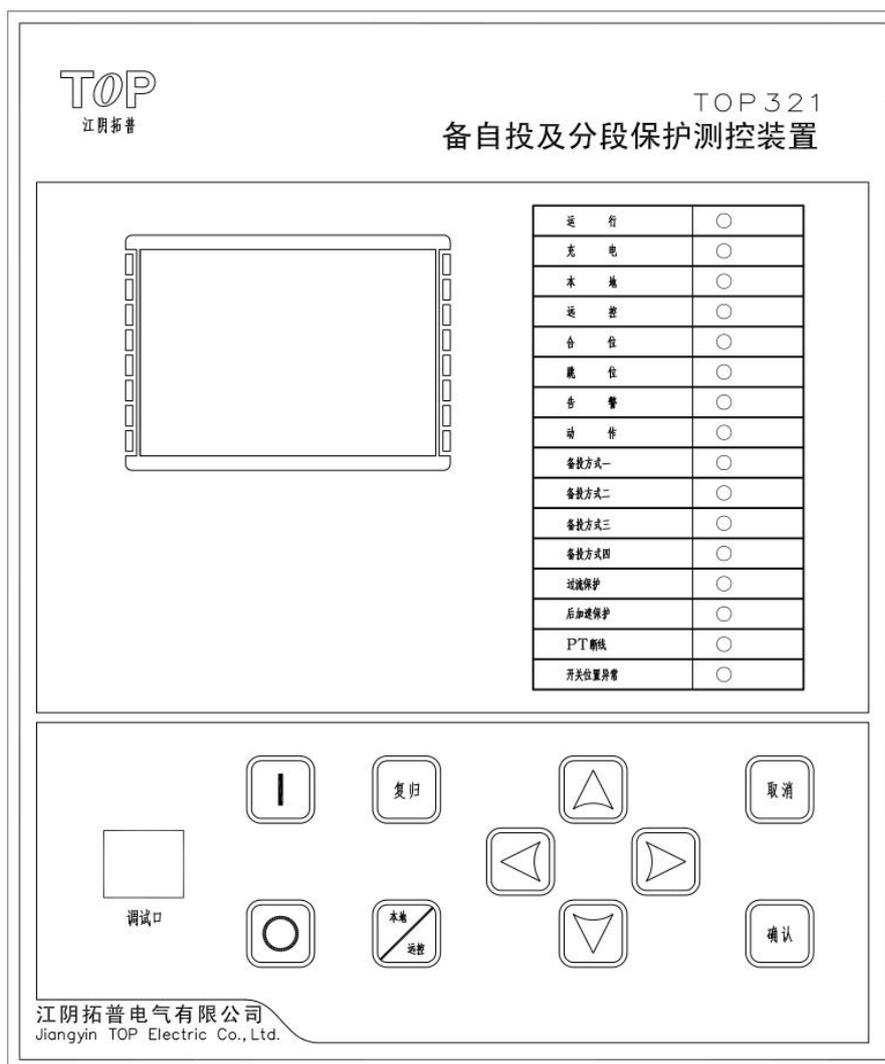


## 第十四章 SW300N 系列装置使用说明

### 1 装置外观说明

装置采用 5U 高度机箱，各功能模块功能相对独立，便于调试和维护工作。

#### 1.1 面板布局



上图为保护装置的面板布置图（不对应实际尺寸），面板从上至下依次为：装置型号名称、液晶屏、指示灯、键盘、商标企业名称。

#### 1.2 液晶

装置的液晶屏为全中文菜单显示，提供友好的人机界面，配合键盘操作可以完成电量显示、参数设定、信息读取等功能。液晶显示屏可以设定为在空闲状态时自动关闭。

### 1.3 指示灯

指示灯	颜色	意义
运行	绿色	装置正常运行时，该灯闪烁； 该灯长亮或长灭表示装置处于不正常工作状态
告警	红色	装置正常运行时，该灯熄灭； 当告警类保护动作（不发生断路器跳闸或合闸动作）后，该灯长亮； 只有人为（远方或就地）复归后，灯才熄灭
动作	红色	装置正常运行时，该灯熄灭； 当跳闸类保护动作（发生断路器跳闸或合闸动作）后，该灯长亮； 只有人为（远方或调度）复归后，灯才熄灭
电机状态	绿色	电动机运行状态指示灯； 待机状态该信号灯熄灭， 启动过程中快速闪烁， 正常运行后，该指示灯长亮。
