



CSL103C(D)数字式输电线路
纵联电流差动保护装置
使 用 说 明 书
(V1.00)

北 京 四 方 继 保 自 动 化 有 限 公 司

CSL103C(D)数字式输电线路 纵联电流差动保护装置

编 制：吴和平
校 核：李岩军
标准化审查：常淑芝
审 定：冀有党

版 本 号：V1.00

文件代号：0SF.461.003

出版日期：2001 年 9 月

附：CSL103C（D）电流差动保护装置 CT1 定值整定补充说明

针对 CSL103C（D）电流差动保护装置的技术和使用说明书上有关差动保护定值 CT1 的整定说明，现在特别给一个补充说明：

说明书上电流差动保护整定值第九项：

CT1 ——补偿 CT 变比的说明应该为：本侧一次 CT 额定值除以对侧一次 CT 额定值之值，与二次侧 CT 额定值无关。当然这得保证两侧装置的 CT 额定值与各自所安装变电站的二次额定电流值相匹配。

例如：M 侧 CT 变比为 1200/5，N 侧 CT 变比为 800/1，则 M 侧的 CT1 整定值应为： $CT1 = 1200/800 = 1.5$ ；N 侧的 CT1 整定值应为： $CT1 = 800/1200 = 0.667$ 。当然这必须要求 M 侧的 CSL103 装置的交流插件的 CT 额定交流电流数据为：5A；N 侧的 CSL103 装置的交流插件的 CT 额定交流电流数据为：1A。

附：CSL103C(D)新版录波软件（V3.55）说明

新版录波软件整定值仅两项，说明如下：

序号	代号	定值名称	说明
01	KG	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**：控制字是一个 4 位十六进制数，将其转换为 16 位的二进制数后，每一位代表着对某一种功能的取舍选择，各位的定义如下表所示：

位	置“1”含义		置“0”含义
D15	备用		
D14	投入 M 键		退出 M 键功能（运行时必须置“0”）
D13	备用		
D12	备用		
D11	CT 二次额定值为 5A		CT 二次额定值为 1A
D10~D5	备用		
D4	录波数据输出方式		
D3	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）
	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）
D2	1	1	备用
	保护装置类型		
	KG.2	KG.1	KG.0 装置类型
	0	0	1 CSL103C-2、CSL103C-4
D0	1	0	0 CSL103D-2、CSL103D-4

(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”，取消定值“KQD”，取消定值“KFH”。

(4). 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 1 或 3 秒，对于非综自版录波连打印机时录 1 秒，对于综自版录波连工程师站时录 3 秒。

(5). 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。

目 录

绪 论.....	4
第一篇	CSL 103C(D) 数字式线路保护装置.....10
1	CSL 103C 线路保护主要原理及性能特点.....10
§1.1	电流差动保护（CPU1）10
§1.2	后备保护（CPU2）18
§1.3	CSL103C-1 型线路保护装置.....18
§1.4	CSL103C-3 型线路保护装置.....24
§1.5	CSL103C-2(4) 型线路保护装置.....25
2	CSL 103D 线路保护主要原理及性能特点.....26
§2.1	电流差动保护（CPU1）26
§2.2	保护启动.....26
§2.3	CT 断线的判别.....26
§2.4	后备保护（CPU2）26
§2.5	CSL103D 型线路保护装置.....27
3	硬件结构.....29
§3.1	CSL103 系列装置通用部分说明.....29
§3.2	CSL103C(D)硬件结构.....34
第二篇	用户手册.....38
1	定值管理.....38
§1.1	概述.....38
§1.2	定值清单.....38
2	CSL103C(D)装置端子及其说明.....59
3	人机接口功能及操作.....62
§3.1	正常运行显示.....62
§3.2	人机接口板 MMI.....62
§3.3	各种功能键.....64
§3.4	压板确认及改变定值区号确认.....69
4	用户安装及调试大纲.....70
§4.1	通电前检查.....70
§4.2	装置通电检查.....70
§4.3	绝缘测定.....71
§4.4	时钟日期的整定及校核.....72
§4.5	检查软件版本号及 CRC 校验码.....72
§4.6	打印功能检查.....72

§4.7	整定值输入.....	73
§4.8	开关量检查.....	73
§4.9	开出传动试验.....	74
§4.10	零漂检查.....	75
§4.11	电压电流刻度检查.....	76
§4.12	电压电流回路极性检查.....	76
§4.13	电压电流线性度检查.....	77
§4.14	通道调试说明.....	77
§4.15	微机保护装置与测试仪的联接.....	77
§4.16	模拟短路试验.....	78
§4.17	录波输出功能检查(非综自装置).....	82
§4.18	耐压检查.....	84
5	运行维护	86
§5.1	装置的投运.....	86
§5.2	装置的运行.....	86
§5.3	保护动作信号及报告.....	87
§5.4	运行注意事项.....	87
§5.5	运行中出现告警时的处理.....	87
§5.6	运行过程中容易的误操作.....	88
§5.7	上电、停电的操作程序.....	88
6	报文信息	88
7	贮存	91
8	定货须知	91
附录 1-1	电流差动保护对电流互感器的技术要求.....	92
附 图 1-1	电流差动保护动作逻辑图.....	93
附 图 1-2	距离保护动作逻辑图.....	95
附 图 1-3	零序电流方向保护动作逻辑图.....	96
附 图 1-4	三相一次重合闸保护动作逻辑图.....	97
附 图 1-5	低周减载的保护动作逻辑图.....	98
附 图 2	CSL 103 系列保护装置通用部分附图.....	99
附 图 2-1	模数变换插件电原理图.....	99
附 图 2-2	通信接口盒简化原理图.....	100
附 图 2-3	64Kb 接口插件简化原理图.....	101
附 图 2-4	通用 CPU 插件简化原理图.....	102
附 图 2-5	通信 CPU 插件简化原理图.....	103
附 图 2-6	差动 CPU 插件简化原理图.....	104
附 图 2-7	故障录波插件简化原理图.....	105
附 图 2-8	人机接口板(MMI)简化原理图.....	106
附 图 2-9	电源插件原理图.....	107
附 图 3	CSL 103C(D) 保护装置附图.....	108
附图 3-1	交流插件电原理图.....	108

附图 3-2	电压切换插件电原理图.....	109
附图 3-3	继电器插件电原理图.....	110
附图 3-4	压力插件电原理图.....	111
附图 3-5	跳闸插件电原理图.....	112
附图 3-6	信号插件电原理图.....	113
附图 3-7	CSL 103C(D) 装置背板端子接线图.....	114
附图 3-8(a)	整机背板布线图.....	115
附图 3-8(b)	整机背板布线图.....	116
附录 2	动作报告的格式与典型报告分析.....	117

绪 论

1 引 言

CSL 103C (D) 数字式线路电流纵联差动保护是北京四方继保自动化有限公司（以下简称四方公司）第三代高压输电线路保护,适合于 35KV~110KV 各类长短输电线路及断路器接线方式。

本装置的全线速动保护为分相电流差动保护，后备保护为距离保护、零序方向保护，并具有分布式录波功能。机箱尺寸为 19 英寸 4U 机箱。

CSL 103C (D) 保护的硬件结构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，大大提高了整套保护装置的抗干扰能力。

CSL 103 C (D) 保护带有双 LON 局域网，可以作为变电站综合自动化的间隔层保护及控制终端。

2 保护装置的主要特点

2.1 在 CSL103C (D) 型保护装置中配置了两个保护 CPU 插件，一个承担分相电流差动功能、一个承担后备保护和重合闸功能。

2.2 电流差动保护性能及特点

- 具有比例制动分相电流差动和零序电流（3I₀）差动保护功能，具有很高的灵敏度和可靠性
- 本保护可实现三相跳闸方式
- 在任何时候，对任何故障类型都不会失去全线速动保护。
- 对系统振荡具有天然的抵御能力
- 线路两侧保护采样同步自动调整
- 具有 CT 断线检测和 CT 饱和判别功能
- 保护中具有 CT 变比补偿功能，线路两侧保护可以使用变比不同的 CT
- 经由保护的通信通道可传送母差保护动作跳闸信号
- 典型动作时间 26ms
- 两侧保护间可以 64Kbps 速率通过专用光缆通信；也可以按 ITU-T 建议 G.703 1.2.1 规定与数字通信系统 64Kbps 数据通道同向接口相连，用于复用数字微波或光纤通道
- 保护间数据通讯采用 CRC 检错措施
- 有通道监视功能

2.3 装置带有一个 0.5M 存储容量的录波插件，不仅可记录所有进入装置的模拟量，还记录了全部开入量和内部各继电器动作的全过程。它将对消灭“原因不明”的不正确动作起重要作用。

2.4 大大强化了装置对外通讯功能，有高速和可靠的现场总线（LON）网络接口，本公司可以提供相应的各种网络配件及服务工具，使保护的管理可以上升到崭新的水平。

3 CSL 103 C(D) 系列化装置的功能配置

CSL 103C(D) 系列保护适用于各电压等级长短输电线路，包括 CSL 103C 、 CSL 103D 两

种型号的保护，C、D 型保护在功能配置上不同，硬件配置相同。

表 1 CSL103C（D）系列数字式线路保护装置型号及其功能配置表

型 号	用 途	规 格	备 注
CSL103C-1	非综自版本 用于 110kV 输电线路， 具有分相式电流差动保 护、三段相间距离、三段 接地距离、四段零序方向 电流保护及三相一次重 合闸	直流电压：220V 或 110V 交流电压： 相电压：100/ $\sqrt{3}$ V 开口三角电压：100V 线路抽取电压：100 或 100/ $\sqrt{3}$ V 交流电流：5A 或 1A 额定频率：50Hz	后备保护有无故障 快速复归功能
CSL103C-2	非综自版本 用于 110kV 输电线路， 具有专用故障录波插件， 其它配置同 CSL103C-1	直流电压：220V 或 110V 交流电压： 相电压：100/ $\sqrt{3}$ V 开口三角电压：100V 线路抽取电压：100 或 100/ $\sqrt{3}$ V 交流电流：5A 或 1A 额定频率：50Hz 记录 9 路模拟量、连续 22 秒	后备保护有无故障 快速复归功能
CSL103C-3	用于 110kV 输电线路， 保护配置同 103C-1，还 兼有遥测、遥信、遥控等 功能。此外还配置了用于 切除本线路的低周减载 功能。适用于综合自动化 变电站	直流电压：220V 或 110V 交流电压： 相电压：100/ $\sqrt{3}$ V 开口三角电压：100V 线路抽取电压：100 或 100/ $\sqrt{3}$ V 交流电流：5A 或 1A 额定频率：50Hz	后备保护有无故障 快速复归功能
CSL103C-4	用于 110kV 输电线路， 具有专用故障录波插件， 其它配置同 CSL103C-3。 适用于综合自动化变电 站	直流电压：220V 或 110V 交流电压： 相电压：100/ $\sqrt{3}$ V 开口三角电压：100V 线路抽取电压：100 或 100/ $\sqrt{3}$ V 交流电流：5A 或 1A 额定频率：50Hz 记录 9 路模拟量、连续 22 秒	后备保护有无故障 快速复归功能

型 号	用 途	规 格	备 注
CSL 103D-1	<p>非综自版本</p> <p>用于 66kV 及 35kV 及以下电压等级输电线路，主保护具有分相式电流差动保护。后备保护可选配三段式电压闭锁方向过流保护、过负荷保护、以及三相一次重合闸功能（选配一）。</p> <p>后备保护也可选配三段相间距离、一段过电流保护、PT 断线后投入一段过流保护，根据零序电流定值投入的两段接地距离、以及三相一次重合闸功能（选配二）</p>	<p>直流电压：220V 或 110V</p> <p>交流电压：</p> <p>相电压：100/$\sqrt{3}$ V</p> <p>开口三角电压：100V</p> <p>线路抽取电压：100 或 100/$\sqrt{3}$ V</p> <p>交流电流：5A 或 1A</p> <p>额定频率：50Hz</p>	后备保护有无故障快速复归功能
CSL 103D-2	<p>非综自版本</p> <p>用于 66kV 及 35kV 输电线路，配有专门的故障录波插件，其它配置同 CSL 103D-1</p>	<p>直流电压：220V 或 110V</p> <p>交流电压：</p> <p>相电压：100/$\sqrt{3}$ V</p> <p>开口三角电压：100V</p> <p>线路抽取电压：100 或 100/$\sqrt{3}$ V</p> <p>交流电流：5A 或 1A</p> <p>额定频率：50Hz</p> <p>记录 9 路模拟量、连续 22 秒</p>	后备保护有无故障快速复归功能
CSL 103D-3	<p>综自版本</p> <p>用于 66kV 及 35kV 输电线路，保护配置同 103D-1，还兼有遥测、遥信、遥控等功能。此外还配置了用于切除本线路的低周减载功能。适用于综合自动化变电站</p>	<p>直流电压：220V 或 110V</p> <p>交流电压：</p> <p>相电压：100/$\sqrt{3}$ V</p> <p>开口三角电压：100V</p> <p>线路抽取电压：100 或 100/$\sqrt{3}$ V</p> <p>交流电流：5A 或 1A</p> <p>额定频率：50Hz</p>	后备保护有无故障快速复归功能

型 号	用 途	规 格	备 注
CSL 103D-4	综自版本 用于 66Kv 及 35kV 输电线路，功能配置同 103D-3, 另外还配有专门的故障录波插件。适用于综合自动化变电站	直流电压：220V 或 110V 交流电压： 相电压：100/ $\sqrt{3}$ V 开口三角电压：100V 线路抽取电压：100 或 100/ $\sqrt{3}$ V 交流电流：5A 或 1A 额定频率：50Hz 记录 9 路模拟量、连续 22 秒	后备保护有无故障快速复归功能

4 CSL 103C(D) 系列保护装置主要技术参数

CSL 103C(D) --- 35KV~110KV 微机高压输电线路成套保护装置；

各装置的结构：

CSL 103 系列采用 4U 结构、标准 19 英寸机箱；

主要技术数据

4.1 额定数据

4.1.1 额定直流电压：220V 或 110V（订货注明）

4.1.2 额定交流数据：

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

4.1.3 功率消耗

- a) 直流回路：不大于 25W；
- b) 交流电压回路：不大于 0.5VA/ Φ ；
- c) 交流电流回路：不大于 0.8VA/ Φ ；

4.2 主要技术性能指标

4.2.1 整定范围

- a) 电流整定范围：0.08 I_n ~20 I_n ；
- b) 电压整定范围：0.4V~200V；
- c) 频率整定范围：45Hz~49.5Hz；

频率偏差整定范围：0.5Hz~5Hz；

d) 频率变化率整定范围：1~10Hz/s；

e) 时间整定范围：0~100s；

注： I_n 为额定值，下同；

4.2.2 整定误差

a) 电流及电压整定值误差不超过 $\pm 5\%$ ；

b) 频率整定误差不超过 $\pm 0.5\text{Hz}$ ；

c) 频率变化率整定误差：1~3Hz/s 不超过 $\pm 0.5\text{Hz/s}$ ，3.1~10Hz/s 不超过 $\pm 20\%$ ；

d) 时间整定值平均误差不超过 $\pm 20\text{ms}$ ；

4.2.3 模数变换器的精确工作范围(10%误差)

a) 相电压：(0.4~100)V(有效值)；

b) 电流回路(5 安额定值)：(0.4~100)A(有效值)；

4.2.4 整组动作时间

a) 差动保护典型动作时间 26ms，最快动作时间 23ms；

b) 相间和接地距离 I 段的固有动作时间，0.7 倍整定值时测量，不大于 20ms；

c) 零序 I 段的固有动作时间，1.2 倍整定值时测量，不大于 25ms；

4.2.5 暂态超越

距离和零序 I 段均不大于 5%。

4.2.6 测距误差（不包括因装置外部原因造成的误差）

不大于 $\pm 2\%$ ，有较大过渡电阻时测距误差将增大。

4.2.7 G703 64Kb/s 接口(PCM 接口箱，用于复用数字通道附件)

a) 同向 64Kb/s；

b) 4 线 0.5~0.7mm 双绞线式电缆；

c) 阻抗： $120\Omega \pm 5\%$ ；

d) 速率：64Kb/s；

e) 频偏： $\pm 100\text{PPM}$ ；

f) 线编码：64Kb/s 同向线路编码。

4.2.8 光纤接口

a) 光纤类型：单模，特性符合 CCITT Rec .G652；

b) 光波长：1310nm；

c) 光纤接收灵敏度： $-45\text{dBm} \sim -48\text{dBm}$ ；

d) 发送电平： -23dBm ；

e) 允许通道衰耗： -16dBm （裕量为 6dB）；

f) 光纤连接器类型：ST。

g) 光纤接插件损耗 1.1 dB /每个、熔接点损耗 0.5 dB /每个

4.3 绝缘性能：符合 IEC255-2。

4.3.1 绝缘电阻测量：用开路电压为 500V 的测试仪器测定其绝缘电阻值应不小于 100M Ω (对装置)或 300M Ω (对继电器)。

4.3.2 介质强度：装置能承受表 2 所示的耐压试验，无击穿或闪络现象。

4.4 冲击电压：符合 IEC255-21-2。

各输入、输出带电的导电端子分别对地、交流回路与直流回路间，交流电流回路和交流电压回路之间，应能承受标准雷电波 1.2/50 μ s 的短时冲击电压试验，试验电压的峰值为 1kV（额定电压 \leq 50V）或 5kV（额定电压 220/380V）。

4.5 抗电磁干扰性能：符合 IEC255-22-3、IEC255-22-4。**4.5.1 脉冲干扰实验**

能承受频率为 1MHz 及 100KHz 衰减振荡波（第一半波电压幅值共模 2.5kV，差模 1kV）脉冲干扰检验。

4.5.2 快速瞬变干扰实验

能承受 IEC255-22-4 标准规定的 IV 级(4kV \pm 10%)快速瞬变干扰检验。

4.6 机械性能：符合 IEC255-21-2。

- a) 工作条件：能承受严酷等级为 I 级的振动响应、冲击响应检验；
- b) 运输条件：能承受严酷等级为 I 级的振动耐久、冲击耐久及碰撞检验。

4.7 环境条件：符合 IEC870-2

- a) 环境温度：工作：0 \sim +40 $^{\circ}$ C，24h 内平均温度不超过 35 $^{\circ}$ C；
贮存：包装好的产品应贮存在-10 $^{\circ}$ C \sim +40 $^{\circ}$ C、相对湿度不大于 80%、周围空气中不会有腐蚀性、火灾及爆炸性物质的室内。
加强型（A+型）工作环境温度允许为-20 \sim +55 $^{\circ}$ C；
- 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 $^{\circ}$ C 且表面无凝露。最高温度为+40 $^{\circ}$ C 时，平均最大相对湿度不超过 50%；
- c) 大气压力：80~110kPa（相对海拔高度 2Km 以下）。

第一篇 CSL103C(D)线路保护装置

本装置的全线速动保护为分相电流差动保护，后备保护为距离保护、零序方向保护，具有三相一次重合闸功能，对于 CSL103C (D) -2 和 CSL103C (D) -4 四种型号的保护装置还具有分布式录波功能。机箱尺寸为 19 英寸 4u 机箱。

