



西电通用电气自动化有限公司
XD-GE AUTOMATION CO.,LTD.

iR200 系列

综合保护测控装置

最全面的中低压保护和控制系统



用户手册

版本: 1.0
版权 © 2014

西安总部
陕西省西安市经济开发区
凤城六路 101 号
电话: 029-88347500
传真: 029-88347599

上海办公室
上海市张江高科园区
晨晖路 1000 号
电话: 029-88347568 专线

安全预防建议

- 在安装和使用本产品之前，请务必认真阅读本手册，以免造成不必要的设备损坏、人身伤害甚至人员死亡。
- 在使用本产品之前，请务必认真阅读所有“警告”和“危险”提示内容。
- 如果不按厂家规定的方式使用本产品，或当产品出现功能异常时，请务必谨慎操作。否则产品可能无法提供可靠的保护功能并会导致设备损坏。
- 警示：危险电压会导致电击、烧伤或死亡。
- 工作人员必须熟悉设备测试，必须遵守本手册中所提到的注意事项和安全规定。
- 对设备及相关电路进行检查、测试或周期维护之前，请务必隔离或切断所有危险电路及电源。
- 请务必在设备关闭之后再断开电源连接，否则会使工作人员处于危险的高电压下，导致人身伤害或死亡。
- 设备接地端应统一连接至设备的主接地系统。
- 接地线应尽量短。
- 在设备工作期间，设备的接地端子必须可靠接地。
- 除了本手册提到的安全预防建议之外，所有的电气连接还必须遵循当地适用的电气规范。
- CT 工作前必须短路。

版本声明

本说明书适用于 iR200 系列保护测控装置。系列分类如下表：

序号	分类	数量	代码	名称
1	iR 200 馈线保护测控装置	1	01	馈线保护测控装置
		2	21	备自投及分段保护测控装置
2	iR 200 电容器保护测控装置	3	11	电容器保护测控装置
3	iR 200 变压器保护测控装置	4	31	变压器主保护装置
		5	32	变压器后备保护测控装置
		6	34	低压变压器保护测控装置
4	iR 200 电动机保护测控装置	7	41	电动机差动保护测控装置
		8	42	电动机综合保护测控装置
5	iR 200 PT 测控装置	9	52	PT 保护及并列装置
6	iR 200 综合测控装置	10	61	综合测控装置 1
		11	62	综合测控装置 2
		12	64	综合测控装置 3

iR200 系列分类表

5			
4			
3			
2			
1	V1.0	初稿发布	
序号	说明书版本号	修 改 摘 要	修改日期

版本修改记录表

出版日期：2014 年 07 月

版权所有：西电通用电气自动化有限公司

注：本公司保留对此说明书修改的权利。如果产品与说明书有不符之处，请您及时与我公司联系，我们将为您提供相应的服务。

目 录

第一章 IR200 系列保护测控装置概述	3
1 简介	3
2 特点	3
3 技术指标	3
4 主要功能	4
第二章 IR200-01 线路保护测控装置	6
1 主要功能	6
2 保护功能	6
3 定值参数一览表	11
4 保护定值整定说明	14
第三章 IR200-11 电容器保护测控装置	20
1 主要功能	20
2 保护功能	20
3 定值参数一览表	22
4 保护定值整定说明	23
第四章 IR200-21 备自投及分段保护测控装置	28
1 主要功能	28
2 保护功能	28
3 定值参数一览表	31
4 保护定值整定说明	32
第五章 IR200-31 变压器主保护装置	37
1 主要功能	37
2 保护功能	37
3 定值参数一览表	41
4 显示数据一表	42
第六章 IR200-32 变压器后备保护测控装置	47
1 主要功能	47
2 保护功能	47
3 定值参数一览表	50
4 保护定值整定说明	52
第七章 IR200-34 低压变压器保护测控装置	58
1 主要功能	58
2 保护功能	58
3 定值参数一览表	60
4 保护定值整定说明	62
第八章 IR200-41 电动机差动保护装置	67

1 主要功能.....	67
2 保护功能.....	67
3 定值参数一览表.....	68
4 保护定值整定说明.....	69
第九章 IR200-42 电动机综合保护测控装置.....	73
1 主要功能.....	73
2 保护功能.....	73
3 定值参数一览表.....	76
4 保护定值整定说明.....	78
第十章 IR200-52 PT 保护及并列装置.....	85
1 主要功能.....	85
2 保护功能.....	85
3 定值参数一览表.....	87
第十一章 IR200-61/62 综合测控装置.....	92
1 主要功能.....	92
2 测控功能说明.....	92
3 定值参数一览表.....	93
第十二章 IR200-64 综合测控装置.....	98
1 主要功能.....	98
2 测控功能说明.....	98
3 定值参数一览表.....	98
第十三章 IR200 系列装置使用说明.....	102
1 装置外观说明.....	102
2 菜单操作说明.....	104
3 装置调试介绍.....	111
第十四章 常见问题.....	114

第一章 iR200 系列保护测控装置概述

1 简介

装置适用于 110KV 及以下电压等级的发电厂及变电站的继电保护及测量、控制。

装置集保护、测量和操作控制功能于一体。既可在开关柜就地安装，也可集中组屏安装。既可用于直流电源操作回路，也可用于交流电源操作回路。

2 特点

- 先进的高速处理器，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。
- 装置具有以太网、CAN、RS485 等通讯接口，方便与各类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
	交流电压	100V
	交流频率	50Hz
	直流电源	220V 或 110V
	交流电源	220V / 50Hz
功率消耗	交流电流回路	$I_n = 5A$ （每相不大于 0.5VA）
	交流电压回路	$U = U_n$ （每相不大于 0.5VA）
	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	$0.1 \sim 20I_n$
	级差	0.01A
	误差	$<3\%$
电压元件	动作电压	$0.5 \sim 120V$
	级差	0.1V

	误差	<3%
方向元件	动作范围	-90° ~ 30° (相间保护)
		-170° ~ -50° (接地保护)
	误差	1°
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	0.5 级
	有功、无功	1.0 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 110KV 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、母联保护、电容器保护、备用电源自投、电动机保护、PT 保护等。

具体保护功能介绍参见后续章节中相应型号保护测控装置的说明部分。

4.2 测量功能

装置可实时采集测量电压、电流、频率、有功功率、无功功率及功率因数。

装置设有 16 路开关量接口，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”的开关回路，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。

装置默认取“远方/就地”切换开关的“就地”位置接点接入，当现场确实需要接入“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，从而实现同样的闭锁功能。

装置可以用于直流电源控制回路，也可以用于交流电源控制回路。两种情况下装置的外部端子排定义不相同，请参阅附图。

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。事件包括动作事件、告警事件、遥信变位事件。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。

告警事件报告的内容为装置发生保护告警的保护类型、保护告警的发生时间。以及装置自检发现故障时的故障名称和时间。

遥信变位事件报告的内容为装置的开入量遥信发生变位的时间和变位后状态。

各种事件报告可以人工手动删除。

4.5 故障录波功能

装置具有故障录波功能，可以将系统发生故障时的故障量进行录波保存，录波数据为 8 个周波的实时采样数据。录波数据可以由通讯接口传送到上位机监控系统，在监控系统软件中可以显示录波数据和波形。

装置可以保存最近 4 次保护装置发生动作的故障录波报告，装置电源关闭后录波数据不丢失。

第二章 iR200-01 线路保护测控装置

本微机线路保护测控装置适用于 35KV 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

- 三段式电压元件闭锁的定时限方向过流保护
- 反时限方向过流保护
- 三段式定时限零序方向过流保护
- 反时限零序方向过流保护
- 零序过压告警
- 独立的后加速保护
- 小电流接地告警
- 过负荷发信或跳闸
- 带低电压闭锁和滑差闭锁的低频减载
- 低压解列
- 三相一次重合闸，可选非同期或检同期或检无压方式
- 母联充电保护

1.2 测控功能

- 遥信：16 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 CAN、RS485、以太网等通讯接口，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。

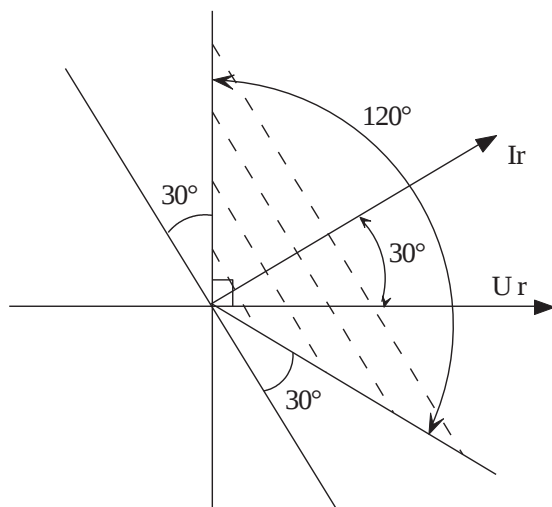
2.1.1 方向元件

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 $-90^\circ \sim +30^\circ$ 。



（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：

- $I\Phi > Idn$ ； Idn 为 n 段电流定值（ $n = 1, 2, 3$ ）， $I\Phi$ 为相电流；
- $T > Tdn$ ； Tdn 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
$t = \frac{0.14T_P}{\left(\frac{I}{I_P}\right)^{0.02} - 1}$	$t = \frac{13.5T_P}{\left(\frac{I}{I_P}\right) - 1}$	$t = \frac{80T_P}{\left(\frac{I}{I_P}\right)^2 - 1}$

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。

本装置相间电流及零序电流均带有定、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如下：

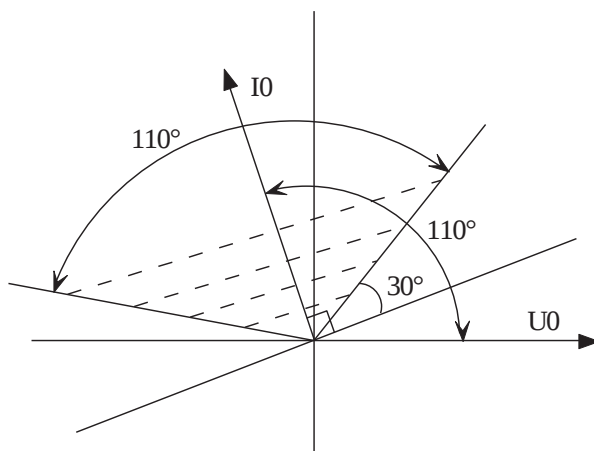
- $I > I_P$ ； I 为故障电流（相电流或零序电流）， I_P 为启动电流；
- $T > t$ ； t 为跳闸时间；

2.2 零序过流保护

本装置配置三段式定时限特性以及独立的零序反时限过流保护，可分别选择经零序方向元件闭锁。

2.2.1 零序方向元件

零序方向元件灵敏角为 -110° ，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。

装置在执行三段过流判别时，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。

2.4 后加速保护

装置设置了独立的相间及零序后加速保护，加速回路包括手合后加速及重合闸加速。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：

- 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。

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（跳闸或告警）。

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：

- $U_{ab} > 30V$ ；
- $d_f / d_t < F_{hc}$ ； 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。

2.7 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。

综上所述，低压解列元件的动作判据为：

- 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；
- $UL_{max} < U_{dz}$ ，且 $UL_{min} > 10V$ ； UL_{max} 、 UL_{min} 为线电压最大、最小值；
- $T > T_{dz}$ ； T_{dz} 为低压解列时间定值；

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
- 低频减载动作
- 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
- 当重合方式为检同期或检无压时，发生线路侧 PT 断线
- 当重合方式为检同期时，发生母线侧 PT 断线或线路侧 PT 断线
- 开关位置状态异常

2.8.4 重合方式

重合方式可选择不检同期、检无压或者检同期。线路无压定值固定为 $0.3U_n$ ，线路有压定值固定为 $0.7U_n$ 。同期角度为 30 度。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。

2.8.5 线路抽取电压

线路抽取电压 U_x 可以接线路侧的任一相电压或任一线电压，通过定值设定 U_x 是相电压或线电压，装置自动识别 U_x 的相别。

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，或者负序电压大于 20V，同时有一相电流大于 0.1A，持续 10 秒则判为母线 PT 断线。

如果重合闸为检同期方式，检测到母线 PT 断线后，则闭锁重合闸功能。

2.9.2 线路 PT 断线检测

如果重合闸选择检同期或检无压方式，则进行线路 PT 断线的检测。如果线路电压小于 $0.3U_n$ 而任一相电流大于 0.1A 则经 10 秒延时发“线路 PT 断线”信号，闭锁重合闸。

2.9.3 PT 断线与过流保护

如果定值项“PT 断线闭锁过流”为投入，则在检测到母线 PT 断线后，经方向元件或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 断线闭锁过流”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和方向元件退出运行。

2.10 母联充电保护

在实际运用中，某些变电站不需要备用电源自投功能，而只需要母联的过流保护和充电保护，可以用本装置来完成母联的过流保护和充电保护功能。

充电保护的逻辑如下：

- “母联充电保护投退”选项投入

- $I_{max} > 0.1A$ ； I_{max} 为三相保护电流中的最大值；

以上两个条件满足后，充电保护投入 T_{on} 秒， T_{on} 秒后自动退出； T_{on} 为“母联保护投入时间”定值；

在 T_{on} 秒内，若 $I_{max} > I_{cddz}$ ，则延时 t 秒后动作于跳闸； t 为“母联充电动作时间”定值；

2.11 零序过压告警功能

零序过压告警功能可通过控制选项“自产零序电压”，选择零序电压是外部输入，还是由软件计算得到。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”，则零序电压由软件计算得到。

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_{Φ} 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	过流一段投退	投入/退出	

2	过流一段电流定值	0.00—80.00A	
3	过流一段时间	0.0—100.0S	过流一段延时定值
4	过流一段低压投退	投入/退出	过流一段低电压闭锁投退
5	过流一段方向投退	投入/退出	过流一段方向闭锁投退
6	过流二段投退	投入/退出	
7	过流二段电流定值	0.00—80.00A	
8	过流二段时间	0.0—100.0S	
9	过流二段低压投退	投入/退出	
10	过流二段方向投退	投入/退出	
11	过流三段投退	投入/退出	
12	过流三段电流定值	0.00—80.00A	
13	过流三段时间	0.0—100.0S	
14	过流三段低压投退	投入/退出	
15	过流三段方向投退	投入/退出	
16	过流闭锁电压定值	0.0—120.0V	低电压闭锁过流电压定值
17	过流反时限投退	投入/退出	
18	过流反时限电流	0.00—80.00A	过流反时限启动电流定值
19	过流反时限时间	0.0—100.0S	过流反时限时间常数
20	过流反时限方式	一般/非常/极端	
21	过流反时限方向	投入/退出	过流反时限方向闭锁投退
22	母联充电保护投退	投入/退出	
23	母联充电投入时间	0.0—100.0S	
24	母联充电动作电流	0.00—80.00A	
25	母联充电动作时间	0.0—100.0S	
26	过负荷告警投退	投入/退出	
27	过负荷告警电流	0.00—80.00A	
28	过负荷告警时间	0.0—100.0S	
29	过负荷跳闸投退	投入/退出	
30	过负荷跳闸电流	0.00—80.00A	
31	过负荷跳闸时间	0.0—100.0S	
32	PT 断线检测投退	投入/退出	
33	PT 断线闭锁保护	投入/退出	闭锁使用电压元件的保护
34	零序过流一段投退	投入/退出	
35	零序一段电流定值	0.00—80.00A	
36	零序一段时间	0.0—100.0S	
37	零序一段方向投退	投入/退出	
38	零序过流二段投退	投入/退出	
39	零序二段电流定值	0.00—80.00A	
40	零序二段时间	0.0—100.0S	
41	零序二段方向投退	投入/退出	
42	零序过流三段投退	投入/退出	

43	零序三段电流定值	0.00—80.00A	
44	零序三段时间	0.0—100.0S	
45	零序三段方向投退	投入/退出	
46	零序反时限投退	投入/退出	
47	零序反时限电流	0.00—80.00A	零序反时限启动电流定值
48	零序反时限时间	0.0—100.0S	零序反时限时间常数
49	零序反时限方式	一般/非常/极端	
50	零序反时限方向	投入/退出	零序反时限方向闭锁投退
51	小电流接地告警	投入/退出	
52	小电流接地电流	0.00—80.00A	小电流接地告警电流定值
53	小电流接地时间	0.0—100.0S	小电流接地告警延时定值
54	零序过压告警	投入/退出	零序过压告警功能投退
55	零序过压	0.0—120.0V	零序过压告警电压定值
56	零序过压告警时间	0.0—100.0S	
57	低压解列投退	投入/退出	低压解列保护投退
58	低压解列电压	0.0—120.0V	低压解列电压定值
59	低压解列时间	0.0—100.0S	
60	低频减载投退	投入/退出	低频减载保护投退
61	低频减载频率定值	45.0—50.0Hz	
62	低频减载时间	0.0—100.0S	低频减载延时定值
63	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
64	低频减载闭锁电压	0.0—120.0V	低频减载闭锁电压定值
65	滑差闭锁投退	投入/退出	低频减载滑差闭锁功能投退
66	滑差闭锁频率定值	0.5—5.0Hz/S	
67	重合闸投退	投入/退出	
68	重合闸时间	0.0—100.0S	
69	重合闸方式选择	不检/检无压/检同期	
70	线路电压相别选择	相电压/线电压	
71	过流加速投退	投入/退出	
72	过流加速电流定值	0.00—80.00A	
73	过流加速时间	0.0—100.0S	
74	零序加速投退	投入/退出	
75	零序加速电流定值	0.00—80.00A	
76	零序加速时间	0.0—100.0S	
77	自产零序电压	投入/退出	自产或外接零序电压
78	电流遥测越限门槛	0.05—1.00A	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
79	电压遥测越限门槛	0.2—10.0V	
80	直流遥测越限门槛	0.1—4.0V	
81	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

82	PT 电压接入方式	相电压/线电压	由电压接入装置方式定
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	闭锁遥控开入取反	投入/退出	“远方”/“就地”位置取反 见第二章控制功能部分说明
14	CT 变比	1—9999	例：100/5 的 CT，变比输入 20
15	PT 变比	1—9999	例：10KV 的 PT，变比输入 100
16	装置通讯地址	1—99	
17	以太网通讯地址	1—200	配置以太网通讯时启用
18	液晶显示自动关闭	投入/退出	1 小时无操作自动关闭
19	装置操作口令	1—9999	

4 保护定值整定说明

线路保护测控装置适用于 35kV 及 10KV 线路保护。一般设置三段式电流保护、低周减载、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，构成电压闭锁速断保护和电流保护。在双电源线路上，为提高保护性能，电流保护中引入方向元件闭锁，构成方向电流保护。其中各段电流保护的电压闭锁元件和电流方向闭锁元件可单独投退。

4.1 电流速断保护（I 段）

作为电流速断保护，电流整定值 I_{dzI} 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：

$$I_{dzI} = KI_{max} \quad I_{max} = E_P / (Z_{Pmin} + Z_1L)$$

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（II 段）

带时限电流速断保护的电流定值 I_{dzII} 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：

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

其中：K 为可靠系数，一般取 1.1~1.2；

$I_{dzI.2}$ 为相邻线路速断保护的电流定值

4.3 过电流保护（Ⅲ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：

$$Idz.III = K \max \{ Idz.II.2, I_L \}$$

其中：K 为可靠系数，一般取 1.1~1.2；

$I_{dz.II.2}$ 为相邻线路延时段保护的电流定值；

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。对 III 电流保护，电压元件应躲过保护安装处的最低运行电压。