跳位	绿色	断路器跳闸位置指示灯。断路器处于跳闸位置时，该信号灯亮
合位	红色	断路器合闸位置指示灯。断路器处于合闸位置时，该信号灯亮

### 1.4 键盘按键

键盘包括七个按键，各按键的具体功能定义如下：

键 盘	意 义
【∧】（上移）	方向键/加 1，光标上移一行（或一屏）
【∨】（下移）	方向键/减 1，光标下移一行（或一屏）
【<】（左移）	方向键，光标左移一列（或一屏）
【>】（右移）	方向键，光标右移一列（或一屏）
【确认】	确认当前操作或进入下一级菜单
【取消】	取消当前操作或返回上一级菜单
【复归】	将动作后保持的信号继电器复归
【分闸】	对设备进行分闸操作
【合闸】	对设备进行合闸操作

## 2 菜单操作说明

### 2.1 菜单说明

装置采用中文菜单，可以完成电量显示、参数设定、信息读取等。各菜单选项含义如下：

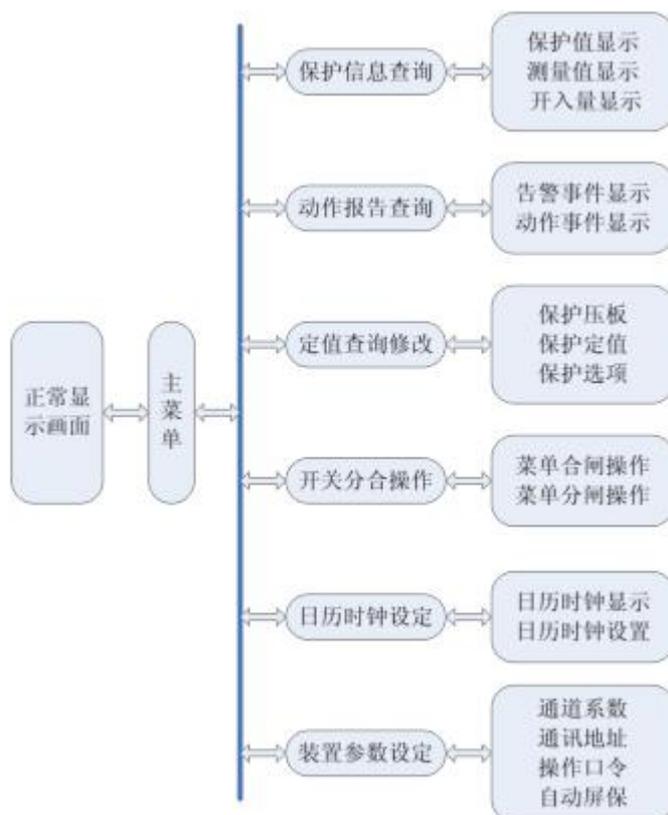
菜单选项	内 容
循环显示信息	自动循环滚动，显示装置的型号、版本号、各项主要实时参数等信息，按“确认”键进入菜单列表。
保护信息查询	通过“上”、“下”、“左”、“右”键翻页，可以实时显示所有交流量的有效值、方向元件的计算结果、频率、滑差、开入量状态等信息，数据自动实时刷新，按“确认”键暂停或继续刷新。