而其中的故障录波器对保护的各路模拟量，以及开入、开出进行监视、录波，以便于事故后对事故过程及保护的動作情况进行分析。

CSL 103C 型微机线路保护装置的主保护，采用分相电流差动和零序电流差动保护原理，适用于微波通道和复用或专用光纤通道，适用于 110kV 长短输电线路；对于 CSL103D 型保护装置，主要使用在 66kV、35kV 及以下电压等级的小电流接地系统中，主保护也采用了如上判据的分相电流差动保护，但是由于低压线路保护装置不引入外接 3I0，所以没有零序电流差动保护功能。

CSL 103C(D) 型保护装置的插件配置如下图所示：

QH	AC	VFC	64Kb	CPU	CPU	CPU	CPU	LOGIC	POWER	YALI	TRIP
电压切换	交流	模数	64kb 通信 接口	通信	差动	后备	录波	逻辑	电源	压力	跳闸
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12

图 1-1 CSL 103C(D) 保护插件位置图

1 CSL103C 系列线路保护主要原理及性能特点

§ 1.1 电流差动保护（CPU1）

1.1.1 数字电流差动保护系统的构成

电流差动保护原理简单，动作快速，能可靠地反应线路上的各种类型的故障。

电流差动保护系统的典型构成如图 1-2 所示。

各侧保护将 CT 输入的各电流按 600Hz 采样经滤波后换算为数字数据，通过数字通信系统的 64Kbps 数据通道送至对侧保护。各侧保护利用本地和对侧电流数据按相进行差动电流计算。根据电流差动保护的制动特性方程进行判别，判为内部故障时动作跳闸，判为外部故障时保护不动作。

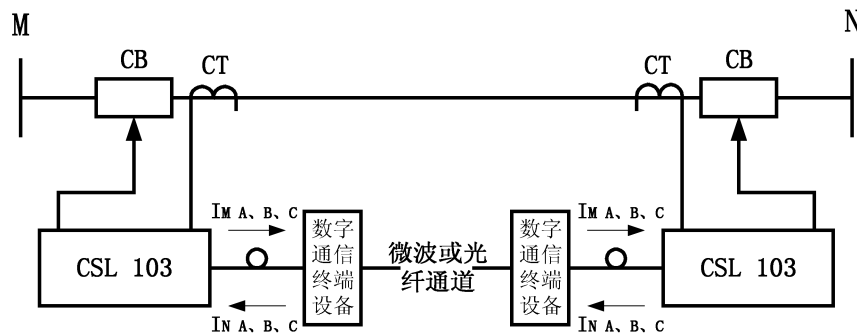


图 1-2 数字式电流差动保护系统构成示意图

上图中保护与通信终端设备间采用光缆连接。保护侧电 / 光（发信）、光 / 电（收信）变换器装在保护装置的背板上。通信终端设备侧由本公司配套提供光接口盒，光接口盒中包括有发信的光 / 电和收信的电 / 光变换器，以及满足 ITU-T 建议 G. 703 标准 64Kbps 同向接口码型变换器（发信）和反变换器（收信）等电路。

1.1.2 差动保护原理

a 比例制动分相电流差动保护原理：

$$\left\{ \begin{array}{ll} \begin{array}{l} I_D > I_{DZ} \\ I_D > 0.6 * I_B \\ I_D > I_B - 2I_{DZ} \end{array} & \begin{array}{l} \text{—— } 0 < I_D < 3I_{DZ} \\ \text{—— } I_D \geq 3I_{DZ} \end{array} \\ I_D = |I_{M\varphi} + I_{N\varphi}| \\ I_B = |I_{M\varphi} - I_{N\varphi}| \end{array} \right.$$

式中： $I_{M\varphi}, I_{N\varphi}$ ——分别为线路两端的相电流相量；

I_{DZ} ——差动保护的整定值；

I_D ——分相差动电流；

I_B ——分相制动电流。

其动作判据的制动特性曲线如下图：

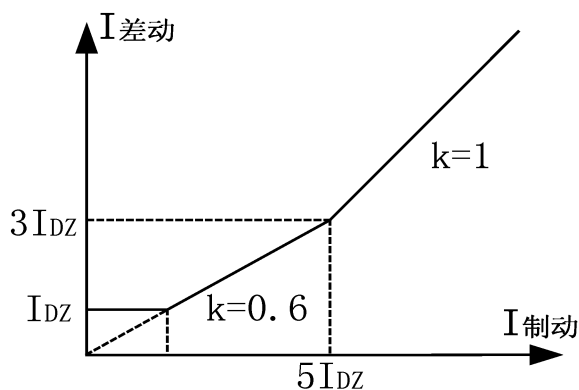


图 1-3 CSL 103-A、B 差动保护的制动特性

图 1-3 中所示的分相电流差动比例制动特性的 I_D 和 I_B 是以 50Hz 基波分量表示的。

采用这样的制动特性曲线，可以保证在小电流时有较高的灵敏度，而在电流大时具有较高的可靠性。

当区外故障时， $I_B > I_D$ 。此时的 I_D 反应两侧电流之差 $\left| \dot{I}_{M\varphi} - \dot{I}_{N\varphi} \right|$ 。其理论值为电容电流 I_C 。即使考虑各种因素影响 I_D 仍远小于 I_B 。至于区外故障，穿越电流使两侧 CT 饱和的情况，请参看附录中有关分析。

对于被保护线路的电容电流是电流差动保护必须避免的。在保护正常运行方式下线路电容电流为保护差动电流量。其动作值应按式整定：

$$\begin{cases} I_{DZ} \leq I_{F\min} / 1.5 \\ I_{DZ} \geq 2.6 I_C \end{cases}$$

式中： $I_{F\min}$ 为最小运行方式内部故障电流；
 I_C 为线路电容电流。

b 比例制动零序电流差动元件特性：

$$\text{零序差动电流 } I_{D0} = \left| 3\dot{I}_{0M} + 3\dot{I}_{0N} \right|$$

$$\text{零序制动电流 } I_{B0} = \left| 3\dot{I}_{0M} - 3\dot{I}_{0N} \right|$$

两端线路零序电流差动元件的动作方程为：

$$I_{D0} > K_0 I_{B0}$$

$$I_{D0} > I_{0Z}$$

其中： K_0 ——制动系数，可以整定，建议取值在 0.7~0.9 左右；

I_{0Z} ——差动保护的整定值

零序电流差动保护元件是线路发生经大电阻接地故障，而分相电流差动元件拒动时的后备差动保护元件。线路上的接地故障通常可由分相电流差动保护正确反映，而零序电流差动保护

仅作为经大电阻接地故障的后备保护，故带时限跳闸，该时限可以整定，零序电流差动元件动作可由控制字设为永跳或三跳。零序电流差动元件的动作定值应按经最大接地电阻，最小运行方式下线路末端接地故障有 1.5 倍灵敏度整定。

比例制动零序电流差动元件的制动特性如图 1-4 所示：

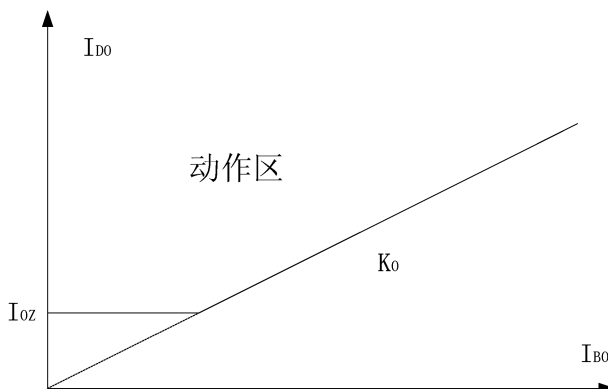


图 1-4 比例制动零序电流差动元件制动特性

1.1.3 电流差动保护的起动元件

CSL 103 保护同 CSL 100 系列其它保护一样，起动元件均采用相电流差突变量起动元件。为了配合零序电流差动元件，适应经大电阻接地故障时保护能可靠起动，CSL 103 保护中增设一零序电流 ($3i_0$) 突变量起动元件。

另外还有零序辅助起动元件和电压突变量起动元件。

为了提高电流差动保护的可靠性，当两侧差动保护起动元件均起动时，才允许分相电流差动和零序电流差动保护动作跳闸。

1.1.4 电容电流的问题

对于高电压长距离输电线路，其分布电容电流不可忽略，所以，在进入差动保护判据计算之前，需先避开电容电流的影响。当然，最理想的办法是计算出故障方式时，线路的电容电流，再计入到差动保护判据的计算之中。实际上这是非常困难的。首先，线路故障时沿线电压的测量可能不准确，因此，电容电流的计算也是不准的；另外，为了保持电流差动保护判据不受 PT 断线的影响的优点，最好也不采用电压来估算分布电容电流的方法。鉴于此考虑，本装置不是采用计算线路故障时的分布电容电流计入到差动保护判据之中的办法，而是采用较为保守一点

的办法。即在正常运行时，保护装置计算 $\left| \dot{I}_M + \dot{I}_N \right| = I_C$ 作为纯电容电流。在进行差动保护判据计算之前，必须满足故障的 $\left| \dot{I}_M + \dot{I}_N \right| > 2I_C$ 的条件。这样，在正常情况，差动保护可靠不因电容电流而误动作。

1.1.5 手动合闸时充电电流的问题

为了防止手合时充电电流造成的差动保护误动作，保护利用开关位置从跳位到合位来判断为手动合闸，这时自动抬高差动保护定值。这样，可较好地保证正常运行时差动保护的灵敏度。

1.1.6 线路两端 CT 变比补偿

当线路两端 CT 变比不一样时，可根据整定的 CT 变比调整系数，使两侧的二次电流一致。

1.1.7 CT 断线检测

保护判断 CT 断线的条件是根据断线侧的零序电流连续 12 秒大于 I_{04} 定值而断线相电流小于 $0.06I_n$ (I_n 为二次侧额定电流)，或计算出正常两侧的差电流连续 6 秒大于 $0.15I_n$ 而断线相电流小于 $0.06I_n$ 。CT 断线后，可根据控制字选择闭锁或不闭锁保护。

1.1.8 传送母差保护动作信号

在线路两侧电流差动保护互传的数据帧中，传送母差保护动作信号。

在 CSL 103 保护装置中有一个外部开入光隔离端，提供上述信号的空接点开入。对侧保护在收到母差保护动作信号后出口于永跳。

1.1.9 应用于弱馈线路或终端线

对于单端电源供电或是一侧大电源一侧仅有小电源的线路，当发生故障时，无电源或仅有小电源一侧的故障电流可能变化较小，差动保护因无法起动而不能出口。

对于这种情况，保护提供了电压突变量起动元件，当有一相电压变化超过 20V 时，保护即能起动。

1.1.10 CT 饱和检测

保护利用波形识别原理进行 CT 饱和检测，当判出 CT 饱和时，自动抬高制动系数。

1.1.11 电流差动保护的压板

CSL 103 保护只有在两侧压板都处于投入状态时才能动作，两侧压板互为闭锁。

1.1.12 电流差动保护动作逻辑框图及其说明(见附图 1-1)

差动保护的启动元件启动后且差动保护压板投入才启动差动保护程序(即门 Y1 开放)，各相差动动作且对侧差动保护元件启动或对侧有三跳位置 RTW(即门 H1 开放)时，经门 Y4、Y5、Y6；Y7、Y8、Y9；H8、H9 后跳各相。

故障时如 A、B、C 三相差动不动而零序差动动作，则由门 Y11 经延时 T10 后去三跳或永跳，由控制字 KG1.1 选择，KG1.1=0 时三跳，KG1.1=1 时永跳。

CT 断线时由门 H2、H3、H4、Y3，再由控制字 KG1.11 选择经闭锁和不经闭锁保护，KG1.11=0 时只闭锁断线相保护，KG1.11=1 时闭锁三相保护。

有一相故障或以上故障(门 H5 开放)且有手合或重合后加速令时，即门 Y12 开放时经门 H10 永跳。收到对侧母差动作信号且门 Y2 开放时开放门 Y10，经延时 40ms 再经门 H10 永跳。

1.1.13 电流差动保护的通信

被保护线路两侧保护根据本侧和对侧电流计算差动电流，并据此判别区内外故障。为此，两侧保护须借助通信通道双向传输电流数据，供两侧保护计算。

CSL 103 保护考虑两种通道方式：一种是保护以 64Kbps 速率，按 ITU-T 建议 G703 1.2.1 规定于数字通信系统复用器的 64Kbps 数据通道同向接口；另一种是保护在无数字通信系统可利用的情况下，电流差动保护的数据通信以 64Kbps 速率采用专用光纤通道，双向传输。

CSL 103 装置的电流差动保护采用先算后送的方式，两侧电流差动保护对输入的各相电流模拟量，以 600Hz 频率同步采样、傅氏滤波、并将各相电流模拟量变换成 50Hz 基波分量向量的 $jI \sin \varphi$ 和 $I \cos \varphi$ 虚实两部（ $I \angle \varphi = I \cos \varphi + jI \sin \varphi$ ）。保护两侧的分相电流以其向量虚实部数字数据形式组帧进行数据双向传输。

装置的通信功能由专用的通信 CPU 和 64KB 接口，以及装置箱体背面的光端接口完成，通信速率为 64Kbps。

不论是采用专用光纤，还是复用 PCM 设备，本装置的通信出入接口均是采用光纤传输方式。如果采用复用 PCM 设备，配套提供 PCM 侧的与本装置接口的 PCM 接口箱。

1) 时钟同步方式

采用专用光纤通道时，则 CSL 103 装置的同步通信时钟，采用“主-从”时钟方式。即两侧保护中一侧采用内部时钟（主时钟），另一侧保护则应设置成从时钟。所谓从时钟方式，是该侧时钟信号是从对侧保护传来的信息编码中提取出来的，从时钟保持与对侧时钟（主时钟）同步，所以主-从时钟方式以主时钟为系统唯一的时钟，故该系统为同步系统。

保护的时钟方式设置是在装置 64KB 接口插件板中通过对 S1~S3 和 S1*~S3* 连接片的连接位置选择实现的。全部置于“2-1”位置为从时钟，全部置于“2-3”为主时钟。

当电流差动保护复用数字通信系统的 64Kbps 数据通道时，按照 ITU-T 建议 G703 1.2.1 同向接口规定，要求 64Kbps 通道是同步双向通道。对于同步数字通信系统（SDH）的 64Kbps 数据通道自然为同步网；对准同步通信系统（PDH）复用 64Kbps 数据通道的两侧基群终端设备，必须采用主-从时钟方式，以保证为同步网。否则不满足 G703 1.2.1 同向接口的规定，使电流差动保护与 PDH 系统的复用器无法复接。

在保护复用数字通信系统（SDH 和 PDH）64Kbps 数据通道时，两侧的电流差动保护装置时钟方式均应置为从时钟方式，均取系统同步时钟。

2) 采样同步

数字式电流差动保护要求两侧的保护装置的采样同时、同步，两侧采样时间上的误差将造成两侧保护差动电流计算的误差。

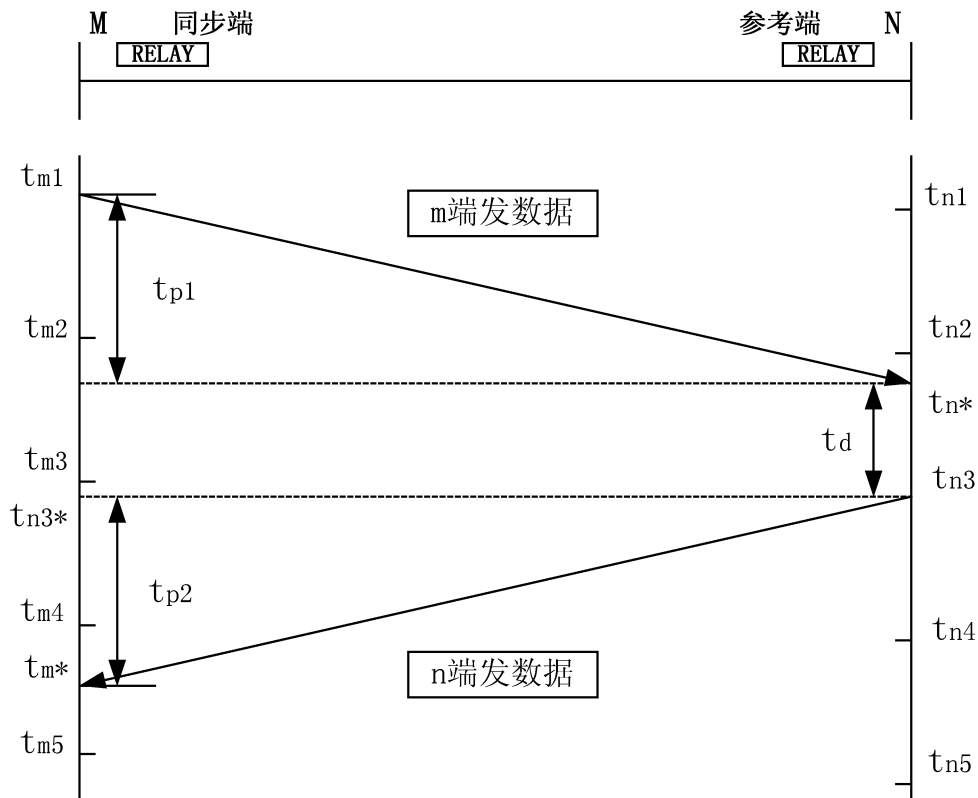


图 1-5 采样同步原理图

CSL 103 装置采用图 1-5 所示的方法。这种方法将构成差动保护的各侧装置划分为参考端和同步端两种。每个装置均可预先设置成参考端或同步端(具体方法是将通信 CPU 插件上的跳线连接 S1 的连接片置于“1”位置为参考端，置于“0”位置为同步端。参考端作为系统的基准，其它同步端经同步调整保持与参考端的采样同步。)，具体做法如下：

为保证两侧保护采样同步，设定为采样同步端的一侧发一帧同步请求命令，其中包括采样标号，采样参考端在收到同步端发来的命令后返回一帧数据，其中包括参考端的采样标号及该采样相相应的时间等信息，同步端收到参考端的相应数据报文后，可计算出通信传输延时和两侧采样时间差 Δt ，同步端这个采样时刻的偏差，确定调整次数，经过保护对采样时间的数次微调，直到 $\Delta t = 0$ ，两侧装置的采样完全同步。

这种同步方法的优点是两侧装置采样同步后，完成差动保护算法时，仅需对齐两侧装置的采样标号即可保证算法的正确性，无需为通信的延时进行额外的补偿计算。这不仅简单，更为可贵的是，在完成差动保护算法的计算过程中，与通信传输延时无关。这就意味着用这种方法实现采样同步的差动保护装置可适应通信路由发生变化的通信系统。CSL 103 装置可适应于由于通信路由发生变化而造成传输延迟达 20ms 之多，其同步误差不超过 1°。

