

CSL-101A、CSL-102A

CSL-101B、CSL-102B

数字式高压线路保护装置说明书

(印刷版本号：V4.00)

北京四方继保自动化有限公司

BEIJING SIFANG AUTOMATION CO., LTD.

CSL-101A、CSL-102A

CSL-101B、CSL-102B

数字式高压线路保护装置说明书

编 制： 王 斌 郝淑荣 校 核： 王治波

标准化审查： 田 衡 审 定： 李岩军

印刷版本号： V4.00

文 件 代 号： OSF.461.009

出 版 日 期： 2003 年 6 月

版权所有：北京四方继保自动化有限公司

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。

技术支持 电话：010-62986668 传真：010-62981900

重 要 提 示

感谢您使用北京四方继保自动化有限公司的产品。为了安全、正确、高效地使用本装置，请您务必注意以下重要提示：

- 1) 本说明书仅适用于 CSL-101A, CSL-101B, CSL-102A, CSL-102B, CSL-101A/H, CSL-101B/H, CSL-102A/H, CSL-102B/H。
- 2) 请仔细阅读本说明书，并按照说明书的规定调整、测试和操作。
如有随机资料，请以随机资料为准。
- 3) 为防止装置损坏，严禁带电插拔装置各插件、触摸印制电路板上的芯片和器件。
- 4) 请使用合格的测试仪器和设备对装置进行试验和检测。
- 5) 装置如出现异常或需维修，请及时与本公司服务热线联系。
- 6) 本装置的操作密码是：8888。

目 录

1 概述	1
1.1 适用范围	1
1.2 产品主要特点	1
1.3 产品安装尺寸	3
2 技术条件	4
2.1 环境条件	4
2.2 额定参数	4
2.3 电气绝缘性能	4
2.4 机械性能	5
2.5 电磁兼容性	5
2.6 安全性能	5
2.7 热性能（过载能力）	5
2.8 功率消耗	6
2.9 技术参数	6
3 结构特性和工作原理	8
3.1 产品总体结构	8
3.2 工作原理	15
3.3 CSL-101 高频保护	25
3.4 CSL-102 高频保护	27
3.5 关于 CSL-101(2)装置高频保护程序的一些说明	28
3.6 装置与各种通道接口设备的配合及相关问题	30
3.7 装置用于弱电侧时的有关逻辑	36
3.8 高频保护逻辑框图	38
3.9 距离保护配置及原理	45
3.10 距离保护逻辑框图	47
3.11 零序保护的配置及原理	49
3.12 零序保护的逻辑框图	50
3.13 综合重合闸	53
3.14 综合重合闸逻辑框图	55
4 定值及端子接线说明	58
4.1 整定值及整定计算说明	58
4.2 装置端子及组屏说明	66
5 CSL-101 (2) 装置人机接口及其操作	73
5.1 装置正面布置图	73
5.2 正常运行与显示	73
5.3 各种功能键及菜单	74

6 CSL-101(2)/H 装置人机接口及其操作.....	78
6.1 装置正面布置图	78
6.2 正常运行与显示	78
6.3 各种功能键及菜单	79
7 安装调试	86
7.1 装置通电前的检查	86
7.2 绝缘测定	86
7.3 装置通电检查	86
7.4 各保护动作值检验和动作时间测量	93
8 维护运行注意事项.....	98
8.1 装置投运前检查	98
8.2 运行情况下注意事项	98
9 报文信息汇总	100
9.1 事故(27H)报文	100
9.2 告警(28H)信息分类及处理方法.....	102
9.3 遥信及 SOE(30H)报文	104
10 动作报告的格式与典型报告分析	108
10.1 报告的类别	108
10.2 保护动作典型报告与分析	109
11 运输和贮存	112
11.1 运输条件和注意事项	112
11.2 贮存条件和注意事项	112
12 订货须知	113
13 附录.....	114
附录 A 故障录波插件调试与运行.....	114
A.1 录波插件调试方法	114
A.2 录波插件介绍	115
A.3 启动方式	116
A.4 记录方式和录波时间	116
A.5 录波报告的掉电不丢失备份	117
A.6 数据输出方式	117
A.7 录波插件整定值及整定说明	117
A.8 非综自录波插件使用说明	121
A.9 录波报告打印	122
A.10 综自版录波插件使用说明	124
A.11 录波报告格式及分析	126

附录 B 对于一些特殊版本的说明	130
B.1 CSL-100 装置增加反时限零序保护功能版本的说明	130
B.2 CSL-100 装置 PT 断线后退出距离保护改为过流保护的说明.....	133
B.3 CSL-101(2)装置 V3.54F/V3.73F 软件版本说明	135
附图	138
附图 1 a) CSL-101(2)A 型装置交流插件原理图	138
附图 1 b) CSL-101(2)B 型装置交流插件原理图	139
附图 2 模/数变换 VFC 插件原理图.....	140
附图 3 通用 CPU 简化电路图.....	141
附图 4 录波插件 CPU 简化电路图.....	142
附图 5 跳闸插件 1 电路图	143
附图 6 跳闸插件 2 电路图	144
附图 7 逻辑 1 插件电路图	145
附图 8 逻辑 2 插件电路图	146
附图 9 信号插件电路图	147
附图 10 电源插件电路图	148
附图 11 a) CSL-101 (2) A-2 (3) 型装置背板连线图-1	149
附图 11 b) CSL-101 (2) A-2 (3) 型装置背板连线图-2	150
附图 12 CSL-101 (2) A-2 (3)、CSL-101 (2) A-2 (3) /H 型装置背板端子图	151
附图 13 a) CSL-101 (2) B-2 (3) 型装置背板连线图-1.....	152
附图 13 b) CSL-101 (2) B-2 (3) 型装置背板连线图-2	153
附图 14 CSL-101 (2) B-2 (3)、CSL-101 (2) B-2 (3) /H 型装置背板端子图.....	154

1 概述

1.1 适用范围

CSL-101(2)A(B)（含人机对话汉化 CSL-101(2)A(B)/H 型）数字式高压输电线路保护装置(以下简称 CSL-101(2)、装置或产品)是北京四方继保自动化有限公司（以下简称四方公司）研制和生产的第三代高压输电线路微机保护，由高频距离保护、高频负序方向、高频零序方向保护和高频突变量方向保护构成全线速动的高频保护，三段相间和接地距离保护、四段零序方向过流保护构成完整的后备保护。保护具有分相出口，适用于各种接线方式的 220kV～500kV 高压输电线路。CSL-101(2)保护装置功能配置参见表 1。

表 1

型号	保护功能配置			备注
	高频保护	距离和零序保护	重合闸	
CSL-101A CSL-101A/H	高频距离、负序方向、零序方向保护。高频通道逻辑可以由收发信机完成，发信、停信由两副触点分别完成，保护不具备通道定时自检功能(2 型)；高频通道逻辑也可以由保护完成，发信、停信由一副触点完成，保护具备通道定时自检功能，每 24h 一次，可整定(3 型)	三段相间距离、三段接地距离保护； 四段零序方向电流保护、二段不灵敏零序方向电流保护	无	适用于单断路器和双断路器场合
CSL-101B CSL-101B/H			综合重合闸	适用于双母线接线（单断路器）方式
CSL-102A CSL-102A/H			无	单断路器和双断路器场合
CSL-102B CSL-102B/H			综合重合闸	适用于双母线接线（单断路器）方式

1.2 产品主要特点

CSL-101（2）数字式高压输电线路保护装置是在吸取了 WXH(B)-11 型保护保护近十多年的现场运行经验的基础上发展改进的。特别是 CSL-101（2）/H 装置面板采用了大点阵式液晶、汉化的 MMI，增加了储存报文数量，使汉化双网 MMI 有较强

的可读性和有较好的性能价格比，而其他的硬件结构仍采用总线不扩展的单片机，核心 CPU 板采用多层印制电路板，表面贴装技术，整套保护装置的抗干扰能力不变。

CSL-101 (2) 保护装置都提供双 LON 网络接口，可以直接和我公司的 CSC-2000 变电站综合自动化系统相连，也可以经过规约转换接入其他公司的监控系统，保护装置的所有信息都可以通过网络上送。

公司还提供可以由监控系统遥控进行投退保护的“软压板”、修改保护定值和切换定值区等操作的保护装置，此时保护装置采用专用版本软件，用户应在订货时说明。

1.2.1 装置配置了三个保护 CPU 插件，分别承担高频、距离和零序方向保护功能，并利用三个保护插件分别驱动的三个启动继电器触点构成三取二回路闭锁各出口继电器。

1.2.2 改进了高频保护的振荡闭锁功能，任何时候、对任何故障类型全线都会有速动保护；在振荡闭锁开放的 150ms 内，距离保护 I、II 段同时装设了反映六种故障相别的六种测量元件；在任何工况下，保护都可选相跳闸；本线路非全相过程中再发生故障保护装置仍然有选择性。

1.2.3 考虑到新老交替过程的需要，特别是旁路转带线路的需要，保护具有“向下兼容”性，即本保护的高频保护可以与对端的 WXH (B) — 11 的高频保护或其他高频保护配合使用，这样虽然本保护有些新功能不能发挥作用，但总体效果不低于二侧都是 WXH (B) — 11 保护。

1.2.4 由于硬件采用了 VLSI 的最新成就，速度和功能大大增强，使一些新的软件技术应用成为可能，如采用了模糊控制新概念，大大提高了可靠性，而且不需整定；装置自检功能增加了智能性。

1.2.5 保护通道接口灵活，可以同各种通道接口，包括国内外各种复用通道接口装置，增设了适用于弱电源保护的逻辑。保护装置用于专用收发信机时，本身可以实现远方起信、其他保护停信、三跳位置停信、手动检测通道和自动检测通道等功能。

1.2.6 机箱内设有独立于各保护 CPU 插件的录波插件，具有 0.5M 存储容量，不仅记录了所有进入装置的模拟量，还记录了全部开入量和各继电器动作的全过程，这对消灭“原因不明”的误动作起着重要作用。

1.2.7 装置具有较强的对外通信功能，采用了高速和可靠的现场总线 LON 网络接口，便于接入变电站监控系统，可以作为综合自动化变电站的间隔层保护终端。

1.2.8 CSL-101 (2) A(B)/H 保护装置采用的是汉化后双网 MMI 面板与原来非汉化双网 MMI 面板具有基本相同的功能，另外，其更多的汉化报文信息，便于运行和维护。

1.3 产品安装尺寸

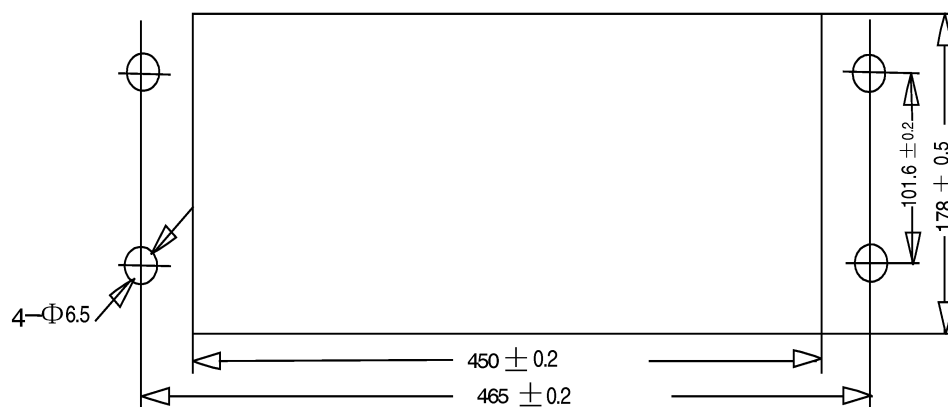


图 1 CSL-101 (2)型装 置安装尺寸图

2 技术条件

2.1 环境条件

产品在以下环境条件下能正常工作：

- a) 环境温度：工作温度： $-10^{\circ}\text{C} \sim +55^{\circ}\text{C}$ ；
储存温度： $-25^{\circ}\text{C} \sim +70^{\circ}\text{C}$ ，在极限值下不施加激励量，装置不出现不可逆的变化，温度恢复后，装置应能正常工作。
- b) 相对湿度：最湿月的月平均最大相对湿度为 90%，同时该月的月平均最低温度为 25°C 且表面无凝露。
- c) 大气压力： $80 \sim 110\text{kPa}$ （相对海拔高度 2km 以下）。
- d) 使用场所不得有火灾、爆炸、腐蚀等危及装置安全的危险和超出本说明书规定的振动、冲击和碰撞。

2.2 额定参数

2.2.1 额定直流电源电压：220V 或 110V（订货时注明）。

2.2.2 额定交流参数

- a) 相电压： $100/\sqrt{3}\text{V}$ ；
- b) 开口三角电压：100V；
- c) 交流电流：5A 或 1A（订货时注明）；
- d) 线路抽取电压：100V 或 $100/\sqrt{3}\text{V}$ ；
- e) 频率：50Hz。

2.3 电气绝缘性能

2.3.1 介质强度

产品能承受 GB/T14598.3-1993（eqv IEC60255-5）规定的交流电压为 2kV（弱电回路为 500V）、频率为 50Hz、历时 1min 的介质强度试验，而无击穿和闪络现象。

2.3.2 绝缘电阻

用开路电压为 500V 的测试仪器测定产品的绝缘电阻值不小于 $100\text{M}\Omega$ ，符合 IEC60255-5：2000 的规定。

2.3.3 冲击电压

产品能承受 GB/T14598.3-1993（eqv IEC60255-5）规定的峰值为 5kV（额定电压为 220V）或 1kV（额定电压 $\leq 50\text{V}$ 时）的标准雷电波的冲击电压试验。

2.4 机械性能

2.4.1 振动

产品能承受 GB/T 11287 (idt IEC60255-21-1) 规定的 I 级振动响应和振动耐受试验。

2.4.2 冲击和碰撞

产品能承受 GB/T 14537 (idt IEC60255-21-2) 规定的冲击响应和冲击耐受试验, 以及 I 级碰撞试验。

2.5 电磁兼容性

2.5.1 脉冲群干扰

产品能承受 GB/T 14598.13 (eqv IEC60255-22-1) 规定的 1MHz 和 100kHz 脉冲群干扰试验。

2.5.2 静电放电干扰

产品能承受 GB/T 14598.14 (idt IEC60255-22-2) 规定的 III 级 (接触放电 8kV) 静电放电干扰试验。

2.5.3 辐射电磁场干扰

产品能承受 GB/T 14598.9 (idt IEC60255-22-3) 规定的 III 级 (10V/m) 的辐射电磁场干扰试验。

2.5.4 快速瞬变干扰

产品能承受 GB/T 14598.10 (idt IEC60255-22-4) 规定的 IV 级 (电源端口 4 kV, 其他端口 2kV) 的快速瞬变干扰试验。

2.6 安全性能

产品符合 GB 16836 外壳防护等级不低于 IP20、安全类别为 I 类。

2.7 热性能 (过载能力)

产品的热性能 (过载能力) 符合 DL/T 478-2001 的以下规定:

- a) 交流电流回路: 在 2 倍额定电流下连续工作, 10 倍额定电流下允许 10s, 40 倍额定电流下允许 1s;
- b) 交流电压回路: 在 1.2 倍额定电压下连续工作, 1.4 倍额定电压下允许 10s。

2.8 功率消耗

产品的功率消耗符合 DL/T 478-2001 的以下规定：

- a) 交流电流回路：当额定电流为 5A 时，每相不大于 1VA；额定电流为 1A 时，每相不大于 0.5VA；
- b) 交流电压回路：在额定电压下每相不大于 1VA；
- c) 直流电源回路：不大于 40W。

2.9 技术参数

2.9.1 输出触点容量

2.9.1.1 出口触点容量：

- a) 工作容量：在电压不大于 250V，允许长期工作电流 5A，允许通过的瞬时冲击容量为 1250VA 或 150W；
- b) 断开容量：AC 250V (DC 30V) /5A。

2.9.1.2 其它触点容量：

- a) 工作容量：在电压不大于 250V，允许长期工作电流 3A，允许通过的瞬时冲击容量为 62.5VA 或 30W；
- b) 断开容量：AC 250V (DC30V) /3A。

2.9.2 主要技术性能指标

2.9.2.1 交流采样的精确工作范围

- a) 相电压：0.4~100V（有效值）；
- b) 线电压：0.4~140V（有效值）；
- c) 电流：0.08 I_n ~20 I_n （有效值）；

2.9.2.2 各元件整定范围及误差

a) 距离元件

- 1) 整定范围：0.01 至 100 Ω ($I_n=5A$)；0.05 至 150 Ω ($I_n=1A$)；
- 2) 整定值误差：不大于 $\pm 5\%$ ；
- 3) 距离 I 段的暂态超越：不大于 $\pm 4\%$ ；

b) 零序方向过流元件

- 1) 整定范围：0.1 I_n ~20 I_n ；
- 2) 整定值误差：不大于 $\pm 5\%$ ；
- 3) 零序功率方向元件的门槛电压：1.5V；
- 4) 零序功率方向元件的正方向动作区： $-18^\circ \sim -180^\circ$ ；

5) 零序 I 段的暂态超越：不大于 $\pm 4\%$ 。

c) 重合闸

1) 检同期角度误差：不大于 3° ；

2) 检同期有压元件误差： $0.7 U_n+5\%$ ；

3) 检无压元件误差： $0.3 U_n+5\%$ 。

d) 时间元件

1) 整定范围：0.1 至 20s，级差 0.01s

2) 整定值误差：不大于 $\pm 1.5\%$ 或 20ms

2.9.2.3 整组动作时间（高频保护不含通道时间）

a) 高频保护的動作时间：25~30ms；

b) 距离 I 段的固有動作时间：近处故障不大于 10ms；0.7 倍整定值时不大于 25ms；

c) 零序电流 I 段的固有動作时间：1.2 倍整定值时不大于 20ms。

2.9.2.4 测距误差（不包括装置外部原因造成的误差）

金属性短路时，不大于 $\pm 2\%$ ，有较大过渡电阻时测距误差将增大。暂态超越：距离和零序 I 段均不大于 4%。

3 结构特性和工作原理

3.1 产品总体结构

CSL-101(2)A 及 CSL-101(2)A/H 保护装置插件位置如图 2 a)，主要有交流插件、模/数转换插件、高频插件、距离插件、零序插件、录波插件、跳闸 1 插件、跳闸 2 插件、逻辑插件、信号插件和电源插件共 11 个插件组成，面板背后还有一块人机接口 CPU 板（MMI）。

CSL-101(2)B 及 CSL-101(2)B/H 保护装置插件布置图如图 2 b)，主要有交流插件、模/数转换插件、高频插件、距离插件、零序插件、重合闸插件、录波插件、跳闸插件、逻辑 1 插件、逻辑 2 插件、信号插件和电源插件共 12 个插件组成，面板背后还有一块人机接口 CPU 板（MMI）。

AC	VFC	CPU1	CPU2	CPU3	CPU6	TRIP1	TRIP2	LOG	SIG	POWER
交流	模/数	高频	距离	零序	录波	跳闸 1	跳闸 2	逻辑	信号	电源
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11

图 2 a) CSL-101(2)A 及 CSL-101(2)A/H 型装置插件布置图

AC	VFC	CPU1	CPU2 B	CPU3	CPU4	CPU6	TRIP	LOG1	LOG2	SIG	POWER
交流	模/数	高频	距离	零序	重合闸	录波	跳闸	逻辑 1	逻辑 2	信号	电源
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12

图 2 b) CSL-101(2)B 及 CSL-101(2)B/H 型装置插件布置图

3.1.1 交流插件（AC）

该插件适用于 A 型和 B 型保护装置，A 型和 B 型均为 1#插件。交流插件的作用是将系统电压互感器和电流互感器二次信号变换成保护装置所需的弱电信号，同时起隔离和抗干扰作用。交流插件根据输入电流额定值的不同有两种规格，分别为 5A 和 1A。

CSL-101(2)A 及 CSL-101(2)A/H 保护装置交流插件电原理图如附图 1 a)，设有九个模拟量输入变压器(TV 及 TA)，分别用于 U_A 、 U_B 、 U_C 、 $3U_0$ 、 I_A 、 I_B 、 I_C 和 $3I_0$ 的输入变换，另外一路备用。

CSL-101(2)B 及 CSL-101(2)B/H 保护装置交流插件电原理图如附图 1 b)，也设

有九个模拟量输入变压器(TV 及 TA), 分别用于 U_A 、 U_B 、 U_C 、 $3U_0$ 、 I_A 、 I_B 、 I_C 和 $3I_0$ 的输入变换, 另外一路用于综合重合闸所需的线路抽取电压 U_x 。

3.1.2 模/数变换插件(VFC)

插件适用于 A 型和 B 型保护装置, A 型和 B 型均为 2[#]插件。插件共有九路电路结构完全相同的电压频率变换电路, 分别将交流插件输出的电压、电流量变换成脉冲频率随输入模拟量幅值大小变化的脉冲量, 并经快速光耦光电隔离后送至保护 CPU 系统中的计数器计数, 以实现模数转换。

模/数变换 VFC 插件原理图如附图 2, 装置采用的是新型 VFC 芯片, 其数模转换精度、距离保护精工电流和精工电压都较 11 型保护高。

3.1.3 高频、距离、零序、重合闸通用 CPU 插件

插件适用于 A 型和 B 型保护装置, 高频、距离、零序分别为 3[#]、4[#]、5[#]插件, 只有 B 型保护装置有重合闸插件, 即 6[#]插件。

高频、距离、零序、重合闸通用 CPU 插件简化电路图见附图 3。高频保护、距离保护、零序保护和重合闸插件的硬件部分完全相同, 仅是单片机中固化的程序不同。

通用 CPU 插件内含有 CPU 芯片、E²PROM、锁存器、开入、开出和通信接口等元件, CPU 芯片为高性能单片机, 保护程序固化在片内, 总线不出芯片, 因而抗干扰能力大大提高, 片内包括了装置所要求的各种外设功能逻辑, 片内没有或不够的逻辑需要在片外扩展, 但也不用总线, 而用 I/O 线连接。

装置设计时取消了开关量输入插件, 而将开入部分的电路, 包括电阻及光隔等, 都安排在 CPU 插件上。这是经过抗干扰试验比较后确定的设计方案, 因为试验证明, 应尽量避免单片机的任一端子不经隔离直接引出插件。

开出分成两种, 一种是用于驱动出口及出口信号继电器的, 此种开出的+24V 电源都是经过本插件告警 I 继电器常闭触点闭锁的; 另一种用于驱动告警继电器, 其+24V 电源是不经过闭锁的。装置设有两类告警, 称告警 I 和告警 II, 检测到本 CPU 的致命异常状况时驱动告警 I 用于闭锁各路出口和出口信号开出, 检测到其它非致命异常状况时, 驱动告警 II 不闭锁出口开出, 详见继电器插件说明。

装置的单片机片内有两个串行通信口 UART0 及 UART1, 前者经光隔后, 同面板 MMI 的人机对话 CPU 通信, 后者备用。

各插件保护的动作原理详见后面保护功能说明部分。

3.1.4 跳闸插件

3.1.4.1 跳闸插件 1 (TRIP 或 TRIP1)

插件适用于 A 型和 B 型保护装置, A 型为 7[#]插件, B 型为 8[#]插件, 其原理图如附图 5。插件提供了两组跳闸出口继电器 CKJ1、CKJ2, 可用于同时跳开两个断路器 QF1 及 QF2, 每组跳闸出口都包括了三个分相出口继电器 CKJA、CKJB、CKJC 及三跳继电器 CKJQ 和永跳继电器 CKJR。其中三跳继电器由三个分相出口继电器的触点接成三

取二回路驱动（参见附图 7 逻辑插件原理图），各分相出口及永跳继电器均由 CPU 插件开出光耦直接驱动（各保护 CPU 对应端子以或门方式连接）。三跳继电器 CKJQ 和永跳继电器 CKJR 分别用于驱动操作继电器箱中 TJQ（三跳启动重合继电器）和 TJR（三跳不启动重合继电器）。

所有跳闸出口继电器线圈都经过由三个启动继电器触点接成的三取二回路才接至 24V 负端，三个启动继电器分别由高频、距离和零序三个 CPU 驱动，从而实现了必须有两个及以上 CPU 同时启动才可能接通跳闸回路。实践证明这是有效的防止误动作的措施。插件上装有三取二闭锁投退控制继电器，可以通过 X114 号端子接入或不接+24V 来控制三取二闭锁的投退。

插件还提供了两个断路器的启动失灵回路，以及采用双触点方式同高频收发信机连接的启动发信和停信触点。

此外三个 CPU 驱动 QDJ 的回路通过三个二极管并联后，构成“或”门接至人机接口及故障录波插件。

3.1.4.2 跳闸插件 2 (TRIP2)

插件只 A 型有，为 8 脚插件，其原理图如附图 6，它提供了另外两组跳闸出口 CKJ4-1、CKJ4-2，连同跳闸插件 1，装置共有四组跳闸出口。

插件还提供了采用单触点方式同高频收发信机连接的控制发信触点（TDJ）。

插件还设有一个保护动作继电器 BDJ3，任何保护动作出口时，均驱动 BDJ3 继电器，一般情况下引出它的两付动合触点，在用于一个半断路器接线时，有两个用途，如图 3 所示。

- 1) 与断路器保护装置（如 CSI-121A）的重合闸加速触点（JSJ）串联后连至相邻断路器的断路器保护装置的闭锁重合闸回路，实现在重合至永久故障时第二个断路器不再重合。
- 2) 与断路器保护装置（如 CSI-121A）的沟通三跳触点（GT3T）串联后连至该断路器操作继电器箱的三跳继电器 TJQ 回路，以实现在重合闸不允许选相跳闸时，令该断路器三相跳闸。

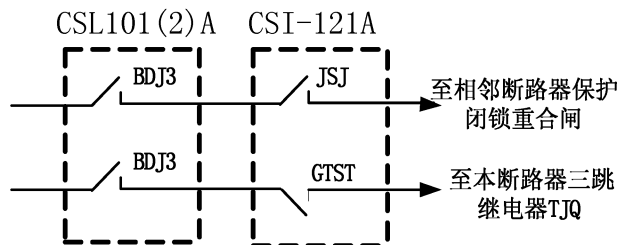


图3

在必要时，可以在印制板上通过跳线改为两付动断触点，作其它用途，例如同其它常规重合闸装置配合，用来启动重合闸计时回路。

3.1.5 逻辑插件

3.1.5.1 逻辑插件 1 (LOG 或 LOG1)

插件适用于 A 型和 B 型保护装置, A 型和 B 型均为 9#插件, 其原理图如附图 7, 插件设有三个分相出口继电器 CKJA3、CKJB3、CKJC3 和永跳继电器 CKJR2。用三个分相出口触点接成三取二回路后驱动三跳重动继电器 3TZDJ。而用三个二极管构成的“或”逻辑驱动跳闸重动继电器 TZDJ 及两个保护动作继电器 BDJ1 及 BDJ2。利用这些继电器触点分别构成联锁切机(分单跳、三跳及永跳切机三个触点输出回路)、启动重合闸及远动信号。另外还提供两组保护动作触点 BDJ1-2 及 BDJ2-2, 用于连接至其他保护, 以告知本保护动作。

装置考虑了两套启动重合闸回路, 并且每套都分别提供了三跳启动重合闸(用 3TZDJ)及单跳启动重合闸回路(用 BDJ, 实际是单、三跳都动作, 要求重合闸内部逻辑来判别)。注意这些触点都是保护的跳闸重动继电器, 即保护出口时触点闭合, 故障已切除保护返回时触点断开。因而重合闸内逻辑应在这些触点闭合时启动, 而在触点返回时开始计时。在单跳启动重合闸 BDJ 动作并返回以后, 重合闸开始单相重合闸计时, 如果单重计时未到时三跳启动重合闸 3TZDJ 触点接通, 重合闸应立即停止计时, 并在此触点返还后再重新按三相重合闸要求计时。

3.1.5.2 逻辑插件 2 (LOG2):

插件只 B 型有, 为 10#插件, 其原理如附图 8, 本插件包括重合闸出口继电器 ZHJ、遥控(手动)合闸继电器 YHJ、重合闸后加速继电器 JSJ、控制发信继电器 TDJ、沟通三跳继电器 GTST 以及断路器低气压闭锁重合闸回路。

2YJJ1 继电器为常带电状态, 2YJJ1-2 为常闭触点, 正常时 2YJJ1 励磁, 2YJJ1-2 断开, 2YJJ2、2YJJ3 继电器正常不励磁, 断路器压力低闭锁重合闸触点接入开入+24V 与“z10”之间, 该触点闭合时启动 BSJ, BSJ-1 触点导通且 QDJ3 未启动时, 使 2YJJ1 失磁, 2YJJ1-1 常闭触点保持闭合直至压力低触点返回。R2、R3、C1~C4 为防止压力低触点抖动回路, 防抖时间为 0.4s。2YJJ1 失磁后 2YJJ1-2 常闭触点闭合启动 2YJJ2、2YJJ3 继电器, 2YJJ3-2 触点闭合去闭锁重合闸。

当重合闸启动后, 即 QDJ3 励磁后, 若压力低闭锁重合闸触点此时闭合将不能使 2YJJ1 失磁而闭锁重合闸, 目的是为了防止跳闸过程中的短时压力降低误闭锁重合闸。

重合闸逻辑在重合闸充电未满足状态、重合闸停用状态、三相重合闸方式、低气压闭锁重合闸、装置异常告警、装置失电状态时, 都给出沟通三跳常闭触点, 以通知保护即使判为单相故障也驱动三跳出口。

插件还提供了采用单触点方式同高频收发信机连接的控制发信触点(TDJ)。

插件给出的 JSJ 触点是供本线路另外一套保护装置判断后加速用的, 对于 CSL-100 系列保护能够自动判别重合后加速, 不需要利用此触点。

3.1.6 信号插件 (SIG)

插件适用于 A 型和 B 型保护装置, A 型为 10#插件, B 型为 11#插件, 其原理图如附图 9, 插件可以分成以下两个部分:

3.1.6.1 保护动作信号

包括三个分相动作信号继电器 CXJA、CXJB、CXJC 及一个永跳动作信号继电器 CXJR (B 型为重合闸动作信号继电器 ZHXJ)。

这四个继电器都是磁自保持的,在失去直流电源时也不会返回,必须由装置面板上的信号复归按钮驱动复归继电器 FJ,由其触点 FJ-1 使之反向磁化才能消磁复归。

这四个继电器的触点一方面连至装置面板上的本地信号光字灯,另一方面经过二极管组成的或门驱动保护动作中央信号继电器 BDXJ,BDXJ 触点引至中央信号回路。

3.1.6.2 告警信号

装置设有两种告警方式:

一种是各保护 CPU 自检发现有严重异常情况,必须立即切断本 CPU 开出的+24V 电源,这种告警称告警 I。A 型装置包括分别由高频、距离和零序 CPU 驱动的 GJ1、GJ2、和 GJ3 三个继电器,B 型装置包括分别由高频、距离、零序和重合闸 CPU 驱动的 GJ1、GJ2、GJ3 和 GJ4 四个继电器。它们启动后一方面经过各自的常开触点自保持,另一方面由其常闭触点切断本 CPU 插件开出的+24V 电源,此外还经过另一组常开触点构成“或”门驱动一个磁保持的告警信号继电器 GJ,其触点 GJ-1 用以点亮面板上本地告警信号灯,触点 GJ-2 用于中央信号。

另一种是各保护 CPU 检测到非致命异常状况,不需要立即切断 CPU 开出的+24V 电源的告警,称告警 II。它由一个磁保持的继电器 GJ5 构成,其触点 GJ5-1 及 GJ5-2 分别用于本地和中央信号。GJ5 既可以由各保护 CPU 驱动,也可以由人机接口 CPU 驱动。

从附图 10 可见,信号插件除插入背后母板用的 48 针插头外,在前方还设有一个 34 线插座 P1,用于通过扁平电缆同面板后的 MMI 板连接,其中有许多线只是 MMI 通过本插件连至背板同其他插件相连。

3.1.7 录波插件: 详见附录。

3.1.8 电源插件 (PWR)

插件适用于 A 型和 B 型保护装置,A 型为 11#,B 型为 12#,电源插件原理图如附图 10。该电源插件为直流逆变电源插件,直流 220V 或 110V 电压经抗干扰滤波后输入,本插件输出本装置需要的五组直流电压,即+5V、±15V、24V (1) 及 24V (2),这五组电压均不共地,采用浮地方式,同外壳不相连。

- a) +5V 用于各 CPU 电源;
- b) ±15V 用于各 VFC 芯片;
- c) 24V (1) 用于驱动各继电器;
- d) 24V (2) 用于开入量的电源。

当输入电源故障或本插件内部故障时,+5V 和用于驱动各继电器的 24V (1) 中

任一组电压失电，GJJ 监视继电器失电返回，从而发出告警信号。

3.1.9 人机接口板（MMI）

人机接口板固定在面板后面，可分为以下几个部分说明。

3.1.9.1 CPU 部分

MMI 板采用同各保护插件相同的高性能单片机，程序固化在片内，由 CPU 控制的各部分功用说明如下：

串口用于同箱体内各 CPU 插件通信。装置 MMI 板上装有一个九针插座，露在面板外，以便连接 PC 机代替 MMI 直接同箱体内各 CPU 插件通信。可以通过切换使 MMI 或 PC 机取得通信控制权。

装置面板上有六个键和液晶显示器，液晶显示器带背光。

MMI 板设有时钟芯片，还连接一个可充电干电池，保证了装置失去直流电源时时钟不停。还设有若干个开入、开出，详见表 2，各开入开出端均经过光电隔离再外引。

表 2

开入/开出	MMI CPU 端子名	用 途
出	RUN	控制板上运行监视绿色 LED，正常时平稳发光，起动后闪光，直至整组复归
出	ALARM2M	用于驱动信号插件中告警 II 继电器
出	RST-SIGNALSM	经光隔后输出 RST-SIGNALS，同面板上信号复归按钮触点并联后去驱动信号插件中复归继电器 FJ
入	ATTN	由外部信号 ATTENTION 端子经光隔后连至 CPU，在装置起动时通知 CPU 闪光
入	RST 24IN	由面板上信号复归按钮触点来，通知 MMI 熄灭 LCD 背景光及恢复正常显示，并经串口通知各 CPU 恢复正常状态。
入	D21, D22, D23	三路开入，装置用于连接装置外部的定值区选择拨轮开关

装置面板上设有若干个 LED 光字灯，直接由信号插件中相应信号和告警继电器触点控制，当任一个光字灯点亮时，还通过隔离二极管点亮信号复归按钮内的黄灯，提示复归信号。

3.1.9.2 网络部分

MMI 另一个重要功能是提供高速网络通信接口。装置采用了美国 Echelon 公司推出的 LON 网络技术。LON 的核心是一种网络接口芯片，它一方面通过 8 位总线及相应的握手线同 MMI 的 CPU 通信，一方面通过网络接口线经一个耐高压的脉冲变压器隔离后接至双绞线的高速数据通信总线网。关于 LON 网络已有许多资料介绍（可参看本公司《CSC 2000 综合自动化系统》）这里不再赘述。

注意装置设有两片网络接口芯片，可以同时连接二个 LON 总线型网，以满足重要应用场合用双网提高可靠性的要求。

装置提供三个 LON 高速通信网接口，一个录波网 A3、B3(X2、X3)，两个监控网：监控网 1：A1、B1 (X4、X5)、监控网 2：A2、B2 (X6、X7)。

实践证明，带隔离变压器的 LON 总线型网消除了串口通信模式下的“瓶颈”——保护管理机，任何节点损坏都不会影响其它接点通信，可靠性很高，抗干扰能力强，可以满足“保护下放”的要求。

3.1.9.3 共享与选供的设备

a) 对于常规非综自站，可以将站内四方公司产品的监控网、录波网端子直接

并联，监控网络端子直接并联，而共享一台打印机。

我公司可以根据需要提供一个网络共享打印机型号为 CSN 010A 的接口盒，它不需外部电源，而利用打印机内部电源，接口盒可以放置在打印机边上，此接口与共享打印机的各装置的最远距离长达 2km，打印机可有以下功能：

- 1) 连网的任一装置有重要信息时（例如保护动作、告警信息等）自动打印。
- 2) 利用面板上键盘操作，令打印机打印定值及打印存放在保护装置存储区的历次动作报告，动作报告号 01 为最新的报告号。

- b) 对于综合自动化站，可以订购继保工程师站、录波工程师站、监控主站。继保工程师站可以实现调保护 CPU 版本号、远方查阅固化定值、保护报告的上送、调取等功能；装置中如果配有综自版录波软件，录波工程师站可以实现录波报告的存储、分析、调取等功能；监控主站对一次设备进行监视、测量、控制、管理、记录和报警等功能，主接线图可以动态相应设备的详细信息：保护配置、压板状态、设备型号、相关遥信、遥测、报表等。需要时，可以和远方控制中心及其他系统通信，达到信息共享。

综合自动化站，可以将站内四方公司产品的监控网端子直接并接到监控网络，共享监控主站、继保工程师站；可以将站内的四方公司配有综自录波插件装置的录波直接并接到录波网络，共享录波工程师站。工程师站可以配置远方接口，利用公用电话线同继电保护管理部门或其他任何公用电话网所及的地方通信。

3.1.9.4 CSL-101(2)/H 型装置汉化双网面板

装置面板液晶显示方式由原来的西文字符显示方式改为汉字显示方式，并增强和完善面板的一些其它功能。

- a) 汉化面板实现了面板汉化和对某些功能的完善：
- 1) 选择大的点阵式液晶；
 - 2) 汉化面板与原面板的硬件兼容且风格保持一致；
 - 3) 可靠性及抗干扰性能均不低于原面板；
 - 4) 汉化面板的 cpu 有足够的资源，使一些功能得以提高；
 - 5) 原面板中成熟的电路原理及参数尽可不改动；
 - 6) 有较好的性能价格比。
- b) 硬件电路作了如下改动：
- 1) 汉化面板中设计了一个国标二级汉字库芯片，可直接将字模送给液晶显示器。二级汉字库的地址线用了两片 74HC573 扩出；
 - 2) 键盘及指示灯仍沿用原面板设计，只是复归按钮改为不带指示灯的新型按钮。

3.2 工作原理

3.2.1 保护程序整体结构

保护程序整体结构见图 4。

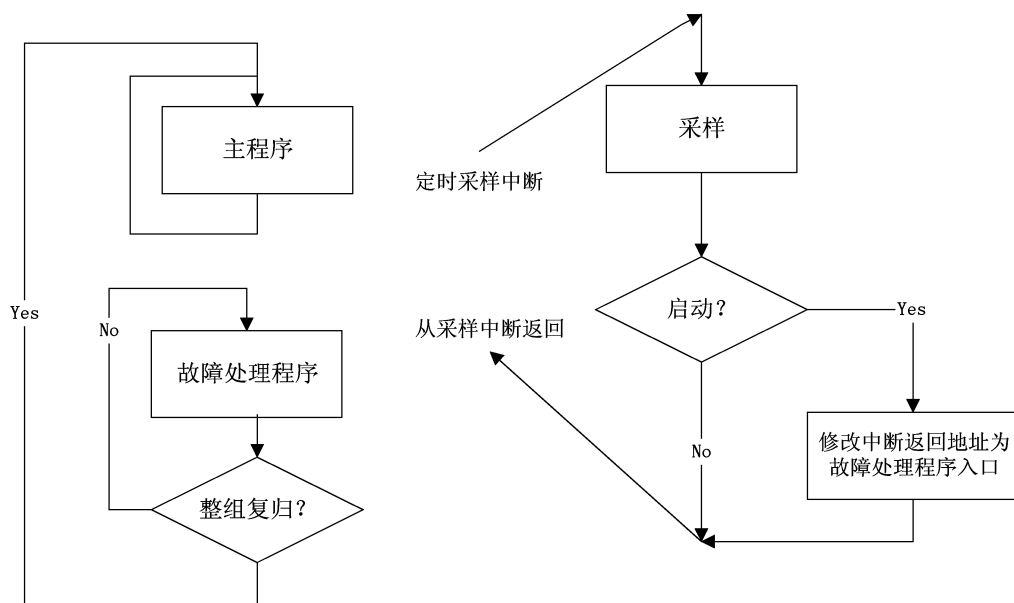


图 4 保护程序整体结构

所有保护 CPU 程序的整体结构主要包括主程序、采样中断服务程序和故障处理程序。正常运行主程序，同时，每隔 5/3ms 采样间隔时间执行一次采样中断服务程序并判断相电流差突变量启动元件 DI_1 是否动作。 DI_1 元件不动作，采样中断程序执行完后，正常返回主程序。如果 DI_1 元件动作，采样中断程序执行完后，转入执行故障处理程序，完成相应保护功能，直到整组复归，返回正常运行的主程序。

3.2.1.1 主程序

主程序主要进行初始化和各种自检项目。上电或复位后，对硬件系统进行初始化。完成初始化后，即执行自检项目，包括有：

- 定值检查：发现错误后驱动告警 I，报“SETERR”，即相应保护“高频（距离、零序、重合闸）定值校验错”。
- E^2 PROM 求和自检：发现错误后驱动告警 I，报“ROMER”，即相应保护“高频（距离、零序）保护 ROM 求和校验错”，并显示实际求和的结果。
- 开出回路检查：未驱动开出前，检测开出光耦输出侧的反馈回路是否有开出电压，如有则驱动告警 I，报“BADDRV1”，即相应保护“高频（距离、零序）CPU 板开出击穿”，这种情况为开出光耦击穿或三极管击穿。如检测正常，再驱动某一路开出，若从反馈回路检测不到开出电压，也驱动告警 I，报“BADDRVXX”，即相应保护“高频（距离、零序）保护开出检测无响应”，XX 为该路开出号。

- d) 定值选择拨轮开关及压板开入量的监视：在运行中检测到选择定值用的拨轮触点、或某一压板开入量状态发生变化经 10s 延时，在液晶上显示“SETTING CHANGED! RESET TO ENSURE”，或“DI CHGP-RST!”，按信号复位键确认后，才开始使用新选区的定值或投入相应的压板。若一直未确认则驱动告警 II。
- e) 开入量监视：在运行中检测到开入量状态发生异常变化，例如有电流的情况下，有跳位开入、保护未启动却长期有收信开入等，则驱动告警 II。

上述自检通过后，各保护 CPU 将执行自己专用的自检程序段。

对于高频保护，此部分程序主要包括 I04 零序电流辅助启动元件、CT 断线告警、PT 断线告警和静稳破坏检测元件。I04 启动或静稳破坏检测元件动作后，转入故障处理程序中的振荡闭锁模块。

对于距离保护，此部分程序主要包括 I04 零序电流辅助启动元件、CT 断线告警、PT 断线告警和静稳破坏检测元件。I04 启动或静稳破坏检测元件动作后，转入故障处理程序中的振荡闭锁模块。

对于零序保护，此部分程序主要包括零序电流辅助启动元件、CT 断线告警、PT 断线告警，因零序保护不怕振荡，不再设静稳破坏检测元件。

3.2.1.2 采样中断服务程序

a) 高频保护采样中断服务程序

主要完成采样、相电流差突变量启动元件 DI1 判别、两健全相电流差突变量启动元件 DI2 判别及模拟量求和自检。

首先进行模拟量求和自检即电压电流求和自检，电压、电流求和自检不通过，则置相应的标志位。电压电流求和自检通过后，判别 DI1 元件是否动作，DI1 元件动作后，则在本次采样中断返回时转入故障处理程序，同时置有关标志位，下一次采样，不再执行模拟量求和自检和 DI1 判别，而投入监视发展性故障的两健全相电流差突变量启动元件 DI2。DI2 元件投入的条件除了 DI1 元件动作，还有另一个条件是故障处理程序判为单相故障或其它保护动作跳开单相。

b) 距离保护采样中断服务程序与高频保护采样中断程序基本相同。

c) 零序保护采样中断服务程序

主要完成采样、相电流差突变量启动元件 DI1 判别、DI2 判别、3U0 突变量元件判别及模拟量求和自检。

零序保护采样中断服务程序与高频保护采样中断程序略有不同，DI1 元件动作后还投入 3U0 突变量元件。

3.2.1.3 故障处理程序

故障处理程序中进行故障测量和处理，高频、距离、零序各不相同。见相应的保护功能说明部分。

3.2.2 保护基本元件

3.2.2.1 启动元件

保护启动元件用于开放保护跳闸出口电源，并使程序转入故障处理程序。各保护采用的启动元件原理相同，只是有的启动元件某些保护不采用。包括以下几种启动元件：

a) 电流差突变量启动元件 DI1

DI1 元件在大部分故障情况下均能灵敏地启动，是主启动元件。其判据为：

$$\Delta i_{\varphi\varphi} > IQD \text{ 或 } \Delta 3i_0 > IQD$$

其中： $\Delta i_{\varphi\varphi} = |(I_{\varphi\varphi(k)} - I_{\varphi\varphi(k-N)}) - (I_{\varphi\varphi(k-N)} - I_{\varphi\varphi(k-2N)})|$ (N=12)， $\varphi\varphi$ 指 AB、BC、CA 三种相别， $\Delta 3i_0$ 为零序电流突变量，IQD 为突变量启动定值。当任一相电流差突变量连续 4 次超过启动门槛时，保护启动。

b) 两健全相电流差突变量启动元件 DI2

发展性故障靠反映二个健全相相电流差突变量的 DI2 元件启动。

DI1 元件动作后，投入监视发展性故障的两健全相电流差突变量启动元件 DI2。DI2 元件投入的条件除了 DI1 元件动作，还有另一个条件是故障处理程序判为单相故障或其它保护动作跳开单相。

DI2 元件采用模糊控制方法实现，具有自适应功能，不需用户整定。振荡周期越短 DI2 元件动作门槛值越大，可以防止振荡中 DI2 误启动；门槛值还可以自适应地随第一次故障短路电流水平的提高而提高。

c) 零序电流辅助启动元件 I04

I04 作为在单相经大电阻接地（220kV 考虑 100Ω，500kV 考虑 300Ω）或零序四段区内故障而按照本线路末端故障整定的 DI1 元件灵敏度不够时的启动元件，它可以整定的比较灵敏，是辅助启动元件，带 150ms 延时动作。其判据为：

$$3I_0 > I04$$

其中：3I0 为三倍的零序电流，I04 为零序电流辅助启动定值。

d) 静稳破坏检测元件

保护还设置了静稳破坏检测元件，它由一个反映 BC 相的阻抗元件（ZBC）和反映 A 相电流的电流元件（ALJ）构成，它的动作也略带延时。在任一元件动作返回后，程序转入振荡闭锁模块，若 ALJ 或 ZBC 动作后持续 30s 不返回，则驱动告警 I，相应保护报“GOVLOAD”、“JOVLOAD”，即“高频保护过负荷告警”和“距离保护过负荷告警”。其判据为： $I_A > I_{JW}$ 或 ZBC 在高频距离动作区内（对于高频保护）；或 ZBC 在距离三段动作区（对于距离保护）。其中： I_{JW} 为静稳破坏检测电流定值，高频距离动作区为 RDZ 和 XDZ 限定的多边形，距离三段动作区为 RX1 和 XX3 限定的带偏移特性的多边形。

3.2.2.2 选相元件

选相元件可以判别故障的相别，以根据不同的故障性质投入不同的保护元件和满足保护选相跳闸的要求。

保护针对不同的情况，采用三种选相元件，在突变量启动后故障初期时采用突变量选相元件，在振荡闭锁模块中，由于可能出现一系列的系系统操作（如区外故障切除等），将使突变量选相元件的选相结果靠不住，此时采用稳态序分量选相元件。电流突变量选相和稳态序分量选相均不适用于弱电源、终端变电站故障时电流小或无电流的情况，此时采用低电压选相元件。

a) 突变量选相元件

在保护由突变量启动元件启动后第一次进入故障处理程序时，采用相电流差的突变量选相元件，突变量选相元件的基本原理主要为比较相间电流的突变量 ΔI_{AB} 、 ΔI_{BC} 和 ΔI_{CA} ，如表 3 所示：（表中“++”表示很大，“+”表示较大，“—”表示很小）。

表 3

选相结果 电流突变量	AN	BN	CN	AB	BC	CA	ABC
ΔI_{AB}	+	+	—	++	+	+	++
ΔI_{BC}	—	+	+	+	++	+	++
ΔI_{CA}	+	—	+	+	+	++	++

b) 稳态序分量选相元件

稳态序分量选相元件主要根据零序电流和负序电流的角度关系，再加以相间故障排除法进行选相。

根据理论分析，当发生 A 相接地或 BC 相间短路并经电阻接地时，以 I_{0a} 为基准， I_{2a} 位于 $-30^\circ \sim +30^\circ$ 区内，当 BC 两相短路接地电阻增大时， I_{2a} 滞后 I_{0a} 趋于 90° ，同理可根据 I_{2a}/I_{0a} 的角度关系划分为六个相区，见图 5。

- 1) $-30^\circ \sim +30^\circ$ 对应 AN 或 BCN
- 2) $+90^\circ \sim +30^\circ$ 对应 ABN
- 3) $+150^\circ \sim +90^\circ$ 对应 CN 或 ABN
- 4) $-150^\circ \sim +150^\circ$ 对应 CAN
- 5) $-90^\circ \sim -150^\circ$ 对应 BN 或 CAN
- 6) $-30^\circ \sim -90^\circ$ 对应 BCN

在以上 2)、4)、6) 单一故障类型的相区，直接确认为相应的相间故障，在 1)、3)、5) 有单相及相间两种故障类型的相区，由于两种故障类型的相别总是不相关的，通过计算相间阻抗，若相间阻抗大于相间阻抗整定值，则排除了相间故障，判为相应的单相接地故障，否则判为相应的相间故障。

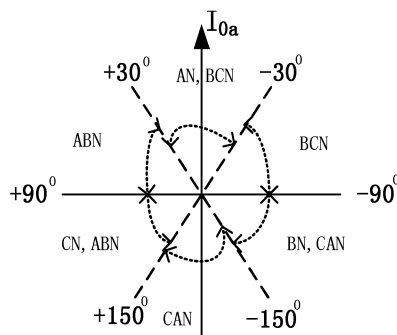


图 5 稳态序分量选相区域

c) 低电压选相元件

终端负荷线路故障时，流过弱电源侧保护的电流不再与通常双端电源线路故障特征相同。早期版本的软件中，已实现了弱电源侧的保护功能，但当电流选相失效时，保护三跳出口，未实现选相跳闸。

为了满足一些用户的要求，V3.50 及以后版本的高频、距离、零序软件中，弱电源侧保护在电流选相元件失效的情况下，采用了低电压选相方案，实现了弱电源侧的正确选相跳闸。保证终端负荷线路发生故障时，保护不仅能够准确快速地发出跳闸命令，而且可以正确选相。

保护突变量启动后，若电流突变量选相失败，投入弱馈功能时，改用低电压选相元件。振荡闭锁模块中，稳态序分量选相元件选相失败，投入弱馈跳闸功能时，弱电源保护出口采用低电压选相。低电压选相判据为：

- 1) 任两相电压大于 $0.75U_n$ ，第三相小于 $0.5U_n$ ，判为第三相单相故障。
- 2) 相间电压低于 $0.5U_n$ ，判为相间故障。

3.2.2.3 距离元件

各段距离元件动作特性均为多边形特性，如图 6 所示。对于三段式相间距离保护 RDZ 取值为 $RX1$ ，XDZ 取值分别为 $XX1$ 、 $XX2$ 和 $XX3$ ；对于三段式接地距离保护 RDZ 取值为 $RD1$ ，XDZ 取值分别为 $XD1$ 、 $XD2$ 和 $XD3$ 。为保证出口短路的方向性，采用记忆电压，即用故障前的电压顺移两个周波后，同故障后电流比相。

在重合或手合到故障线时，阻抗动作特性在原多边形特性的基础上加上一个包括坐标原点的小矩形特性，以保证 PT 在线路侧时也能可靠切除出口故障，称为阻抗偏移特性动作区。距离 III 段三相短路时也采用偏移特性。