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。

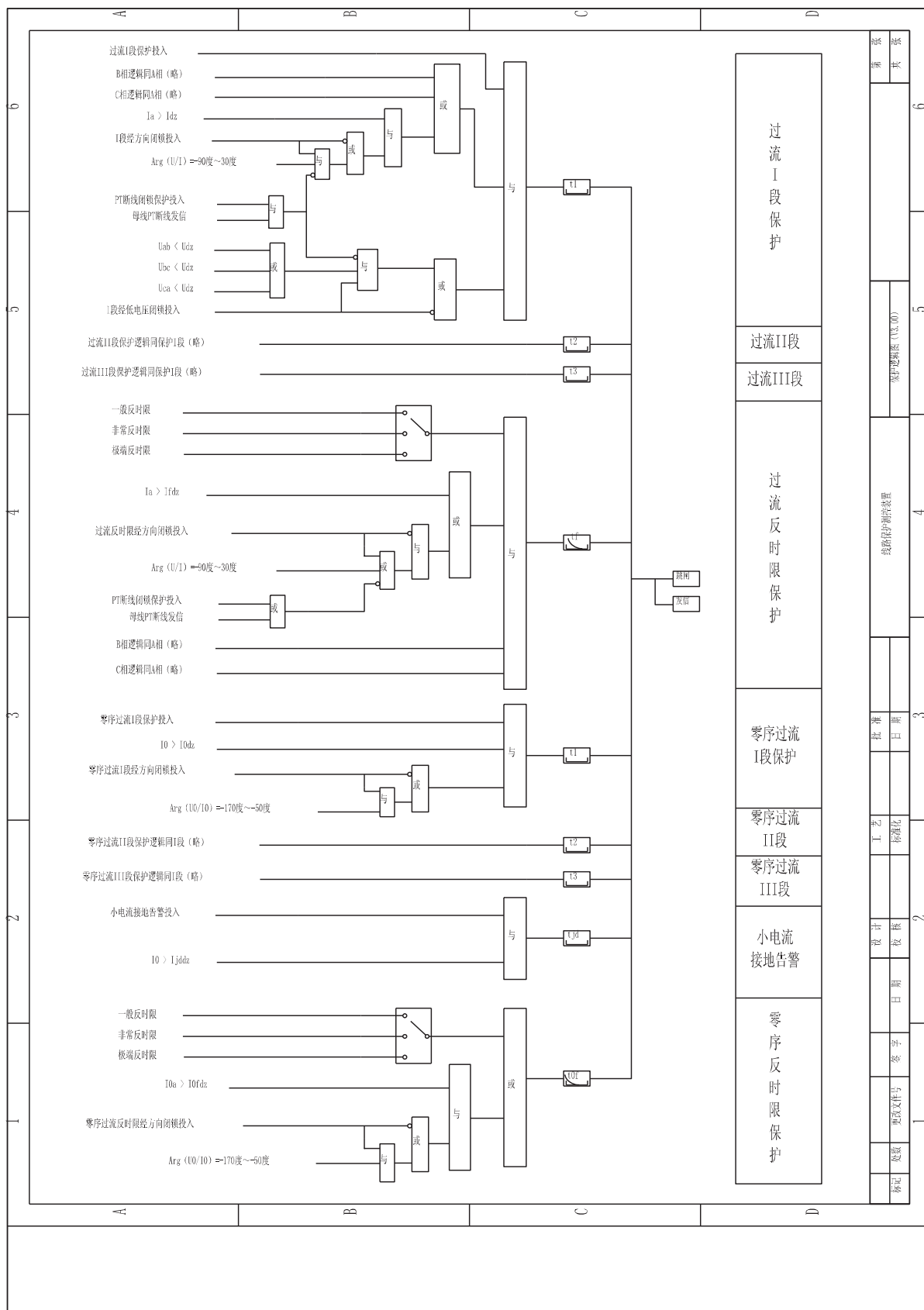
4.5 低周减载

为防止重合闸期间，低周减载误动作，一般设置低电压、滑差闭锁元件。低电压元件的动作值取 65%~70% 的额定电压，滑差闭锁元件取 3Hz/S。为防止暂态误动作，设置 0.3~1 秒的延时。

16







第三章 iR200-11 电容器保护测控装置

本电容器保护测控装置适用于 35KV 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
- 两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
- 过电压保护
- 低电压保护
- 不平衡保护

1.2 测控功能

- 遥信：16 路外部遥信采集
- 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 CAN、RS485、以太网等通讯接口，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

装置实时执行二段式过流判别。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_{Φ} 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
$t = \frac{0.14T_P}{\left(\frac{I}{I_P}\right)^{0.02} - 1}$	$t = \frac{13.5T_P}{\left(\frac{I}{I_P}\right) - 1}$	$t = \frac{80T_P}{\left(\frac{I}{I_P}\right)^2 - 1}$

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

定时限零序过流保护的判据为：

- $I_0 > I_{0n}$ ； 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 反时限零序过流保护

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 过电压保护

过电压保护是为了防止电容器长期承受 $1.1U_n$ 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；

2.5 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 $0.1U_n$ 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 $0.5U_n$ ，整定延时应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。

2.6 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；

2.7 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	过流一段投退	投入/退出	过流一段保护投退
2	过流一段电流定值	0.00—80.00A	
3	过流一段时间	0.0—100.0S	
4	过流二段投退	投入/退出	
5	过流二段电流定值	0.00—80.00A	
6	过流二段时间	0.0—100.0S	
7	过流反时限投退	投入/退出	
8	过流反时限定值	0.00—80.00A	过流反时限启动电流定值
9	过流反时限时间	0.0—100.0S	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	0.0—100.0S	
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	0.0—100.0S	
19	零序反时限投退	投入/退出	
20	零序过流反时限	0.00—80.00A	零序过流反时限启动电流
21	反时限零序时间	0.0—100.0S	零序过流反时限时间常数
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	0.0—100.0S	
26	过电压保护投退	投入/退出	
27	过电压电压定值	0.0—120.0V	
28	过电压保护时间	0.0—100.0S	
29	低电压保护投退	投入/退出	
30	低电压定值	0.0—120.0V	
31	低电压电流闭锁	投入/退出	低电压电流闭锁功能投退
32	低电压闭锁电流	0.00—80.00A	低电压闭锁电流定值
33	低电压保护时间	0.0—100.0S	
34	不平衡电压保护	投入/退出	
35	不平衡电压定值	0.0—120.0V	
36	不平衡电压时间	0.0—100.0S	
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	0.0—100.0S	
40	电流遥测越限门槛	0.05—1.00A	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	0.2—10.0V	
42	直流遥测越限门槛	0.1—4.0V	
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
44	PT 电压接入方式	相电压/线电压	由电压接入装置方式定
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	闭锁遥控开入取反	投入/退出	“远方”/“就地”位置取反见第二章控制功能部分说明
14	CT 变比	1—9999	例：100/5 的 CT，变比输入 20
15	PT 变比	1—9999	例：10KV 的 PT，变比输入 100
16	装置通讯地址	1—99	
17	以太网通讯地址	1—200	配置以太网通讯时启用
18	液晶显示自动关闭	投入/退出	1 小时无操作自动关闭
19	装置操作口令	1—9999	

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。

$$I_{dz.1} = KI_{eC}$$

其中：K 为倍数，取 4~5 倍；

I_{eC} 为电容器组额定电流；

过流 II 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_1 为可靠系数，取 1.25；

K_2 为谐波系数，取 1.2~1.25；

I_{eC} 为电容器组额定电流；

反时限过流电流定值与过流 II 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_{eC} 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

零序过流保护的動作電流按 20A 整定（一次值），動作時間整定為 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。

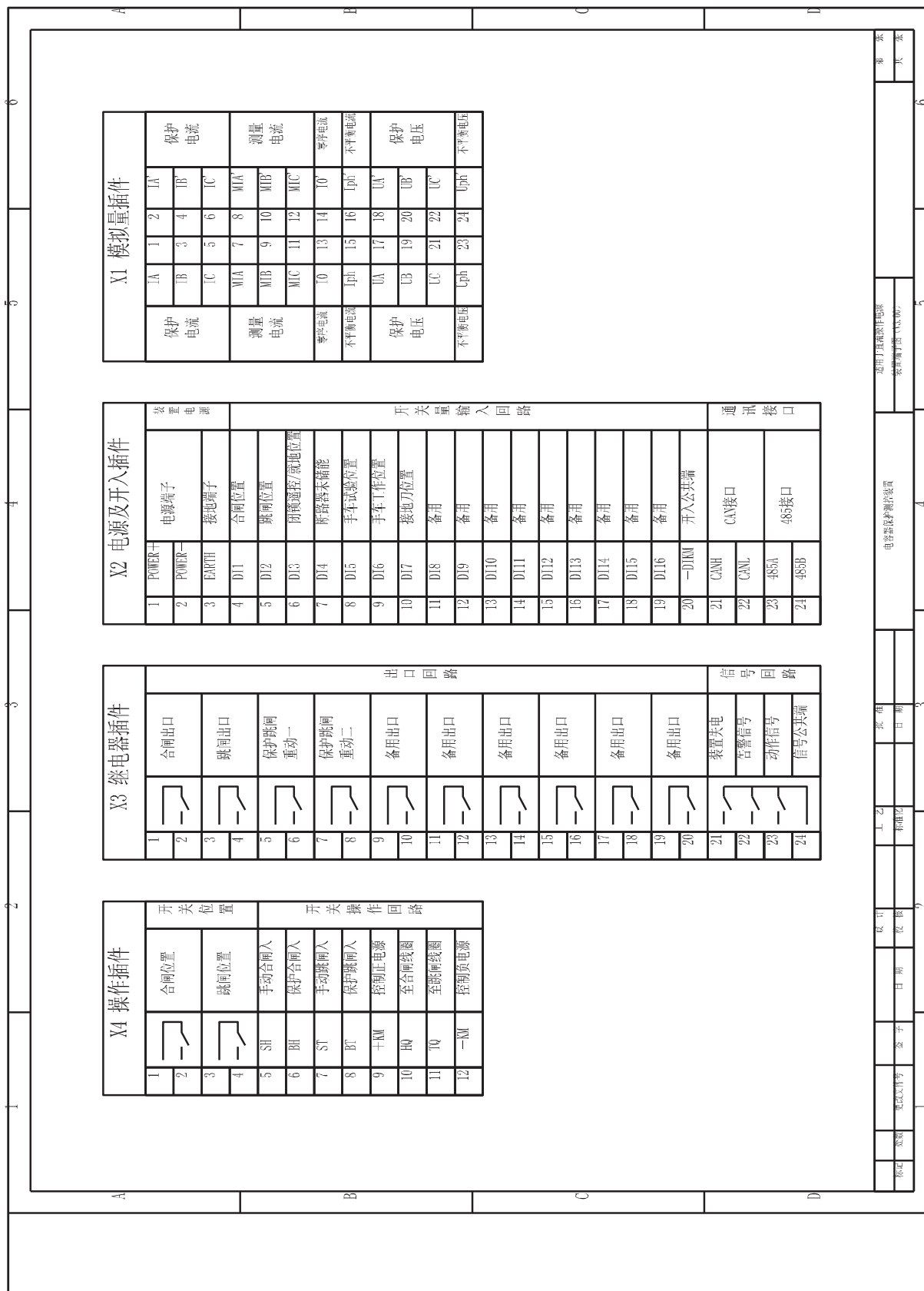
4.5 低电压保护

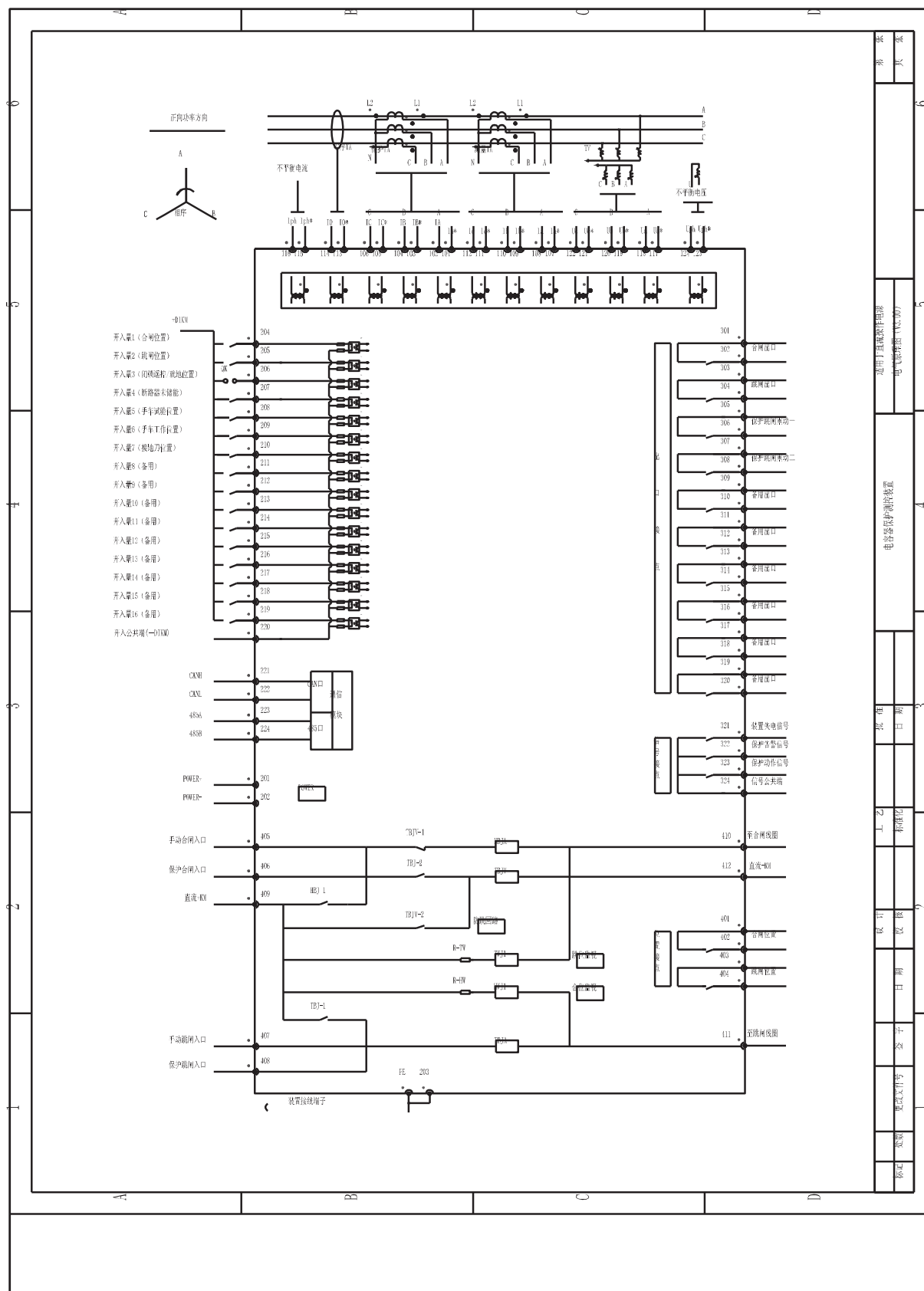
低电压保护动作值按下式整定，即

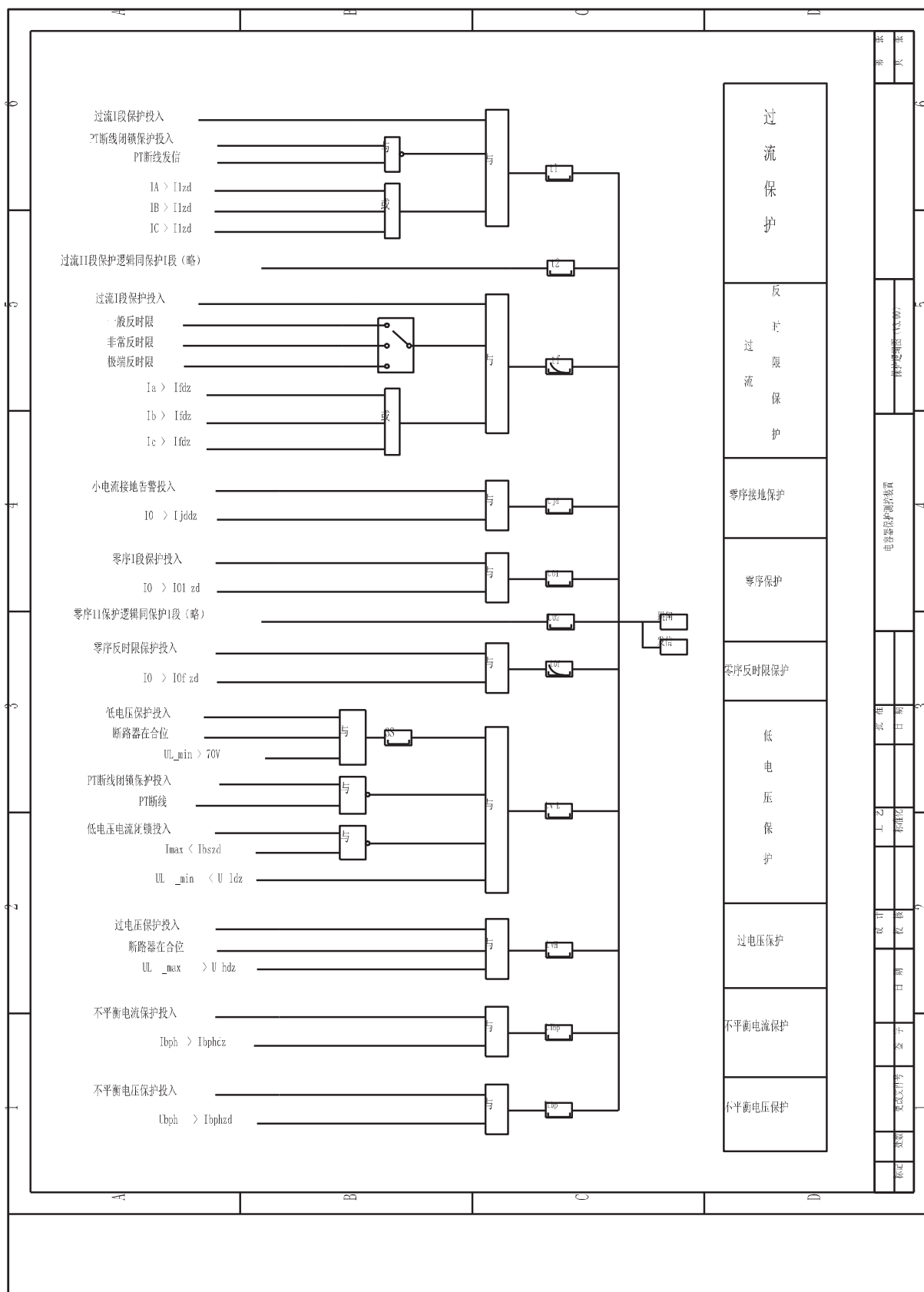
$$U_{dz} = K U_e$$

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。







第四章 iR200-21 备自投及分段保护测控装置

本微机备自投及分段保护测控装置适用于 35KV 及以下电压等级的备用电源自投及分段开关保护、测量及控制。

1 主要功能

1.1 保护功能

- 备用电源自投，适用于母联备自投和进线备自投
- 两段母线 PT 断线检测
- 两段式定时限过流保护
- 过流后加速

1.2 测控功能

- 遥信：16 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；

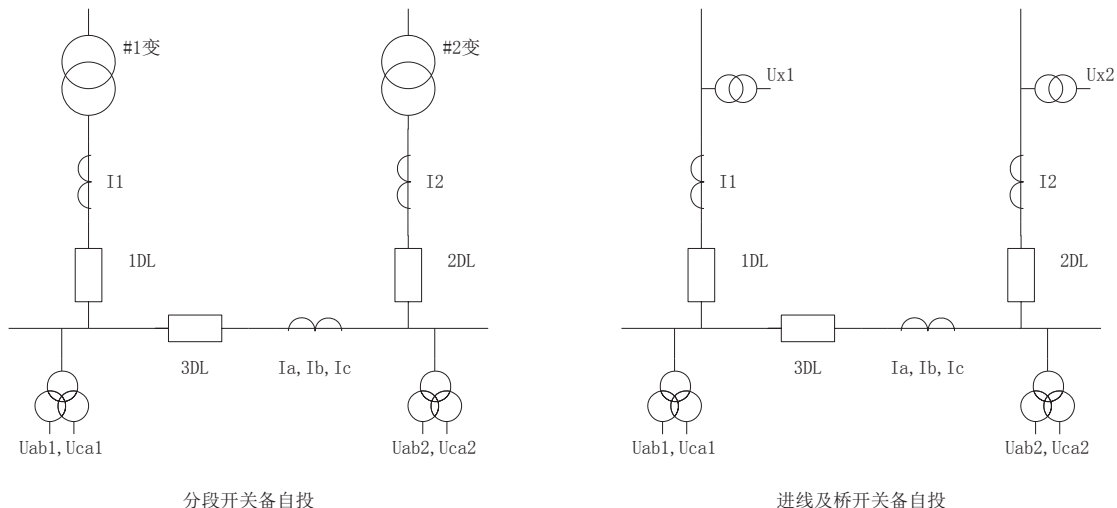
1.3 通讯功能

装置具有 CAN、RS485、以太网等通讯接口，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 备自投典型工作方式

备用电源自投通常工作在分段开关备自投和进线开关备自投两种情况。主接线示意图如下：



可以将两种主接线情况的备自投逻辑归纳为四种自投方式：

■ 自投方式一

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备自投逻辑, 主要区别在于进线备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, 适应分段备自投和进线备自投两种情况。

2.2 备自投方式一

■ 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 备自投方式二

■ 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 备自投方式三

■ 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，或者负序电压大于 20V，同时相应的 II 电流大于 0.1A，持续 10 秒则判为 I 母 PT 断线。

当 II 母任一线电压小于 30V，或者负序电压大于 20V，同时相应的 I2 电流大于 0.1A，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过流保护，电流定值和时间定值可独立整定。