需要注意的是，不论通信通道采用的是专用光纤通道还是复用数字通信通道，两侧的电流差动保护必须一侧设为参考端，另一侧设为同步端。

3) 数据通信的帧格式

CSL 103 保护装置每隔一定时间(正常运行约相隔 5ms，线路故障时相隔 3ms)向对侧保护装置发送采样数据，其帧格式如下：

控制字	采样标号	I _A 相量	I _B 相量	I _C 相量	开关量	CRC
1 字节	1 字节	4 字节	4 字节	4 字节	1 字节	2 字节

该帧格式是面向字节的同步通信规约。其中，**控制字**包含有帧性质及保护起动元件逻辑状态、数据窗选择、三跳位置等开关量信息；**采样标号**是一个二进制 8 位数，每采样一次加 1；**三相电流向量信息**，每相各 4 字节，前 2 字节为向量虚部，后 2 字节为向量实部；**开关量**中包括远方跳闸开入、母差保护动作开入、CT 断线、CT 饱和等信息；**CRC 冗余校验码**按通信规约形成，收信侧保护接收到一帧数据后利用 CRC 冗余循环检验码对收信数据检验，当 CRC 检出一帧收信数据有错，舍弃该帧数据，舍弃一帧数据相当于保护延时动作 3ms，收信数据 CRC 检验无误时，该帧数据有效，在保护计算中可以使用。分相电流差动元件利用本地与对侧保护送来的电流数据，连续计算 2 帧均满足差动元件动作式后判为被保护线路内部故障。

CSL 103 保护装置正常运行时，在 LCD 显示器上可实时监报线路两端电流的幅值及相角和通信通道中正常传输的采样报文(每连续 600 帧报一次)中丢弃的采样帧数(显示为：CHANNEL:××)。

4) CSL103 电流差动保护装置与通信系统的连接方式

连接有复用方式和专用方式两种。

i) 复用方式：连接方式如下

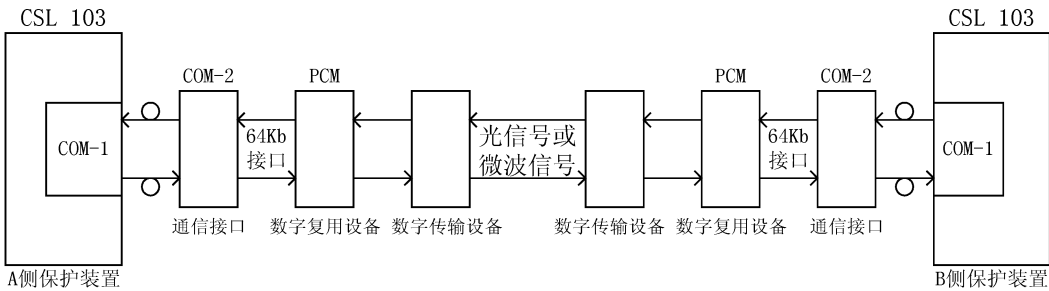
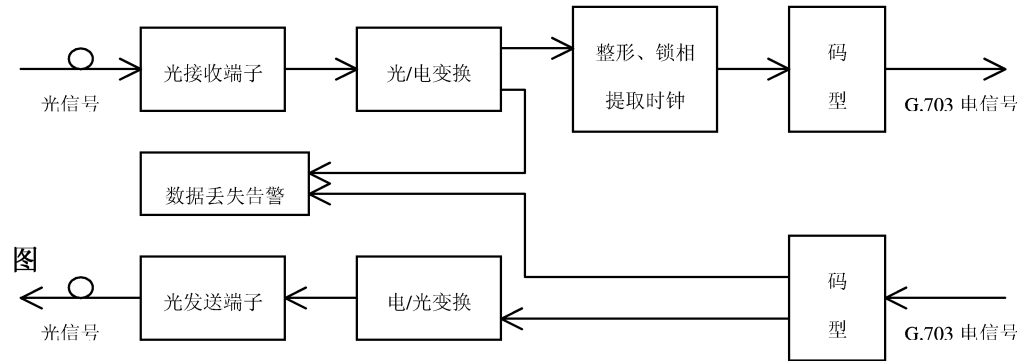


图 1-6 复用连接方式示意图



1-7 PCM 64Kbps 通信接口箱的电路结构示意图

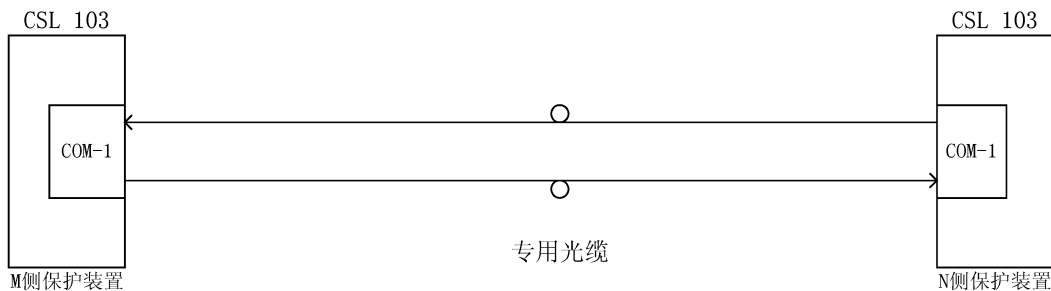
CSL 103 电流差动保护装置使用数字通信系统 64Kbps 数据通道时，应采用光缆连接

保护和通信终端设备，以避免数据传输受电磁干扰。

保护装置内部有光电转换接口，将保护发出的电信号变换成光信号发送，以及将接收的光信号变换成电信号收信，装置背后设有光纤接插端，供收、发光纤接口。

为与数字通信系统终端复用器的 G703 1.2.1 同向电接口连接，保护配套提供 PCM 64kbps 接口盒，接口盒的功能是将保护侧光纤送过来的光信号，按照 ITU-T 建议 G703 通信标准中有关同向接口的规定，变换成相应的数据码型和接口电平、定时加入破坏点后，经屏蔽绞线与终端复用器 64Kbps 数据端子连接，而对于通信终端复用器 64Kb 通道收信输出端子经屏蔽绞线接入接口盒的收信输入端，经码型变换、电/光变换后上光纤接插端子，与保护收信光纤连接。其基本电路结构如图 1-7 所示。

ii) 专用方式：连接方式如下



§ 1.2 后备保护 (CPU2)

本装置后备保护采用原 CSL160B 保护装置的后备保护，包括距离保护和零序保护；详细情况见 CSL103C-1 型线路保护装置所述。

§ 1.3 CSL 103C-1 型线路保护装置

CSL 103C-1 型线路保护装置的后备保护配置了三段式相间距离、三段式接地距离、四段式零序方向电流保护及三相一次重合闸。适用于 110kV 系统的线路保护。

1.3.1 起动元件

装置设有一个反映任一相电流突变量的起动元件，起动元件不起动时，距离和零序保护均不投入。为了防止经大电阻接地时，突变量起动元件灵敏度不够，还设置了零序辅助起动元件，在零序电流大于零序保护任一段定值时起动，投入整套保护，所以整定时不必要求突变量起动元件同零序末段定值配合。为防止电气化铁路等冲击负荷造成突变量起动元件频繁起动，本装置突变量起动后，如果计算三种相间阻抗值和三种接地阻抗均在 III 段外，且零序电流也小于任一段零序保护电流定值，立即整组复归，称无故障快速整组复归（此功能是否投入可由控制字选择）。

1.3.2 振荡闭锁

本装置距离保护 I、II 段可以由控制字选择经或不经振荡闭锁。经振荡闭锁时，I、II 段仅在起动元件起动后的 0.15 秒内开放（II 段固定），以后被闭锁，直至判断振荡停息，装置整组复归。在 0.15 秒内程序不断计算任一相别的阻抗，任一进入 I 段即可以出口，进入 II 段则固定。本装置还设有静稳破坏检测元件，由一个 A 相电流继电器和 BC 相阻抗继电器构成，在突变量起动元件不动，而 A 相电流大于静稳破坏检测元件定值或 BC 相阻抗在 III 段内时，立即闭锁突变量起动元件，并且在检测元件返还后，程序进入振荡闭锁状态。如静稳破坏元件动作后持续 30 秒不返还，装置将报警过负荷，闭锁距离保护。这时零序保护还正常工作。过负荷报警后，如果过负荷条件不再成立（指 BC 相阻抗在 III 段外，并且 A 相电流小于静稳破坏电流元件定值），则经 15 秒延时确认后重新自动开放距离保护，但过负荷报警信号必须由手动复归（或远方命令复归）。判断振荡停息而整组复归的条件是持续一段时间各段阻抗元件、静稳破坏检测元件和零序电流元件都不动作。

1.3.3 距离保护

a) 阻抗动作特性

本装置采用多边形动作特性，如后图所示，注意仅 **R** 及 **X** 两个值可以整定。为保证出口短路的方向性，采用电压记忆，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小矩形特性，以保证 PT 在线路侧时也能可靠加速切除出口故障。矩形的 **X**，**R** 取值如下表所示。

X 取值	当 $XX_n < 1\Omega$ 时，取 $XX_n / 2$ 当 $XX_n > 1\Omega$ 时，取 0.5Ω n —指距离 n 段
R 取值	取 8 倍上述 X 值与 $1 / 4RDZ$ 两者之中小的值

定值整定时，三段相间距离和三段接地距离公用同一电阻定值，每一段的电抗定值均可独立整定。另外，相间和接地距离 II、III 段时间定值亦可分别独立整定，但相间距离 I 段与接地距离 I 段（也包括后面要介绍的零序保护 I 段）公用同一时间定值，这一时间定值的数值由控制字 **KG1.7** 决定，具体为：

KG1.7 — { 0 相间，接地距离 I 段，零序 I 段，0s 出口
1 相间，接地距离 I 段，零序 I 段，带 150ms 延时出口

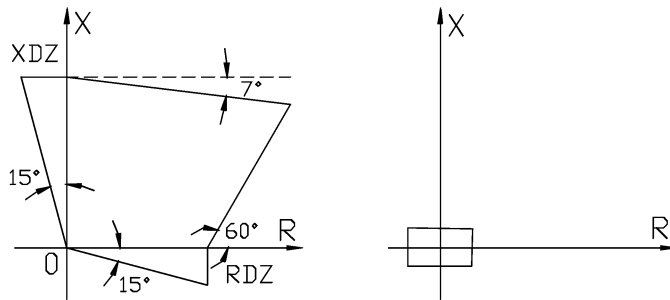


图 1-8 阻抗元件动作特性

本装置所有 I 段保护（包括零序保护 I 段）都可通过控制字整定带固定 150ms 延时出口，以保证线路上挂的变压器内部故障时，其差动保护来得及动作。不需要时可以通过改变控制字 KG1.7 将此时间定值整定成 0s，这样本段保护就 0s 出口。

b) 转换性故障

如果故障开始时为单相接地，但不在 I 段保护范围内，以后在振荡闭锁开放的时间（本装置为 0.15s）后发展成相间故障，因而零序电流返还，此时一般的相间距离保护只能由 III 段切除故障。本装置在故障开始时计算并记忆单相接地的故障距离，以后如果零序电流元件返还，立即计算三种相间阻抗，如果任一相别在 II 段内，并且故障距离同开始单相接地故障距离相近，立即固定 II 段。从而保证了由 II 段延时切除上述故障。

c) PT 断线

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。

i) 三相电压之和不为零，用于检测一相或二相断线

判据是： $|U_a + U_b + U_c| > 7$ 伏（有效值）

ii) 三相失压的检测

判据是： $|U_a|$ 、 $|U_b|$ 及 $|U_c|$ 均小于 8 伏，且任一相电流大于 $0.04I_n$ ，附加电流条件是防止 PT 在线路时，断路器合闸前误告警。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。

此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。

d) 手合加速回路

本装置取消了手合触点的输入回路，为实现手合于故障加速保护的功能，由跳闸位置继电器 TWJ 的触点来判别手合。软件设计时充分考虑了 TWJ 触点和断路器主触点之间的时间差，对断路器调整没有额外要求。

e) 距离保护装置逻辑框图及其说明（逻辑框图见附图 1-2）

(1) 起动元件和振荡闭锁

由相电流突变量启动元件 IQD 通过门 Y1 和 Y2，启动故障测量程序和启动继电器 QDJ。接通 TJ 的负电源。IQD 同时开放振荡闭锁 TQ，在 150 毫秒时间内，经门 H2-Y5 和 Y6，开放 ZD1 和 ZX1。

经门 H4-Y4-H5-Y9 和 Y10 开放 ZD2 和 ZX2, 若此时 ZD2 或 ZX2 动作, 则经门 H6-Y4-H4 和 H5, 将门 Y9、Y10 固定在开放状态。即将距离二段固定。

当静稳破坏检测元件检测到 $IA > I_{JW}$, 或 $ZBC < Z3$ 时, 若 IQD 未动, 则经 H3-Y3 将 Y2 闭锁, 若在 30 秒 ($T2$) 时间内不返回时, 经 Y15 闭锁距离保护, 并报警过负荷。

当静稳破坏检测元件返还后, 进入振荡闭锁程序。

零序辅助启动元件启动, 经 T1 到振荡闭锁程序。

相电流突变量启动元件启动后, 若计算无故障, 无故障快速整组复归信号来, 闭锁门 Y1, 使启动元件复归。无故障快速整组复归功能由 KG2.9 控制字控制投退, 距离保护是否经振荡闭锁则由 KG1.11 控制。

(2) 接地距离 ZD 和相间距离 ZX

ZD1 和 ZX1 分别经 Y5 和 Y6 后到 H7-Y7 或 Y8 到 H8-H15。Y7 和 Y8 由 KG1.7 控制。当 KG1.7=0 时, Y7 门开放, 一段零秒跳闸; KG1.7=1 时, Y8 开放, 一段 150 毫秒跳闸。ZD2 和 ZX2 分别经 Y9 和 Y10 后, 经延时 TD2、TX2 后到 H15; ZD3 和 ZX3 分别经延时 TD3、TX3 后到 H5 出口。

重合闸后加速 ZCH 可经 KG1.8 加速 ZD2 或 ZX2, 经门 H11-Y11-H12-H13-H15, 也可经 KG1.9 加速 ZD3 或 ZX3; 也可经 KG1.10 经 1.5 秒加速 ZD3 或 ZX3; 经门 Y12-T4-H12-H13-H15 出口。重合后电抗相近原理后加速, 则经门 Y16-H12-H13-H15, 由 KG1.12 控制投退。

手动合闸加速 SH 则经 Y13 门加速 ZD3 或 ZX3。

(3) 其他回路

a) 双回线相继速动 SHS 和不对称故障相继速动 BDC 由控制字 KG2.11, KG2.10 控制后, 经门 H14-H13-H15 出口。

b) 距离保护出口回路

H15 门开放后, 经 Y14-Y15-LP2-H16 起动跳闸出口继电器 TJ。门 Y14 接 PT 断线信号, 当 PT 断线时, Y14 被闭锁, 距离保护退出工作。当静稳破坏检测元件动作 30 秒后, Y15 被闭锁, 距离保护退出工作。

1.3.4 零序保护

零序保护不经振荡闭锁。本装置零序方向元件的电压正常时采用自产 $3U_0$, 即由三个相电压相加而得, 检测到 PT 失压 (包括 PT 一相、二相及三相失压) 后, 在告警的同时, 由控制字 KG2.15 决定保护行为:

- a) 当 $KG2.15=0$, 为传统方式切换 $3U_0$, 这时, 装置须引入 PT 开口三角零序电压, 当检测到 PT 失压后, 自动改用由 PT 开口三角侧来的零序电压作为零序方向元件的电压量。
- b) 当 $KG2.15=1$, 为执行反措后切换方式, 这时装置可以不引入 PT 开口三角零序电压, 当检测到 PT 失压后, 各段零序保护均取消方向控制, 改为零序过流, 这种情况下, 如发生接地故障, 零序保护动作后三跳, 并闭锁重合闸。

为检查 PT 开口三角电压接线极性是否正确, 在每次启动元件启动后, 投入一个专设

的程序段, 利用故障时可能产生的零序电压来检查极性, 如果发现接反, 不闭锁保护, 而是在整组复归后, 发一个告警 II 信号, 并给出相应显示。为防止断路器合闸三相不一致造成零序保护误动作, 手合及重合闸时, 零序 I 段及所有加速段都带 0.1s 延时。与距离 I 段的考虑相同, 零序 I 段也可通过整定 $KG1.7=1$ 带 150ms 固定延时出口, 若 $KG1.7=0$, 则零序 I 段 0s 出口。

零序电流方向保护部分的框图及其说明 (逻辑框图见附图 1-3)

a) 零序方向元件

零序方向元件的电压正常采用自产 $3V_0$, 当 PT 断线时, 由控制字 $KG2.15$ 控制;

当 $KG2.15=1$, 门 H21 开放, 各段零序电流方向保护均取消方向控制, 改为零序电流保护。此时, PT 开口三角 $3U_0$ 可以不引入。

若 $KG2.15=0$, H21 仍由零序方向元件控制, 即各段零序电流保护仍带方向, 此时零序方向元件的电压改用 PT 开口三角 $3U_0$, 此电压由门 Y32、Y33 经 H25 至零序方向元件。

b) 零序电流方向保护

各段零序电流方向保护由控制字 $KG1.0$ – $KG1.3$ 控制带或不方向, 零序一段经门 Y21–Y23–Y24 和 Y25 后到门 H22–H26, 门 Y24 和 Y25 由 $KG1.7$ 控制, 当 $KG1.7=0$ 时, 门 Y25 开放, 一段零秒跳闸, 当 $KG1.7=1$ 时 Y24 开放, 一段 150 毫秒跳闸, 当有 ZCH 或 SH 信号时, 门 Y23 闭锁, 门 Y22 开放零序电流方向保护的一段, 经 100 毫秒 (T_6) 后经 H22–H26; 零序二、三、四段经门 Y26、Y27、Y28 后分别经 T_02 、 T_03 、 T_04 后到 H26; 当有重合闸加速 ZCH 或手合加速 SH 信号时, 经门 H24 后分别经门 Y29、Y30、Y31 到 H23, 经 100 毫秒 (T_8) 后到 H26; 门 Y29–Y31 分别由控制字 $KG1.4$ 、 $KG1.5$ 、 $KG1.6$ 控制投入或退出。

c) 零序电流方向保护的出口回路

H26 开放后, 经 LP0 压板接到距离保护框图的 H16, 起动跳闸出口继电器 TJ。当 $KG2.15=1$, 又 PT 断线时, 若此时发生单相接地故障, 零序保护动作跳闸时, 门 Y34 动作, 将重合闸闭锁。

1.3.5 重合闸

1) 启动回路

除本装置保护启动重合闸外, 还考虑了断路器偷跳启动重合闸的方式, 但不用把手和断路器位置不对应的触点, 而是仅用 TWJ 触点。本装置设计避免了使用手动操作把手 KK 的触点, 因为许多新设计的站, 例如综合自动化的站可能没有此种 KK 开关。为区别手跳还是偷跳, 对于有 KK 开关的站, 应在手跳时使重合闸放电。

2) 同期检定

本装置线路抽取电压的小变压器一次侧的额定电压固定为 100V, 抽取电压的额定值则可以为 100V, 也可以为 57V, 不必在订货时注明, 可由控制字选择。同样抽取电压的相位, 也可以为六种中任一种, 可由控制字整定。

重合闸检无压时, 无压门槛值由程序固定为 0.3 倍抽取电压额定值。若要求检同期, 则抽取电压首先必须满足大于 0.7 倍额定值这个前提条件。在满足这个条件后, 在检查母线电压和