事件记录查询	通过“上”、“下”、“左”、“右”键翻页，可以显示保存中的所有历史事件记录。
定值查询修改	通过“上”、“下”、“左”、“右”键翻页，可以显示保护投退，方式选择、电流、电压、时间等定值，按“确认”键可以修改定值。
开关分合操作	通过键盘操作，可以启动装置内部的分闸继电器和合闸继电器，对断路器进行分合操作。
时时钟设定	通过“上”、“下”、“左”、“右”键可以设定装置的当前实时时钟。
装置参数设置	通过“上”、“下”、“左”、“右”键翻页，可以显示装置的配置参数和交流通道微调系数，按“确认”键可以修改参数。

装置的操作界面采用树状中文菜单风格界面，通过对树状菜单的访问可以完成电量显示、参数设定、信息读取等操作。

## 2.2 中文主菜单

保护装置采用对话框结合树状中文菜单操作方式。菜单画面总体结构示意图如下：



树状中文主菜单包括两页，共六个菜单条目。通过键盘【^】、【v】按键操作，可以移动光标到各个菜单条目。第一页四个条目为：『保护信息查询』、『动作报告查询』、『定值查询修改』、『开关分合操作』。按动键盘【v】键，进入菜单第二页两个条目：『日历时钟设定』、『装置参数设定』。

当光标停留在相应菜单条目上时，按键盘【确认】键，进入该条目，各条目下的显示内容及进行的进一步操作内容如下：

菜单条目	内容	说明
1 『保护信息查询』	保护值 测量值 开入量	实时显示各保护量二次值的大小 实时显示各遥测量二次值的大小 实时显示各开入量的状态

2	『动作报告查询』	告警事件显示 动作事件显示 保护压板	保护告警的性质、时间等信息 保护动作的性质、时间、动作值等信息 保护功能压板的状态显示、投退、保存
3	『定值查询修改』	保护定值 保护选项	保护定值的数值显示、修改、保存 保护功能选项的状态显示、修改、保存
4	『开关分合操作』	菜单合闸操作 菜单分闸操作	通过菜单操作，启动装置的合闸继电器 通过菜单操作，启动装置的分闸继电器
5	『日历时钟设定』	日历时钟显示 日历时钟设置 通道系数	查看装置当前的日历时钟 对装置的日历时钟进行修改和设置 各采样通道的误差校正
6	『装置参数设定』	通讯地址 操作口令 自动屏保	通讯接口地址的显示、修改、保存 菜单操作口令的显示、修改、保存 选择是否开启自动屏保功能

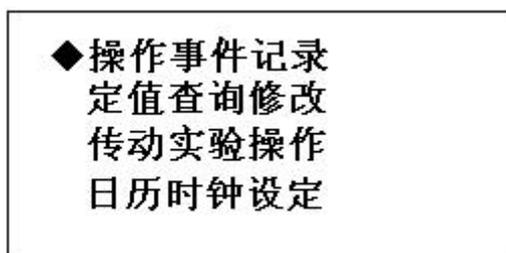
## 2.4 正常显示画面

装置上电后即进入正常显示画面：

装置在正常显示画面中将滚动实时显示装置的电流及电压等信息，以及装置的一些重要状态信息。根据装置的型号不同，滚动显示的信息内容也不相同，显示信息的具体说明如下：

## 2.5 主菜单操作说明

在正常显示画面下按【确认】键即可进入主菜单，主菜单如下：



进入主菜单后，可以用【∧】键、【∨】键选择相应的菜单条目，按【确认】键进入相应的子菜单或执行相应的操作，按【取消】键返回到前一画面。

## 2.6 保护信息查询

进入本菜单后，实时显示各保护值、测量值、开入量的实测结果。

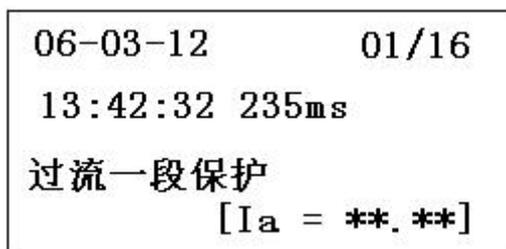


用【∧】键和【∨】键翻页，可观察各通道的实测量。

用【确认】键可以选择暂停或者继续数据的实时显示刷新。

## 2.7 动作报告查询

如果发生保护动作，装置屏幕将自动弹出提示信息框，同时该动作事件被记录保存下来。通过本菜单，可以浏览查看保存在装置中的保护动作事件记录。装置可保存 16 条动作事件记录。