2.8 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	0.0—100.0S	
3	备自投方式二投退	投入/退出	
4	备自投方式二时间	0.0—100.0S	
5	备自投方式三投退	投入/退出	
6	备自投方式三时间	0.0—100.0S	
7	备自投方式四投退	投入/退出	
8	备自投方式四时间	0.0—100.0S	
9	线路电压投退	投入/退出	投入则检测进线电压 退出则默认为有压
10	有压定值	0.0—120.0V	进线有压定值
11	无压定值	0.0—120.0V	进线无压定值
12	过流一段投退	投入/退出	
13	过流一段电流定值	0.00—80.00A	
14	过流一段时间	0.0—100.0S	
15	过流二段投退	投入/退出	
16	过流二段电流定值	0.00—80.00A	
17	过流二段时间	0.0—100.0S	
18	一母 PT 断线检测	投入/退出	
19	二母 PT 断线检测	投入/退出	
20	过流加速投退	投入/退出	
21	过流加速电流定值	0.00—80.00A	
22	过流加速时间定值	0.0—100.0S	
23	电流遥测越限门槛	0.05—1.00A	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
24	电压遥测越限门槛	0.2—10.0V	
25	直流遥测越限门槛	0.1—4.0V	
26	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
27	PT 电压接入方式	相电压/线电压	由电压接入装置方式定
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	闭锁遥控开入取反	投入/退出	“远方” / “就地” 位置取反 见第二章控制功能部分说明

14	CT 变比	1—9999	例：100/5 的 CT，变比输入 20
15	PT 变比	1—9999	例：10KV 的 PT，变比输入 100
16	装置通讯地址	1—99	
17	以太网通讯地址	1—200	配置以太网通讯时启用
18	液晶显示自动关闭	投入/退出	1 小时无操作自动关闭
19	装置操作口令	1—9999	

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；

Δt 为时间级差，取 0.5s

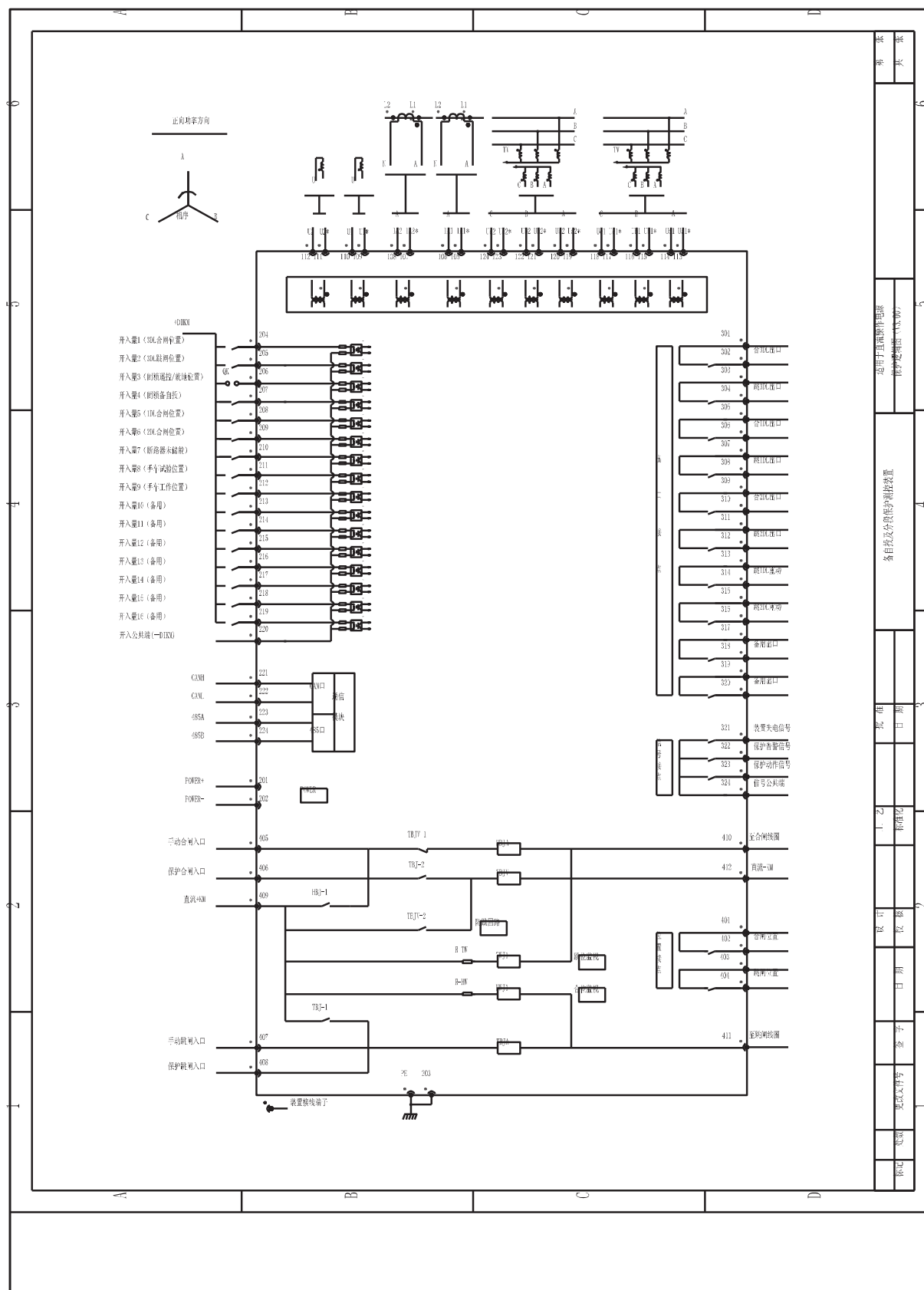
需要指出，当存在两级备自投时，低压侧的动作时间应比高压侧的动作时间大一个时间级差，以避免高压侧工作母线失压时低压侧备自投不必要的动作。

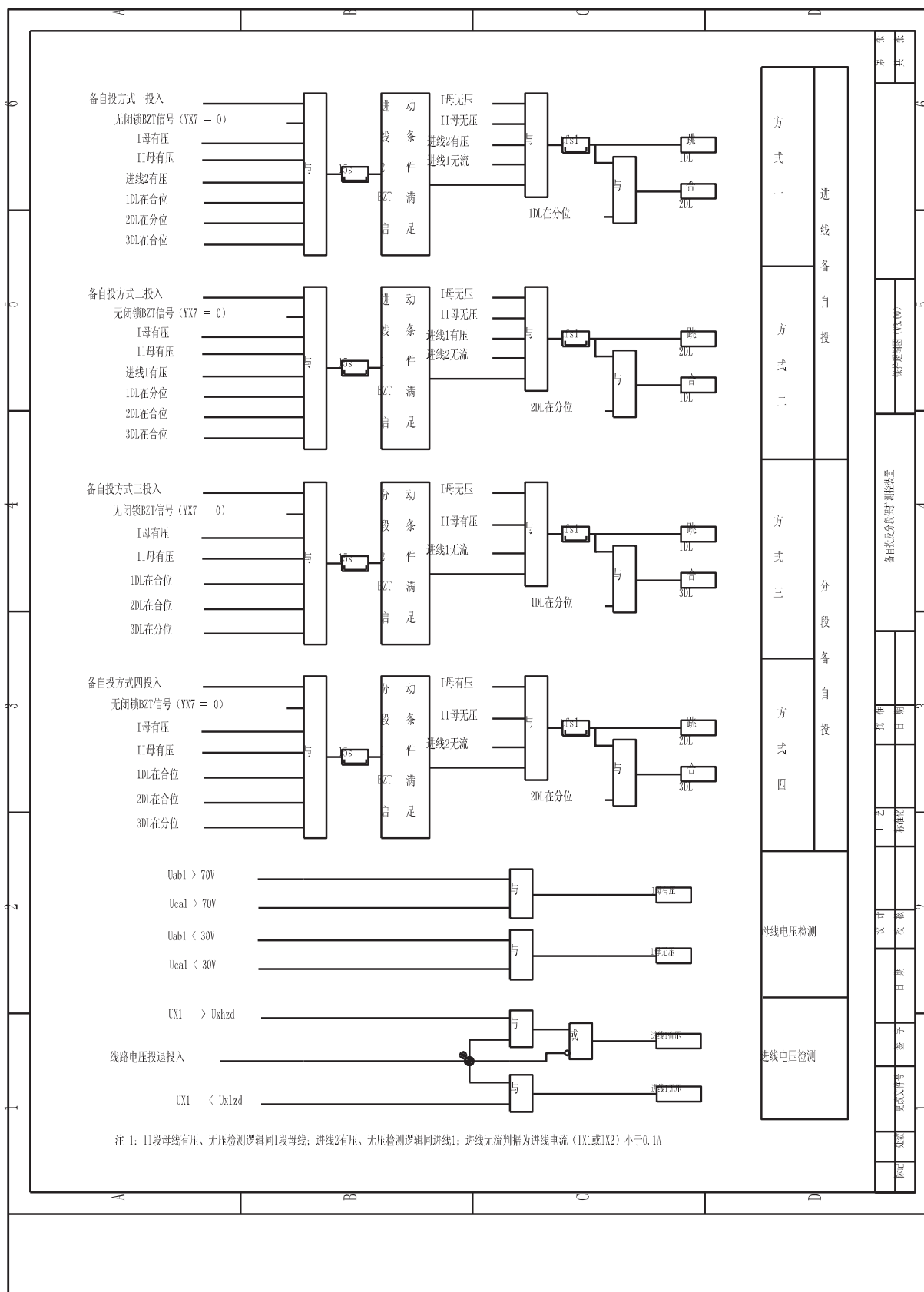
4.4 充电及分段保护

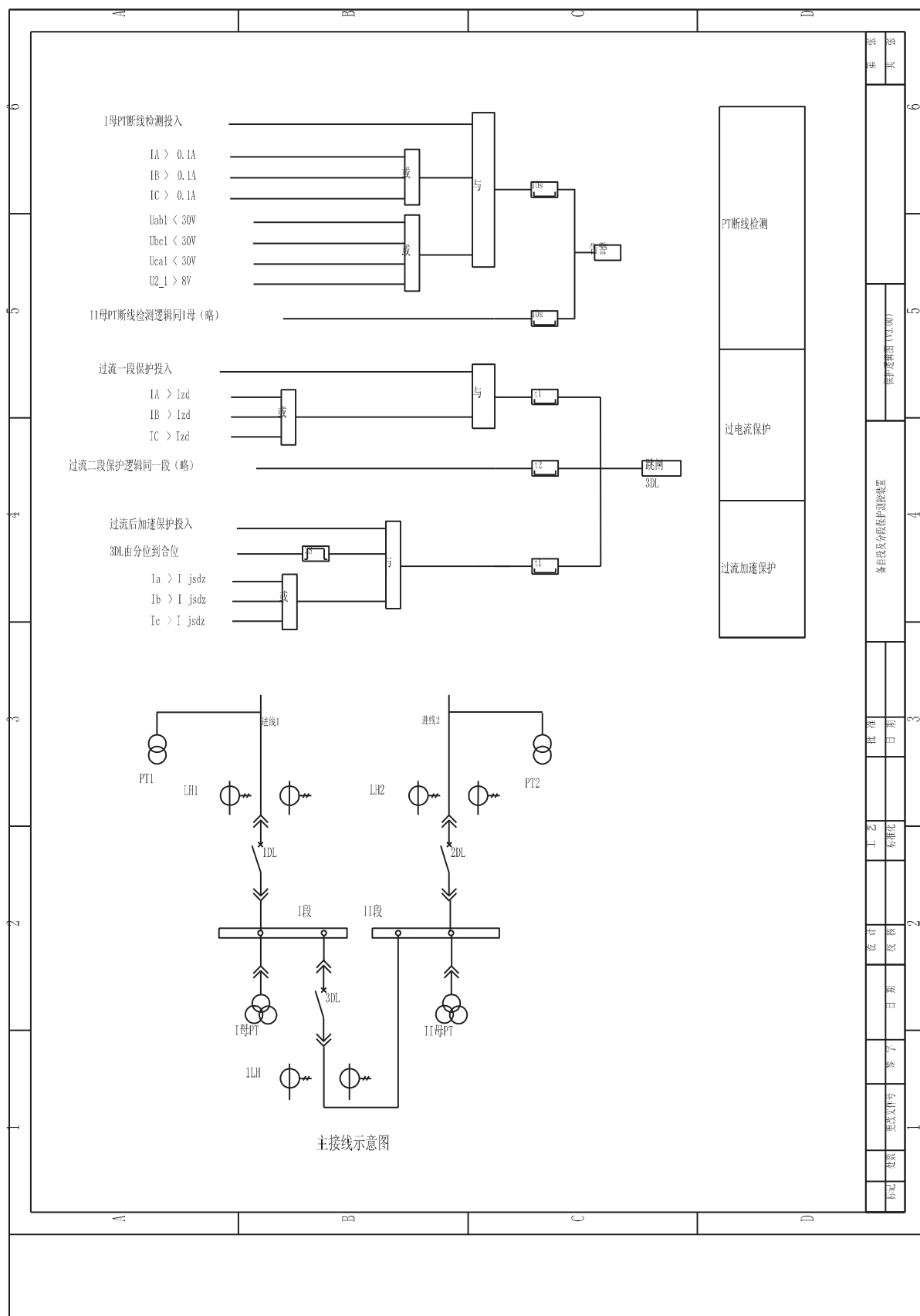
充电保护的動作值应保证该母线上短路故障时不低于 1.5 的灵敏度，时间可整定为 0~0.1s。

对于分段保护，过流 I 段动作值与动作时限与出线的电流速断保护配合；过流 II 段动作值与动作时限与出线的电流 II 段保护配合。

33







第五章 iR200-31 变压器主保护装置

本微机变压器主保护装置适用于 110KV 及以下电压等级的双圈或三圈（含四侧）变压器。

1 主要功能

1.1 保护功能

- 差动速断保护
- 二次谐波制动的比率差动保护
- 差流越限告警
- CT 断线检测和闭锁功能
- 过负荷告警
- 过负荷启动通风
- 过负荷闭锁有载调压
- 非电量保护

1.2 通讯功能

装置具有 CAN、RS485、以太网等通讯接口，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 变压器各侧 CT 接法与电流平衡

变压器各侧的差动电流互感器二次侧均采用星形接线。电流互感器极性都以指向变压器为同极性端。各侧的电流相位由装置进行软件校正，本装置可对常见的几种接线方式进行相位校正，包括 Y/Y、Y/Y0、Y/△-11、Y/△-1、Y/Y/△-11、Y/Y/△-1、Y/△/△-11、Y/△/△-1。各侧的电流幅值也通过软件计算进行平衡。

装置要求变压器各侧差动 CT 都按 Y 型接线，在进行差动电流计算时由软件对变压器 Y 型侧的电流进行相位校正（Y/Y 型变压器由于不存在相角差，故不作相位校正）。

对 Y/△-11（Y/Y/△-11 或 Y/△/△-11）接线的变压器，变压器 Y 型侧的差动 CT 实际三相电流为 I_a 、 I_b 、 I_c ，软件按下式进行相位校正，求得进行差动计算的三相电流 I_{aa1} 、 I_{bb1} 、 I_{cc1} ：

$$\dot{I}_{aa1} = \dot{I}_a - \dot{I}_b ;$$

$$\dot{I}_{bb1} = \dot{I}_b - \dot{I}_c ;$$

$$\dot{I}_{cc1} = \dot{I}_c - \dot{I}_a ;$$

对 Y/△-1（Y/Y/△-1 或 Y/△/△-1）接线的变压器，变压器 Y 型侧的差动 CT 实际三相电流为 I_a 、 I_b 、 I_c ，软件按下式进行相位校正，求得进行差动计算的三相电流 I_{aa1} 、 I_{bb1} 、 I_{cc1} ：

$$\dot{I}_{aa1} = \dot{I}_a - \dot{I}_c ;$$

$$\dot{I}_{bb1} = \dot{I}_b - \dot{I}_a ;$$

$$\dot{I}_{cc1} = \dot{I}_c - \dot{I}_b ;$$

注：装置软件对变压器 Y 型侧电流作上述校正计算后，消除了变压器 Y 型侧绕组与△型侧绕组之间存在的 30° 相位差，同时校正后变压器 Y 型侧 A、B、C 三相电流幅值增大为原来的 $\sqrt{3}$ 倍；

装置软件有变压器各侧差动 CT 变比自动平衡功能，平衡计算以变压器高压侧为基准，对中压侧及低压侧电流进行软件调整。第四侧默认为变压器高压侧内桥接线时的桥侧，与高压侧处理相同。

中压侧调整后的电流（以 A 相为例）

$$I_{aa2} = \frac{IN_1}{IN_2} \times I_{a2}$$

低压侧调整后的电流

$$I_{aa3} = \frac{IN_1}{IN_3} \times I_{a3}$$

其中 I_{a1} 、 I_{a2} 、 I_{a3} 分别为高、中、低各侧基波 A 相实际电流；

I_{aa1} 、 I_{aa2} 、 I_{aa3} 分别为高、中、低各侧 A 相基波调整后的电流值；

IN_1 、 IN_2 、 IN_3 分别为高、中、低各侧整定的额定电流；

注：由于变压器各侧 CT 二次侧均按照 Y 型接线，由软件对各侧的电流进行平衡。Y 型侧相位校正后电流幅值变为原来的 $\sqrt{3}$ 倍，而△型侧的不作相位校正，电流幅值不变，因此，在进行各侧额定电流的整定计算时，要引入接线系数 K 。

额定电流的整定方法为：

$$IN_i = K \times In_i \quad (i=1,2,3)$$

其中： In_1 、 In_2 、 In_3 分别为变压器高、中、低压各侧实际额定电流的差动 CT 二次值；

K 为接线系数，Y 型侧为 $\sqrt{3}$ ，△型侧为 1；

IN_1 、 IN_2 、 IN_3 为实际整定进装置的的各侧额定电流值；

差动电流按相计算，它们分别为：

$$\dot{I}_{A_cd} = \dot{I}_{aa1} + \dot{I}_{aa2} + \dot{I}_{aa3} + \dot{I}_{aa4}$$

$$\dot{I}_{B_cd} = \dot{I}_{bb1} + \dot{I}_{bb2} + \dot{I}_{bb3} + \dot{I}_{bb4}$$

$$\dot{I}_{C_cd} = \dot{I}_{cc1} + \dot{I}_{cc2} + \dot{I}_{cc3} + \dot{I}_{cc4}$$

2.2 差动速断保护

本装置可提供四侧电流分支的差动速断保护。

差动速断定值 I_{sd} 按躲过各种不平衡电流和励磁涌流整定，一般为变压器额定电流的 5~8 倍。
差动速断保护动作判据为：

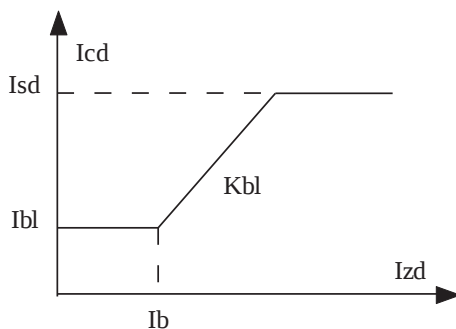
- $I_{cd} > I_{sd}$
- $I_{sd} = \text{差动速断定值} \times \text{高压侧额定电流}$

2.3 二次谐波制动的比率差动保护

本装置可提供四侧电流分支的二次谐波制动比率差动保护。

2.3.1 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} 为制动电流；
 I_{bl} 为比率差动启动电流，一般取 $I_{bl} = (0.3 \sim 0.5) \times IN_1$ ；
 I_b 为拐点电流；
 K_{bl} 为比率制动系数
 I_{sd} 为差动速断电流定值

比率差动定值 I_{bl} 一般整定为变压器额定电流的 0.3~0.4 倍，比率制动系数 K_{bl} 一般整定为 0.3~0.7，拐点电流量取缺省值为高压侧额定电流 IN_1 的 1 倍。

动作判据为：

- 当制动电流 I_{zd} 小于拐点电流 I_b 时： $I_{cd} > I_{bl}$
- 当制动电流 I_{zd} 大于或等于拐点电流 I_b 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 I_{cd} 超过比率差动启动电流定值 I_{bl} 的 75%，延时 10 秒后发告警信号。

2.3.2 制动电流的计算

1) 双圈变压器

$$IA_{zd} = (|I_{aa1}| + |I_{aa3}|) / 2$$

$$IB_{zd} = (|I_{bb1}| + |I_{bb3}|) / 2$$

$$IC_{zd} = (|I_{cc1}| + |I_{cc3}|) / 2$$

2) 三圈变压器（三侧或四侧分支）

$$IA_{zd} = \text{MAX}(|I_{aa1}|, |I_{aa2}|, |I_{aa3}|, |I_{aa4}|)$$

$$IB_{zd} = \text{MAX}(|I_{bb1}|, |I_{bb2}|, |I_{bb3}|, |I_{bb4}|)$$

$$IC_{zd} = MAX(|I_{cc1}|, |I_{cc2}|, |I_{cc3}|, |I_{cc4}|)$$

其中 I_{aa1} 、 I_{bb1} 、 I_{cc1} ：为高压侧校正后三相电流；
 I_{aa2} 、 I_{bb2} 、 I_{cc2} ：为中压侧校正后三相电流；
 I_{aa3} 、 I_{bb3} 、 I_{cc3} ：为低压侧校正后三相电流；
 I_{aa4} 、 I_{bb4} 、 I_{cc4} ：为第四侧校正后三相电流；
 $I_{A_{zd}}$ 、 $I_{B_{zd}}$ 、 $I_{C_{zd}}$ ：为 A、B、C 三相的制动电流；