抽取电压之间的角度小于整定的 VTQ 定值并等待重合闸延时到后同期重合闸出口。

3) 低气压闭锁重合闸

本装置用 QDJ 的一付常闭触点代替的重合闸 启动继电器 CQJ 的常闭触点, 它同外部压力继电器触点串联后去闭锁重合闸, 这样就可以实现跳闸过程中压力暂时降低不闭锁重合闸的功能。

4) 三相一次重合闸框图及其说明 (逻辑框图见附图 1-4)

(1) 重合闸充电回路

断路器在合位, TWJ 不动, 保护装置的起动元件 QDJ 也没有动作, 表明线路在正常运行状态, 经门 H1 和反相器充电, 15 秒钟后充满电, 置 CD3"1"。

(2) 放电回路

- a) 当断路器操作压力低于允许的合闸压力, 而且在 200 毫秒时间内 QDJ 没有动作, 则经门 H2 放电。
- b) 用于综合自动化站的装置, 通过遥合和遥跳断路器时放电。
- c) 常规变电站用 kk 把手拉合断路器时, 在拉闸时 kk 把手放电。
- d) 外部闭锁重合闸信号 (如母差出口动作) 放电。
- e) 投入"重合闸停用压板"时放电。
- f) 启动重合闸回路动作, 而充电回路没有充满电, 则经门 H4-Y2-H2 放电。
- g) 重合闸命令发出的同时, 经门 H2 放电。
- h) PT 断线时, 零序电流方向保护动作, 由门 Y34 (在零序电流方向保护框图上) 经 H2 放电。

(3) 重合闸启动回路

装置启动元件 QDJ 启动, 同时保护出口继电器 CKJ 动作, 经门 H3-Y1 动作并自保持; 或者断路器跳位 (TWJ 动作) 时, 同时三相无电流, 经门 H4-Y3-Y4, 若充电已满, 则 Y4 动作, 重合闸启动; 若充电未满, 则 Y4 不动作, 而由 H4-Y2-H2 放电。

(4) 重合闸方式选择回路

本装置有非同期、检无压、检同期三种重合方式, 用于小电流接地系统的装置还有检相邻线有电流重合方式, 可通过 KG2. 0, KG2. 1 两位控制字来选择。

- a) 非同期方式, KG2. 1=0, KG2. 0=0, 经门 Y5-反相器-Y9-H8 合闸。
- b) 检相邻线有电流方式, KG2. 1=0, KG2. 0=1, 经门 Y6-Y10-H8 (有 IX 信号时) 合闸。
- c) 检无压方式, KG2. 1=1, KG2. 0=0, 经门 Y7-Y11-H8 (有无压信号时) 合闸。
- d) 检同期方式, KG2. 1=1, KG2. 0=1, 经门 Y8-H7-Y12-H8 (有同期信号时) 合闸。
- e) 若检无压方式时, 线路有电压, 则自动转为检同期方式, 即经门 Y7-H7-Y12-H8 合闸。
- f) 用于大电流接地系统的装置无检相邻线有电流重合方式, 门 Y10 没有 IX 的条件, 当 KG2. 1=0, KG2. 0=1 时, 改为非同期方式。

(5) 手动同期合闸回路

手动同期合闸时，通过门 Y15 检同期或通过门 Y14 检无压后经 H6 和 500 毫秒(T4)延时后发手动合闸令。

(6) 重合闸出口回路

门 H8 动作后,重合闸开始计时,经 TCH 延时后出口。

§ 1.4 CSL 103C-3 型线路保护装置

本装置主要适用于综合自动化站的 110KV 输电线路保护，具有综合自动化要求的遥测、遥信、遥控等功能，保护功能配置同 CSL103C-1 完全相同。在此基础上，增设了用于切除本线路的低周减载功能。同时，取消 CSL103C-1 用的差动投入、距离投入、零序投入开入和定值拨轮开关量输入，而改由“软开关”控制上述功能。所谓“软开关”就是由上位机通过通讯网下达保护投退和定值切换的有关命令，并将这些信息固化到保护装置的 E²PROM 中去，来实现上述相应功能。上述开关量输入可以用于隔离刀闸等的监视，以实现综合自动化要求的一些功能。

1) 低周减载功能

CSL103C-3 装置配置了低周减载功能，可以通过压板来投退。利用这一元件，可以实现分散的频率控制，当系统频率低于整定频率时，此元件就能自动判定是否切负荷。

低周减载功能逻辑中设有低电流闭锁元件以避免轻负荷时无意义的线路跳合，设有一个滑差闭锁元件以区分故障情况，电机反充电和真正的有功缺额。

考虑低周减载功能只有在稳定时作用，故取 AB 间电压进行计算频率，当此电压低于电压闭锁定值时，低周减载元件自动退出。

综上所述，低周减载元件的判据为：

- i) 线电压(U_{AB})大于电压闭锁定值(V_{BS})
- ii) 三相电流中至少有一相电流大于 $0.04I_n$
- iii) 频率滑差(df/dt)小于滑差闭锁定值
- iv) 频率(f)小于频率定值

考虑精度关系，频率定值采用频率偏差的形式整定，这样一来，频率定值的精度可达到 0.07Hz 以内。

$$DF = 50 - f_d$$

本装置设计当 $f < 49.5\text{Hz}$ 时开始计算滑差，因此频率偏差定值 DF 的整定必须大于 0.5Hz 方能完成低周减载计算。

正常时装置的显示频率也是由低周元件计算的，所以只有条件 i)、ii) 满足时，并且在低周压板投入时低周元件才投入，这时才能正常显示频率。

2) 手动同期合闸

CSL103C-3 装置设有“手合”开入，可以利用重合闸的检同期回路实现手动同期合闸，或

由其它监控装置触点接至本装置“手合”开入，实现遥控同期合闸。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“手合”命令时，首先检查线路是否有电压，如果无电压就允许合闸，有电压则检查同期，不同期不合闸，并不断地检查同期状态直到满足同期要求而合闸。

3) 低周减载的逻辑框图及说明 (逻辑框图见附图 1-5)

- 1 当系统频率 F 低于低周减载元件的整定动作频率 FDZ ，且门 $Y1$ 具备开放条件时，则经门 $Y1-T_{DZ}$ 出口跳本线路。
- 2 门 $Y1$ 开放的条件是：
 - a) U_{AB} 电压大于电压闭锁定值 VBS ；
 - b) 三相电流中至少有一相电流大于 $0.04I_n$ ；
 - c) df/dt 小于滑差定值时，经门 $H1-Y3$ 开放 $Y1$ ，同时经门 $H1-Y2$ 自保持，直到低周元件返回。
- 3 频率定值 FD 采用频率偏差定值 DF 来整定， $DF=50^{Hz}-FD$ ， DF 的整定范围 $0.5^{Hz}\sim 5^{Hz}$

§ 1.5 CSL 103C-2 和 CSL 103C-4 型线路保护装置

这两装置均装设专用故障录波插件，具有分散式故障录波功能。关于分散式录波的详细情况，参见本公司印发的资料 **CSC2000** 变电站综合自动化系统和分散式故障记录使用说明。除专用故障录波插件外，在保护功能配置方面，CSL103C-2 与 CSL103C-1 完全相同，CSL103C-4 与 CSL103C-3 完全一致。

故障录波插件功能：

1) 启动和记录

本插件设有模拟量突变启动和开入量变位启动二种启动方式，其中每一路模拟量或开入量均可由控制字选择投入或退出启动录波功能。

录波按 20 点/周，即采样率为 1000Hz 采样，记录时可根据设定按分段或不分段方式记录。如果不分段，则连续记录时间可达 22s；如按分段记录，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、长度设有二种方式可供选择，一种为固定长度记录方式，录波时间等于用户整定的时间。另一种为录波插件启动后，一直监视启动开入（由保护插件来），录波一直录至启动开入返回为止，即一直录至保护启动元件返回为止。

另外，为防止录波启动而保护不启动或保护启动元件长期不返回（保护启动开入长期有信号）的情况发生，本插件设定每次最短记录时间为约 250ms（即故障前约 2 周半和故障后十周数据），最长不超过 512K 的记录容量，即录满为止。

2) 录波数据的掉电不丢失存储

本插件安排了 128K 掉电不丢失 RAM（Flash RAM）用于存放如保护跳闸等重要的录波数

据, 作为 RAM 的一个掉电不丢失备份, 保证在掉电情况下重要录波数据不丢失。

Flash 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。

3) 模入和开入

本插件共有模拟量输入通道 10 路, 其中 9 路用于记录 U_a 、 U_b 、 U_c 、 $3U_0$ 、 I_a 、 I_b 、 I_c 、 $3I_0$ 及 U_x , 另一路留作备用。

本插件共有 16 路开入, 其中 5 路用于记录保护启动、保护跳闸、保护合闸、起动重合闸(TWJ)等动作变化信号, 其余留作备用。这些内部逻辑量的记录为分析保护的動作行为提供了完整可靠的依据。

4) 数据输出

本插件的录波数据直接送往专用录波网。

如果用于非综合自动化的变电站, 则可把录波网同站内所有四方公司产品的网络联在一起, 经 CSN 010 连到打印机, 录波数据可以数据或图形方式输出至打印机。

如果使用在综合自动化的变电站, 则录波数据可以经专用录波网上送到工程师站的 PC 机存盘, 也可通过公用电话线进一步上送到上级调度部门。

2 CSL103D 系列线路保护主要原理及性能特点

CSL103D 型保护装置, 主要使用在 66kV、35kV 及以下电压等级的小电流接地系统中, 保护装置取消了外接 $3I_0$, 对此, CSL103D 型装置在以下几个方面作了特殊考虑:

§ 2.1 差动保护(CPU1)

只有分相电流差动保护功能, 取消零序电流差动保护功能, 取消定值中 $3I_0$ 、 KI_0 、 TI_0 三项。具体内容见 CSL103C 的差动保护插件部分;

§ 2.2 保护起动

只有相电流差突变量起动元件和电压突变量起动元件, 取消零序电流突变量起动元件和零序电流辅助起动元件。

§ 2.3 CT 断线的判别

保护在判断 CT 断线时, 计算自产 $3I_0$, 根据断线侧的零序电流连续 12 秒大于 I_{04} 定值而断线相电流小于 $0.06I_n$ (I_n 为二次侧额定电流), 或计算出正常两侧的差电流连续 6 秒大于 $0.15I_n$ 而断线相电流小于 $0.06I_n$ 。CT 断线后, 可根据控制字选择闭锁或不闭锁保护。

在 CSL103D 型的差动保护中, I_{04} 的定义为正常运行时的负荷最大不平衡电流。

§ 2.4 后备保护插件(CPU2)

本装置后备保护同 CSL103D-1 后备保护部分。

§ 2.5 CSL 103D 系列线路保护装置

CSL 103D 系列线路保护包括 4 个型号, CSL 103D-1、CSL 103D-2、CSL 103D-3、CSL

103D-4。这 4 个型号的保护在硬件配置上与 CSL 103C 系列保护相同，只是在保护功能配置上不同。其中 CSL 103D-1、CSL 103D-2 适用与非综自场合，CSL 103D-2 与 CSL 103D-1 在保护功能配置上相同，但有故障录波插件；CSL 103D-3、CSL 103D-4 适用与综自场合，具有遥测、遥信、遥控等功能，还配置了用于切除本线路的低周减载功能，CSL 103D-4 型装置配有故障录波插件。

CSL103D 线路保护装置后备保护可根据用户要求选择以下两种配置：

2.5.1 CSL103D 线路保护装置后备保护(选配一)

CSL103D 线路保护装置后备保护配置了三段式电压闭锁方向过流保护、过负荷保护、及三相一次重合闸功能，适用于小电流接地系统的线路保护。

1) 启动元件

设有相电流差突变量启动元件和过流辅助启动元件。

2) 三相式三段电压闭锁方向过流保护元件

- a) 电压闭锁：三个线电压任意一个低于低电压定值时，开放保护，否则闭锁。
- b) 方向元件：采用 90° 接线方式，按相启动。最灵敏角度为 -30° ，动作区范围为 $-90^\circ \sim 30^\circ$ ，边缘稍有模糊，误差 $< \pm 5^\circ$ 。
- c) 过流元件：设置三相式三段过流保护，动作判据如下：
 - i)、 $I > I_{dn}$ I 为相电流， I_{dn} 为 n 段电流定值
 - ii)、 $T > T_{dn}$ T_{dn} 为 n 段电流延时定值
 - iii)、对应于该过流相的方向条件及低电压条件满足(由控制字投退)
 以上条件满足，装置跳闸出口。

3) 过负荷元件

过负荷元件监视三相电流，其动作条件为：

$$\text{MAX}(I_A, I_B, I_C) > \text{PHL}$$

其中 PHL 为过负荷电流定值。过负荷告警和跳闸的延时都由定值 T4 控制，T4 的单位为分，告警延时为：

$$T = \text{MAX}(T4 * 60 / 8, \quad 6) \text{ 秒}$$

延时到后，装置将向主站报告，同时在液晶上显示相应的信息。

过负荷跳闸可由控制字控制投退，跳闸的延时为：

$$T = \text{MAX}(T4 * 60, \quad 10) \text{ 秒}$$

过负荷元件受过流压板控制，当过流压板退出时过负荷元件也随之退出。

4) 手合及重合后加速

三段过流带有手合及后加速功能。过流 II、III 段可通过控制字选择重合后加速 II 段或是 III 段，加速时间由加速延时定值 TJS 控制，过流 I 段加速时间由过流 I 段延时定值 T1 控制，加速动作可以通过控制字选择是否经电压闭锁。手合加速功能在断路器合上时，短时投入 2S，然后退出。

5) 差动保护动作启动重合闸功能

差动保护动作出口信号引入后备 CPU 的 B18 端子，用来启动重合闸。

CSL103D 线路保护装置后备保护三相一次功能、手动同期合闸以及低周减载功能同 CSL103C，另外，重合闸检同期方式增加检相邻线路有流方式。

2.5.2 CSL103D 线路保护装置后备保护(选配二)

CSL103D 线路保护装置后备保护配置了三段式相间距离;仅在零序电流时才投入的用于保护异地两点接地短路的二段接地距离;正常运行时投入的一段过流和在 PT 断线时投入的一段过电流及三相一次重合闸。相间距离和重合闸部分同大电流接地系统一样，不再赘述。接地距离仅在接地距离投入时（由控制字控制）并出现零序电流时才投入，注意此时相间距离仍存在。为了减少异地两点接地时同时切除两回线的机率，接地距离和过电流可以由控制字选择仅在 A 相和 C 相装设，B 相不装设，也可以由控制字整定为三相全部装设。接地距离设两段，X 值可以独立整定，接地距离和相间距离各段的 R 定值都公用。

本保护同 CSL103C 保护一样，也设置了无故障快速复归，双回线相继速动功能。

为区分 PT 断线还是系统一点接地，PT 断线检测采用如下判据：

- 1) 三相电压均小于 7V 或 14V（由控制字 KG2 整定），且任一相电流大于 $0.04I_N$ ，用于检测 PT 三相失压。
- 2) 三个相电压的向量和($3V_0$)大于 7V 或 14V（由控制字 KG2 整定），并且任二个相间电压的模值之差也大于 18V（以区别系统一点接地），用于检测一相或两相断线。

检测到 PT 断线后，一方面发出告警 II，另一方面继续监视电压，电压恢复正常后，保护也自动恢复正常。

在 PT 断线期间，本装置专为 PT 断线设置了一段相电流保护，其电流定值及延时时间都可以独立整定。有些场合可以用它构成非选择性的瞬时保护，有些场合则要求带延时，可由用户选用。当然上述情况下的过流保护也可以不用，只要把电流定值和时间定值整定得很大。正常运行时，本装置在投入各段距离保护的同时，还保留了一段过电流保护，它不带方向，电流定值和时间定值可以独立整定，这一段过流保护可以由连至端子（n97）的过流保护压板控制投退。

3 硬件结构

§ 3.1 CSL 103 系列装置通用部分说明

CSL 103 系列装置通用部分硬件包括模数变换 VFC 插件、保护 CPU、通信接口、故障录波插件、人机接口板等，分别说明如下：

3.1.1 模数变换 VFC 插件

本插件共有九路电路结构完全相同的电压频率交换器，分别将交流插件输出的电压、电流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（6N137）光电隔离后送至 CPU 系统中的计数器计数，以实现模数转换。

用电压频率变换器（VFC）配合计数器构成模数变换器的基本原理已有许多文献资料，本说明不再赘述。仅就以下两个同 11 型保护装置中 VFC 插件的不同点说明如下：

- a 本装置采用了国际上最新推出的第三代 VFC 芯片（VFC110），其电压～频率特性（图 1-1）的线性范围为 0-4MHZ，较之 11 型保护所用 VFC（AD654）的 0.5MHZ 提高了八倍。因而本装置模数转换精度，距离保护精工电流和精工电压指标较 11 型有了较大提高。
- b 本装置所用 VFC 芯片在片内带有一个高精度的偏置用的 5V 稳压电源（管脚 3），因而可取消原 11 型 VFC 插件上的各路公用的外加偏置稳压电源。

本插件的原理图见本部分附图 2-1（仅示出一路，其余各路完全相同）。

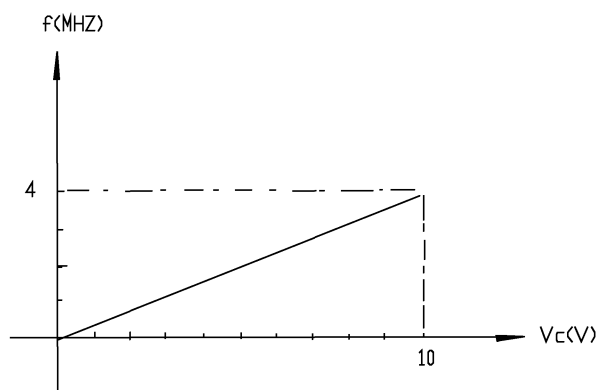


图 4-1

3.1.2 通信接口盒

本接口盒完成数字电信号与光信号的转换。通过光发生器和光接收器，可直接与外部光纤联接，实现装置外部所传信号均为光信号，增强了抗干扰能力。传送数据时，在本接口盒内将数字电信号转化为光信号传送到对侧；接收到对侧所传光信号后，在本接口盒内转化为数字电信号，供本侧装置判别使用。

本接口盒的简化原理图见附图 2-2。

3.1.3 64Kb 接口插件

本插件将由通信接口盒转化为电信号的对侧信号进行变换,使对侧信号能被本侧装置通信 CPU 读取。同时本插件将本侧的数据帧进行变换,便于数据传输及与复用设备联接。

本插件的简化原理图见附图 2-3。

3.1.4 通用 CPU 插件

本装置后备 CPU 插件为通用 CPU 插件,其简化电路图示于附图 2-4。它同随装置提供的实际电路图的主要差别在于简化电路图用单线图省略了很多重复的部分,因而清晰易懂。

由图可见,本插件所用单片机的总线不引出,片内包括了装置所要求的各种外设功能逻辑。有一些片内没有或不够的逻辑需要在片外扩展,但也不用总线,而是用 I/O 线连接。例如:本单片机片内无 E²PROM,因而在片外设置了一片串行 E²PROM,仅利用 CPU 的两根 I/O 线相连,一根作串行数据线(SD),另一根作串行时钟线(SC)。