屏幕显示的第一行为动作事件在整个记录队列中的顺序；第二行为动作类型信息；第三行为该动作事件发生时的动作值数据报告，通过【<】键或【>】键可以查看全部动作值数据信息；第四行为年一月一日，小时：分：秒，并精确到毫秒，表明此事件发生的绝对时间。用【∧】键和【∨】键翻页，可顺序查看记录队列中的其它事件。

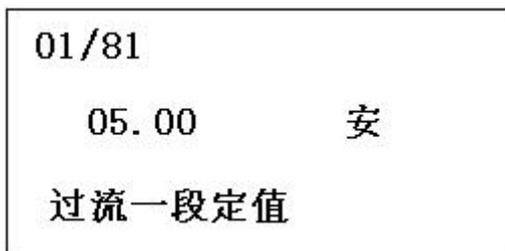
### 2.11 定值查询修改

进入本菜单首先需操作口令确认：

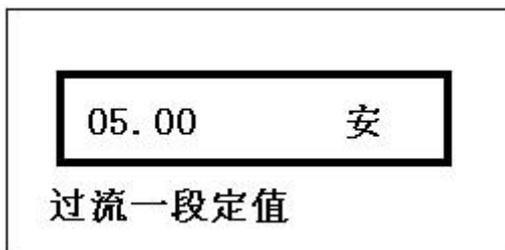


输入正确的菜单操作口令，按【确认】键即可进入定值显示窗口。

在定值显示窗口状态下，按【∧】键和【∨】键，可以循环显示各个保护定值条目，若要对某个条目的定值进行修改，按【确认】键即可进入定值修改窗口。



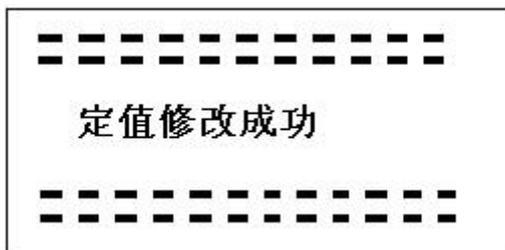
在定值修改窗口状态下，通过【<】键或【>】键移动光标并配合【^】键和【v】键对定值数值进行修改，修改完成后，按【确认】键可返回定值显示窗口，修改后的新定值被暂时保存在装置内存中，并不立即投入实际使用。



在定值显示窗口状态下，按【取消】键可返回上级菜单显示，如果有保护定值条目被修改，则自动弹出一个确认选择窗口。



选择窗口提示是否确认定值修改，移动光标，按【确认】键即可选择“取消”或“确认”，如果选择“取消”，则内存中的新定值被放弃，原有定值不发生任何变化。如果选择“确认”，则修改的新定值由装置内存固化到装置主板硬件上，固化完成后，即刻成为当前实际使用定值，原有定值被覆盖，同时弹出如下对话框：



## 2.15 日历时钟设定

本菜单无需口令即可直接进入。装置在正常运行时由监控系统集中对时，能够保证足够的时钟精度。该界面分为两行，第一行显示的是年、月、日；第二行显示的是时、分、秒。

通过【<】键或【>】键移动光标并配合【^】键和【v】键设定时钟。

设定时钟完成后按【确认】键，确认保存新的时钟，同时开始计时。如果设定的新时钟不合理，

装置将不予接受。

年	月	日
06	- 03	- 12
15	: 32	: 24
时	分	秒

### 2.13 装置参数设置

本菜单包含通道系数、通讯地址、及其它装置功能的设置，具体操作方法可参考『定值查询修改』菜单条目的操作。进入本菜单也需通过口令的确认。

如果装置保护值、测量值的显示数据与实际输入值偏差较大时，可以在本菜单中微调相应通道的系数使测量结果更准确。装置出厂前，每路通道都经过精确调整，一般不需用户修改。

01/32
1.000
通道系数Ia

### 2.16 开关分合操作

该菜单通过键盘操作，当开关在跳位时，启动装置的合闸继电器，装置端子的合闸接点闭合 5 秒后返回；当开关在合位时，启动装置的跳闸继电器，装置端子的跳闸接点闭合 5 秒后返回。进入本菜单也需通过口令确认。