对于高频距离保护 RDZ 和 XDZ 取值分别为整定值中的 RDZ 和 XDZ；对于距离 III 段三相短路时小矩形动作区的 X、R 取值如表 4 所示。

表 4

X 取值	$I_n=5A$, 当 $X_{DZ} \leq 1\Omega$ 时, 取 $X_{DZ}/2$ 当 $X_{DZ} > 1\Omega$ 时, 取 0.5Ω
	$I_n=1A$, 当 $X_{DZ} \leq 5\Omega$ 时, 取 $X_{DZ}/2$ 当 $X_{DZ} > 5\Omega$ 时, 取 2.5Ω
R 取值	8 倍上述 X 取值与 $RDZ/4$ 两者中小者 (手合、重合时 R 取值稍有不同)

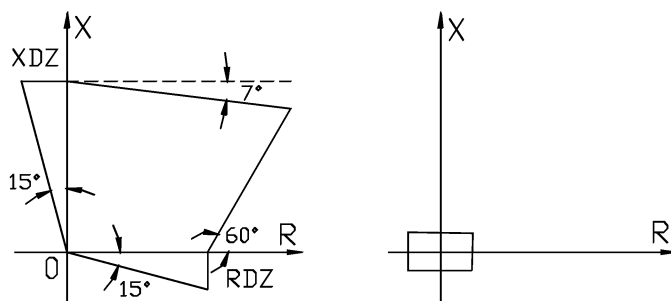


图 6 距离元件动作特性

距离元件还设有反方向元件, 反向元件不需整定, 灵敏度自动比正向元件高, 阻抗定值取为正方向的 1.25 倍, 见图 7。

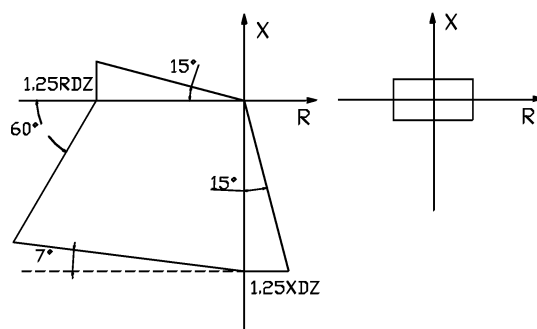


图 7 距离反方向元件动作特性

3.2.2.4 突变量方向元件

突变量方向保护, 采用三种相间突变量电流 ΔI_{AB} 、 ΔI_{BC} 和 ΔI_{CA} 中最大者, 与其对应的相间电压突变量比较方向, 这样可以保证任一种故障类型突变量方向元件都具有最高的灵敏度。突变量方向保护的基本原理如图 8 所示。

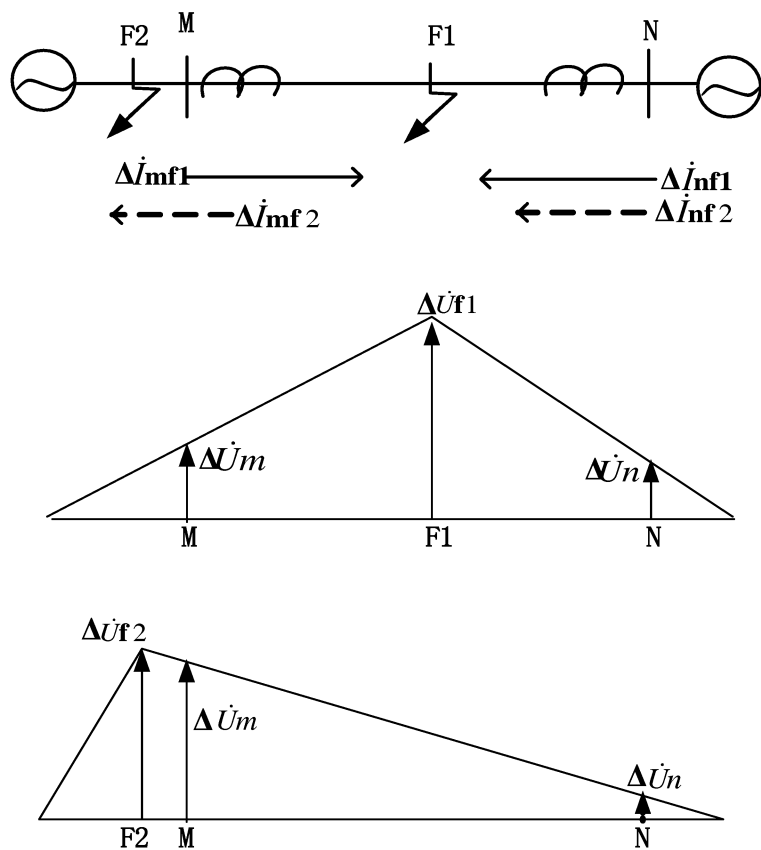


图 8 突变量方向保护基本原理

图 8 是系统发生故障后,故障电压分量分布图和电流分量流向示意图。如图所示,当在 F1 点故障时(区内故障),N 侧和 M 侧突变量电流 Δi_{nf1} 和 Δi_{mf1} 超前突变量电压约 90° ;而在区外 F2 点故障时,N 侧突变量电流 Δi_{nf2} 仍超前突变量电压约 90° ,M 侧突变量电流 Δi_{mf2} 滞后于突变量电压约 90° 。F1 故障与 F2 点故障比,M 侧突变量电流相位差约 180° ,具有明确的方向性。

突变量元件也设有正、反两个方向的方向元件(见图 9),正向元件的整定值可以整定,借用突变量启动元件定值 IQD,反向元件不需整定,灵敏度自动比正向元件高,电流门槛取为正方向的 0.625 倍。

突变量正方向动作区为 $18^\circ \leq \arg(\Delta I_{\phi\phi}/\Delta U_{\phi\phi}) \leq 180^\circ$

突变量反方向动作区为 $-162^\circ \leq \arg(\Delta I_{\phi\phi}/\Delta U_{\phi\phi}) \leq 0^\circ$

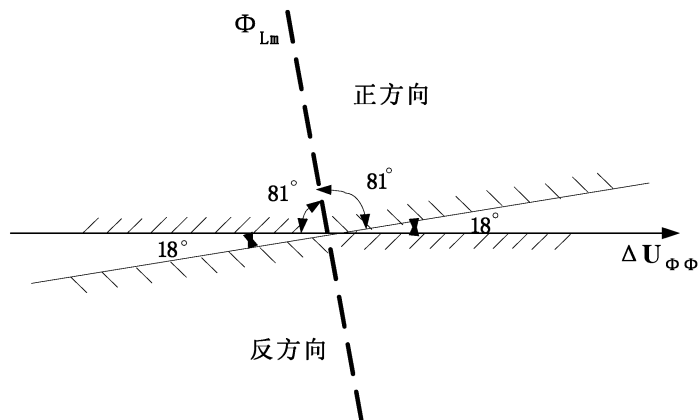


图 9 突变量方向元件动作区

a) 突变量正方向元件动作判据为:

- 1) 突变量电流 ΔI_{AB} 、 ΔI_{BC} 和 ΔI_{CA} 中最大者大于 2 倍 I_{QD}
- 2) 相应的突变量方向判为正方向

b) 突变量反方向元件动作判据为:

- 1) 突变量电流 ΔI_{AB} 、 ΔI_{BC} 和 ΔI_{CA} 中最大者大于 1.25 倍 I_{QD}
- 2) 相应的突变量方向判为反方向

3.2.2.5 零序方向元件

零序元件也设有正、反两个方向的方向元件（见图 10），正向元件的整定值可以整定，反向元件不需整定，灵敏度自动比正向元件高，电流门槛取为正方向的 0.625 倍。

零序正方向动作区为 $18^\circ \leq \arg(3I_0/3U_0) \leq 180^\circ$

零序反方向动作区为 $-162^\circ \leq \arg(3I_0/3U_0) \leq 0^\circ$

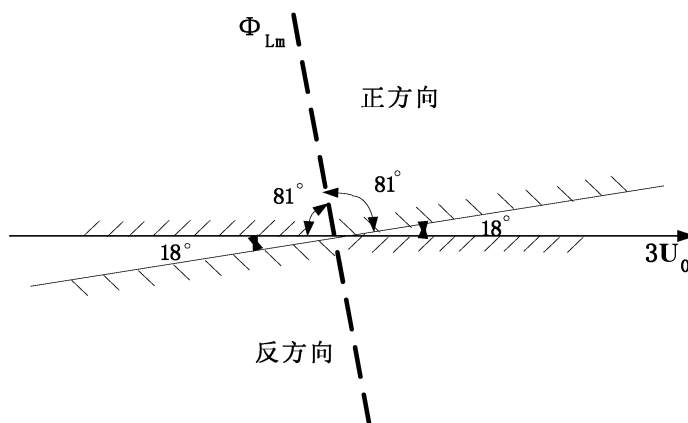


图 10 零序方向动作区

a) 零序正方向元件的动作判据为:

位于零序正方向动作区，且 $3I_0 > 3I_{0DZ}$ 。

其中： $3I_{0DZ}$ 指高频零序电流定值 $3I_0$ 、零序 I~IV 段电流定值 I_{01} 、 I_{02} 、 I_{03} 和 I_{04} 。

b) 零序反方向元件的动作判据为:

位于零序反方向动作区, 且 $3I_0 > 0.625 * 3I_{0DZ}$ 。

鉴于零序方向保护因 $3U_0$ 极性接反而误动作的事件屡见不鲜, 保护采用自产 $3U_0$, 即由软件将三个相电压相加而获得 $3U_0$, 供零序方向元件方向判别用, 但 PT 断线时, 又可以自动改用来自开口三角的 $3U_0$, 这样既利用了自产 $3U_0$ 保证接线正确的优点, 又利用了开口三角提供的 $3U_0$ 不受 PT 断线的影响的优点。用于判零序方向的 $3U_0$ 有一固定门槛为 1.5V 有效值。

3.2.2.6 负序方向元件

高频保护振荡闭锁模块中还设置了负序方向, 作为发生相间故障时的保护。

负序元件也设有正、反两个方向的方向元件 (见图 11), 正向元件的整定值可以整定, 反向元件不需整定, 灵敏度自动比正向元件高, 电流门槛取为正方向的 0.625 倍。

负序正方向动作区为 $18^\circ \leq \arg(3I_2/3U_2) \leq 180^\circ$

负序反方向动作区为 $-162^\circ \leq \arg(3I_2/3U_2) \leq 0^\circ$

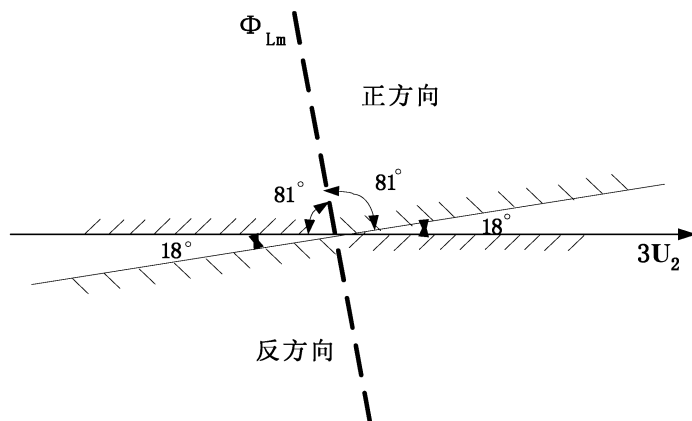


图 11 负序方向元件动作区

a) 负序正方向元件的动作判据为: 位于负序正方向动作区

且 $3I_2 > 3I_{2DZ}$

其中: $3I_{2DZ}$ 为高频负序电流定值 $3I_2$ 。

b) 负序反方向元件的动作判据为: 位于负序反方向动作区

且 $3I_2 > 0.625 * 3I_{2DZ}$

在 V3.50 及以后版本的高频保护软件中高频负序方向保护动作时, 需经相间阻抗把关, 即计算故障相相间阻抗在阻抗元件动作区内即确认。

3.2.2.7 模糊识别的方向阻抗元件

振荡闭锁模块中设有一个 BC 相间方向阻抗元件, 用于保护振荡中的三相短路故障。这个阻抗元件仅装设在 BC 相, 在保护启动 150ms 以后才投入, 并且采用了模糊控制新概念, 能可靠区分振荡和短路, 也不需用户整定。

3.2.3 异常检测和一些判别

3.2.3.1 整组复归判别

保护启动后，转入故障处理程序，当所有保护元件均不动作，零序辅助启动元件和静稳破坏检测元件也不动作开始计时，如果此后所有保护元件一直不动作，则到整组复归时间（TRS）后保护整组复归，这里所说的保护元件不仅包括正方向元件，也包括反方向元件。

3.2.3.2 PT 断线检测

装置设有两种检测 PT 断线的判据，两种判据都带延时，且仅在线路正常运行，启动元件不启动的情况下投入，一旦启动元件启动，PT 断线检测立即停止，等整组复归后才恢复。

判据 a) 三相电压之和不为零： $|\dot{U}_a + \dot{U}_b + \dot{U}_c| > 7V$ （有效值）

判据 b) $|\dot{U}_a|$ 、 $|\dot{U}_b|$ 及 $|\dot{U}_c|$ 任一相电压小于 8V，且任一相电流大于 0.04 倍额定电流或断路器在合位（利用跳闸位置开入）。

判据 a) 可以用于检测一相或二相断线，判据 b) 还可以检测三相失压的情况，附加电流条件是防止 PT 在线路侧时，断路器合闸前误告警。设置断路器在合位（利用跳闸位置开入）的条件是为了防止电流过小（例如对侧未合闸）时三相失压不能告警。当任一相电压小于 8V，电流大于 0.04 倍额定电流或虽然电流不大于 0.04 倍额定电流，但断路器在合位，均可以报警。

检测到 PT 断线后，驱动告警 II 发出本地及中央告警信号，但不切断 CPU 的+24V 电源。

在 PT 断线条件下所有距离元件、负序方向元件退出工作，零序方向元件根据控制字设置不同改取外接 $3U_0$ 判方向或退出方向改为零序过流，装置将继续监视 PT 电压，一旦电压恢复正常，各元件将自动重新投入运行。

3.2.3.3 CT 断线检测

为防止 CT 断线引起保护误动作，装置还设置了 CT 断线检测，在零序电流持续 12s 大于 I_{04} 整定值时报警，并闭锁零序各段保护。

3.2.3.4 手合及重合加速判别

a) 手合判别回路：V3.50 及以后版本软件中，利用跳闸位置端子（X100）判别是否手合，早期产品的手合加速端子 X84 改为备用。若开关原来处于跳闸位置，保护再次启动时，保护判为手动合闸，则加速各保护，即高频保护和距离保护采用阻抗加速判别是否手合于故障，零序保护采用延时 100ms 判别是否手合于故障。

须注意：此跳闸位置利用了保护的跳闸位置输入（X100），即：三相跳闸位置并联接入 X100。因为考虑到在手动合开关前，开关三相位置处于一致状态，任一相开关位置均可代表开关状态。而单相故障时，保护跳开单相造成非全相或开关偷跳

造成非全相状态时，保护处于故障处理启动状态，保护不会判为手合。而且有开关跳闸位置 5s 后，保护才会确认开关跳开，并投入手合检测回路。

- b) 重合加速判别: 保护将故障相跳开后，在检测到故障相电流大于无电流门槛 IWI（单重），或任一相电流大于无电流门槛 IWI（三重）时，保护将根据整定值控制字决定投入相应保护段的重合闸后加速功能。

本保护未跳闸，而其它保护动作端子（X94）或跳闸位置端子（X100）有开入，在检测到有一相（或三相）电流消失后，该相（或任一相）又有电流时，也投入相应的重合闸后加速。

3.3 CSL-101 高频保护

CSL-101 高频保护配置有高频距离保护（包括高频相间方向距离、高频接地方向距离保护）和高频零序方向保护，用于快速切除相间故障和单相接地故障。振荡闭锁模块中还设置了高频零序方向和高频负序方向，保护所有不对称故障，另设有一个专用于保护三相短路的模糊识别的方向阻抗元件。

设有高频保护投入压板用以控制高频保护的投退，当高频保护投入压板不投时，退出高频保护只保留启动元件。CSL-101 高频保护功能配置如图 12。

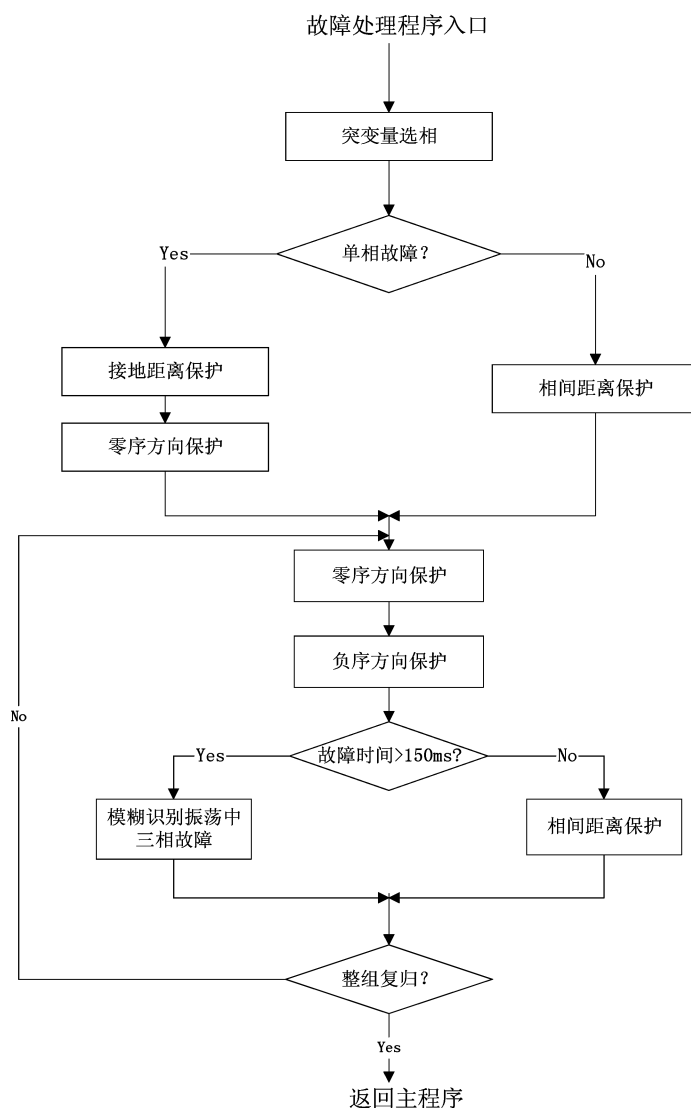


图 12 CSL-101 高频保护功能配置

突变量启动元件动作后，转入故障处理程序，首先采用突变量选相元件进行选相，若判为相间故障则投入相间距离元件，若判为单相故障则先投入接地距离元件，接地距离元件不动作时再投入零序方向元件。判断为正方向故障本侧停信后，若经过 50ms（从发生故障起计时）还未收到对侧高频保护判断为正方向的讯号，则程序转入振荡闭锁模块中，如果方向元件判断为反向，则立即转入振荡闭锁模块。

进入振荡闭锁模块后，依次利用零序方向元件和负序方向元件判别此时是否发生区内的不对称故障，如果故障时间（从故障发生起计时）不大于 150ms，则采用 BC 相间距离保护判别此时是否发生区内的三相故障，若均未动作则判断是否满足整组复归条件，不满足时再次转到振荡闭锁模块程序入口重复上述过程，故障时间超过 150ms 后，改为采用模糊识别的 BC 相阻抗元件判别三相故障。

在振荡闭锁模块中设有一个判断振荡停息的程序模块，在持续一个可整定的时间 TRS（见整定值），零序辅助启动元件、静稳破坏检测元件、以及六种阻抗停信元件都不动作时整组复归。

零序辅助启动元件及静稳破坏检测元件动作，程序直接转入振荡闭锁模块，此时必须闭锁高频距离保护元件。

当任何元件动作后则驱动停信，根据高频信号判断对侧保护也停信时，保护选相跳闸。

进入振荡闭锁模块前，跳闸选相采用突变量选相元件。

进入振荡闭锁模块后，跳闸选相采用稳态序分量选相元件，即零序和负序电流比相加上阻抗识别的方法。

3.4 CSL-102 高频保护

CSL-102 高频保护配置有高频突变量方向保护，用于快速切除相间故障和单相接地故障。振荡闭锁模块中还设置了高频零序方向和高频负序方向，保护所有不对称故障，另设有一个专用于保护三相短路的模糊识别的方向阻抗元件。

设有高频保护投入压板用以控制高频保护的投退，当高频保护投入压板不投时，退出高频保护只保留启动元件。

3.4.1 CSL-102 高频保护功能配置, 如图 13。

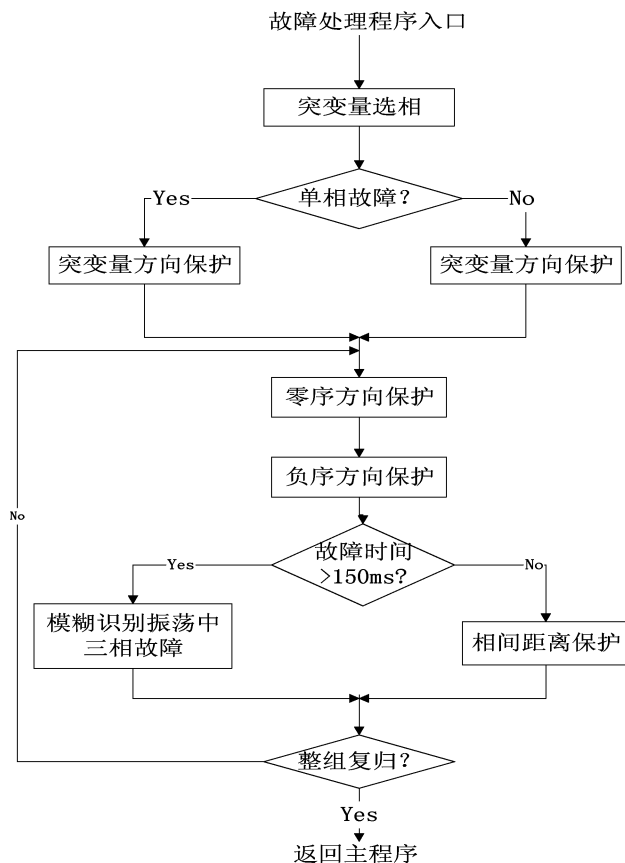


图 13 CSL-102 高频保护功能配置

突变量启动元件动作后，转入故障处理程序，首先采用突变量选相元件进行选相，判为相间故障或单相故障均投入突变量方向保护。判断为正方向故障本侧停

信后, 经过 50ms (从发生故障起计时) 还未收到对侧高频保护判断为正方向的讯号, 则程序转入振荡闭锁模块中, 如果方向元件判断为反向, 则立即转入振荡闭锁模块。

CSL-102 高频保护的振荡闭锁模块程序与 CSL-101 的相同, 进入振荡闭锁模块后, 保护动作逻辑完全相同。

3.4.2 关于 CSL-102 高频保护程序的一些说明

高频突变量方向保护在突变量启动元件启动后, 投入突变量方向元件, 当突变量方向元件判为反向, 或虽然判为正方向, 但 50ms 以内未收到对侧亦判为正方向的讯号, 程序都将转入振荡闭锁模块中, 闭锁突变量方向元件。以后的程序同 CSL-101 的高频保护完全相同。本保护突变量方向元件仅用于故障初期, 是因为经过多年的实践证明, 突变量方向元件在故障的初期, 能够以其动作的快速性和可靠性迅速切除区内各类故障, 但是在故障的后期, 由于系统中可能会出现的一系列的操作, 往往会引起这类元件的误动作。

3.5 关于 CSL-101 (2) 装置高频保护程序的一些说明

3.5.1 PT 断线

发生 PT 断线后, 闭锁高频距离保护和高频负序方向保护。对于高频零序方向保护, 正常情况下零序方向的 $3U_0$ 采用软件由三个相电压相加而成的自产 $3U_0$, 在 PT 断线的条件下, 可通过控制字 (KG1.5) 选择退出高频零序方向保护或改为外接 $3U_0$ 。PT 断线的条件下, KG1.5=0 时改用外接的 $3U_0$ 判方向, 保护动作不选相三跳出口; KG1.5=1 时退出高频零序方向保护。

保护利用 PT 未断线情况, 发生接地故障时所出现的零序电压对外接 $3U_0$ 极性进行检查, 即要求 $(U_A + U_B + U_C) - 3U_{0\text{外}}$ 很小, 否则即判为外接 $3U_0$ 极性接反, 报 V30ERR (保护外接 $3U_0$ 未接或接反)。此时因为采用自产 $3U_0$ 并不影响保护动作的正确性, 看到此报文应通知保护工程师进行处理。

3.5.2 发展性故障

高频保护的发展性故障靠反映二个健全相相电流差突变量的 DI_2 元件启动, 其对应突变量方向元件正向, 再加阻抗确认, 即计算二个健全相分别对地及两个健全相相间阻抗, 任一个在阻抗元件动作区内, 保护停信或发允许令, 包括在发出单跳脉冲前发生转换性故障及非全相运行过程中再发生的转换性故障, 都采用这种方式。

发生单相故障时保护将故障相跳开后, DI_2 元件启动就投入相应的非全相元件。本保护未跳闸, 而其它保护动作端子 (X94) 有开入, 在检测到有一相电流消失后, DI_2 元件启动也投入相应的非全相元件。

在 V3.30 及以后版本的高频保护软件中, 开入条件改为判其它保护动作端子 (X94) 或跳闸位置端子 (X100) 有开入。

在非全相过程中检测到故障发展时保护停信（闭锁式），并在检测到对侧也停信时三跳。由于增设了方向元件，在 DI_2 启动，方向元件检测为反向时，立即向对侧发闭锁信号，因此本保护在非全相过程中不会因相邻线路故障而误跳三相。

3.5.3 振荡闭锁

实际上在现代电力系统中，即使发生最严重的区外故障，且保护切除该故障所用时间较长而引起系统振荡，该振荡轨迹摆入高频距离保护停讯范围内所用的时间也不会小于 150ms。因此，即使在振荡闭锁模块中，只要故障时间（从故障发生起计时）不超过 150ms，高频距离保护就不必考虑系统振荡的问题。

3.5.4 正方向元件和反方向元件的配合

零序、负序及阻抗元件都设有正、反两个方向的方向元件，正向元件的整定值可以整定，反向元件不需整定，灵敏度自动比正向元件高。**注意：在同复用载波机接口装置配合而用于闭锁式时，同一条线路两端的零序、负序及阻抗整定值应该相同！**

设置反方向元件有以下用处：

- a) 在环网中区外某些平衡点发生不对称接地故障时，穿越本线路的零序和负序电流方向可能相反。为防止一侧零序停信另一侧负序停信而造成高频保护误动作，本保护每侧的零序和负序方向元件都设有互相关锁逻辑，即零序反向元件闭锁负序正向元件，负序反向元件闭锁零序正向元件。
- b) 为防止区外短路切除过程中因零序或负序功率倒向而造成误动作，本保护方向元件从反向到正向动作带 60ms 延时（40ms 延时停信，再加 20ms 延时确认二侧 都停信才跳闸）。
- c) 在同复用载波机接口装置配合而用于闭锁式时要求有反方向元件启动发信。

3.5.5 相继动作

如果在大电源侧出口附近经大电阻接地，由于助增作用，可能使对侧高频保护停信灵敏度不足，此时靠大电源侧零序 I 段或接地距离 I 段先动作，在本侧断路器跳开助增消失后对侧高频保护再相继动作。保护在任何情况下，先跳侧高频保护的停信元件在检测到本装置内零序、距离保护发出跳闸令后，检测原故障相确无电流后，将停信脉冲展宽 120ms。

3.5.6 重合闸后加速

判为重合闸动作后，保护将根据整定值控制字中相应位的状态（KG1.9）决定是否投入重合闸后阻抗瞬时加速功能，阻抗瞬时加速功能保护的动作区为停信阻抗定值所限定的偏移特性动作区，包括坐标原点。此时不利用通道，即无须判别对侧是否停信，本侧保护正方向元件动作就永跳出口。

若不投阻抗瞬时加速功能，则必须判断对侧停信后，本侧保护才动作永跳出口。

3.5.7 手动合闸

如果在手合时启动，则投入阻抗加速元件，计算六种阻抗，任一阻抗元件动作

就永跳出口，不利用通道，若不出口则转入振荡闭锁模块。为可靠切除出口故障，手合加速也采用停信阻抗定值所限定的偏移特性动作区，参见图 6。

3.6 装置与各种通道接口设备的配合及相关问题

装置能同各种电力线载波通道设备或其它形式的通道接口设备连接和配合，包括各种继电保护专用收发信机、复用载波机接口装置、复用音频接口装置、复用光纤接口装置等，以构成整套线路高频保护。装置与各种专用高频收发信机和复用接口设备的连接和配合的方式较多，下面分别介绍。

3.6.1 装置与各种专用高频收发信机的配合及相关问题

采用专用收发信机时，一般为单频制适用于闭锁式（参见高频逻辑图 16），两侧的收信机都同时接收本侧及对侧的信号。高频保护启动时发信，在正方向元件动作时停信。为确保区外故障时反方向侧发出的闭锁信号来得及闭锁正向侧保护，首先本保护的反方向元件比正方向元件灵敏，另外装置还设置了二级延时，一是每侧必须在收到高频信号 5ms 之后才允许停信，二是本侧停信后要求持续 8ms 收不到高频信号才动作于出口。为了防止区外故障时，由于收发信机问题造成高频信号出现短暂缺口而使正方向侧保护误动，保护采取了一些措施，可以躲开比较短的高频信号缺口。装置同时提供两组可以与专用高频收发信机配合的触点。根据装置与高频收发信机配合方式的不同，提供两种型号的装置，两种装置软硬件完全相同，只是与通道相关的控制字的整定不同，相关的控制字的整定见定值整定说明部分

- a) 2 型装置，高频收发信机发信和停信分别由两副触点控制，公共端为 X8，保护启动时 QDJ (X9) 触点闭合，启动高频收发信机发信，当高频保护正方向停信元件动作时 TXJ (X10) 触点闭合，此时 QDJ 的触点仍保持闭合，通过 TXJ 触点可以强制高频收发信机停信。其它与高频通道相关的逻辑均由高频收发信机完成，包括：远方启讯、高频通道手动检查和定时自动检查、其它保护动作停信、开关三跳位置停信等。此时应注意，开关三跳位置停信回路应采用三相跳位触点串联再与手合动断触点串联，以免手合合环时，手合侧保护的三跳位置触点比开关主触头转换慢，可能导致手合侧保护停信的现象发生。装置与专用高频收发信机的连接如图 14 所示。

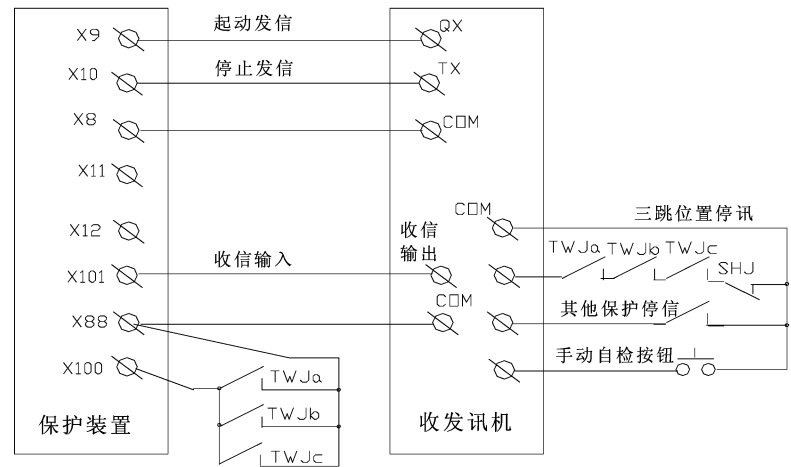


图 14 a) A-2 型装置用于单断路器时与专用高频收发信机的连接

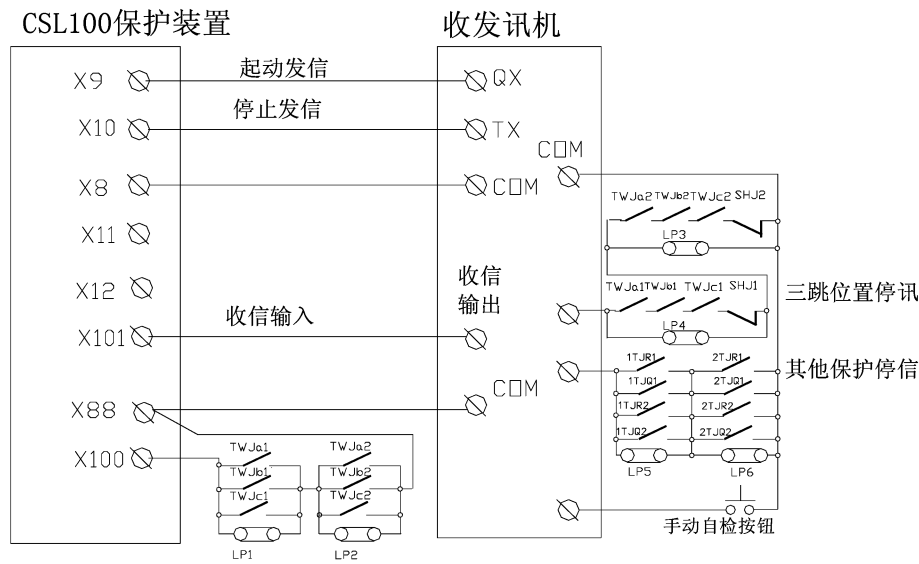


图 14 b) A-2 型装置用于双断路器时与专用高频收发信机的连接

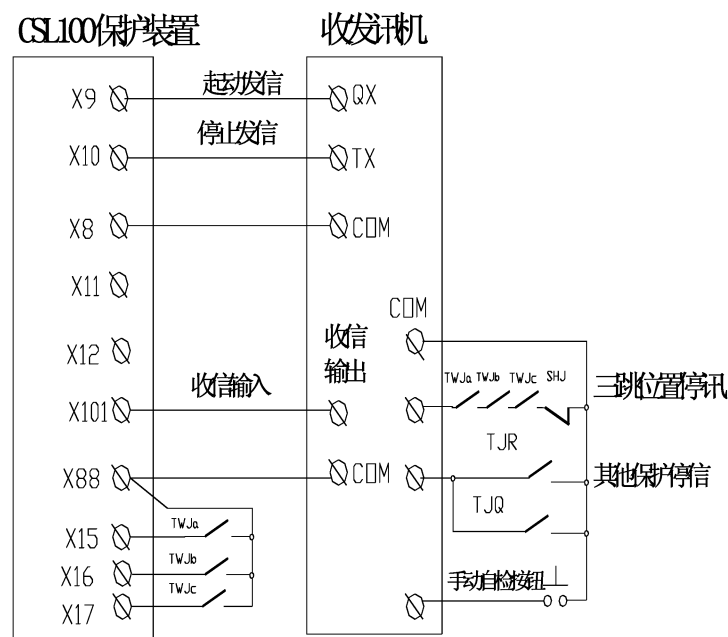


图 14 c) B-2 型装置与专用高频收发信机的连接

b) 3 型装置，高频收发信机发信和停信只由一副触点控制，保护启动时 TDJ（X11-X12）触点闭合，启动高频收发信机发信，当高频保护正方向停信元件动作时 TDJ 触点打开，此时高频收发信机立即停信。装置和专用收发信机配合，特别需要注意发信控制触点打开时，要求收发信机立即停信，对于有些型号的收发信机这需要专门设置。装置与专用高频收发信机的连接如图 15 所示。

3 型装置，与高频通道相关的逻辑均由保护装置完成，包括：远方启讯、高频通道手动检查和定时自动检查、其它保护动作停信、开关三跳位置停信等。

- 1) 远方启动发信：当收到对侧高频信号后，如本侧 TWJ 没有动作，则立即发信 10s；如本侧在跳闸位置（TWJ 动作），则延时 160ms 发信。由保护实现远方启动发信功能时，必须解除收发讯机的远方起信回路！
- 2) 手动通道试验：按下通道试验按钮，手动检查通道端子（X98）有开入时，本侧发信，200ms 后本侧停信，对侧保护收到高频信号立即连续发信 10s，本侧保护收到对侧高频信号达 5s 后，本侧再次发信 10s 后通道试验结束。在保护进行高频通道自检的过程中，监测收信输入端子（X101）和 3DB 告警/导频消失端子（X102），若一直无收信开入或 200ms 后收信中断，则报告高频通道故障（GPTDGZ）；若有收信开入的同时有收发信机告警开入，则报告 3DB 告警（3DBGJ）。未进行通道试验时有收发信机告警开入，则报告收发信机故障（SFXJGJ）。

- 3) 定时通道试验：用户通过整定控制字，可以选择每天固定的整点时间自动进行高频通道试验，其动作过程与手动通道试验一样。
- 4) 其它保护动作停信：其它保护停信端子（X99）有开入时，保护即停信，无论开入时间长短，停信 160ms 后返回，且只有在保护启动状态才起作用。每一次故障启动后，此端子开入只停一次信，然后即闭锁。本次故障启动返回并整组复归后，才开放下一次其他保护停信。
- 5) 三跳位置停信：保护未启动，跳闸位置端子（X100）有开入时，当收到对侧高频信号后，则停信 160ms 再发信。保护启动后，自动解除三跳位置停信。

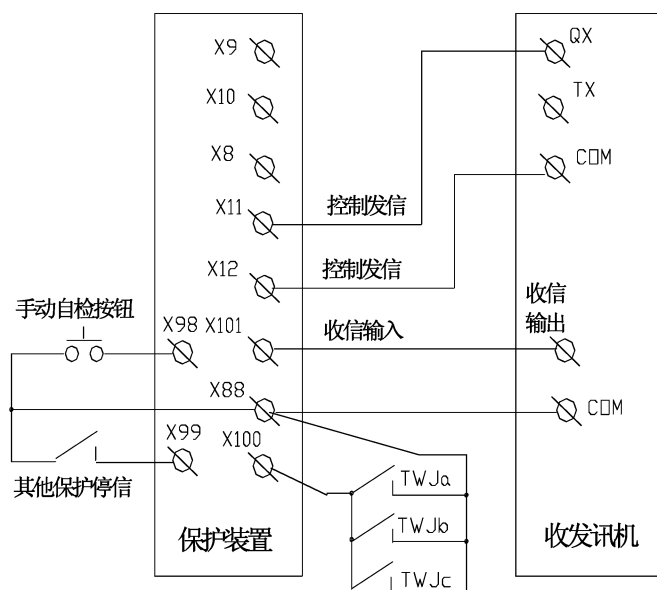


图 15 a) A-3 装置用于单断路器时与专用高频收发信机的连接

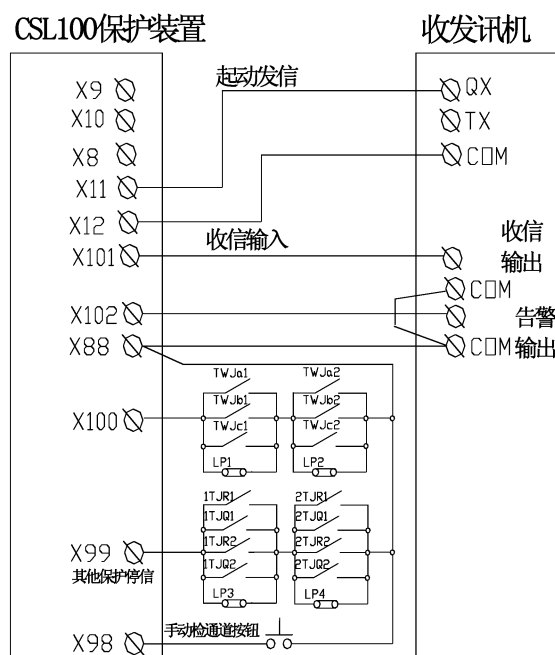


图 15 b) A-3 型装置用于双断路器时与专用高频收发信机的连接

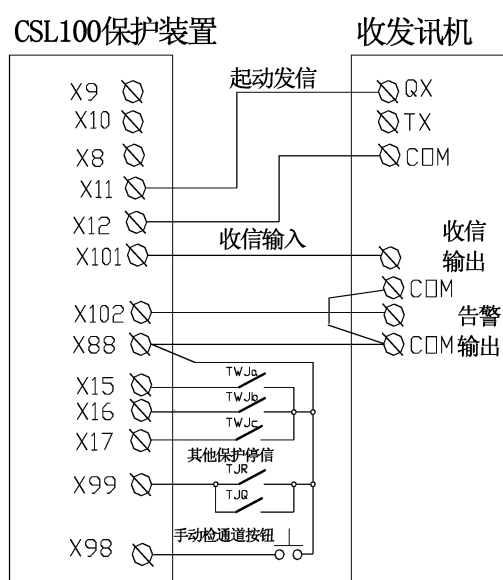


图 15 c) B-3 型装置与专用高频收发信机的连接

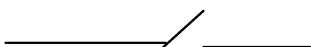
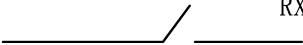

3.6.2 装置与各种复用接口设备的配合及相关问题

采用各种复用接口设备时，一般每侧都只接收对侧传来的命令信号，不论闭锁式还是允许式，同复用接口设备的接线都如表 5 所示。

这里的保护装置启动继电器 QDJ 不再用于发信控制，发信控制全由 TXJ（或 TDJ）一副触点执行，在 TXJ（或 TDJ）触点闭合时发送命令，TXJ（或 TDJ）触点断开时停止。用于闭锁式时传递的是闭锁信号，因此在方向判别为反方向时才驱动 TXJ（或 TDJ）；用于允许式时则相反，在方向判别为正方向时驱动 TXJ（或 TDJ）。

其它保护停信、三跳位置停信功能可以由保护实现，动作条件与 3 型装置用于专用收发信机闭锁式时一样，但触点动作输出情况不同。用于复用闭锁式时传递的是闭锁信号，因此在其它保护停信、三跳位置停信动作时使 TXJ（或 TDJ）触点返回，停发闭锁信号；用于复用允许式时则相反，在其它保护停信、三跳位置停信动作时使 TXJ（或 TDJ）触点闭合，发允许信号。

表 5

保 护 装 置	控制方向	复用接口设备
闭锁式：反方向时闭合 允许式：正方向时闭合 TXJ 或 TDJ 	→	TX （发送命令控制）
收信输入（X101） 闭锁式：收到信号闭锁保护 允许式：收到信号开放保护	←	收到对侧命令时闭合  RX
解除闭锁（X102） 仅在允许式使用，在本侧正方向，且为相间故障，在启动后 100ms 内收到解除闭锁信号时，发出跳闸脉冲。	←	unblk  既收不到命令，又收不到导频时带延时闭合。

其它保护停信、三跳位置停信回路也可以直接接到复用接口设备，此时其它保护停信、三跳位置停信功能由复用接口设备实现。

为了区分两种型号的装置，仍将利用 TXJ 进行发信控制的称为 2 型装置；将利用 TDJ 进行发信控制的称为 3 型装置。

需注意以下几点：

- 1) 装置同复用载波机接口配合而用于闭锁式时，由反方向元件控制发信是国外保护的傳統做法，复用载波机接口装置也正是按此设计的，如果将国内同专用收发信机配合的传统做法用于复用载波机接口，有一系列问题，例如它有较长的脉冲展宽时间，发信时间不能太长等等。此外，这种方式还有一个优点是能解决有一端为无电源或弱电源的问题，因为区内故障时无电源侧的反方向元件不会动作，因而不会误闭锁对侧保护。
- 2) 用于允许式时，线路故障引起高频通道阻塞可能造成拒动，“解除闭锁”逻辑可解决这一问题。装置不考虑单相接地故障造成通道阻塞的可能，因而解除闭

锁只用于相间故障。本侧保护判为正方向区内相间故障，收不到对侧的允许信号，在投入解除闭锁功能的情况下，只要导频消失端子（X102）有开入，保护即可出口。解除闭锁只适用于相间故障，且只在保护启动后的 100ms 内投入。

3.7 装置用于弱电源侧时的有关逻辑

如果被保护线路的一侧为弱电源或无电源，弱电源侧保护正方向发生线路故障时，流过弱电源侧保护的电流不再与通常双端电源线路故障时特征相同，此时应投入高频保护的弱馈功能。

投入弱馈功能后，保护能够满足以下要求：

- a) 区内故障时强电侧高频保护快速出口，弱电源侧保护可以由控制字选择是否跳闸，如果选择跳闸则弱电源侧保护也可以跳闸。
- b) 可以与各种专用收发信机和复用接口设备配合，以实现弱馈功能。

对于 3.50 以前版本的软件，弱电源侧保护跳闸不选相。3.50 及以后版本的软件，弱电源侧保护在电流选相元件失效的情况下，采用了低电压选相方案，实现了弱电源侧的正确选相跳闸。保证终端负荷线路发生故障时，保护不仅能够准确快速地发出跳闸命令，而且可以正确选相。

3.7.1 专用收发信机闭锁式时的动作逻辑

此时弱馈侧保护逻辑根据保护是否启动而分为两种情况。

a) 弱馈侧保护启动时

弱馈功能投入（KG1.6=1）且同时满足以下条件时，弱馈侧保护快速停信，可以保证强电源侧保护快速出口。

- 1) 收到闭锁信号 5~7ms；
- 2) 至少有一相或相间电压低于 $0.5U_n$ ；
- 3) 保护正方向和反方向元件均不动作。

弱馈侧保护在保护启动后，同时满足以下所有条件时，弱馈侧保护出口跳闸。

- 1) 弱馈跳闸功能投入（KG1.7=1）；
- 2) 保护正方向和反方向元件均不动作；
- 3) 至少有一相或相间电压低于 $0.5U_n$ ；
- 4) 30ms 确认收不到闭锁信号。

b) 弱馈侧保护不启动时

弱馈侧保护不启动时，弱馈侧收到对侧发信后，远方启动发讯回路使弱馈侧发信。弱馈功能投入（KG1.6=1），这种情况下，满足以下所有条件时，弱馈侧保护快速停信，可以保证强电源侧保护快速出口。

- 1) 收到闭锁信号 5~7ms；
- 2) 至少有一相或相间电压低于 $0.5U_n$ 。

这种情况下，弱馈侧保护将不出口跳闸。

3.7.2 复用接口设备允许式时的动作逻辑

此时弱馈侧保护逻辑根据保护是否启动也分为两种情况。

a) 弱馈侧保护启动时

弱馈功能投入 (KG1.6=1) 且同时满足以下所有条件时，弱馈侧保护快速发允许信号，可以保证强电源侧保护快速出口。

- 1) 收到对侧允许信号 5ms;
- 2) 至少有一相或相间电压低于 $0.5U_n$;
- 3) 保护正方向和反方向元件均不动作。

弱馈侧保护在保护启动后，同时满足以下所有条件时，弱馈侧保护出口跳闸。

- 1) 弱馈跳闸功能投入 (KG1.7=1);
- 2) 保护正方向和反方向元件均不动作;
- 3) 至少有一相或相间电压低于 $0.5U_n$;
- 4) 30ms 确认收到允许信号。

b) 弱馈侧保护不启动时

弱馈侧保护不启动时，弱馈功能投入 (KG1.6=1) 且满足以下条件时，弱馈侧保护快速发允许信号，可以保证强电源侧保护快速出口。

- 1) 收到对侧允许信号 5ms;
- 2) 保护正方向和反方向元件均不动作;
- 3) 至少有一相或相间电压低于 $0.5U_n$ 。这种情况下，弱馈侧保护将不出口跳闸。

3.7.3 复用接口设备闭锁式时的动作逻辑

此时弱馈侧保护逻辑根据保护是否启动也分为两种情况。

a) 弱馈侧保护启动时

同时满足以下所有条件时，弱馈侧保护快速停信，可以保证强电源侧保护快速出口。

- 1) 收不到对侧的闭锁信号;
- 2) 至少有一相或相间电压低于 $0.5U_n$;
- 3) 保护正方向和反方向元件均不动作。

弱馈侧保护在保护启动后，同时满足以下所有条件时，弱馈侧保护出口跳闸。

- 1) 弱馈跳闸功能投入 (KG1.7=1);
- 2) 保护正方向和反方向元件均不动作;
- 3) 至少有一相或相间电压低于 $0.5U_n$;
- 4) 30ms 确认收不到闭锁信号。

b) 弱馈侧保护不启动时

弱馈侧保护不启动时，复用接口设备闭锁式条件下，对强电源侧保护切除区内故障无影响，这种情况下，弱馈侧保护将不出口跳闸。

3.8 高频保护逻辑框图

3.8.1 CSL-101(2)A-2 型装置闭锁式高频逻辑框图，见图 16。

a) 区内故障：

鉴于闭锁式的基本原理，采取先收信后停信的原则。〈高频启动〉元件动作经门 Y5 立即《发信》，同时〈正方向元件〉动，〈反方向元件〉不动作，门 Y9 待收信 5ms(T9)-H8-Y21 动作后而打开，经门 Y10-H6-H7-《停信》，停信后，因无收信信号，门 Y22 因门 Y21 早已打开而开放，经门 H6-Y22-T7（确认 8ms）-Y13-H9-压板 GP-《保护动作》。

b) 区外故障：

由于近故障侧方向元件判为反方向故障不停信，一直发信号闭锁远故障侧，即近故障侧门 Y9 不动，不停信，对侧收到信号而闭锁门 Y22，门 H9 不输出保护动作信号。

c) 相继动作：

先跳侧高频保护的停信元件在检测到〈其他保护动作〉后，检测原故障相确无电流后，Y2-Y8-T3-H7-《停信》，并由 T3 控制停信脉冲展宽 120ms，保证对侧高频保护可靠动作。

d) 区外故障功率倒向问题：

保护解决的办法是方向元件从反向到正向延时 40ms 停信，再延时 20ms 确认二侧都停信才跳闸。图中在 Y21 已开放时，功率由反方向转为正方向时 Y9 开放，门 Y10 已关闭，经 T5（延时 40ms）-H6-H7-《停信》，同时闭锁 Y13 防止误跳，经 T4（20ms）确认为内部故障，由门 Y12-H9-压板 GP-《保护动作》。

e) 弱馈保护：

被保护线路一侧为弱电源或无电源，要求强电源侧快速跳闸，弱电源或无电源侧可由控制字选择是否作用于跳闸。

1) 弱馈端保护启动：弱馈端将快速停信以保证强电源侧快速跳闸。

如弱馈端保护启动，门 Y16 关闭，在收到闭锁信号 5ms（T9）后，门 H8-Y21-Y23 开放门 Y25、弱馈端正反方向元件均不动作、至少有一相或相间低电压情况下 H2-Y17-KG1.6（弱馈控制）-Y25-H10-H7-《停信》，120ms(T8)后关闭门 Y23；若投弱馈跳闸控制字 KG1.7，则 Y25-KG1.7-Y14-T11（确认 30ms）-H9-压板 GP-《保护动作》。

2) 弱馈端保护不启动:

弱馈端保护不启动, 门 Y21 及门 Y23 回路不通, 弱馈端收发信机由对侧远方启动发信, 且至少有一相或相间低电压条件下, 弱馈端将强迫停信 120ms, 以使强电源侧快速跳闸。门 H2-Y17-KG1.6-Y16-Y15-H10-H7 强迫《停信》, 经 T10 (120ms) 延时闭锁门 Y15, 实现弱馈端强迫停信 120ms, 弱馈端不出口跳闸。

f) 保护出口跳闸后, 检查线路无电流, 则经门 Y6-Y3-H7-《停信》, 其作用是保证线路对侧高频保护可靠动作。

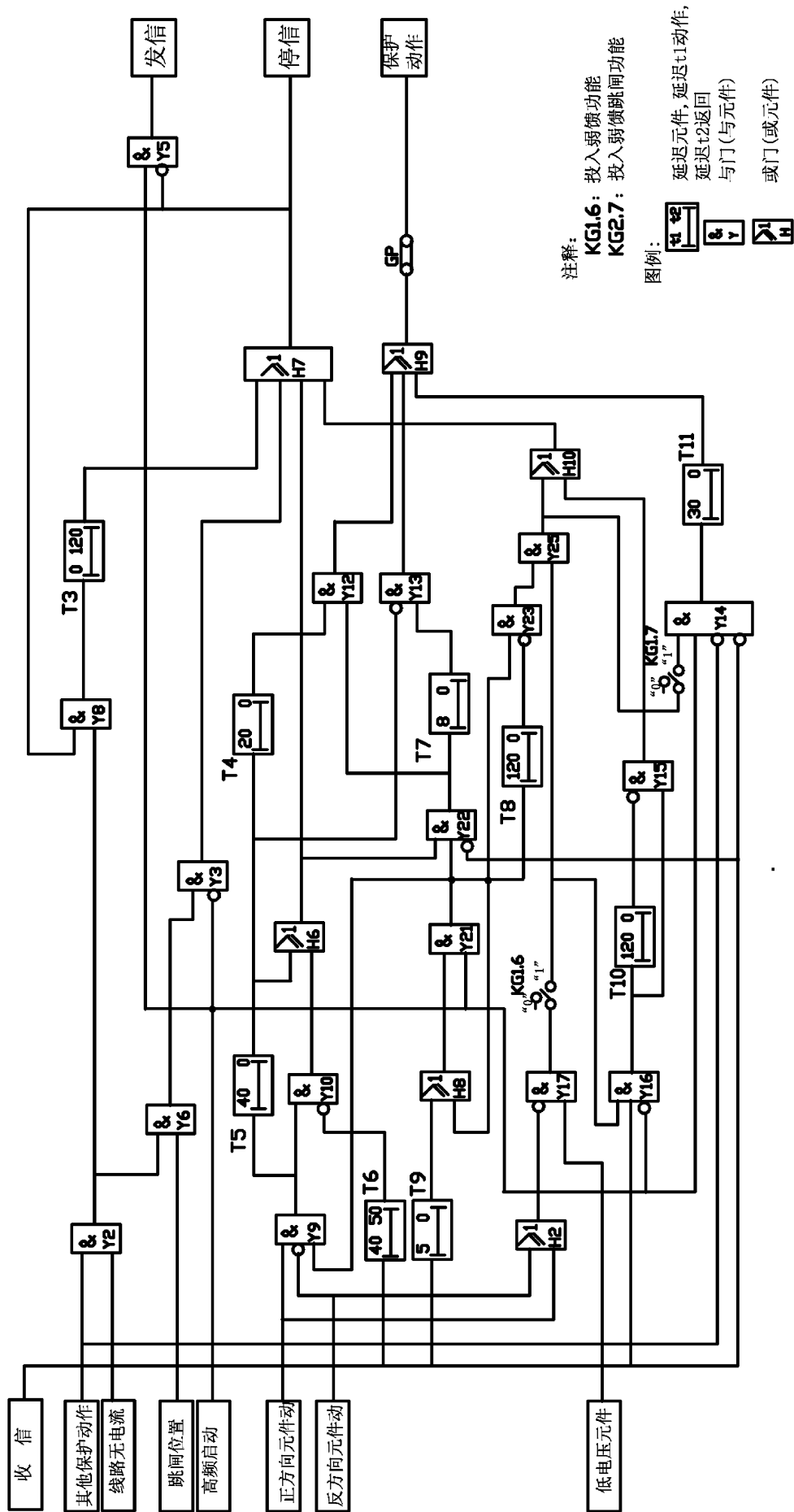


图16 CSL-101 (2) A-2 型装置闭锁式高频逻辑框图

3.8.2 CSL-101(2)A-2 型装置允许式高频逻辑框图, 见图 17。

当线路故障时, 两端保护装置的起动元件动作, 正方向元件动作, 反方向元件不动作, 保护起动向对侧发允许信号, 同时在收到对侧的允许信号后动作跳闸; 如是线路外部故障, 则线路一端正方向元件动, 收不到允许信号, 而另一端则收到允许信号却正方向元件不动作, 因此两端都不能跳闸。

a) 区内故障:

高频<启动元件>动作, 经 KG1.11=“0”准备开放门 Y5; 同时正方向元件动作, 反方向元件不动作, 经门 Y9-Y10-H6-H7-Y5-H10-《发信》, 并准备开放门 Y22; 经 T9 延时 5ms 收到对侧允许信号后, 门 H8-Y21-Y22-T7 (确认 8ms)-Y13-H9-GP-《保护动作》。

解除闭锁功能: 当 KG1.11=“1”, 即投入解除闭锁功能时, 当区内发生故障, 高频保护<启动元件>和正方向<判相间故障>动, 门 Y1 开放, 在 100ms 内 (T1 控制) 只要 <导频消失>有开入, 门 Y7 开放, 收不到对侧的允许信号, 经门 Y4-H9-GP-《保护动作》。

b) 区外故障:

由于近故障侧方向元件判为反方向, 不向对侧发允许信号, 即近故障侧门 Y9 不动, 不发信, 对侧虽然能发信, 但却收不到允许信号, 门 Y21 不能打开, 门 H9 不输出保护动作信号。

c) 相继动作:

先跳侧保护装置在检测到<其他保护动作>和检测原故障相确无电流后, 经门 Y2-H1-T3-H7-Y5-H10-《发信》, 并由 T3 控制发信脉冲展宽 120ms。

d) 区外故障功率倒向问题:

当发生区外故障时, 本保护应不动作, 但当故障线路有一侧跳开后本保护可能出现功率倒向问题, 解决的办法是方向元件从反向到正向延时 40ms 发信, 以躲开两侧都为正方向的时间, 如此时再发生内部故障, 则延时 20ms 确认两侧都发信才跳闸。图中功率由反方向转为正方向时 Y9 开放, T6 延时 40ms 使门 Y10 关闭, 经门 Y9-T5 (延时 40ms)-H6-H7-Y5-H10-《发信》, 同时闭锁 Y13 防止误跳, 如内部故障, 则门 H8-Y21-Y22 开放, 再经 T4 (20ms) 确认为内部故障, 由门 Y12-H9-GP-《保护动作》。

e) 弱馈保护:

被保护线路一侧为弱电源或无电源, 要求强电源侧快速跳闸, 弱电源或无电源侧可由控制字选择是否作用于跳闸。

1) 弱馈端保护启动: 弱馈端将快速发允许信号以保证强电源侧快速跳闸。如弱馈端<保护启动>, 门 Y16 被关闭, 门 Y14 准备开放, 在延时 5ms (T9) 收到允许信号后, 经门 H8-Y21-Y23 准备开放门 Y25, 又弱馈端正反方向元件均不动作、至少有一相或相间低电压情况下, 则 H2-Y17-KG1.6 (弱馈控制)-Y25-H7-Y5-H10-《发信》, 120ms (T8) 后关闭门 Y23; 若投弱馈跳闸控制字 KG1.7, 则 Y25-KG1.7-Y14-T11 (确认 30ms)-H9-GP-《保护动作》。

2) 弱馈端保护不启动: 弱馈端保护不启动, 门 Y21 及门 Y23 回路不通, 弱馈端收发信机由对侧远方启动发信, 且至少有一相或相间低电压条件下, 弱馈端将强迫发信 120ms, 以使强电源侧快速跳闸。门 H2-Y17-KG1.6-Y16-Y15-H10-强迫《发信》, 经 T10 (120ms) 延时闭锁门 Y15, 实现弱馈端强迫发信 120ms, 因弱馈端保护未启动, 门 Y14 不开放, 不出口跳闸。

f) 保护出口跳闸后, 检查线路无电流, 则经门 Y6-Y3-H1-T3-H7-Y5-H10-《发信》, 其作用是保证线路对侧高频保护可靠动作。

3.8.3 CSL-101(2)A-3 型装置闭锁式逻辑框图

逻辑说明见图 18。

- a) 远方启动发信: 如跳位 TWJ 未动, 在收到对侧高频信号后, 则由 T14-Y19-Y4-Y7-H3-Y5-《发信控制》发信 10s (由 T12 控制); 如跳位 TWJ 动作, 则由 T14-Y11-T15-H3-Y5 延时 160ms (由 T15 控制) -《发信控制》发信。
- b) 手动通道试验: 按下试验按钮 AN-H1-T1-Y1-H3-Y5-《发信控制》发信, 200ms (由 T2 控制) 后停信; 而对侧收到高频信号后立即由 T14-Y19-Y4-Y7-H3-Y5-《发信控制》发信 10s (由 T12 控制); 本侧在收到对侧高频信号 5s (由 T13 控制) 后, 再次由 T14-Y19-Y4-Y7-H3-Y5-《发信控制》发信 10s (由 T12 控制), 通道试验结束。
- c) 如投入通道定时自动测试功能, 即 KG2.2=1, 则通道每天定时整点进行通道试验, 过程同手动通道试验。
- d) 其它保护动作停信: 在保护启动状态下, 且其它保护动作停信触点有开入, 则由 Y18-T16-Y5-《发信控制》停信 160ms (由 T16 控制) 后返回。
- e) 三跳位置停信: 保护未启动, 跳闸位置端子有开入时, 当收到对侧高频信号后, 由 Y20-Y21-T16-Y5-《发信控制》停信 160ms (由 T16 控制) 再发讯。保护启动后, 闭锁门 Y20 自动解除三跳位置停信。
- f) 虚框外的逻辑说明同 CSL-101(2)A-2 型装置逻辑框图 16。

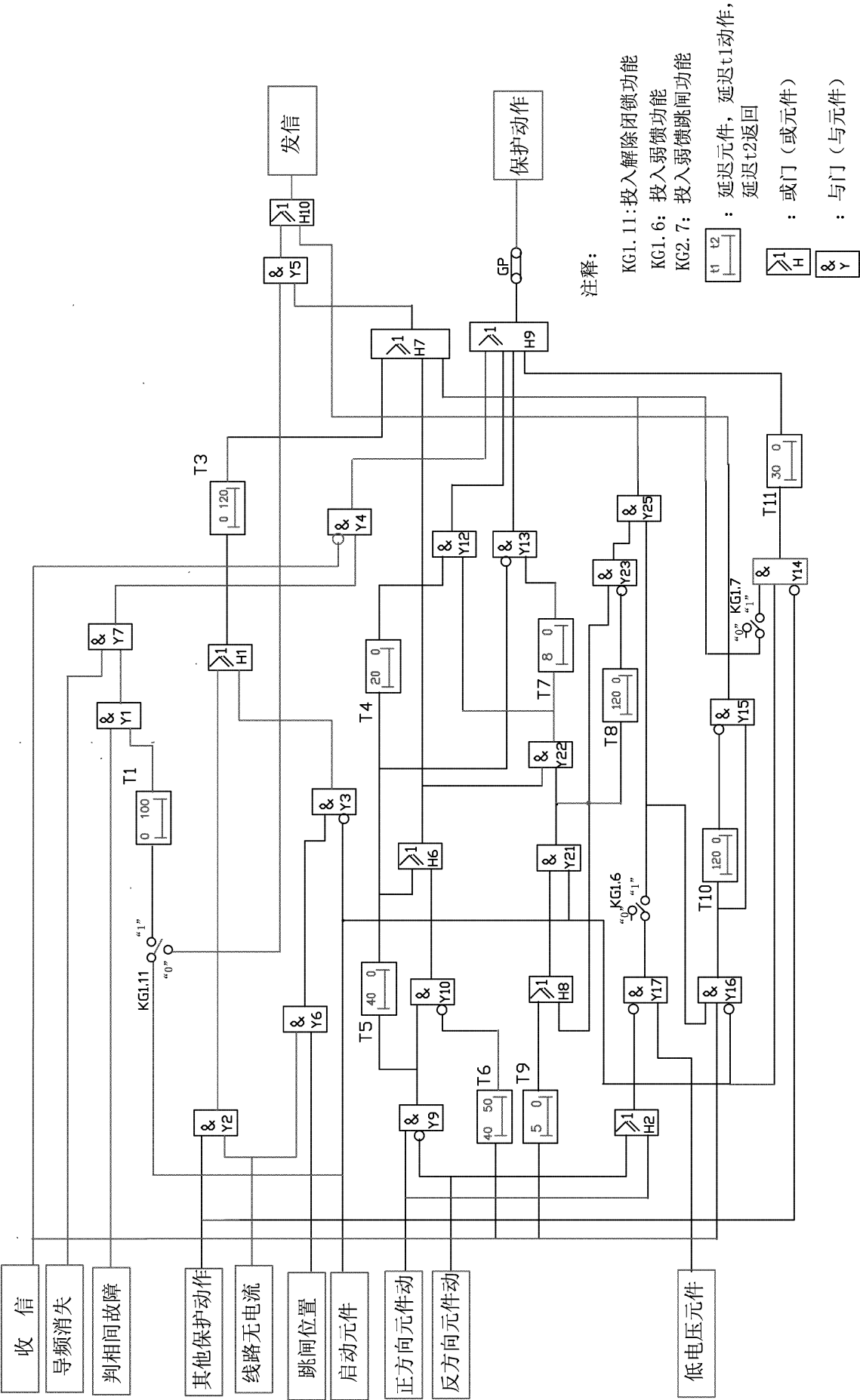
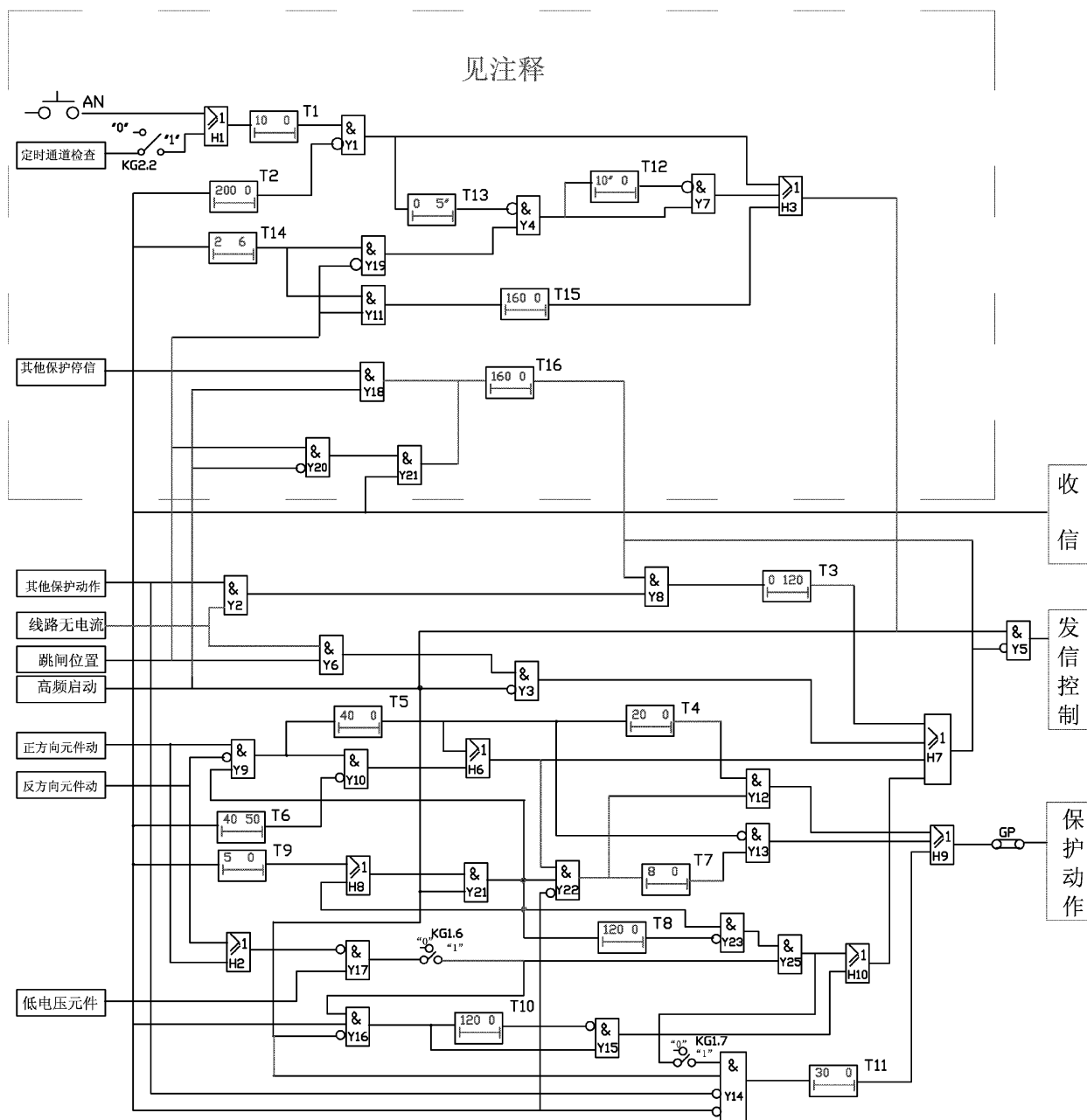


图17 CSL-101(2)A-2型装置允许式高频逻辑框图



注释:

KG1.6: 投入弱馈功能

KG2.7: 投入弱馈跳闸功能

KG2.2: 投入通道定时自检功能

虚框内部分只3型保护有

图18 CSL101(2)A-3型装置闭锁式高频逻辑框图

3.9 距离保护配置及原理

距离保护设置了三段相间距离和三段接地距离保护，用于切除相间故障和单相接地故障，还设有可投退的快速距离 I 段、振荡闭锁中带 0.5s 延时的距离 I 段和带 1s 延时的距离 II 段。

距离 I 段和距离 II、III 段分别由距离 I 段投入压板和距离 II、III 段投入压板控制投退。快速距离 I 段和振荡闭锁中带 0.5s 延时的距离 I 段由距离 I 段投入压板控制投退，振荡闭锁中带 1s 延时的距离 II 段由距离 II、III 段投入压板控制投退。

3.9.1 距离保护功能配置, 见方框图 19。

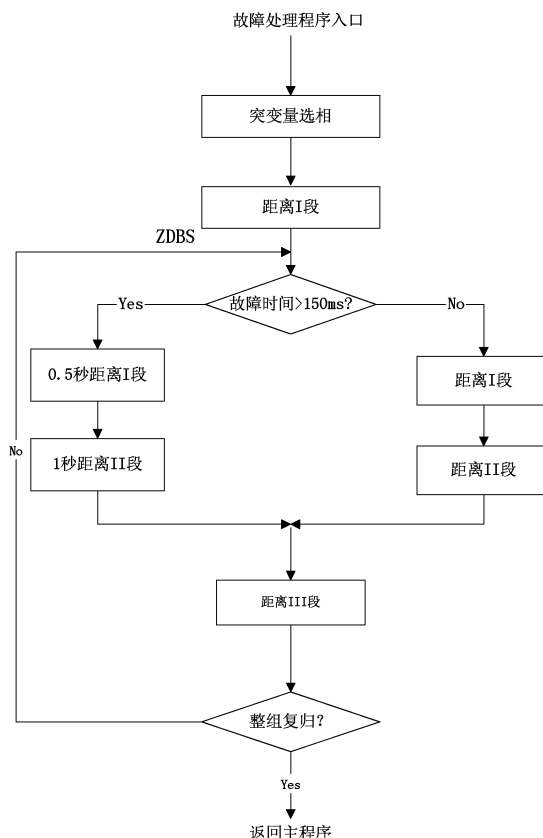


图 19 距离保护功能方框图

突变量启动元件动作后，转入故障处理程序，测量元件短时开放 150ms。为了加快阻抗 I 段动作，首先采用突变量选相元件进行选相，对选出的故障相优先计算其阻抗。为了保证出口短路的方向性，此时采用记忆电压判断方向，判为正方向且故障阻抗在快速 I 段动作区内（可用控制字投退，其 XDZ 取 I 段阻抗的 0.25 倍，RDZ 取值与 I 段阻抗相同），距离 I 段快速选跳出口，不在快速 I 段动作区内而在距离 I 段动作区内，保护瞬时选跳出口。若保护未出口，此时不再依赖突变量选相的结果，而是循环计算 AB、BC、CA 和 AN、BN、CN 六种阻抗，以保证保护由扰动导致启动后再发生故障时能快速跳闸。故障阻抗进入 I 段动作区内，则瞬时选跳出口；进入 II 段动作区内，则固定，待 II 段延时到后选跳出口。

在循环计算中不对称故障的方向性由负序方向元件把关，即负序反方向元件动作时闭锁距离出口；对称三相短路的方向性由记忆电压比相来判定。此时跳闸选相

采用发出跳闸脉冲时的 I_0 和 I_2 比相并辅助以阻抗分析的方法。

启动后 150ms 内距离保护 I、II 段未动作则转入距离保护振荡闭锁逻辑，零序辅助启动元件 I04 及静稳破坏检测元件动作后直接转入振荡闭锁逻辑，闭锁距离 I 段和 II 段。此时循环计算六种阻抗，并判断故障阻抗是否在距离 III 段的偏移特性动作区内，在动作区内并经过相应的延时时间保护三跳出口。此时不对称故障的方向性也由负序方向元件把关，即负序反方向元件动作时闭锁距离出口。若发生对称三相短路，负序方向元件不能动作，对于距离 III 段采用包含原点的偏移动作区。

在振荡闭锁模块中增设了带 0.5s 延时的 I 段及带 1s 延时的 II 段（可用控制字投退）。如果根据具体情况此时也可以不闭锁瞬时出口的距离 I、II 段（可用控制字控制）。动作后经选相跳闸。

在振荡闭锁期间有判断振荡停息的程序模块，即在持续一个可整定的时间 TRS 内，零序辅助启动元件、静稳破坏检测元件和距离 III 段的六种阻抗都不动作时整组复归。

3.9.2 关于距离保护程序的一些说明

a) 振荡闭锁

只要故障时间（从故障发生起计）不大于 150ms，距离保护就不必考虑系统振荡的问题。

阻抗元件在振荡过程中可能会误动，一个简单而可靠的办法是用延时来躲振荡，并且阻抗动作特性越小，用来躲振荡的延时也越小。距离 III 段由于其延时一般较长可以躲过振荡周期，所以不必闭锁。对于距离 I、II 段，按整定计算规程，只要 I 段带 0.5s 延时，II 段带 1s 延时，通常均可可靠地躲过振荡。

b) 发展性故障的处理

发展性故障靠反映二个健全相相电流差突变量的 DI2 元件启动，对应突变量方向元件正向，再加阻抗确认，即计算二个健全相分别对地及两个健全相相间阻抗，任一个位于距离 I 段范围以内时，立即跳闸；位于距离 II 段范围以内时，则以相间二段延时跳闸。

c) 手合加速

装置距离保护在突变量启动元件启动时如果判断为手合，程序将计算六种相别的阻抗，任一种在 III 段偏移特性动作区内即出口永跳。

d) 跳闸后逻辑及重合闸后加速

跳闸后逻辑分三跳后和单跳后两大部分。三跳后的逻辑主要包括：

1) 收回跳闸命令及后备跳闸

CPU 驱动跳闸命令应在故障切除后收回。本装置在发出跳闸命令后的 40ms 内不考虑撤消命令，以保证可靠跳闸，如发出跳令 0.25s 后仍有电流，发永跳令，以期在本装置三跳出口回路拒动时起后备作用。

2) 如发三跳令后 12s 三相无电流，程序转至整组复归，取 12s 是考虑到三相重合闸的最长整定时间不会大于 10s。

3) 重合闸后加速

重合闸后加速不需要外部输入加速触点，装置在跳闸后能自动判断故障相是否有电流而实现后加速。通过控制字整定可以提供选择多种后加速方式：

- 1> X 相近加速（重合后原故障相的测量阻抗在 II 段内，且 X 分量同跳闸前相近时，保护加速出口）；
- 2> 瞬时加速 II 段；
- 3> 瞬时加速 III 段；
- 4> 躲振荡 1.5s 延时加速 III 段；

重合后如各种瞬时加速都不选用，或者虽选用但阻抗不满足加速条件，程序将置加速标志后转至振荡闭锁。振荡闭锁中将不断计算六种相别的阻抗，并且当有加速标志时，投入上述各加速回路，以保证重合后过一短延时再故障也可以同样加速出口。

单跳后的情况与三跳后基本相同，只是增加了判别重合闸过程中非全相再发生转换性故障的逻辑。另外如果发单跳令 0.25s 后故障相仍有电流，将报告后备三跳出口，程序转至三跳后逻辑。此外，如果单跳后 5s 故障相仍无电流，程序转至振荡闭锁，这里取 5s 是由于单相重合闸延时不可能大于 5s。

e) PT 断线

PT 断线时距离保护退出工作，装置将继续监视 PT 电压，一旦电压恢复正常，距离保护将自动重新投入运行。

3.10 距离保护逻辑框图

距离保护的逻辑框图见图 20。

- a) 突变量启动元件 IQD 动作，在 150ms 以内短时开放测量元件，首先采用突变量选相元件进行选相，通过计算和判断，若故障阻抗在快速 I 段动作区内，则快速跳闸出口，即经（快速 I 段）控制字 KG1.7-H1-Y2(Y3、Y4)-H15(H16、H17)-Y15(Y16、Y17)-《跳 A》、《跳 B》、《跳 C》。
- b) 若程序计算的阻抗不在快速 I 段动作区内而在距离 I 段动作区内，保护瞬时出口，如接地故障，则门 Y5-H6-H8-H1-Y2(Y3、Y4)-H15(H16、H17)-Y15(Y16、Y17)-《跳 A》、《跳 B》、《跳 C》；如相间故障，则门 Y6-H7-Y1-KG2.0-H12-《三跳》，或经 H14《永跳》。
- c) 若程序计算的阻抗在 II 段范围内，待延时 TD2(TX2)后出口跳闸，由控制字控制 II 段跳闸时发选跳令或发永跳令：
TD2(TX2)-H11-KG2.4-H6-H8-H1-Y2-4-H15-17-Y15-17-《跳 A》、《跳 B》、《跳 C》，或 TD2(TX2)-H11-KG2.4-H14-《永跳》。
- d) III 段范围内故障，由控制字可设 III 段跳闸时发永跳令或发三跳令。TD3(TX3)-H21-KG2.5-H12-《三跳》，或 TD3(TX3)-H21-KG2.5-H14-《永跳》。
- e) 振荡闭锁中可投入经 0.5s 延时的 I 段，门 Y13-KG1.3-0.5s-H8-H1-《选跳》；振荡闭锁中可投入经 1.0s 延时的 II 段，门 Y14-KG1.4-1.0s-H8-H1-《选跳》。
- f) 相间故障，H7-Y1-KG2.0-H14-《永跳》；H7-Y1-KG2.0-H12-《三跳》。
三相故障，H7-Y18-KG2.1-H14-《永跳》；H7-Y18-KG2.1-H12-《三跳》。
- g) PT 断线条件下，距离保护退出工作，门 Y5-10、Y13、Y14 被闭锁，各段距离保护均退出工作。
- h) 手动合闸，若任一阻抗在 III 段内，立即出口跳闸，门 H9-Y11-H14《永跳》。
- i) 重合闸于故障上，进行后加速跳闸：
 - 1) 零秒加速 II 段，门 H5-KG1.8-H10-Y12-H14-《永跳》；
 - 2) 零秒加速 III 段，门 H9-KG1.9-H10-Y12-H14-《永跳》；
 - 3) 1.5s 加速 III 段，门 H9-1.5s-KG1.10-H10-Y12-H14-《永跳》；
 - 4) 重合闸后 X 相近加速，由 KG1.12-Y19-H14-《永跳》。

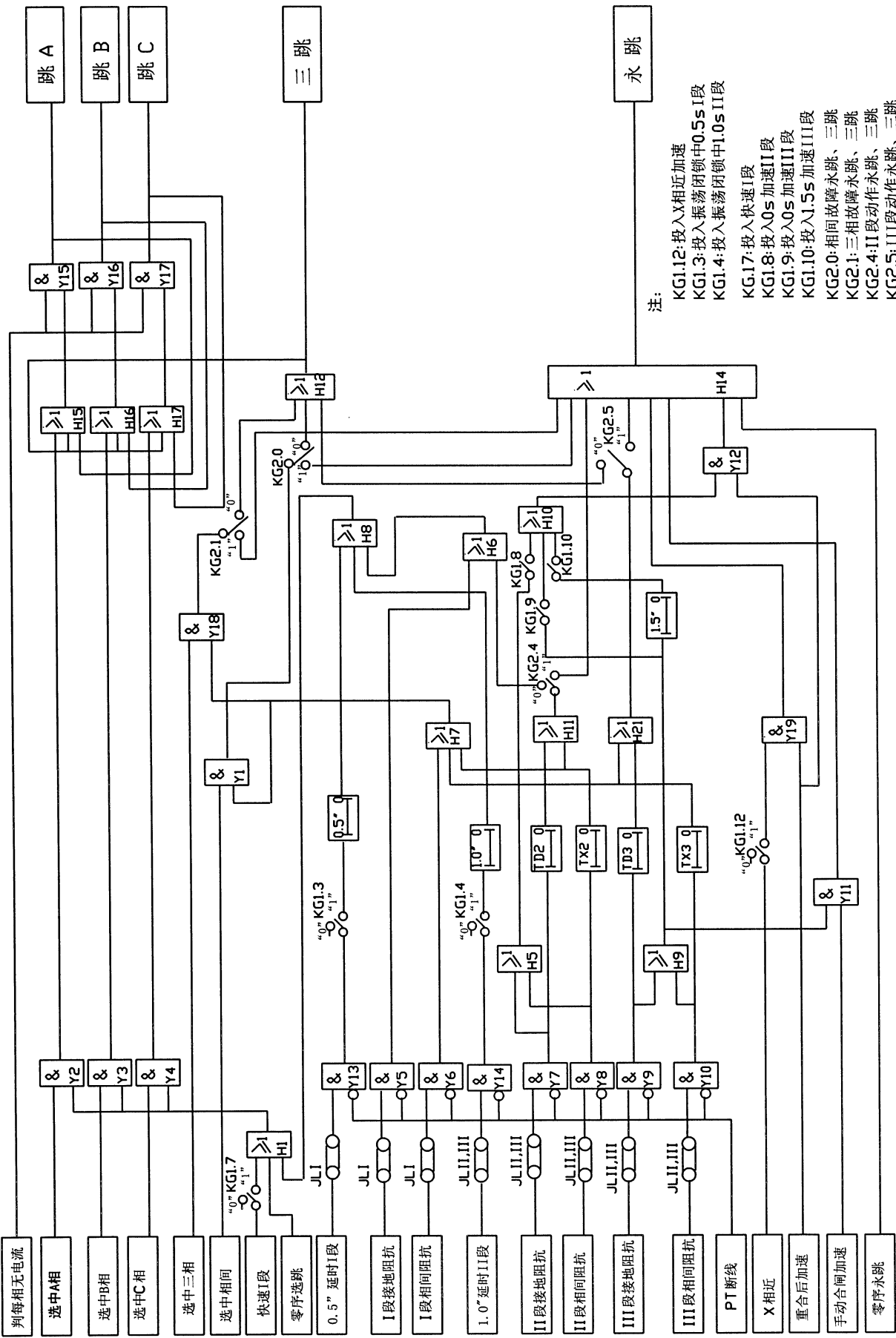


图20 距离保护逻辑框图

3.11 零序保护的配置及原理

装置在全相运行时配置了四段零序方向保护，每段都可由控制字选择经方向或不经方向元件闭锁。零序 I 段和零序 II、III、IV 段分别由 I 段投入压板和零序其它段投入压板控制投退。

非全相时设置了瞬时段和延时段两段零序保护，通常称为不灵敏 I 段和不灵敏 II 段，其电流和时间定值可以独立整定与全相运行的零序各段无关系，其方向也可由控制字投退。不灵敏 I 段由零序 I 段投入压板控制投退，不灵敏 II 段由零序其它段投入压板控制投退。

3.11.1 零序保护的配置见框图 21。

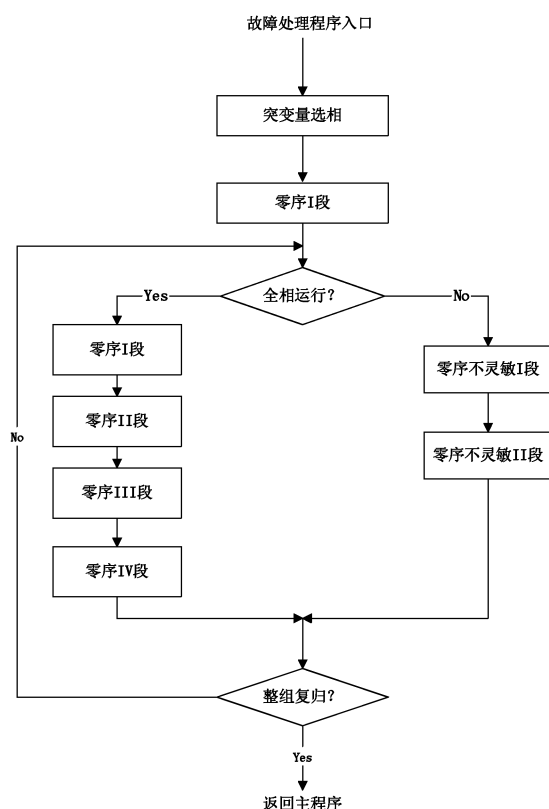


图 21 零序保护配置框图

突变量启动元件或零序辅助起动元件动作后，转入故障处理程序，全相运行时投入零序 I、II、III、IV 段。零序 I、II、III 段动作后选相跳闸（II、III 段动作也可永跳），零序 IV 段动作后永跳（三跳）。非全相运行时，闭锁零序 I、II、III、IV 段，投入零序不灵敏 I、II 段，零序不灵敏 I、II 段动作后三跳出口。

在持续一个可整定的时间 TRS 内，若零序各段和零序辅助起动元件均不动作，保护整组复归。

3.11.2 关于零序保护的一些说明

a) $3U_0$ 极性问题

鉴于零序方向保护因 $3U_0$ 极性接反而误动作的事件屡见不鲜,保护采用自产 $3U_0$,即由软件将三个相电压相加而获得 $3U_0$,供方向判别用,但PT断线时,又自动改用来自开口三角的 $3U_0$,这样既利用了自产 $3U_0$ 保证接线正确的优点,又利用了开口三角提供的 $3U_0$ 不受PT断线的影响的优点。

保护也考虑了零序保护不引入开口三角 $3U_0$,仅用自产 $3U_0$ 的情况(KG1.1=1),这种情况下,若PT断线,则零序保护改为零序过流,不带方向,零序过流出口时永跳。

b) CT断线的问题

为防止CT断线引起灵敏的零序III段或IV段误动作,可利用CT断线时无零序电压这一特征,使可能误动的段带方向,用零序方向元件实现闭锁。有的情况下,如正常运行时 $3U_0$ 的工频不平衡分量较大,怕方向元件闭锁不可靠,装置还设置了一个 $3U_0$ 突变量元件,动作门槛固定为2V有效值,在控制字相应位置为“1”时,零序保护各段都经过此 $3U_0$ 突变量元件的闭锁。CT断线时零序电流将长时间存在,保护在零序电流持续12s大于IV段整定值 I_{04} 时报警,并闭锁零序各段。

c) 发展性故障的处理

利用非全相运行中的不灵敏I、II段切除非全相运行中的再故障,对于第一次故障未切除前发生的发展性故障,采用DI2原理检测。

d) 手合及重合闸后加速

装置零序保护如果判断为手合,投入零序I段和零序不灵敏I段动作后永跳。装置零序保护如果判断为重合闸动作时也投入零序I段带和零序不灵敏I段,手合和重合闸时零序I段带0.1s延时,以躲开断路器三相不同期。

通过整定控制字还可以实现:加速II段,加速III段,加速IV段,后加速时间固定为0.1s。

3.12 零序保护的逻辑框图

零序保护的逻辑框图见图22。图中略去了选相部分,可参考距离保护逻辑框图。

突变量启动元件或零序辅助启动元件动作后,进入故障处理程序。全相运行时投零序I-IV段($I_{01} \sim I_{04}$)。非全相运行时,闭锁 $I_{01} \sim I_{04}$ 段,投入不灵敏的 I_{N1} 、 I_{N2} 段。

- a) 零序方向保护各段方向性由各自的控制字控制,即KG1.8~KG1.11分别控制 $I_{01} \sim I_{04}$,KG1.12~KG1.13分别控制 $I_{N1} \sim I_{N2}$,当置“1”时为带方向,置“0”时为不带方向。
- b) CT断线(CTDX)时,可利用CT断线时无零序电压这一特征,使可能误动的保护带方向,用零序方向元件实现闭锁。
正常运行时若 $3U_0$ 工频分量较大时(KG1.4控制),怕方向元件闭锁不可靠,也可将零序各段保护闭锁,即 $\Delta 3U_0$ -KG1.4闭锁门Y11-Y14。
- c) 零序方向模块正常接自产 $3U_0$ (门Y2),当PT断线(PTDX)时,如KG1.1=0可以自动改用PT的开口三角 $3U_0$ (门Y3);保护在PTDX时零序保护也可以不引入PT的开口 $3U_0$,此时零序方向保护改为过流保护不带方向(KG1.1控制),即门Y1-H1使各段均无方向,且保护动作经门H5-KG1.1-H10-《零序永跳》。
- d) 手动合闸或重合闸时,使零序I段(I_{01} 、 I_{N1})延时0.1s(T01),以躲开断路器三相不同期,即H12、H13-Y10-H3-T01-H8-H10-《零序永跳》;
重合闸于故障上,由控制字(KG1.5、KG1.6、KG1.7)控制加速II、III、

IV段，即门 Y17、Y18、Y19-H3-T01-H8-H10-《零序永跳》。

e) 故障动作逻辑：

线路故障，启动元件动作，一方面进入故障处理程序，另一方面进行故障选相。

1) I 段范围故障：门 Y4-Y11-H5-《零序选跳》；

2) II、III 段范围故障：跳闸由控制字控制可选跳或发永跳令，门 Y5-Y12-T02 (Y6-Y13-T03)-H6-KG2.4-H5-《零序选跳》，或 Y5-Y12-T02 (Y6-Y13-T03)-H6-KG2.4-H8-H10-《零序永跳》。

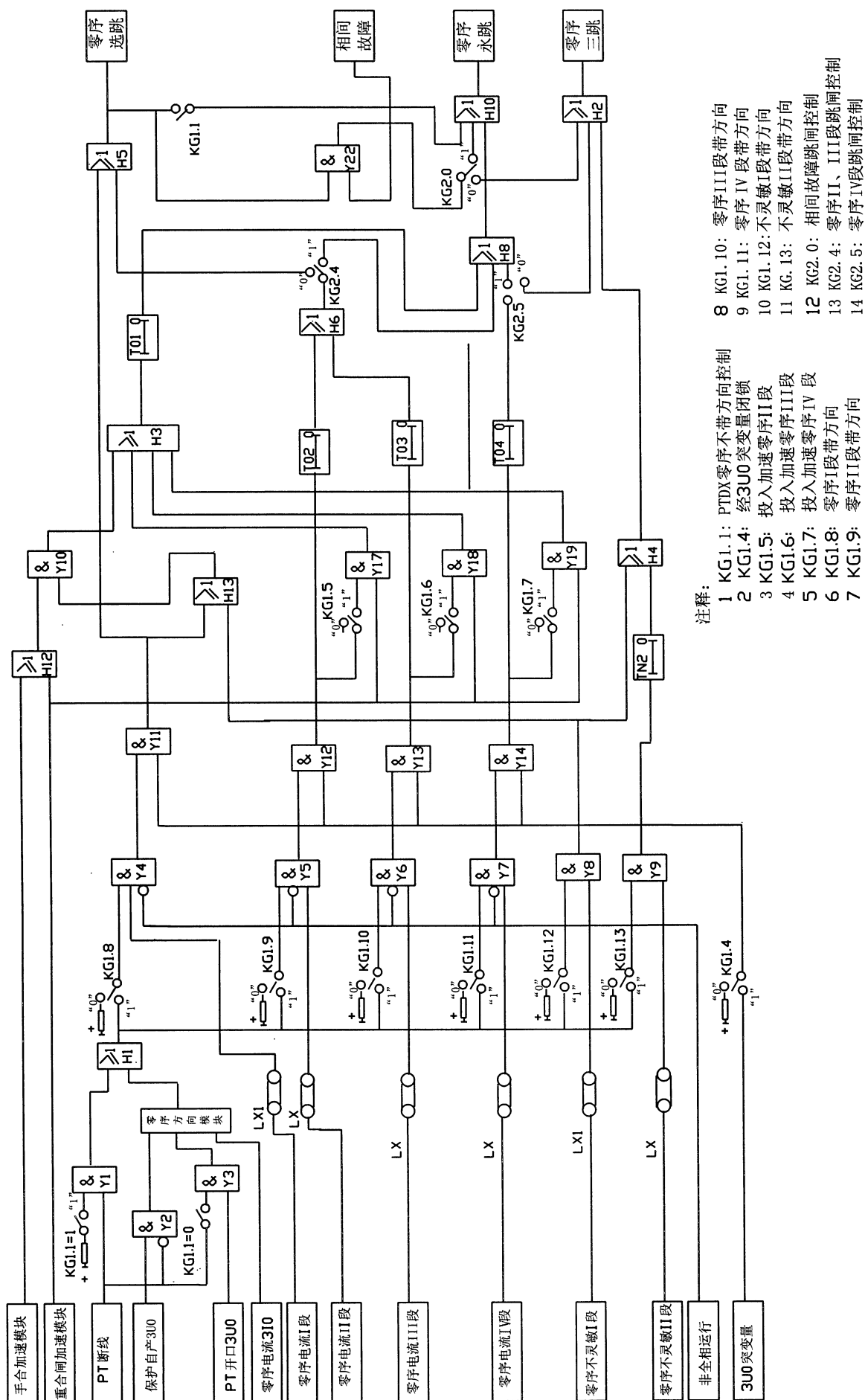
3) IV 段范围故障：跳闸由控制字控制可发三跳令或发永跳令，门 Y7-Y14-T04-KG2.5-H2-《零序三跳》，或 Y7-Y14-T04-KG2.5-H8-H10-《零序永跳》。

4) 相间故障：跳闸由控制字控制可发三跳令或发永跳，门 Y22-KG2.0-H2-《零序三跳》，或经门 Y22-KG2.0-H10-《零序永跳》。

f) 非全相时闭锁易误动各段，即门 Y4-7 关闭 I 01 -I04 ；

非全相运行中故障：不灵敏 I 段范围则经门 Y8-H4-H2-《零序三跳》；

不灵敏 II 段范围则门 Y9-TN2-H4-H2-《零序三跳》。



注释:

- 1 KG1.1: PTDX 零序不带方向控制
- 2 KG1.4: 经3U0 突变量闭锁
- 3 KG1.5: 投入加速零序II段
- 4 KG1.6: 投入加速零序III段
- 5 KG1.7: 投入加速零序IV段
- 6 KG1.8: 零序I段带方向
- 7 KG1.9: 零序II段带方向
- 8 KG1.10: 零序III段带方向
- 9 KG1.11: 零序IV段带方向
- 10 KG1.12: 不灵敏I段带方向
- 11 KG.13: 不灵敏II段带方向
- 12 KG2.0: 相间故障跳闸控制
- 13 KG2.4: 零序II、III段跳闸控制
- 14 KG2.5: 零序IV段跳闸控制

3.13 综合重合闸

CSL-101(2)B 型装置的 CPU4 承担综合重合闸功能,因目前高压线路保护都具有选相功能,故本插件只负责合闸,不负责保护跳闸选相。

3.13.1 重合闸方式

B 型装置利用屏上的切换开关可以实现四种重合闸方式,如表 6,四种重合闸方式与装置端子上重合闸方式控制开入的对应关系是:“1”表示相应端子接通+24V 电源,“0”表示相应端子断开+24V 电源。

表 6

方式控制开入 2	方式控制开入 1	重合闸方式
0	0	单重
0	1	综重
1	0	三重
1	1	停用

单重方式:单相故障单跳单合,多相故障进行三跳不重合;

三重方式:任何故障三跳三合;

综重方式:单相故障单跳单合,多相故障进行三跳三合;

停用方式:重合闸退出,重合闸长期不用时,应设置于该方式。

3.13.2 重合闸的充放电

在软件中,专门设置一个计数器,模仿“四统一”自动重合闸设计中电容器的充放电功能。重合闸的重合功能必须在“充电”完成后才能投入,以避免多次重合闸。

在满足如下条件时,充电计数器开始计数,模仿重合闸的充电功能:

- 断路器在“合闸”位置,即接入保护装置的跳闸位置继电器 TWJ 不动作;
- 重合闸启动回路不动作;
- 没有低气压闭锁重合闸和闭锁重合闸开入;
- 重合闸不在停用位置。

以上条件均满足时重合闸充电,计数器开始计数,充电时间为 15s。当装置充电完成后,面板液晶上将显示:“CHZ: READY”字样。若充电未满时,面板液晶上只有时间显示。

如下条件下,充电计数器清零,模仿重合闸放电的功能:

- 重合闸方式在停用位置;
- 重合闸在单重方式时保护动作三跳;
- 收到外部闭锁重合闸信号(如手跳、永跳、遥控闭锁重合闸等);
- 重合闸出口命令发出的同时“放电”;
- 重合闸“充电”未满时,跳闸位置继电器 TWJ 动作或有保护启动重合闸信号开入。

3.13.3 重合闸的起动

装置设有两个起动重合闸的回路:保护起动以及断路器位置不对应起动。

a) 保护起动

设有保护单跳启动重合闸、三跳启动重合闸两个开入端子,这些端子开入信号不要求来自跳闸固定继电器,而要求来自跳闸重动继电器,即要求跳闸成功后立即返回,重合闸在这些触点闭合又返回时启动。

如果单相故障,在发出合闸脉冲前健全相又故障,保护发出三跳命令,重合闸

在单重计时过程中收到三跳启动重合闸信号，将立即停止单重计时，并在三跳启动重合闸触点返回时开始三重计时。保护启动重合闸虽有单相和三相两个输入端，可以区分单跳还是三跳，但装置还将根据三个跳位继电器触点进一步判别，防止三跳按单重处理。

b) 断路器位置不对应启动

装置考虑了断路器位置不对应启动重合闸，主要用于断路器偷跳。装置利用三个跳位继电器触点启动重合闸，二次回路设计必须保证手跳时通过闭锁重合闸

开入端子将重合闸“放电”，不对应启动重合闸时，单跳还是三跳的判别全靠三个跳位触点输入。单相断路器偷跳和三相断路器偷跳可分别由控制字设定是否启动重合闸。

另外，重合闸单元设有一个电流突变量启动元件，此元件启动后，启动一个计数器，若有重合出口（CHCK）报文时，其前面所带相对时标即由此计数器而来。若不发重合令，则 15s 后此计数器清零。这是为了使重合出口的报文和保护出口的报文计时起始点一致。

3.13.4 重合

重合闸启动后，在未发重合令前，程序完成以下功能：

- a) 不断检测有无闭锁重合闸开入，若有开入，充电计数器清零，主程序查到充电计数器未满足整组复归。
- b) 若为单跳启动重合闸或单相偷跳启动重合闸，则不断检测是否有三跳启动重合闸开入和三跳位置，若有，则按三重处理。
- c) 主程序中，根据重合闸控制字设置的检同期和检无压等方式，进行电压检查，不满足条件时，重合计数器清零。
- d) 若重合闸一直未能重合，等待一定延时后，整组复归，在单重方式下，此延时为 $TS1(TL1) + 12s$ ，在三重方式下，此延时为 $TS3(TL3) + 12s$ 。
- e) 发出重合令后，装置将继续驱动加速继电器 4s，然后整组复归。

对 CSL-101(2)B 型装置，保护工作电压一般来自母线 PT，所以检无压时，则检 U_x 端子上的电压。若两侧均有压时，自动转检同期方式。偷跳启动重合闸重合时不加速保护。

3.13.5 同期手合

装置设有“同期手合”开入，可以进行手动同期合闸，手动同期的方式不受重合闸检同期方式控制字的影响，在收到“同期手合”命令时首先检查两侧是否有电压，如果任一侧无电压就允许合闸，若两侧均有电压则自动转为检同期方式。检无压或检同期的延时均为 1s。手合启动后，若 5.5s 不满足检无压或检同期要求，则整组复归。

对同期手合功能，程序中安排了一个手合计数器，此计数器在以下几种情况下清零：

- a) 同期手合启动后整组复归时；
- b) 开关处于合闸状态即三个跳位继电器均打开；
- c) 手合计数器未计满前又来同期手合开入。

此计数器计满 10s 后方开放手合功能，这样就可靠防止了手合于故障上，开关跳开后，同期手合命令未消失前再次合于故障上。

加速触点在重合闸或手动合闸出口时闭合，展宽至整组复归。

3.13.6 沟通三跳

由于重合闸的原因不允许保护装置选跳时，由重合闸输出沟通三跳信号，连至保护 CPU 相应开入端，实现任何故障跳三相。

例如重合方式转换开关在“三重”或“停用”位置，重合闸未充好电，重合闸及其回路发现“致命”错误而告警或失电等，都将由重合闸输出沟通三跳。

在以下情况下，装置输出沟通三跳触点：

- a) 重合方式把手在三重位置或停用位置；
- b) 重合闸及其回路出现“致命”错误或失电；
- c) 重合闸未充好电。

满足沟通三跳条件后，保护不发单跳命令，而改补发三跳命令。

3.13.7 重合闸单元的告警回路

重合闸单元除正常的 ROM 自检，开入开出自检外，还设置有以下几个告警回路。

- a) 重合闸在检同期或无压方式时，在未启动情况下，检查到开关处于合位，且有电流流过时，则开始检查电压同期条件，若电压同期条件不满足，则告警，报告“重合闸抽取电压出错”(DYCC)。此为告警 II，面板上<告警>灯亮，不闭锁重合闸插件开出正电源。
- b) 手合开放计数器未计满 10s 时，有同期手合信号开入，持续 15s，则报告“重合闸开入异常告警”(C-DIERR 0026)。此为告警 II，面板上<告警>灯亮，不闭锁重合闸插件开出正电源。
- c) 当跳位继电器合上时，即有跳位开入，若检测到线路上相应相有电流流过，则报告“重合闸开入异常告警”(跳位出错 C-DIERR00xx) 此为告警 I，面板上<告警>灯亮，并且闭锁重合闸插件开出正电源。

3.14 综合重合闸逻辑框图

综合重合闸逻辑框图见图 23。

a) 重合闸的充、放电

1) 重合闸的充电：

断路器在合位，跳闸位置继电器 TWJa、TWJb、TWJc 不动、重合闸启动回路不动作，说明是在正常状态，此时若无重合闸闭锁信号，即门 H10 无输出，则经门 H12 反相后对重合闸 TCD 开始充电，时间约为 15s。

2) 重合闸的放电：

当断路器合闸压力低时，经 400ms 延时仍未恢复，重合闸启动回路（单重启动回路为门 Y1；三重启动回路为门 Y21）未动作，门 H11 无输出，则门 Y17-H10 动作放电；如外部有闭锁信号开入，或重合闸在停用位置门 Y5 开放，则门 H2-H10 动作放电；重合闸在单重方式时，门 Y22 开放，保护动作跳三相，则门 Y22-Y16-H10 动作放电；重合闸回路未充满电，保护启动重合闸动作，门 H11-Y15-H10 动作放电；重合闸出口命令发出的同时也动作放电。

b) 单相重合闸

单相故障，《单跳启动重合闸》有开入，门 H1-Y1 有输出-Y4-YS1-TS1 (YL1-TL1)-H5-延时合闸《ZHJ》，另外由门 H5-Y7-H8 输出重合闸后加速《JSJ》信号。单相故障，发出合闸脉冲前又收到保护发出的三跳命令，则停止单重计时，开始三重计时，即《三跳启动重合闸》经门 H14 闭锁门 Y4、而经门 Y21-Y8 启动三相重合闸。为防止三跳按单重处理，用三个跳位继电器触点进一步判别，即用门 Y3 闭锁门 Y1。

c) 三相重合闸

三重和综重方式下，重合闸方式控制 1 或重合闸方式控制 2 为“1”，门

H15 有信号,《三跳启动重合闸》有开入,则门-H14-Y21-Y8-K1(非同期)-H4-YS3-TS3(YL3-TL3)-H5-延时合闸《ZHJ》,另外由门 H5-Y7-H8 输出重合闸后加速《JSJ》信号;

门 Y8-K2(检无压)-Y12-H4-YS3-TS3(YL3-TL3)-H5-延时合闸《ZHJ》,另外由门 H5-Y7-H8 输出重合闸后加速《JSJ》信号;