开出分成两种,一种是用于驱动出口及信号继电器的,此种开出的+24 伏电源都是经过继电器插件告警继电器常闭接点闭锁的;另一种用于驱动告警继电器,其+24 伏电源是不经过闭锁的。本装置设有两路告警,称告警 I 和告警 II,告警 I 用于检测到必须闭锁本 CPU 开出的致命异常状况时,告警 II 则用于不需闭锁开出的情况,详见继电器插件说明。

由附图 2-4 可见,本插件的模入回路设置了锁存器 374,由 CPU 片内产生的时钟 $\Phi 1$ 来锁存经 VFC 插件来的信号。其作用之一是将外部的异步脉冲信号变成同步脉冲信号,对抗干扰有利,作用之二是起到脉冲整形作用。本装置设计时取消了开关量输入插件(11 型装置的 DI1 及 DI2 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。本插件的开出部分同 11 型的设计基本相同。

本装置的单片机片内设有两个串行通讯口(UART0 及 UART1),均经过光隔后引出插件,UART0 用于同装在面板上的人机对话 CPU 通讯。UART1 则留作备用。

注意本插件设计时考虑到能通用于各种不同的保护装置,例如 220kV 及以上电压等级的保护,因而其模入量及开入,开出量的数量都大于本装置的实际需要量。

3.1.5 通信 CPU 插件

通信 CPU 完成差动保护装置的数据传输、数据接收、采样同步、信道监测等功能。

本插件接收经 64kb 接口插件处理后的信息,对该信息进行进一步判别、处理。先用 CRC 校验码检错,若所接收的数据帧无错,则转发至差动 CPU;有错则丢弃该帧数据。

本插件发送数据时,由通信 CPU 自己对三相电流进行采样,并进行滤波、变换,计算出电流的向量值,与由差动 CPU 传送的开关量信号一起,组成一帧数据,经由 64Kb 接口插件,通过通信接口盒传向对端。正常运行时,每 5ms 发送一帧报文;保护起动后,

每 3ms 发送一帧。

本插件在运行中监视信道，若出现误码到一定程度，发出通信告警信号。

本插件的简化原理图见附图 2-5。

3.1.6 差动 CPU 插件

差动保护 CPU 的硬件结构与通用 CPU 类似，只有 CPU 的一些管脚定义和使用不同。

本插件接收通信 CPU 插件所传对侧数据，结合本侧采样值，对两侧数据进行计算、判别，完成相应的控制逻辑功能。

本插件其它功能同通用 CPU 插件。

本插件的简化原理图见附图 2-6。

3.1.7 故障录波插件

专用故障录波插件的简化电路图示于附图 2-7。它用单线图清晰易懂地表明了故障录波插件的硬件配置。

由图可见，本插件主要由单片机扩展系统和网络通讯系统两部分组成。两者之间通过并行口，在握手信号控制下进行信息传递和交换。

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 串行 E²PROM 用于存放定值和参数，128K 掉电不丢失 RAM (FLASH RAM) 用于存放重要录波报告和数据，0.5M 字节 RAM 用于存放录波采样数据，按每周 20 点采样，连续录波可达 22s。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。单片机系统还安排了两个光电隔离了的串行接口，一个串行口用于与 MMI 通讯，另一个串口留作备用。

网络通讯系统由网络芯片和网络驱动器组成。网络通讯系统通过并口通讯从单片机系统获取数据信息，并向网络发送。这个网络是一个高速通讯网，通讯速率最高可达 1.25Mbit/s。每一个专用录波插件可作为故障录波专用网上的一个节点连接成网络，这个网络再经一个网络主站可连至一台 PC 机，这样 PC 机就可以作为每个故障录波插件的外设存储器。这样就实现了一种新型的故障录波方式——分散式故障录波。分散式录波具有许多优点，也代表着故障录波发展的一种趋势。详细情况参阅本公司印发的资料《CSC2000 变电站综合自动化系统》。

3.1.8 人机接口板 (MMI)

人机接口板固定在面板后面，其简化原理图见附图 2-8，它用单线图清晰易懂地表明了 MMI 插件的硬件配置。可分为以下几个部分说明。

3.1.8.1 CPU 部分

MMI 板采用同各保护插件相同的 80 脚高性能单片机 (M77)，程序固化在片内，由 CPU 控制的各部分功用说明如下：

a 串口 UART0 和 UART1 (CPU 片脚 61 至 68)

UART1 通过光隔后经 34 针接插件 P1 连到背板，必要时可用它同其他制造部门提供的装置

通讯。UART0 用于同箱体内存各 CPU 通讯。

本装置 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 直接同箱体内存各 CPU 插件通讯。所以用 MMI CPU 的一个口线（P7-7）作为选择线（图中 SELECTOR），通过 U9 和 U10 来切换 MMI 或 PC 机取得通讯权。图 4-10(a)中 UPTX 和 UPRX 分别表示箱体内存 CPU（多 CPU 时各 CPU 对应端并联）的发信和收信端，经由 34 针插头座 P1 连到本板。

b 键盘和液晶显示器

本装置面板上有六个键（S1 到 S6），直接接至 CPU 的开入端 P7-1 至 P7-6。液晶显示器则由数据总线经锁存器 373（U14）及相应控制线控制。其中 LED1-1 是显示器的背景光控制。

c 串行硬时钟

U13 为串行实时时钟芯片，CPU 通过 RST-RTC（复位），SCLK（串行时钟）及 SR-DATA（串行数据）三根开出线，用串行的方法设置和读取时钟。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。

d 其他开入和开出

MMI 板还设有若干个开入、开出，详见下面一览表，各开入开出端均经过光电隔离再外引。

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接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接点来，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，本装置用于连接装置外部的定值区选择拨轮开关。

e 光字灯
本装置面板上设有

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接点控制，当任一个光字灯点亮时，还通过 U10 至 U14 隔离二极管点亮信号复归按钮内的黄灯，提示复归信号。

3.1.8.2 网络部分

MMI 另一个重要功能是高速计算机网络通信接口。本装置采用了美国 Echelon 公司推出的 LON 网络技术。LON 是目前世界上销售量最大的网络之一，96 年底约有 500 万个 LON 节点在世界各地运行。国外许多制造部门（例如 ABB 和 GE）都采用 LON 作为变电站综合自动化的站内通讯网。

LON 的核心是一种网络接口芯片，3120（图 2-11（a）中 U3 和 U4），它一方面用 8 位总线（IO-0 至 IO-7）及相应的握手线同 MMI CPU 通讯，一方面用它的网络接口线（CP0 至 CP4）经一个耐高压的脉冲变压器（图 2-11（a）中 U1 及 U2）隔离后接至双绞线的高速数据通讯总线网。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。

注意本装置设有两片 3120 芯片，可以同时连接二个 LON 总线型网，以满足许多重要应用场合要求有双网提高可靠性的要求。

采用隔离变压器的双绞线 LON 网的主要技术指标如表所示。

波特率	最大通讯距离	最大接点数
78K BPS	2000M	64
1.25M BPS	500M	64

实践证明，带隔离变压器的双绞线的 LON 可靠性很高，抗干扰能力强，可以满足“保护下放”的要求。

如果订货时注明，本公司也可以将隔离变压器驱动器更换为光/电转换接口，以便接入光纤网。

3.1.8.3 选供的打印机接口和工程师站

本公司所有带 MMI 的装置均设有 LON 高速通讯网接口，对于适用于综合自动化变电站的各种装置，提供丰富的网络软件，可以利用这些接口联网，对于非综合自动化的变电站，也可以把站内所有四方公司的产品的网络端子（对外连线图中的 A、B 端子）直接并联（最多可连 64 个装置）而共享以下两种选供的装置。

a) 打印机

本公司可以根据需要提供一个网络共享打印机的接口小盒，它不需外部电源，而利用打印机内部电源，型号为 CSN 010A，小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 2 公里，打印机可有以下功能：

- a 连网的任一装置有重要信息时（例如保护动作、告警信息等）将自动打印。
- b 利用面板上键盘操作（参看第五节人机对话）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。

b) 工程师站

对于重要的变电站，可以订购一个工程师站，包括一个 PC 机和一个网络主站。它不仅可以利用 PC 机同网上任一个装置双向通讯，特别是当站内有四方公司提供的分散在各 110KV 及以上电压的保护装置中的分散式故障录波插件时，工程师站 PC 机也就是这些录波插件所共享的存放录波记录及分析波形用的 PC 机，工程师站还可以配置远方接口，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讯。

§ 3.1.9 电源插件

本插件为直流逆变电源插件。直流 220V 或 110V 电压输入经抗干扰滤波回路后，利用逆变原理输出本装置需要的四组直流电压，即 5V、±15V、24V(1)及 24V(2)，四组电压均不共地，且采用浮地方式，同外壳不相连。原理图见附图 2-9。

- a +5V 用于各 CPU;
- b $\pm 15V$ 用于各 VFC 芯片;
- c +24V(1) 用于驱动继电器;
- d +24V(2) 用作开入的正电源。

§ 3.2 CSL103C(D) 硬件结构及其说明

3.2.1 硬件说明

本装置采用高度为 4u, 宽度为 19 英寸标准机箱, 面板为整面板方式, 最大配置时箱内为十二个插件, 从左到右分别为: 电压切换插件(QH)、交流插件(AC)、模数变换插件(VFC)、64Kb 接口插件、通信 CPU 插件、差动 CPU 插件、后备 CPU 插件、专用故障录波插件、继电器插件(RELAY)、逆变电源插件(POWER)、压力插件(YL)、跳闸插件(TZ), 另外面板背后还有一个人机对话用 CPU 板(MMI)。基本配置为十一个插件, 这时专用故障录波插件空缺。专用故障录波插件安装在后备 CPU 插件与继电器插件之间, 它是一个选供插件, 用户可以根据需要决定是否选用。注意 CSL103C(D)-1、CSL103C(D)-3 无专用故障录波插件, 这时这个插件位置空缺, 这种情况下, CPU 插件不要插错, 否则装置中 MMI 与保护 CPU 插件之间仍能正常通讯, 模拟量也能正常采样, 但故障时不能正确跳闸。另外, 本装置配置通信接口盒, 实现对侧数据与本侧数据的接收和传送。

插件位置布置见图 1-1。

3.2.2 交流插件(AC)

本插件将系统电压互感器、电流互感器二次侧强电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。

本插件设有九个模拟量输入变压器(YH 及 LH), 分别用于三相电压、三相电流、 $3U_0$ 、 $3I_0$ 或 I_L 及重合闸检同期用的线路抽取电压 U_x 。

交流插件电路图见附图 3-1。

3.2.3 电压切换插件(QH)

本插件实现对两组母线电压进行切换。

本插件切换继电器有单位置、双位置两种形式, 可根据用户要求选定。

电压切换插件电路图见附图 3-2。

3.2.4 VFC、通用 CPU、64kb 接口、通信 CPU、差动 CPU、通信接口盒

这几种插件属于通用插件, 见通用部分说明。

3.2.5 逻辑插件 (LOGIC)

本装置逻辑插件的电路图见附图 3-3，分以下几点说明：

a) 启动继电器

装置设置了三个启动继电器：QDJ1、QDJ2 及 QDJ3。QDJ1 由后备 CPU 驱动；QDJ3 由差动 CPU 驱动；后备 CPU 及差动 CPU 的启动信号分别经二极管后驱动 QDJ2。由 QDJ1 和 QDJ3 的常开触点组成与逻辑或或逻辑，来闭锁跳闸及合闸出口，以防止 CPU 插件上驱动跳、合闸出口的光耦或三极管击穿时造成误动作。具体选用或逻辑还是与逻辑根据用户要求选定。可以通过该插件上的一个短接子实现此功能转换。QDJ2 的一付常闭触点引至压力插件，相当于重合闸启动继电器的常闭触点，用于同外部压力继电器触点串联后去闭锁重合闸，从而实现跳闸过程中的暂时压力降低不会闭锁重合闸。

b) 装置的告警回路

GJ1 继电器由差动 CPU 插件在检测到必须立即闭锁本 CPU 跳闸回路的严重故障时驱动(告警 I)，其常开触点 GJ1-1 用于自保持，而常闭触点 GJ1-2 用于切断本 CPU 的跳闸出口+24 伏电源。

GJ2 由专用故障录波插件在检测到本身硬件严重故障时驱动，其常开触点用于自保持。GJ 是 GJ1、GJ2 和 GJ3 的重动继电器，为了增加触点，继电器 GJ 除了由 GJ1、GJ2 和 GJ3 的触点驱动外，还可以由任一个 CPU 插件（包括专用故障录波插件、差动 CPU 插件和后备 CPU 插件）驱动（告警 II），或者由 MMI 告警开出驱动，用于检出异常但不必切断+24V 电源的场合，例如 MMI 自检出错，保护 CPU 插件发现同 MMI 的通讯中断等。

GJ3 继电器由后备 CPU 插件在检测到必须立即闭锁本 CPU 跳闸回路的严重故障时驱动(告警 I)，其常开触点 GJ3-1 用于自保持，而常闭触点 GJ3-2 用于切断本 CPU 的跳闸出口+24 伏电源。

GJ 动作发本地及中央告警信号。装置面板上仅设置一个本地告警信号灯，而不是像 11 型保护装置一样设置各 CPU 告警及巡检中断等多个告警信号灯。这是为了简化对运行值班员的要求，这对中、低压保护是合适的。

另外，在电源插件上还设置了一个失电告警继电器，其常闭触点与其他告警继电器的常开触点并联后接中央信号。

继电器 FJ 是告警及信号复归继电器，它可以由面板上的信号复归按钮驱动，也可以由 MMI 驱动。还可以由 90 号端子外部信号复归驱动。FJ 继电器线圈的“+”端分别连至保护 CPU 插件和专用故障录波插件的一路专用开入，它的功能是：

i) 通知 CPU 告警复位

各 CPU 在告警后进入告警后循环程序，在检测到告警复位开入信号后进行软件复位。

ii) 通知 CPU 进行确认操作

当 CPU 感受到开入变位或定值拨轮变位等情况时，为区分运行人员操作导致压板变位或定值拨轮变位还是由于硬件损坏导致上述变位，CPU 在感受到上述变位后的 30 秒内监视复位信号开入，在此期间若接收到复位信号开入则认为是运行人员正常操作导致变位并已按复归按钮通知 CPU 确认并接受上述变位，否则则认为是装置硬件损坏而告警。

c) 跳、合闸出口回路

本装置设计时考虑到应用于综合自动化的站，由远方或就地值班员通过通讯网下达命令，利用本装置出口继电器进行跳合闸操作的可能，设置了远方跳闸和远方合闸输入回路，远方操作不启动本装置的保护动作和重合闸动作信号，而由面板上 LCD 液晶显示远方跳闸或远方合闸字符信息。由远方跳闸命令驱动的跳闸出口经配线直接引至跳闸插件。由开入量手动同期合闸驱动和远方合闸命令驱动的合闸出口由 44 号手合出口端子单独引出。

d) 遥信回路

由跳闸继电器 TJ1、合闸继电器 HJ 的触点引出至端子 n107、n110、n111 构成遥信回路。

e) 其它保护动作回路

保护发出跳闸命令驱动跳闸继电器的同时，该跳闸命令也转发至其它各保护 CPU，以通知其它保护 CPU 已经有保护出口，应转入跳闸后处理。

h) 通道告警回路

插件上 TDGJ 继电器为通道告警继电器，当检测到通道故障或无数据时驱动此继电器。

3.2.6 压力插件 (YL)

该插件实现跳、合闸过程中，对液压机构断路器压力状况进行监视，并实现相应的控制。有压力降低禁止跳闸、压力降低禁止合闸、压力降低禁止重合闸、压力异常禁止操作四种控制回路。其中压力降低禁止跳闸、压力降低禁止合闸、压力降低禁止重合闸实现其相应控制，相应接点应接至控制电源负端，压力异常禁止操作实现其相应控制相应接点应接至控制电源正端。

本插件的原理图见附图 3-4。

3.2.7 跳闸插件 (TZ)

该插件是保护跳、合闸出口的执行机构。其电路图见附图 3-5。

本插件是在 SCX-11J 型三相操作箱的基础上加以改进设计的。相同部分可参照该说明书。不同部分简述如下：

- a) 本插件增设合闸保持继电器；
- b) 本插件将原三相操作箱中的跳合闸插件、位置插件综合为一块插件，其基本逻辑功能不变。

3.2.8 信号插件 (XH)

该插件实现面板 MMI 与保护 CPU 的通信联络以及与各信号回路配合实现本地信号功能。其电路图见附图 3-6。

3.2.9 故障录波功能

(1) 启动和记录

本插件设有模拟量突变启动和开入量变位启动二种启动方式，其中每一路模拟量或开入量均可由控制字选择投入或退出启动录波功能。

录波按 20 点/周，即采样率为 1000Hz 采样，记录时可根据设定按分段或不分段方式记录。如果不分段，则连续记录时间可达 22s；如按分段记录，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、长度设有二种方式可供选择，一种为固定长度记录方式，录波时间等于用户整定的时间。另一种为录波插件启动后，一直监视启动开入（由保护插件来），录波一直录至启动开入返回为止，即一直录至保护启动元件返回为止。

另外，为防止录波启动而保护不启动或保护启动元件长期不返回（保护启动开入长期有信号）的情况发生，本插件设定每次最短记录时间为约 250ms（即故障前约 2 周半和故障后十周数据），最长不超过 512K 的记录容量，即录满为止。

(2) 录波数据的掉电不丢失存储

本插件安排了 128K 掉电不丢失 RAM（Flash RAM）用于存放如保护跳闸等重要的录波数据，作为 RAM 的一个掉电不丢失备份，保证在掉电情况下重要录波数据不丢失。

Flash 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。

(3) 模入和开入

本插件共有模拟量输入通道 10 路，其中 9 路用于记录 U_a 、 U_b 、 U_c 、 U_n 、外接 $3U_0$ 、 I_a 、 I_b 、 I_c 、 $3I_0$ ，另一路留作备用。

本插件共有 16 路开入，其中 9 用于记录保护启动、保护跳闸、保护合闸、位置启动重合闸开入、通道告警开出、远方跳闸开出、零序备用开出、距离备用开出、告警 I 等动作变化信号，另外 3 路留作备用。这些逻辑量的记录为分析保护的动作为提供了完整可靠的依据。

(4) 数据输出

本插件的录波数据直接送往专用录波网。

如果用于非综合自动化的变电站，则可将录波网同站内所有四方公司产品的网络联在一起，经 CSN 010 连到打印机，录波数据可以数据或图形方式输出至打印机。

如果使用在综合自动化的变电站，则录波数据可以经专用录波网上送到工程师站的 PC 机存盘，也可通过公用电话线进一步上送到上级调度部门。

第二篇 用户安装使用部分

1 定值管理

§1.1 概述

表 1—1

定 值 区 号	n ₁₀₁	n ₁₀₂	n ₁₀₃
0	1	1	1
1	1	1	0
2	1	0	1
3	1	0	0
4	0	1	1
5	0	1	0
6	0	0	1
7	0	0	0