2.3.3 二次谐波制动原理

装置采用二次谐波作为识别励磁涌流的依据。判据公式如下：

$$I_{cd2} > I_{cd} \times K_2$$

其中： I_{cd2} 为电流中的二次谐波电流

I_{cd} 为对应的基波电流

K_2 为二次谐波制动系数

三相电流中任一相满足谐波制动条件，则闭锁比率差动保护。谐波制动系数一般整定为 0.1~0.3。

2.4 CT 断线闭锁检测和闭锁

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。为防止变压器故障时 CT 断线误闭锁，只有各侧各相电流均小于 1.25 倍的相电流时才开放 CT 断线检测。

装置检测到 CT 断线后发出告警信号，同时闭锁比率差动保护。

2.5 差动保护的端子接线

装置端子排图上的四侧电流端子分别名称为“高压侧”、“中压侧”、“低压侧”和“第四侧”。

对于双卷变压器，将变压器两侧差动 CT 的电流接入“高压侧”和“低压侧”。其他侧不需要接线。

对于三圈变压器，将变压器三侧差动 CT 的电流接入“高压侧”、“中压侧”和“低压侧”。如果变压器有内桥差动 CT，则将内桥差动 CT 电流接入“第四侧”。

2.6 过负荷、启动通风、过负荷闭锁有载调压

过负荷、过负荷启动通风、过负荷闭锁有载调压均以高压侧相电流作为判断依据，过负荷、过负荷启动通风给出常开接点，过负荷闭锁调压给出常闭接点。

2.7 非电量保护

装置共提供八路非电量保护，其中四路可跳变压器各侧开关。各非电量开入回路均为 220V（或 110V）直流电压启动，可将本体重瓦斯、有载重瓦斯、压力释放、风冷消失、本体轻瓦斯、有载轻瓦斯、油温高等开关量接点接入。

3 定值参数一览表

保 护 定 值			
	定值名称	整定范围	说明
1	高压侧额定电流	0.50—10.00A	第四侧同高压侧
2	中压侧额定电流	0.50—10.00A	
3	低压侧额定电流	0.50—10.00A	
4	差动速断定值	0.50—20.00	额定电流的倍数
5	比率差动定值	0.10—2.00	额定电流的倍数
6	谐波制动系数	0.10—0.50	
7	比率差动制动系数	0.20—1.00	
8	过负荷告警电流	0.00—80.00A	
9	过负荷告警时间	0.0—100.0S	
10	过负荷跳闸电流	0.00—80.00A	
11	过负荷跳闸时间	0.0—100.0S	
12	过负荷启动通风	0.00—80.00A	过负荷启动通风电流定值
13	启动通风时间	0.0—100.0S	
14	过负荷闭锁调压	0.00—80.00A	过负荷闭锁调压电流定值
15	闭锁调压时间	0.0—100.0S	
16	差动保护侧数	两侧，三侧，四侧	差动回路分支侧数
17	变压器绕组接线	Y/Y，Y/Y0，Y/△—11，Y/△—1，Y/Y/△—11，Y/Y/△—1，Y/△/△—11，Y/△/△—1	
18	差动速断保护投退	投入/退出	
19	比率差动保护投退	投入/退出	
20	差流越限告警投退		
21	CT断线报警投退		
22	过负荷告警投退	投入/退出	
23	过负荷跳闸投退	投入/退出	
24	过负荷启动通风	投入/退出	
25	过负荷闭锁调压	投入/退出	
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	装置通讯地址	1—99	
14	以太网通讯地址	1—200	配置以太网通讯时启用
15	液晶显示自动关闭	投入/退出	1小时无操作自动关闭
16	装置操作口令	1—9999	

4 显示数据一表

4.1 差动速断保护定值

差动速断保护定值应躲过外部故障时的最大不平衡电流和空投变压器时的励磁涌流，表达式为：

$$I_{sd} = \max \{ K_1 \times I_e, K_2 I_{bp.max} \}$$

其中： K_1 为倍数，视变压器容量和系统电抗大小而定，一般 $K_1 = 6 \sim 10$ ；

I_e 为变压器额定电流；

K_2 为可靠系数，取 $1.3 \sim 1.5$ ；

$I_{bp.max}$ 为外部故障时的最大不平衡电流；

$I_{bp.max}$ 由下面的表达式确定：

$$I_{bp.max} = (K_1 \times K_2 \times K_3 + \Delta U + \Delta m) I_{K_{max}}$$

其中： K_1 为同型系数，型号相同时取 0.5，不同时取 1；

K_2 为非周期分量系数，一般取 $1.5 \sim 2$ ；

K_3 为电流互感器变比误差引起的不平衡电流系数，一般取 $K_3 = 10\%$ ；

ΔU 为偏离额定电压最大的调压百分比，如调压抽头为 $\pm 2 \times 2.5\%$ 时， $\Delta U = 5\%$ ；

Δm 为保护装置电流平衡调整不连续引起的不平衡电流系数，一般取 0.05；

$I_{K_{max}}$ 为外部故障时通过变压器基本侧的最大短路电流。

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外部故障切除时差动回路的不平衡电流，即

$$I_{bl} = K \times I_{bp}$$

其中： K 为可靠系数，对双绕组变压器取 $1.2 \sim 1.3$ ，对三绕组变压器取 $1.4 \sim 1.5$ ，对谐波较为严重的场合应适当增加；

I_{bp} 为变压器正常运行时差动回路的不平衡电流，可认为变压器处在额定运行状况，

I_{bp} 由下面表达式确定：

$$I_{bp} = (K_1 \times K_2 \times K_3 + \Delta U + \Delta m) I_e$$

其中： I_e 为变压器基本侧的额定电流，其他参数同上面外部故障时的最大不平衡电流表达其中的意义相同。

一般取 $I_{bl} = (0.3 \sim 0.5) I_e$ 。

拐点电流 I_b 在软件中固定取高压侧额定电流，即 $I_b = I_e$ 。

4.3 比率差动制动系数

制动系数 K_{bl} 的整定可按下式整定：

$$K_{bl} = (K \times I_{bp.max} - I_{bl}) / (I_{zd.max} - I_b)$$

其中： K 为可靠系数，取 $1.3 \sim 1.5$ ；

$I_{bp.max}$ 为外部故障时的最大不平衡电流，同上；

$I_{zd.max}$ 为最大制动电流，考虑到区外故障时的制动电流均是通过变压器的短路电

流，即 $I_{zd.max} = I_{K.max}$ ，制动系数 K_{bl} 一般取 0.3~0.7。

4.4 二次谐波闭锁的比率差动保护

装置采用三相差流中二次谐波与基波的比值作为励磁涌流的判据。判据公式如下：

$$I_{cd2} > I_{cd} \times K_2$$

其中： I_{cd2} 为每相差动电流中的二次谐波

I_{cd} 为对应的差流基波

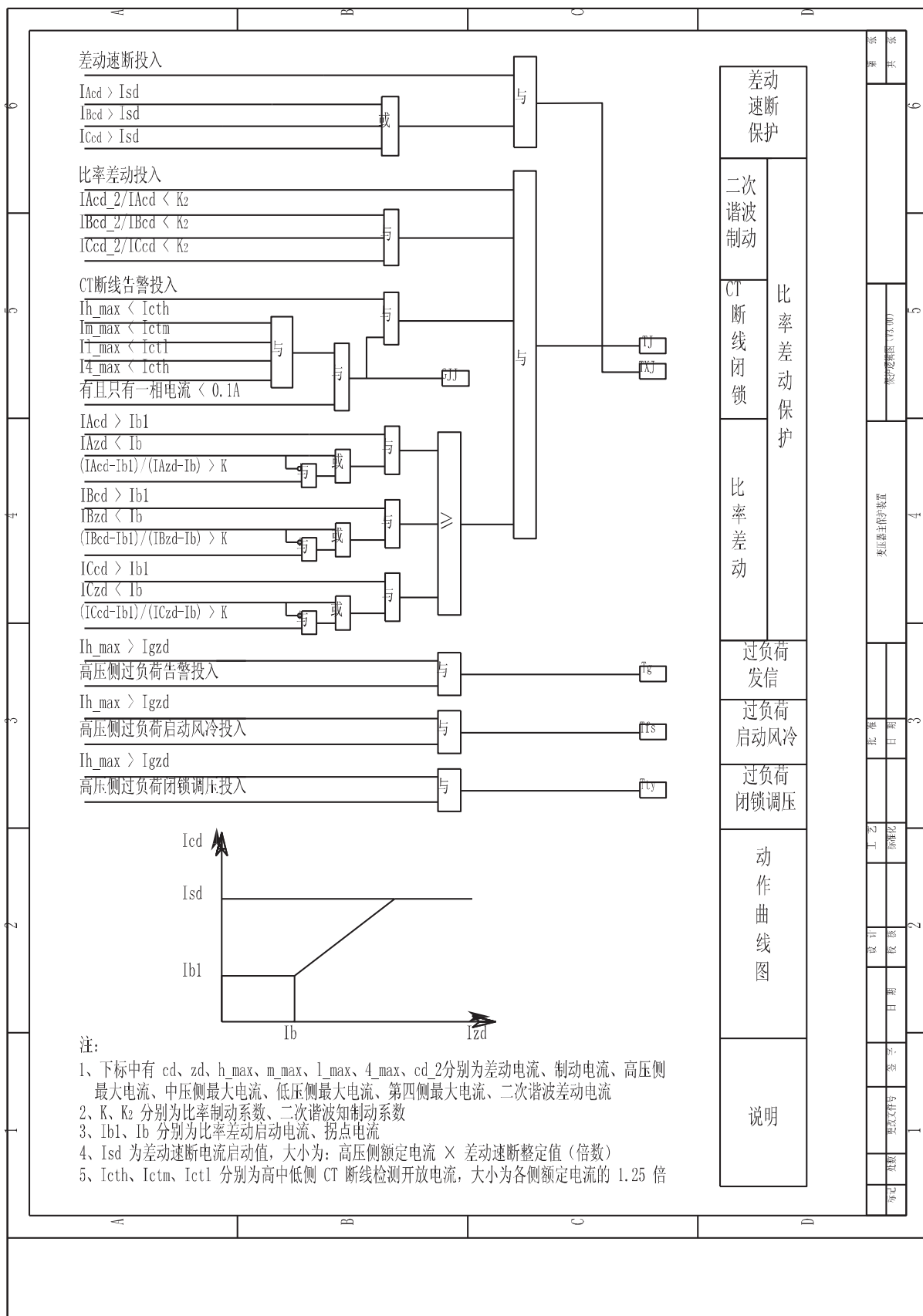
K_2 为二次谐波制动比率系数；三相中任一相满足闭锁条件，则闭锁三相比率差动保护。一般取为 10%~30%之间。

4.5 CT 断线闭锁

正常情况下判别 CT 断线是通过检查高、中、低三侧电流，如果其中某侧有一相无流，即认为该相 CT 断线。为防止变压器故障时 CT 断线误闭锁，装置设置了一门槛电流 I_{CT} ，只有所有电流小于 I_{CT} 时才开放 CT 断线。







第六章 iR200-32 变压器后备保护测控装置

本微机变压器后备保护测控装置适用于 110KV 及以下电压等级的变压器后备保护、测量及控制。

1 主要功能

1.1 保护功能

- 两段式电压元件闭锁的定时限方向过流保护
- 三段式定时限零序过流保护
- 间隙零序过流保护
- 零序电流闭锁的零序过压保护
- 保护跳闸出口方式可整定

1.2 测控功能

- 遥信：16 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 CAN、RS485、以太网等通讯接口，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 复合电压闭锁方向过流保护

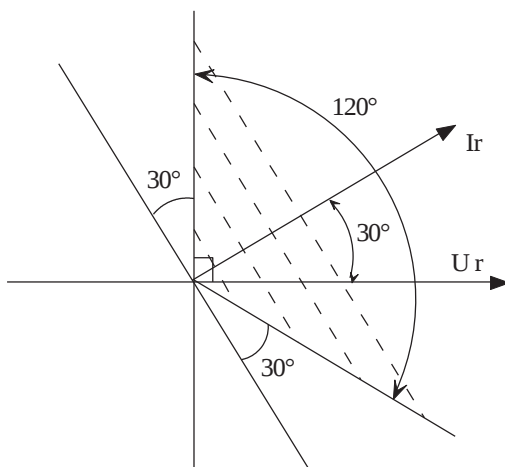
复合电压闭锁方向过流保护设两段，每段两时限。出口方式可选择跳变压器高压侧、中压侧、低压侧以及母联或分段。

2.1.1 方向元件

方向元件采用 90° 接线方式，按相启动。各相电流元件仅受下表所示相应方向元件的控制；为消除出口三相短路时由于电压过低导致的方向死区，方向元件带有记忆功能。

方向元件	电流	电压
FA	IA	UBC
FB	IB	UCA
FC	IC	UAB

方向元件的动作区域下图所示，动作灵敏角为 -30° ，动作范围 $-90^{\circ} \sim +30^{\circ}$ 。



(图) 方向元件动作区域

图中 I_r 是电流元件； U_r 是相应的电压元件。

2.1.2 复合电压元件

装置可采集本侧和其他各侧复合电压情况，作为本侧过流的闭锁条件。

本侧复合电压通过本侧交流电压采样计算生成，此功能须投入控制字“本侧复压检测投退”。当本侧复合电压条件满足，发出“本侧复合电压动作”告警信号，并使继电器插件(X3)上“本侧复合电压动作”出口闭合。高、中、低各侧的后备保护装置均可对各侧的电压做复合电压判断，各侧装置的“本侧复合电压动作”出口可作为开关量接入其他侧的装置，使任一侧的后备保护装置都能采集到变压器各侧的复合电压情况，作为本侧过流的闭锁条件。

装置分别为各侧复合电压闭锁本侧过流设置了控制字，“本侧复压闭锁投退”控制字作为本侧复合电压闭锁过流的投退控制，“复压开入一闭锁”、“复压开入二闭锁”这两个控制字，作为其他两侧复合电压开入信号闭锁本侧过流的投退控制。

综上所述，装置复合电压元件可实现变压器三侧复合电压判别，判据如下：

- 本侧复合电压检测投入
- 任意一个线电压小于低电压定值
- 负序电压大于负序电压定值
- 控制字选择投入的外接复合电压接点有效

当满足以上任一项条件，复合电压元件就动作，开放过流保护。

2.1.3 三相过流元件

装置实时进行二段二时限过流判别。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。出口方式可选择跳变压器高压侧、中压侧、低压侧以及母联或分段。

装置在执行过流判别时，各段各时限的判别逻辑一致，其动作条件如下：

- $I_{\Phi} > I_d$ ； I_d 电流定值， I_{Φ} 为相电流；
- $T > T_d$ ； T_d 延时定值；
- 相应过流相的方向条件及复合电压条件满足（若投入）；

2.2 三段零序过流保护

零序过流保护设三段，每段两时限。它可作为中性点直接接地系统的接地保护。出口方式可选

择跳变压器高压侧、中压侧、低压侧以及母联或分段。

装置在执行零序过流判别时，各段各时限的判别逻辑一致，其动作条件如下：

- $I_0 > I_{0d}$; I_{0d} 各段零序过流电流定值， I_0 为零序电流；
- $T > T_d$; T_d 各段各时限零序过流延时定值；

2.3 间隙过流保护

间隙电流设一段两时限，它可作为中性点间隙接地保护。间隙过流保护出口方式可选择。其动作条件如下：

- $I_{jx} > I_{djx}$; I_{djx} 间隙过流电流定值， I_{jx} 为间隙电流；
- $T > T_{djx}$; T_{djx} 间隙过流延时定值；

2.4 零序电流闭锁零序电压保护

在中性点不接地方式下，零序过电压保护作为判别母线或线路一点接地保护。

本装置不采用零序过流跳对变的方案，以避免两台主变的后备保护相互联系造成接线混乱，也可避免当变压器中性点切换时而未切换保护压板情况下引起的误动作。时限配合应以零序过流一段最短，零序电压次之，零序电流二段最长。发生接地故障时，零序过流一段动作先解列，使两台主变分列运行。解列后如故障消失，则表明故障不在本保护范围内。解列后如故障仍存在，对中性点不接地变压器，可由零序电压保护全跳本变，切除故障；对中性点接地变压器，由于仍有零序电流，零序电压保护不动，则由零序电流二段全跳本变切除故障。

零序过压保护动作条件如下：

- $U_0 > U_{0dz}$; U_{0dz} 零序过压电压定值， U_0 为零序电压；
- $I_0 < I_{0bs}$; I_{0bs} 零序电流闭锁定值， I_0 为零序电流；（若零序过压电流闭锁功能投入）
- $T > T_d$; T_d 零序过压延时定值；

2.5 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，跳闸出口方式可选择。

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_Φ 为相电流；
- $T > T_{gfh}$; T_{gfh} 过负荷保护延时定值（跳闸或告警）；

2.6 PT 断线检测

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

如果定值项‘PT 断线闭锁过流’为投入，则在检测到母线 PT 断线后经方向元件或电压元件闭锁的过流保护退出运行；如果定值项‘PT 断线闭锁过流’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和方向元件退出运行。

2.7 保护跳闸出口方式

针对不同的变压器主接线情况，变压器后备保护会有不同的跳闸方式。本装置各个保护各个时限的跳闸方式均可以整定，从而适应不同运行情况的需要。

装置作为高、中、低各侧的后备保护时，应将控制字“本装置安装位置”作相应的设置，以保证装置在遥控、手动跳闸时正确操作对应侧的断路器。

3 定值参数一览表

保 护 定 值			
	定值名称	整定范围	说明
1	过流一段电流定值	0.00—80.00A	
2	过流一段 T1 投退	投入/退出	电流一段一时限投退
3	过流一段 T1 出口	高压侧/中压侧/低压侧/ 分段/全跳	电流一段一时限出口方式
4	过流一段 T1 时间	0.0—100.0S	电流一段一时限时间
5	过流一段 T2 投退	投入/退出	电流一段二时限投退
6	过流一段 T2 出口	高压侧/中压侧/低压侧/ 分段/全跳	电流一段二时限出口方式
7	过流一段 T2 时间	0.0—100.0S	电流一段二时限时间
8	过流一段复压投退	投入/退出	电流一段复合电压闭锁投退
9	过流一段方向投退	投入/退出	电流一段方向闭锁投退
10	过流二段电流定值	0.00—80.00A	
11	过流二段 T1 投退	投入/退出	电流二段一时限投退
12	过流二段 T1 出口	高压侧/中压侧/低压侧/ 分段/全跳	电流二段一时限出口方式
13	过流二段 T1 时间	0.0—100.0S	电流二段一时限时间
14	过流二段 T2 投退	投入/退出	电流二段二时限投退
15	过流二段 T2 出口	高压侧/中压侧/低压侧/ 分段/全跳	电流二段二时限出口方式
16	过流二段 T2 时间	0.0—100.0S	电流二段二时限时间
17	过流二段复压投退	投入/退出	电流二段复合电压闭锁投退
18	过流二段方向投退	投入/退出	电流二段方向闭锁投退
19	本侧闭锁低电压	0.0—120.0V	本侧闭锁低电压定值
20	本侧闭锁负序电压	0.0—120.0V	本侧闭锁负序电压定值
21	本侧复压检测投退	投入/退出	本侧复合电压检测投退
22	本侧复压闭锁投退	投入/退出	本侧复合电压闭锁过流投退
23	复压开入一闭锁	投入/退出	外接复合电压接点 1 闭锁投退
24	复压开入二闭锁	投入/退出	外接复合电压接点 2 闭锁投退
25	过负荷告警投退	投入/退出	
26	过负荷告警电流	0.00—80.00A	过负荷告警电流定值

27	过负荷告警时间	0.0—100.0S	过负荷告警延时定值
28	过负荷跳闸投退	投入/退出	
29	过负荷跳闸电流	0.00—80.00A	过负荷跳闸电流定值
30	过负荷跳闸	高压侧/中压侧/低压侧/ 分段/全跳	过负荷跳闸出口方式选择
31	过负荷跳闸时间	0.0—100.0S	过负荷跳闸延时定值
32	PT 断线检测投退	投入/退出	
33	PT 断线闭锁保护	投入/退出	闭锁使用方向、电压元件的保护功能
34	零序一段电流定值	0.00—80.00A	零序过流一段电流定值
35	零序一段 T1 投退	投入/退出	零序过流一段一时限投退
36	零序一段 T1 出口	高压侧/中压侧/低压侧/ 分段/全跳	零序过流一段一时限出口方式
37	零序一段 T1 时间	0.0—100.0S	零序过流一段一时限时间
38	零序一段 T2 投退	投入/退出	零序过流一段二时限投退
39	零序一段 T2 出口	高压侧/中压侧/低压侧/ 分段/全跳	零序过流一段二时限出口方式
40	零序一段 T2 时间	0.0—100.0S	零序过流一段二时限时间
41	零序二段电流定值	0.00—80.00A	
42	零序二段 T1 投退	投入/退出	
43	零序二段 T1 出口	高压侧/中压侧/低压侧/ 分段/全跳	
44	零序二段 T1 时间	0.0—100.0S	
45	零序二段 T2 投退	投入/退出	
46	零序二段 T2 出口	高压侧/中压侧/低压侧/ 分段/全跳	
47	零序二段 T2 时间	0.0—100.0S	
48	零序二段电流定值	0.00—80.00A	
49	零序二段 T1 投退	投入/退出	
50	零序二段 T1 出口	高压侧/中压侧/低压侧/ 分段/全跳	
51	零序二段 T1 时间	0.0—100.0S	
52	零序二段 T2 投退	投入/退出	
53	零序二段 T2 出口	高压侧/中压侧/低压侧/ 分段/全跳	
54	零序二段 T2 时间	0.0—100.0S	
55	间隙过流电流定值	0.00—80.00A	
56	间隙过流 T1 投退	投入/退出	间隙过流一时限投退
57	间隙过流 T1 出口	高压侧/中压侧/低压侧/ 分段/全跳	间隙过流一时限出口方式
58	间隙过流 T1 时间	0.0—100.0S	
59	间隙过流 T2 投退	投入/退出	