门 Y8-K3(检同期)-Y10-Y11-H4-YS3-TS3(YL3-TL3)-H5-延时合闸《ZHJ》,另外由门 H5-Y7-H8 输出重合闸后加速《JSJ》信号。

d) 同期手合

收到同期手合命令《TSH》有信号,如线路无压允许合闸,即门 Y13 开放,经门 Y13-H9-1.0s-《SHJ》合闸,同时经门 H8 输出后加速信号;若两侧均有压则检同期合闸,即门 Y10 开放,经门 Y10-Y14-H9-1.0s-《SHJ》合闸,同时经门 H8 输出后加速信号。

e) 断路器偷跳

若单相断路器偷跳,经控制字控制是否启动重合闸,即 H7-KG.9-H1-Y1-Y4,KG.9 合(“0”)启动重合闸,KG.9 断(“1”)不启动重合闸;三相断路器偷跳,也由控制字控制是否启动重合闸,即 Y3-KG.10-H14-Y21-Y8,KG.10 合(“0”)启动重合闸,KG.10 断(“1”)不启动重合闸。断路器偷跳虽门 Y1 和 H14 将启动重合闸回路,但因无保护启动重合闸,故门 Y7 不开放,不输出重合闸后加速信号。

f) 沟通三跳

重合闸方式为三重时(Y6 有信号)、停用(Y5 有信号)、其他保护及回路告警、重合闸未充满电,则门 H3-H16-沟通三跳触点《GTST》。

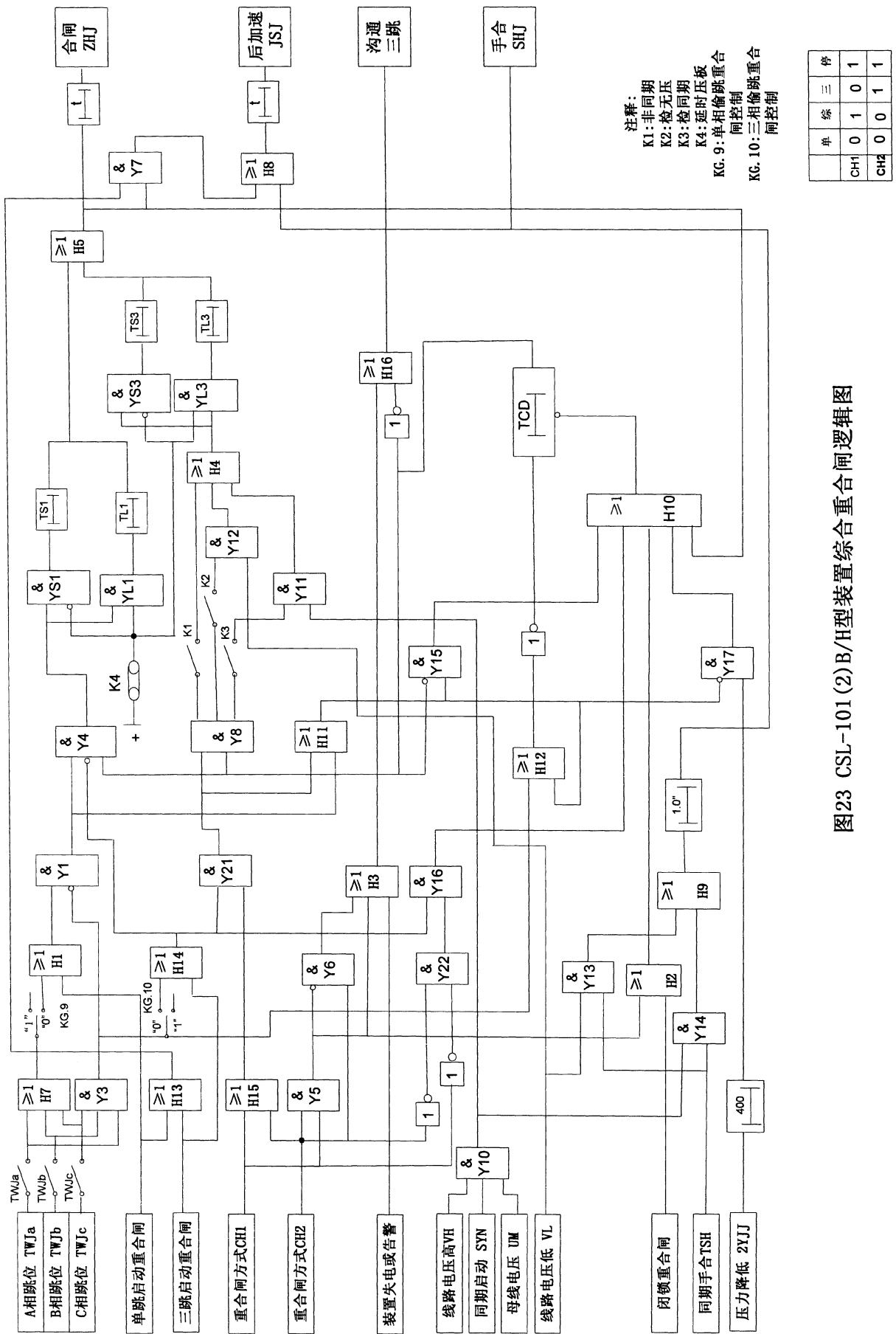


图23 CSL-101 (2) B/H型装置综合重合闸逻辑图

4 定值及端子接线说明

4.1 整定值及整定计算说明

为方便运行与维护,下面对 CSL-101(2)的定值代码及 CSL-101(2)/H 定值名称一并列出(其代码的意义相同),可对照使用。另外,所给整定范围中的数值仅供继电保护整定人员参考使用,做整组调试时一定统筹考虑定值间的配合。

4.1.1 高频保护定值 (CPU1)

全套高频保护共有十三项定值需要整定,CSL-101、CSL-102 高频保护的原理不同,但整定值一样。CSL-102 中高频突变量方向元件的突变量电流定值固定为突变量起动元件定值 IQD 的二倍,不用整定。高频保护共有十三项定值,见表 7。

表 7

序 号	CSL-101 (2) 定值代码	CSL-101 (2) /H 定值名称	整定范围
01	KG1	高频保护控制字	0000~FFFF
02	KG2	功能投退控制字	0000~FFFF
03	IQD	电流突变量启动元件定值	$0.08 I_n \sim 4.4 I_n$
04	IWI	无电流判别元件定值	$0.08 I_n \sim 20 I_n$
05	KX	零序电抗分量补偿系数	0~7.99
06	KR	零序电阻分量补偿系数	0~7.99
07	XDZ	高频距离电抗分量定值	$0.01 \sim 100 \Omega$
08	RDZ	高频距离电阻分量定值	$0.01 \sim 100 \Omega$
09	IJW	静稳电流元件定值	$0.08 I_n \sim 20 I_n$
10	3I0	高频方向零序电流定值	$0.08 I_n \sim 20 I_n$
11	3I2	高频方向负序电流定值	$0.08 I_n \sim 20 I_n$
12	I04	零序电流辅助启动元件定值	$0.08 I_n \sim 20 I_n$
13	TRS	整组复归时间	0~20s

注: a) 未加特别说明的定值均指二次值。

b) I_n 为 CT 二次额定电流值。下同。

c) 上表中电抗、电阻整定范围为 $I_n=5A$, 当 $I_n=1A$ 时整定范围为 $0.05 \sim 150 \Omega$ 。

d) 分项说明如下:

- 1) **KG1:** 高频保护控制字 1 是一个由 16 位的二进制数转换而来的 4 位十六进制数, 16 位的二进制数中每一位代表着对某一种功能的取舍选择, 各位的定义见表 8。

表 8

位	置“1”含义	置“0”含义
KG1.15	模拟量求和自检投入	模拟量求和自检退出
KG1.14	M 键功能投入 (运行时必须置 0)	M 键退出 (运行时必须置 0)
KG1.13	备 用	
KG1.12	备 用	
KG1.11	解除闭锁功能投入	解除闭锁功能退出
KG1.10	非专用收发讯机方式	专用收发讯机方式
KG1.9	阻抗瞬时加速功能投入 (指重合闸后加速时)	阻抗瞬时加速功能退出 (指重合闸后加速时)
KG1.8	采用闭锁式逻辑	采用允许式逻辑
KG1.7	弱馈跳闸功能投入, (仅在弱馈 功能投入条件下有效)	弱馈跳闸功能退出

表 8 (完)

位	置“1”含义	置“0”含义
KG1.6	弱馈功能投入	弱馈功能退出
KG1.5	PT 断线后退出高频零序保护	PT 断线后零序电压取自开口三角
KG1.4	备 用	
KG1.3	备 用	
KG1.2	备 用	
KG1.1	备 用	
KG1.0	CT 二次侧额定电流为 1A	CT 二次侧额定电流为 5A

注：(a) 电压、电流求和自检：在正常运行时应投入！

(b) M 键功能：当用 PC 机调试时，投入 M 键功能，能查看软件执行情况。正常运行时禁止投入！

(c) 解除闭锁功能：用于复用允许式时，线路故障引起高频通道阻塞可能造成拒动，“解除闭锁”逻辑可解决这一问题。本侧保护判为正方向区内相间故障，收不到对侧的允许信号，在投入解除闭锁功能的情况下，只要解除闭锁端子（X102）有开入，保护即可出口。解除闭锁只适用于相间故障，且只在保护启动后的 100ms 内投入。

(d) 通道接口方式：采用专用高频收发讯机或模拟专用高频收发讯机动作逻辑的接口设备时 KG1.10 置“0”，其它情况下均置“1”。对专用收发讯机均采用闭锁式逻辑，即 KG1.8 置“1”，非专用高频收发讯机方式一般采用允许式逻辑，即 KG1.8 置“0”，只有个别地区采用非专用高频收发讯机方式用闭锁式逻辑。

(e) 阻抗瞬时加速功能：如投入此功能，重合闸后加速时，不利用通道，即无须判别对侧是否停信，本侧保护高频距离正方向元件动作就永跳出口，阻抗瞬时加速功能保护的動作区为停信阻抗定值所限定的偏移特性動作区，包括座标原点。

(f) 弱馈跳闸功能：若投入此功能，弱馈侧保护在满足一定条件时可以出口跳闸，仅在弱馈功能投入条件下有效。

(g) 弱馈功能：如果被保护线路的一侧为弱电源或无电源，弱电源侧保护正方向发生线路故障时，流过弱电源侧保护的电流不再与通常双端电源线路故障时特征相同。此时弱电源侧高频保护应投入弱馈功能，**对强电侧禁止投入弱馈功能！**

(h) 关于 3U0：KG1.5=0，必须接入开口三角电压且保证极性正确，则 PT 断线时，将采用开口三角电压判零序方向；KG1.5=1，则 PT 断线时，无论是否接入开口三角电压，都将退出高频零序保护。

(i) 对于控制字中的备用位置“0”。

2) KG2：功能投退控制字，各位的定义如表 9 所示。

表 9

位	置“1”含义	置“0”含义
KG2.15-13	备用	
KG2.12-8	自动测试通道时间(整点)	
KG2.7-4	备用	
KG2.3	远方启信逻辑由保护完成(3型装置专用闭锁式方式下置1)	远方启信逻辑由收发信机完成(2型装置专用闭锁式方式下置0)
KG2.2	高频通道定时自动测试功能投入(3型装置专用闭锁式方式下有效)	高频通道定时自动测试功能退出(3型装置专用闭锁式方式下有效,2型方式置0)
KG2.1	三相故障时永跳不重合	三相故障时三跳
KG2.0	相间故障时永跳不重合	相间故障时三跳

注：(a) 3 型装置和专用收发信机配合，KG2.2 置“1”时，即投入高频通道定时自定测试功能，

可用设置 KG2.8- KG2.12 各位来设置线路两侧自动交换信号整点时间, KG2.8- KG2.12 为用 16 进制数表示的 24 小时制整点时钟:

自定测试时间= KG2.12 \times 16+ KG2.11 \times 8+ KG2.10 \times 4+ KG2.9 \times 2+ KG2.8 \times 1

例如: 若 KG2 为 110CH, 其中高位 11H 是 KG2.12=1 (表示 16 点); KG2.8=1 (表示 1 点), 设定的是每天 17 点 0 分 0 秒开始自动测试。线路两侧自动交换信号整点时间不能相同。

(b) 若为复用载波机闭锁式或允许式, KG2.3 和 KG2.2 应置“0”。

- 3) IQD: 这是相电流差突变量启动元件 DI1 的动作定值, 一般建议: 取 $0.2I_n$ 。CSL-102 高频突变量方向元件的突变量电流定值固定为二倍的 IQD, 不需单独整定, 应保证在本线路末端发生故障时有足够的灵敏度。

采用三取二闭锁时, 保护装置中高频、距离和零序保护 IQD 应取相同定值。

- 4) IWI: 用于在发出跳令后判断故障是否已切除, 以及跳闸成功后检测是否已重合。它应保证重合于线路末端故障时有灵敏度, 还应躲开单相重合闸一侧先合的稳态电容电流 (算法能去除暂态分量), 以免先合侧在对侧未合前误认为已恢复全相而误动作。

- 5) KX: 电抗分量零序补偿系数, 应按线路实测参数计算。

$$KX = (X_0 - X_1) / 3X_1$$

- 6) KR: 电阻分量零序补偿系数, 应按线路实测参数计算。

$$KR = (R_0 - R_1) / 3R_1$$

- 7) XDZ: 高频距离停信范围电抗分量定值, 应注意高频接地、相间距离共用 XDZ 定值。

进行整定计算时, 接地距离或相间距离定值为 Z_{zd} , 对于四边形动作特性, 应由 Z_{zd} 折算出四边形动作特性 X 方向的定值。参见图 24。

计算公式为: $XDZ = (\sin\varphi_d + \tan 7^\circ \cos\varphi_d) \cdot |Z_{zd}|$

式中 φ_d 为线路正序阻抗角

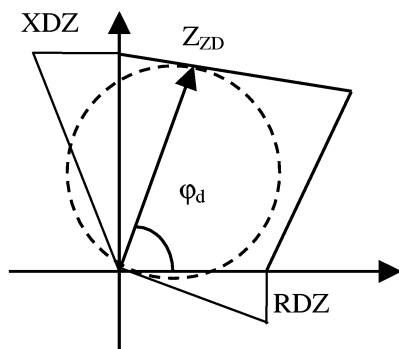


图 24

线路正序阻抗角为 $70^\circ \sim 90^\circ$ 时, 如果近似取 $XDZ \approx |Z_{zd}|$, 相对误差与 φ_d 的关系如表 10:

表 10

φ_d	90°	85°	80°	76°	73°	72°	70°
$\frac{ Z_{zd} - XDZ}{XDZ} * 100\%$	0	-0.68%	-0.61%	0	0.79%	1.11%	1.87%

- 8) RDZ: 高频距离停信范围电阻分量定值, 应注意高频接地、相间距离共用 RDZ 定值。RDZ 不宜太大, 发生高阻接地故障时由零序方向保护切除。

- 9) IJW: 静态破坏检测元件电流定值, 仅装设于 A 相, 按躲最大负荷电流整定。

- 10) 3I0: 高频零序方向零序电流停信门坎值, 注意为 3 倍的零序电流。整定原则应保证本线路末端接地故障时有足够的灵敏度。

- 11) **3I2**: 高频负序方向负序电流门坎值, 注意为 3 倍的负序电流。高频负序元件整定时能保证本线路末端发生两相短路时有灵敏度即可。
- 12) **I04**: 零序辅助电流启动元件整定值, 注意为 3 倍的零序电流值。I04 为辅助启动元件, 采用三取二闭锁时, 保护装置中高频、距离和零序保护 I04 应取相同值, 即零序IV段定值。
- 13) **TRS**: 高频保护整组复归时间。应躲过相邻线重合闸周期及最长可能的振荡周期, 投入三取二闭锁时, 还应照顾到三取二闭锁的需要, 即应大于距离保护第III段的整定时间, 一般推荐整定为 3~4s。应注意整组复归时间从所有保护元件均不动作开始计时。

注意事项:

- 1) 一般情况下, 同一条线路两侧高频保护 IQD、XDZ、RDZ、3I0、3I2 等各项定值应一致。但在某些特殊情况下, 两侧保护灵敏度相差过大时, 也允许两侧的整定值不同。
- 2) 弱馈保护功能只能在弱电源侧投入, 对强电侧必须退出弱馈保护功能, 严禁两侧同时投入弱馈功能,。

对于在某些运行方式下为弱馈, 而在其它运行方式下不是弱馈的线路, 在可能出现弱馈侧可以一直投入弱馈功能。

4.1.2 距离保护定值 (CPU2)

CSL-101 (2)、CSL-101 (2) /H 保护中距离保护完全一样, 因此其整定值也相同。距离保护整定值共二十三项, 说明如表 11。

表 11

序号	CSL-101 (2) 定值代码	CSL-101 (2) /H 定值名称	整定范围
01	KG1	距离保护控制字	0000~FFFF
02	KG2	功能投退控制字	0000~FFFF
03	RD1	接地距离电阻分量定值 (I、II、III段公用)	0.01~100 Ω
04	XD1	接地距离 I 段电抗分量定值	0.01~100 Ω
05	XD2	接地距离 II 段电抗分量定值	0.01~100 Ω
06	XD3	接地距离 III 段电抗分量定值	0.01~100 Ω
07	TD2	接地距离 II 段时间定值	0~20s
08	TD3	接地距离 III 段时间定值	0~20s
09	RX1	相间阻抗电阻分量定值 (I、II、III段公用)	0.01~100 Ω
10	XX1	相间 I 段电抗分量定值	0.01~100 Ω
11	XX2	相间 II 段电抗分量定值	0.01~100 Ω
12	XX3	相间 III 段电抗分量定值	0.01~100 Ω
13	TX2	相间 II 段时间定值	0~20S
14	TX3	相间 III 段时间定值	0~20S
15	IQD	电流突变量启动元件电流	0.08 I_n ~4.4 I_n
16	I04	零序电流辅助启动元件定值	0.08 I_n ~20 I_n
17	IJW	静稳电流元件定值	0.08 I_n ~20 I_n
18	IWI	无电流判别元件定值	0.08 I_n ~20 I_n
19	KX	零序电抗分量补偿系数	0~7.99
20	KR	零序电阻分量零序补偿系数	0~7.99
21	KA	线路正序电阻与正序电抗之比	0~99.9
22	DBL	每欧姆二次电抗值代表的线路公里数	0~99.9
23	TRS	整组复归时间	0~20s

注: (a) 上表中电抗、电阻整定范围为 $I_n=5A$, 当 $I_n=1A$ 时整定范围为 0.05~150 Ω。

(b) 分项说明如下:

- 1) **KG1:** 距离保护控制字是一个由 16 位的二进制数转换而来的 4 位十六进制数, 16 位的二进制数中每一位代表某一种功能的取舍选择, 各位的定义见表 12。

表 12

位	置“1”含义	置“0”含义
KG1.15	模拟量求和自检投入	模拟量求和自检退出
KG1.14	M 键投入 (运行时必须置 0)	M 键退出 (运行时必须置 0)
KG1.13	备 用	
KG1.12	X 相近加速投入	X 相近加速退出
KG1.11	备用	
KG1.10	1.5s 加速距离 III 段投入	1.5s 加速距离 III 段退出
KG1.9	0s 加速距离 III 段投入	0s 加速距离 III 段退出
KG1.8	0s 加速距离 II 段投入	0s 加速距离 II 段退出
KG1.7	快速距离 I 段投入	快速距离 I 段退出
KG1.6-5	备用	
KG1.4	振荡闭锁中 1s 距离 II 段投入	振荡闭锁中 1s 距离 II 段退出
KG1.3	振荡闭锁中 0.5s 距离 I 段投入	振荡闭锁中 0.5s 距离 I 段退出
KG1.2	距离 II 段不经振荡闭锁	距离 II 段经振荡闭锁
KG1.1	距离 I 段不经振荡闭锁	距离 I 段经振荡闭锁
KG1.0	CT 二次侧额定电流 1A	CT 二次侧额定电流 5A

注: (a) 投入 X 相近加速时, 重合后原故障相的测量阻抗在 II 段内, 且 X 分量同跳闸前相近 (相对误差小于 12.5%), 则判为重合于同一点的永久性故障, 保护瞬时加速出口。

(b) 投入 1.5s 加速距离 III 段、0s 加速距离 III 段和 0s 加速距离 II 段, 均指重合闸后加速。

(c) 快速距离 I 段的定值自动取 0.25 倍的距离 I 段定值, 不需单独整定, 用于发生近处故障时快速跳闸。

- 2) **KG2:** 功能投退控制字, 各位定义如表 13。

表 13

位	置“1”含义	置“0”含义
KG2.15—KG2.6	备 用	
KG2.5	距离 III 段永跳	距离 III 段三跳
KG2.4	距离 II 段永跳	距离 II 段选跳
KG2.3—KG2.2	备 用	
KG2.1	三相故障永跳	三相故障三跳
KG2.0	相间故障永跳	相间故障三跳

- 3) **RD1:** 接地距离电阻分量定值, 为接地距离 I、II、III 段公用。
- 4) **XD1、XD2、XD3:** 分别为接地距离 I、II、III 段电抗分量定值, 注意进行折算。
- 5) **TD2、TD3:** 接地距离 II、III 段时间定值。
- 6) **RX1:** 相间距离电阻分量定值, 为相间距离 I、II、III 段公用。因为相间故障时, 电弧电阻不可能很大, 因此对于相间距离保护, 定值 RX1 不宜太大。
- 7) **XX1、XX2、XX3:** 相间距离 I、II、III 段电抗分量定值, 注意进行折算。
- 8) **TX2、TX3:** 相间距离 II、III 段时间定值。
- 9) **IQD:** 这是相电流差突变量启动元件 DI1 的动作定值, 建议取 $0.2I_n$ 。采用三取二闭锁时, 保护装置中高频、距离和零序保护 IQD 应取相同定值。
- 10) **I04:** 零序辅助电流启动元件整定值, 注意为 3 倍的零序电流值。I04 为辅

助启动元件，采用三取二闭锁时，保护装置中高频、距离和零序保护 I04 应取相同值，即零序IV段定值。

- 11) **IJW**: 静态破坏检测元件的电流定值，仅装设于 A 相，按躲最大负荷电流整定。
- 12) **IWI**: 用于跳闸成功后检测是否已重合。它应保证重合于线路末端故障时有灵敏度，还应躲开单相重合闸一侧先合的稳态电容电流。
- 13) **KX**: 电抗分量零序补偿系数，应按线路实测参数计算，实用值宜小于或接近计算值。 $KX = (X_0 - X_1) / 3X_1$
- 14) **KR**: 电阻分量零序补偿系数，应按线路实测参数计算，实用值宜小于或接近计算值。 $KR = (R_0 - R_1) / 3R_1$
- 15) **KA**: 线路正序电阻与正序电抗之比
- 16) **DBL**: 为每欧姆线路二次电抗值代表的线路公里数，计算公式为：

$$DBL = (L/X) \times (KPT/KCT)$$

上式中：L—线路长度，X—线路正序电抗一次值（欧姆）。

KPT—PT 变比，KCT—CT 变比

- 17) **TRS**: 距离保护整组复归时间。

整组复归时间应躲过相邻线重合闸周期及最长可能的振荡周期，投入三取二闭锁时，还应照顾到三取二闭锁的需要，即应大于距离保护第III段的整定时间，一般推荐整定为 3~4s。应注意整组复归时间从所有保护元件均不动作开始计时。

注意事项：距离保护中相间距离与接地距离的整定完全独立，对于相间距离保护，其 R 方向定值 RX1 不必太大，对于接地距离元件，用户可以根据实际情况整定 RD1，保护中高频零序方向元件对高阻故障具有非常高的灵敏度，对特大电阻接地故障靠零序保护切除。

4.1.3 零序保护定值（CPU3）

CSL-101(2)、CSL-101(2)/H 保护中距离保护完全一样，因此其整定值也相同。零序保护整定值共十五项，见表 14。

表 14

序号	CSL-101(2) 定值代码	CSL-101(2)/H 定值名称	整定范围
1	KG1	零序保护控制字	0000~FFFF
2	KG2	功能投退控制字	0000~FFFF
3	I01	零序 I 段电流定值	$0.08 I_n \sim 20 I_n$
4	I02	零序 II 段电流定值	$0.08 I_n \sim 20 I_n$
5	I03	零序 III 段电流定值	$0.08 I_n \sim 20 I_n$
6	I04	零序 IV 段电流定值	$0.08 I_n \sim 20 I_n$
7	IN1	零序不灵敏 I 段电流定值	$0.08 I_n \sim 20 I_n$
8	IN2	零序不灵敏 II 段电流定值	$0.08 I_n \sim 20 I_n$
9	T02	零序 II 段时间定值	0~20s
10	T03	零序 III 段时间定值	0~20s
11	T04	零序 IV 段时间定值	0~20s
12	TN2	零序不灵敏 II 段时间定值	0~20s
13	IQD	电流突变量启动元件定值	$0.08 I_n \sim 4.4 I_n$
14	IWI	无电流判别元件定值	$0.08 I_n \sim 20 I_n$
15	TRS	整组复归时间	0~20s

分项说明如下:

- 1) **KG1:** 零序保护控制字是一个由 16 位的二进制数转换而来的 4 位十六进制数, 16 位的二进制数中每一位代表某一种功能的取舍, 各位的定义见表 15。

表 15

位	置“1”含义	置“0”含义
KG1.15	模拟量求和自检投入	模拟量求和自检退出
KG1.14	M 键投入 (运行时必须置 0)	M 键退出 (运行时必须置 0)
KG1.13	零序不灵敏 II 段带方向	零序不灵敏 II 段不带方向
KG1.12	零序不灵敏 I 段带方向	零序不灵敏 I 段不带方向
KG1.11	零序 IV 段带方向	零序 IV 段不带方向
KG1.10	零序 III 段带方向	零序 III 段不带方向
KG1.9	零序 II 段带方向	零序 II 段不带方向
KG1.8	零序 I 段带方向	零序 I 段不带方向
KG1.7	加速零序 IV 段投入	加速零序 IV 段退出
KG1.6	加速零序 III 段投入	零序加速 III 段退出
KG1.5	加速零序 II 段投入	加速零序 II 段退出
KG1.4	经 3V0 突变量闭锁	不经 3V0 突变量闭锁
KG1.3—2	备用	
KG1.1	PT 断线后零序保护不带方向, (采用零序过流, 即不接开口三角电压时置“1”)	PT 断线后电压取自开口三角 (接开口三角电压时置“0”)
KG1.0	CT 二次侧额定电流 1A	CT 二次侧额定电流 5A

- 2) **KG2:** 功能投退控制字, 各位的定义见表 16。

表 16

位	置“1”含义	置“0”含义
KG2.15—KG2.6	备 用	备 用
KG2.5	零序 IV 段永跳	零序 IV 段三跳
KG2.4	零序 II、III 段永跳	零序 II、III 段选跳
KG2.3—KG2.1	备用	备用
KG2.0	相间故障永跳	相间故障三跳

其他 IWI、IQD 等项说明见距离保护和高频保护定值说明。

4.1.4 B 型装置重合闸定值(CPU4)

B 型装置中带有重合闸, 重合闸共有六项定值, 见表 17。

表 17

序号	CSL-101(2)B 定值代码	CSL-101(2)B/H 定值名称	整定范围
01	KG	综合重合闸控制字	0000~FFFF
02	TS1	单相重合闸短延时定值	0~20s
03	TL1	单相重合闸长延时定值	0~20s
04	TS3	三相重合闸短延时定值	0~20s
05	TL3	三相重合闸长延时定值	0~20s
06	VTQ	检同期合闸角度	20° ~5° (步长为 1°)

- 1) **KG:** 综合重合闸控制字是一个由 16 位的二进制数转换而来的 4 位十六进制数, 16 位的二进制数中每一位代表着对某一种功能的取舍选择, 各位的定义见表 18。

表 18

位	置“1”含义	置“0”含义
KG. 15	模拟量求和自检投入	模拟量求和自检退出
KG. 14	M 键投入（运行时必须置“0”）	M 键退出（运行时必须置“0”）
KG. 13	备用	
KG. 12	同期电压选线电压	同期电压选相电压
KG. 11	本装置为 CSL-101B 或 CSL-102B 时必须置“1”	
KG. 10	三相偷跳闭锁重合闸	三相偷跳启动重合闸
KG. 9	单相偷跳闭锁重合闸	单相偷跳启动重合闸
KG. 8	本装置为 CSL-101B 或 CSL-102B 时必须置“0”	
KG. 7	U_N 额定电压为 100V	U_N 额定电压为 57.7V
KG. 6	装置为 CSL-101B 或 CSL-102B 时必须置“0”	
KG. 5	KG. 5 KG. 4 KG. 3	
KG. 4	1 0 0	检同期工作电压取 A 相或 AB 相
KG. 3	0 1 0	检同期工作电压取 B 相或 BC 相
	0 0 1	检同期工作电压取 C 相或 CA 相
KG. 2	KG. 2 KG. 1	
KG. 1	0 X	非同期方式（X 表示为“0”或“1”任意）
	1 0	检无压方式
	1 1	检同期方式
KG. 0	CT 二次侧额定电流 1A	CT 二次侧额定电流 5A

注意事项：

- (a) X25 端子接入+24V 时，选用长延时（TL1 或 TL3），否则选用短延时（TS1 或 TS3）。
- (b) 手合检同期的同期角度取自 VTQ 定值，即使重合闸不选用检同期方式，当选用同期手合功能时，VTQ 定值仍需整定，同时，线路抽取电压的相别也需选择。

对 KG. 3、KG. 4、KG. 5、KG. 6、KG. 7、KG. 11、KG. 12 位与二次接线方式详细列表见表 19，以线路侧 PT 二次侧相电压额定值为 57.8V 为例对综合重合闸 KG 控制字说明。

表 19

抽取电压 U_X	KG. 12	KG. 11	KG. 7	KG. 6	KG. 5	KG. 4	KG. 3
检 A 相同期	$U_X=57.7V$	0	1	0	0	1	0
	$U_X=100V$	0	1	1	0	1	0
检 B 相同期	$U_X=57.7V$	0	1	0	0	0	1
	$U_X=100V$	0	1	1	0	0	1
检 C 相同期	$U_X=57.7V$	0	1	0	0	0	1
	$U_X=100V$	0	1	1	0	0	1
检 AB 相同期	$U_X=57.7V$	1	1	0	0	1	0
	$U_X=100V$	1	1	1	0	1	0
检 BC 相同期	$U_X=57.7V$	1	1	0	0	0	1
	$U_X=100V$	1	1	1	0	0	1
检 CA 相同期	$U_X=57.7V$	1	1	0	0	0	1
	$U_X=100V$	1	1	1	0	0	1

注：录波插件整定见本书附录。

4.2 装置端子及组屏说明

4.2.1 电流、电压回路接线说明

电流电压回路接线示意如图 25。装置内部的电流电压变换器的极性端均应分别同电流互感器和电压互感器的极性端相连，这里需要强调的是外接 3U0 电压回路，装置的 79 号端子（标注为 3U0N）为 3U0 极性端，总是与电压互感器开口三角形的极性端相连，装置的 80 号端子（标注为 3U0L）为 3U0 非极性端，总是与电压互感器开口三角形的非极性端相连，而与电压互感器开口三角形哪端接地无关。

另外，再次强调一条反措要点：“来自电压互感器二次回路的 4 根开关场引入线和互感器三次回路的 2（3）根开关场引入线必须分开，不得共用”。

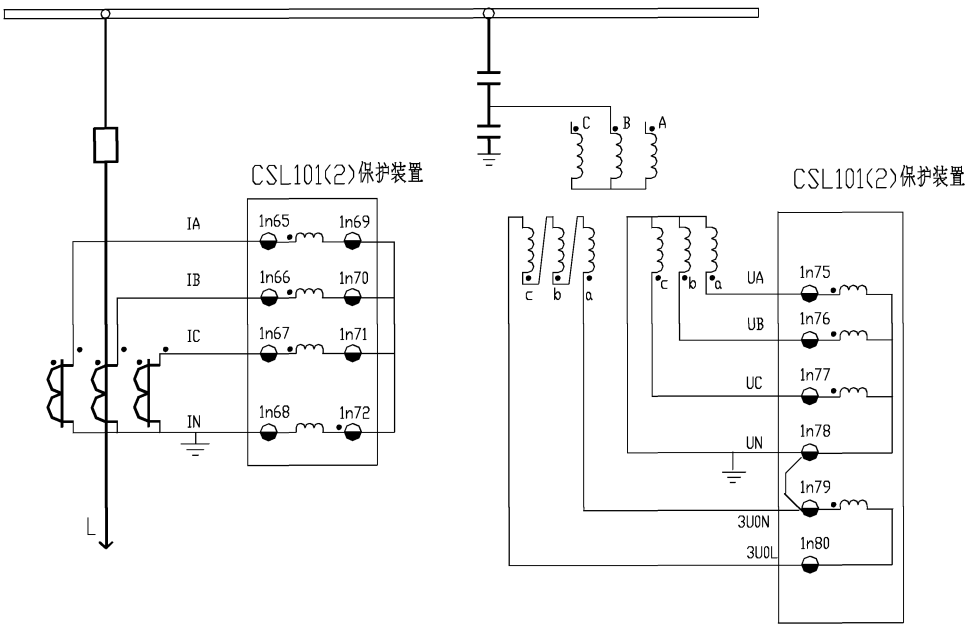


图 25 电压、电流回路接线示意图

4.2.2 CSL-101(2)A 外部端子说明

CSL-101（2）A-2、CSL-101（2）A-3、CSL-101（2）A/H-2、CSL-101（2）A/H-3 保护装置软件和硬件完全相同，只是与收发信机配合回路接线不同，其外部端子完全一样，共有 113 号端子（参见附图 12），详见表 20。

表 20

端子号	CSL-101（2）A 型装置
1	屏蔽接地：应与变电站的地网可靠连接
2～3	录波网：并接在变电站的录波网上。四方公司 CSL 系列保护提供了分散录波功能，并提供两种版本可选，采用非综自版本时，数据由本端子经打印机接口盒，输出至打印机，也可与主网 1 或主网 2 并联后接打印机接口盒 采用综自版本时，数据由本端子输出至录波后台（计算机）
4～5	主网 1：报告打印或输出至监控系统的输出端子。可经打印机接口盒接至打印机。在综合自动化环境下，各装置端子并联接后台计算机

表 20 (续)

端子号	CSL-101 (2) A 型装置
6~7	主网 2: 另一组独立于主网 1 的输出端子, 功能同主网 1
8	COM: 保护装置至收发信机的输出触点的公共端 2 型装置采用, 3 型装置为备用
9	启动发信: 8—9 是高频保护的启动继电器的触点, 接到收发信机的发信输入 2 型装置采用, 3 型装置为备用
10	停止发信: 8—10 是保护的停讯输出触点, 接到收发信机的停信输入 2 型装置采用, 3 型装置为备用
11~12	控制发信: 保护的停发信控制输出, 要求接入收发信机的发信输入 3 型装置采用, 2 型装置为备用
13~14	距离备用开出
15~16	零序备用开出
17~21	第四组保护跳闸动作继电器出口, 其正电源 (+) 端对应第 60 号端子 QF4
22~26	第三组保护跳闸动作继电器出口, 其正电源 (+) 端对应第 61 号端子 QF3
27~31	第二组保护跳闸动作继电器出口, 其正电源 (+) 端对应第 62 号端子 QF2
32~36	第一组保护跳闸动作继电器出口, 其正电源 (+) 端对应第 63 号端子 QF1
37	装置负电源, 与 64 号正电源对应, 用于向本装置内逆变电源供电
38~40	38—39 第二组单跳启动重合闸输出触点, 38—40 第二组三跳启动重合闸输出触点, 38 端子为公共端。注意这些触点都是保护的跳闸重动继电器, 即保护出口时触点闭合, 故障已切除保护返回时触点断开
41~43	41—42 第一组单跳启动重合闸, 41—43 第一组三跳启动重合闸, 41 端子为公共端。作用同 38~40 端子
44~45	BDJ (FDJ): 保护动作触点, 本保护内任一元件动作出口, 都会给出 BDJ 开出, 以通知其它相关保护。可以切换为动断触点 FDJ, 用于和常规的重合闸配合
46~47	BDJ (FDJ): 保护动作触点。作用同 44~45 端子
48~49	BDJ: 保护动作触点。本保护内任一元件动作出口, 都会给出 BDJ 开出
50~51	BDJ: 保护动作触点。作用同 48~49 端子
52~55	启动失灵 (QF1): 保护跳闸继电器的重动触点, 保护发出跳闸令时闭合, 开关跳开且无电流后, 此触点返回, 用于启动失灵保护
56~59	启动失灵 (QF2): 作用同 52~55
60	出口 QF4: 第四组跳闸触点的公共端
61	出口 QF3: 第三组跳闸触点的公共端
62	出口 QF2: 第二组跳闸触点的公共端
63	出口 QF1: 第一组跳闸触点的公共端
64	装置正电源
65~72	交流电流: A、B、C 相和 3I ₀ 电流模拟量输入。须注意: IN 是零序电流输入的非极性端, IN' 是零序电流输入的极性端

表 20(续)

端子号	CSL101 (2) A 型装置
73~74	备用
75~80	交流电压：A、B、C 相电压和开口三角 3U ₀ 电压模拟量输入，其中 3U ₀ 电压输入 3U _{0N} （79 端子）是极性端，3U _{0L} （80 端子）是非极性端
81~82	高频信号的通道录波：备用
83	信号复归：用于屏上的复归按钮，此端子接通+24V（88 端子）时，驱动信号插件上的 FJ，复归保护动作信号灯
84~87	备用开入
88	开入 24V 正电源输出端子
89	高频保护投入压板，接通+24V 有效
90	距离 I 段投入压板，接通+24V 有效
91	距离 II、III 段投入压板，接通+24V 有效
92	零序 I 段投入压板，接通+24V 有效
93	零序其他段投入压板，接通+24V 有效
94	其他保护动作：接通+24V 有效，在保护未跳闸时，用以判断是否有其他保护跳开断路器，以便投入相应的非全相或后加速等回路。当线路上同时配置两套保护时，要求接入另一套保护的動作信号。通过在 100 号端子接入三个单相跳闸位置并联触点亦可实现此功能，此时不需接此回路
95	沟通三跳开入：应接入重合闸装置的输出触点，接通+24V 有效，本端子有开入时，即使保护判为单相故障，保护不会发单跳令，而发三跳令
96	GPS 对时：接入 GPS 对时脉冲，应采用保护装置的+24V
97	录波备用开入：接通+24V 有效，本路录波开入可供用户接入所需记录开关量（装置分散录波共提供 16 路开关量录波，装置内部定义了 15 路，录波备用开入对应第 16 路 LBBY2）
98	手动检查通道：接通+24V 有效，本端子有开入时，驱动 TDJ 进行高频通道检查。3 型装置用于专用收发信机闭锁式时采用，2 型装置为备用
99	其他保护停信：本端子有开入时，保护即停信，无论本端子开入时间长短，120ms 后返回。且只有在保护启动状态才起作用。每一次故障启动后，此端子开入只停一次信，然后即闭锁。本次故障启动返回并整组复归后，才开放下一次其他保护停信 对于 2 型装置，复用闭锁式、复用允许式有此功能。 对于 3 型装置，专用闭锁式、复用闭锁式、复用允许式有此功能。

表 20(完)

端子号	CSL101 (2) A 型装置
100	跳闸位置：接通+24V 有效, 该端子有三个作用：1：在三相无电压，且无电流时，若本端子有开入，则保护不告警。若本端子无开入，则保护告警 PTDX。2：本端子有开入 5s 后，即准备好保护的手合加速回路，保护启动后，即投入手合加速回路。3：保护未跳闸时，若本端子有开入，则认为开关有跳开，经进一步判别后，可投入相应后加速和非全相回路。以取代本线路上另一套保护发跳闸令，却不能通知本保护时的功能 接线要求：若两套保护之间已通过 94 号端子相互通知，则本端子可接三相跳位并联，亦可三相跳位串联。若两套保护之间未经 94 号端子相互通知，则必须本端子要求接入三个跳位并联后的触点。对一个半接线，要求每个断路器的跳位经以上连接后，再串联后接入本端子
101	收信输入：接入收发信机或复用接口设备的收信输出触点，接通+24V 有效
102	3dB 告警/导频消失：在专用收发信机方式，接入收发信机的告警触点，适用于 3 型装置 在复用载波机允许式下，采用解除闭锁逻辑时，接入载波机的导频消失（解除闭锁）触点，适用于 2 型装置和 3 型装置 采用复用载波机闭锁式时，不接
103	24V-：内部开入 24V 负电源输出端子
104~107	保护动作、告警 I、告警 II 的中央信号输出触点，104 端子为公共端
108~109	保护动作远动信号输出触点
110~113	切机：对应发电厂切机开出
114	三取二闭锁：加入+24V 有效, 此功能投入后，要求高频保护、距离保护、零序保护三个保护中有两个保护启动后，才能开放整个装置的跳闸回路
115~117	定值开入：接定值拨轮开关
118	直流消失：中央信号，公共端为 104 号

4.2.3 CSL-101 (2) B 型装置外部端子说明

CSL-101 (2) B-2、CSL-101 (2) B/H-2、CSL-101 (2) B-3、CSL-101 (2) B/H-3 保护装置外部端子完全一样，共有 113 号端子（参见附图 14），详见表 21。

表 21

端子号	CSL-101 (2) B 型装置
1	屏蔽接地：应与变电站的地网可靠连接
2~3	录波网：并接在变电站的录波网上。四方公司 CSL 系列保护提供了分散录波功能，并提供两种版本可选，采用非综自版本时，数据由本端子经打印机接口盒，输出至打印机，也可与主网 1 或主网 2 并联后接打印机接口盒 采用综自版本时，数据由本端子输出至录波后台（计算机）
4~5	主网 1：报告打印或输出至监控系统的输出端子。可经打印机接口盒接至打印机。在综合自动化环境下，各装置端子并联接后台计算机
6~7	主网 2：另一组独立于主网 1 的输出端子，功能同主网 1
8	COM：保护装置至收发信机的输出触点的公共端。 2 型装置采用，3 型装置为备用

表 21(续)

端子号	CSL-101 (2) B 型装置
9	启动发信： 8—9 是高频保护的启动继电器的触点，接到收发信机的发信输入。 2 型装置采用，3 型装置为备用
10	停止发信： 8—10 是保护的停讯输出触点，接到收发信机的停信输入 2 型装置采用，3 型装置为备用
11~12	控制发信： 保护的停发信控制输出，要求接入收发信机的发信输入， 3 型装置采用，2 型装置为备用
13	低气压 (2YJJ) 动作中央信号输出，公共端为 104 端子
14	重合闸动作中央信号输出，公共端为 104 端子
15	跳位 A 开关量输入
16	跳位 B 开关量输入
17	跳位 C 开关量输入
18	闭锁重合闸开入。装置中保护发永跳令时闭锁重合闸回路，已内部连结至本端子开入
19	低气压闭锁重合闸开入
20	备用开入
21	单跳启动重合闸开入。装置中保护单跳启动重合闸回路，已内部连结至本端子开入
22	三跳启动重合闸开入。装置中保护三跳启动重合闸回路，已内部连结至本端子开入
23~24	重合方式开入，接重合闸方式转换开关 <div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div>24</div> <div>23</div> <div>对应的重合闸方式</div> </div> <div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div>0</div> <div>0</div> <div>单重</div> </div> <div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div>0</div> <div>1</div> <div>综重</div> </div> <div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div>1</div> <div>0</div> <div>三重</div> </div> <div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div>1</div> <div>1</div> <div>停用 (有开入为 1; 无开入为 0)</div> </div>
25	重合闸时间控制开入，有开入时，采用长延时；无开入时，采用短延时
26	手动同期合闸，通过此端子，可代替集中的同期装置，实现本断路器的手动同期合闸。若不需通过本装置的手合同期功能合闸，此端子不接
27~31	第二组保护跳闸动作继电器出口，其正电源 (+) 端对应第 62 号端子 QF2
32~36	第一组保护跳闸动作继电器出口，其正电源 (+) 端对应第 63 号端子 QF1
37	装置负电源，与 64 号正电源对应，用于向本装置内逆变电源供电
38	备用
39~40	重合闸出口远动信号输出
41~43	41—42 单跳启动重合闸输出触点，41—43 三跳启动重合闸输出触点，41 端子为公共端。注意这些触点都是保护的跳闸重动继电器，即保护出口时触点闭合，故障已切除保护返回时触点断开

表 21(续)

端子号	CS-101 (2) B 型装置
44~45	重合闸后加速输出触点，输出触点只用于和其他类型需重合闸后加速触点的保护配合。若与 CSL100 系列保护配合，不接
46~47	沟通三跳输出触点，重合闸未准备好重合时，此触点闭合，通知保护三相跳闸。需注意：装置中重合闸的沟通三跳信号，已内部连接保护的沟通三跳开入
48~49	BDJ：保护动作触点。保护内任一元件动作出口，都会给出 BDJ 开出，以通知其它相关保护
50~51	BDJ：保护动作触点。作用同 48~49 端子
52	备用
53~55	合闸出口（QF1），其中 53 号端子为重合闸合闸出口，54 号端子为手动合闸出口，55 号端子为经低气压闭锁的手动合闸出口，其对应的合闸正电源为 62 号端子
56~59	启动失灵（QF1）：保护跳闸继电器的重动触点，保护发出跳闸令闭合，开关跳开且无电流后，此触点返回，用于启动失灵保护
60	备用
61	合闸 QF1：合闸输出触点公共端
62	出口 QF2：第二组跳闸触点公共端
63	出口 QF1：第一组跳闸触点公共端
64	装置正电源
65~72	交流电流：A、B、C 相和 3I0 电流模拟量输入。须注意：IN 是零序电流输入的非极性端，IN' 是零序电流输入的极性端
73~74	接入线路抽取电压，用做重合闸和手动同期合闸的同期电压，U _x 为极性端，U _x ' 为非极性端
75~80	交流电压：A、B、C 相电压和开口三角 3U ₀ 电压模拟量输入，其中 3U ₀ 电压输入 3U _{0N} （79 端子）是极性端，3U _{0L} （80 端子）是非极性端
81~82	高频信号的通道录波：备用
83	信号复归：用于屏上的复归按钮，此端子接通+24V（88 端子）时，驱动信号插件上的 FJ，复归保护动作信号灯
84~87	备用开入
88	开入 24V 正电源输出端子
89	高频保护投入压板，接通+24V 有效
90	距离 I 段投入压板，接通+24V 有效
91	距离 II、III 段投入压板，接通+24V 有效
92	零序 I 段投入压板，接通+24V 有效
93	零序其他段投入压板，接通+24V 有效
94	备用
95	备用
96	GPS 对时：接入 GPS 对时脉冲，应采用保护装置的+24V
97	备用

表 21(完)

端子号	CSL-101 (2) B 型装置
98	手动检查通道：接通+24V 有效，本端子有开入时，驱动 TDJ 进行高频通道检查，装置用于专用收发信机闭锁式时采用，2 型装置为备用
99	其他保护停信：端子有开入时，保护即停信，无论本端子开入时间长短，120ms 后返回。且只有在保护启动状态才起作用。每一次故障启动后，此端子开入只停一次信，然后即闭锁。本次故障启动返回并整组复归后，才开放下一次其他保护停信 对于 2 型装置，复用闭锁式、复用允许式有此功能 对于 3 型装置，专用闭锁式、复用闭锁式、复用允许式有此功能
100	备用
101	收信输入：接入收发信机或复用接口设备的收信输出触点，接通+24V 有效
102	3dB 告警/导频消失：在专用收发信机方式，接入收发信机的告警触点，适用于 3 型装置。 在复用载波机允许式下，采用解除闭锁逻辑时，接入载波机的导频消失（解除闭锁）触点，适用于 2 型装置和 3 型装置 采用复用载波机闭锁式时，不接
103	24V-：内部开入 24V 负电源输出端子
104~107	保护动作、告警 I、告警 II 的中央信号输出触点，104 端子为公共端
108~109	保护动作远动信号输出触点
110~113	切机：对应发电厂切机开出
114	三取二闭锁：加入+24V 有效，此功能投入后，要求高频保护、距离保护、零序保护三个保护中有两个保护启动后，才能开放整个装置的跳闸回路。
115~117	定值开入：接定值拨轮开关
118	直流消失：中央信号，公共端为 104 号

5 CSL-101 (2) 装置人机接口及其操作

5.1 装置正面布置图

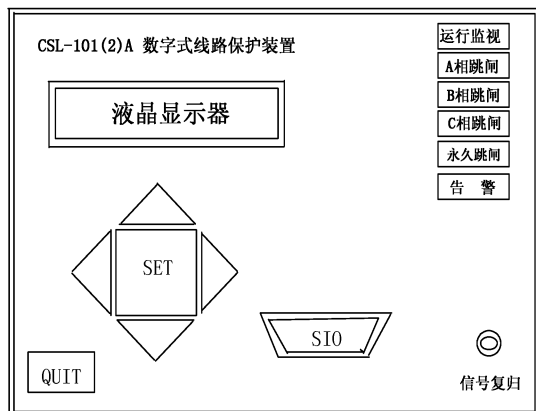


图 26 a) CSL-101 (2) A

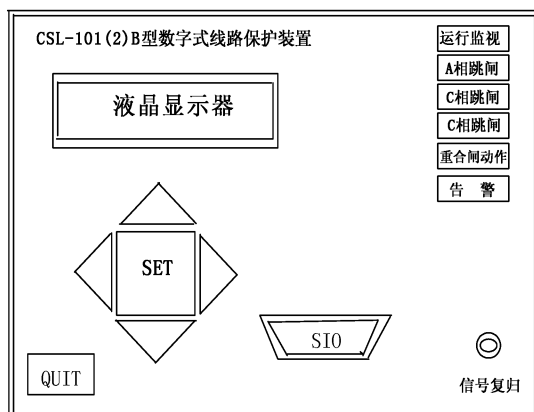


图 26 b) CSL-101 (2) B

- a) 《SET》：确认键，用于设置或更改数据、命令。
- b) 《上、下、左、右》：位于《SET》键四周的选择键，用于从液晶显示器上选择菜单功能、命令。
- c) 《QUIT》：复位键（《Q》键），无论在任何时间或执行任何命令，按此键装置将恢复到原始状态。
- d) LCD：人机对话显示用液晶显示器。
- e) SIO：连接外设 PC 机用的九针串口插座。
- f) LED：由发光二极管构成的用于显示装置状态的光字灯，包括 A 相跳闸、B 相跳闸、C 相跳闸、永久跳闸（B：重合闸动作）、告警。
- g) 信号复归：《RST》按钮，用来复归光字灯和确认压板的投退及定值区改变。

5.2 正常运行与显示

装置正常显示运行状态的光字灯《运行监视》绿灯亮，其他灭；双行，每行 16 个字符的液晶显示器 LCD，正常运行时第一行显示装置的实时时钟，第二行显示当前定值区和已投压板，“S: 00 GP”，和“CHZ: READY”（B 型），按《SET》键显示器则转为显示装置功能键的“一级菜单”，在任何时刻按《Q》键则即退出当前状态而回到正常显示，如若希望液晶显示器 LCD 退回到正常显示的实时时钟状态只需按一次或几次《Q》键即可。在任何菜单时，如持续 30s 不按任何键，装置自动返回到正常显示状态。

5.3 各种功能键及菜单

5.3.1 保护密码

为防止误碰而影响装置安全运行，下面几项功能设置了保护密码（8888），它们是：

- a) 开出传动
- b) 修改定值，固化定值
- c) 改变通讯网址
- d) 设置被遥控的 CPU 号
- e) 设置运行 CPU 数目

若操作上述几项，最后 LCD 将显示 Code?并显示 4 位“0000”此时可用《左》《右》键及《SET》键给出密码，正确后方可进入上述功能。

5.3.2 菜单说明：

按《SET》键，显示“一级菜单”包括八项，即 VFC、SET、RPT、CLK、CRC、PC、CTL、ADR，移动光标至所选项后再按《SET》键，即可进入所选项。见表 22。