按一下分闸键，分闸指示灯闪烁，再次按分闸键则执行分闸操作。

按一下合闸键，合闸指示灯闪烁，再次按合闸键则执行分闸操作。

SW362N 与其他系列操作不同，按下分闸键显示界面

请选择分闸开关
◆ 进线1DL
进线2DL
母线3DL

按【^】键和【v】键选择开关后，再按分闸键，则执行分闸操作。合闸操作同分闸。

## 3 装置调试介绍

本装置及其相关屏柜都在厂内经严格调试，出厂时装置及屏柜都是完好的。故本装置的现场调试侧重于检查运输安装时是否有损坏和屏柜向外的接线是否正确。考虑到本装置的交流采样回路无

可调节元件，且具有良好的抗振动性能和温度特性，其精度由出厂调试保证。因此，用户在调试时，可着重检查装置的开关量输入回路、交流输入回路、跳合闸输出回路及信号回路部分。

当装置组屏安装时，调试试验以整个屏柜为对象进行，即检测时包括屏内接线。

### 3.1 装置通电前检查

本装置具有良好的制造工艺，模拟量采集无可调节器件，且大量采用大规模集成电路，为保证装置的可靠性，一般调试情况下，请不要拔出装置的插件。

通电前应重点进行以下项目检查：

- a、装置外观应完好，应无损坏，端子无松脱。
- b、装置参数（装置铭牌和出厂调试报告都有装置的额定参数）与合同定货提供参数要求一致，特别是装置控制，信号电源额定电压（DC220V 或 DC110V，AC220V）、电流互感器额定电流（5A 或 1A）、电压互感器的额定电压（100V 或 400V）一定要与现场直流屏，电流互感器，电压互感器的额定参数一致。
- c、装置机箱接地可靠，接触良好。装置接地线应与开关柜或屏柜接地杠直接连接，接地电阻应小于 1 欧姆。

### 3.2 绝缘耐压检查

#### 3.2.1 绝缘性能检查

各回路端子并联（不包括通信回路端子），用 500V 摇表按插件分别对地摇绝缘，绝缘电阻应大于 50M $\Omega$ 。测量各输入、输出回路对地以及各输入、输出回路之间的绝缘电阻，其阻值应大于 100M $\Omega$ 。

#### 3.2.2 耐压性能检查

注意：进行耐压检查试验时，一定要厂家服务人员在现场。（耐压检查试验时要拔出 CPU 板）在强电回路对地以及各强电回路之间施加 2000V、漏电流为 5mA 的工频电压、历时 1 分钟，要求无闪烁、击穿现象。

### 3.3 上电检查

装置在上电前，背后端子中的“装置失电”信号接点处于闭合状态。上电后，该信号接点打开。

正常运行情况下装置面板上的“运行”指示灯会连续闪烁，周期为 1 秒。装置上电后自动进行自检操作，如果装置出现故障，“运行”指示灯会停止闪烁，保持常亮或常灭状态。

装置的液晶显示可以设置为常开或自动关闭，为了延长液晶使用寿命，建议设定为自动关闭。



任何时候，均禁止在装置上电状态下插拔插件。

### 3.4 采样精度检查

本装置采样精度无需用户进行调节，采样误差应不大于 2%。一般情况下，可用微机保护测试仪定性校验。检查电流通道时，可分别对各相电流回路通入 5A 电流，检测电压通道时，可分别对各相电压回路通入 50V 电压，观察各相应通道的显示值。要求：外加量值应等于显示值，误差不超过 2%。此后，在三相电流回路通入对称 5A 电流，在三相电压回路通入对称 50V 电压观察显示值，及计算的有功，无功是否正确。