60	间隙过流 T2 出口	高压侧/中压侧/低压侧/ 分段/全跳	
61	间隙过流 T2 时间	0.0—100.0S	
62	零序过压投退	投入/退出	
63	零序过压定值	0.0—200.0V	零序过压电压定值
64	零序过压电流闭锁	投入/退出	零序过压电流闭锁投退
65	零序过压闭锁电流	0.00—80.00A	零序电流闭锁定值
66	零序过压出口	高压侧/中压侧/低压侧/ 分段/全跳	零序过压出口方式
67	零序过电压时间	0.0—100.0S	
68	本装置安装位置	高压侧/中压侧/低压侧	本保护单元安装位置
70	电流遥测越限门槛	0.05—1.00A	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
71	电压遥测越限门槛	0.2—10.0V	
72	直流遥测越限门槛	0.1—4.0V	
73	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
74	PT 电压接入方式	相电压/线电压	由电压接入装置方式而定
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	闭锁遥控开入取反	投入/退出	“远方” / “就地” 位置取反 见第二章控制功能部分说明
14	CT 变比	1—9999	例：100/5 的 CT，变比输入 20
15	PT 变比	1—9999	例：10KV 的 PT，变比输入 100
16	装置通讯地址	1—99	
17	以太网通讯地址	1—200	配置以太网通讯时启用
18	液晶显示自动关闭	投入/退出	1 小时无操作自动关闭
19	装置操作口令	1—9999	

4 保护定值整定说明

4.1 带复合电压闭锁的电流保护

为了提高变压器过电流保护的灵敏度，应装设带复合电压闭锁的过电流保护。变压器过电流保护的装设可按以下原则确定：

(1) 对于单侧电源的变压器。后备保护装设于电源侧，作为差动保护、瓦斯保护或相邻元件的后备。

(2) 对于多侧电源的变压器，后备保护应装设于变压器各侧，其作用为：

- a. 作为变压器差动保护的后备，要求动作后起动总出口继电器。
- b. 变压器各侧装设的后备保护，主要作为各侧母线和线路的后备保护，要求只动作于跳开本侧的短路器。
- c. 作为变压器断路器与其电流互感器之间死区故障的后备保护。

4.1.1 电流定值

a. 按躲过变压器最大负荷电流整定，即

$$I_{dz} = K \times I_{L,max}$$

其中：K 为可靠系数，取 1.1~1.2；

$I_{L,max}$ 为变压器的最大负荷电流

b. 按与相邻保护配合整定。当变压器低压侧具有出线保护时，应与其配合，即

$$I_{dz} = K \times I_{dz,L}$$

其中：K 为可靠系数，取 1.2~1.5；

$I_{dz,L}$ 为变压器低压出线电流保护定值，应取各出线中的最大值。

4.1.2 时间定值

a. 单侧电源变压器

动作时间 t 应与负荷侧出线保护动作时间 t_l 相配合，即 $t = t_l + \Delta t$ ；

b. 多侧电源变压器

各侧的后备保护动作时间与各侧出线动作时间相配合，动作后跳三侧断路器的保护段的动作时间应能与各侧的保护动作时间相配合。

4.1.3 复合电压定值

a. 低电压定值

当低电压元件取之于变压器低压侧电压互感器时，应躲过正常运行时可能出现的最低电压，一般取 $0.6 \sim 0.8U_e$ 。

当低电压元件取之于变压器高压侧电压互感器时，一般取 $0.7U_e$ 。

对发电厂的升压变压器，当低电压元件取发电机侧电压互感器时，应躲过发电机失磁运行的最低电压，一般取 $0.5 \sim 0.6U_e$ 。

b. 负序电压定值

负序电压定值的整定按躲过正常运行时的最大不平衡电压整定，一般负序电压取 $0.06 \sim 0.08U_e$ 。

4.2 变压器的零序保护

对于中性点直接接地电网中的变压器，应装设零序（接地）保护，作为变压器和相邻元件（包括母线）接地故障的后备保护。

在变压器的零序电流保护中，只有在低压侧绕组零序等值电抗不为零且高压侧和中压侧中性点均接地的三绕组变压器以及自耦变压器上，才需零序方向元件。对普通的三绕组变压器和双绕组变压器的零序电流保护，不需零序方向元件。

当变压器中性点不接地运行时，采用零序过电压元件和间隙零序电流来构成变压器的零序保护。

4.2.1 零序电流 I 段定值

零序电流 I 段整定电流与相邻线路的零序过流保护 I 段配合，即

$$I_{01,dz} = K \times C_0 \times I_{01,L}$$

其中：K 为可靠系数，取 1.1；

C_0 为零序电流分配系数，等于流过本保护的零序电流与流过线路零序电流之比；

$I_{01,L}$ 为与之配合的相邻线路零序电流保护的定值。

零序 I 段保护设两个时限 t_1 和 t_2 ， t_1 与相邻零序电流保护 I 段配合，取 $t_1 = 0.5 \sim 1s$ ，动作于母线解列或跳分段断路器，以缩小故障影响范围； $t_2 = t_1 + \Delta t$ 跳开变压器高压侧断路器。

4.1.2 零序电流 II 段定值

零序电流 II 段整定电流与相邻线路的零序过流保护后备段配合，即

$$I_{02.dz} = K \times C_0 \times I_{02.L}$$

其中：K 为可靠系数，取 1.1；

C_0 为零序电流分配系数，等于流过本保护的零序电流与流过线路零序电流之比；

$I_{02.L}$ 为与之配合的相邻线路零序电流保护后备段的定值。

零序 II 段保护设两个时限 t_3 和 t_4 ， $t_3 = t_{\max} + \Delta t$ ，其中 $t_{\max}$ 为相邻线路零序电流保护后备段的最大动作时限， t_3 动作于母线解列或跳分段断路器； $t_4 = t_3 + \Delta t$ 跳开变压器高压侧断路器。

4.1.3 间隙零序电流保护

对中性点装设放电间隙的分级绝缘变压器，当变压器中性点不接地运行时，投入间隙零序电流保护和零序电压保护，作为变压器中性点不接地运行时的零序保护。

电网内发生一点接地故障，若变压器零序后备保护动作，则首先切除其他中性点直接接地运行的变压器。倘若故障点仍然存在，变压器中性点电位升高，放电间隙击穿，间隙零序电流保护动作，经短延时（0~0.1s）将母联解列，经稍长延时（0.3~0.5s）切除不接地运行的变压器。

间隙零序电流保护一次动作值通常取 100A。

4.1.4 零序电压保护

零序电压保护定值应躲过电网存在中性点情况下单相接地时开口三角侧的最大零序电压，一般取 180V。

4.3 过负荷

过负荷保护安装地点，要能反映变压器所有绕组的过负荷情况。因此，双绕组升压变压器应装设在低压侧（主电源侧），双绕组降压变压器应装设在高压侧。

由于过负荷保护（发信号）为预报性质的，可按正常运行情况下允许过负荷倍数 1.25、动作时间 25min 考虑，一般过负荷动作时间取 9~10s，足以躲过变压器保护最长动作时限。

55





第七章 iR200-34 低压变压器保护测控装置

本微机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

- 速断保护
- 定时限过流保护
- 反时限过流保护
- 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
- 过电压保护
- 失压保护
- 非电量保护

1.2 测控功能

- 遥信：16 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 CAN、RS485、以太网等通讯接口，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和二段式定时限过流保护。

2.1.1 速断保护

装置实时进行速断过流判别。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。

2.1.2 定时限过流保护

装置配置了二段式定时限过流保护，实时进行过流判别。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 ($n = 1, 2$) , I_{Φ} 为相电流;
- $T > T_{dn}$; T_{dn} 为 n 段延时定值 ($n = 1, 2$) ;

2.2 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
$t = \frac{0.14T_p}{\left(\frac{I}{I_p}\right)^{0.02} - 1}$	$t = \frac{13.5T_p}{\left(\frac{I}{I_p}\right) - 1}$	$t = \frac{80T_p}{\left(\frac{I}{I_p}\right)^2 - 1}$

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。

反时限过流保护条件如下：

- $I > I_p$; I 为故障电流（相电流）， I_p 为启动电流；
- $T > t$; t 为跳闸时间；

2.3 高压侧过负荷保护

装置以变压器高压侧三相电流构成过负荷保护，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，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_{Φ} 为高压侧相电流；
- $T > T_{gfh}$; T_{gfh} 过负荷保护延时定值（跳闸或告警）；

2.4 高压侧零序过流保护

本装置采用零序互感器获取变压器高压侧的零序电流，构成变压器高压侧的单相接地保护。其保护动作条件如下：

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

2.5 低压侧零序过流保护

装置采集变压器低压侧中线线电流，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。

2.5.1 低压侧定时限零序过流保护

定时限零序过流保护的判据为：

- $I_0 > I_{0n}$; 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 ($n = 1, 2$) ;

2.5.2 反时限零序过流保护

反时限零序过流的反时限方式与相间过流的反时限方式相同。包括一般反时限、非常反时限以及极端反时限。（参见过流反时限元件）

2.6 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。零序过压保护的動作条件如下：

- $U_0 > U_{0dz}$; 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；

2.7 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；

2.8 失压保护

为保证在工作电源消失后，变压器可以和电源回路断开，本装置设置了失压保护。

为防止变压器退出运行时失压保护动作，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；

2.9 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，发出告警信号。

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；

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	0.0—100.0S	

4	过流保护投退	投入/退出	
5	过流保护电流定值	0.00—80.00A	
6	过流保护时间	0.0—100.0S	
7	过流反时限投退	投入/退出	
8	过流反时限电流	0.00—80.00A	过流反时限启动电流定值
9	过流反时限时间	0.0—100.0S	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	0.0—100.0S	
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	0.0—100.0S	
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	高压侧零序过流投退
20	高压零序过流定值	0.00—80.00A	高压侧零序过流定值
21	高压零序时间	0.0—100.0S	高压侧零序过流时间
22	低压零序过流投退	投入/退出	低压侧零序过流投退
23	低压零序电流定值	0.00—80.00A	低压侧零序过流定值
24	低压零序流时间	0.0—100.0S	低压侧零序过流时间
25	低压零序反时限	投入/退出	低压侧零序过流反时限投退
26	零序反时限电流	0.00—80.00A	低压侧零序反时限基准电流
27	零序反时限时间	0.0—100.0S	低压侧零序反时限时间常数
28	零序反时限方式	一般/非常/极端	低压侧零序过流反时限方式
29	零序过压保护投退	投入/退出	
30	零序过压保护定值	0.0—120.0V	
31	零序过压保护时间	0.0—100.0S	
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	失压保护时间定值	0.0—100.0S	
35	过电压保护投退	投入/退出	
36	过电压保护定值	0.0—120.0V	
37	过电压保护时间	0.0—100.0S	
38	电流遥测越限门槛	0.05—1.00A	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
39	电压遥测越限门槛	0.2—10.0V	
40	直流遥测越限门槛	0.1—4.0V	
41	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
42	PT 电压接入方式	相电压/线电压	由电压接入装置方式定
43	重瓦斯方式选择	遥信/告警/跳闸	重瓦斯
44	轻瓦斯方式选择	遥信/告警/跳闸	轻瓦斯

45	油位低方式选择	遥信/告警/跳闸	油位低
46	温度高一方式选择	遥信/告警/跳闸	温度高一
47	温度高二方式选择	遥信/告警/跳闸	温度高二
48	低压侧跳闸重动	投入/退出	高压侧保护定值联跳低压侧
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	闭锁遥控开入取反	投入/退出	“远方” / “就地” 位置取反 见第二章控制功能部分说明
14	CT 变比	1—9999	例：100/5 的 CT，变比输入 20
15	PT 变比	1—9999	例：10KV 的 PT，变比输入 100
16	装置通讯地址	1—99	
17	以太网通讯地址	1—200	配置以太网通讯时启用
18	液晶显示自动关闭	投入/退出	1 小时无操作自动关闭
19	装置操作口令	1—9999	

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，可选用不能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两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

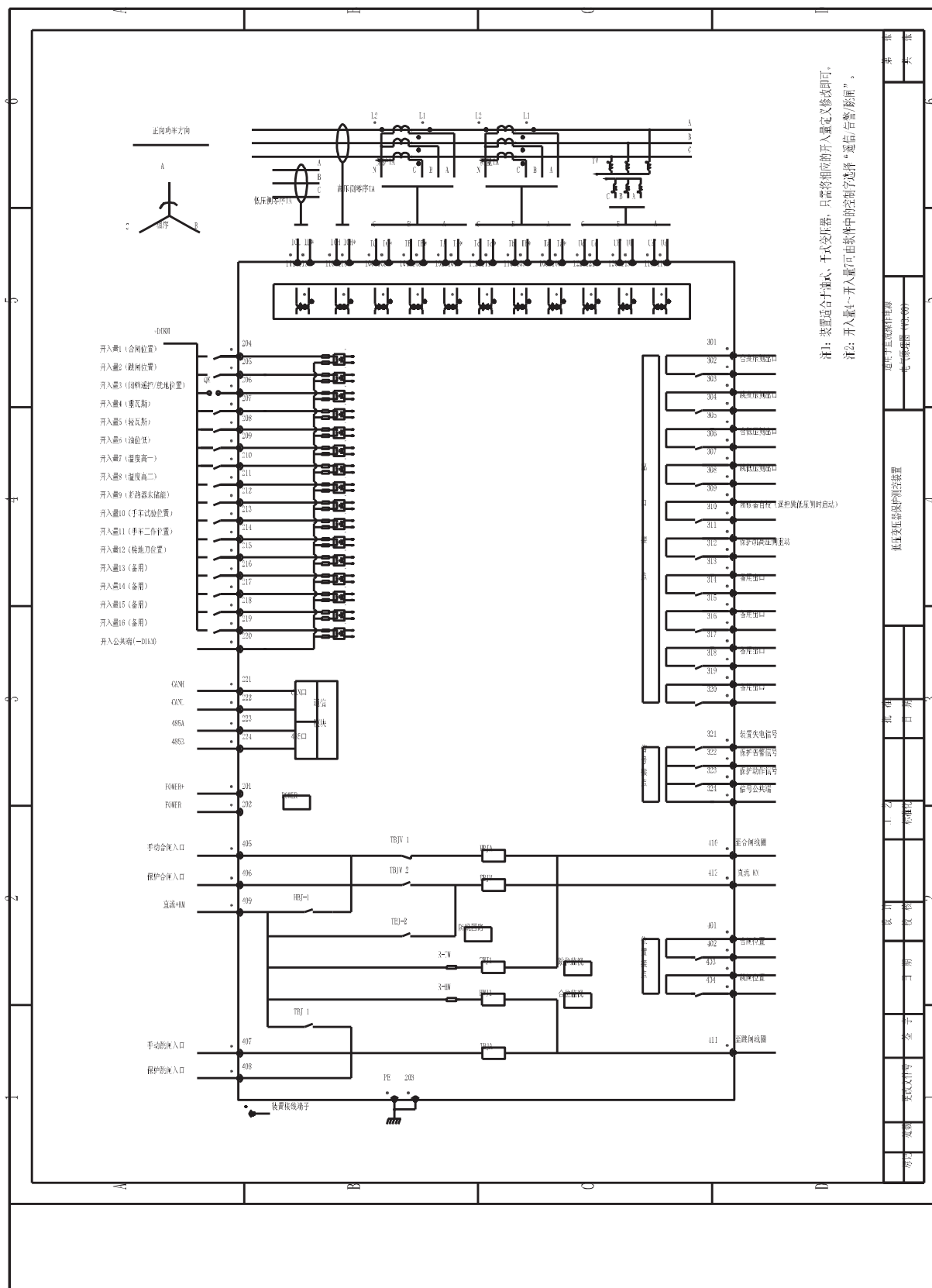
零序电流取用低压侧中性线电流，一般设有两段定时限零序过流保护以及独立的反时限零序过流保护，整定电流应躲过正常运行时中性线上流过的最大不平衡电流，该电流一般不会超过变压器低压侧额定电流的 25%，即

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

其中：K 为可靠系数，取 1.2；

I_e 为变压器低压侧额定电流。

64





第八章 iR200-41 电动机差动保护装置

本微机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 CAN、RS485、以太网等通讯接口，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。

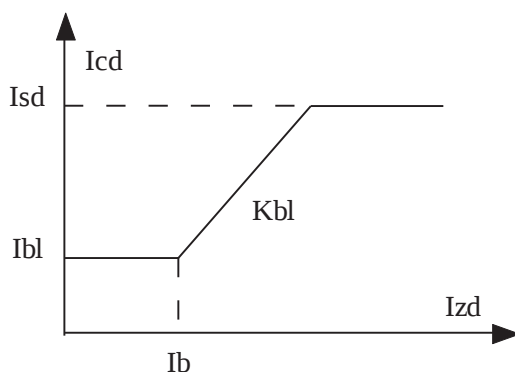
差动速断保护动作判据为： $I_{cd} > I_{sd}$

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} 为制动电流

I_{bl} 为比率差动定值

I_b 为拐点电流

K_{bl} 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: $I_{cd} > I_{bl}$

当制动电流 I_{zd} 大于或等于拐点电流 I_b 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 I_{cd} 超过差断定值 I_{bl} 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: $I_{zd} = (\dot{I}_h + \dot{I}_l) / 2$

其中 I_h : 为机端侧电流

I_m : 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	整定范围	说明
1	额定电流	0.50—10.00A	
2	差动速断电流定值	0.00—99.99A	
3	比率差动电流定值	0.00—99.99A	
4	比率差动系数	0.20—1.00	
5	差动速断保护投退	投入/退出	
6	比率差动保护投退	投入/退出	
7	差流越限告警投退	投入/退出	
8	CT 断线报警投退	投入/退出	
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	装置通讯地址	1—99	
14	以太网通讯地址	1—200	配置以太网通讯时启用
15	液晶显示自动关闭	投入/退出	1 小时无操作自动关闭