表 22

一级菜单	二级菜单	功能说明
VFC	DC：查看通道零漂	A 型：I _a , I _b , I _c , 3I ₀ , U _a , U _b , U _c , 3U ₀ ; IV9 B 型：I _a , I _b , I _c , 3I ₀ , U _a , U _b , U _c , 3U ₀ , U _x ; IV9
	VI：查看通道测量值及压板投入情况	1) 查看各通道测量值及角度：I _a , I _b , I _c , 3I ₀ , U _a , U _b , U _c , 3U ₀ , U _x ; 2) DI：CPU 各开入量显示; 3) I ₃ ：显示三相电流; 4) VV ₃ ：显示三相电压; 5) PQ：有、无功功率的单相值; 6) S：各保护元件压板投、退情况和当前定值区号; 7) BZD：远动对点用; 8) IV9：从打印机打印所有通道的电压、电流值
	ZK：显示阻抗	显示测量阻抗值： Z _{AN} 、Z _{BN} 、Z _{CN} 、Z _{CA} 、Z _{AB} 、Z _{BC}
	SAM：打印采样值	打印采样值
SET	LST：写与修改定值	用于逐行显示和修改定值，详见说明 b)
	SEL	备用
	PNT：定值打印	打印整定值（此时液晶上不显示定值）

表 22 (完)

一级菜单	二级菜单	功能说明
RPT	CPU	显示和打印分报告, 详见说明 c)
	MMI	显示和打印总报告, 详见说明 c)
	CLR	清除 MMI 中总报告, 详见说明 c)
CLK	MOD	定时模式: NOM: 备用; NET: 网络对时; SEC: 秒对时; MIN: 分对时
	TIM	修改时钟: 用户可用各键修改和设定年、月、日、时、分、秒
CRC	CPU	显示软件版本号及 CRC 检验码, 详见说明 d)
	MMI	显示软件版本号及 CRC 检验码, 详见说明 d)
	RUN	设置 CPU 号, 详见说明 d)
	RCP	备用
PC		控制切换面板上 MMI 与外接 PC 机, 详见说明 e)
CTL	DOT: 开出传动	检验装置各开出是否完好, 要检验哪一路, 可用《上》《下》键选中编号再用《SET》键确认, 详见表 29, 表 30
	EN: 压板投退	要求有远方投退压板功能时采用软压板, 一般装设硬压板时不用。
ADR		设置本装置在网中地址, 详见说明 g)

- 说明: a) **VFC:** 菜单下各命令显示的数值均为二次值, 即装置端子入口处的电压、电流;
- DI—CPU 各开入量对应端子(详见表 27)。
- b) **SET:** 进入 SET-LST 后<液晶显示>“CPU NO-x (x: CPU 号 1、2、3、4、6)”, 设置 CPU 号后按《SET》, <液晶显示>“S-NO: 0x (定值区号, 由 00-07)”按《SET》, <液晶显示>“SNo=00”按《下》键, <液晶显示>“KG1=XXXX-----”, 各保护的定值代号, 按定值单逐项输入, 输入一项后即时按《SET》键进行确认, 然后再按《上》或《下》键选另一项, 该 CPU 的定值全部改完按《QUIT》键后<液晶显示>“Send Setting? Y: SET,N: QUIT”, 按《SET》后<液晶显示>“BURN TO 00”, 设定固化至某一定值区后, 按《SET》确认后<液晶显示>“Are you Sure? Code 0000”, 将“0000”改为“8888”(设置密码), 按《SET》确认后<液晶显示>“ANS Success! ”, “SET BURN OK 00!”, 按《Q》键后, <液晶显示>恢复正常, 可进行下一个 CPU 定值的整定, 直至完成。
- c) **RPT:** 用于显示和打印记忆在存储器中装置历次动作的记录报告, 只要接好打印机, 打开电源, 在液晶上显示的同时, 也在打印机输出。
- 选 RPT 后, 按《SET》后显示 CPU MMI CLR 三项二级菜单。
- 1) CSL-101 (2) 型装置总报告: 可通过操作菜单 RPT-MMI 复制, 调用存放在 MMI 的 E²PROM 中的总报告。选 MMI 按《SET》, LCD 显示“REPORT-NO :

XX”，用《上》《下》键可以改变 XX 处显示的数字，选择要求的数字后按《SET》键确认。总报告第一行是发生故障的时间，此后按动作先后排列的各事件，这些事件是指导致跳闸出口的事件，区外故障启动不跳闸不记录，每次故障后，跳闸事件可能大于一行，但两行 LCD 将不停地完整地翻滚显示报告，直到按《Q》键才返回正常显示。在报告翻滚显示时，可以按《上》《下》键选择本次故障前后的各次故障信息。

2) CSL-101 (2) 型装置分报告：可通过操作菜单 RPT-CPU 复制，调用存放在 CPU RAM 区内的分报告，按《SET》LCD 显示“CPU NO. x : XX”，(x 表示 CPU 号，XX 表示故障动作报顺序号)，“REPORT—NO: XX”，用《上》《下》键可以改变 XX 处显示的数字，选择要求的数字后按《SET》键确认即可。00 调出的是采样值或无值，01 表示选择最后一次故障动作信息，02 表示选择往前第二次故障动作信息，依此类推。

3) 清除 MMI 中的总报告：选 RPT-CLR 后按《SET》，显示“——WARNING——DEL ALL MMI RPT”，再次按《SET》确认清除 MMI 中的总报告。

d) CRC：用于显示软件版本号及 CRC 检验码。

按《SET》后显示 CPU MMI RUN RCP 四项二级菜单，用于 CPU 的当前设置和显示 MMI 或 CPU 的版本号、检验码。

1) 进入 CRC-CPU 或 MMI，按《SET》，显示 CPU 或 MMI 软件版本号及 CRC 检验码。进入后先提示输入 CPU 号，输入后则显示其软件版本号及 CRC 检验码。C0 为原码，C1 为新计算码，C0、C1 相等，表明程序保持不变。若与要求的 CRC 码一致，则程序正确。同理可查 MMI 软件版本号及 CRC 校验码。

2) 进入 CRC-RUN，利用该命令可设置与 MMI 通讯的 CPU，按《SET》，LCD 将显示当前设置：

1	2	3	4	5	6
X	X	X	X	X	X

(X 为 1 或 0，用《上》《下》键改变，1 为设置；0 为取消)

用《左》《右》键选数字确定 CPU 号，如 CSL101 (2) A，高频为 1、距离为 2、零序为 3、录波为 6，CSL101 (2) B 基本配置为 5 个 CPU，其中 1、2、3、6 号 CPU 同 CSL101 (2) A，重合闸为 4 号 CPU。如某个 CPU 不存在而又未取消，则 MMI 将告警并显示“CPUX COMM ERR!”表示对该 CPU 巡检不响应，如所有的 CPU 均未设置，装置一通电立即告警并显示“SET CPUS , PLEASE”提醒你设置投入的 CPU 号。

e) PC：用于将人机对话功能由面板上 MMI 切换至面板上 RS-232 串口连接的 PC 机，即通知 MMI 的选通端（上电为低电平）变为高电平，从而使 CPU 的 RXD 端选择 PC 机的 TXD 端。切换后 MMI 的 LCD 显示为“Press Q to return”（即按《Q》键使 MMI 重新获得控制权）。切换后 MMI 的 RXD 端仍可收到 CPU TXD

端的发信。在 MMI 发现 CPU 持续 60s 不发信时，自动再切换重新取得控制，以免工作人员忘记按《Q》键，使 MMI 长期不工作。

随装置提供一块软盘，包括了各种软件和说明文件，因此如何使用 PC 机这里不再重复。使用 PC 机来输入定值很方便，因为它有汉化界面，还可以将定值文件保存在 PC 机内。

f) CTL(Control 的缩写)，进入 CTL 功能后，将显示两个子菜单，DOT 和 EN。

g) 由一级菜单选 ADR 并按《SET》，屏幕显示“NODE-ADDR? XX1”，将 XX1 改为 XX2 后，按《SET》，屏幕显示“ARE YOU SURE? CODE : 0000”输入密码正确后按《SET》，面板很快恢复正常，网络地址修改完毕。

6 CSL-101(2)/H 装置人机接口及其操作

6.1 装置正面布置图

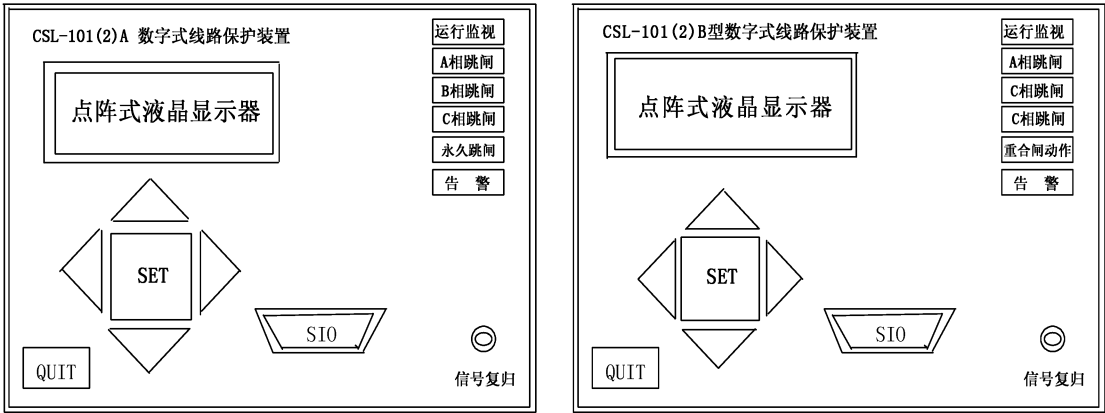


图 27 a) CSL-101(2)A/H

图 27 b) CSL-101(2)B/H

汉化 MMI 面板采用菜单提示和键盘控制相结合的人机对话方式，装置面板上有六个键和汉化大屏幕点阵式液晶显示器，汉化菜单显示在液晶显示器上（每屏最大显示容量为 5 行、每行 20 个字节即 10 个汉字），采用分级菜单操作，利用简易键盘可以实现各级菜单的选择及数据的输入。四方键盘及按钮的名称及其主要功能如下：

- a) 确认键《SET》进入主菜单；光标对应任务的功能确认。
- b) 退出键《QUIT》：退出当前菜单返回上级菜单；取消当前任务；菜单操作过程以《QUIT》终止。
- c) 左键（←）或右键（→）：左右移动光标位置。
上键（↑）或下键（↓）：上下移动光标位置；加或减光标对应数字的值；翻页。
- d) 信号复归按钮：复归保护动作信号。

6.2 正常运行与显示

装置正常显示运行状态的光字灯《运行监视》绿色灯亮，其他灭；液晶显示器正常情况下循环显示“四方线路保护装置 年 月 日 时：分：秒；当前定值区号：00；重合闸：充满电（B 型）”的运行状态，按 SET 键即显示主菜单。主菜单向下按照功能分为二级菜单（目前最多为三级菜单）。液晶正常显示时背景光不点亮，按上、下、左、右键中的任一个，就可点亮背景光，便于观看显示信息。按《QUIT》又可使背景变暗。在菜单操作和有报文时，背景光自动点亮，便于观看。循环显示

时，按上键可锁住当前屏显示的信息达 10s，按下键或 10s 后又滚屏循环显示。

6.3 各种功能键及菜单

表 23 是汉化 MMI (V6.01) 各级菜单功能的简单描述。进行菜单操作时，通过按上下左右键将手形光标移至菜单对应项的前面，按下 SET 键进入该内容；根据进入菜单的级数，按一次或数次《QUIT》，可一次或逐级退出当前菜单，返回正常显示状态。其他菜单的各项操作中都有提示，菜单及提示均为汉字显示方式；并在主菜单中设有“帮助”项，其中的“操作”子菜单对部分基本功能的操作有简单介绍，便于在线观看。因此对装置的操作变得更简单直观，人机对话更能满足用户要求。

表 23

一级菜单	二级菜单	三级菜单或提示	操作功能
模拟量	零漂	请选择 CPU 板号	同表 22
	刻度	按 SET 键确认	
	阻抗	按 Quit 键退出	
	采样打印		
定值	定值修改	请选择 CPU 板号	调保护定值并修改
	切定值区	按 SET 键确认	切换保护定值区(只适用于软切换)
	定值打印	按 Quit 键退出	打印保护定值
报告	MMI 报告	正在调取报告，请等待----	调 MMI 内存放的报告
	CPU 报告	请选择 CPU 板号 按 SET 键确认 按 Quit 键退出	调 CPU 内存放的报告
	* 删除		删除 MMI 内存储的报告
设置	CPU 投退		设置装置内运行的 CPU 号
	装置地址		设置装置的网络地址
	时钟	时钟修改	手动设定当前时间
		网络对时	将装置设置为网络对时方式
		秒脉对时	将装置设置为秒脉冲对时方式
		分脉对时	将装置设置为分脉冲对时方式
	*面板选型		选择装置型号
控制	压板投退		压板投退(只适用于软压板)
	开出传动		开出传动
PC 通讯			切换 PC 机与保护 CPU 通讯

表 23（续）

一级菜单	二级菜单	三级菜单或提示	操作功能
帮助	关于		关于软件及厂家联系方法
	版本	MMI 版本	MMI 版本说明
		CPU 版本	CPU 版本说明
	操作	菜单选择	菜单选择的简要操作说明
		定值修改	定值修改的简要操作说明
		循环显示	循环显示的简要操作说明
		报告显示	报告显示的简要操作说明

6.3.1 几点说明

- a) 打“*”功能一般为产品出厂前由调试人员用；
- b) 删除 MMI 报告和面板选型两项功能一般只能由调试人员完成，故采用特殊密码并且不对外，以防正确报文丢失或使面板处于不正常运行状态；
- c) 所有操作项目，当只设置一个运行 CPU 时，不出现选择 CPU 号及相关提示的过程。

6.3.2 部分功能的操作说明

- a) 在正常循环显示状态下按 SET 键进入主菜单，依次进入“帮助—操作”菜单（将手形光标移至“帮助”前时按 SET 键，进入后将手形光标移至“操作”前再按 SET 键）。下一级有四个子菜单“菜单选择、定值修改、循环显示、报告显示”，分别表示不同功能。将光标移至不同功能名称前按 SET 键，就可进入每项功能的操作说明。

<p>菜单选择</p> <p>在菜单状态下，←→↑↓键选择菜单项，Set 键进入下一级菜单，按 Quit 键退出该级菜单。</p>	<p>定值修改</p> <p>光标在最右一列时 ↑↓键选择定值项；←→键选择各个位，用 ↓↑键修改后必须用 Set 键确认；Quit 键退出。</p>
<p>循环显示</p> <p>当循环显示时，按 Set 键进入主菜单；按 ↑键锁住显示的信息，10 秒钟后或按 ↓键可恢复滚屏。</p>	<p>报告显示</p> <p>↓↑键可翻页浏览，10 秒后恢复滚屏；当显示 MMI 中的报告时，←→键可调取其它时段的报告；Quit 键退出。</p>

- b) 设置 CPU:
 - 1) 在正常循环显示状态下按 SET 键进入主菜单，依次进入“设置—CPU 投退”菜单（将手形光标移至“设置”前时按下 SET 键，进入后，当手形光标在“CPU 投退”前时按下 SET 键）。液晶显示当前 CPU 板投退情况，用左右键将光标移至需要投退的 CPU 号下，用上下键改变 0 或 1，0 表示该 CPU 不存在或退出，1 表示将其投入运行状态。
 - 2) 按 SET 键后液晶显示“请输入密码确认：0000 按 SET 键确认，按 QUIT

退出”。3)若 2)选择退出则按 QUIT 键；否则将密码改为“8888”，按 SET 键后显示：“设置成功！”。MMI 复位显示“欢迎您使用·····”，很快又返回到循环显示状态。

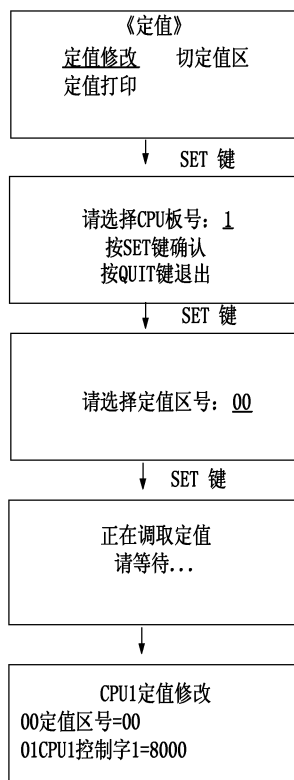
c) 调报告：

1)调 MMI 内存储的报告：正常循环显示状态下按 SET 键进入主菜单，依次进入“报告—MMI 报告”菜单（将手形光标移至“报告”前时按下 SET 键，进入后，当手形光标在“MMI 报告”前时按下 SET 键）。液晶显示“正在调取报告，请等待...”后即显示 MMI 中存储的报告。一屏内的短报告静止显示；超过一屏的长报告滚动显示，这时按上下键可翻页浏览该报告的前后内容，10s 后恢复滚动。按左右键可查看 MMI 中其它时段的报告。按 QUIT 键退出。

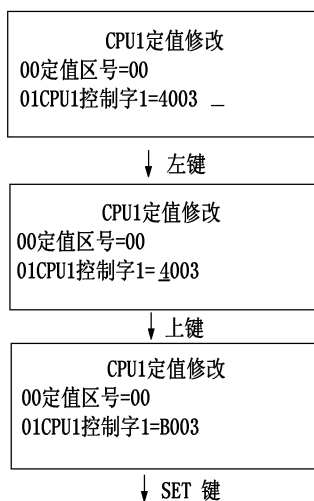
2)保护 CPU 分报告：在正常循环显示状态下按 SET 键进入主菜单，依次进入“报告—CPU 报告”菜单（将手形光标移至“报告”前时按下 SET 键，进入后，将手形光标移至“CPU 报告”前时按下 SET 键）。液晶显示“请选择 CPU 板号：× 按 SET 键确认，按 QUIT 键退出”。按上下键选择所需的 CPU 号后按 SET 键，显示“报告编号：01”（01 表示最新报告，02 表示第 2 新报告，依次类推）。选择所需的报告号后按 SET 键，显示“正在调取报告，请等待...”后即显示所选的报告。一屏内的短报告静止显示；超过一屏的长报告滚动显示，这时按上下键可翻页浏览该报告的前后内容，10s 后恢复滚动。按 QUIT 键退出。

d) 调阅、修改、固化保护定值

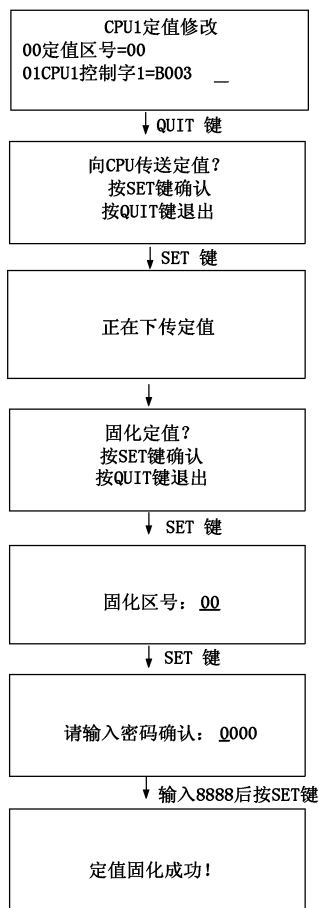
1) 查看 CPU1 的 00 区定值



2) 修改定值，如原来 KG1=4003，现改成 KG1=B003。



3) 固化定值



按上述方法分别对各 CPU 输入定值并固化到 00 区。直至完成。在此过程中若停顿 2min 钟不干预，自动返回到正常显示状态。

e) 压板投退

装置的保护(功能)投/退压板可由控制字选用软压板功能，此功能只适用于为综合自动化站设计的装置，这些装置取消了各种保护的投退压板开入量，而由软件控制将压板投退信息固化在 E^2PROM 中。

- 1) 在正常循环显示状态下按 **SET** 键进入主菜单，依次进入“控制——压板投退”菜单（将手形光标移至“控制”前时按 **SET** 键，进入后当手形光标在“压板投退”前再按 **SET** 键）。
- 2) 液晶显示“请选择 CPU 板号：× 按 **SET** 键确认，按 **QUIT** 键退出”。按上下键选择需要进行压板投退的 CPU 号后按 **SET** 键，MMI 即显示 CPU 号（只投入一个 CPU 时无）及“投退压板名称：×××××”。
- 3) 用上下键选择压板名称，再按 **SET** 键，显示“压板名称选择为：×××××（所选择的压板名称） 按 **SET** 键投压板，按 **QUIT** 键切压板”。
- 4) 根据需要投或切压板，按 **SET** 或 **QUIT** 键，液晶显示“请输入密码确认：0000 按 **SET** 键确认，按 **QUIT** 键退出”。若选择退出则按 **QUIT** 键；否则

将密码改为“8888”，按 SET 键后显示：“压板已投入！”或“压板已退出！”。一般装置还会以事件报告的形式报告软压板投退的结果，报告一直显示直至按 QUIT 键退出。

f) 设置网络对时方式

- 1) 在正常循环显示状态下按 SET 键进入主菜单，依次进入“设置—时钟—网络对时”菜单（将手形光标移至“设置”前时按 SET 键，进入后将手形光标移至“时钟”前再按 SET 键，进入后将手形光标移至“网络对时”前时按下 SET 键）。
- 2) 液晶显示“当前状态：×××× 设置为网络对时 按 SET 键确认，按 QUIT 键退出”。若选择退出则按 QUIT 键；否则按 SET 键，液晶显示“请输入密码确认：0000 按 SET 键确认，按 QUIT 键退出”。
- 3) 若 2) 选择退出则按 QUIT 键；否则将密码改为“8888”，按 SET 键后显示：“设置成功！”。此屏信息显示约 30s 后自动返回到循环显示状态，30s 以内可按 QUIT 键退到上一级菜单。

g) 设置秒脉冲对时方式

- 1) 在正常循环显示状态下按 SET 键进入主菜单，依次进入“设置—时钟—秒脉对时”菜单（将手形光标移至“设置”前时按 SET 键，进入后将手形光标移至“时钟”前再按 SET 键，进入后将手形光标移至“秒脉对时”前时按下 SET 键）。
- 2) 液晶显示“当前状态：×××× 设置为秒对时 按 SET 键确认，按 QUIT 键退出”。若选择退出则按 QUIT 键；否则按 SET 键，液晶显示“请输入密码确认：0000 按 SET 键确认，按 QUIT 键退出”。
- 3) 若 2) 选择退出则按 QUIT 键；否则将密码改为“8888”，按 SET 键后显示：“设置成功！”。此屏信息显示约 30s 后自动返回到循环显示状态，30s 以内可 按 QUIT 键退到上一级菜单。

说明：要使保护装置运行在秒脉冲对时方式下，还应将 GPS 装置的秒脉冲输出连接到保护装置的 GPS 输入端子。

h) 设置分脉冲对时方式

- 1) 在正常循环显示状态下按 SET 键进入主菜单，依次进入“设置—时钟—分脉对时”菜单（将手形光标移至“设置”前时按 SET 键，进入后将手形光标移至“时钟”前再按 SET 键，进入后将手形光标移至“分脉对时”前时按下 SET 键）。
- 2) 液晶显示“当前状态：×××× 设置为分对时 按 SET 键确认，按 QUIT 键退出”。若选择退出则按 QUIT 键；否则按 SET 键，液晶显示“请输入密码确认：0000 按 SET 键确认，按 QUIT 键退出”。
- 3) 若 2) 选择退出则按 QUIT 键；否则将密码改为“8888”，按 SET 键后显示：

“设置成功! ”。此屏信息显示约 30s 后自动返回到循环显示状态，30s 以内可按 QUIT 键退到上一级菜单。

说明：要使保护装置运行在分脉冲对时方式下，还应将 GPS 装置的分脉冲输出连接到保护装置的 GPS 输入端子。

i) 检查软件版本号及 CRC 校验码：

1) 在正常循环显示状态下按 SET 键进入主菜单，依次进入“帮助—版本—MMI”)菜单，将手形光标移至“帮助”前时按 SET 键，进入后将手形光标移至“版本”前再按 SET 键，进入后将手形光标移至“MMI”前时按下 SET 键。液晶显示 MMI (CPU) 版本号、日期、校验码、当前选型等信息。此屏信息显示约 30s 后自动返回到循环显示状态，30s 以内可按 QUIT 键退到上一级菜单。

2) 在正常循环显示状态下按 SET 键进入主菜单，依次进入“帮助—版本—CPU”菜单，将手形光标移至“帮助”前时按 SET 键，进入后将手形光标移至“版本”前再按 SET 键，液晶显示“请选择 CPU 号：X 按 SET 键确认，按 QUIT 键退出”，按上下键选择所需的 CPU 号后按 SET 键，液晶显示“正在调取版本号，请等待…”后，以事件报告的形式显示出该 CPU 的版本号，报告一直显示直至按 QUIT 键退出。

j) 开出传动：在正常循环显示状态下按 SET 键进入主菜单，依次进入“控制—开出传动”菜单（将手形光标移至“控制”前时按 SET 键，进入后将手形光标移至“开出传动”前再按 SET 键，液晶显示“请选择 CPU 号：X 按 SET 键确认，按 QUIT 键退出”。按上下键选择所需要进行开出传动的 CPU 号后按 SET 键，MMI 即显示 CPU 号及“开出传动名称：X X X X X”。用上下键选择开出传动名称，再按 SET 键，显示“开出传动选择为：X X X X X（所选择的名称）”按 SET 键确认，按 QUIT 键退出。将密码改为“8888”，按 SET 键后显示：“成功！测试出口”。并有相应的灯光指示信息，可按复位键返回。

7 安装调试

此部分主要用于说明一些实验和操作方法，以下列出的试验项目仅供参考，用户应根据部颁有关规程并结合现场实际情况，制订出相应试验项目。

7.1 装置通电前的检查

注意：尽量少拔装置的插件，不能触摸插件电路及器件。

- a) 检查装置型号及各项参数是否与订货一致，额定参数与现场是否相匹配。
- b) 对装置外观检查良好。拔出所有插件，检查装置内部在运输过程中是否有明显的损伤，并逐个检查插件上的元器件是否松动、脱落、断裂等，特别是 CT 回路的螺丝及连片，不允许有丝毫松动情况。
- c) 逐个插入各插件，并检查与插座间的插入深度，锁紧机构能否锁紧。
- d) 电源接线正确，MMI 板与继电器插件相连的扁平电缆方向正确。
- e) 按钮、键盘等操作灵活、手感良好。
- f) 用万用表检查各回路应无短路现象。

7.2 绝缘测定

用 500V 摇表，按表 24 短接相应端子，测定装置电流、电压、直流和开入开出信号回路对地（X1 端子）及相互间（开入回路不作相互间）绝缘电阻，要求不小于 100M Ω 。

表 24

试验项目	101 (2) A 型装置	101 (2) B 型装置
电压回路	X75-X80	X73-X80
电流回路	X65-X72	X65-X72
直流回路	X37-X64	X37-X64
开出触点 中央信号	X8-X36, X38-X63, X104-X113	X8-X14, X27-X36, X39-X63, X102-X113
开入触点	X83-X102, X114-X118	X15-X26, X83-X102, X114-X118

7.3 装置通电检查

7.3.1 直流稳压电源通电检查：

只插入逆变电源插件。

- a) 合上额定直流电源（X64 为正，X37 为负），失电告警继电器应可靠吸合，用万用表测其触点（端子 X104-X118）应断开；然后拉、合一次直流电源，万用表应有同样反应。
- b) 检查电源的自启动性，当外加试验直流电源由零缓慢调至 80%额定值时，用万用表监视失电告警继电器触点（端子 X104-X118）应为从闭合到断开。
- c) 检查输出电压值及稳定性
在断电的情况下，转插电源插件，然后在直流输入电压 100%额定值下，用万用表测量各级输出电压，应满足表 25 的要求。并且在 100%额定电压

值时，各级输出电压应保持稳定。

表 25

插件端子	d-b-z30-32	d-b-z28-26	d-b-z24-26	d-b-z8-14	d-b-z20-22
标准电压 (V)	+5	+15	-15	+24 (2)	+24 (1)
允许范围 (V)	4.8~5.2	13~17	-13~-17	22~26	22~26

7.3.2 装置整机通电检查:

按顺序插入全部插件，通入额定直流电源，检查装置是否正常工作，即面板上<运行监视>绿色灯亮，其它灯灭，<液晶显示>第一行显示实时时钟，对 B 型装置还显示“CHZ READY”。

7.3.3 整定时钟日期:

- 在液晶显示的一级菜单中选 CLK-TIM(设置—时钟—时钟修改)，按《SET》后液晶屏显示时间和日期，用选择键将其更改后按《SET》确认即可，不需密码；
- 按《Q》键回到液晶显示的正常状态，观察第一行显示的实时时钟正确与否；
- 时钟失电保持功能检查：拉掉电源 5min，然后再合上，检查液晶显示的时间和日期是否仍然准确。

7.3.4 设置 CPU 投退:

进入 CRC-RUN (“设置—CPU 投退”)，利用该命令可设置与 MMI 通讯的 CPU，按《SET》，屏幕将显示当前设置。

7.3.5 调阅、修改、固化保护定值:

进入 SET-LST (“定值—定值修改”)利用 MMI 或 PC 机调试软件的《SET》命令，按所给定值通知单输入定值并固化于某定值区。

7.3.6 打印功能检查

在确认打印机不带电的情况下，把打印卡的一端通过专用的打印电缆与打印机相连，另一端通过另一种专用打印电缆与主网 1 (X4、X5 端子) 相连，然后打开打印机。每次打开打印机都应打印一行打印卡的版本号，否则即认为打印卡工作不正常，应更换。

7.3.6.1 CSL-101 (2) 装置

- 选择菜单中 SET-PNT-CPU 号-定值区号，打印机应打印出相应的定值。
- 选择菜单中 VFC-SAM-CPU 号，打印机应打印出相应的采样值。
- 打印电缆与主网 2 (X6、X7) 相连，重作 a). b) 两项。

7.3.6.2 CSL-101 (2) /H 装置

打印部分也已实现汉化，采样值的表头、定值、报告等都以汉字方式打印出。

a) 打印定值

- 在正常循环显示状态下按 SET 键进入主菜单，依次进入“定值—定值打印”菜单（将手形光标移至“定值”前时按下 SET 键，进入后，将手形光标移至“定值打印”前时按下 SET 键）。

- 2) 液晶显示“请选择 CPU 板号: × 按 SET 键确认, 按 QUIT 键退出”。按上下键选择所需的 CPU 号后按 SET 键, 显示“定值区号=××”。按上下键选择所需的定值区号后按 SET 键, 液晶先显示“正在调取定值, 请等待…”, 后又“正在打印定值, 按 QUIT 键退出”。

说明: 对于控制字定值, 不仅打印其四位 16 进制数的当前整定值, 还打印其十六位 2 进制数的每位当前取值的含义 (“备用” 的除外)。

b) 打印保护采样值

- 1) 在正常循环显示状态下按 SET 键进入主菜单, 依次进入“模拟量——采样打印”菜单 (即当手形光标在“模拟量”前时按下 SET 键, 进入后, 将手形光标移至“采样打印”前时按下 SET 键)。
- 2) 液晶显示“请选择 CPU 板号: × 按 SET 键确认, 按 QUIT 键退出”。按上下键选择需要打印采样值的 CPU 号后按 SET 键, MMI 即向保护 CPU 发送调采样值打印的命令, 打印机开始打印该 CPU 的采样值, 同时 MMI 显示“正在打印采样值, 按 QUIT 键退出”。按 QUIT 键后可退出打印。

- c) 将打印卡改接至主网 2 (X6、X7 端子), 重做 a) 和 b) 项试验。

7.3.7 开入量检查

利用面板上的人机对话功能或运行 PC 机调试软件, 然后给开入量端子分别加 +24V 开入电源 (所有开入均共-24V), 此时应有对应开入量变化的报告给出, 否则应检查该开入量的电路或光隔芯片。

- a) 压板开入量检查 (“控制——压板投退” 菜单): 当用 +24V 按表 26 点入时, 相应压板投入, <液晶显示> “DI-CHG ? . P-RST.” 按<RST>确认后, <液晶显示> “DIN XX— OFF-ON”, 表示端子号 XX 的压板投入。当压板由投入改为退出时, 面板也显示“DI-CHG ? . P-RST.”按<RST>确认后, <液晶显示>“DIN XX— ON-OFF”, 表示端子号 XX 的压板由投入改为退出。

表 26 a)

端子号	名 称	CPU1 (高频)	CPU2 (距离)	CPU3 (零序)	CPU4 (综重)
*X23	重合闸方式 (1)				√
*X24	重合闸方式 (2)				√
*X25	重合闸时间控制				√
X89	高频保护投入	√			
X90	距离 I 段保护投入		√		
X91	II、III 段保护投入		√		
X92	零序 I 保护投入			√	
X93	零序其它段保护投入			√	

注: (1) 打*者只 B 型保护有, X23、X24 不同组合为重合闸方式。

(2) 用于远方投退保护功能压板的综合自动化版本, 则用菜单 CTL-EN 投退保护功能。

各保护压板对应的压板对象号如表 26 b)。

表 26 b)

压板名称	高频	距离 I 段	距离 II 段	零序 I 段	零序其它段	重合闸时间控制	三重	综重	单重	重合闸停用
代号	GP	J1	J23	L1	L234	LONG	SC	ZC	DC	TY
CPU 号	1	2		3		4				
对象号 No	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10

b) 信号开入量检查：首先待液晶显示在正常状态，用+24V 接通下表所列某端子号，选择 VFC-VI-DI 菜单进入开入量检查状态，则液晶显示“DI XX”，XX 为端子号，说明该端子号的信号开入回路良好。各 CPU 插件对应的开入端子号如下表 27。

表 27

端子号	名称	CPU1 (高频)	CPU2 (距离)	CPU3 (零序)	CPU4 (综重)
*X15	跳位 A				√
*X16	跳位 B				√
*X17	跳位 C				√
*X18	闭锁重合闸				√
*X21	单跳启动重合闸				√
*X22	三跳启动重合闸				√
*X26	手动同期合闸				√
X84	备用	√	√	√	
X94	其他保护动作	√	√	√	
X95	沟通三跳	√	√	√	
X98	手动检查通道	√			
X99	其它保护停信	√			
X100	跳闸位置	√	√	√	
X101	收信输入	√			
X102	导频消失	√			

注：打*者只 B 型装置有，跳 A、跳 B、跳 C 三触点并联后接 CPU1~CPU3 的跳位开入。X95 项只 A 型装置有。

c) 信号复归开入检查

信号复归开入端子为 X83，信号复归开入的检查可与压板类开入检查一起进行，方法是在压板类开入需要确认时，用 X88（开入 24V+）端子点接 X83 端子即可。

d) 定值区切换开入量检查：

X115~X117 为定值区切换开入端子，同时作用于 CPU1、CPU2、CPU3，当接通+24V 时，对应的区号如下表 28 所示。首先将各 CPU 的 00、01、02、04 区固化上定值，拨动拨轮开关（已组屏情况）进行定值区切换，在面板上显示：

“Setting changed, press reset ok”后，按复归按钮，定值区应分别切换至1, 2, 4区，否则应检查相应的开入端子。

表 28

定值区号	0	1	2	3	4	5	6	7
X117	0	0	0	0	1	1	1	1
X116	0	0	1	1	0	0	1	1
X115	0	1	0	1	0	1	0	1

注：（1）上表中“1”表示对应开入端加入+24V，“0”表示对应开入端未加入+24V。

（2）保护改变定值区号操作后，要求操作人员必须按信号复归按钮确认，若未按复归按钮确认则经过一段延时保护装置发警告信号“Setting error, press reset ok”。

（3）改变定值区后，可用 VFC-VI-S 菜单核对定值区是否切换到正确位置。

e) 软定值区的切换（装置升级软件版本支持软切换定值区）

1) 在正常循环显示状态下按 **SET** 键进入主菜单，依次进入“**定值—切定值区**”菜单（将手形光标移至“**定值**”前时按下 **SET** 键，进入后，将手形光标移至“**切定值区**”前时按下 **SET** 键）。

2) 液晶显示“**请选择 CPU 板号：×**”按 **SET** 键确认，按 **QUIT** 键退出”。按上下键选择所需的 CPU 号后按 **SET** 键，显示“**切换定值区号：×**”。按上下键选择所需的定值区号后按 **SET** 键，显示“**请输入密码确认：0000**”按 **SET** 键确认，按 **QUIT** 键退出”。

3) 若 2) 选择退出则按 **QUIT** 键；否则将密码改为“**8888**”，按 **SET** 键后显示：“**定值区已切换!**”。等待片刻后，一般装置还会以事件报告的形式报告软切换定值区结果，报告一直显示直至按 **QUIT** 键退出。

7.3.8 开出传动

a) 保护开出试验：应退出三取二闭锁回路

选择 CTL-DOT 进入开出传动（“**控制—开出传动**”）菜单，CPU 号为 01-06，按《SET》后<液晶显示>“DOT NO XX”，按《SET》<液晶显示>“Are You Sure? Code: xxxx”，此时将 xxxx 改为 8888 再按《SET》则装置相应的继电器触点动作（用万用表测量），并有灯光信号，按<RST>按钮即复归，试验结果应与表 29 一致。

表 29

编号	开出功能	传动的 CPU 号	应亮的 信号灯	触 点 动 作 情 况
01	驱动 A 相跳闸 出口	1, 2, 3	A 相跳闸	X63-X32, X62-X27, X56-X57, X50-X51, X48-X49, X110-X112, X108-X109, X41-X42, X104-X105 (X61-X22, X60-X17, X46-X47, X44-X45, X38-X39, X52-X53)
02	驱动 B 相跳闸 出口	1, 2, 3	B 相跳闸	X63-X33, X62-X28, X56-X58, X50-X51, X48-X49, X110-X112, X108-X109, X41-X42, X104-X105, (X61-X23, X60-X18, X46-X47, X44-X45, X38-X39, X52-X54)
03	驱动 C 相跳闸 出口	1, 2, 3	C 相跳闸	X63-X34, X62-X29, X56-X59, X50-X51, X48-X49, X110-X112, X108-X109, X41-X42, X104-X105 (X61-X24, X60-X19, X46-X47, X44-X45, X38-X39, X52-X55)
04	驱动永跳跳闸 出口	1, 2, 3	无 (B 型)	X63-X36, X62-X31, X110-X113 (X61-X26, X60-X21)
05	驱动三相跳闸 出口	1. 2. 3	A 相跳闸 B 相跳闸 C 相跳闸	X63-X32, X63-X33, X63-X34, X63-X35, X62-X27, X62-X28, X62-X29, X62-X30, X56-X57, X56-X58, X56-X59, X50-X51, X48-X49, X110-X111, X108-X109, X41-X43, X104-X105, (X61-X22, X61-X23, X61-24, X6 1-X25, X60-X17, X60-X18, X60-X19, X60-20, X38-X40, X52-X53, X52-X54, X52-X55, X46-47, X44-X45)
06	驱动发信 继电器	1	无	X8-X9
07	驱动停信 继电器	1	无	X8-X10
08	驱动 TDJ	1	无	X11-X12
09	驱动告警 I 动作	1, 2, 3	告警	X104-X106
10	驱动告警 II 动作	1. 2. 3	告警	X104 - X107

注:括号里的触点只 A 型有。

b) 重合闸开出传动试验 (只 B 型做此项试验):

选择菜单中 CTL-DOT-CPU4 开出量编号传动, 试验结果应与表 30 一致。

表 30

编号	开 出 功 能	应亮的信号灯	触点动作情况
01	驱动沟通三跳出口	无	X46-X47
02	驱动重合闸出口	重合闸	X61-X53, X104 - X14, X39-X40
03	驱动后加速出口	无	X44-X45
07	手动合闸出口	无	X61-X54
09	驱动告警 I 动作	告警	X104-X106
10	驱动告警 II 动作	告警	X104-X107

c) 启动元件三取二闭锁功能检查：

投入三取二闭锁功能（端子 X114 接入开入+24V），只选择 CPU1、2、3 中一个进行三相跳闸开出传动试验，跳 A、跳 B、跳 C 不应出口，也不应出现其他异常现象。但选择 CPU1、2、3 中二个进行三相跳闸开出传动试验，跳 A、跳 B、跳 C 出口正确，面板上相应灯亮。

d) 闭锁 24V 检查：

模拟产生一个 I 类告警信息，如 DACERR，此时面板上告警灯亮，CPU 的 24V 正电源应被闭锁，再做任何 CPU 传动试验均无反映。

模拟产生一个 II 类告警信息，如 PT 断线，此时面板上告警灯亮，但 CPU 的 24V 正电源未被闭锁，再做任何 CPU 传动试验均正确反映。

7.3.9 模/数转换系统调试

a) 零漂检查：（通电 5 分钟后进行）装置各交流端子均开路，转插 VFC 插件，选择菜单项 VFC-DC-CPU 号（“模拟量—零漂”），依次选择每一通道，检查通道的零漂，应在 $-0.2 \sim +0.2$ （ $I_n=5A$ 时）或 $-0.1 \sim +0.1$ （ $I_n=1A$ 时）范围内。

不满足的话，调整 VFC 插件相应通道的电位器 RW2n，直至满足要求。

A 型：从左至右依次对应 I_a 、 I_b 、 I_c 、 $3I_0$ 、 U_a 、 U_b 、 U_c 、 $3U_0$ 。（RW2n, n=12~5）

B 型：从左至右依次对应 I_a 、 I_b 、 I_c 、 $3I_0$ 、 U_a 、 U_b 、 U_c 、 $3U_0$ 、 U_x 。（RW2n, n=12~4）

b) 电流电压刻度检查：（通电 5 分钟后进行）

首先将控制字 KG1 的 D15 置“0”，并将各 CPU 的启动定值临时改大，以免频繁启动或告警。

1) 将电流回路顺极性串连，在 X65 与 X68 两端通入额定交流电流，用 0.2 级（0.5）电流表串入监视；

2) 将电压回路同极性并连，在 X75 与 X78 间通入 50V 交流电压，用 0.2 级（0.5）电压表并入监视；

3) 选择菜单项 VFC-VI- CPU 号（“模拟量—刻度”），依次选择每一通道，观察各通道有效值，显示值与表计指示值误差应小于 $\pm 5\%$ ，不满足的话，调整 VFC 插件相应通道的电位器 Rw1n，直至满足要求。

A 型：从左至右依次对应 I_a 、 I_b 、 I_c 、 $3I_0$ 、 U_a 、 U_b 、 U_c 、 $3U_0$ 。（RW2n, n=12~5）

B 型：从左至右依次对应 I_a 、 I_b 、 I_c 、 $3I_0$ 、 U_a 、 U_b 、 U_c 、 $3U_0$ 、 U_x 。（RW2n, n=12~4）

c) 电流、电压回路极性检查：上一项试验接线不变，连接好装置网络端子、打印机接口盒、打印机，加入 50V 电压、额定电流，电压超前电流一定角度，选择 VFC-VI 菜单，检查各通道的采样值角度一致，否则检查装置或交流插件接线是否正确。注意各通道的角度均以 I_A 通道为基准， I_A 通道必须通入电流，其它通道才能显示角度。

7.3.10 设置装置的网络地址

由一级菜单选 ADR “设置—装置地址”菜单并按 SET 键，将 XX1 改为 XX2 后，按 SET 键，输入密码正确后按《SET》，面板很快恢复正常，网络地址修改完毕。

7.3.11 与 PC 机通信

对于 CSL-101(2)型装置, PC 菜单用于将人机对话功能由面板上 MMI 切换至面板上 RS-232 串口连接的 PC 机。在正常循环显示状态下按《SET》进入主菜单，选择 PC 一级菜单（将手形光标移至“PC 通讯”前按《SET》，液晶显示“计算机←—→装置 按 QUIT 键退出”）。这时人机对话功能由装置 MMI 面板切换至与 MMI 上串口相连的 PC 机上。

按 QUIT 键可退出此状态，返回到循环显示，并由 MMI 与保护 CPU 进行通讯。若 PC 机超过 60s(3min)未发信、并且也未按《QUIT》，也能自动返回到循环显示和人机对话功能回到 MMI 板，以防操作者用完 PC 机后忘记按《QUIT》，而导致 MMI 长期不工作。

7.4 各保护动作值检验和动作时间测量

7.4.1 试验方法

- a) 注意：被试保护压板开入量加+24V 即为投入，反之则为退出。试验中某一元件不动作，应首先确认压板对应开入是否接通，并以<RST>键确认。
- b) 试验采用模拟突然短路的方法进行，在模拟出口短路之前，应先加额定电压，故障电流为 I ，故障时间为 100-150ms；对于高频负序和高频零序方向保护故障转换时间为 100-150 ms，故障时间为 300-350ms。

7.4.2 试验接线图：

以 CSL-101B 型装置为例，测试仪及高频收发信机与被试装置连接如图 28。

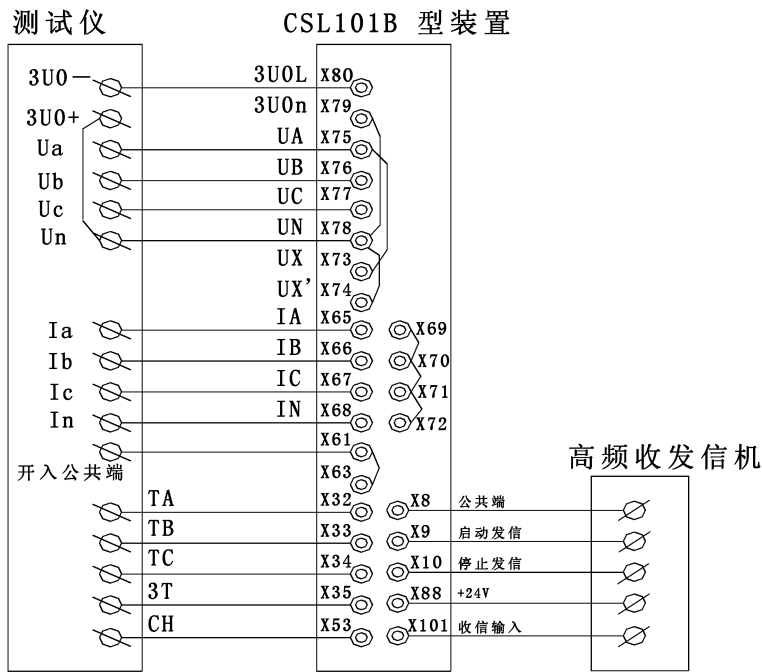


图 28 试验接线图

7.4.3 试验项目见表 31

表 31

保 护	模拟故障类型	通入故障量	动作行为	备 注
高频 距离	模拟 A, B, C 单相接 地瞬时故障 (R=0)	$U=m \cdot I \cdot XDZ \cdot (1+KX)$ $m=0.95$ $m=1.05$ $m=0.7$	可靠动 可靠不动 $tdz \leq 30ms$;	仅投高频压 板, 即连接 X88 与 X89; XDZ: 高频距离 停信范围电抗 分量定值; 3I2: 负序方向 电流定值; 3I0: 零序方向 电流定值; IQD: 电流突变 量启动定值; KX: 电抗分量 零序补偿系数
	模拟 AB, BC, CA 相 间瞬时故障, (R=0) 见注 (d)	$U=m \cdot XDZ$ $m=0.95$ $m=1.05$ $m=0.7$	可靠动 可靠不动 $tdz \leq 30ms$;	
高频 突变 量方 向	模拟 A, B, C 单相接 地瞬时故障; AB, BC, CA 相间 瞬时故障	$\Delta I=m \cdot 2IQD$ $m=0.95$ $m=1.05$ $m=1.2$	可靠不动 可靠动 $tdz \leq 30ms$;	
高频 负序 方向	模拟区外转区内 AB, BC, CA 两相不 接地瞬时故障	$I=m \cdot 3I2 / \sqrt{3}$ $m=0.95$ $m=1.05$ $m=1.2$	可靠不动 可靠动 tdz 约 200ms;	
高频 零序 方向	模拟区外转区内 A, B, C 单相瞬时接 地故障 U=50V	$I=m \cdot 3I0$ $m=0.95$ $m=1.05$ $m=1.2$	可靠不动 可靠动 tdz 约 200ms;	

表 31 (完)

保 护	模拟故障类型	通入故障量	动作行为	备 注
零序 方向 保护	模拟 A、B、C 单相 瞬时接地故障，模 拟故障时间，应大 于零序各段保护最 长整定时间	$I=m \cdot I_{0n}$ $m=0.95$ $m=1.05$ $m=1.2$ $U=50V$	可靠不动 可靠动 对于 I 段 $tdz \leq 20ms$; 对 II, III, IV 段 的 tdz , 与定值 误差 $\leq 20ms$	仅投入零序 I 段和 零序其他保护段压 板, 即 X88 与 X92、 X93 短接, 式中 $n=1, 2, 3, 4$ 分别为 零 序 电 流 I , II, III, IV段定值
距离 保护	模拟 A、B、C 单相 瞬时接地故障, 检 验接地距离 I、II、 III 段保护, 见注 (d)	$U=m \cdot I \cdot XDn (1+KX)$ $m=0.95$ $m=1.05$ $m=0.7$ ($I=I_n$) ($R=0$)	可靠动 可靠不动 对于 I 段 $tdz \leq 20ms$; 对 II, III 段的 tdz , 与定值误差 $\leq 20ms$	分别投入距离 I 段 和 II, III 段压板, 即将端子 X88 与 X90 连, X88 与 X91 连, 式中 $n=1, 2, 3$, 分别为接地距离 和 相 间 距 I, II, III 段电抗 整定值; KX: 零序 补偿系数电抗分量
		$U=m \cdot I \cdot RXDn (X=0)$ $m=0.9$ $m=1.1$ $m=0.7$ ($I=I_n$)	可靠动 可靠不动 对于 I 段 $tdz \leq 20ms$	
	模拟 AB、BC、CA 瞬时相间故障, 检 验相间距离 I、II、 III 段保护	$U=m \cdot I \cdot XXn$ $m=0.95$ $m=1.05$ $m=0.7$ ($I=I_n$) ($R=0$)	可靠动 可靠不动 对于 I 段 $tdz \leq 20ms$; 对 II, III 段的 tdz , 与定值误差 $\leq 20ms$	
		$U=m \cdot I \cdot RXn (X=0)$ $m=0.9$ $m=1.1$ $m=0.7$ ($I=I_n$)	可靠动 可靠不动 对于 I 段 $tdz \leq 20ms$	
各保 护	模拟反方向出口永 久短路, 模拟 B 相 接地, CA 相间, ABC 三相故障, 模拟故 障时间应不小于距 离 III 段和零序方 向 IV 段的时间定值	$X=0.1 \Omega$, $R=0.1 \Omega$ (注意试验条件应保 证故障点在第 III 象 限)	单相接地可靠不动; 两相短路可靠不动; 三相短路以相间距 离 III 段的延时动	各保护压板均投 入, 即 X88 与 X89~ X93 短接

注：a) 试验通入故障电流 I 应大于 $0.2 I_n$ ；同时故障电压应大于 $5V$ ；

$$b) \text{ 接地距离计算公式为: } X_D = \frac{U\psi}{I\psi + KX * 3I_0} \quad (\varphi=90^\circ),$$

$$R_D = \frac{U\psi}{I\psi + KR * 3I_0} \quad (\varphi=0^\circ)$$

$$c) \text{ 相间距离计算公式为: } X_X = \frac{U\psi\psi}{I\psi\psi} \quad (\varphi=90^\circ)$$

$$R_X = \frac{U\psi\psi}{I\psi\psi} \quad (\varphi=0^\circ)$$

d) 试验接地距离保护时,当继保校验仪无 **KL** 一项或保护定值 $KX \neq KR$ 时,将装置 CPU1, CPU2 保护定值中 KX, KR 均置“0”;当继保校验仪有 **KL** 一项且保护定值 $KX=KR$ 时,将继保校验仪的 **KL** 中 $Re=KX, Im=0$;

推导公式: $KX=(X_0 - X_1)/3X_1$, $KR=(R_0 - R_1)/3R_1$ $Z_0=R_0 + jX_0$, $Z_1= R_1 + jX_1$,