本装置的整定值均以数字形式存放在 CPU 插件的 E²PROM 中。可同时存放八套不同的整定值，以适应不同的运行方式，特别是适用于装设在旁路母线断路器上的保护，可以把八套定值分别取为可能由它代路的各不同线路的定值。除了适用于综合自动化变电站的装置如 CSL103C（D）-3 和 CSL103C（D）-4 采用“软”开关以外，适用于非综合自动化变电站的装置如 CSL103C（D）-1 和 CSL103C（D）-2 的 n₁₀₁~n₁₀₃ 三个开关量输入端子都用于“定值选择”，这些开入端子在接通+24V 开入电源时为“0”，否则为“1”，因而可以用一个三位的开关（通常可用一个拨轮开关），构成 8 种不同状态（如表 3-1 所示），用以选择预先固化在 E²PROM 中的 8 套定值中的任一套。

§1.2 定值清单

1.2.1 CSL103C（D）系列差动主保护定值

CSL103C 型装置差动保护定值 CSL103A（B）系列保护相同，详见下述;CSL103D 型装置差动保护定值与 CSL103C 装置相比，只是少了 TI0、KI0、3I0 这 3 项定值，I04 的定义为线路正常运行时最大不平衡电流，其余都完全一样。

电流差动保护整定值

全套电流差动保护共有 11 项定值：

- 1. KG1 xxxx控制字 1(置 1 有效)
- 2. KG2 xxxx控制字 2(置 1 有效)

3. ICD 分相电流差动整定值
4. 3I₀ 零序电流差动整定值
5. IQD 突变量起动电流定值
6. I₀₄ 辅助零序电流起动定值
7. IWI 无电流整定值
8. TRS 整组复归时间
9. CT1 补偿 CT 变比
10. KI₀ 零序电流差动保护制动特性曲线斜率
11. TI₀ 零序电流差动保护动作延时

分项说明如下：

1. 控制字 KG1

各位定义如下：(每个控制字相当于十六个软件功能控制开关)

D ₁₅	D ₁₄	D ₁₃	D ₁₂	D ₁₁	D ₁₀	D ₉	D ₈	D ₇	D ₆	D ₅	D ₄	D ₃	D ₂	D ₁	D ₀
-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	----------------	----------------	----------------	----------------	----------------	----------------	----------------	----------------	----------------	----------------

KG1 控制字各位定义如下：

位号	位取值=1	位取值=0	含义及作用
D0	1A	5A	CT 额定电流选择
D1	永跳	三跳	零序电流差动保护动作选择
D2—D10	投入	退出	备用
D11	闭锁	不闭锁	CT 断线闭锁保护选择
D12—D13	投入	退出	备用
D14	投入	退出	M 键（调试时使用，正常运行必须设为“0”）
D15	投入	退出	电压求和自检

注：运行时 D₁₄ 应为“0”，D₁₄=1 仅用于调试
运行时 D₁₅ 应为“1”，D₁₅=0 仅用于调试

2. 控制字 KG2: 为备用定值项。
3. ICD: 分相电流差动保护的的动作整定值。
4. 3I₀: 零序电流差动保护的的动作整定值。
5. IQD: 相电流突变量起动元件的整定值。建议：CT 额定值为 1A 时，取 0.2A，CT 额定值为 5A 时，取 1A。
6. I₀₄: 零序辅助电流起动元件整定值，注意为 3 倍的零序电流值。
7. 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。

8. TRS: 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, 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, 一般推荐为 3~4 秒。

9. CT1: CT 变比调整系数, 为本侧一次 CT 变比除以对侧一次 CT 变比之值。

例如: M 侧 CT 变比为 1200/5, N 侧 CT 变比为 800/5, 则 M 侧的 $CT1=1.5$, N 侧的 $CT1=0.667$;

10. KI0: 零序差动保护制动特性曲线的斜率, 建议取值为 0.7~0.9。

TI0: 零序差动保护动作延时, 不应小于 100ms。

1.2.2 CSL103C-1、CSL103C-2 后备保护定值清单

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	KG3	控制字 3	0000~FFFF
04	RDZ	阻抗特性电阻分量定值	0~99.9Ω
05	XX1	相间距离 I 段电抗分量定值	0~99.9Ω
06	XX2	相间距离 II 段电抗分量定值	0~99.9Ω
07	XX3	相间距离 III 段电抗分量定值	0~99.9Ω
08	XD1	接地距离 I 段电抗分量定值	0~99.9Ω
09	XD2	接地距离 II 段电抗分量定值	0~99.9Ω
10	XD3	接地距离 III 段电抗分量定值	0~99.9Ω
11	TX2	相间距离 II 段时间定值	0~99.9s
12	TX3	相间距离 III 段时间定值	0~99.9s
13	TD2	接地距离 II 段时间定值	0~99.9s
14	TD3	接地距离 III 段时间定值	0~99.9s
15	I01	零序 I 段电流定值	0~99.9A
16	I02	零序 II 段电流定值	0~99.9A
17	I03	零序 III 段电流定值	0~99.9A
18	I04	零序 IV 段电流定值	0~99.9A
19	T02	零序 II 段时间定值	0~99.9s
20	T03	零序 III 段时间定值	0~99.9s
21	T04	零序 IV 段时间定值	0~99.9s
22	TCH	重合闸时间定值	0~99.9s

序号	代码	定 值 名 称	整定范围
23	VTQ	检同期用同期角度	20°~50°
24	IQD	突变量启动元件电流定值	0~20.9A
25	IJW	判断静稳破坏电流元件定值	0~99.9A
26	KX	电抗分量零序补偿系数	0~1.99
27	KR	电阻分量零序补偿系数	0~3.99
28	CT	线路 CT 变比	0~99.9
29	PT	PT 变比	0~99.9
30	X1	线路每公里的电抗值（一次值）	0~99.9

定值说明和整定建议：

控制字说明：KG1、KG2、KG3 为三个十六位二进制控制字，每个控制字相当于十六个软件功能控制开关

D ₁₅	D ₁₄	D ₁₃	D ₁₂	D ₁₁	D ₁₀	D ₉	D ₈	D ₇	D ₆	D ₅	D ₄	D ₃	D ₂	D ₁	D ₀
-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	----------------	----------------	----------------	----------------	----------------	----------------	----------------	----------------	----------------	----------------

KG1 控制字各位定义如下：

位号	位取值=1	位取值=0	含义及作用
D0	投入	退出	零序 I 段带方向
D1	投入	退出	零序 II 段带方向
D2	投入	退出	零序 III 段带方向
D3	投入	退出	零序 IV 段带方向
D4	投入	退出	加速零序 II 段
D5	投入	退出	加速零序 III 段
D6	投入	退出	加速零序 IV 段
D7	投入	退出	距离 I 段和零序 I 段延时 150ms 动作
D8	投入	退出	重合后瞬时加速距离 II 段
D9	投入	退出	重合后瞬时加速距离 III 段
D10	投入	退出	重合后延时 1.5s 加速距离 III 段
D11	投入	退出	距离 I、II 段不经振荡闭锁
D12	投入	退出	重合后电抗相近原理后加速
D13	In=1A	In=5A	CT 额定值选择
D14	投入	退出	M 键功能
D15	投入	退出	模拟量输入自检，PT、CT 断线检查

注：运行时 D₁₄ 应为“0”，D₁₄=1 仅用于调试

运行时 D₁₅ 应为“1”，D₁₅=0 仅用于调试

KG2 控制字主要用于重合闸及特殊保护功能控制，各位定义如下：

位号	位取值=1	位取值=0	含义及作用
D0	详见下表	详见下表	重合闸检同期方式
D1	详见下表	详见下表	重合闸检同期方式
D2	选用	不选	检同期电压相别为 C 相
D3	选用	不选	检同期电压相别为 B 相
D4	选用	不选	检同期电压相别为 A 相
D5	选用	不选	检同期电压相别为 CA 相
D6	选用	不选	检同期电压相别为 BC 相
D7	选用	不选	检同期电压相别为 AB 相
D8	100V	57V	抽取电压额定有效值选择
D9	投入	退出	无故障快速复归功能
D10	备用	备用	置“0”
D11	备用	备用	置“0”
D12	备用	备用	备用
D13	详见下表	详见下表	循环显示控制
D14	详见下表	详见下表	循环显示控制
D15	退出方向控制	切至开口三角	PT 断线情况下零序保护行为选择

同期方式选择表：

方 式	D ₁	D ₀
非同期	0	0
非同期	0	1
检无压	1	0
检同期	1	1

液晶循环显示控制说明：

D14	D13	正常运行时 LCD 显示内容 （除显示时钟外）
0	0	不显示其他内容
0	1	显示当前定值区号，保护压板投退情况
1	0	显示三相电流和电压
1	1	循环显示全部信息

KG3 为备用，整定为 0000H。

1) RDZ 为接地距离和相间距离 I、II、III 段公用的阻抗动作特性电阻分量定值，它的整定原则应按可靠地躲负荷整定。另外，如果负荷很轻，RDZ 一般亦不宜整定太大，因为 RDZ 整

定太大时，对保护实现发展性故障时阻抗把关，防止非故障相元件误入动作区等保护逻辑时不利。一般 RDZ 应不大于二分之一 III 段电抗分量定值。

2) 重合闸选择检同期或检无压，无电压定值门槛在程序中固定，即若抽取电压小于 0.3 倍额定值时确认为无电压，若要求检同期，则抽取电压首先满足大于 0.7 倍额定值这个前提条件。

3) 突变量启动定值 IQD

该定值应保证在最小方式下故障相电流应有足够灵敏度，考虑到装置设有零序辅助启动元件，一般建议 IQD 整定在 $0.2I_n$ ， I_n 为电流互感器二次电流额定值。

4) 静稳破坏电流元件定值 IJW

按躲最大负荷电流整定

5) 电抗分量零序补偿系数 KX

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

6) 电阻分量零序补偿系数 KR

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

7) 线路 CT 变比

$CT = \text{一次值} / (\text{二次值} \times 1000)$ ，例如变比为 600 / 5，则 $CT = 0.12$

8) PT 变比

$PT = \text{一次值} / (\text{二次值} \times 1000)$ ，例如变比为 $110 \times 10^3 / 100$ ，则 $PT = 1.1$

CT、PT 主要用于计算电流、电压和功率的一次值，并在液晶上轮流显示。液晶上显示上述信息时，电流以千安(kA) 为单位，电压以千伏(kV) 为单位，功率 P、Q 分别以兆瓦(MW) 和兆乏(MVar) 为单位。

9) 线路每公里的电抗值 X_1

X_1 主要用于计算故障点距离，它为线路每公里电抗的一次值。

1.2.3 CSL103C-3、CSL103C-4 后备保护定值清单

序号	定值代码	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	KG3	控制字 3	0000~FFFF
4	RDZ	距离动作特性电阻分量定值	0~99.9 Ω
5	XX1	相间距离 I 段电抗分量定值	0~99.9 Ω
6	XX2	相间距离 II 段电抗分量定值	0~99.9 Ω
7	XX3	相间距离 III 段电抗分量定值	0~99.9 Ω
8	XD1	接地距离 I 段电抗分量定值	0~99.9 Ω
9	XD2	接地距离 II 段电抗分量定值	0~99.9 Ω
10	XD3	接地距离 III 段电抗分量定值	0~99.9 Ω
11	TX2	相间距离 II 段时间定值	0~99.9s

序号	定值代码	定值名称	整定范围
12	TX3	相间距离 III 段时间定值	0~99.9s
13	TD2	接地距离 II 段时间定值	0~99.9s
14	TD3	接地距离 III 段时间定值	0~99.9s
15	I01	零序 I 段电流定值	0~99.9A
16	I02	零序 II 段电流定值	0~99.9A
17	I03	零序 III 段电流定值	0~99.9A
18	I04	零序 IV 段电流定值	0~99.9A
19	T02	零序 II 段时间定值	0~99.9s
20	T03	零序 III 段时间定值	0~99.9s
21	T04	零序 IV 段时间定值	0~99.9s
22	TCH	重合闸时间定值	0~99.9s
23	VTQ	检同期用同期角度	20° ~50°
24	IQD	突变量启动元件电流定值	0~20.9A
25	IJW	判静稳破坏电流元件定值	0~99.9A
26	KX	电抗分量零序补偿系数	0~1.99
27	KR	电阻分量零序补偿系数	0~3.99
28	CT	线路 CT 变比	0~99.9
29	PT	PT 变比	0~99.9
30	X1	线路每公里的电抗值 (一次值)	0~99.9 Ω
31	VBS	低周减载电压闭锁定值	0~120V
32	DF	低周减载频率偏差定值	0.5~5Hz
33	DFT	低周减载滑差闭锁定值	1~10Hz / s
34	TF	低周减载动作时间定值	0~99.9s

定值说明和整定建议：

控制字说明：KG1、KG2、KG3 为三个十六位二进制控制字，每个控制字相当于十六个软件功能控制开关

D ₁₅	D ₁₄	D ₁₃	D ₁₂	D ₁₁	D ₁₀	D ₉	D ₈	D ₇	D ₆	D ₅	D ₄	D ₃	D ₂	D ₁	D ₀
-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	----------------	----------------	----------------	----------------	----------------	----------------	----------------	----------------	----------------	----------------

KG1 控制字各位定义如下：

位号	位取值=1	位取值=0	含义及作用
D0	投入	退出	零序 I 段带方向
D1	投入	退出	零序 II 段带方向
D2	投入	退出	零序 III 段带方向

位号	位取值=1	位取值=0	含义及作用
D3	投入	退出	零序 IV 段带方向
D4	投入	退出	加速零序 II 段
D5	投入	退出	加速零序 III 段
D6	投入	退出	加速零序 IV 段
D7	投入	退出	距离 I 段和零序 I 段延时 150ms 动作
D8	投入	退出	重合后瞬时加速距离 II 段
D9	投入	退出	重合后瞬时加速距离 III 段
D10	投入	退出	重合后延时 1.5s 加速距离 III 段
D11	投入	退出	距离 I、II 段不经振荡闭锁
D12	投入	退出	重合后电抗相近原理后加速
D13	In=1A	In=5A	CT 额定值选择
D14	投入	退出	M 键功能
D15	投入	退出	模拟量输入自检, PT、CT 断线检查

注：运行时 D₁₄ 应为“0”，D₁₄=1 仅用于调试

运行时 D₁₅ 应为“1”，D₁₅=0 仅用于调试

KG2 控制字各位定义如下：

位号	位取值=1	位取值=0	含义及作用
D0	详见下表	详见下表	重合闸检同期方式
D1	详见下表	详见下表	重合闸检同期方式
D2	选用	不选	检同期电压相别为 C 相
D3	选用	不选	检同期电压相别为 B 相
D4	选用	不选	检同期电压相别为 A 相
D5	选用	不选	检同期电压相别为 CA 相
D6	选用	不选	检同期电压相别为 BC 相
D7	选用	不选	检同期电压相别为 AB 相
D8	100V	57V	抽取电压额定有效值选择
D9	投入	退出	无故障快速复归功能
D10	备用	备用	置“0”
D11	备用	备用	置“0”
D12	备用	备用	备用
D13	详见下表	详见下表	循环显示控制
D14	详见下表	详见下表	循环显示控制
D15	退出方向控制	切至开口三角	PT 断线情况下零序保护行为选择

同期方式选择表：

方 式	D ₁	D ₀
非同期	0	0
非同期	0	1
检无压	1	0
检同期	1	1

液晶循环显示控制说明：

D14	D13	正常运行时 LCD 显示内容 （除显示时钟外）
0	0	不显示其他内容
0	1	显示当前定值区号，保护压板投退情况
1	0	显示三相电流和电压，频率
1	1	循环显示全部信息

KG3 控制字各位定义如下：

位号	位取值=1	位取值=0	含义及作用
D0~D14	备用	备用	置“0”
D15	投入	退出	遥测压缩因子

1) 低周减载频率偏差定值 $DF=50-f_D$ ，频率偏差定值 DF 整定范围为 $0.5 < DF < 5 \text{ Hz}$ ， f_D 为低周动作频率门槛值，如要求频率低于 49 Hz 时低周动作，则 $DF=50-49=1 \text{ Hz}$ 。

2) 其它整定说明参见 CSL103C-1 整定说明

1.2.4 CSL103D-1、CSL103D-2 后备保护定值清单（选配一）

序号	定值代码	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	KG3	控制字 3	0000~FFFF
4	I1	过流 I 段电流定值	0~99.9A
5	I2	过流 II 段电流定值	0~99.9A
6	I3	过流 III 段电流定值	0~99.9A
7	PHL	过负荷电流定值	0~99.9A
8	T1	过流 I 段时间定值	0~99.9S
9	T2	过流 II 段时间定值	0~99.9S
10	T3	过流 III 段时间定值	0~99.9S

11	T4	过负荷跳闸延时定值	0~99.9 分（步长 6 秒）
12	TJS	过流重合后加速及手合加速时间定值	0~99.9S
13	VBI	过流低电压闭锁定值	0~99.9V
14	TCH	重合闸时间定值	0~99.9S
15	VTQ	检同期用同期角度	20° ~50°
16	IQD	突变量启动元件电流定值	0~20.9A
17	CT	线路 CT 变比	0~99.9
18	PT	母线 PT 变比	0~99.9

定值说明和整定建议：

控制字说明：KG1、KG2、KG3 为三个十六位二进制控制字，每个控制字相当于十六个软件功能控制开关

D ₁₅	D ₁₄	D ₁₃	D ₁₂	D ₁₁	D ₁₀	D ₉	D ₈	D ₇	D ₆	D ₅	D ₄	D ₃	D ₂	D ₁	D ₀
-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	----------------	----------------	----------------	----------------	----------------	----------------	----------------	----------------	----------------	----------------

KG1 控制字各位定义如下：

位号	位取值=1	位取值=0	含义及作用
D0	投入	退出	过流Ⅰ段带方向
D1	投入	退出	过流Ⅱ段带方向
D2	投入	退出	过流Ⅲ段带方向
D3	投入	退出	加速过流Ⅱ段
D4	投入	退出	加速过流Ⅲ段
D5~D6	备用	备用	备用
D7	PTDX=14V	PTDX=7V	
D8~D11	备用	备用	备用
D12	过负荷跳闸	过负荷不跳闸	过负荷动作是否跳闸
D13	IN=1A	IN=5A	CT 额定值选择
D14	投入	退出	M 键功能
D15	投入	退出	模拟量输入自检，PT、CT 断线检查

注：运行时 D₁₄ 应为“0”，D₁₄=1 仅用于调试

运行时 D₁₅ 应为“1”，D₁₅=0 仅用于调试

KG2 控制字各位定义如下：

位号	位取值=1	位取值=0	含义及作用
D0	详见下表	详见下表	重合闸检同期方式选择
D1	详见下表	详见下表	重合闸检同期方式选择
D2	选用	不选	检同期电压相别为 C 相
D3	选用	不选	检同期电压相别为 B 相

位号	位取值=1	位取值=0	含义及作用
D4	选用	不选	检同期电压相别为 A 相
D5	选用	不选	检同期电压相别为 CA 相
D6	选用	不选	检同期电压相别为 BC 相
D7	选用	不选	检同期电压相别为 AB 相
D8	100V	57V	抽取电压额定有效值选择
D9	投入	退出	无故障快速复归功能
D10	备用	备用	备用
D11	备用	备用	备用
D12	详见下表	详见下表	循环显示控制
D13	详见下表	详见下表	循环显示控制
D14	退出闭锁段	退出方向和电压闭锁控制	PT 断线下过流保护行为选择
D15	备用	备用	备用