16	装置操作口令	1—9999	
----	--------	--------	--

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：

$$I_{sd} = K_{re} \times K_{st} \times I_{s2n}$$

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 $K_{st} = 7$

K_{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} 为电流互感器变比。

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

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

其中： K_{er} 电流互感器的综合误差，取 0.1；

K_{cc} 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：

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

K_{cc} ， K_{er} 意义同上， K_{ap} 为非周期分量系数，取 1.5~2

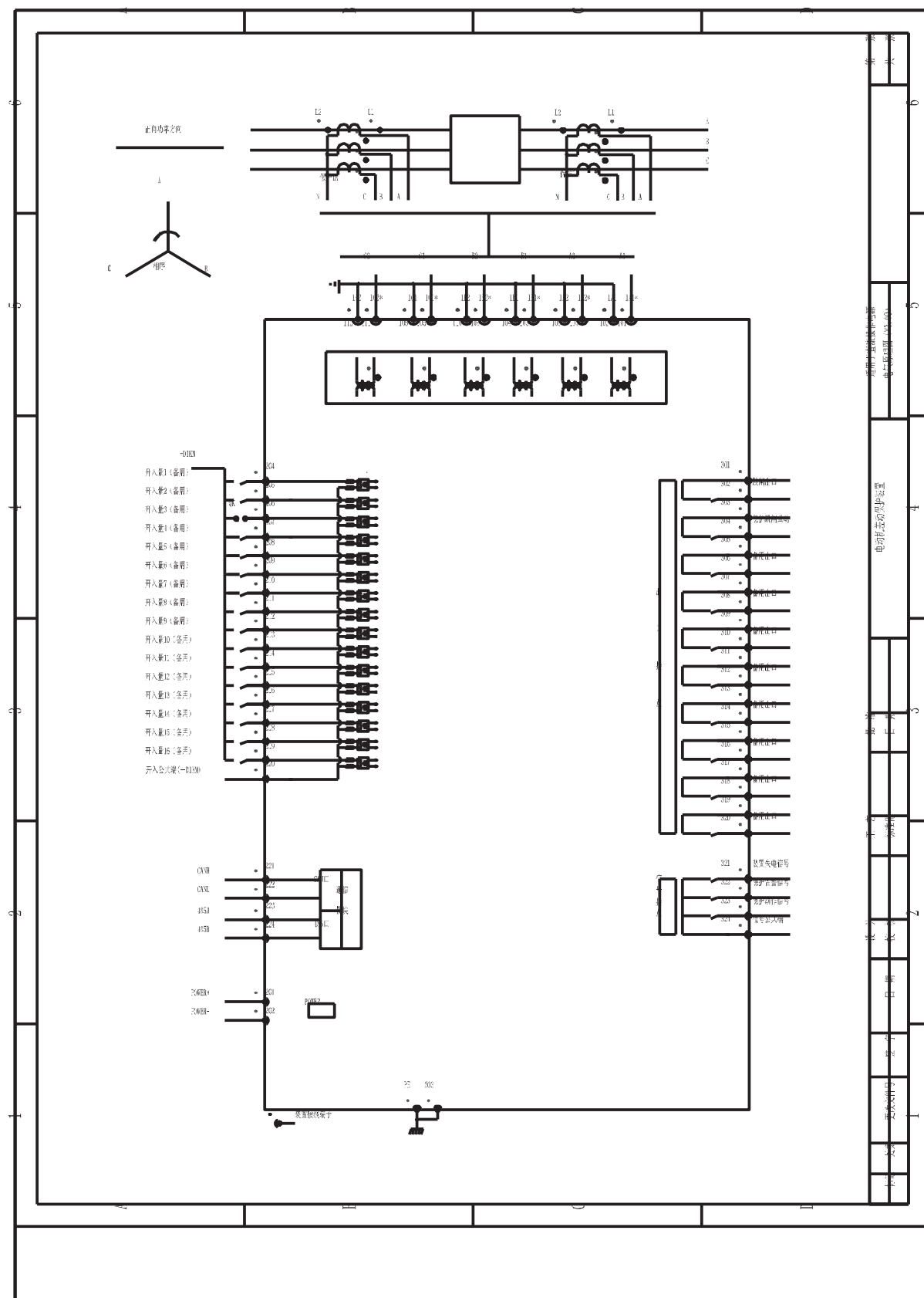
比率制动的斜率为：

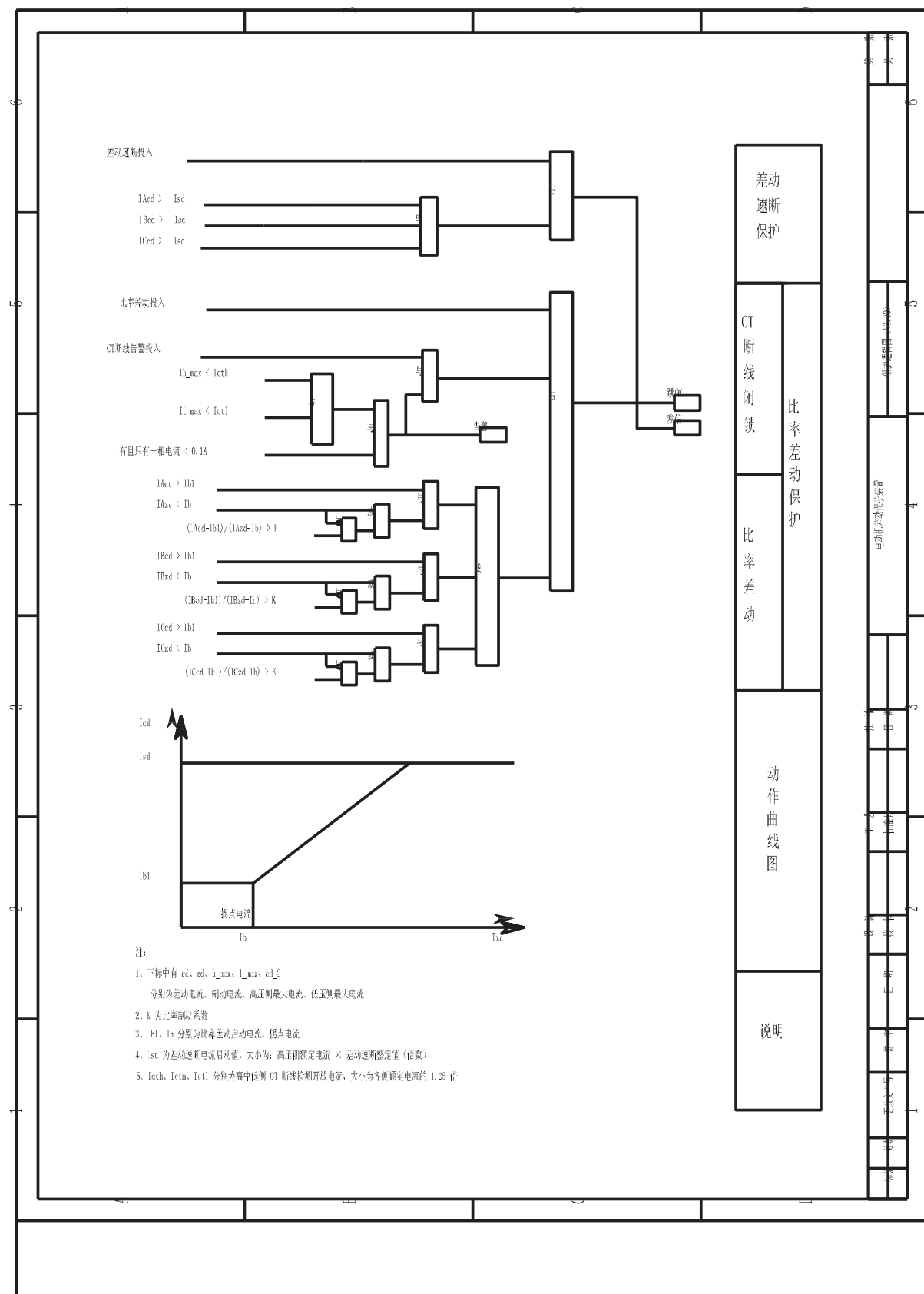
$$S = (K_{re} \times I_{unb.max} - I_q) / (I_{st.max} / N_{ta} - I_n / N_{at})$$

其中： K_{re} 可靠系数，取 1.3~1.5

一般取 $S = 0.3 \sim 0.4$ 。







第九章 iR200-42 电动机综合保护测控装置

本微机电动机综合保护测控装置适用于大型及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
- 堵转保护
- 低电压保护
- 失压保护
- 零序过压保护

1.2 测控功能

- 遥信：16 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 CAN、RS485、以太网等通讯接口，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。动作条件如下

● $I_{\Phi} > I_{sd}$; I_{Φ} 相电流, I_{sd} 为速断定值, 在启动过程中为速断高值, 在启动结束后为速断低值;

● $T > T_{sd}$; T_{sd} 速断保护延时定值 ;

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。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。

本装置反时限方式是一条设置了最小时限的反时限曲线。设置最小定时限是为了防止电动机外部两相短路时的误动作, 或电动机出口采用 FC 回路时防止负序保护先于熔丝熔断前动作。

动作判据:

$$t = \frac{T}{\frac{I_2}{I_{2dz}} - 1} \quad \text{当 } 1 < \frac{I_2}{I_{2dz}} < 2 \text{ 时;}$$

$$t = T \quad \text{当 } \frac{I_2}{I_{2dz}} \geq 2 \text{ 时}$$

其中: I_2 : 电动机的负序电流

I_{2dz} : 负序电流动作值

T : 负序动作时间常数

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。

其保护动作条件入下:

- $I_0 > I_{0d}$; 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的 0.125 倍，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内（即“启动过长时间定值”），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。

电机经软启动器或串联电阻启动，启动电流较小且变化平缓，若在整个启动时间内电机电流均未超过 1.125 倍额定电流，在启动时间过后，也判为电机进入正常运行状态。

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 $UL_{min} > 70V$ ，开关在合位，此状态保持时间超过 3S；
- $UL_{max} < Udz$ ，且 $UL_{min} > 10V$ ； Udz 为低电压定值； 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；

2.9 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 $UL_{min} > 70V$ ，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；

2.10 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：

- $UL_{max} > Udz$ ； 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；

2.11 零序过压保护

装置配置零序过压保护，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 PT 断线检测

有任一线电压小于 30V，或者负序电压大于 20V，同时有一相电流大于 0.1A，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；

2.13 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_{Φ} 为相电流；
- $T > T_{gfh}$ ； T_{gfh} 过负荷保护延时定值（跳闸或告警）；

2.14 两相式 CT 的控制字投退

当现场只装设有 A、C 两相电流互感器（CT）时，应将“保护选项投退”中的“自产 B 相电流”控制字设为投入，这时装置中用于保护判别的 B 相电流由软件计算得到。

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	0.50—10.00A	电动机额定电流
2	长启动投退	投入/退出	
3	长启动时间	0.0—100.0S	启动时间过长保护时间定值
4	速断保护投退	投入/退出	
5	速断电流高定值	0.00—80.00A	启动期间定值
6	速断电流低定值	0.00—80.00A	启动结束后定值
7	速断保护时间	0.0—100.0S	
8	过流保护投退	投入/退出	
9	过流保护高定值	0.00—80.00A	启动期间定值
10	过流保护低定值	0.00—80.00A	启动结束后定值
11	过流保护时间	0.0—100.0S	
12	正序过流投退	投入/退出	
13	正序过流电流定值	0.00—80.00A	
14	正序过流时间	0.0—100.0S	

15	负序过流投退	投入/退出	
16	负序过流电流定值	0.00—80.00A	
17	负序过流时间	0.0—100.0S	
18	零序过流投退	投入/退出	
19	零序过流电流定值	0.00—80.00A	
20	零序过流时间	0.0—100.0S	
21	堵转投退	投入/退出	
22	堵转电流定值	0.00—80.00A	
23	堵转时间	0.0—100.0S	
24	低电压投退	投入/退出	
25	低电压定值	0.0—120.0V	
26	低电压时间	0.0—120.0V	
27	失压保护投退	投入/退出	
28	失压保护电压定值	0.0—120.0V	
29	失压保护时间	0.0—120.0V	
30	过电压投退	投入/退出	
31	过电压定值	0.0—120.0V	
32	过电压时间	0.0—100.0S	
33	过负荷告警投退	投入/退出	
34	过负荷告警电流	0.00—80.00A	
35	过负荷告警时间	0.0—100.0S	
36	过负荷跳闸投退	投入/退出	
37	过负荷跳闸电流	0.00—80.00A	
38	过负荷跳闸时间	0.0—100.0S	
39	PT 断线检测投退	投入/退出	
40	PT 断线闭锁保护	投入/退出	闭锁使用电压元件的保护
41	零序过压保护投退	投入/退出	
42	零序过压保护定值	0.0—120.0V	
43	零序过压保护时间	0.0—100.0S	
44	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
45	开入直跳 2 投退	投入/退出	
46	电流遥测越限门槛	0.05—1.00A	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
47	电压遥测越限门槛	0.2—10.0V	
48	直流遥测越限门槛	0.1—4.0V	
49	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
50	PT 电压接入方式	相电压/线电压	由电压接入装置方式定
51	自产 B 相电流	投入/退出	保护 CT 的 B 相不接入装置时，由软件计算 B 相电流
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	闭锁遥控开入取反	投入/退出	“远方” / “就地” 位置取反 见第二章控制功能部分说明
14	CT 变比	1—9999	例：100/5 的 CT，变比输入 20
15	PT 变比	1—9999	例：10KV 的 PT，变比输入 100
16	装置通讯地址	1—99	
17	以太网通讯地址	1—200	配置以太网通讯时启用
18	液晶显示自动关闭	投入/退出	1 小时无操作自动关闭
19	装置操作口令	1—9999	

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；（如使用水阻等启动，则按实际情况选取）

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

本装置负序电流保护的判据为

$$a、t = \frac{T}{\frac{I_2}{I_{2dz}} - 1}, \text{ 当 } 1 < \frac{I_2}{I_{2dz}} < 2 \text{ 时};$$

$$b、t = T, \text{ 当 } \frac{I_2}{I_{2dz}} \geq 2 \text{ 时}$$

其中: I_2 为电动机运行时的负序电流;

I_{2dz} 为负序电流定值, 取 30%~40% I_e ;

T 为负序时间定值, 取 1~1.5s。

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:

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

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

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 15%额定电流时开始计时，起动电流峰值后下降到 115%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

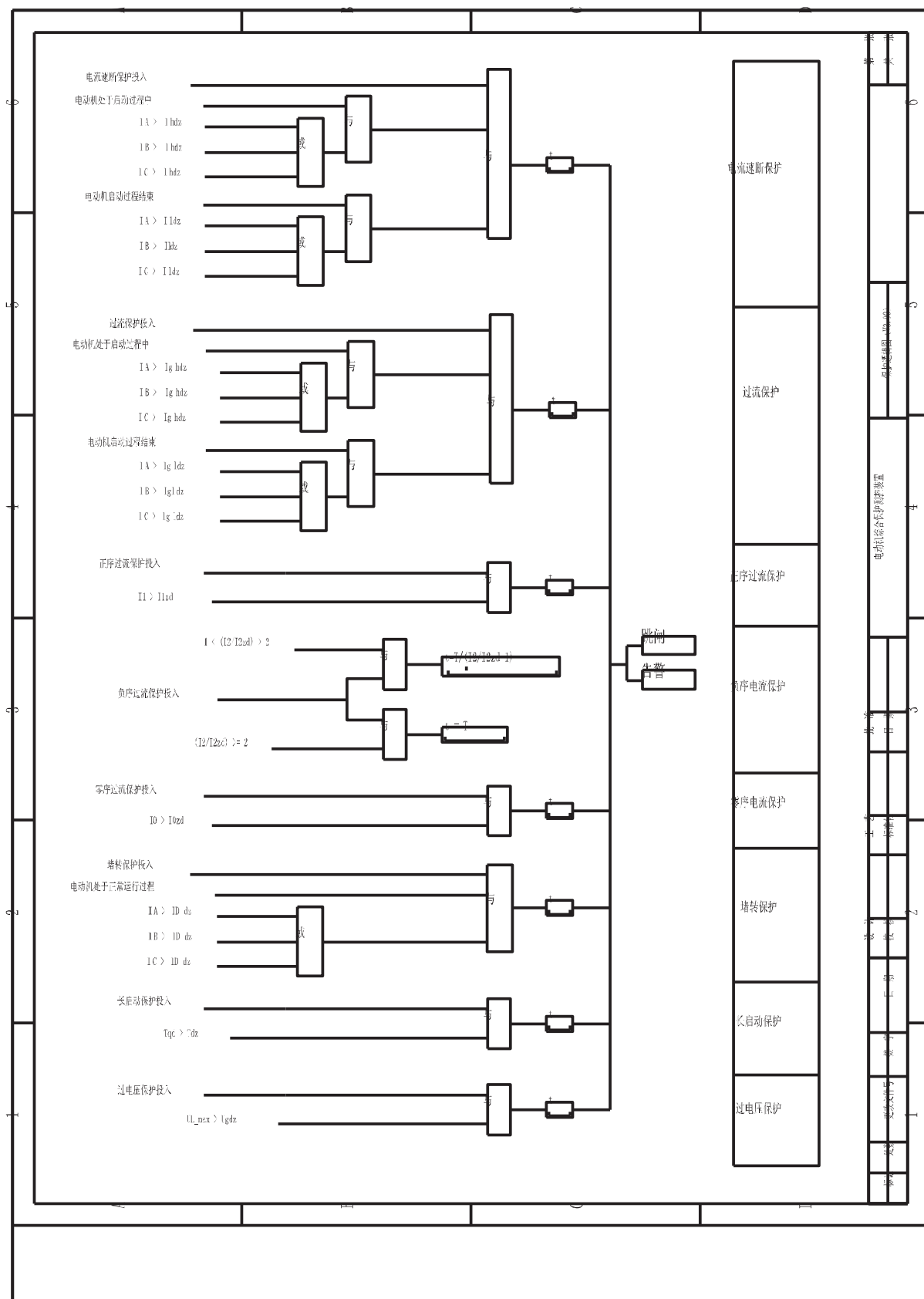
失压保护的定值可以取 $0.3 U_e$ ，动作时限可以按 5s 设定。

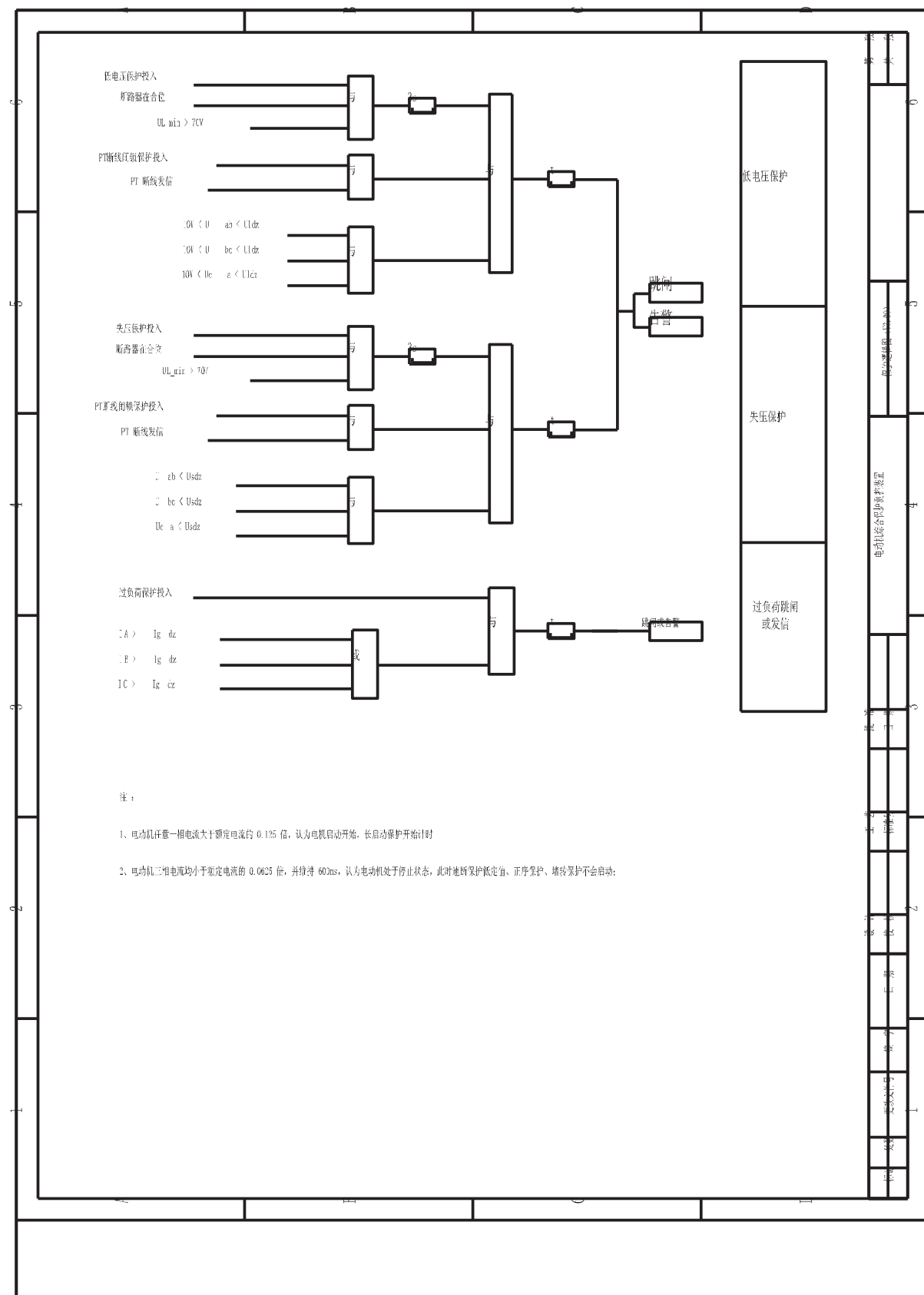
4.8 零序过压

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。









第十章 iR200-52 PT 保护及并列装置

本 PT 保护及并列装置适用于 35KV 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：16 路外部开关量遥信输入；
- 遥测：电压、频率。
- 两组 PT 电压并列。

1.3 通讯功能

装置具有 CAN、RS485、以太网等通讯接口，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；

2.6 电压并列切换功能

本装置配有独立的硬件 PT 二次电压并列切换回路，电压并列切换功能不受装置软件功能影响。

PT 并列切换功能根据操作回路所接的 PT 隔离刀闸位置接点以及控制开关的状态来启动。若控制开关（QK）投入，2 个 PT 中只有一个投入运行，则 PT 并列切换启动，并列切换接点闭合。

为防止 PT 二次电压返送到一次侧，装置 PT 电压输入端设有 PT 刀闸重动接点，若某段 PT 退出运行，装置上相应的重动接点断开，确保退出的 PT 二次侧与带电小母线断开。