$KL=(Z_0 - Z_1)/3Z_1$ (可求出 Re, Im)

$$e) \text{ 动作值误差为: } \frac{\text{每次实测值} - \text{整定值}}{\text{整定值}} \times 100\%$$

7.5 装置的整组试验

7.5.1 试验目的

检验装置的各保护整组动作行为是否正确,各元件所通电压、电流的相序、极性及方向元件动作区是否正确;检查保护显示或打印距离 I 段动作时间,其值应不大于 $30ms$,并且与本保护所测保护整组动作时间的差值不大于 $6ms$ 。

7.5.2 试验方法

参见 7.4.1 项,首先将各保护压板投入 (X_{88} 与 $X_{89} \sim X_{93}$ 短接),选择重合方式 (如选综重方式: X_{88} 与 X_{23} 短接),模拟故障时间为 $100ms$;通入短路电流 $I=I_n$;模拟阻抗、线路阻抗角及其他相关值按实际整定值;重合闸方式按实际方式;若已组屏,应将共同运行的其他保护一并投入。

7.5.3 CSL-101 (2) 型装置的试验项目及显示报告

表 32 保护整组传动试验

序号	故障性质及相别	各保护投入情况	应点亮的指示灯	模拟断路器	显示报告信息
1	A0 瞬时	全投	A 相跳闸 重合闸动作	跳 A, 合 A	GPJLCK (GPTBCK), 1ZKJCK, I01CK, <u>CHCK</u>
2	B0 瞬时	全投	BA 相跳闸 重合闸动作	跳 B, 合 B	GPJLCK (GPTBCK), 1ZKJCK, I01CK, <u>CHCK</u>

表 32 (完) 保护整组传动试验

序号	故障性质及相别	各保护投入情况	应点亮的指示灯	模拟断路器	显示报告信息
3	C0 瞬时	高频停 其余全投	C 相跳闸 重合闸动作	跳 C, 合 C	1ZKJCK, I01CK, <u>CHCK</u>
4	A0 永久	全投	A 相跳闸 B 相跳闸 C 相跳闸 重合闸动作	跳 A, 合 A 跳三相	GPJLCK (GPTBCK), 1ZKJCK, I01CK, <u>CHCK</u> <u>GJJJCK, 2ZKJCK</u>
5	B0 永久	距离停 其余全投	A 相跳闸 B 相跳闸 C 相跳闸 重合闸动作	跳 B, 合 B 跳三相	GPJLCK (GPTBCK), I01CK, <u>CHCK, GJJJCK</u>
6	C0 永久	I01 停用 其余全投	A 相跳闸 B 相跳闸 C 相跳闸 重合闸动作	跳 C, 合 C 跳三相	GPJLCK (GPTBCK) , 1ZKJCK <u>CHCK, GJJJCK, 2ZKJCK</u>
7	AB 瞬时	全投	A 相跳闸 B 相跳闸 C 相跳闸 重合闸动作	跳三相 合三相	GPJLCK, (GPTBCK), 1ZKJCK <u>CHCK</u>
8	BC 瞬时	全投	A 相跳闸 B 相跳闸 C 相跳闸 重合闸动作	跳三相 合三相	GPJLCK, (GPTBCK), 1ZKJCK <u>CHCK</u>
9	CA 永久	全投	A 相跳闸 B 相跳闸 C 相跳闸 重合闸动作	跳三相 合三相 跳三相	GPJLCK (GPTBCK) 1ZKJCK, <u>CHCK, GJJJCK</u> <u>2ZKJCK</u>
10	ABC 永久	全投	A 相跳闸 B 相跳闸 C 相跳闸 重合闸动作	跳三相 合三相 跳三相	GPJLCK (GPTBCK) 1ZKJCK, <u>CHCK, GJJJCK, 2ZKJCK</u>
11	A0 反向瞬时故障	全投	运行监视灯闪 (见注)	不动	

注： a) “GPJLCK”为 CSL-101A 型出口报文，“GPTBCK”为 CSL-102A 型报文；

报文带底划线者只 CSL-100B 型保护有。

b) 模拟各项试验中<运行监视>灯均闪光。

c) 带实际断路器做整组传动试验，以检查二次回路接线的正确性。

d) CSL 101 (2) /H 型装置可按上表做，其报文对照表 35。

8 维护运行注意事项

以下列出的项目供参考，用户应结合现场情况，制定出相应的维护运行规程。

8.1 装置投运前检查

- a) 选择定值拨轮开关后核对保护定值清单无误，投入直流电源，装置面板 LED 的<运行监视>绿色灯亮，其它灯灭；液晶屏正常情况下循环显示（H 型）“四方线路保护装置 年 月 日 时：分：秒；当前定值区号：00；重合闸：充满电（B 型）”的运行状态，按 SET 键即显示主菜单。按一次或数次《QUIT》，可一次或逐级退出当前菜单，返回正常显示状态。拉合一次直流电源再核对装置时钟。
- b) 接入电流和电压，在正常循环显示状态下按 SET 键进入主菜单，依次进入 VFC-VI （“模拟量—刻度”）查看各模拟量输入的极性和相序是否正确；由菜单进入 VFC-SAM （“模拟量—采样打印”）核对保护采样值与实际相符。
- c) 核对保护定值，由菜单进入 SET-PNT （“定值—定值打印”）打印出各种实际运行方式可能用的各套定值，一方面用来与定值通知单核对，另一方面留做调试记录。
- d) 由菜单进入 VFC-VI-S （“控制—压板投退”）核对各压板投退情况及核对其他开入量的位置与实际相符合，并做好记录。

8.2 运行情况下注意事项

- a) 投入运行后，任何人不得再对装置的带电部位触摸或拔插设备及插件，不允许随意按动面板上的键盘，不允许操作如下命令：开出传动、修改定值、固化定值、设置运行 CPU 数目、改变装置在通信网中地址等。
- b) 运行中面板上<运行监视>灯亮，液晶屏正常情况下循环显示“四方线路保护装置 年 月 日 时：分：秒；当前定值区号：00；重合闸：充满电（B 型）”的运行状态。运行中要停用装置的所有保护，要先断跳闸压板再停直流电源。运行中要停用装置的一种保护，只停该保护的压板即可。
- c) 运行中系统发生故障时，若保护动作跳闸，则面板上相应的跳闸信号灯亮，MMI 显示保护最新动作报告，若重合闸动作合闸，则“重合闸动作”信号灯亮，应打印保护动作总报告、分报告和分散录波报告，并详细记录信号。不要轻易停保护装置的直流电源，否则部分保护动作信息将丢失。
- d) 运行中直流电源消失，应首先退出跳闸压板。
- e) 运行中若出现告警 I，应停用该保护装置，记录告警信息并通知继电保护负责人员，此时禁止按复归按钮。若出现告警 II，应记录告警信息并通知继电保护负

责人员进行分析处理。

- f) 整套保护上电应先投辅助屏操作箱电源，后投保护屏保护装置电源；整套保护停电应先停保护装置电源，后停辅助屏操作箱电源。

9 报文信息汇总

9.1 事故(27H)报文

9.1.1 保护报文

表 33

编码	CSL-101(2) 报文代码	CSL-101(2)/H 报文名称
1	备用	
2	GPALJQD JLALQD	高频保护静稳电流元件启动 距离保护静稳电流元件启动
3	GPBCZQD JLBCZQD	高频保护静稳阻抗元件启动 距离保护静稳阻抗元件启动
4	JLI ₀ QD LXI ₀ QD	距离保护零序辅助元件启动 零序保护 3I ₀ 辅助元件启动
5	备用	
6	G-SCHG0 J-SCHG0 L-SCHG0	高频定值区改变 距离定值区改变 零序定值区改变
8~9	备用	
0A~23	备用	
24	GPQD	高频启动
25	GPJLCK	高频距离保护出口
26	GPI ₀ CK	高频零序保护出口
27	GPI ₂ CK	高频负序保护出口
28	GPTBCK	高频突变量保护出口
29	GPDEVCK	高频发展性故障出口
2A	RKCK	高频弱馈保护出口
2B	GJJSCK	高频距离保护瞬时加速出口
2C	GPSHCK LXSHCK	高频保护手合加速出口 零序保护手合加速出口
2D	KGTT	开关偷跳
2E	GPI ₀ TX	高频零序保护停信
2F	GPI ₂ TX	高频负序保护停信
30	GPJLTX	高频距离保护停信
31	GPTBTX	高频突变量方向保护停信
32	QTBHTX	其它保护动作跳闸后停信
33	DEVTX	高频保护发展性故障停信
34	GPTDZD	高频通道中断
35	RKTX	高频弱馈保护停信

表 33(完)

编码	CSL-101 (2) 报文代码	CSL-101 (2) /H 报文名称
36	WBBHTX	其他保护(母差保护)停信
37	GPI ₀ QD	高频零序辅助元件启动
38	DYDEVTX	低电压元件判发展性故障停信
39	1ZKJCK	距离 I 段出口
3A	2ZKJCK	距离 II 段出口
3B	3ZKJCK	距离 III 段出口
3C	2ZKJSCK	距离 II 段加速出口
3D	3ZKJSCK	距离 III 段加速出口
3E	JLSHCK	距离手合出口
3F	XXJCK	阻抗相近加速出口
40	GHBRTCK JHBRTCK LHBRTCK	高频保护后备永跳出口 距离保护后备永跳出口 零序保护后备永跳出口
41	备用	
42	1DEVCK	距离 I 段发展性故障出口
43	2DEVCK	距离 II 段发展性故障出口
44	GHB3TCK JHB3TCK LHB3TCK	高频保护后备三跳出口 距离保护后备三跳出口 零序保护后备三跳出口
45	I02JSCK	零序电流 II 段加速出口
46	I03JSCK	零序电流 III 段加速出口
47	I04JSCK	零序电流IV段加速出口
48	ZKQD	阻抗启动
49	CJZK	测距阻抗
4A	CJ	测距
4B	I ₀₁ CK	零序电流 I 段出口
4C	I02CK	零序电流 II 段出口
4D	I03CK	零序电流 III 段出口
4E	I04CK	零序电流IV段出口
4F	IN1CK	零序电流不灵敏 I 段出口
50	IN2CK	零序电流不灵敏 II 段出口
51	STWZTX	三跳位置停信
52	RDHS	弱电回授

9.1.2 重合闸报文

表 34

编号	CSL-101 (2) B 报文代码	SL-101 (2) B/H 报文名称
01	SHCK	手合出口
02	CHCK	重合出口
04	SETCHGO	重合闸定值区切换
08	SHQD	手合同期启动
09	SHFAIL	手合同期合闸失败
0A	CHFAIL	重合出口失败
0D	T3QD	保护三跳启动重合闸
10	T1QD	保护单跳启动重合闸
11	BDYT3QD	三相偷跳启动重合闸
12	BDYT1QD	单相偷跳启动重合闸

9.2 告警(28H)信息分类及处理方法

为方便运行与维护,对 CSL-101 (2) A(B) 装置和 CSL-101 (2) A(B)/H 装置的报文均一并列出,可参考使用。

9.2.1 保护告警信息

表 35

编码	CSL-101 (2) 报文代码	CSL-101 (2) /H 报文名称	问题原因及处理方法
00	GDACERR JDACERR LDACERR	高频保护数据采集出错 距离保护数据采集出错 零序保护数据采集出错	相应保护采样出错; 检查模/数转换回路,更换 VFC 插件 或 CPU 插件
01	GRTFAIL JRTFAIL LRTFAIL	高频保护永跳失败 距离保护永跳失败 零序保护永跳失败	保护发永跳令后一直检测到有电流, 相应保护报永跳失败; 检查装置跳闸出口回路
02	GOVLOAD JOVLOAD	高频保护过负荷告警 距离保护过负荷告警	静稳检测元件长期动作相应保护告 警;更换 CPU 插件
03	G-ROMER J-ROMER L-ROMER	高频保护 ROM 求和校验错 距离保护 ROM 求和校验错 零序保护 ROM 求和校验错	相应保护 ROM 自检出错; 更换 CPU 插件
04	G-SETER J-SETER L-SETER	高频保护定值校验错 距离保护定值校验错 零序保护定值校验错	定值区定值校验和错或无定值,相应 保护报定值出错;应重新固化定值, 否则,更换 CPU 插件
05	GSZONER JSZONER LSZONER	高频定值区指针错 距离定值区指针错 零序定值区指针错	相应保护定值区指针出错;重新固化 定值并切换定值区,如无效,应更换 CPU 插件

表 35(完)

编码	CSL-101 (2) 报文代码	CSL-101 (2) /H 报文名称	问题原因及处理方法
06	G-BADDRV1 J-BADDRV1 L-BADDRV1	高频 CPU 板开出击穿 距离 CPU 板开出击穿 零序 CPU 板开出击穿	驱动开出而检测不到反馈, 相应保护第 XX 号开出坏; 检查是否同时有其它告警 I 导致闭锁 24V 失电, 否则更换 CPU 插件
07	GBADDRV1 JBADDRV1 LBADDRV1	高频保护开出击穿 距离保护开出击穿 零序保护开出击穿	未驱动开出而检测到反馈, 表明某路开出或反馈回路光耦或三极管击穿; 应更换 CPU 插件
08	GPPTDX JLPTDX LXPTDX	高频保护 PT 断线 距离保护 PT 断线 零序保护 PT 断线	相应保护 PT 断线; 检查电压保险和 PT 切换回路, 此时距离保护自动退出运行, 零序保护改用外接 3U ₀ 或退出方向, 按现场运行规程执行
09	GPCTDX	高频保护 CT 断线	高频保护 CT 断线; 按现场运行规程执行
0A	JLCTDX LXCTDX	距离保护 CT 断线 零序保护 CT 断线	相应保护 CT 断线; 零序保护自动退出运行, 按运行规程执行
0B	G-DIERR J-DIERR L-DIERR	高频开入异常告警 距离开入异常告警 零序开入异常告警	相应保护开入第 XX 号开入错。 检查开入外部回路, 如无异常则可能是 CPU 插件开入光隔损坏, 应更换 CPU 插件。
0C	GV30ERR LV30ERR	高频保护外接 3U ₀ 未接或接反 零序保护外接 3U ₀ 未接或接反	相应保护外接 3U ₀ 未接或接反; 检查外接 3U ₀ 回路
0D	GPTDGZ	高频保护通道故障	若有收信中断, 则报高频保护通道故障; 检查高频通道
0E	GPTXZD JLTXZD LXTXZD	高频保护与 MMI 通信中断 距离保护与 MMI 通信中断 零序保护与 MMI 通信中断	保护与 MMI 通信中断; 将 CPU 插件插牢, 重新上电, 仍告警则更换 CPU 插件
0F	SXCC	收信出错	高频保护未启动而长期有收信开入。 检查收发信机收信输出回路, 如无异常则可能是 CPU 插件开入光隔损坏, 应更换 CPU 插件。
10	3DBGJ	3DB 告警	保护有收信输入 (X101) 的同时, 有收发信机告警开入报 3dB 告警; 检查收发信机收信裕度
11	SFXJGJ	收发信机告警	保护未进行通道检查时有收发信机告警开入 (X102), 则报收发信机故障告警; 检查收发信机
12	TXSBGJ	通信设备告警	通信设备告警 (复用载波机方式); 检查复用接口设备

注：00-07 为 I 类告警，08-12 为 II 类告警。

9.2.2 重合闸告警信息

表 36

编码	CSL-101(2)B 报文代码	CSL-101(2)B/H 报文名称	问题原因及处理方法
01	C-DACERR	重合闸数据采集出错	重合闸采样值出错；检查模/数转换回路，更换 VFC 插件或 CPU 插件
02	C-ROMER	重合闸 ROM 求和 校验错	重合闸插件 ROM 和出错；更换 CPU 插件
03	C-SETER	重合闸定值校验错	重合闸插件定值区定值校验和错或无定值；重新固化定值，如仍无效，则更换 CPU 插件
05	C-BADDRV	重合闸 CPU 板 开出检测无响应	重合闸插件 CPU 板开出坏（光隔不通）；检查是否同时有其它告警 I 导致闭锁 24V 失电，否则更换 CPU 插件
06	C-BADDRV1	重合闸 CPU 板 开出击穿	重合闸插件 CPU 板开出坏（光隔导通）；更换 CPU 插件
07	DYCC	重合闸抽取电压 自检出错	线路有电流而母线电压与线路抽取电压不同期时报电压出错
08	C-TXZD	重合闸插件与 MMI 通信 中断	将 CPU 插件插牢，重新上电，仍告警则更换 CPU 插件
09	C-DIERR XX	重合闸开入异常告警	重合闸插件 XX 号端子开入错；检查开入外部回路，如无异常则可能是 CPU 插件开入光隔损坏，更换 CPU 插件
0C	CQJERR	重合闸启动开入错	检查重合闸启动开入外部回路，如无异常则可能是 CPU 插件开入光隔损坏，应更换 CPU 插件

注：07，09 为 II 类告警，其余为 I 类告警。

9.3 遥信及 SOE(30H) 报文

9.3.1 遥信报文

报文性质：报送状态量等测量及遥控信息。

07H 类型数据：

表 37

字节	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
内容	组号	S1 状态量	S2 状态量	S3 状态量	S4 状态量	S5 动作信号 1	S6 动作信号 1	S7 动作信号 2	S8 动作信号 2	S9 告警信号 1	S10 告警信号 1	S11 告警信号 2	S12 告警信号 2

a) 状态量 S1, S2:

(1) CPU1, CPU2, CPU3 状态量 S1, S2: 表 38-1

插件	位号	0	1	2~3	4	5	6	7	8	9	10~15
CPU1	含义	事故音响位	告警音响位	备用	SET1	SET2	SET3	备用	高频压板	备用	备用
	有效	1	1						1		
CPU2	含义	事故音响位	告警音响位	备用	SET1	SET2	SET3	备用	距离 I 段压板	距离 II, III 段压板	备用
	有效	1	1						1	1	
CPU3	含义	事故音响位	告警音响位	备用	SET1	SET2	SET3	备用	零序 I 段压板	零序 II, III, IV 段压板	备用
	有效	1	1						1	1	

(2) CPU4 状态量 S1, S2: 表 38-2

位号	0	1	2—3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13—15
含义	事故音响位	告警音响位	备用	SET1	SET2	SET3	备用	单重方式	总重方式	三重方式	停用方式	重合闸长延时	备用
有效	1	1						1	1	1	1	1	

b) 开入状态量 S3, S4: 表 39

插 件	位 号	0	1	2	3	4~15
CPU1, CPU2, CPU3	定 义	n100	备用	备用	备用	备用
	有效	1				
CPU4	定 义	n01	n02	n03	n04	
	有效	1	1	1	1	

c) 动作信号 1 状态量 S5, S6: 表 40

位号	CPU1 定 义	CPU2 定 义	CPU3 定 义	CPU4 定 义
0	高频距离动作	距离 I 段动作	零序 I 段动作	重合闸出口
1	高频零序动作	距离 II 段动作	零序 II 段动作	手合出口
2	高频负序动作	距离 III 段动作	零序 III、IV 段动作	备用
3	高频突变量动作	距离加速动作	零序不灵敏 I 段动作	备用
4	高频发展性故障动作	距离手合动作	零序不灵敏 II 段动作	备用
5	高频弱电源保护动作	距离发展性故障动作	零序发展性故障动作	备用
6	高频加速动作	备用	零序加速动作	备用
7	高频手合动作	备用	零序手合动作	备用
8-14	备用	备用		备用
15	高频保护总动作	距离保护总动作	零序保护总动作	重合闸插件总动作

d) 动作信号 2 状态量 S7, S8 备用

e) 告警信号 1 状态量 S9, S10: 表 41

位号	CPU1 定 义	CPU2 定 义	CPU3 定 义	CPU4 定 义
0	总告警	总告警	总告警	总告警
1	装置故障	装置故障	装置故障	装置故障
2	过负荷告警	过负荷告警	过负荷告警	电压不同期告警
3	高频 PT 断线	距离 PT 断线	零序 PT 断线	电流采样出错
4	高频插件开入异常	距离插件开入异常	零序插件开入异常	电压采样出错
5	高频 CT 断线	距离 CT 断线	零序 CT 断线	重合闸插件开入异常
6	开口三角电压接反	备用	开口三角电压接反	备用
7~15	备用	备用	备用	备用

f) 告警信号 2 状态量 S11, S12 备用

9.3.2 10H 类型数据

表 42

字 节	1	2	3	4	5	6	7	8	9
内 容	组 号	绝对时标 毫秒(L)	绝对时 标毫秒 (H)	绝对时 标分钟	绝对时 标小时	S5 状 态量 (L)	S6 状 态量 (H)	变位标 志(L)	变位标 志(H)

注: S5, S6 状态量含义同表 40。

9.3.3 保护与数据类型

表 43

保护类型 数据类型	高频保护 CPU1	距离保护 CPU2	零序保护 CPU3	重合闸 CPU4
07H	01H	07H	0DH	13H
10H	03H	09H	0FH	15H
40H		07H		

10 动作报告的格式与典型报告分析

10.1 报告的类别

保护动作后, 各保护 CPU 会将本插件的所有出口信息送往 MMI, 由 MMI 按时间顺序汇总后送液晶显示屏显示及打印, 打印机会打印出此次保护动作报告和采样值, 如图 29。注意, 这里的采样值是高频保护 CPU1 的。

10.1.1 总报告

保护动作后, 送往 MMI 的信息存于 MMI 的 E²PROM 中, 作为本次保护动作的总报告。存于 MMI 中的总报告, 掉电后不会丢失。

Print Driver Version 2.0
Copyright (c) 1997.11 by Hathaway Si Fang Co.,Ltd.

Relay 43:
030306 10:51:19
7 高频启动
605 重合闸出口
20 距离 I 段出口
30 高频距离保护出口
故障测距 线路=71.00 AB相

NO.	IA	IB	IC	3I0	UA	UB	UC	3U0
-1	0.00	-0.05	-0.03	-0.03	36.4	-81.8	45.5	-0.5
0	1.35	-1.41	-0.03	-0.03	40.1	-45.7	5.1	-0.5
1	3.58	-3.63	-0.01	-0.05	33.8	2.7	-36.1	0.2
2	4.22	-4.24	-0.03	-0.03	43.7	24.4	-67.9	0.1
3	3.65	-3.70	-0.03	-0.05	41.9	39.7	-81.7	-0.2
4	2.11	-2.16	-0.01	-0.05	28.8	44.4	-73.4	-0.1
5	-0.01	-0.01	-0.03	-0.03	8.0	37.1	-45.0	0.1
6	-2.14	2.14	-0.01	-0.03	-14.9	19.8	-4.6	0.2
7	-3.74	3.69	-0.03	-0.05	-33.9	-2.8	36.4	0.2
8	-4.34	4.31	0.00	-0.03	-43.8	-24.5	68.1	0.4
9	-3.79	3.74	-0.03	-0.03	-42.0	-39.8	81.8	0.7
10	-2.25	2.21	-0.03	-0.01	-28.9	-44.4	73.5	0.6
11	-0.10	0.05	-0.01	-0.03	-7.9	-37.0	45.2	0.5
12	2.02	-2.07	-0.03	-0.03	42.6	-47.8	4.9	-0.2
13	3.62	-3.65	-0.01	-0.05	81.8	-44.9	-36.3	-0.2
14	4.22	-4.26	-0.03	-0.03	73.3	-4.4	-68.0	-0.2
15	3.67	-3.70	-0.01	-0.05	44.9	36.7	-81.8	-0.3
16	2.12	-2.14	-0.01	-0.03	4.4	68.1	-73.3	0.1
17	0.18	-0.24	-0.03	-0.05	-36.9	81.8	-44.9	0.9
18	-0.13	0.12	-0.03	-0.03	-68.4	73.4	-4.5	1.1
19	-0.13	0.12	-0.01	-0.03	-82.0	44.9	36.7	0.8
20	-0.13	0.10	-0.03	-0.01	-73.4	4.6	68.1	0.7

图 29

10.1.2 保护 CPU 分报告

由于总报告仅包含保护动作的出口信息，对于动作的中间过程反映不全，如高频保护的停信信息等。为获取更为详细的信息，需从保护 CPU 中调取分报告，分报告存于 RAM 中，包括本 CPU 的详细动作信息（包括中间过程），并附有本次故障时的采样值。

图 31 和图 32 分别是由 CPU 调出的分报告。

存于 CPU 中的分报告，掉电后会丢失，需特别注意，故障后不要随意拉直流电源，以免丢失故障信息。

10.2 保护动作典型报告与分析

10.2.1 总报告

Relay 43:	Relay 42:
030306 10:44:29	030306 10:32:02
7 高频启动	7 GPQD
15 零序电流 I 段出口	18 1ZKJCK
18 距离 I 段出口	23 IOICK
30 高频距离保护出口	30 GPJLCK
603 重合闸出口	603 CHCK
故障测距 线路=7.37 A相	CJ L=4.78 AN

图 30

分析如下：图 30 是 CSL-101B/H 和 CSL-101B 两种装置的动作总报告。

- 第一行表示装置号（即菜单 ADR 对应的网络地址）为 42(43)的保护装置。
- 第二行为打印报告的时间，格式为：年月日 时：分：秒。
- 下面是保护的报文序列，按动作时间顺序排列。

格式为：毫秒（相对时间），动作报文

应注意：相对时间为毫秒数，而不是采样点数。

动作报文含义应参照使用说明书中《事故报文信息》部分。

10.2.2 分报告

图 31 是高频保护 CPU1 的分报告，图 32 是距离保护 CPU2 的分报告。

```

Relay 42:
    14:48:36
    7 GPQD
    20 12KJCK
    30 GPJLCK
TIME 14:48:36

```

NO.	IA	IB	IC	3IO	UA	UB	UC	3U0
-1	-0.01	-0.03	-0.05	-0.05	42.6	-82.0	39.1	-0.6
0	1.55	-1.62	-0.01	-0.03	33.3	-31.5	-2.1	-0.4
1	3.11	-3.18	-0.03	-0.05	33.7	8.9	-42.4	0.2
2	3.50	-3.51	-0.01	-0.03	42.9	28.9	-71.7	0.0
3	2.87	-2.92	-0.03	-0.03	40.5	41.2	-81.9	-0.2
4	1.47	-1.53	-0.03	-0.05	27.3	42.4	-69.9	-0.2
5	-0.34	0.29	-0.01	-0.03	6.8	32.3	-39.1	0.1
6	-2.06	2.04	-0.01	-0.03	-15.4	13.4	2.2	0.4
7	-3.29	3.22	-0.03	-0.05	-33.7	-9.1	42.4	0.2
8	-3.62	3.58	-0.01	-0.01	-42.9	-28.9	71.7	0.5
9	-2.99	2.96	-0.01	0.00	-40.5	-41.2	82.0	0.8
10	-1.60	1.53	-0.03	-0.03	-27.3	-42.5	69.9	0.6
11	0.18	-0.25	-0.01	-0.05	-6.7	-32.3	38.9	0.4
12	1.95	-2.00	-0.03	-0.03	15.7	-13.3	-2.3	0.3
13	3.15	-3.20	-0.01	-0.05	33.7	9.2	-42.6	0.2
14	3.50	-3.53	-0.01	-0.01	42.9	29.1	-71.8	0.0
15	2.87	-2.92	-0.03	-0.05	40.5	41.3	-81.9	-0.3
16	1.48	-1.52	-0.01	-0.03	27.2	42.5	-69.8	-0.1
17	-0.36	0.29	-0.03	-0.05	6.6	32.1	-38.8	-0.1
18	-2.07	2.04	-0.01	-0.03	-15.7	13.3	2.5	0.3
19	-3.27	3.22	-0.03	-0.03	-33.9	-9.3	42.7	0.1
20	-3.62	3.57	-0.01	-0.01	-42.9	-29.1	71.9	0.5
21	-2.99	2.94	-0.01	-0.01	-40.5	-41.3	81.9	0.8

图 31

分析如下:

- 第一行表示装置号（即菜单 ADR 对应的网络地址）为 42 的保护装置。
- 第二行为打印报告的时间，格式为： 时：分：秒。
- 绝对时间下跟着保护的動作报文序列，按動作时间顺序排列报告。

格式为：毫秒（相对时间） 動作报文

应注意：相对时间为毫秒数，而不是采样点数。

動作报文含义应参照使用说明书中《报文信息汇总》部分。

- 保护動作报告后跟着此次故障的采样值，以采样点号开头，“-”表示故障前的采样值，采样点“0”后的数据为故障后的采样值，每个采样点间隔 5/3ms(12 点/周)，将某一采样时刻转换为相对时间应乘 5/3ms。图 31 是高频保护 CPU1 的分报告，打印的是故障前 1 点和故障后约两周的数据，从报告记录的数据可看出故障相别，由故障相电流及故障后故障相残压可计算出本次故障的阻抗值。
- 图 32 是距离保护 CPU2 的分报告，打印的是故障前约 1 周和故障后约两周的数据。距离及零序保护動作出口，报告打印的采样值是保护启动时刻的前一周波与启动后两周波的采样值，约为三周波。

距离保护的报告在动作报文后，有此次动作的测量阻抗值、测距值（以公里为单位）及故障相别显示。

保护未出口，报告打印的采样值是保护启动时刻的前一周波与启动后两周波的采样值，仍为约三周波。这一点在分析报告时要加以注意。

对于零序保护 CPU 分报告，若保护未出口则无报告

Relay 42:							
TIME 14:48:36							
20 1ZKJCK							
CJZK X=3.40 R=2.20 AB							
CJ L=34.00 AB							
TIME 14:48:36							
NO.	IA	IB	IC	3I0	UA	UB	UC
-14	-0.01	-0.03	-0.03	-0.03	15.3	-77.1	62.3
-13	-0.01	-0.03	-0.03	-0.05	53.2	-80.7	27.1
-12	-0.01	-0.05	-0.05	-0.05	77.1	-62.2	-15.1
-11	-0.01	-0.05	-0.05	-0.03	80.7	-26.9	-53.0
-10	-0.01	-0.03	-0.03	-0.03	62.3	15.3	-77.1
-9	0.00	-0.03	-0.03	-0.03	26.9	53.2	-80.6
-8	-0.03	-0.06	-0.06	-0.06	-15.3	77.1	-62.2
-7	-0.01	-0.03	-0.03	-0.03	-53.3	80.6	-26.9
-6	0.00	-0.03	-0.03	-0.03	-77.4	62.1	15.3
-5	-0.01	-0.03	-0.03	-0.03	-80.7	26.9	53.1
-4	-0.01	-0.05	-0.05	-0.05	-62.1	-15.4	77.1
-3	-0.01	-0.05	-0.05	-0.05	-26.6	-53.3	80.6
-2	-0.01	-0.03	-0.03	-0.03	15.6	-77.2	62.2
-1	0.08	-0.13	-0.03	-0.03	51.2	-78.3	26.8
0	2.35	-2.40	-0.03	-0.05	24.3	-9.2	-15.4
1	3.34	-3.39	-0.01	-0.03	37.8	15.7	-53.3
2	3.39	-3.44	-0.03	-0.05	43.4	33.9	-77.3
3	2.52	-2.54	-0.01	-0.03	37.5	42.9	-80.5
4	0.91	-0.98	-0.03	-0.03	21.5	40.4	-62.0
5	-0.91	0.88	-0.01	-0.05	-0.3	27.1	-26.7
6	-2.52	2.47	-0.03	-0.01	-21.9	6.4	15.4
7	-3.50	3.44	-0.01	-0.05	-37.8	-15.9	53.3
8	-3.51	3.48	-0.01	-0.01	-43.5	-33.9	77.3
9	-2.64	2.58	-0.03	-0.01	-37.4	-42.9	80.5
10	-1.05	1.00	-0.01	-0.03	-21.3	-40.4	61.9
11	0.77	-0.84	-0.03	-0.03	0.4	-27.1	26.6
12	2.40	-2.46	-0.01	-0.05	22.0	-6.3	-15.6
13	3.35	-3.39	-0.03	-0.03	37.8	15.9	-53.4
14	3.39	-3.46	-0.01	-0.05	43.4	33.9	-77.3
15	2.52	-2.54	-0.03	-0.03	37.4	42.9	-80.5
16	0.91	-0.98	-0.01	-0.03	21.3	40.4	-61.8
17	-0.91	0.88	-0.01	-0.03	-0.5	26.9	-26.4
18	-2.54	2.49	-0.03	-0.03	-22.1	6.3	15.7
19	-3.48	3.44	-0.01	-0.03	-37.8	-16.0	53.6
20	-3.53	3.46	-0.03	-0.01	-43.5	-34.0	77.3
21	-2.61	2.58	0.00	-0.01	-37.4	-42.9	80.5
22	-1.03	0.98	-0.03	-0.03	-21.2	-40.4	61.7

图 32

11 运输和贮存

11.1 运输条件和注意事项

运输可用汽车、火车、轮船等所有运输工具，但要防雨、防潮、防剧烈振动，并保证产品外包装的完整性。

11.2 贮存条件和注意事项

包装好的产品在生产厂和使用单位应保存在温度为 $-25^{\circ}\text{C}\sim+70^{\circ}\text{C}$ 、相对湿度不大于80%、周围空气不含酸性或其他腐蚀性、爆炸性气体的防雨、雪场所。

12 订货须知

- a) 产品型号、名称、订货数量；
- b) 额定直流电压是 220V 还是 110V；
- c) 额定交流电流二次值是 5A 还是 1A；
- d) 通信接口的要求：打印机、工程师站（PC 机和网络主站），用户可选订；
- e) 收货地址和时间；
- f) 组屏要求及屏的颜色、尺寸。

13 附录

附录 A 故障录波插件调试与运行

A.1 录波插件调试方法

录波插件是超高压线路保护和主变保护的组成部分,也可作为 110kV 线路保护装置的可选插件,它对于分析事故时保护的動作行为具有重要意义,可称为数字式保护装置中的“黑匣子”。

录波插件与保护 CPU 插件共用模拟量变换回路和开关量采集回路,保证了录波报告与保护 CPU 故障报告数据的一致性。同时,录波插件与保护 CPU 插件又相互独立,录波报告中的所有模拟量和开关量均为录波插件 CPU 独立采集。

录波插件根据其使用的环境不同,分为综合自动化环境(综自)和非综合自动化环境(非综自)两种,“综自”指录波插件组网后接录波工程师站,“非综自”指录波插件通过打印接口盒接打印机。两种插件软件版本也不完全相同,相应的调试方法也有所区别。下面以“非综自”为例,介绍录波插件的调试方法和步骤。对于“综自”的录波插件,可参照此方法。

a) 操作说明

录波插件固定为 6 号 CPU,即 CPU6。在调试开始前请准备以下器件:需调试的带录波插件的装置,打印机一台,打印接口盒一个(CSN010),打印电缆一根,此电缆不要用作普通的打印电缆,以免损坏打印机,专用网络线一根,测试仪一台(或其他相应的测试设备)。

确认打印机不带电的情况下,把打印接口的一端与打印机相连,另一端与录波网相连,然后打开打印机,每次打开打印机都应打印一行打印接口的版本号。

b) 软件版本的确认

- 1) 录波插件“综自”版本和“非综自”版本,两者功能相同但输出方式不同,二种版本不能互换。两者的区别在于录波插件的网络输出芯片的程序不同,现场可以根据录波插件 48 针端子上标签的序列号:2.....7(9)来判别(7 指非综自版;9 指综自版);也可检查录波插件上通信芯片 AT27C512R,如是焊死的就是非综自版,未焊死有底座即为综自版;另外对“综自版”和“非综自版”软件版本的进一步确认,可看插件底部中间芯片上有 MMI ** 字样为非综自版本,有 lubo **或 LB**字样为综自版本。
- 2) 录波软件由 2 部分组成,即 77 部分软件和 Neuron 部分软件。其中 77 部分软件对综自和非综自版本是通用的,Neuron 非综自的通信软件为 MMI31 或其升级版本,综自版本软件为 lubo1---lubo25 或 LB1—LB25。

- 3) 连接片确认, 一般情况下, 录波插件上几个连接片(或开关)的位置应该是:
S2—Vss2; S3—Vss2; S4—INTL。

c) 模入检查

依次对各路模拟量做突变试验, 检查打印的报告(图形或数据)与实际是否对应。如不对应, 则应检查背板连线及相关硬件及设置情况。如打印机不打印, 则需检查网络连线、打印卡、定值 COD、输出方式等。

d) 开入检查

录波插件的开入, 可通过保护开出传动和点相应开入的方式来试验。同模入启动一样, 每启动一路录波, 打印机即打印一个报告, 如果是图形方式, 则粗线表示开入触点闭合(通), 细线表示开入触点打开(不通); 如果是数据方式, 则“0”表示开入触点闭合(通), “1”表示开入触点打开(不通), 观察开入波形与实际情况是否一致, 若不一致, 则检查背板连线。

e) 固化定值

CSL-101(2)及 CSL-101(2)/H 保护装置的 CPU6(非综自版本和综自版本)请按各自装置方法与现场实际定值固化。

A.2 录波插件介绍

该插件适用于 A 型和 B 型保护装置, A 型装置为 6#插件, B 型装置为 7#插件, 其 CPU 简化原理电路图如附图 4。

录波插件主要由单片机系统和网络通信系统组成, 二者之间通过并行口进行信息传递和交换。单片机系统用于实现故障录波, 网络通信系统将录波数据通过 LON 网输出。

单片机系统设有十路模拟量输入, 十六路开关量输入, 并设有 2K 字节的串行 E²PROM 用于存放定值和参数, 128K 掉电不丢失 RAM (FLASHRAM) 用于存放重要录波报告和数据, 0.5M 字节的 RAM 用于存放录波采样数据, 按 20 点/周采样, 连续录波可达 22s, 当采用分段方式记录时, 录波时间可延长 3 到 5 倍。它还设有二路开关量输出用于告警, 当自检发现硬件损坏或其它异常情况时, 驱动告警输出(告警 II)。录波插件的告警输出对保护 CPU 插件没有任何影响。单片机系统通过光电隔离的串行接口与 MMI 进行通信。

网络通信系统由网络芯片和网络驱动器组成。网络通信系统通过并口从单片机系统获取数据信息, 并向网络发送。每个录波插件可作为故障录波专用网上的一个节点相互连成网络, 再连至安装了 LONWorks 网卡的 PC 机(继保工程师站)或经间隔测控设备联成以太网接入工程师站, 这样 PC 机就可作为每个录波插件的外设存储器, 在 PC 机上配置相应软件可以进行录波数据分析, 从而实现了一种新型的故障录波方式—分散式故障录波。还可以通过 MODEM 拨号、INTRANET 或 INTERNET 等方式实现录波数据远传。

该插件与 MMI 之间的人机对话类似于保护插件与 MMI 的人机接口，但需注意以下几点：

- 1) 模拟量菜单中的阻抗项、定值菜单中的定值切换项对本插件无定义。
- 2) 插件只设一套定值，无法整定多套定值。
- 3) 控制菜单中的开出传动项对本插件无定义。
- 4) 若本插件为‘非综自’版本，录波 CPU 报告调取比调普通 CPU 报告多一屏“参数设定”。
- 5) 保护报告经监控网 X6, X7; X4, X5 上送，录波报告数据经专用录波网 X2, X3 上送。

A.3 启动方式

设有模拟量突变启动和开入量变位启动二种录波启动方式。对于 3.30/3.50 及以前的版本，每一路模拟量或开入量均可以由控制字选择是否启动录波，且模拟量的突变启动门槛值可以设定，对于 V3.55 及其升级版本，启动投退控制字和启动门槛值均取消，改由程序根据控制字 KG 自动设定。

A.4 记录方式和录波时间

录波按 20 点/周,即采样率为 1000Hz 采样。对于 V3.30/3.50 及以前的版本,其记录方式和录波时间可灵活整定,即通过控制字可以设定按分段或不分段方式记录。如果不分段,则一直按 20 点/周的采样率记录,连续记录时间可达 22s;如果采用分段方式记录,则每次记录故障前约 2 周半(48 点采样数据)和故障后十周(200 点采样数据)的 AB 段数据,然后按 C 段(4 点/周)的密度记录,如有再次启动,则记录再次启动前约 2 周半和启动后十周的 AB 段数据,再进入 C 段,如此循环直至本次记录结束。

每次录波的时间长度也有二种方式可供选择:一种为固定时间长度,即启动录波开始计时,到整定的时间停止录波;另一种为不定长方式(TRB=0),即录波插件启动后一直监视保护启动开入(由保护插件来),录波一直录至保护启动元件返回为止,在这种方式下,当录波启动而保护未启动时,录波只记录约 250ms(启动前约 2 周半和启动后十周)的数据,若保护启动后一直不返回,最长不超过 512K 的记录容量,即录满为止。

对于 V3.55 及其升级版本,记录方式和录波时间均固定,即采用分段记录方式。采用非综自版本时固定记录 1s;采用综自版时固定记录 3s。

当采用非综自版本时 RAM 的存储方式采用循环记录方式,最新报告覆盖最早的报告。当采用综自版本时,当记录容量满而数据尚未送至工程师站之前,录波将不再记录后续数据。

A. 5 录波报告的掉电不丢失备份

录波插件设有 128K 掉电不丢失 RAM (FLASHRAM) 用于存放如保护跳闸等重要的录波报告，作为 RAM 中录波报告的一个掉电不丢失备份，保证在掉电情况下重要录波报告不丢失。

A. 6 数据输出方式

“综自版”录波插件数据输出到专用录波网，变电站内所有的录波插件可以通过网络线连接到一台装有专用录波网卡的工程师站 PC 机，安装相应的应用程序后，PC 机就可以作为每个录波插件的外设存储器，还可以利用软件进行波形分析和录波数据远传等。

“非综自版”录波插件以 ASCII 码形式输出到录波网，把录波网同站内所有我公司的网络联在一起，经专用打印接口盒 CSN 010 连到专用打印机(经过改造的 LQ-300K)，录波报告可以数据或图形方式输出至打印机。打印数据时，每 1ms 数据为一行，几秒钟的数据会打印几千行几页纸，便于进行数据分析，但不如波形直观；打印波形时，只需一两页纸，故障过程比较直观，但不便于进行数据分析。**建议**用户整定控制字时，采用“录波报告自动输出”及“图形输出至打印机”方式，当需要对数据进行分析时，可以再调出该次录波报告并以数据方式打印。

A. 7 录波插件整定值及整定说明

CSL-101 (2) 装置录波软件完全相同，因此录波插件的定值项数及其定义完全相同。

A. 7.1 V3.30/V3.50 及以下版本定值说明

录波插件整定值共十六项，说明见表 A. 1。

表 A. 1

序号	CSL-101(2) 定值代码	CSL-101(2)/H 定值名称	说 明
01	KG	录波总控制字	
02	KQA	录波模拟量控制字	“1”表示投入该模拟量突变启动功能； “0”表示退出该模拟量突变启动功能
03	KQD	录波开关量控制字	“1”表示投入该开关量变位启动功能； “0”表示退出该开关量变位启动功能
04	KFH	录波开关量变位 Flash 保存投退控制字	“1”表示投入该开关量变位存 Flash RAM 功能； “0”表示退出该开关量变位存 Flash RAM 功能
05	COD	录波插件在网络中的地址	由两字节组成前一字节取值范围是 B0~C8， 后一字节组号为 01 或 02，故它的整定范围为 (B0~BA) 01、(BB~C8) 02。注意：同一网 上的地址不能重复

表 A. 1 (完)

序号	CSL-101 (2) 定值代码	CSL-101 (2) /H 定值名称	说 明
06	QD1	IA 突变量启动定值	第 1 路模拟量的突变量启动门槛值
07	QD2	IB 突变量启动定值	第 2 路模拟量的突变量启动门槛值
08	QD3	IC 突变量启动定值	第 3 路模拟量的突变量启动门槛值
09	QD4	3I0 突变量启动定值	第 4 路模拟量的突变量启动门槛值
10	QD5	UA 突变量启动定值	第 5 路模拟量的突变量启动门槛值
11	QD6	UB 突变量启动定值	第 6 路模拟量的突变量启动门槛值
12	QD7	UC 突变量启动定值	第 7 路模拟量的突变量启动门槛值
13	QD8	3U0 突变量启动定值	第 8 路模拟量的突变量启动门槛值
14	QD9	UX 突变量启动定值	第 9 路模拟量的突变量启动门槛值
15	QDA	备用	第 10 路模拟量的突变量启动定值
16	TRB	录波记录时间	若为“0”表示录波记录由录波启动开始至保护启动元件返回为止, 若不为“0”则该整定时间为录波时间长度。

1) KG: 录波总控制字, 各位的定义见表 A. 2。

表 A. 2

位	置“1”含义	置“0”含义
KG. 15	备用	
KG. 14	M 键投入 (运行时必须置“0”)	M 键退出 (运行时必须置“0”)
KG. 13	备用	
KG. 12	备用	
KG. 11	CT 二次额定电流为 5A	CT 二次额定电流为 1A
KG. 10	备用	
KG. 9	备用	
KG. 8	线路抽取电压额定有效值为 100V (仅对 B 型装置有效)	线路抽取电压额定有效值为 57V (仅对 B 型装置有效)
KG. 7	备用	
KG. 6	录波数据自动输出	录波数据手动打印输出
KG. 5	记录数据分段	记录数据不分段
KG. 4	录波数据输出方式	
KG. 3	KG. 4	KG. 3 输出方式
	0	0 数据送工程师站 (采用综自版录波插件时)
	0	1 数据输出至打印机 (采用非综自版录波插件时)
	1	0 图形输出至打印机 (采用非综自版录波插件时)
KG. 2	1	1 备用
	必须置“0”	
KG. 1	必须置“0”	
KG. 0	必须置“0”	

2) KQA: 录波模拟量控制字, 置“1”表示投入该路模拟量突变启动功能, 置“0”表示退出该路模拟量突变启动功能。对应关系如表 A. 3:

表 A. 3

KQA 的位	15	14	13	12	12	10	9	8	7	6~0
对应模拟量	IA	IB	IC	3I0	UA	UB	UC	3U0	UX	备用

注意 KQA. 7 仅对 B 型装置有效。

- 3) KQD: 录波开关量控制字, 置“1”表示投入该路开关量变位启动功能, 置“0”表示退出该路开关量变位启动功能。对应关系见表 A. 4。

表 A. 4

位	对应开入量
KQD. 15	收信输入作为录波启动量
KQD. 14	沟通三跳作为录波启动量
KQD. 13	其他保护动作作为录波启动量
KQD. 12	跳 C 作为录波启动量
KQD. 11	跳 B 作为录波启动量
KQD. 10	跳 A 作为录波启动量
KQD. 9	高频启动发信作为录波启动量
KQD. 8	保护启动作为录波启动量
KQD. 7	高频保护停信作为录波启动量
KQD. 6	录波备用开入 2 (对于 B 型装置为重合闸出口作为录波启动量)
KQD. 5	导频消失作为录波启动量
KQD. 4	录波备用开入 1 作为录波启动量
KQD. 3	控制发信 (TDJ) 作为录波启动量
KQD. 2	距离备用开出作为录波启动量
KQD. 1	零序备用开出作为录波启动量
KQD. 0	告警 I 作为录波启动量

- 4) KFH: 录波开关量变位 FLASH 保存控制字, 其每一位与开关量的对应关系同 KQD。置“1”表示投入该路开关量变位存 FLASH RAM 功能, 置“0”表示退出该路开关量变位存 FLASH RAM 功能。
- 5) COD: 录波插件在网络中的地址, 由两字节组成, 前一字节取值范围是 B0~C8, 后一字节组号为 01 或 02, 故它的整定范围为 (B0~BA) 01、(BB~C8) 02。应注意: 同一网上录波插件的地址不能重复。
- 6) TRB: 录波记录时间, 单位为秒, 若为“0”表示录波记录由录波启动开始至保护启动元件返回为止, 若不为“0”则取该整定时间。

注意事项: 录波器中 KG 控制字中 KG. 11 位关于 CT 二次电流额定值的整定与保护中正好相反, CT 二次额定电流为 5A 时, KG. 11 置“1”; CT 二次额定电流为 1A 时, KG. 11 置“0”。

- 7) 录波插件非综自版本典型整定值见表 A. 5。

表 A. 5 a) (A 型装置)

序号	符号	整定值	整定值
1	KG	0830 (CT 二次额定值为 5A 时) 0030 (CT 二次额定值为 1A 时)	0860 (CT 二次额定值为 5A 时) 0060 (CT 二次额定值为 1A 时)
2	KQA	F000	F000
3	KQD	3F81	3F81
4	KFH	1C00	1C00
5	COD	B001~BA01, BB02~C802 之一, 各录波不重复	B001~BA01, BB02~C802 之一, 各录波不重复
6-9	QD1-QD4	0.2 I_n	0.2 I_n
10-15	QD5-QDA	5.0	5.0
16	TRB	1	3

表 A.5 b) (B 型装置)

序号	符号	整定值	整定值
1	KG	0830 (CT 二次额定值为 5A 时) 0030 (CT 二次额定值为 1A 时)	0860 (CT 二次额定值为 5A 时) 0060 (CT 二次额定值为 1A 时)
2	KQA	F000	F000
3	KQD	3FC1	3FC1
4	KFH	1C40	1C40
5	COD	B001~BA01, BB02~C802 之一, 各录波不重复	B001~BA01, BB02~C802 之一, 各录波不重复
6-9	QD1-QD4	$0.2I_n$	$0.2I_n$
10-15	QD5-QDA	5	5
16	TRB	1	3

A.7.2 V3.55 版本录波软件定值说明

新版录波软件整定值仅两项, 说明如下表 A.6。

表 A.6

序号	CSL-101(2) 代码	CSL-101(2)/H 定值名称	说明
01	KG	录波总控制字	
02	COD	录波插件在网络中的 地址	由两字节组成前一字节取值范围是 B0~C8, 后 一字节组号为 01 或 02, 故它的整定范围为(B0~ BA) 01、(BB~C8) 02。注意: 同一网上的地址 不能重复。

1) **KG**: 录波总控制字, 各位的定义见表 A.7。

表 A.7

位	置“1”含义	置“0”含义
KG.15	置“0”	
KG.14	M 键投入 (运行时必须置“0”)	M 键退出 (运行时必须置“0”)
KG.13	置“0”	
KG.12	置“0”	
KG.11	CT 二次额定电流为 5A	CT 二次额定电流为 1A
KG.10	置“0”	
KG.9	置“0”	
KG.8	线路抽取电压额定有效值为 100V (仅 对 B 型装置有效)	线路抽取电压额定有效值为 57V (仅对 B 型 装置有效)
KG.7	置“0”	
KG.6	置“0”	
KG.5	置“0”	
KG.4	录波数据输出 I 方式	
	KG.4	KG.3 输出方式
	0	0 输出到工程师站 (采用综自版录波插件时)
KG.3	0	1 数据输出至打印机 (采用非综自版录波插件时)
	1	0 图形输出至打印机 (采用非综自版录波插件时)
	1	1 备用
KG.2	必须置“0”	
KG.1	必须置“0”	
KG.0	必须置“0”	

- 2) **COD**: 录波插件在网络中的地址, 由两字节组成前一字节取值范围是 B0~C8, 后一字节组号为 01 或 02, 故它的整定范围为 (B0~BA) 01、(BB~C8) 02。应注意, 同一网上录波插件的地址不能重复。
- 3) 取消定值 “**KQA**”, 程序中固定设置 $KQA=F000$, 即模拟量只投入电流突变量启动, 且启动定值固定为 $0.2I_n$ 。
- 4) 取消定值 “**KQD**”, 程序中固定设置 $KQD=3FC1$, 即投入开关量变位启动录波的开关量包括: 告警 I、高频保护停信、录波备用开入 2 (对于 B 型装置为重合闸出口)、保护启动、高频启动发信、保护跳 A 出口、保护跳 B 出口、保护跳 C 出口、其他保护动作。
- 5) 录波记录方式采用分段方式, 记录时间将根据是否连打印机分别取 1s 或 3s, 对于非综自版录波连打印机时录 1s, 对于综自版录波连工程师站时录 3s。
- 6) 取消定值 “**KFH**”, 程序中固定设置 $KFH=1C00$, 即投入开关量变位启动录波的开关量包括: 保护跳 A 出口、保护跳 B 出口、保护跳 C 出口。根据开入判断是否故障跳闸报告, 跳闸报告存 FLASH RAM。跳闸报告自动打印或送工程师站; 非跳闸报告不打印, 但送工程师站。
- 7) 增加 “**Q**” 键功能, 当需要停止正在打印或上送的录波报告时, 按 “**Q**” 键。

A. 8 非综自录波插件使用说明

A. 8.1 硬件、网络连线及功能检查

- a) 硬件检查: 检查录波插件、打印机、CSN 010 型打印接口盒及连线完好;
- b) 连线: 在确认打印机关闭的情况下, 将录波网通过带 9 针连接器的网络线连至打印卡的网络端口, 打印卡的另一端口经专用打印电缆连至打印机, 如有多台装置及录波共享打印机, 可将它们的网络口连至一起 (将录波网和保护的监控网相连)。打开电源, 打印机会自动打印出其版本号。
- c) 录波插件软件版本确认为非综自版本。

A. 8.2 录波功能检查

定值设定: 根据实际使用录波插件的装置类型和录波要求进行定值设定 (参见 “定值整定及说明”, 建议采用 “推荐定值单”), 注意以下几点:

- 1) KG 低三位 KG. 0, KG. 1, KG. 2 的设置应与实际使用录波插件的装置类型对应。
- 2) 多台装置和/或多个录波插件共享一台打印机时, 地址不能重复。录波地址 COD 的整定范围为 B001~BA01, BB02~C802 之一, 装置地址 ADR 的整定范围为 10H—AFH。

A. 8.3 模拟试验

用继电保护测试仪等试验设备进行故障模拟试验。根据保护信息优先打印的原则, 每次录波报告的打印都要在保护复归 15s 后才开始, 如需停止正在打印的录波报告, 请关闭打印机, 等候二分钟后再开, 对于 3.35/3.55 及其升级版本, 可按 “**Q**” 键退出打印。

A.9 录波报告打印

装置配备专门的录波插件，完成线路的分散式录波功能，在系统有扰动时，可通过录波插件记录完整的信息，包括模拟量、开关量及通道信息等。建议正常运行时投入录波的故障后自动打印功能，以便在故障后立即将故障信息打印出来。

录波 CPU 报告与上述普通 CPU 报告有所不同，前者还多一屏“录波板报告参数设定”需要选择：

录波板报告出处：选择“Flash”或“Ram”

录波板报告类型：选择“图形”或“数据”

电压值比例系数：从“/128、/64、/32、/16、/8、/4、/2、*1、*2、*4、*8、*16、*32、*64、*128”中选一（其中“/n”表示缩小 n 倍，“*n”表示扩大 n 倍）。

电流值比例系数：同上。

- a) CSL-101(2)型装置的录波插件，当为“非综自”版本时，若复制录波报告，应在 RPT 菜单中选择从 CPU 复制报告，因为 MMI 中的事件记录不包括录波报告，在选择了 CPU6 之后，下一级菜单显示“ RAM FLS”若未停过直流电源，用户如要复制非故障跳闸的报告，则需选择 RAM，否则二者均可。但若停过电，则只能从 FLS 复制。

利用装置面板上的“RPT”菜单，可打印录波报告。打印报告可选择是 RAM 区还是 FLASHRAM 区的报告，可任意选择要打印的报告序号，可选择图形或数据方式打印，如采用图形方式打印，还可进行放大或缩小操作。具体操作如下：

- 1) 按面板上的“SET”键，液晶显示主菜单,用方向键将光标移至“RPT”项，按下“SET”键，显示：

或者：

CPU MMI CLR

CPU MMI

注：该菜单视不同的 MMI 版本而异
按下“SET”键显示：

CPU NO .1

- 2) 录波插件固定为 CPU6，用上下方向键选择 CPU 号为 6 后，按下“SET”键显示：

RAM FLS

- 3) 用上下方向键选择从录波插件的 RAM 或 Flash RAM 区打印报告，按下“SET”键显示：

Report_No.01

用上下方向键选择报告序号（序号范围：01—99，01 为最近一次报告），再按下“SET”键显示：

Show type 00

继续用上下方向键选择打印方式，“00”为数据输出，“01”为图形输出。按“SET”键显示：

Zoom U 00

如果是打印图形，则依然用上下方向键选择电压波形的放大或缩小倍数（范围：从“/128、/64、/32、/16、/8、/4、/2、*1、*2、*4、*8、*16、*32、*64、*128”中选一（其中“/n”表示缩小 n 倍，“*n”表示扩大 n 倍）。

如果是打印数据，则可以不选该选项。

按“SET”键显示：

Zoom I 00

如果是打印图形，则用上下方向键选择电流波形的放大或缩小倍数。如果是打印数据，则可以不选该选项。最后按“SET”键确认，录波报告将开始输出至打印机。

早期版本需要按“QUIT”键后，显示：

PRINT REPORT ?