### 3.5 开出校验

跳闸接点输出，以及信号接点输出校验，可配合定值校验进行。每路接点输出只检测一次即可，其它试验可只观察信号指示及液晶显示。

应带断路器作一次合闸传动和一次跳闸传动，并确认断路器正确动作。

### 3.6 开入校验

测试方法：将开入电源输出公共端分别依次加入装置各开入回路，查看开入状态显示是否变化。

### 3.7 定值校验

动模及多次试验表明装置功能的可靠性，因此现场调试仅需校验定值即可，且只需校验某一段定值即可，其余可由装置保证。

### 3.9 保护校验

在正式保护定值下达之前，保护装置的校验可以按照《保护装置调试大纲》中假定的定值进行。如正式保护定值已下达，应按照所下达正式保护定值校验保护。

具体保护校验方法见各不同型号保护装置的《保护装置调试大纲》。

### 3.10 校准时钟

设置装置的日历时钟为当前时间，设置完成后关闭装置电源。10 秒钟后再开启电源，装置的日历时钟应该是准确的。

经以上调试步骤，校验正常后，确信装置及屏柜连线正确，能够正常工作，可以投入运行了。

## 第十五章 常见问题

### 一、为何装置循环显示界面上的电流、电压值显示不正确？

答：装置循环滚动显示界面上显示的三相电流（单位为A）、三相线电压值（单位为KV）均为一次值，若没有将现场实际的CT、PT变比输入装置参数中，此界面下显示的电流、电压值就与实际值不符，显示不正确。

在主菜单“装置参数设定”中有“CT变比”“PT变比”两个参数，这两个参数应该根据现场实际变比进行设置。例如，CT变比为100/5，则输入20；PT变比为10KV/100V则输入100。

### 二、CAN 网络或者 485 串口通讯使用过程中应注意什么问题？

答：1、确保通讯地址的唯一性。连接在同一条总线上的装置地址可以不连续，但不应出现两个或两个以上相同的地址；

2、选用带屏蔽的双绞线；

3、位于总线末端的装置应加上120Ω的终端匹配电阻。

### 三、后台监控系统进行遥控操作时，为何会出现“选择超时”错误？

答：1、被遥控断路器的“远方/就地”选择开关可能处于“就地”位置，此时装置的遥控功能被闭锁；

2、后台监控系统与对应装置的通讯中断；

### 四、后台监控系统进行遥控操作时，为何会出现“执行失败”错误？

答：因为被遥控断路器的位置接点变化情况没有返回给监控系统，检查一下断路器位置接点是否正确接入装置的开入回路。

### 五、在装置的菜单中选择分闸或合闸操作，为何出口继电器却没有动作？

答：1、检查“闭锁遥控/就地位置”开入端子，只有该端子有输入，才允许进行就地分合闸操作。

2、如果“闭锁遥控/就地位置”开入端子没有输入，检查装置参数中“闭锁遥控开入取反”控制字是否投入。可以投入该控制字，将开入状态由内部软件强制取反，来允许就地分合闸操作。

### 六、装置参数项中的“PT 电压接入方式”如何设定？为何在装置加入交流电压后测量信息中显示的相电压为零，而线电压却有值？

答：为了适应现场PT（电压互感器）不同的接线方式（星形或三角形），装置设置了一个参数选项“PT电压接入方式”，由用户设定。如果现场PT为星形接线，以相电压接入装置，则该参数设定为“相电压”，相应装置显示的相电压为实际值，线电压由相电压计算得到。如果现场PT为三角形接线，以线电压接入装置，则该参数设定“线电压”，相应装置显示的相电压为零，线电压为实际值。

在线操作视频、CAD 图纸、在线支持，请扫码