同期方式选择表

方 式	D ₁	D ₀
非同期	0	0
检相邻线路有流	0	1
检无压	1	0
检同期	1	1

液晶循环显示控制说明:

D13	D12	正常运行时 LCD 显示内容 (除显示时钟外)
0	0	不显示其他内容
0	1	显示当前定值区号, 保护压板投退情况
1	0	显示三相电流和电压
1	1	循环显示全部信息

KG3 控制字各位定义如下:

位号	位取值=1	位取值=0	含义及作用
D0	投入	退出	过流 I 段经电压闭锁
D1	投入	退出	过流 II 段经电压闭锁
D2	投入	退出	过流 III 段经电压闭锁
D3	投入	退出	加速经电压闭锁
D4~D15	备用	备用	备用

1.2.5 CSL103D-3、CSL103D-4 后备保护定值清单（选配一）

序号	定值代码	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	KG3	控制字 3	0000~FFFF
4	I1	过流 I 段电流定值	0~99.9A
5	I2	过流 II 段电流定值	0~99.9A
6	I3	过流 III 段电流定值	0~99.9A
7	PHL	过负荷电流定值	0~99.9A
8	T1	过流 I 段时间定值	0~99.9S
9	T2	过流 II 段时间定值	0~99.9S
10	T3	过流 III 段时间定值	0~99.9S
11	T4	过负荷跳闸延时定值	0~99.9 分（步长 6 秒）
12	TJS	过流重合后加速及手合加速时间定值	0~99.9S
13	VBI	过流低电压闭锁定值	0~99.9V
14	TCH	重合闸时间定值	0~99.9S
15	VTQ	检同期用同期角度	20° ~50°
16	IQD	突变量启动元件电流定值	0~20.9A
17	CT	线路 CT 变比	0~99.9
18	PT	母线 PT 变比	0~99.9
19	VBS	低周减载电压闭锁定值	0~120V
20	DF	低周减载频率偏差定值	0.5~5HZ
21	DFT	低周减载滑差闭锁定值	1~10HZ/S
22	TF	低周减载动作时间定值	0~99.9S

定值说明和整定建议：

控制字说明：KG1、KG2、KG3 为三个十六位二进制控制字，每个控制字相当于十六个软件功能控制开关

D ₁₅	D ₁₄	D ₁₃	D ₁₂	D ₁₁	D ₁₀	D ₉	D ₈	D ₇	D ₆	D ₅	D ₄	D ₃	D ₂	D ₁	D ₀
-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	----------------	----------------	----------------	----------------	----------------	----------------	----------------	----------------	----------------	----------------

KG1 控制字各位定义如下：

位号	位取值=1	位取值=0	含义及作用
D0	投入	退出	过流 I 段带方向

位号	位取值=1	位取值=0	含义及作用
D1	投入	退出	过流Ⅱ段带方向
D2	投入	退出	过流Ⅲ段带方向
D3	投入	退出	加速过流Ⅱ段
D4	投入	退出	加速过流Ⅲ段
D5~D6	备用	备用	备用
D7	PTDX=14V	PTDX=7V	
D8~D11	备用	备用	备用
D12	过负荷跳闸	过负荷不跳闸	过负荷动作是否跳闸
D13	IN=1A	IN=5A	CT 额定值选择
D14	投入	退出	M 键功能
D15	投入	退出	模拟量输入自检, PT、CT 断线检查

注: 运行时 D₁₄ 应为“0”, D₁₄=1 仅用于调试

运行时 D₁₅ 应为“1”, D₁₅=0 仅用于调试

KG2 控制字各位定义如下:

位号	位取值=1	位取值=0	含义及作用
D0	详见下表	详见下表	重合闸检同期方式选择
D1	详见下表	详见下表	重合闸检同期方式选择
D2	选用	不选	检同期电压相别为 C 相
D3	选用	不选	检同期电压相别为 B 相
D4	选用	不选	检同期电压相别为 A 相
D5	选用	不选	检同期电压相别为 CA 相
D6	选用	不选	检同期电压相别为 BC 相
D7	选用	不选	检同期电压相别为 AB 相
D8	100V	57V	抽取电压额定有效值选择
D9	投入	退出	无故障快速复归功能
D10	备用	备用	备用
D11	备用	备用	备用
D12	详见下表	详见下表	循环显示控制
D13	详见下表	详见下表	循环显示控制
D14	退出闭锁段	退出方向和电压闭锁控制	PT 断线下过流保护行为选择
D15	备用	备用	备用

同期方式选择表：

方式	D1	D0
非同期	0	0
检相邻线路有流	0	1
检无压	1	0
检同期电压	1	1

液晶循环显示控制说明：

D13	D12	正常运行时 LCD 显示内容（除显示时钟外）
0	0	不显示其他内容
0	1	显示当前定值区号，保护压板投退情况
1	0	显示三相电流和电压，频率
1	1	循环显示全部信息

KG3 控制字各位定义如下：

位号	位取值=1	位取值=0	含义及作用
D0	投入	退出	过流Ⅰ段经电压闭锁
D1	投入	退出	过流Ⅱ段经电压闭锁
D2	投入	退出	过流Ⅲ段经电压闭锁
D3	投入	退出	加速经电压闭锁
D4~D14	备用	备用	备用
D15	投入	退出	模拟量上送压缩因子选择

1) 低周减载频率偏差定值 $DF=50-f_D$ ，频率偏差定值 DF 整定范围为 $0.5 < DF < 5\text{HZ}$ ， f_D 为低周动作频率门槛值，如要求频率低于 49HZ 时低周动作，则 $DF=50-49=1\text{HZ}$ 。

2) 其它整定说明参见 CSL103D-1 整定说明

1.2.6 CSL103D-1、CSL103D-2 后备保护定值清单（选配二）

序号	定值代码	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	RDZ	距离动作特性电阻分量定值	0~99.9 Ω
4	XX1	相间距离Ⅰ段电抗分量定值	0~99.9 Ω
5	XX2	相间距离Ⅱ段电抗分量定值	0~99.9 Ω
6	XX3	相间距离Ⅲ段电抗分量定值	0~99.9 Ω

7	TX1	相间距离 I 段时间定值	0~99.9S
8	TX2	相间距离 II 段时间定值	0~99.9S
9	TX3	相间距离 III 段时间定值	0~99.9S
10	XD1	接地距离 I 段电抗分量定值	0~99.9 Ω
11	XD2	接地距离 II 段电抗分量定值	0~99.9 Ω
12	TD1	接地距离 I 段时间定值	0~99.9S
13	TD2	接地距离 II 段时间定值	0~99.9S
14	KX	电抗分量零序补偿系数	0~1.99
15	KR	电阻分量零序补偿系数	0~3.99
16	IJ	过电流保护电流定值	0~99.9A
17	TJ	过电流保护时间定值	0~99.9S
18	IJP	PT 断线后过电流保护电流定值	0~99.9A
19	TJP	PT 断线后过电流保护时间定值	0~99.9S
20	TCH	重合闸时间定值	0~99.9S
21	VTQ	检同期用同期角度	20° ~50°
22	IQD	突变量启动元件电流定值	0~20.9A
23	IJW	判静稳破坏电流元件定值	0~99.9A
24	CT	线路 CT 变比	0~99.9
25	PT	PT 变比	0~99.9
26	X1	线路每公里的电抗值 (一次值)	0~99.9 Ω

定值说明和整定建议:

控制字说明: KG1、KG2、KG3 为三个十六位二进制控制字, 每个控制字相当于十六个软件功能控制开关

D ₁₅	D ₁₄	D ₁₃	D ₁₂	D ₁₁	D ₁₀	D ₉	D ₈	D ₇	D ₆	D ₅	D ₄	D ₃	D ₂	D ₁	D ₀
-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	----------------	----------------	----------------	----------------	----------------	----------------	----------------	----------------	----------------	----------------

KG1 控制字各位定义如下:

位号	位取值=1	位取值=0	含义及作用
D0	投入	退出	接地距离 I, II 段投入控制位
D1	投入	退出	过流 0.1S 后加速
D2	A, C 两相式	三相式	过流保护接线方式
D3~D6	备用	备用	备用
D7	14V	7V	三相电压求和自检电压门槛
D8	投入	退出	重合后瞬时加速距离 II 段
D9	投入	退出	重合后瞬时加速距离 III 段
D10	投入	退出	重合后延时 1.5s 加速距离 III 段
D11	投入	退出	距离 I、II 段不经振荡闭锁

位号	位取值=1	位取值=0	含义及作用
D12	投入	退出	重合后电抗相近原理后加速
D13	IN=1A	IN=5A	CT 额定值选择
D14	投入	退出	M 键功能
D15	投入	退出	模拟量输入自检, PT、CT 断线检查

注: 运行时 D₁₄ 应为 “0”, D₁₄=1 仅用于调试

运行时 D₁₅ 应为 “1”, D₁₅=0 仅用于调试

KG2 控制字各位定义如下:

位号	位取值=1	位取值=0	含义及作用
D0	详见下表	详见下表	重合闸检同期方式选择
D1	详见下表	详见下表	重合闸检同期方式选择
D2	选用	不选	检同期电压相别为 C 相
D3	选用	不选	检同期电压相别为 B 相
D4	选用	不选	检同期电压相别为 A 相
D5	选用	不选	检同期电压相别为 CA 相
D6	选用	不选	检同期电压相别为 BC 相
D7	选用	不选	检同期电压相别为 AB 相
D8	100V	57V	抽取电压额定有效值选择
D9	投入	退出	无故障快速复归功能
D10	投入	退出	不对称故障相继速动
D11	投入	退出	双回线相继速动
D12	是	否	本端是否为双回线负荷端
D13	详见下表	详见下表	循环显示控制
D14	详见下表	详见下表	循环显示控制
D15	备用	备用	备用

同期方式选择表

方 式	D ₁	D ₀
非同期	0	0
检相邻线路有流	0	1
检无压	1	0
检同期	1	1

液晶循环显示控制说明：

D14	D13	正常运行时 LCD 显示内容 （除显示时钟外）
0	0	不显示其他内容
0	1	显示当前定值区号，保护压板投退情况
1	0	显示三相电流和电压
1	1	循环显示全部信息

1.2.7 CSL103D-3、CSL103D-4 后备保护定值清单（选配二）

序号	定值代码	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	RDZ	距离动作特性电阻分量定值	0~99.9 Ω
4	XX1	相间距离 I 段电抗分量定值	0~99.9 Ω
5	XX2	相间距离 II 段电抗分量定值	0~99.9 Ω
6	XX3	相间距离 III 段电抗分量定值	0~99.9 Ω
7	TX1	相间距离 I 段时间定值	0~99.9S
8	TX2	相间距离 II 段时间定值	0~99.9S
9	TX3	相间距离 III 段时间定值	0~99.9S
10	XD1	接地距离 I 段电抗分量定值	0~99.9 Ω
11	XD2	接地距离 II 段电抗分量定值	0~99.9 Ω
12	TD1	接地距离 I 段时间定值	0~99.9S
13	TD2	接地距离 II 段时间定值	0~99.9S
14	KX	电抗分量零序补偿系数	0~1.99
15	KR	电阻分量零序补偿系数	0~3.99
16	IJ	过电流保护电流定值	0~99.9A
17	TJ	过电流保护时间定值	0~99.9S
18	IJP	PT 断线后过电流保护电流定值	0~99.9A
19	TJP	PT 断线后过电流保护时间定值	0~99.9S
20	TCH	重合闸时间定值	0~99.9S
21	VTQ	检同期用同期角度	20° ~50°
22	IQD	突变量启动元件电流定值	0~20.9A
23	IJW	判静稳破坏电流元件定值	0~99.9A
24	CT	线路 CT 变比	0~99.9
25	PT	PT 变比	0~99.9
26	X1	线路每公里的电抗值（一次值）	0~99.9 Ω

27	VBS	低周减载电压闭锁定值	0~120V
28	DF	低周减载频率偏差定值	0.5~5HZ
29	DFT	低周减载滑差闭锁定值	1~10HZ / S
30	TF	低周减载动作时间定值	0~99.9S

定值说明和整定建议：

控制字说明：KG1、KG2、KG3 为三个十六位二进制控制字，每个控制字相当于十六个软件功能控制开关

D ₁₅	D ₁₄	D ₁₃	D ₁₂	D ₁₁	D ₁₀	D ₉	D ₈	D ₇	D ₆	D ₅	D ₄	D ₃	D ₂	D ₁	D ₀
-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	----------------	----------------	----------------	----------------	----------------	----------------	----------------	----------------	----------------	----------------

KG1 控制字各位定义如下：

位号	位取值=1	位取值=0	含义及作用
D0	投入	退出	接地距离 I、II 段投入控制位
D1	投入	退出	过流 0.1S 后加速
D2	A、C 两相式	三相式	过流保护接线方式
D3~D6	备用	备用	备用
D7	14V	7V	三相电压求和自检电压门槛
D8	投入	退出	重合后瞬时加速距离 II 段
D9	投入	退出	重合后瞬时加速距离 III 段
D10	投入	退出	重合后延时 1.5s 加速距离 III 段
D11	投入	退出	距离 I、II 段不经振荡闭锁
D12	投入	退出	重合后电抗相近原理后加速
D13	IN=1A	IN=5A	CT 额定值选择
D14	投入	退出	M 键功能
D15	投入	退出	模拟量输入自检，PT、CT 断线检查

注：运行时 D₁₄ 应为“0”，D₁₄=1 仅用于调试

运行时 D₁₅ 应为“1”，D₁₅=0 仅用于调试

KG2 控制字各位定义如下：

位号	位取值=1	位取值=0	含义及作用
D0	详见下表	详见下表	重合闸检同期方式选择
D1	详见下表	详见下表	重合闸检同期方式选择
D2	选用	不选	检同期电压相别为 C 相
D3	选用	不选	检同期电压相别为 B 相

位号	位取值=1	位取值=0	含义及作用
D4	选用	不选	检同期电压相别为 A 相
D5	选用	不选	检同期电压相别为 CA 相
D6	选用	不选	检同期电压相别为 BC 相
D7	选用	不选	检同期电压相别为 AB 相
D8	100V	57V	抽取电压额定有效值选择
D9	投入	退出	无故障快速复归功能
D10	投入	退出	不对称故障相继速动
D11	投入	退出	双回线相继速动
D12	是	否	本端是否为双回线负荷端
D13	详见下表	详见下表	循环显示控制
D14	详见下表	详见下表	循环显示控制
D15	投入	退出	模拟量上送压缩因子选择

同期方式选择表:

方式	D1	D0
非同期	0	0
检相邻线路有流	0	1
检无压	1	0
检同期电压	1	1

液晶循环显示控制说明:

D14	D13	正常运行时 LCD 显示内容 (除显示时钟外)
0	0	不显示其他内容
0	1	显示当前定值区号, 保护压板投退情况
1	0	显示三相电流和电压, 频率
1	1	循环显示全部信息

1) 低周减载频率偏差定值 $DF=50-f_D$, 频率偏差定值 DF 整定范围为 $0.5 < DF < 5\text{HZ}$, f_D 为低周动作频率门槛值, 如要求频率低于 49HZ 时低周动作, 则 $DF=50-49=1\text{HZ}$ 。

2) 其它整定说明参见 CSL103C 后备保护整定说明

1.2.8 CSL103C(D)-2、CSL103C(D)-4 录波插件定值清单

序号	定值代码	定值名称
1	KG	控制字
2	KQA	模拟量突变启动功能投退控制字

3	KQD	开关量变位启动功能投退控制字
4	KFH	开关量变位存 Flash RAM 功能投退控制字
5	COD	录波插件在网络中的地址
6	QD1	第 1 路模拟量的突变量启动定值
7	QD2	第 2 路模拟量的突变量启动定值
8	QD3	第 3 路模拟量的突变量启动定值
9	QD4	第 4 路模拟量的突变量启动定值
10	QD5	第 5 路模拟量的突变量启动定值
11	QD6	第 6 路模拟量的突变量启动定值
12	QD7	第 7 路模拟量的突变量启动定值
13	QD8	第 8 路模拟量的突变量启动定值
14	QD9	第 9 路模拟量的突变量启动定值
15	QDA	第 10 路模拟量的突变量启动定值
16	TRB	录波记录时间

定值说明和整定建议：

控制字说明：KG、KQA、KQD、KFH 为四个十六位二进制控制字，每个控制字相当于十六个软件功能控制开关

D ₁₅	D ₁₄	D ₁₃	D ₁₂	D ₁₁	D ₁₀	D ₉	D ₈	D ₇	D ₆	D ₅	D ₄	D ₃	D ₂	D ₁	D ₀
-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	----------------	----------------	----------------	----------------	----------------	----------------	----------------	----------------	----------------	----------------

KG 控制字各位定义如下：

位号	位取值=1	位取值=0	含义及作用
D0~D2	详见下表	详见下表	使用录波插件的保护装置类型
D3~D4	详见下表	详见下表	录波数据输出方式
D5	分段方式	不分段方式	数据记录方式
D6	自动输出	手动输出	录波数据输出方式
D7~D10	备用	备用	备用
D11	In=5A	In=1A	线路额定电流选择
D12	备用	备用	备用
D13	备用	备用	备用
D14	投入	退出	M 键功能
D15	备用	备用	备用

注：运行时 D₁₄ 应为“0”，D₁₄=1 仅用于调试

数据输出方式选择表

数据输出方式	D1	D0
输出至工程师站	0	0
数据输出至打印机	0	1
图形输出至打印机	1	0
备用	1	1

使用录波插件的保护装置类型选择表

保护装置类型	D2	D1	D0
CSL103C-2、CSL103C-4	0	0	1
CSL103D-2、CSL103D-4	1	0	0

KQA 模拟量突变启动功能投退控制字，其每一位与模拟量的对应关系定义如下：

位号	位取值=1	位取值=0	对应模拟量
D0~D6	备用	备用	备用
D7	投入	退出	第 9 路模拟量 U_X
D8	投入	退出	第 8 路模拟量 $3U_o(I_X)$
D9	投入	退出	第 7 路模拟量 U_C
D10	投入	退出	第 6 路模拟量 U_B
D11	投入	退出	第 5 路模拟量 U_A
D12	投入	退出	第 4 路模拟量 $3I_o(I_X)$
D13	投入	退出	第 3 路模拟量 I_C
D14	投入	退出	第 2 路模拟量 I_B
D15	投入	退出	第 1 路模拟量 I_A

KQD 开关量突变启动功能投退控制字，其每一位与开入量的对应关系定义如下：

位号	位取值=1	位取值=0	对应开入量
D0	备用	备用	备用
D1	投入	退出	保护起动
D2	投入	退出	通信 CPU 通道告警
D3	投入	退出	起动重合闸
D4	投入	退出	闭锁重合闸
D5	投入	退出	手动同期合闸
D6	投入	退出	遥信开入 1
D7	备用	备用	备用