在按“SET”键确认，录波报告将开始输出至打印机。

当录波插件为“综自”版本时，RPT 菜单无定义。

- b) CSL-101(2)/H 型装置的录波插件，由菜单进入录波报告后，显示报告调取、参数设置、设置说明三项：

1) 选取设置说明，提示如何查看录波报告；

2) 选取参数设置出现以下选项：

录波板报告出处：Flash

录波板报告类型：数据

电压比例系数：*2

电流比例系数：*1

3) 选取报告调取，提示按报告编号查看录波报告；

如果装置若停过电，则只能从 Flash 复制报告，否则两者均可。

若本插件为‘综自’版本，则无需通过报告菜单调取录波报告。

A. 10 综自版录波插件使用说明

A. 10.1 接线示意图

综自版录波插件连工程师站后台时，其接线见图 A. 1：

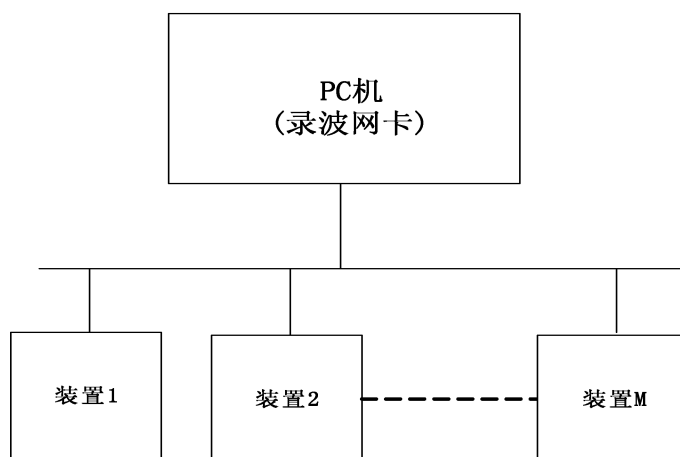


图 A.1

由图可见，分散在各保护机箱内的录波插件通过录波专用网连至插于工程师站后台的录波网卡，从而构成分散式的录波系统。

A. 10.2 工程师站的硬件配置介绍：

- a) 方案 1：工控机 1 台、录波网卡(并行网卡，型号为 PCLTA-10/PCLTA-20) 监控网卡 1~2 块（并行网卡，型号为 PCLTA-10/PCLTA-20）、Modem 1 对、打印机 1 台。
- b) 方案 2：以太网卡 2-3 块、Modem 1 对、打印机 1 台、录波网关。
- c) 方案 3：工控机 1 台、录波网卡 1 块（串行网卡，型号为 CS20-15B）、监控网卡 1/2 块（并行网卡，型号为 PCLTA-10/PCLTA-20）、Modem 1 对、打印机 1 台。

以上为工程师站后台的基本配置方案，对于不同的用户要求，相应的硬件可随之增减。如无远传要求，则可省去 Modem；如只需录波功能，可省去监控网卡。

A. 10.3 硬件及连线检查

- a) 检查工程师站的配件是否完备（不同的工程其配件数目可能不一样，具体见出厂清单）。
- b) 网卡连线检查：请根据实际的网卡类型选择其中之一进行检查。

1) 串行录波网卡

网卡上二个程序芯片分别标有“TONG”和“RTU”字样，拨码开关 S2, S3 的短路块置于靠近计算机插槽的一侧。将网卡插于计算机插槽内，靠近计算机插槽的 9 针插口用专用串口连接线连至计算机的标准串口，远离计算机插槽的 9 针插口用带有 9 针连接器的网络线连至专用录波网。

2) 并行录波网卡

将网卡插于计算机插槽内，网络端口用网络线连至专用录波网。

c) 后台软件安装及通信检查

在工程师站安装录波后台软件（见软件安装说明），运行执行文件，打开通信窗口，观察网卡与 PC 机的通信是否正常。

d) 录波插件软件版本确认

录波插件上有二个程序芯片，一个是主 CPU 芯片，另一个是通信程序芯片，无论是连打印机还是工程师站，主 CPU 芯片都是通用的，但通信程序芯片却不一样。

注意同一组里网上网络芯片的标签（从 lubo1 到 lubo25 或 LB1 到 LB25）不能重复！！

e) 录波插件上几个短接片（或开关）的位置检查正确。

A. 10.4 录波功能检查

a) 装置定值设定

根据实际使用录波插件的装置类型和录波要求进行定值设定（参见“定值整定及说明”）。

注意以下几点：

- 1) KG 低三位 KG. 0, KG. 1, KG. 2 的设置必须与实际使用录波插件的装置类型对应。
- 2) 各个录波插件的地址不能重复，录波地址 COD 的整定范围为 B001~BA01, BB02~C802。

b) 工程师站后台定值设定

根据站内录波插件所属的具体装置进行定值设定，具体操作步骤参见《工程师站使用说明》之定值整定一节。

c) 装置模拟试验

打开工程师站的录波后台接收软件，用继电保护测试仪等试验设备对保护装置进行故障模拟试验，工程师站收到故障录波数据后会弹出“正在接收录波数据”的对话框。数据接收完毕后画面提示是否需要分析当前录波数据的选择。选择“YES”，后台将自动调用波形分析软件对该次录波数据进行分析，本次故障的录波图形将被显示，利用画面上的工具条可进一步对波形作放大、缩小、移动及观看幅值、相位等操作；如果选择“NO”，或在一段时间内未作选择，此次波形将不被显示，而仅存放于硬盘。用户可在事后用波形分析软件查看任

意一台装置的任意一次故障波形。关于波形分析软件的详细使用方法请参见《工程师站使用说明》之波形分析软件一节。

d) 测试召唤试验

打开工程师站的录波后台接收文件，在确认录波网上无数据上送的情况下（打开录波通信窗口，无上送数据显示；通信画面无“正在接收录波数据”的对话框出现），点击“测试召唤”菜单后确认，工程师站对站内所有的录波插件进行广播召唤，各录波插件响应后将存放于 FLASHRAM 的录波数据上送，在后台应看到所有录波插件一次上送的数据（同一组的接收时间应一致）。

e) 录波报告打印

打开工程师站后台的录波历史报告文件，选择要打印报告的线路（或主变）名称，画面上出现一对话框，选择从 RAM 或 FLASHRAM 打印，及需要的报告序号，确认后即开始召唤。用打印命令召唤的报告以 XXX*. *表示，XXX 表示是打印所得的报告。

注意：按屏号和装置名称记录各装置的定值中的地址，注意同一网上各录波插件的定值中的地址不能重复。

A. 11 录波报告格式及分析

A. 11. 1 录波报告图形格式(参见图 A. 2)

录波插件可以记录整个故障过程中（包括故障前、故障后）电压、电流的波形，并且可以记录 16 路开关量信息（包括跳合闸信号、高频收发信信号、保护内部开关量信号等）。

- a) 第一行为录波插件号；
- b) 报告起始为本次录波的绝对时间，格式同保护的格式；
- c) 接下去是录波的模拟量、开关量的定义，此定义对 CSL-100 系列的装置是一致的，说明如下：

Analog（模拟量定义）：

1--IA：（第一路表示 A 相电流）；2--IB：（第二路表示 B 相电流），以下同；
3--IC； 4--3I0； 5--UA； 6--UB； 7--UC； 8--3U0（外接 3U0）；
9--UX（线路抽取电压）

Event（开关量定义）：

1--BHQD（保护启动开出）； 2--GPQD（高频启动开出）；
3--TA（保护跳 A 开出）； 4--TB（保护跳 B 开出）；
5--TC（保护跳 C 开出）； 6--GTST（沟通三跳开入，对应 A 型 X95 端子）；
7--WBHDZ（其他保护动作开入，对应 X94 端子）；
8--SX（收信输入，对应 X101 端子）； 9--TX（停信开出）；
10--SXGJ（导频消失开入，对应 X102 端子）； 11--GJ1（告警 I 开出）；

12 -GPBY (高频备用开出, 即驱动 TDJ); 13--JLBY (距离备用开出);
14--LXBY (零序备用开出); 15--LBBY1 (录波开入 1, 此路不用, 一直显示为粗线条); 16--LBBY2 (录波开入 2, 对应 A 型装置 X97 端子。对于 B 型装置为重合闸动作开出)。

d) 接下去为比例尺, 说明如下:

scale: _____ 14A/2.8A/28dB 98V/8.5V ($I_n = 5A/1A/100mA$, $U_n = 57.7V/100V$)

表示对于电流额定值分别为 5A 和 1A 的装置, 录波图上电流模拟量通道一格分别代表 14A 和 2.8A。相电压和外接 3U0 电压的额定值分别为 57.7V 和 100V, 录波图上相电压模拟量通道一格代表 98V, 外接 3U0 模拟量通道一格代表 8.5V。对于 B 型装置线路抽取电压的额定值分别为 57.7V 或 100V 时, 录波图上线路抽取电压模拟量通道一格代表 98V 或 8.5V。比例尺由录波软件按照合适打印的比例自动选择。

图 A.2 是一个录波波形图, 横坐标依此为: 模拟量波形, 16 路开关量波形 (按定义顺序) 紧接着模拟量波形, 每 8 路开关量为的一组, 共两组, 当某路开关量有信号时, 本路信号为粗线条, 可以明显的反映出开关量的变化。纵坐标表示时间 (毫秒), 记录从故障前 48ms 时开始记录 (约两周), 波形应一直到录波整定的时间到为止。

注: 如需要高频信号的通道录波功能, 应在订货时提出, 此信号要求是收发信机对高频信号滤波后输出的直流信号, 对应第 10 路模拟量通道。

- 1: 高频通道侧在 75 欧姆上 -5dB, 即 0.4V 时, 对应直流输出 0.1V。
- 2: 高频通道侧在 75 欧姆上 28dB, 即 20V 时, 对应直流输出 5V。
- 3: 直流输出 0.1V~5V 之间为线性关系, 超出此范围不要求线性。
- 4: 背端子 X81、X82 上的输入上限不应超过 48V。

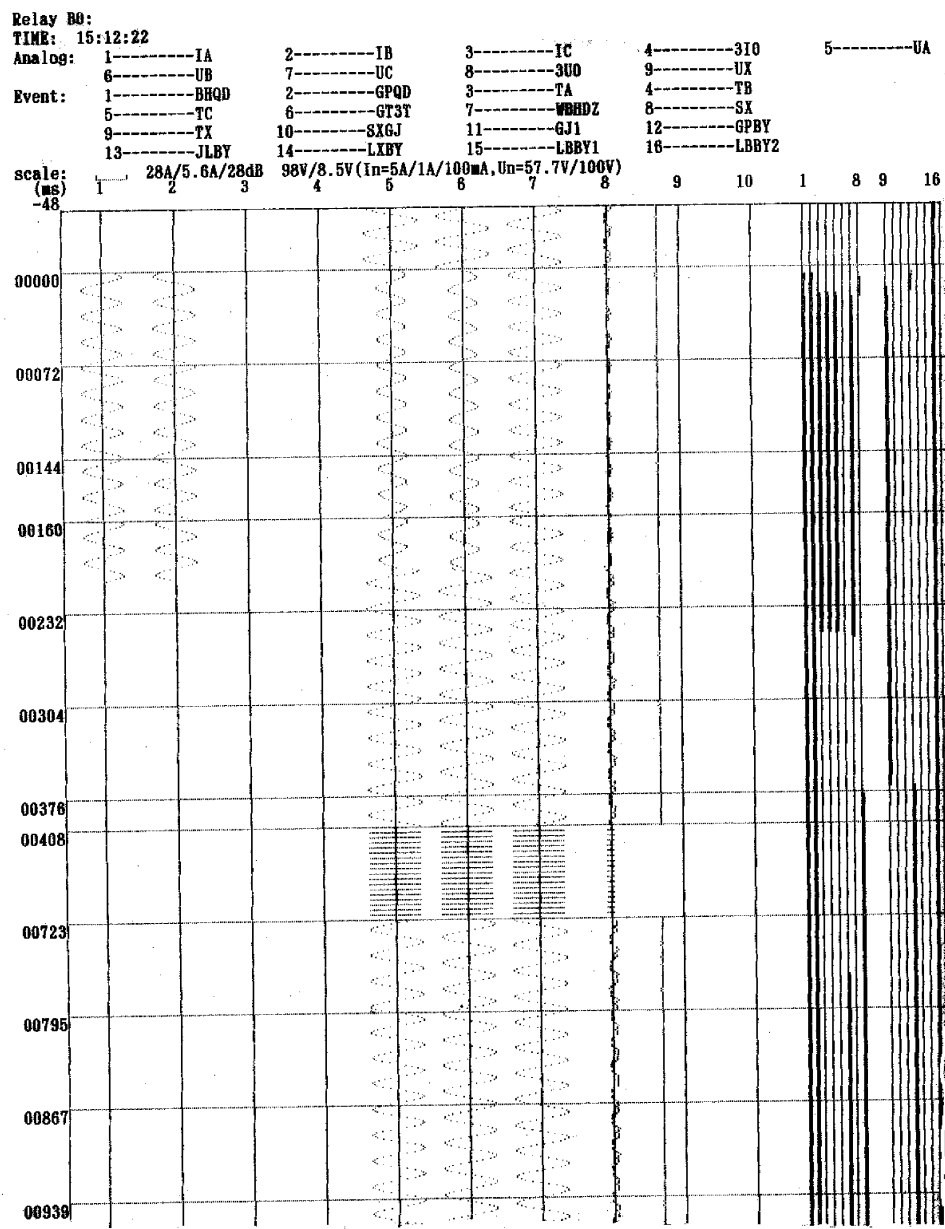


图 A.2 录波波形图

A.11.2 录波报告数据格式

录波数据报告，每 1ms 数据为一行，从左到右依次为：时间，模拟量数据，16 路开关量数据（按定义顺序），当某路开关量有信号时，本路数据为“0”，表示开入触点闭合(通)，而“1”表示开入触点打开(不通)，可以准确地反映出开关量变化的先后顺序和时间。图 A.3 是一个录波数据部分报告图。

录波装置: B0															
TIME: 17: 0: 8															
Analog: 1-----IA 2-----IB 3-----IC 4-----3I0 5-----UA															
6-----UB 7-----UC 8-----3U0 9-----UX															
Event: 1-----BKQD 2-----GPOD 3-----TA 4-----TB															
5-----TC 6-----GTST 7-----WMD2 8-----SX															
9-----TX 10-----SXGJ 11-----GJ1 12-----GPBY															
13-----JLBY 14-----LXBY 15-----LBBT1 16-----LBBT2															
NO.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	1	2	3	4	5
-48	0.1	0.0	0.0	0.0	-77.1	15.4	81.8	0.3	0.2	0.0	1	1	1	1	1
-47	0.1	0.1	0.1	0.1	-84.9	-10.1	75.7	0.5	0.3	0.0	1	1	1	1	1
-46	0.0	0.1	0.1	0.1	-46.3	-34.6	81.8	0.2	0.2	0.0	1	1	1	1	1
-45	0.1	0.0	0.0	0.0	-23.1	-55.6	79.9	0.3	0.0	0.0	1	1	1	1	1
-44	0.1	0.1	0.1	0.1	2.3	-71.3	70.2	0.3	0.3	0.0	1	1	1	1	1
-43	0.0	0.1	0.1	0.1	27.4	-80.1	53.4	0.3	0.2	0.0	1	1	1	1	1
-42	0.1	0.0	0.0	0.0	49.6	-81.1	31.6	0.3	0.2	0.0	1	1	1	1	1
-5	0.1	0.1	0.1	0.1	-22.2	-56.1	79.8	0.5	0.2	0.0	1	1	1	1	1
-4	0.0	0.1	0.1	0.1	3.1	-71.7	88.8	0.3	0.2	0.0	1	1	1	1	1
-3	0.1	0.0	0.0	0.0	28.1	-80.4	52.8	0.3	0.2	0.0	1	1	1	1	1
-2	0.1	0.1	0.1	0.1	50.3	-80.9	30.8	0.3	0.3	0.0	1	1	1	1	1
-1	0.1	0.0	0.1	0.1	38.3	-44.4	5.8	0.3	0.2	0.0	1	1	1	1	1
0	0.5	-0.4	0.1	0.1	21.9	-1.8	-19.6	0.5	0.2	0.0	1	1	1	1	1
1	0.9	-0.9	0.1	0.1	31.9	11.5	-43.1	0.3	0.2	0.0	1	1	1	1	1
2	1.3	-1.2	0.1	0.1	39.3	23.7	-62.3	0.5	0.3	0.0	1	1	1	1	1
3	1.6	-1.5	0.1	0.1	42.6	33.4	-76.5	0.3	0.2	0.0	1	1	1	1	1
4	1.7	-1.6	0.1	0.1	41.9	40.0	-81.6	0.5	0.2	0.0	1	1	1	1	1
5	1.7	-1.5	0.1	0.1	37.1	42.6	-79.3	0.3	0.2	0.0	1	1	1	1	1
26	1.4	-1.3	0.1	0.1	28.5	41.0	-68.8	0.5	0.2	0.0	0	0	0	0	0
27	1.1	-0.9	0.1	0.1	17.1	35.5	-61.8	0.3	0.2	0.0	0	0	0	0	0
28	0.8	-0.5	0.1	0.1	4.3	20.4	-29.6	0.5	0.3	0.0	0	0	0	0	0
29	0.1	0.0	0.0	0.0	-9.2	14.5	-4.5	0.3	0.0	0.0	0	0	0	0	0
30	-0.4	0.5	0.1	0.1	-21.5	1.5	20.8	0.3	0.3	0.0	0	0	0	0	0
31	-0.9	0.9	0.1	0.1	-31.7	-11.7	44.1	0.3	0.2	0.0	0	0	0	0	0
32	-1.3	1.4	0.1	0.1	-36.7	-23.6	63.3	0.3	0.2	0.0	0	0	0	0	0
33	-1.5	1.6	0.1	0.1	-42.1	-33.4	76.2	0.3	0.2	0.0	0	0	0	0	0

图 A.3 录波数据报告图

附录 B 对于一些特殊版本的说明

B.1 CSL-100 装置增加反时限零序保护功能版本的说明

B.1.1 版本号：LX-V3.50F(硬压板)/3.71F(软压板)

为了更好的满足 500kV 超高压线路对保护的要求，在原零序保护软件的基础上，增加了反时限零序保护的功能。以实现高阻接地故障的可靠后备功能。而且，可以达到全线零序保护时间上的自然配合。

CSL-100 中的高频保护和距离保护均在说明书中有了详细论述，在此，仅对零序保护反时限功能及相关定值作一详细论述。

B.1.2 零序保护的配置及原理

装置在全相运行时配置了四段定时限零序方向保护和一个反时限零序方向保护，每段都可由控制字选择经方向或不经方向元件闭锁，零序方向元件的电压门槛固定为有效值 1.5V。

零序 I 段在手合和重合闸时均带 0.1s 延时，以躲开断路器三相不同期。

非全相时设置了瞬时段和延时段两段零序保护，通常称为不灵敏 I 段和 II 段。其方向也可由控制字投退。

B.1.3 零序反时限功能

鉴于 500kV 保护的重要性，CSL-100 装置中的零序反时限功能规定了一族反时限曲线可由用户整定。即标准反时限曲线。其动作时间方程如下：

$$T_{fsx} = \frac{0.14}{\left(\frac{I}{IVI}\right)^{0.02} - 1} * TS$$

其中：IVI 和 TS 为可整定值

为了便于零序反时限保护与其它接地保护相配合，保护软件还有一项整定值 TMI，即零序反时限动作时间的最小值。实际出口时间 $T = \max(TMI, T_{fsx})$ 。

其中， T_{fsx} 为由上式计算得到的动作时延。

零序反时限功能由控制字投退，与零序保护压板无关。即，零序反时限既可以和零序保护 1~4 段配合，也可以与接地距离配合。零序反时限功能是否带方向也可以由控制字控制。零序反时限功能跳闸方式可以选择永跳或三跳。

B.1.4 零序保护定值, 见表 B.1

表 B.1

序号	代码	含 义	整定范围
1	KG1	控制字 1	0000~FFFFH
2	KG2	控制字 2	0000~FFFFH
3	I01	零序 I 段电流定值	$0.08 I_n \sim 20 I_n$
4	I02	零序 II 段电流定值	$0.08 I_n \sim 20 I_n$
5	I03	零序 III 段电流定值	$0.08 I_n \sim 20 I_n$
6	I04	零序 IV 段电流定值	$0.08 I_n \sim 20 I_n$
7	IN1	零序不灵敏 I 段电流定值	$0.08 I_n \sim 20 I_n$
8	IN2	零序不灵敏 II 段电流定值	$0.08 I_n \sim 20 I_n$
9	T02	零序 II 段时间定值	0—12s
10	T03	零序 III 段时间定值	0—12s
11	T04	零序 IV 段时间定值	0—12s
12	TN2	零序不灵敏 II 段时间定值	0—12s
13	IQD	突变量启动元件定值, 推荐按 $0.2 I_n$ 整定	$0.05 \sim 4.4 I_e$
14	IWI	无电流定值门槛, 按躲线路稳态电容	$0.08 I_n \sim 20 I_n$
15	TRS	整组复归时间	0—20s
16	IVI	零序反时限保护电流基准值	$0.08 I_n \sim 20 I_n$
17	TS	零序反时限保护公式的时间系数	0—20s
18	TMI	零序反时限保护出口最短时间	0—12s

各项说明:

a) KG1 定义:

表 B.2

位	置“1”含义	置“0”含义
KG1.15	投入模拟量自检	退出模拟量自检
KG1.14	投入 M 键功能 (调试用)	退出 M 键功能 (运行时必须退出)
KG1.13	不灵敏 II 段带方向	不灵敏 II 段不带方向
KG1.12	不灵敏 I 段带方向	不灵敏 I 段不带方向

表 B.2 (完)

位	置“1”含义	置“0”含义
KG1.11	零序 IV 段带方向	零序 IV 段不带方向
KG1.10	零序 III 段带方向	零序 III 段不带方向
KG1.9	零序 II 段带方向	零序 II 段不带方向
KG1.8	零序 I 段带方向	零序 I 段不带方向
KG1.7	投入加速零序 IV 段	退出加速零序 IV 段
KG1.6	投入加速零序 III 段	退出加速零序 III 段
KG1.5	投入加速零序 II 段	退出加速零序 II 段
KG1.4	各段经 3V0 突变量闭锁	各段不经 3V0 突变量闭锁
KG1.3	反时限零序保护带方向	反时限零序保护不带方向
KG1.2	投入反时限零序保护	退出反时限零序保护
KG1.1	PT 断线时改为零序过流	PT 断线改用开口三角电压判零序方向
KG1.0	CT 额定值为 1A	CT 额定值为 5A

b) KG2 定义:

表 B.3

位	置“1”含义	置“0”含义
KG2.6~2.15	备用置“0”	备用置“0”
KG2.5	零序 IV 段发永跳令	零序 IV 段选跳
KG2.4	零序 II、III 段发永跳令	零序 II、III 段选跳
KG2.3	备用置“0”	备用置“0”
KG2.2	反时限零序保护发永跳令	反时限零序保护发三跳令
KG2.1	备用置“0”	备用置“0”
KG2.0	相间故障永跳	相间故障三跳

c) I01、I02、I03、I04、IN1、IN2、IVI: 零序保护各段电流定值, 需注意此定值为 3I0。

d) IQD 这是设在采样中断服务程序中的相电流差突变量起动元件 DI1 的动作定值。建议定值: CT 为 1A 时取 0.2A, CT 为 5A 时取 1A。

e) IWI 用于在发出跳令后判断故障是否已切除以及跳闸成功后检测是否已重合。它应保证重合于线路末端故障时有灵敏度, 对于高频和零序保护还应躲开单相重合闸一侧先合的稳态电容电流(算法能去除暂态分量), 以免先合侧在对侧未合前误认为已恢复全相而误动作。

f) TRS 零序保护整组复归时间, 整组复归时间应躲过相邻线重合闸周期及最长可能的振荡周期, 同时还应照顾到三取二闭锁的需要, 即应大于距离保护第Ⅲ段的整定时间, 一般推荐整定为 3~4s。

g) TS 零序反时限保护计算公式中的时间系数。单位为秒。

h) TMI 零序反时限保护最短动作时间。其单位为秒。

B.1.5 报文:

a) 事故(27H)报文: 加入: 51H FSXCK 零序反时限出口跳闸

b) 遥信和 SOE 报文: 加入反时限出口信号

B.2 CSL-100 装置 PT 断线后退出距离保护改为过流保护的说明

B.2.1 版本号

软件版本: L101J-V3.50 (硬压板) /3.71F (软压板);

要求: 将正常运行情况下 PT 断线后退出距离保护改为过流保护;

定值修改: 增加过流定值 IL1, 过流时间定值 TL1, 在定值 KG1 中增加了控制位: KG1.5 控制过流保护的投退。

B.2.2 定值清单

表 B.4

序号	代码	定值名称	整定范围
1.	KG1	控制字 1	0000~FFFF
2.	KG2	控制字 2	0000~FFF
3.	RD1	接地距离电阻分量定值	0.01~99.9 Ω
4.	XD1	接地距离 I 段电抗分量定值	0.01~99.9 Ω
5.	XD2	接地距离 II 段电抗分量定值	0.01~99.9 Ω
6.	XD3	接地距离 III 段电抗分量定值	0.01~99.9 Ω
7.	TD2	接地距离 II 段时间定值	0~20s
8.	TD3	接地距离 III 段时间定值	0~20s
9.	RX1	相间阻抗电抗分量定值	0.01~99.9 Ω
10.	XX1	相间距离 I 段电抗分量定值	0.01~99.9 Ω
11.	XX2	相间距离 II 段电抗分量定值	0.01~99.9 Ω
12.	XX3	相间距离 III 段电抗分量定值	0.01~99.9 Ω
13.	TX2	相间距离 II 段时间定值	0~20s

表 B.4(完)

序号	代码	定值名称	整定范围
14.	TX3	相间距离Ⅲ段时间定值	0~20s
15.	IL1	过电流定值	0.08~20 I _n
16.	TL1	过电流元件时间定值	0~20s
17.	IQD	突变量起动元件电流定值	0.08~4.4 I _n
18.	I04	零序辅助起动元件电流定值	0.08~5 I _n
19.	IJW	静稳破坏检测元件电流定值	0.08~20 I _n
20.	IWI	无电流元件判别定值	0.08~5 I _n
21.	KX	电抗分量零序补偿系数	0~7.99
22.	KR	电阻分量零序补偿系数	0~7.99
23.	KA	线路正序电阻与正序电抗之比	0~99.9
24.	DBL	每欧姆线路二次电抗值代表的线路公里数	0~99.9
25.	TRS	整组复归时间	0~20s

各项说明:

a) KG1 各位定义

表 B.5

位	置“1”含义	置“0”含义
KG1.15	投入电压电流求和自检	退出电压电流求和自检
KG1.14	M-键功能投入	M-键功能退出(运行时必须置0)
KG1.13	备 用	备 用
KG1.12	投入 X 相近加速	退出 X 相近加速
KG1.11	备用	
KG1.10	投入 1.5s 加速距离Ⅲ段	退出 1.5s 加速距离Ⅲ段
KG1.9	投入 0s 加速距离Ⅲ段	退出 0s 加速距离Ⅲ段
KG1.8	投入 0s 加速距离Ⅱ段	退出 0s 加速距离Ⅱ段
KG1.7	投入快速距离Ⅰ段	退出快速距离Ⅰ段
KG1.6	备用	
KG1.5	PT 断线后投入过流保护	PT 断线后退出过流保护
KG1.4	投入振荡闭锁中延时 1sⅡ段	退出振荡闭锁中延时 1sⅡ段
KG1.3	投入振荡闭锁中延时 0.5s 的Ⅰ段	退出振荡闭锁中延时 0.5sⅠ段
KG1.2	投入距离Ⅱ段不经振荡闭锁	退出距离Ⅱ段不经振荡闭锁
KG1.1	投入距离Ⅰ段不经振荡闭锁	退出距离Ⅰ段不经振荡闭锁
KG1.0	CT 二次电流额定值 1A	CT 二次电流额定值 5A

b) KG2 各位定义:

表 B. 6

位	置“1”含义	置“0”含义
KG2. 6-KG2. 15	备用	
KG2. 5	距离Ⅲ段跳闸时发永跳令	距离Ⅲ段跳闸时发三跳令
KG2. 4	距离Ⅱ段跳闸时发永跳令	距离Ⅱ段跳闸时发三跳令
KG2. 3-KG2. 2	备用	
KG2. 1	三相故障永跳	三相故障三跳
KG2. 0	相间故障永跳	相间故障三跳

B. 3 CSL-101 (2) 装置 V3. 54F/V3. 73F 软件版本说明

B. 3. 1 距离软件定值清单

表 B. 7

序号	代码	定值名称	整定范围
1	KG1	控制字 1	0000~FFFF
2	KG2	控制字 2	0000~FFFF
3	RD1	接地距离电阻分量定值	0.01~100 Ω
4	XD1	接地距离Ⅰ段电抗分量定值	0.01~100 Ω
5	XD2	接地距离Ⅱ段电抗分量定值	0.01~100 Ω
6	XD3	接地距离Ⅲ段电抗分量定值	0.01~100 Ω
7	TD2	接地距离Ⅱ段时间定值	0~20s
8	TD3	接地距离Ⅲ段时间定值	0~20s
9	RX1	相间阻抗电抗分量定值	0.01~100 Ω
10	XX1	相间距离Ⅰ段电抗分量定值	0.01~100 Ω
11	XX2	相间距离Ⅱ段电抗分量定值	0.01~100 Ω
12	XX3	相间距离Ⅲ段电抗分量定值	0.01~100 Ω
13	TX2	相间距离Ⅱ段时间定值	0~20s
14	TX3	相间距离Ⅲ段时间定值	0~20s
15	IQD	突变量起动元件电流定值	0.08~4.4 I_n
16	I04	零序辅助起动元件电流定值	0.08~20 I_n
17	IJW	静稳检测元件电流定值	0.08~20 I_n
18	IWI	无电流元件判别定值	0.08~20 I_n
19	KX	电抗分量零序补偿系数	0~7.99
20	KR	电阻分量零序补偿系数	0~7.99
21	KA	线路正序电阻与正序电抗之比	0~100
22	DBL	每欧姆线路二次电抗值代表的线路公里数	0~100
23	TRS	整组复归时间	0~20s

a) KG1 各位定义

表 B. 8

位	置“1”含义	置“0”含义
KG1.15	投入电压电流求和自检	退出电压电流求和自检
KG1.14	M-键功能投入	M-键功能退出(运行时必须置0)
KG1.13	备 用	备 用
KG1.12	投入 X 相近加速	退出 X 相近加速
KG1.11	备用	
KG1.10	投入 1.5s 加速距离Ⅲ段	退出 1.5s 加速距离Ⅲ段
KG1.9	投入 0s 加速距离Ⅲ段	退出 0s 加速距离Ⅲ段
KG1.8	投入 0s 加速距离Ⅱ段	退出 0s 加速距离Ⅱ段
KG1.7	投入快速距离Ⅰ段	退出快速距离Ⅰ段
KG1.5-6	备用	
KG1.4	投入振荡闭锁中延时 1sⅡ段	退出振荡闭锁中延时 1sⅡ段
KG1.3	投入振荡闭锁中延时 0.5s 的Ⅰ段	退出振荡闭锁中延时 0.5sⅠ段
KG1.2	投入距离Ⅱ段不经振荡闭锁	退出距离Ⅱ段不经振荡闭锁
KG1.1	投入距离Ⅰ段不经振荡闭锁	退出距离Ⅰ段不经振荡闭锁
KG1.0	CT 二次电流额定值 1A	CT 二次电流额定值 5A

b) KG2 各位定义:

表 B. 9

位	置“1”含义	置“0”含义
KG2.5-6	备用	
KG2.5	距离Ⅲ段跳闸时发永跳令	距离Ⅲ段跳闸时发三跳令
KG2.4	距离Ⅱ段跳闸时发永跳令	距离Ⅱ段跳闸时发三跳令
KG2.3-2	备用	
KG2.1	三相故障永跳	三相故障三跳
KG2.0	相间故障永跳	相间故障三跳

B. 3. 3. 3 零序保护定值清单

表 B. 10

序号	代码	定值名称	整定范围
01	KG1	控制字 1	0000~FFFF
02	KG2	控制字 2	0000~FFFF
03	I01	零序Ⅰ段电流定值	0.08~20 I _n
04	I02	零序Ⅱ段电流定值	0.08~20 I _n
05	I03	零序Ⅲ段电流定值	0.08~20 I _n
06	I04	零序Ⅳ段电流定值	0.08~20 I _n
07	IN1	零序不灵敏Ⅰ段电流定值	0.08~20 I _n
08	IN2	零序不灵敏Ⅱ段电流定值	0.08~20 I _n
09	T02	零序Ⅱ段时间定值	0~20s
10	T03	零序Ⅲ段时间定值	0~20s
11	T04	零序Ⅳ段时间定值	0~20s
12	T2N	零序不灵敏Ⅱ段时间定值	0~20s
13	IQD	突变量起动元件电流定值	0.08~4.4 I _n
14	IWI	无电流元件判别定值	0.08~20 I _n

表 B. 10(完)

序号	代码	定值名称	整定范围
15	TRS	整组复归时间	0~20s
16	KX	电抗分量零序补偿系数	0~7.99
17	KR	电阻分量零序补偿系数	0~7.99

注意：新增零序定值 KX:电抗分量零序补偿系数，和 KR:电阻分量零序补偿系数，应按线路实测参数计算。

$$KX = (X_0 - X_1) / 3X_1 ; \quad KR = (R_0 - R_1) / 3R_1$$

分项说明如下：

a) KG1 各项定义：

表 B. 11

位	置“1”含义	置“0”含义
KG1.15	投入电压电流求和自检	退出电压电流求和自检
KG1.14	M-键功能投入	M-键功能退出(运行时必须置0)
KG1.13	零序不灵敏Ⅱ段带方向	零序不灵敏Ⅱ段不带方向
KG1.12	零序不灵敏Ⅰ段带方向	零序不灵敏Ⅰ段不带方向
KG1.11	零序Ⅳ段带方向	零序Ⅳ段不带方向
KG1.10	零序Ⅲ段带方向	零序Ⅲ段不带方向
KG1.9	零序Ⅱ段带方向	零序Ⅱ段不带方向
KG1.8	零序Ⅰ段带方向	零序Ⅰ段不带方向
KG1.7	投入加速零序Ⅳ段	退出加速零序Ⅳ段
KG1.6	投入加速零序Ⅲ段	退出加速零序Ⅲ段
KG1.5	投入加速零序Ⅱ段	退出加速零序Ⅱ段
KG1.4	投入3U0突变量闭锁	退出3U0突变量闭锁
KG1.3~1.2	备用	
KG1.1	PT断线时改为零序过流 (不接开口三角电压时置“1”)	PT断线，改用外接开口三角3U0判零序方向(接开口三角电压时置“0”)
KG1.0	CT二次电流额定值1A	CT二次电流额定值5A

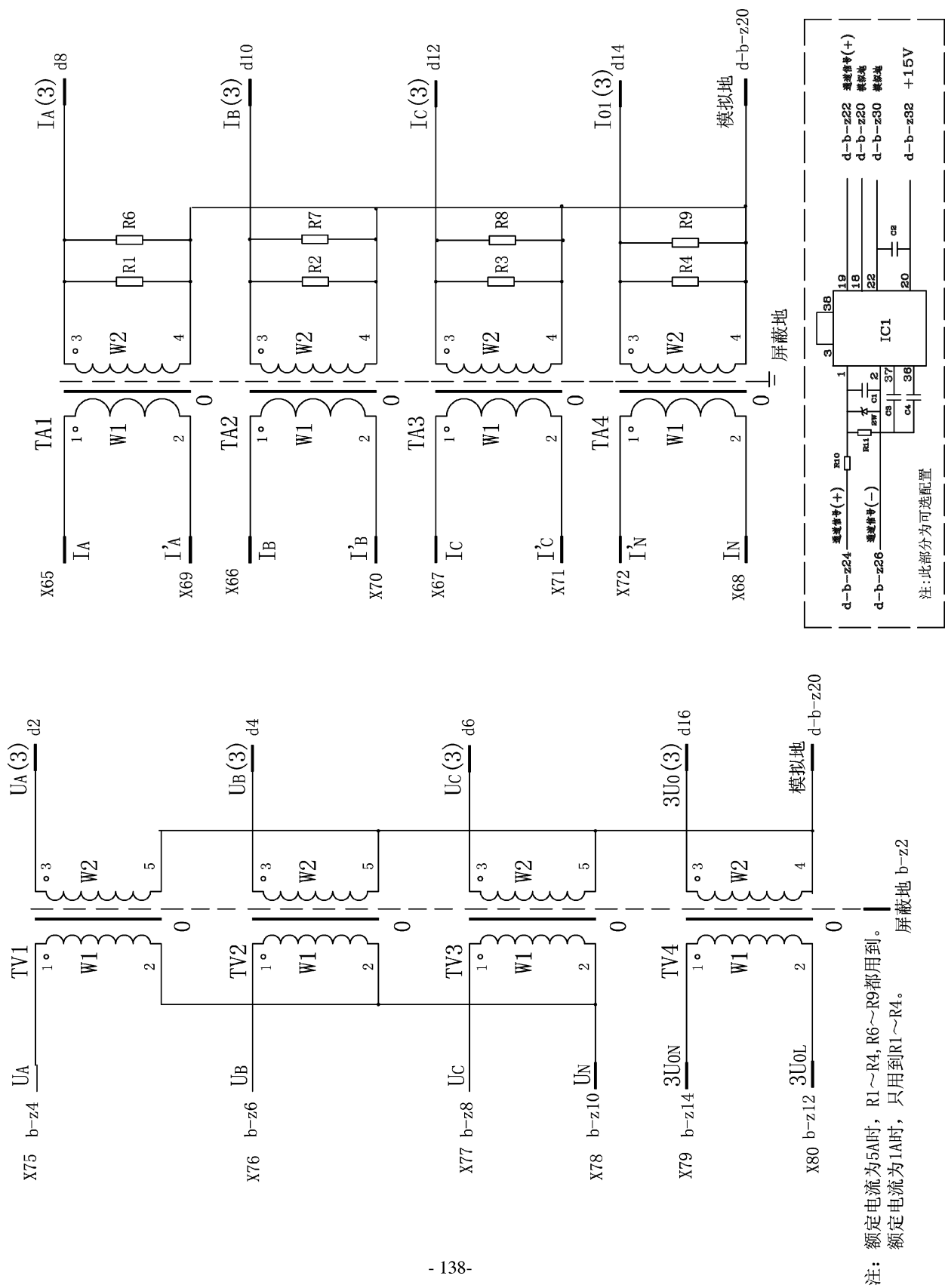
b) KG2 各位定义：

表 B. 12

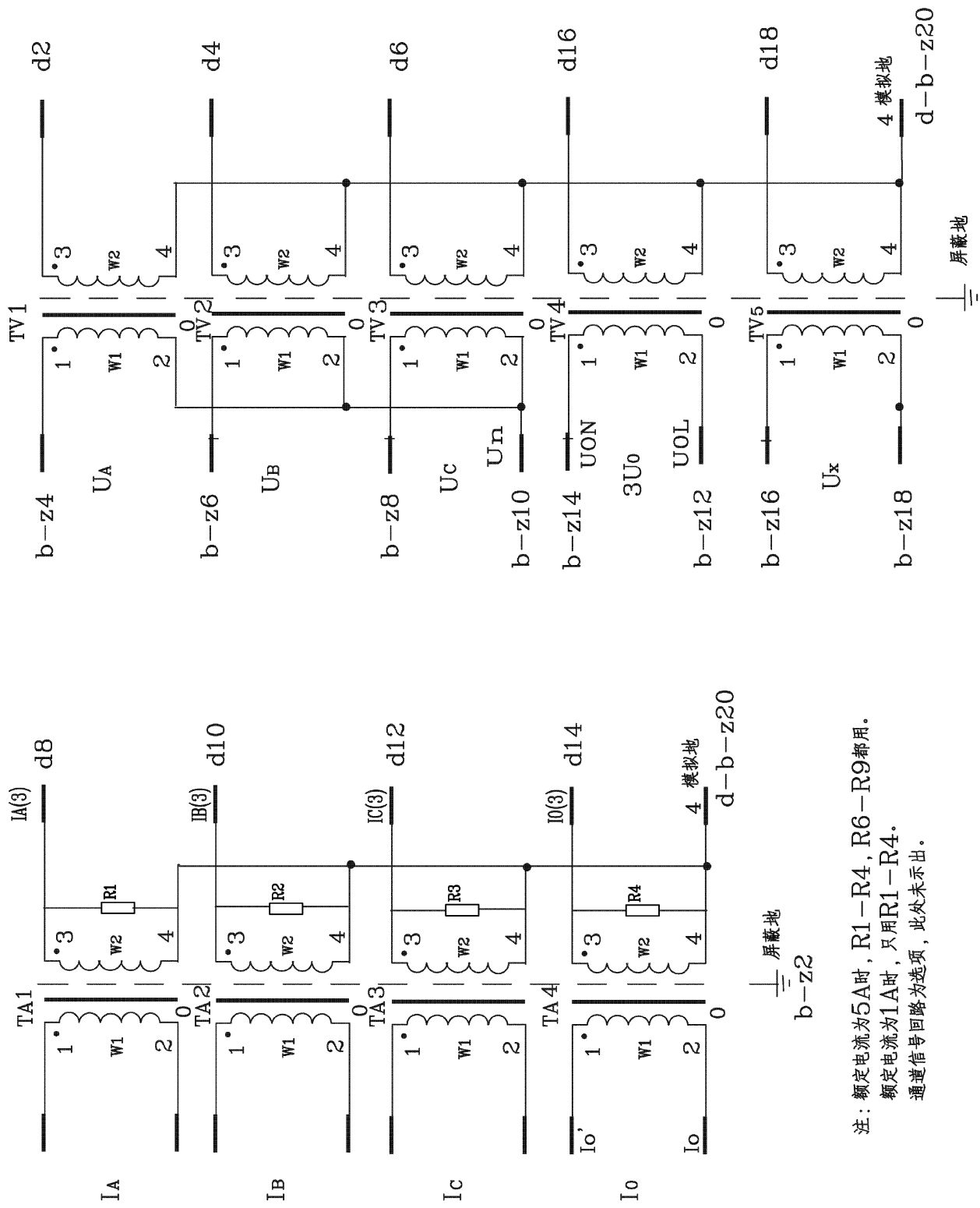
位	置“1”含义	置“0”含义
KG2.15~2.6	备用	备用
KG2.5	零序Ⅳ段跳闸时发永跳令	零序Ⅳ段跳闸时发三跳令
KG2.4	零序Ⅱ、Ⅲ段跳闸时发永跳令	零序Ⅱ、Ⅲ段跳闸时发三跳令
KG2.3	选相失败时零序Ⅱ、Ⅲ段延时150ms	选相失败时零序Ⅱ、Ⅲ段不延时
KG2.2	选相失败时零序Ⅰ段延时150ms	选相失败时零序Ⅰ段不延时
KG2.1	备用	备用
KG2.0	相间故障永跳	相间故障三跳