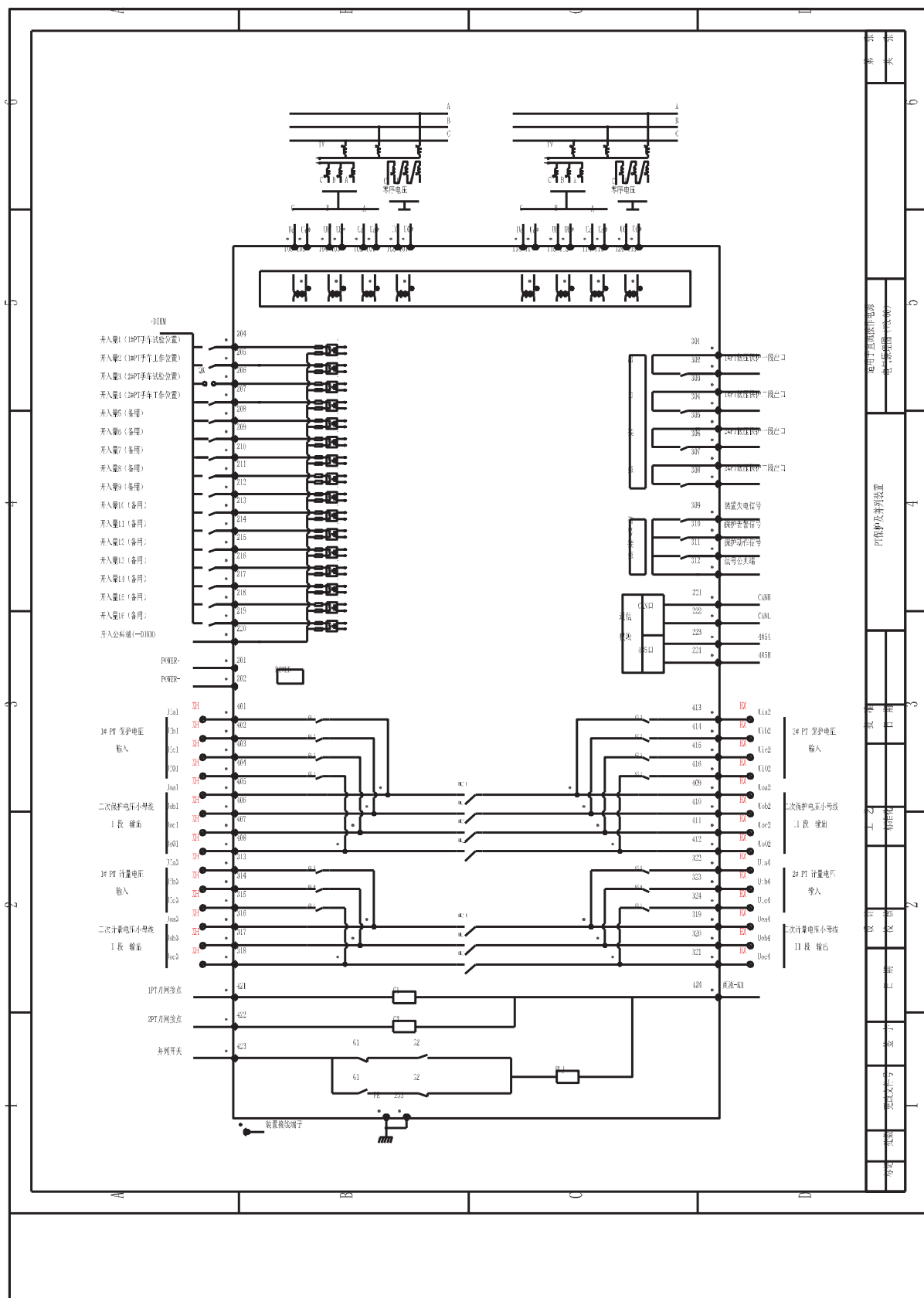
装置具备 7 路电压的并列切换功能，可以满足两段母线的保护电压（ U_a 、 U_b 、 U_c 、 U_0 ）、计量电压（ U_{aj} 、 U_{bj} 、 U_{cj} ）同时并列切换。

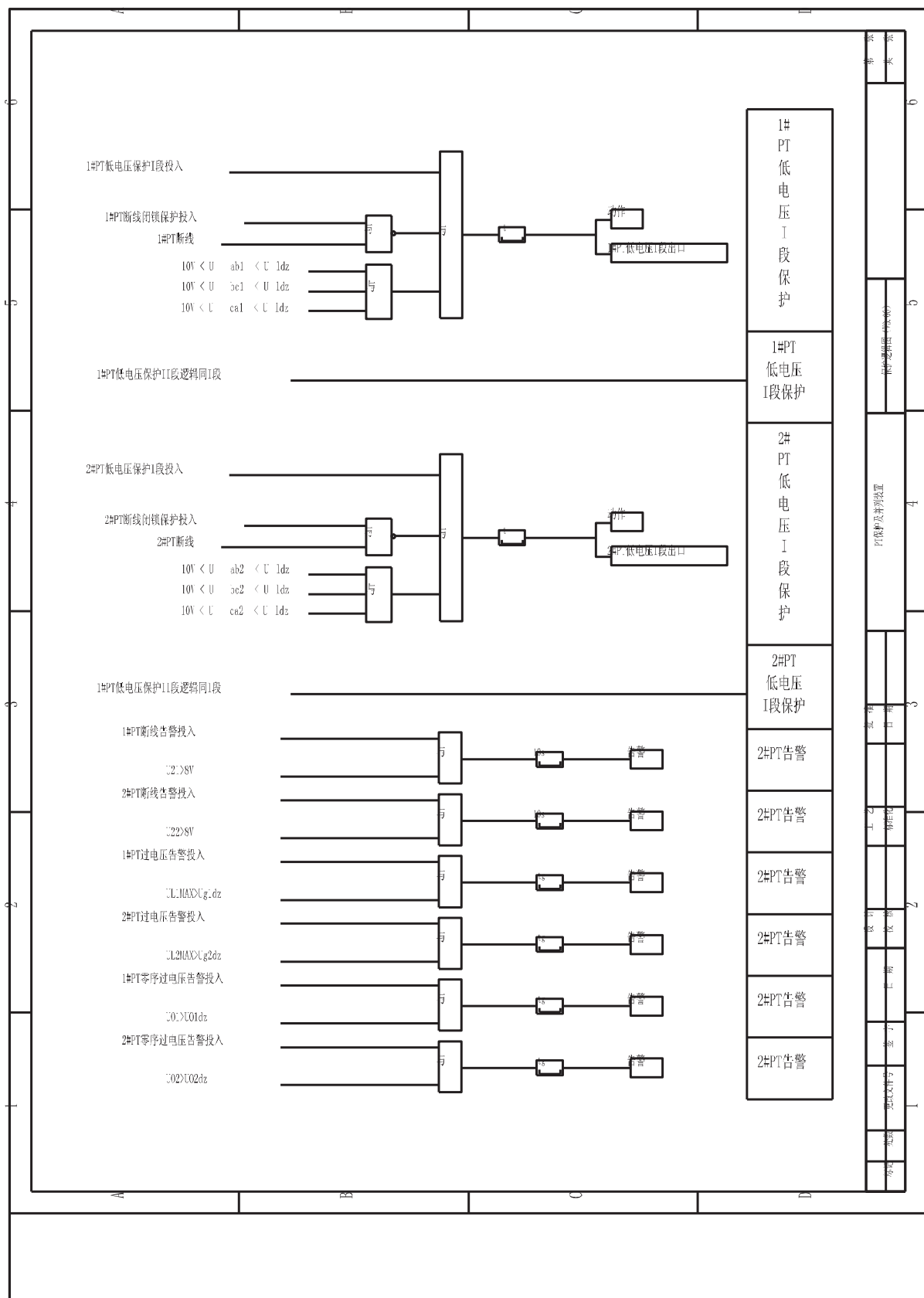
3 定值参数一览表

保 护 定 值			
	定值名称	整定范围	说明
1	一路 PT 断线检测	投入/退出	
2	一路 PT 断线闭锁	投入/退出	
3	二路 PT 断线检测	投入/退出	
4	二路 PT 断线闭锁	投入/退出	
5	一路低压保护投退	投入/退出	
6	一路低压保护定值	0.0—120.0V	1#PT 低电压保护定值
7	一路低压保护时间	0.0—100.0S	
8	二路低压保护投退	投入/退出	
9	二路低压保护定值	0.0—120.0V	2#PT 低电压保护定值
10	二路低压保护时间	0.0—100.0S	
11	一路失压告警投退	投入/退出	
12	一路失压告警定值	0.0—120.0V	1#PT 失压告警定值
13	一路失压告警时间	0.0—100.0S	
14	二路失压告警投退	投入/退出	
15	二路失压告警定值	0.0—120.0V	2#PT 失压告警定值
16	二路失压告警时间	0.0—100.0S	
17	一路 PT 过压保护	投入/退出	
18	一路 PT 过压定值	0.0—120.0V	1#PT 过电压告警定值
19	一路 PT 过压时间	0.0—100.0S	
20	二路 PT 过压保护	投入/退出	
21	二路 PT 过压定值	0.0—120.0V	2#PT 过电压告警定值

22	二路 PT 过压时间	0.0—100.0S	
23	一路 PT 零序过压	投入/退出	
24	一路 PT 零序定值	0.0—120.0V	1 #PT 零序过电压定值
25	一路 PT 零序时间	0.0—100.0S	
26	二路 PT 零序过压	投入/退出	
27	二路 PT 零序定值	0.0—120.0V	2 #PT 零序过电压定值
28	二路 PT 零序时间	0.0—100.0S	
29	电流遥测越限门槛	0.05—1.00A	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	0.2—10.0V	
31	直流遥测越限门槛	0.1—4.0V	
32	PT 电压接入方式	相电压/线电压	由电压接入装置方式定
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	装置通讯地址	1—99	
15	以太网通讯地址	1—200	配置以太网通讯时启用
16	液晶显示自动关闭	投入/退出	1 小时无操作自动关闭
17	装置操作口令	1—9999	

89





第十一章 IR200-61/62 综合测控装置

本综合测控装置适用于厂站自动化系统，提供完整的测量和控制功能。61 针对两个开关单元，可以测量两组电流电压，共 12 个交流量；62 可测量一组电流电压、两个单路电压和 4 个直流量。

1 主要功能

1.1 测控功能

- 遥信：16 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、直流（外接变送器）；
- 遥控：5 组遥控分闸、合闸接点输出；

1.2 通讯功能

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

2 测控功能说明

2.1 61 综合测控装置

61 主要针对两路开关单元的测量和控制。

- 1) 提供两组交流电压和两组交流电流，共 12 个模拟量回路，遥测功能包括交流电流、交流电压、频率、有功、无功、功率因数。
- 2) 提供 16 路开关量遥信。
- 3) 提供 5 组（10 个）遥控分合接点输出。

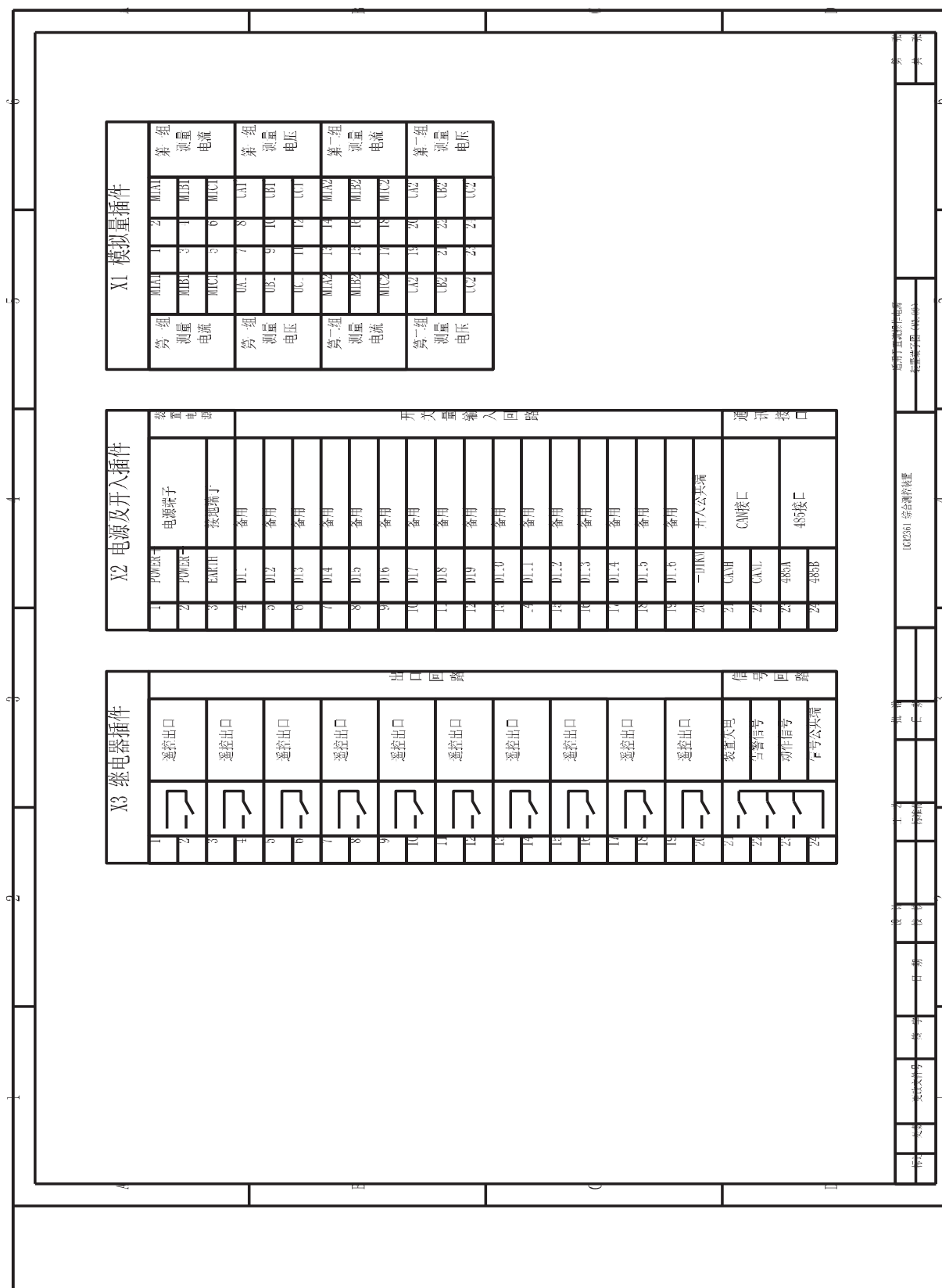
2.2 62 综合测控装置

62 主要针对站用变的测量和控制。

- 1) 提供一组电压、一组电流、两个单路电压和四个直流量回路，遥测内容包括交流电流、交流电压、频率、有功、无功、功率因数。直流量回路用于接入变送器，可选 0~5V 直流电压输入或者 4~20mA 直流电流输入。
- 2) 提供 16 路开关量遥信。
- 3) 提供 5 组（10 个）遥控分合接点输出。

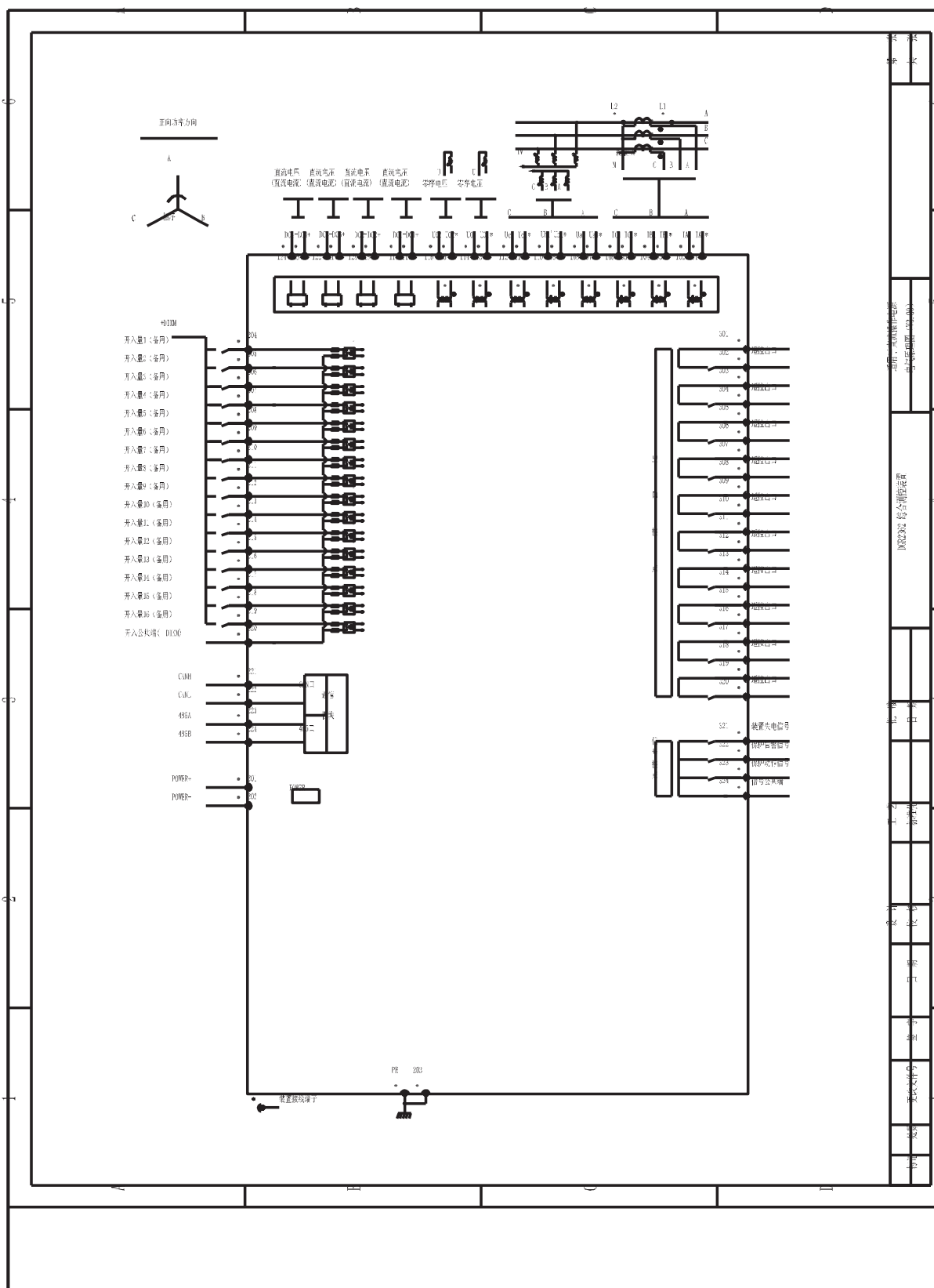
3 定值参数一览表

保 护 定 值			
	定值名称	整定范围	说明
1	电流遥测越限门槛	0.05—1.00A	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
2	电压遥测越限门槛	0.2—10.0V	
3	直流遥测越限门槛	0.1—4.0V	
4	跳闸脉冲宽度时间	0.50-1.00S	
5	合闸脉冲宽度时间	0.50-1.00S	
6	PT 电压接入方式	相电压/线电压	由电压接入装置方式定
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	装置通讯地址	1—99	
16	以太网通讯地址	1—200	配置以太网通讯时启用
17	液晶显示自动关闭	投入/退出	1 小时无操作自动关闭
18	装置操作口令	1—9999	









第十二章 iR200-64 综合测控装置

本综合测控装置适用于厂站自动化系统，提供完整的测量和控制功能。本可测量三相电流、三相电压、两个单路电压和 4 个直流量。

1 主要功能

1.1 测控功能

- 遥信：72 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、直流（外接变送器）；
- 遥控：10 组遥控分闸、合闸接点输出；

1.2 通讯功能

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

2 测控功能说明

2.1 针对站用变的测量和控制。

1) 提供一组电压、一组电流、两个单路电压和四个直流量回路，遥测内容包括交流电流、交流电压、频率、有功、无功、功率因数。直流量回路用于接入变送器，可选 0~5V 直流电压输入或者 4~20mA 直流电流输入。