附图

附图 1 a) CSL-101(2)A 型装置交流插件原理图

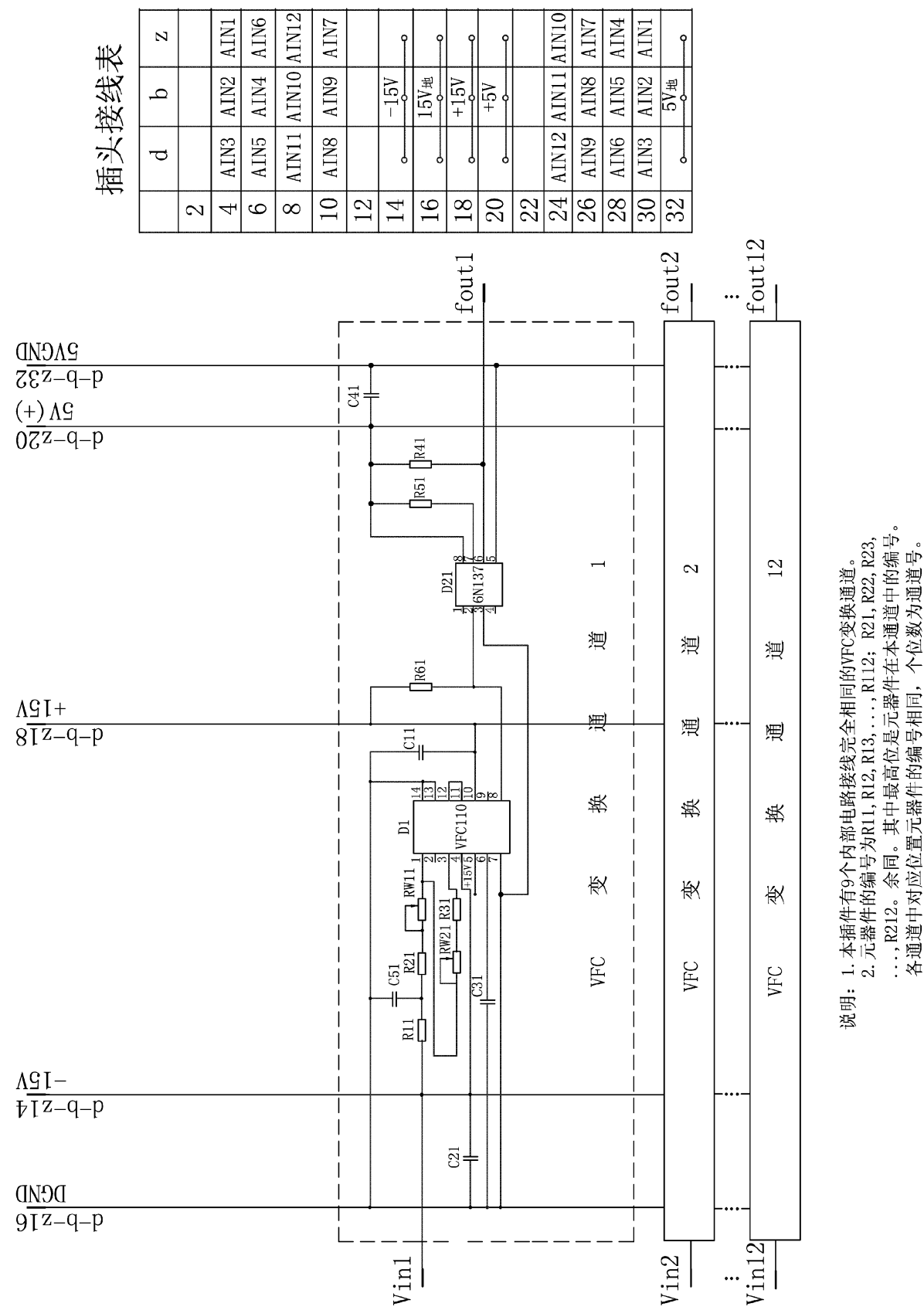


附图 1 b) CSL-101(2)B 型装置交流插件原理图

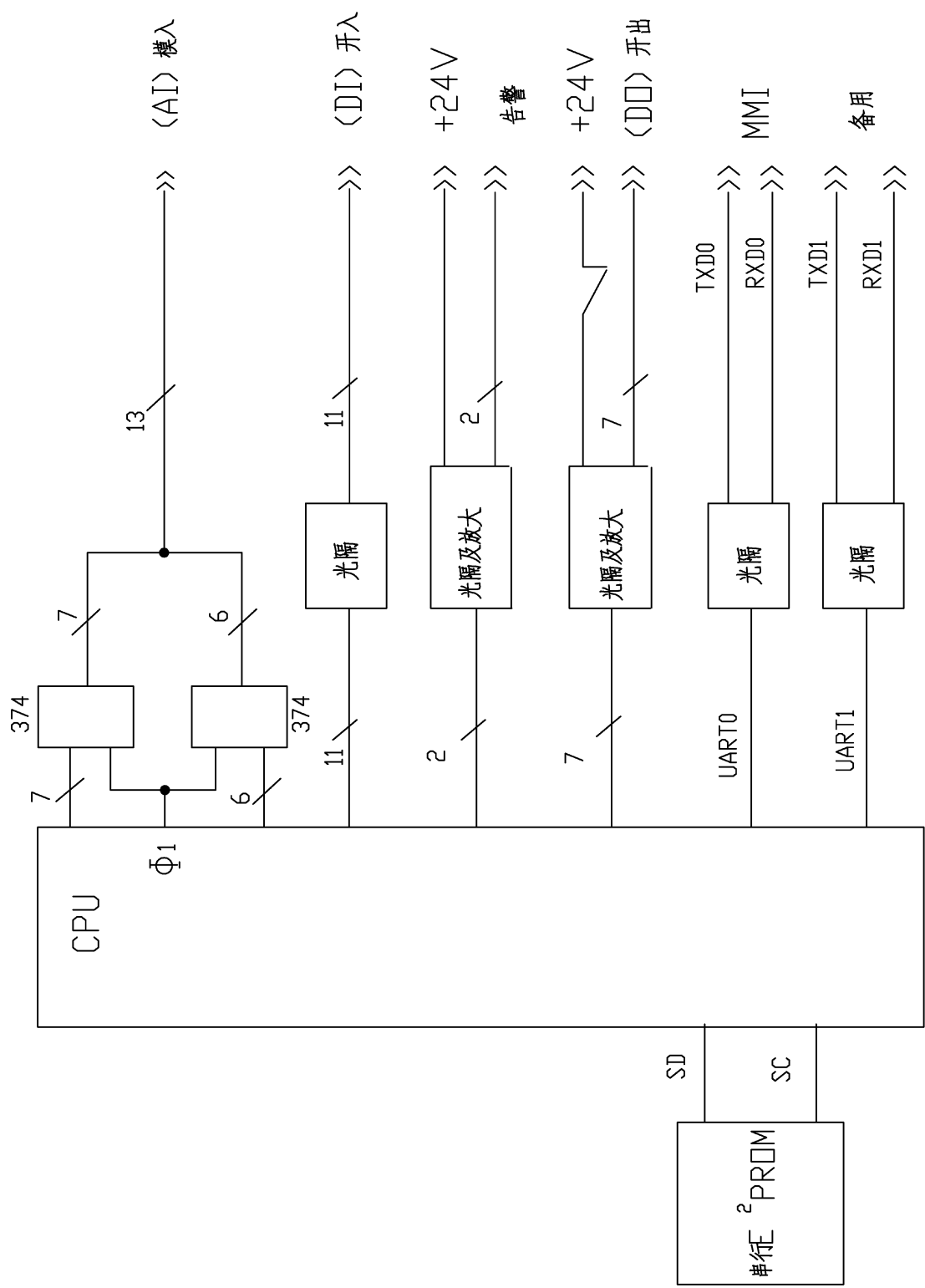


注：额定电流为5A时，R1-R4, R6-R9都用。
额定电流为1A时，只用R1-R4。
通流信号回路为选项，此处未示出。

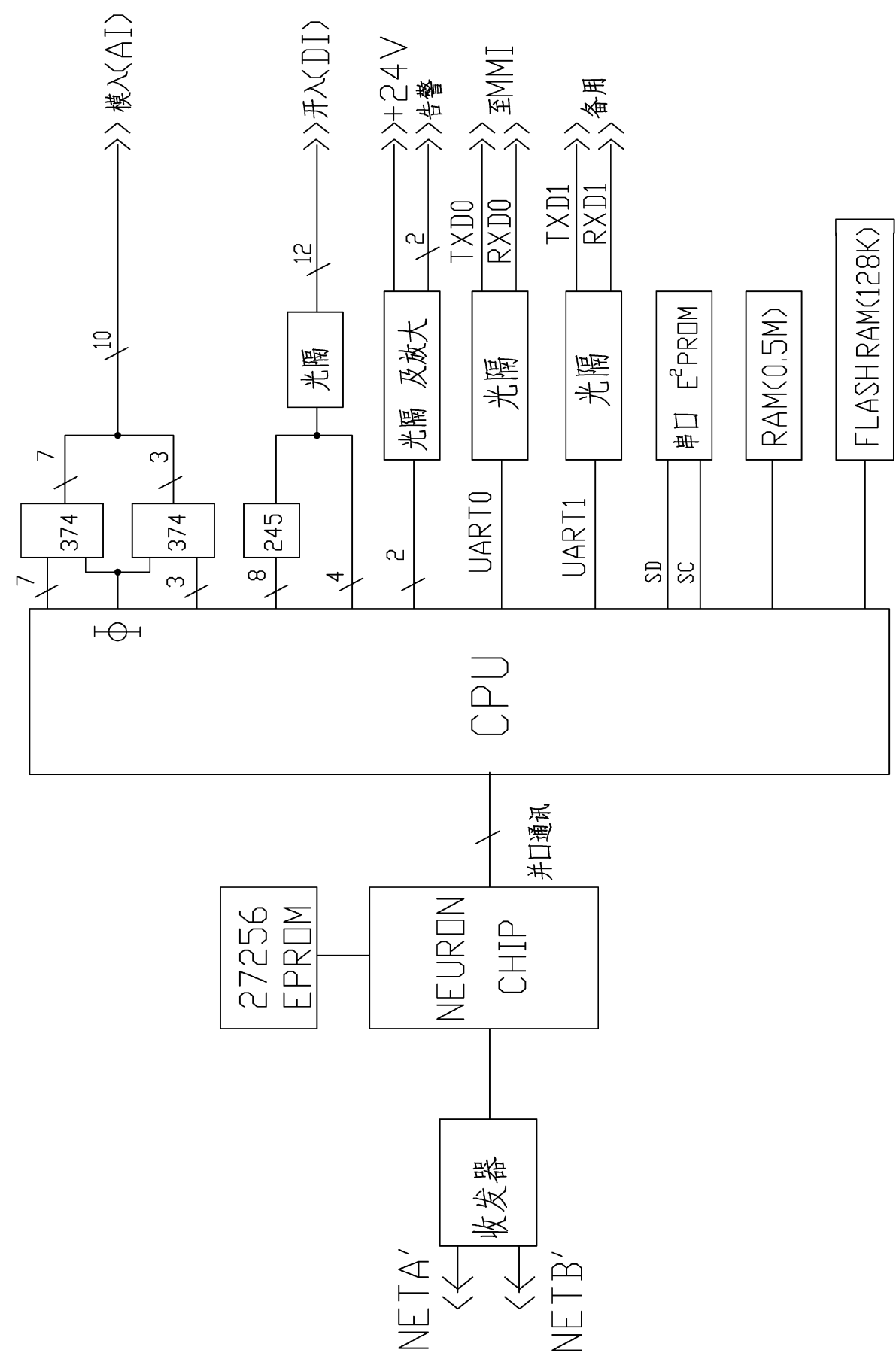
附图 2 模/数变换 VFC 插件原理图



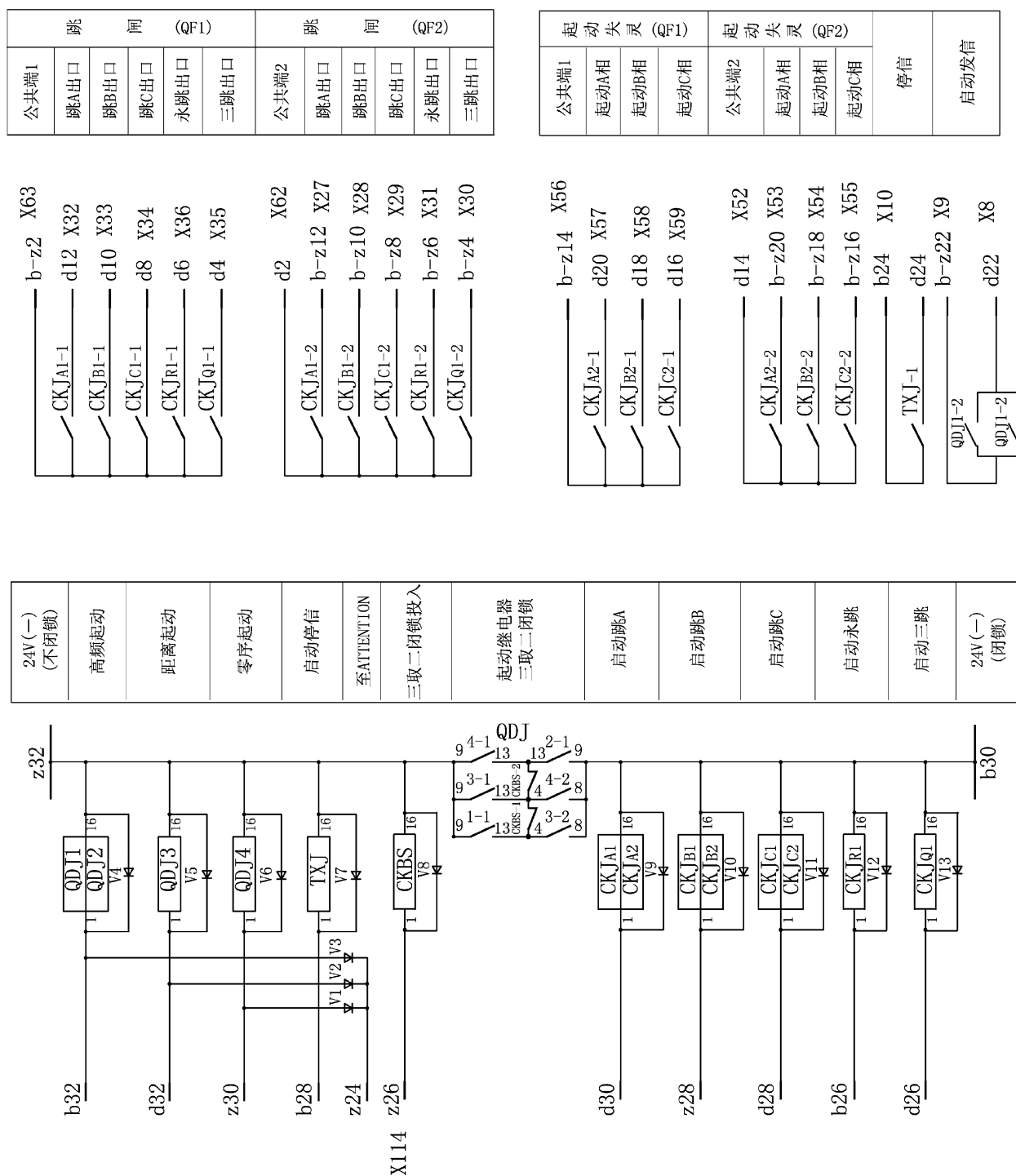
附图 3 通用 CPU 简化电路图



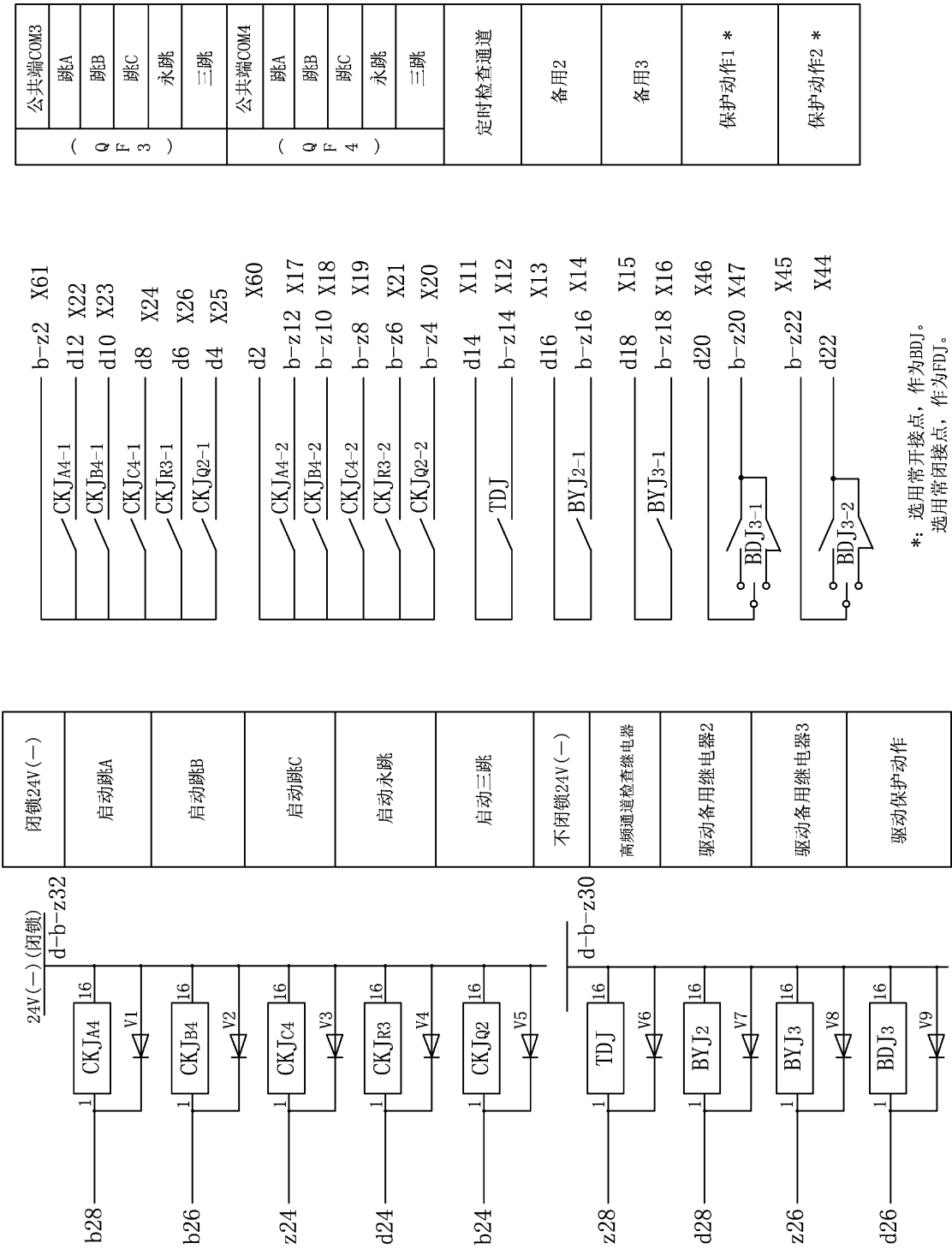
附图 4 录波插件 CPU 简化电路图



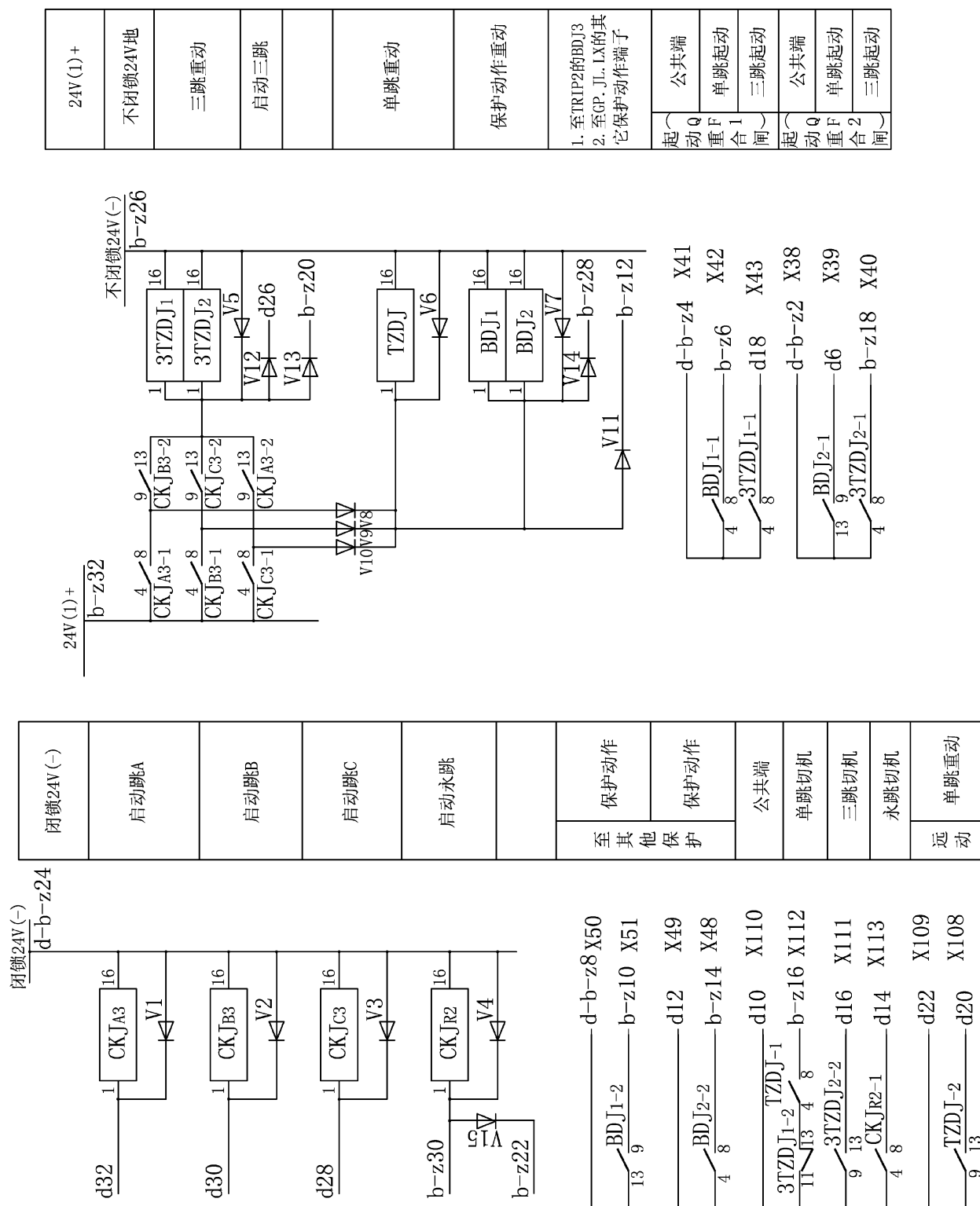
附图 5 跳闸插件 1 电路图



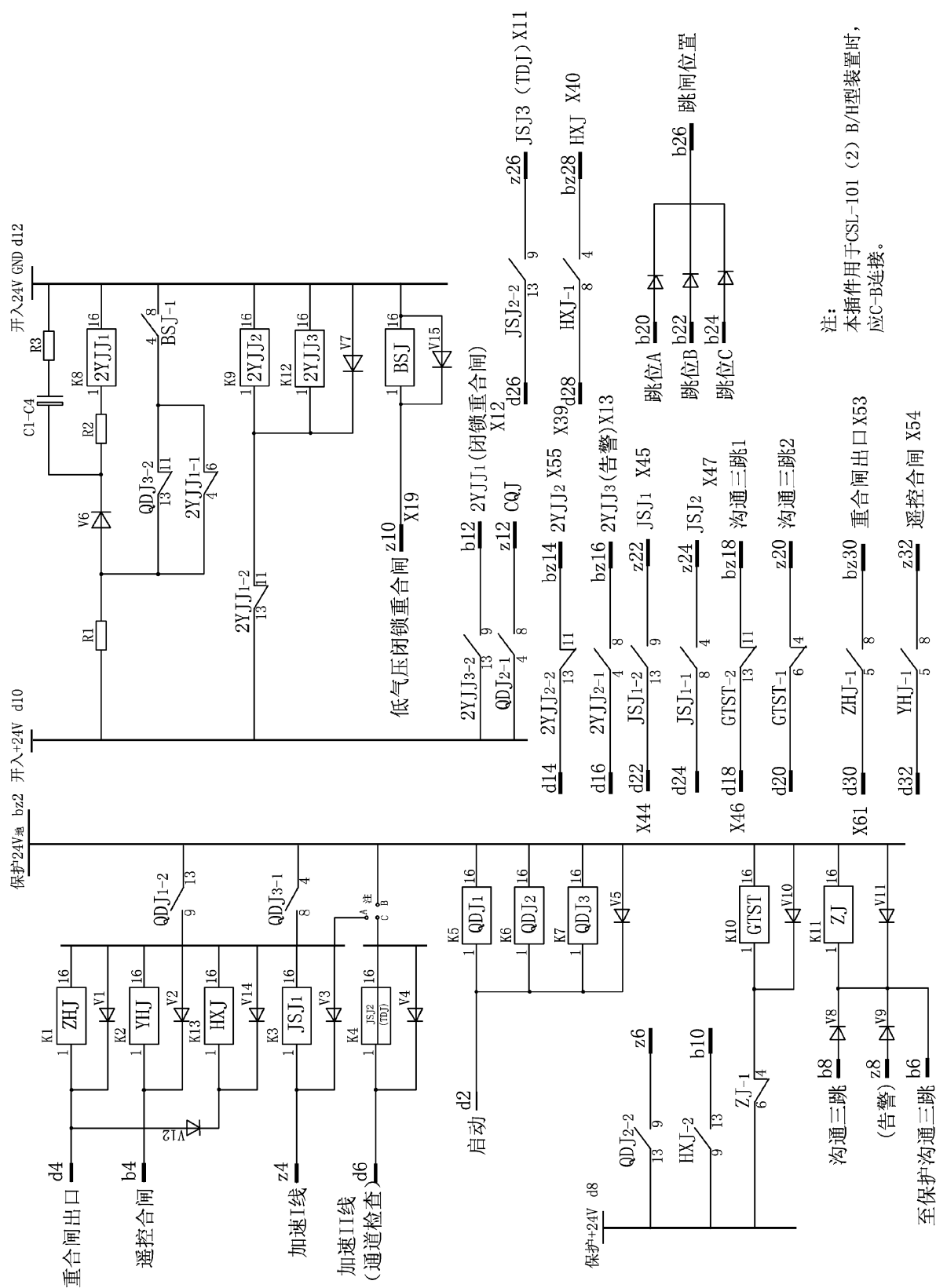
附图 6 跳闸插件 2 电路图



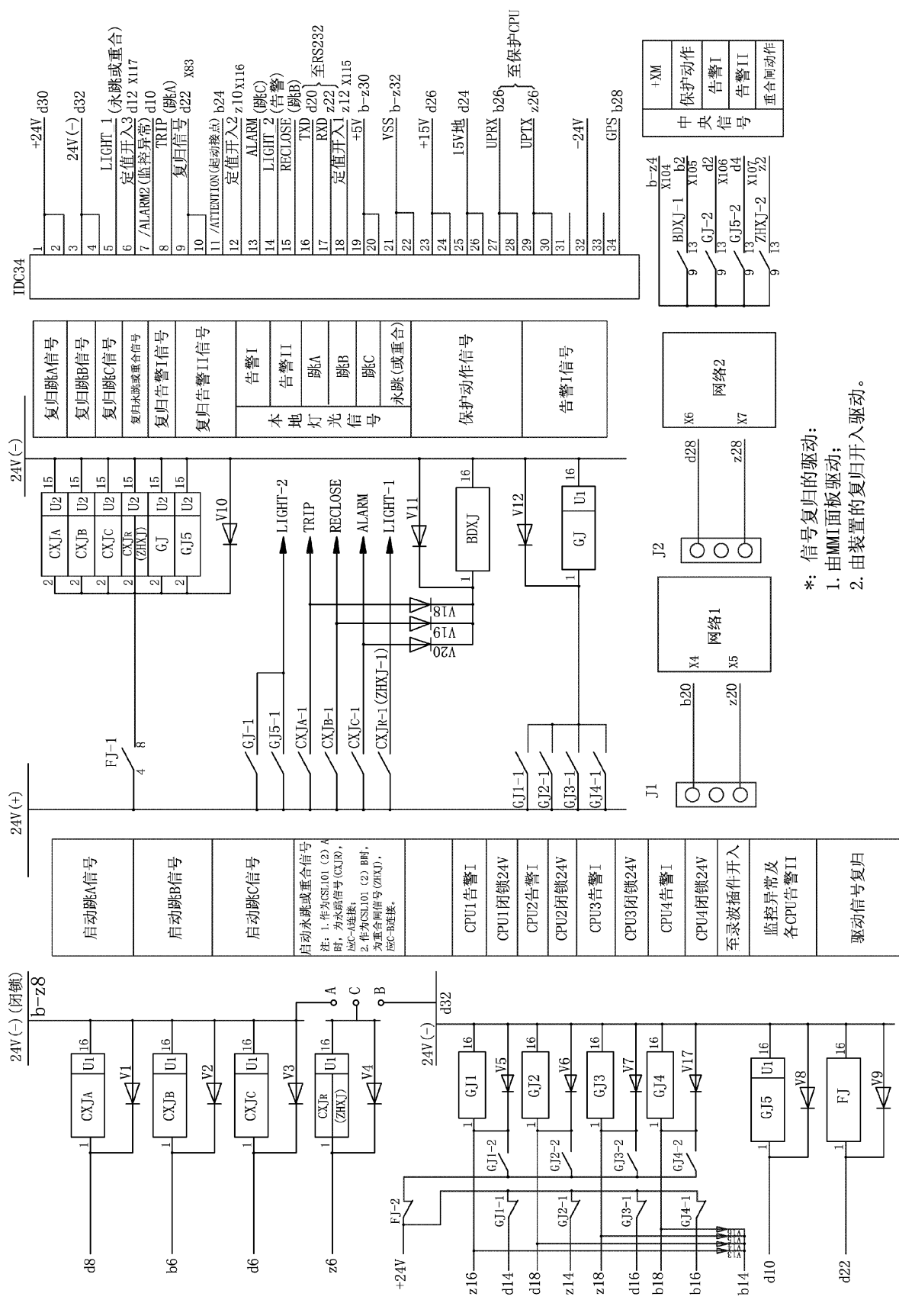
附图 7 逻辑 1 插件电路图



附图 8 逻辑 2 插件电路图



附图 9 信号插件电路图

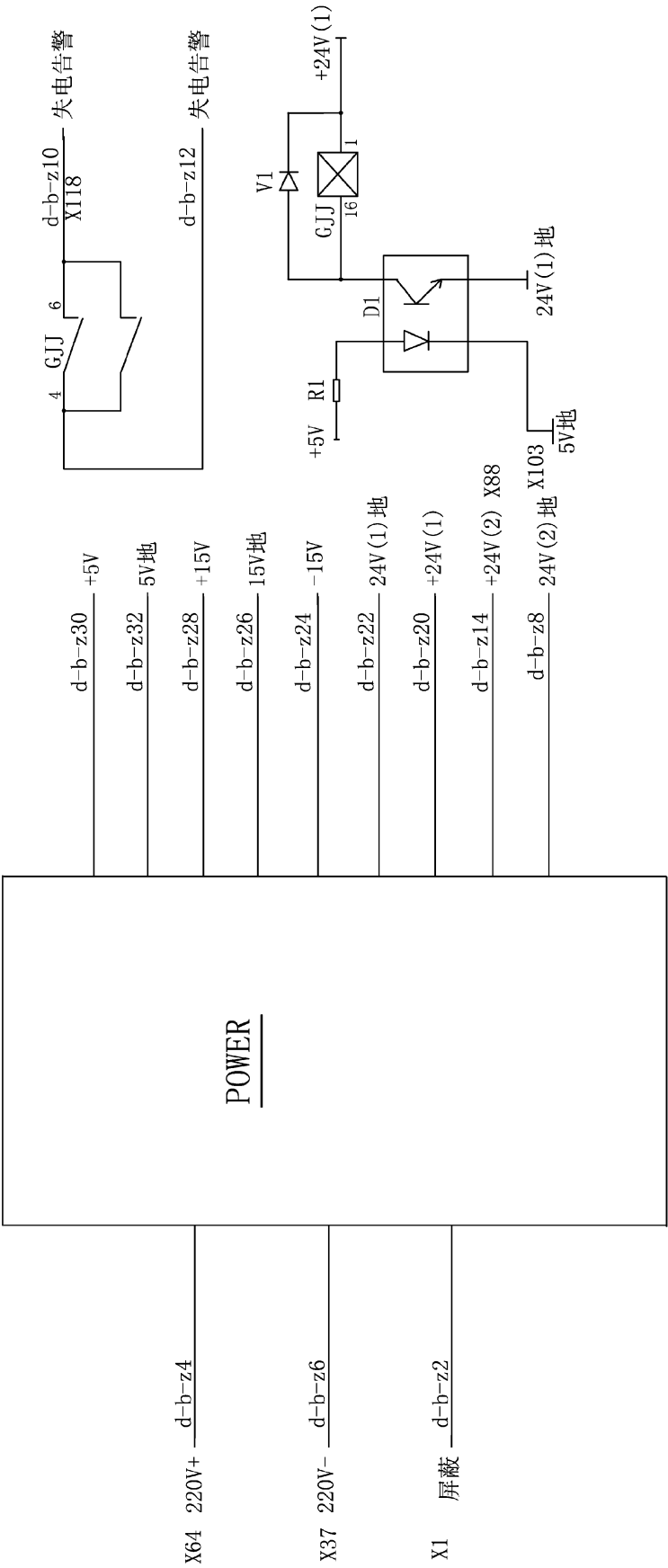


*: 信号复归的驱动:

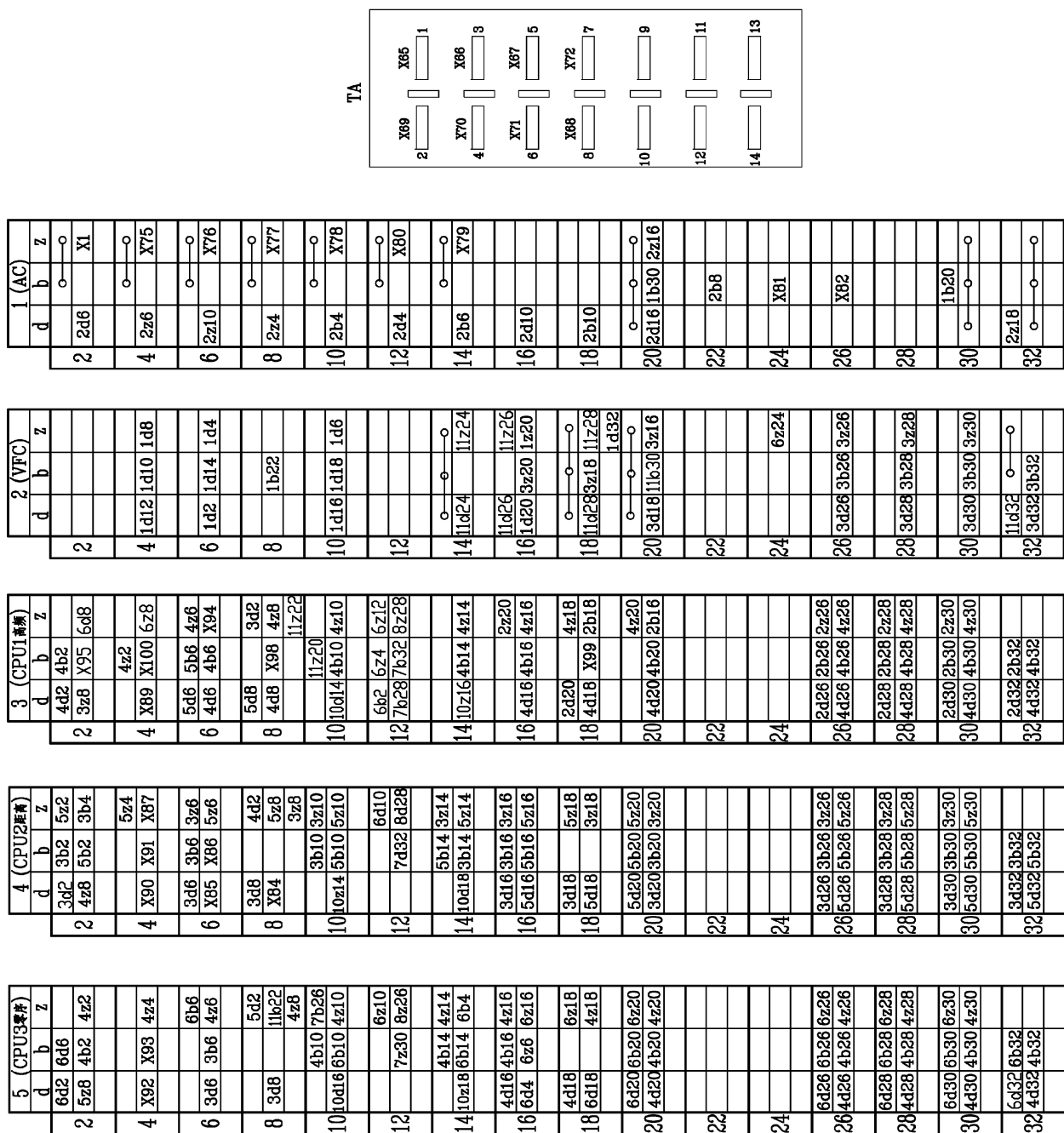
1. 由MMI面板驱动;

2. 由装置的复归开入驱动。

附图 10 电源插件电路图



附图 11 a) CSL-101 (2) A-2 (3) 型装置背板连线图-1



附图 11 b) CSL-101 (2) A-2 (3) 型装置背板连线图-2

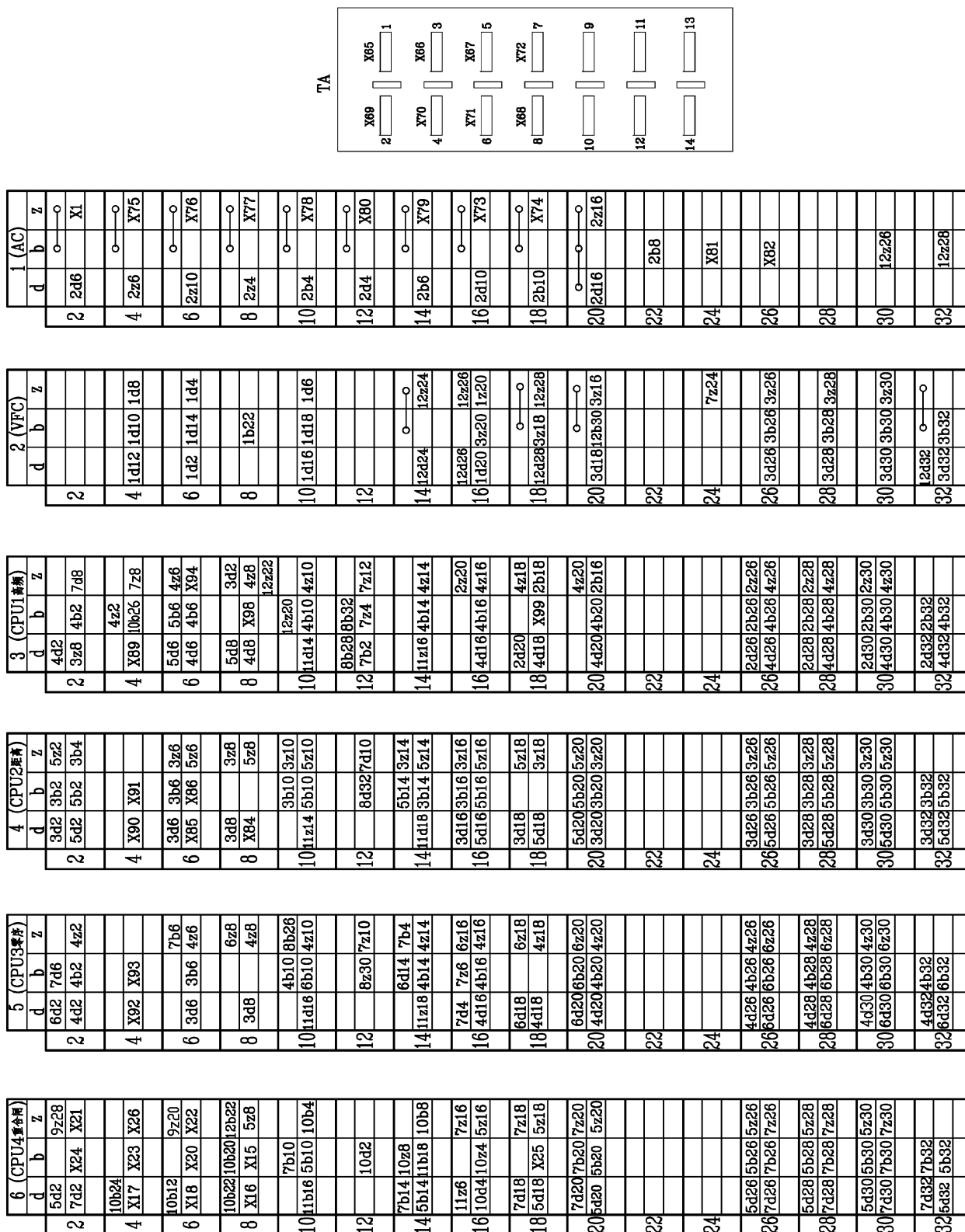
11 (电源)			10 (信号)			9 (逻辑)			8 (跳闸)			7 (跳闸)			6 (录波)		
d	b	z	d	b	z	d	b	z	d	b	z	d	b	z	d	b	z
2	○—○—○ X1		2	X106	X105	2	X38		2	X60	○—○ X61	2	X62	○—○ X63	2	5d2	3d12 7z24
4	○—○—○ X64		4	X107	11z12 X104	4	X41	○—○	4	X25	○—○ X20	4	X35	○—○ X30	4	7z28 7d30	
6	○—○—○ X37		6	9d28 9d30 9z30		6	X39	○—○ X42	6	X26	○—○ X21	6	X36	○—○ X31	6	5z6 7d28	
8	○—○—○ 11b22 X103		8	9d32	9z24	8	X50	○—○	8	X24	○—○ X19	8	X34	○—○ X29	8	3z2	3z4
10	○—○—○ X118		10	6b14	X116	10	X110	○—○ X51	10	X23	○—○ X18	10	X33	○—○ X28	10	4z12 5b10 5z12	
12	○—○—○ 10b4		12	X117	X115	12	X49	6b6	12	X22	○—○ X17	12	X32	○—○ X27	12		3z12
14	○—○—○ X88		14	3d10 6b8 4d10		14	X113	○—○ X48	14	X11	○—○ X12	14	X52	○—○ X56	14	10d10	5b14 x2
16			16	5d10	3d14	16	X111	○—○ X112	16	X13	○—○ X14	16	X59	○—○ X55	16	X3	10b28 11z30
18			18	4d14	5d14	18	X43	○—○ X40	18	X15	○—○ X16	18	X58	○—○ X54	18	11d30	11z28
20	3b10		20	X4	X5	20	X108		20	X46	○—○ X47	20	X57	○—○ X53	20	10b26 10z26 11z26	
22	10d32 11b8 3z8		22	X83		22	X109		22	X44	○—○ X45	22	X8	○—○ X9	22	5d18 X97 5z18	
24	2d14		24	11b26 7z24		24	8d32 8b32 10z8	○—○ 10z6	24	7d26 9d26 7d28	9z30 9d28	24	7d22 X10 10b24	6z2	24	10b26 10z26 11z26	
26	2d16 10d24 2z16		26	11b26 6d20 6b20		26	8b24	7d26 ○—○ 11b22	26	9z28 7z28 5z12	9d30	26	9d26 5z10 X114	8d24	26	5d26 5b26 5z26	
28	2d18 10d26 2z18		28	X6 6b16 X7		28	8z24	10d6	28	4z12 7d30 3z12	9d32	28	8z24 8b26	8z24	28	5d28 5b28 5z28	
30	5d18 2b20 10z30		30	11d20	11z30	30	8b26	10b6 10z6	30	11d22 7z32 11z22	○—○ 10z6	30	6b4 8z32 5b12	8b28	30	5d30 5b30 5z30	
32	2d32 6b32 10z32		32	11d22 11z32		32	8b28	10d8 ○—○ 11z20	32	9d24 9b24 7b30	○—○ 10z6	32	4b12 3b12 8b30	11d32 11b32	32	5d32 5b32	

附图 12 CSL-101 (2) A-2 (3)、CSL-101 (2) A-2 (3) /H 型装置背板端子图

X				
定值 开入	直流消失	118	11z10	
	3线定值选择	117	10d12	
	2线定值选择	116	10z10	
	1线定值选择	115	10z12	
切 机	三取二闭锁投入	114	7z26	
	永跳切机	113	9d14	
	单跳切机	112	9b-z16	
	三跳切机	111	9d16	
远 动	COM	110	9d10	
	保护动作	109	9d22	
	保护动作	108	9d20	
	告警II	107	10d4	
中 信 央 号	告警I	106	10d2	
	保护动作	105	10b2	
	+XM	104	10b-z4	
	24V(-)	103	11b8	
开 关 量 输 入	*3D告警/导频消失	102	6d8	GP, LB
	收信输入	101	6z8	
	跳闸位置	100	3b4	GP, JL, LX
	其它保护停信	99	3b18	GP
	*手动检查通道/备用	98	3b8	
	录波开入	97	6b18	LB
	GPS对时	96	6b16	
	沟道三跳	95	3b2	GP, JL
	其它保护动作	94	3z6	LX
	LX其它投入	93	5b4	LX
	LX I段投入	92	5d4	
	JL II, III段投入	91	4b4	JL
	JL I段投入	90	4d4	
	GP保护投入	89	3d4	GP
	开入24V+	88	11b14	
	备用	87	4z4	JL, LX
录 波	通道录波	82	1b26	
	通道录波	81	1b24	
交 流 电 压	3U _{OL}	80	1b-z12	
	3U _{ON}	79	1b-z14	
	U _N	78	1b-z10	
	U _C	77	1b-z8	
	U _B	76	1b-z6	
	U _A	75	1b-z4	
交 流 电 流	备用	74		
	备用	73		
	I _N	72	TA7	
	I _C	71	TA6	
	I _B	70	TA4	
	I _A	69	TA2	
	I _N	68	TA8	
	I _C	67	TA5	
	I _B	66	TA3	
	I _A	65	TA1	
X				
X				
	11d-b-z4	64	正电源	1
	7b-z2	63	出口QF1	(+)
	7d2	62	出口QF2	(+)
	8b-z2	61	出口QF3	(+)
	8d2	60	出口QF4	(+)
	7d16	59	C相	启 动 失 灵 (QF1)
	7d18	58	B相	
	7d20	57	A相	
	7b-z14	56	COM	
	7b-z16	55	C相	启 动 失 灵 (QF2)
	7b-z18	54	B相	
	7b-z20	53	A相	
	7d14	52	COM	
	9b-z10	51	至其它保护	BDJ
	9d-b8	50		
	9d12	49	至其它保护	BDJ
	9z14	48		
	8b-z20	47	至其它保护	BDJ(FDJ)
	8d20	46		
	8b-z22	45	至其它保护	BDJ(FDJ)
	8d22	44		
	9d18	43	三跳启动	启 动 重 合 闸 (QF1)
	9z6	42	单跳启动	
	9d4	41	COM	
	9b-z18	40	三跳启动	启 动 重 合 闸 (QF2)
	9d6	39	单跳启动	
	9d2	38	COM	
	11d-b-z6	37	负电源	2
	7d6	36	永跳	出 口 (QF1)
	7d4	35	三跳	
	7d8	34	跳C	
	7d10	33	跳B	
	7d12	32	跳A	出 口 (QF2)
	7b-z6	31	永跳	
	7b-z4	30	三跳	
	7b-z8	29	跳C	
	7b-z10	28	跳B	出 口 (QF3)
	7b-z12	27	跳A	
	8d6	26	永跳	
	8d4	25	三跳	
	8d8	24	跳C	出 口 (QF4)
	8d10	23	跳B	
	8d12	22	跳A	
	8b-z6	21	永跳	
	8b-z4	20	三跳	备 用 开 出
	8b-z8	19	跳C	
	8b-z10	18	跳B	
	8b-z12	17	跳A	
	8b-z18	16	零序备用开出	备 用 开 出
	8d18	15	零序备用开出	
	8bz-16	14	距离备用开出	备 用 开 出
	8d16	13	距离备用开出	
	8b-z14	12	*TDJ/备用	发 信 控 制
	8d14	11	*TDJ/备用	
	7b24	10	停止发信	停 发 信 控 制
	7b-z22	9	高频启动发信	
	7d22	8	COM	主 网 2
	10z28	7	B2	
	10d28	6	A2	
	10z20	5	B1	
	10b20	4	A1	主 网 1
	6d16	3	B3	
	6z14	2	A3	录 波 网
	1b-z2, 11z2	1	↓	屏 蔽 接 地
X				

*注：带*标注的端子为双重定义，
斜线前为3型装置定义，
斜线后为2型装置定义。

附图 13 a) CSL-101 (2) B-2 (3) 型装置背板连线图-1



附图 13 b) CSL-101 (2) B-2 (3) 型装置背板连线图-2

12 (电源)			11 (信号)			10 (逻辑2)			9 (逻辑1)			8 (跳闸)			7 (录波)		
d	b	z	d	b	z	d	b	z	d	b	z	d	b	z	d	b	z
2	o—o—o	x1	2	x106	x105 x14	2	6b12	12d22	2	x62		2	x62		2	10d12	3d12 8z24
4	o—o—o		4	x107	10d16 12z12	4	6d16	6z10 6b16	4	x41	o—o	4	x35		4	8z28 8d30	
6	o—o—o		6	9d28	9d30 6d16	6	7z12	7d6 11b24	6		o—o	6	x36		6	5b2 5z6 8d28	
8	o—o—o	x103	8	9d32	9z24	8	12d20	6z14 6b14	8	x50	o—o	8	x34		8	10b6 9z12 5b16	
10	o—o—o	x118	10	7b14	x116	10	12d14	7b18 x19	10	x110	o—o	10	x33		10	3z4	3z4 x102 11b14 x101
12	o—o—o	x104 11z4	12	x117	x115	12	12d8 9z22		12	x49	o—o	12	x32		12		10d6 3z12
14	o—o—o		14	3d10 7b8 4d10		14	10z32	x55	14	x113	o—o	14			14	11d10	6d14 x2
16			16	5d10 6d10 3d14		16	11b4	x13	16	x111	o—o	16	x59		16	11b28 6z16	
18			18	4d14 6b14 5d14		18	x46	x47	18	x43	o—o	18	x58		18	12d30 12z28	
20	11d30 10d8 7b10 9z32		20	x4	x5	20		6b8	20	x108	o—o	20	x57		20	6d18 10b10 6z18	
22	10b2 12b8 3z8		22	x83		22	x44 6d8 x45		22	x109	o—o	22	x8	x9	22		11b28 11z28 12z28
24	o—o—o	2z14	24	12d28 6z24		24		6d4	24	8b30	o—o	24	8d22 x10 7z2		24		6d20 6b20 6z20
26	o—o—o	7z20	26	12d28 7d20 7b20		26	x12 3b4 x11		26	8d26 8z32 12z22	o—o	26			26		11b28 11z28 12z28
28	o—o—o	7z18	28	x6 7b16 x7		28	x39	x40	28	11d6	o—o	28	9d28		28	6d26 6b26 6z26	
30	o—o—o	1b32	30	12d20	12z30	30	x61	x53	30	8d28	o—o	30	7z6 3d12 7d4		30		6d28 6b28 6z28
32	2d32 7b32 11z32		32	12d22	12z32	32	10d30	x54	32	11d8	o—o	32	7b4 9d24 5b12		32		6d30 6b30 6z30

附图 14 CSL-101 (2) B-2 (3)、CSL-101 (2) B-2 (3) /H 型装置背板端子图

X				
定值 开入	直流消失	118	12z10	
	3线定值选择	117	11d12	
	2线定值选择	116	11z10	
	1线定值选择	115	11z12	
切 机	三取二闭锁投入	114	8z28	
	永跳切机	113	9d14	
	单跳切机	112	9z16	
	三跳切机	111	9d16	
	COM	110	9d10	
远 动	保护动作	109	9d22	
	保护动作	108	9d20	
中 信 央 号	告警II	107	11d4	
	告警I	106	11d2	
	保护动作	105	11b2	
	+XM	104	11b12	
开 关 量 输 入	24V(-)	103	12z8	
	*3D告警/导频消失	102	7d8	GP, LB
	收信输入	101	7z8	
	备用	100		
	其它保护停信	99	3b18	GP
	*手动检查通道/备用	98	3b8	
	备用	97		
	GPS对时	96	7b16	MMI, LB
	备用	95		
	其它保护动作	94	3z6	GP, JL, LX
	LX其它段投入	93	5b4	
	LX I段投入	92	5d4	LX
	JL II, III段投入	91	4b4	
	JL I段投入	90	4d4	JL
	GP保护投入	89	3d4	
录 波	开入24V+	88	12b14	
	备用	87		GP
	备用	86	4b6	
	备用	85	4d6	
	备用	84	4d8	LX
	信号复归	83	11d22	
	通道录波	82	1b26	
	通道录波	81	1b24	
交 流 电 压	3U oL	80	1z12	
	3U oN	79	1z14	
	U N	78	1z10	
	U c	77	1z8	
	U B	76	1z6	
	U A	75	1z4	
	U' x	74	1z18	
	U x	73	1z16	
交 流 电 流	I' N	72	TA7	
	I' c	71	TA6	
	I' B	70	TA4	
	I' A	69	TA2	
	I N	68	TA8	
	I c	67	TA5	
	I B	66	TA3	
	I A	65	TA1	
		X		

*注：带*标注的端子为双重定义，
斜线前为3型装置定义，
斜线后为2型装置定义。

X				
	12d4	64	正电源	1
	8z2	63	出口QF1	(+)
	8d2	62	出口QF2	(+)
	10d30	61	合闸QF1	(+)
		60	备用	
	8d16	59	C相	启动 失灵 (QF1)
	8d18	58	B相	
	8d20	57	A相	
	8z14	56	COM	
	10z14	55	2YJJ	合闸 出口 (QF1)
	10z32	54	SHJ	
	10z30	53	ZHJ1	
		52	备用	
	9z10	51	至其它保护	BDJ
	9d8	50		
	9d12	49	至其它保护	BDJ
	9z14	48		
	10z18	47	GTST	沟通三跳
	10d18	46		
	10z22	45	JSJ	重合闸后加速
	10d22	44		
	9d18	43	三跳启动	启动 重合闸 (QF1)
	9z6	42	单跳启动	
	9d4	41	COM	
	10z28	40	合闸(HXJ)	远动
	10d28	39		
			38	备用
	12d6	37	负电源	2
	8d6	36	水跳	出口 (QF1)
	8d4	35	三跳	
	8d8	34	跳C	
	8d10	33	跳B	
	8d12	32	跳A	
	8z6	31	水跳	出口 (QF2)
	8z4	30	三跳	
	8z8	29	跳C	
	8z10	28	跳B	
	8z12	27	跳A	
	6z4	26	手动同期合闸	重合闸 开关量 输入
	6b18	25	重合闸时间控制	
	6b2	24	重合闸方式 2	
	6b4	23	重合闸方式 1	
	6z6	22	三跳启动重合闸	
	6z2	21	单跳启动重合闸	
	6b6	20	备用	
	10z10	19	低气压闭锁重合闸	
	6d6	18	闭锁重合闸	
	6d4	17	跳位 C	
	6d8	16	跳位 B	
	6b8	15	跳位 A	
	11z2	14	重合闸动作	中央信号II
	10z16	13	低气压(2YJJ)	
	10d26	12	*TDJ/备用	发信 控制
	10z26	11	*TDJ/备用	
	8b24	10	停止发信	停发信 控制
	8b22	9	高频启动发信	
	8d22	8	COM	
	11z28	7	B2	主网2
	11d28	6	A2	
	11z20	5	B1	主网1
	11b20	4	A1	
	7d16	3	B3	录波网
	7z14	2	A3	
	1b-z2,12z2	1	↓	屏蔽接地
X				