2) 提供 72 路开关量遥信。

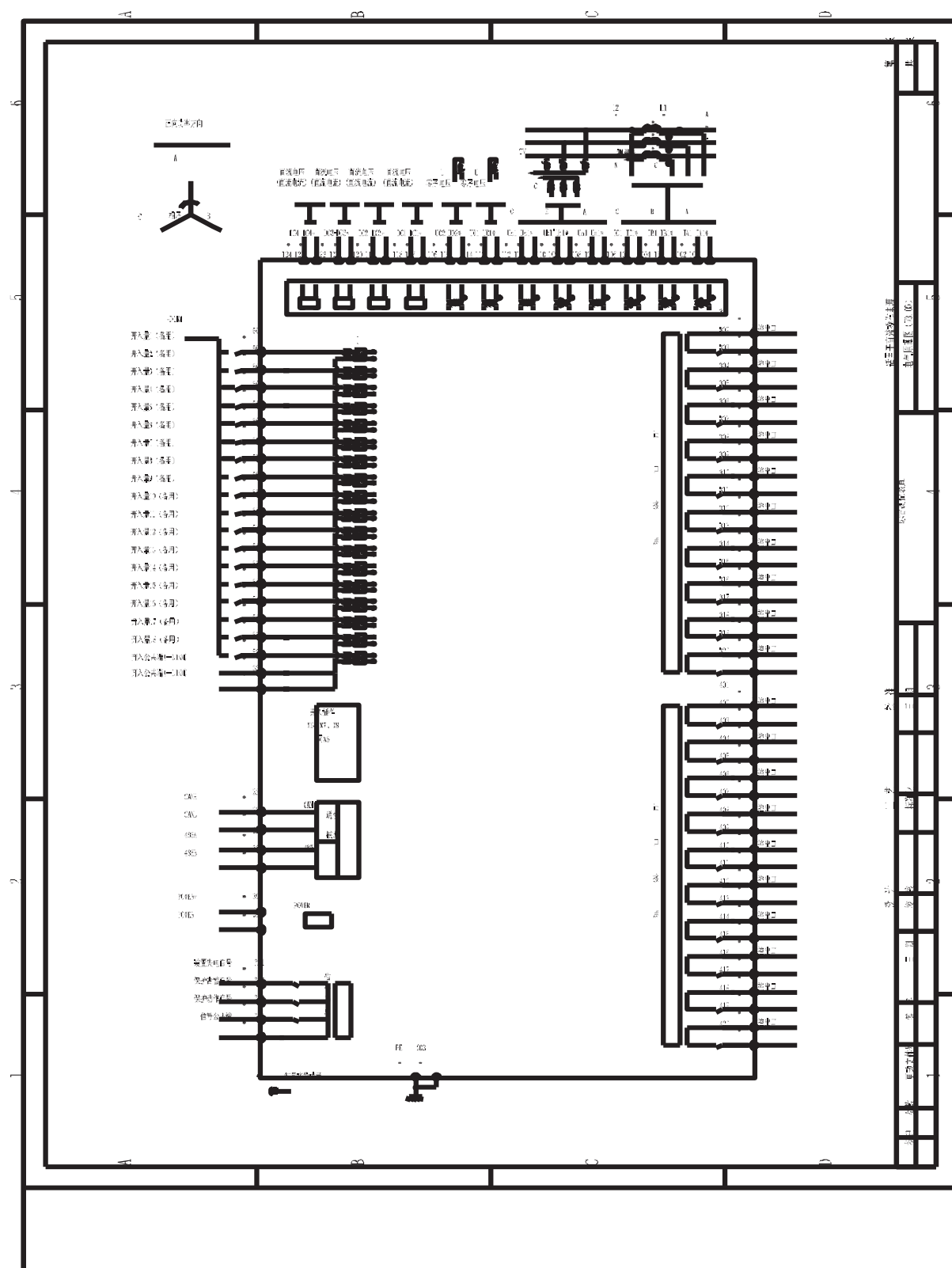
3) 提供 10 组（20 个）遥控分合接点输出。

3 定值参数一览表

保 护 定 值			
	定值名称	整定范围	说明
1	电流遥测越限门槛	0.05—1.00A	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
2	电压遥测越限门槛	0.2—10.0V	
3	直流遥测越限门槛	0.1—4.0V	
4	跳闸脉冲宽度时间	0.50-1.00S	
5	合闸脉冲宽度时间	0.50-1.00S	
6	PT 电压接入方式	相电压/线电压	由电压接入装置方式定
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	装置通讯地址	1—99	
16	以太网通讯地址	1—200	配置以太网通讯时启用
17	液晶显示自动关闭	投入/退出	1 小时无操作自动关闭
18	装置操作口令	1—9999	

100



第十三章 IR200 系列装置使用说明

1 装置外观说明

装置采用工业标准 5U 机箱，由模拟量模件、电源模件、继电器模件、操作模件、CPU 模件和显示面板组成。装置机箱采用背插式结构，各模件功能相对独立，便于调试和维护工作。

1.1 面板布局

缺

上图为保护测控装置的面板布置图（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
充电	红色	保护功能充电指示灯。 当重合闸功能已充电或者备自投功能已充电时，该信号灯亮
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

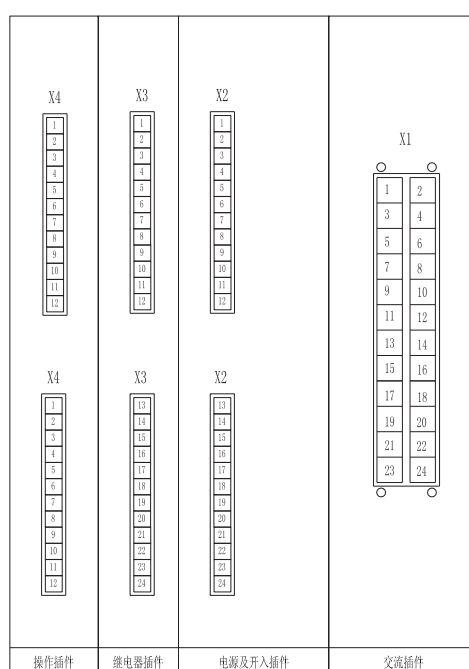
此处插入键盘示意图

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）
【v】（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

1.5 背板布局



上图为了保护测控装置的背板布置图。装置使用标准背插式工业机箱。插入机箱的模块从左到右分别是模拟量模块，电源模块，继电器模块及操作模块。

1.6 电源模块

电源模块将外接直流或交流 220V（110V）电源转变为装置内部的工作电压。该模块还包括 16 个开关量遥信输入回路，开关量采用强电输入（DC220V 或 DC110V），抗干扰能力强，并具有防止回路电缆接地引起开关量遥信状态变位功能。

1.7 模拟量模块

模拟量模块包括交流电流、交流电压和直流量三种类型的输入回路。交流电流输入回路由电流互感器和滤波电路组成，交流电压输入回路由电压互感器和滤波回路组成，直流量输入回路由直流隔离运放和滤波回路组成，可以采集 0~5V 电压信号或者 4~20mA 电流信号。直流量一般用于主变温度，发电机励磁电流，发电机励磁电压等信号的采集。

模拟量模件将现场的电流、电压以及直流量进行隔离和幅值变换，提供给 CPU 模件。模拟量模件具有很强的隔离屏蔽和滤波功能，可以隔离和抑制现场出现的干扰信号。

1.8 继电器模件

继电器模件由信号继电器和出口继电器组成，对外提供信号空接点和跳闸空接点。

1.9 操作模件

操作模件由断路器防跳闭锁继电器和断路器位置继电器组成，对外提供断路器跳闸、合闸回路防跳闭锁功能和断路器位置信号空接点。

断路器操作模件完全独立于装置的其他部分，该模件的防跳回路可配合断路器的跳闸线圈和合闸线圈使用；如果断路器本身具备防跳功能，则建议现场不使用该模件，取消该模件上的端子接线，直接使用断路器本身的防跳功能。

1.10 CPU 模件

CPU 模件是装置的核心部分，嵌入安装在装置内部。模件内包括高效的 32 位处理芯片和大规模可编程器件，配合高速存储器和高精度采样芯片，保证了装置的可靠性和先进性。模件采用多层印制板及表面贴装工艺，提高了装置的稳定性及抗电磁干扰能力。

1.11 装置机箱开孔尺寸图

装置可以嵌入安装在开关柜或者保护控制屏的表面，具体安装尺寸见附图。

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表：

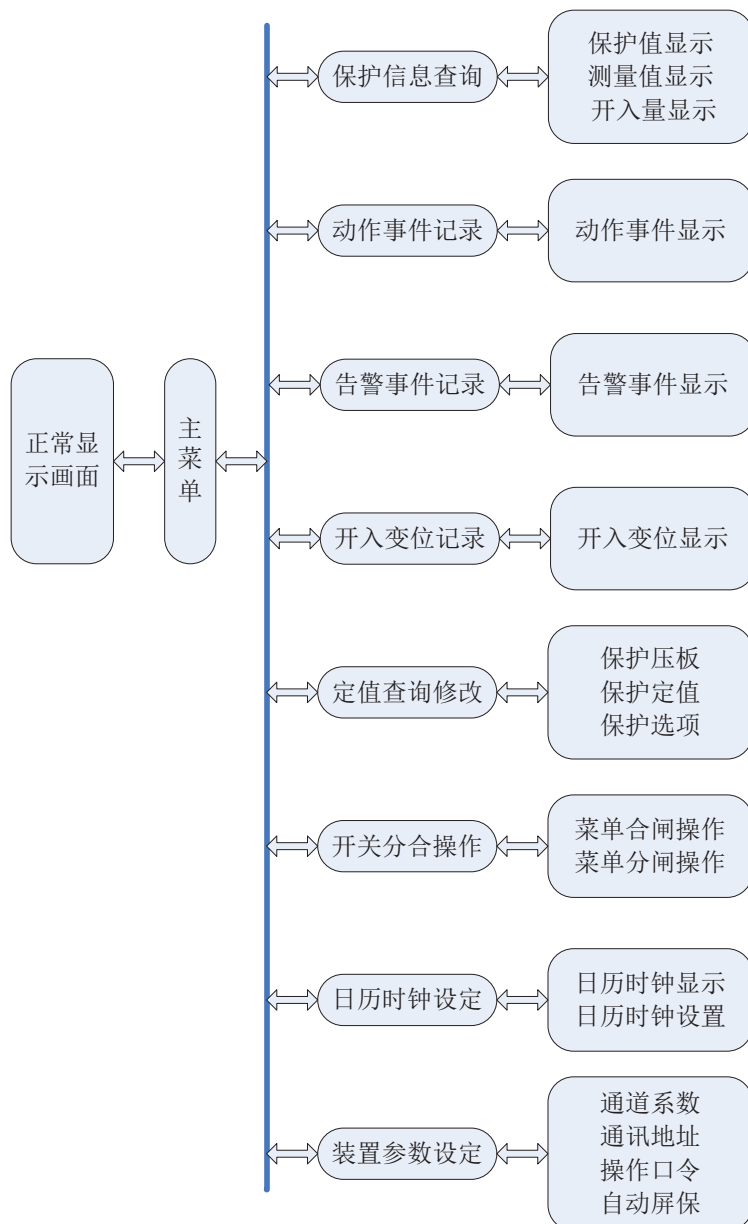
菜单选项	内 容
循环显示信息	自动循环滚动，显示装置的型号、版本号、各项主要实时参数等信息，按“确认”键进入菜单列表。
保护信息查询	通过“上”、“下”、“左”、“右”键翻页，可以实时显示所有交流量的有效值、方向元件的计算结果、频率、滑差、开入量状态等信息，数据自动实时刷新，按“确认”键暂停或继续刷新。
事件记录查询	通过“上”、“下”、“左”、“右”键翻页，可以显示保存中的所有历史事件记录。
定值查询修改	通过“上”、“下”、“左”、“右”键翻页，可以显示保护投退，方式选择、电流、电压、时间等定值，按“确认”键可以修改定值。
开关分合操作	通过键盘操作，可以启动装置内部的分闸继电器和合闸继电器，对断路器进行分合操作。

实时时钟设定	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

保护测控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：



（图） 菜单总体结构示意图

树状中文主菜单包括两页，共六个菜单条目。通过键盘【∧】、【∨】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【∨】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可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	实时显示各保护量二次值的大小
		测量值	实时显示各遥测量二次值的大小
		开入量	实时显示各开入量的状态
2	『动作事件记录』	动作事件显示	保护跳闸的性质、时间、动作值等信息
3	『告警事件记录』	告警事件显示	保护告警的性质、时间等信息
4	『开入变位记录』	开入量变位显示	开关量变位的性质、时间等信息
5	『定值查询修改』	保护压板	保护功能压板的状态显示、投退、保存
		保护定值	保护定值的数值显示、修改、保存
		保护选项	保护功能选项的状态显示、修改、保存
6	『开关分合操作』	菜单合闸操作	通过菜单操作，启动装置的合闸继电器
		菜单分闸操作	通过菜单操作，启动装置的分闸继电器
7	『日历时钟设定』	日历时钟显示	查看装置当前的日历时钟
		日历时钟设置	对装置的日历时钟进行修改和设置
8	『装置参数设定』	通道系数	各采样通道的误差校正
		通讯地址	通讯接口地址的显示、修改、保存
		操作口令	菜单操作口令的显示、修改、保存
		自动屏保	选择是否开启自动屏保功能

2.3 正常显示画面

装置上电后即进入正常显示画面：

线路保护			
V e r 2 . 3 2 R			

I a =	*	*	*
I b =	*	*	*

（图） 正常显示画面

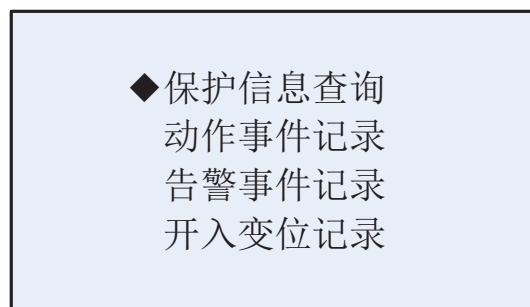
装置在正常显示画面中将滚动实时显示装置的电流及电压等信息，以及装置的一些重要状态信息。根据装置的型号不同，滚动显示的信息内容也不相同，显示信息的具体说明如下：

	信息内容	意 义	备 注
1	Ver2.32R	软件版本号	
2	Ia、Ib、Ic	三相保护电流	一次值，单位为 A
3	Uab、Ubc、Uca	三相线电压	一次值，单位为 KV
4	ICDa、ICDb、ICDc	三相差动电流	二次值

5	开关状态【 】	开关分合状态	合闸：合闸状态 分闸：分闸状态 异常：分合位置接点不对应
6	充电状态【 】	重合闸充电状态或备自投充电状态	放电：放电状态 充电：正在充电 完成：已充电
7	同期相别【 】	同期电压相别自动识别	Ua、Ub、Uc、Uab、Ubc、Uca：识别出的相别 无效：未识别出
8	电机状态【 】	电动机运行状态	停机：停机备用 启动：电流上升，启动开始 峰值：启动电流达到峰值 运行：正常运行状态
9	通讯状态【 】	装置通讯状态	正常：通讯正常 中断：通讯中断

2.4 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：

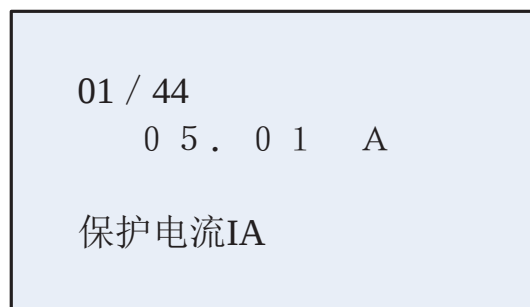


(图) 主菜单画面

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。

2.5 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。



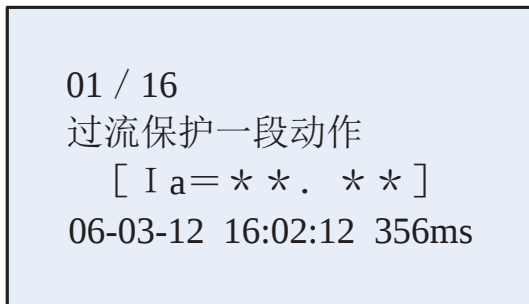
(图) 保护信息查询画面

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。

2.6 事件记录查询

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。



(图) 动作报告查询画面

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。用【^】键和【v】键翻页，可顺序查看记录队列中的其它事件。

告警事件记录、开入变位事件记录的界面显示、操作与动作事件记录一致，只是无动作值显示。

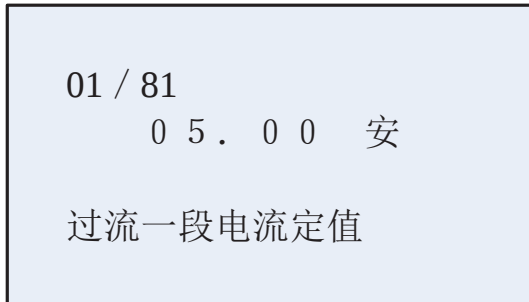
2.7 定值查询修改

进入本菜单首先需操作口令确认：



(图) 口令输入窗口画面

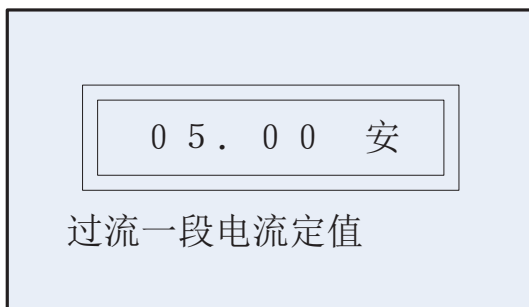
输入正确的菜单操作口令，按【确认】键即可进入定值显示窗口。



(图) 定值显示窗口画面

在定值显示窗口状态下，按【^】键和【v】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。



(图) 定值修改窗口画面

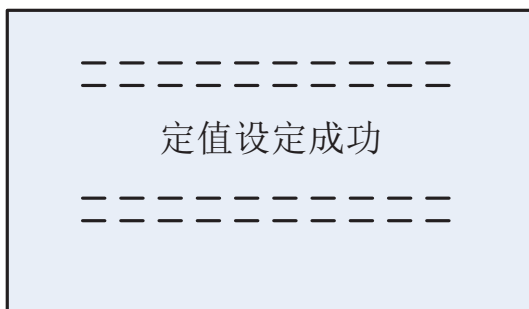
在定值修改窗口状态下，通过【<】键或【>】键移动光标并配合【^】键和【v】键对定值数值进行修改，修改完成后，按【确认】键可返回定值显示窗口，修改后的新定值被暂时保存在装置内存中，并不立即投入实际使用。

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。



(图) 确认选择窗口画面

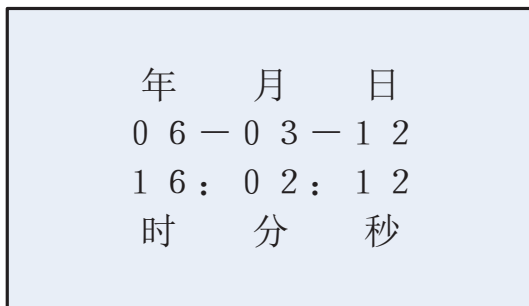
选择窗口提示是否确认定值修改，移动光标，按【确认】键即可选择“取消”或“确认”，如果选择“取消”，则内存中的新定值被放弃，原有定值不发生任何变化。如果选择“确认”，则修改的新定值由装置内存固化到装置主板硬件上，固化完成后，即刻成为当前实际使用定值，原有定值被覆盖，同时弹出如下对话框：



(图) 定值设定成功弹出画面

2.8 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。



(图) 日历时钟设定画面

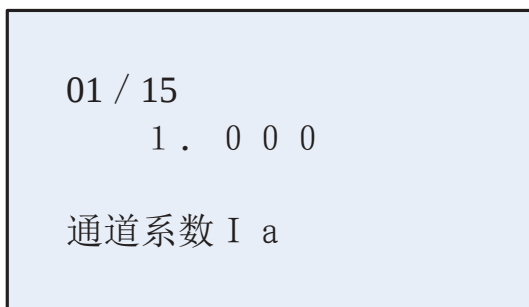
通过【<】键或【>】键移动光标并配合【^】键和【v】键设定时钟。

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。

2.9 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。



(图) 装置参数设置画面

2.10 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



(图) 开关分合操作画面

通过【^】键和【v】键选择所需操作，按【确认】键，弹出确认选择窗口：



(图) 确认选择窗口画面

通过【∧】键和【∨】键选择所需操作。

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）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

各插件端子并联（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 Ω 。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 Ω 。

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，同时背后端子中的“装置失电”信号接点会自动闭合。

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：将开入公共端接装置负电源，开入输入端子分别依次加入装置正电源，查看开入状态显示是否变化。

3.7 跳合闸电流保持试验

模拟故障使保护装置动作，确认断路器跳闸和合闸工作正常，跳合闸电流保持状态完好。进行手动分、合闸操作，检验分、合回路的完好性，手动跳开开关时保护应不重合闸。

3.8 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及模拟一次反向故障（仅对带方向的保护）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。

第十四章 常见问题

一、变压器差动保护定值整定时应注意什么问题？

答：变压器 Y 型侧整定的额定电流应该为实际额定电流的 $\sqrt{3}$ 倍。

二、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，此时装置遥控功能被闭锁；
2、后台监控系统与对应装置的通讯中断；

三、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。

四、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、检查装置参数中的“闭锁遥控开入取反”控制字是否投入。如果“闭锁遥控/就地位置”开入端子没有输入，可以通过投入该控制字，将开入状态强制取反，来允许就地分合闸操作。

五、CAN 网络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 CAN 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 120 Ω 的终端匹配电阻。

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。

联系信息

西安总部

陕西省西安市经济开发区
凤城六路 101 号
电话: 029-88347500
传真: 029-88347599

上海办公室

上海市张江高科园区
晨晖路 1000 号
电话: 029-88347568 专线

一般声明

本用户手册如有变更, 恕不另行通知。
如有疑问, 请及时联系当地供应商。



西电通用电气自动化有限公司
XD-GE AUTOMATION CO.,LTD.