位号	位取值=1	位取值=0	对应开入量
D8	投入	退出	信号复归开入
D9	备用	备用	备用
D10	投入	退出	跳闸出口
D11	备用	备用	备用
D12	备用	备用	备用
D13	投入	退出	告警
D14	备用	备用	备用
D15	投入	退出	合闸出口

KFH 开关量变位存 Flash RAM 功能投退控制字，其每一位与开关量输入的对应关系同 KQD。

1) COD 录波插件在网络中的地址，它由 2 字节组成，其中前一字节取值范围为 B0~C8，后一字节为组号 01 或 02，因此，COD 的整定范围便为 B001~BA01，BB02~C802，注意同一网上的地址不能重复。

2) TRB 录波记录时间

若整定为 0，表示录波记录至保护启动元件返回为止，否则取该整定时间。

2 CSL103C (D) 装置端子及其说明

CSL103C(D) 装置背板端子接线图和整机背板布线图见附图(3-7, 8),有 130 号端子，分别说明如下：

- 第 1~5 号端子为 I 母、II 母隔离开关位置信号输出。分常开、常闭两种形式；
- 第 6 号端子为信号公共端；
- 第 7 号端子为电压切换同时动作信号输出；
- 第 8 号端子为 PT 失压信号输出；
- 第 9 号端子为保护动作信号输出；
- 第 10 号端子为重合闸动作信号输出；
- 第 11 号端子为装置异常告警信号输出；
- 第 12 号端子为直流消失告警信号输出；
- 第 13 号端子为压力降低禁止重合信号输出；
- 第 14 号端子为压力降低禁止合闸信号输出；
- 第 15 号端子为压力降低禁止跳闸信号输出；
- 第 16 号端子为压力异常禁止操作信号输出；
- 第 17 号端子为压力监视信号输出公共端；
- 第 18、19 号端子为启动事故音响开出；
- 第 20~22 号端子为 STJ、TWJ 的备用开出；
- 第 23~25 号端子为跳、合闸位置开出；

第 26、27 号端子为控制回路断线开出；

第 28~30 号端子为电压切换至母差回路开出；

第 31~33 号端子为通道告警、母差动作开出；

第 34~36 号端子为 I 母、II 母隔离开关位置信号输出；

第 37、38 号端子为备用继电器 ZJ 的接点；

第 39、40 号端子为压力异常至油泵回路开出；

第 41 号端子为备用继电器 ZJ 的入口；

第 42 号端子为接至跳合闸线圈负端；

第 43 号端子为控制负电源；

第 44、45、46 号端子分别为保护装置的手合出口、重合闸出口、保护跳闸出口。可经压板联至操作回路，至相应入口；

第 47、48、49 号端子分别为手合入口、重合闸入口、保护跳闸入口。用以实现各开出回路的执行可由压板控制；

第 50 号端子为由 KK 把手控制的手跳回路入口；

第 51 号端子为母差跳闸回路入口；

第 52~55 号端子为外部压力监视回路接点输入。1YJJ、2YJJ、3YJJ 正常时带电，失电则闭锁相应回路；4YJJ 正常时不带电，带电则闭锁相应回路；

第 56、57 号端子为至合闸、跳闸机构箱的出口；

第 58~61 号端子分别为 I 母、II 母隔离开关辅助触点动合、动断接点输入，用以控制电压切换的操作；

第 62 号端子为控制正电源；

第 63~65、67~69 号端子分别为本线路 ia、ib、ic 模拟量输入；

第 66、70 号端子在 103C 型装置中作为本线路 $3i_0$ 模拟量输入，在 103D 型装置中作为相邻线路电流 i_x 的模拟量输入；

第 71~74 号端子为 I 母母线电压 u_a 、 u_b 、 u_c 及 $3u_0$ 模拟量输入；

第 75~78 号端子为 II 母母线电压 u_a 、 u_b 、 u_c 及 $3u_0$ 模拟量输入；

第 79~81 号端子为 I 母、II 母母线电压经切换后电压；

第 82~89 号端子为至保护电压输入，包括为重合闸辅助检同期或无压的电压，以及线路 u_a 、 u_b 、 u_c 、 u_n 及本线开口三角形 $3u_0$ 电压输入回路；

第 90 号端子为外部信号复归端子，此端子直接连至装置内部复归继电器线圈正端，将此端子接通+24V，即可复归动作及告警信号；

第 91~92 号端子为备用；

第 93 号端子为母差动作信号开入；

第 94 号端子“GPS 对时”用于通过 GPS 系统对准装置时钟；

第 95 号端子为“闭锁重合闸”用于主保护永跳闭锁重合、压力降低禁止重合、手跳闭锁重合开入，禁止重合闸操作；（内部回路已连接）

第 96 号端子“手动同期合闸”用于经本装置内部的检同期功能进行手动合闸，因而可以

取消常规站的集中式同期系统。在不使用此功能时可不接线。注意，本装置手合加速保护的功能由软件利用 TWJ（100 号端子）判别，同“手动同期合闸”开入无关；

第 97、98、99 号端子对非综自装置，为零序（CSL103D 型为过流压板）、距离（103D 型为备用）、差动保护功能投退开入；对综自装置为遥信开入；

第 100 号端子“启动重合闸”用于在开关偷跳时启动重合闸，只需接 TWJ 接点，不需要也不允许按不对应原则接线，因为此 TWJ 开入还有手合加速保护等其它用处（内部回路已连接）。

第 101、102、103 号端子对非综自装置为定值拨轮选择，对综自装置分别为远方/就地控制、及遥信开入；

第 104 号端子为本装置开入+24V 电源；

第 105 号端子为本装置-24V 电源；

第 106 号端子为本装置保护负电源；

第 107 号端子为遥信公共端；

第 108、109 号端子为断路器位置遥信；

第 110、111 号端子为保护跳、合闸遥信；

第 112 号端子为本装置保护正电源；

第 113、114 及 115、116 号端子是保护双网外接端子，当变电站局域网采用双网结构时分别并联挂接在两个监控局域网上；

第 117、118 号端子是录波网外接端子，可以并联在变电站录波网上。对无录波功能的 CSL103C-1（3）、CSL103D-1（3）型装置为备用；

第 119 号端子是装置的屏蔽地，要求必须与变电站的大地可靠相连；

第 120、127 号端子是跳合闸回路中跳位和合位回路的引出端子；

第 121~123、124~126、128~130 号端子为三组电压切换接点。可作为其它装置实现电压切换用。

本装置同用于实现光电转换的通信接口盒的联接是通过 RS232 串行接口实现的。

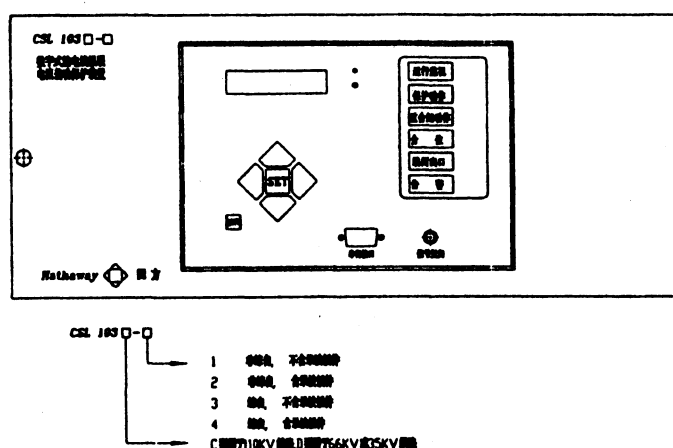
3 人机接口功能及其操作

§ 3.1 正常运行显示

本装置面板上设有一个双行，每行 16 字符的液晶显示器。正常运行时第一行显示装置的实时时钟。按四方键盘中央的《SET》键，显示器立即转为显示装置功能键的“一级菜单”。在任何时刻按左下角的 Q 键（英文 Quit 的缩写）可以退出当前状态或回到正常显示。在执行任何菜单命令时，如持续 30s 不按任何键，也将自动返还到正常显示。

装置面板正面布置图如下图所示：

CSL 103C(D)系列数字式输电线纵联电流差动保护装置面板布置图



面板上各元件说明：

- 《SET》：确认键，用于设置或更改数据、命令。
- 《上、下、左、右》：选择键，用于从液晶显示器上选择菜单功能、命令。
- 《Q》：复位键，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。
- LCD：人机对话显示用液晶显示器。
- SIO：连接外设 PC 机用的九针插座。
- LED：由发光二极管构成的用于显示装置状态的光字灯。
- <RST>：信号复归按钮，用来复归光字灯和确认压板的投退及定值区改变。

§ 3.2 人机接口板 MMI：人机接口板固定在面板后面。

3.2.1 CPU 部分

MMI 板采用同保护插件相同的单片机（M77），程序固化在片内，由 CPU 控制的各部分功能如下。

- 串口（CPU 片脚 61~68）UART0 用于同箱内各 CPU 通讯；UART1 通过光隔后经 34 针接插件 P1 连到背板，作为与其它厂家的装置通讯用。

面板上有一个九针插座 SIO（P5）露在面板外，以便连接 PC 机代替 MMI 直接与箱体内各 CPU 插件通讯，用 MMI CPU 的一个口线（P7-7）作为选择线（SLECTOR），通过 U9

和 U10 来切换 MMI 或 PC 机取得通讯权，图中 UPTX 和 UPRX 分别表示箱体 CPU 的发信和收信端，经由 34 针插头座 P1 连到本板。

(b) 键盘和液晶显示：

面板上的六个键（四方键：SET、上、下、左、右和 Q 键）直接接到人机接口板 CPU 的开入端 P7-1~P7-6（图中的 S1~S6）； LCD 液晶显示器则由数据总线锁存器 373（U14）及相应控制线控制，LED1-1 控制显示器的背景光。

(c) 串行硬时钟

U13 为串行实时时钟芯片，CPU 通过 RST-RTC（复位）、SCLK（串行时钟）、SR-DATA（串行数据）三根开出线设置和读取时钟，时钟芯片接有可充电干电池，保证了直流电源失电时钟不停。

(d) 其他开入和开出：MMI 板还设有若干个开入、开出，各开入开出端均经过光电隔离后引出，其用途列于下表。

开入/开出	MMI CPU 端子名	用 途
出	#16 RUN	控制面板上 LED 的<运行监视>灯（绿色）正常平稳发光，启动后闪光，直至整组复归。
出	#19 ALARM2M	用于驱动信号插件中告警 II 继电器
出	#18 RST-SIGNALSM	经光隔后输出 RST-SIGNALSM，同面板上信号复归按钮<RST>接点并联后驱动信号插件中复归继电器 FJ。
入	#17 ATTN	由外部信号 ATTENTION 端子经光隔后连到 CPU，装置起动时通知 CPU 闪光
入	#6 RST +24IN	由面板上信号复归按钮接点来，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，用于连接装置外部的定值区选择拨轮开关。

(e) 光字灯：板上设有若干个 LED（发光二极管）组成的光字灯，包括<运行监视>、<跳 A>、<跳 B>、<跳 C>、*<重合闸动作>、<告警>，它们直接由信号插件中相应信号和告警继电器接点控制，当任一个光字灯点亮时，还通过 U10 至 U14 隔离二极管点亮信号复归按钮<RST>内的黄灯，以提示复归信号。

3.2.2 打印机和 PC 机

为能打印装置的保护定值及保护历次动作报告，我公司提供打印机及接口小盒，接在装置背面端子（X2-X4，X3-X5），同时也可选购或配置一台 PC 机作为调试用，软件由我公司一并提供。

3.2.3 网络部分

MMI 的另一重要功能是高速计算机网络通讯接口。这里采用的是美国 Echeion 公司推出的 LON 网络技术，LON 是目前世界上销售量最大的网络之一。LON 的核心是一种网络接口芯片 3120 (U3 和 U4)，它一方面用 8 位总线 (IO-0 至 IO-7) 及相应握手线同 MMI CPU 通讯，另一方面用它的网络接口线 (CP0 至 CP4) 经一个高压脉冲变压器 (U1、U2) 隔离后接到双绞线的高速数据通讯总线网。MMI 板上设有两片 3120 芯片，可同时与二个 LON 总线网连接，以满足用户需要。采用隔离变压器的双绞线 LON 网的主要技术指标如下表：

波特率	最大通讯距离	最大接点数
78K BPS	2000M	64
1.25M BPS	500M	64

带隔离变压器的双绞线的 LON 可靠性很高，抗干扰能力很强，可以满足“保护下放”的要求。

我公司提供丰富的网络软件，以适用于综合自动化变电站的各种装置与 LON 接口连接；对非综合自动化变电站，也可把站内所有四方公司的产品网络端子（装置背板 X4-A1、X5-B1、X6-A2、X7-B2）直接并联（最多可连 64 个）而共享可选的打印机和工程师站。

我公司可根据需要提供一个网络共享打印机的接口小盒（可用长线接在 A、B 两端），它不需外部电源，而利用打印机内部电源，型号为 CSN010A，可放在打印机附近，与接口最远距离可达 2 公里。打印机能自动打印网上任一装置的重要信息，也可由人工召唤打印定值及保护历次动作报告。

工程师站：包括一台 PC 机和一个网络主站，它不仅可利用 PC 机同网上任一装置双向通讯，特别是当站内有四方公司提供的分散在各 110kV 及以上电压的保护装置中的分散式故障录波插件时，工程师站 PC 机也就是这些录波插件所共享的存放录波记录及分析波形用的 PC 机，工程师站还可以配远方接口，利用公用电话线同继电保护部门或其他任何公用电话网所及的地方通讯。

§ 3.3 各种功能键

3.3.1 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：

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

若进入上述几项，首先 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。

3.3.2 菜单说明：

一级菜单分以下八项，用四方键的移动光标至所选的项目后再按 SET 键，即可进入。

VFC	SET	RPT	CLK
CRC	PC	CTL	ADR

以下分项对一级菜单进行说明：

a VFC

此项功能包括调整及检验 VFC 型模数变换器有关的各项命令，以及系统电压、电流、有功、无功及各保护元件压板等，进入后 LCD 将显示四个菜单：DC、VI、ZK 和 SAM

可用左、右键及 SET 键选择：

DC-用于调整及检验零漂，进入后 LCD 将显示各模入通道的零漂值。

VI-用于调整及检验各电压、电流通道的刻度，以及用于显示系统电压、电流、有功、无功及各保护元件的压板等，进入后 LCD 将显示各模拟量的有效值及压板投入情况。

IA--A 相电流输入

IB--B 相电流输入

IC--C 相电流输入

3I0--零序电流输入

UA--A 相电压输入

UB--B 相电压输入

UC--C 相电压输入

3U0--零序电压输入

DI--CPU 各开入量及对应端子

以下列出各插件 CPU 的开入端子号

CSL 103C (D) 型装置

CPU1			100	101	102	103
CPU2	95	96	100	101	102	103

I2--折算到二次侧的系统三相电流值

V2--折算到二次侧的系统三相电压值

I3—A、B、C 三相电流一次值（即端子入口处电流乘以整定的 CT 变比）

V3-- A、B、C 三相电压一次值（即端子入口处电压乘以整定的 PT 变比）

PQ2--系统有功、无功

S--各保护元件压板投、退状况和当前定值区号

IV9--从打印机打印三相电压、电流值

ZK-用于显示阻抗值，以便检验阻抗元件的精确工作电流和电压。

SAM-用于打印采样值，以便查看各模拟量输入的极性和相序是否正确。

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、电流等数值。

b SET

此项功能包括了与定值有关的各种命令，进入后显示三个子菜单，LST、SEL 及 PNT。

LST-用于逐行显示和修改定值。

SEL-此功能对 CSL103C (D) 装置 CPU1 不起作用。

装置的定值 E²PROM 中可同时固化 8 套定值，对 CSL103C (D) -1 (2) 装置，可以用装

设在屏上的拨轮开关通过 3 线开入量来选择定值区号。为了满足综合自动化站的要求，适用于综合自动化的装置，如 CSL 103C (D) -3 (4) 保护装置后备保护可以利用 MMI 的 SEL 功能改变定值区号，也可以在远方操作。

PNT-用于利用网络上的打印机打印整定值。这时液晶上不显示定值。

用左右键移动光标选择上述 LST、SEL、PNT 三个分菜单并用 SET 键确认后，液晶显示指示输入要操作的定值区号，这时可用上下键改变定值区号，选定后用 SET 确认。选择定值区号时液晶显示若显示“..”，表示选择缺省的定值区号，它总是指向当前的定值区号。

c RPT

这是用于显示记忆在存储器中本装置历次动作的记录，分两个子菜单，一是调用存放在 MMI 的 E²PROM 中的事件记录。另一个是调用存放在 CPU RAM 区中的记录。主要应使用前者，因为它在失电后不会丢失，而且存储量大，可记忆不低于 5 次故障的动作记录。每次故障的第一行总是发生故障的时间，此后是按动作先后排列的各事件。注意本装置仅记录导致跳闸出口的事件，区外故障起动而不跳闸不记录。每次故障后，动作事件可能大于一行，因而两行的 LCD 将不停地将完整的报告翻滚显示，直至按 Q 键才恢复正常显示。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动作信息。选择调存放在 CPU RAM 区的报告时，LCD 显示 RPT_NO: ××，用上下键可以改变××处显示的数字，选择要求的数字后按 SET 键确认即可。××显示 01 表示选择最后一次故障动作信息，××显示 02 表示选择往前第二次故障动作信息，依次类推。

d CLK (英文 CLOCK 的缩写)

用于整定 MMI 电路板上的硬件时钟的时间。

e CRC

CRC 用于显示软件版本号及 CRC 检验码，进入后显示二级菜单。

选 CPU 项后用《上》《下》键选择 CPU 号，然后按《SET》键将显示选定 CPU 的软件版本号及 CRC 检验码。

选 RUN 项按下 SET 键，液晶显示：

CPU	123456
	100000

利用《左》《右》方向键将光标移动到需要设置的 CPU 号下，再用《上》《下》方向键改变 0、1，0 表示该 CPU 不存在或退出，1 表示该 CPU 处于运行状态，按下《SET》键后，液晶显示：

ARE YOU SURE?	
CODE:	<u>0000</u>

要求输入确认密码，密码设置为 8888，可以用《左》《右》键移动光标，《上》《下》

键修改数字，如下：

ARE YOU SURE?

CODE: 8888

按《SET》键，设定生效，这时 MMI 复位一次。CSL103C(D) CPU 号差动为 1、后备为 2、录波为 6。某个 CPU 不存在例如距离 CPU 而又未取消，则 MMI 将告警并显示“CPU2COMM 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，PLAESE”提醒你设置投入的 CPU 号。

f PC

用于将人机对话功能由面板上的 MMI 切换至同面板上 RS-232 串口连接的 PC 机。实际上切换至 PC 机只是通知 MMI 将附图 4-14(a)中的选通端（上电时为低电平）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 将显示：“Press Q to return”（按 Q 键使 MMI 重新得到控制权）从附图 4-14(a)可见，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（表示 PC 机未问话）自动再切换重新取得控制，以免工作人员工作完毕后忘记按 Q 键，使 MMI 长期不工作。

随装置提供一个软盘，包括了 PC 机同本装置连接用的各种软件，软件清单中包括了一个说明文件。因此如何使用 PC 机不在本说明中重复。我们推荐在有条件时尽量用 PC 机来输入定值，因为有汉化说明，方便得多，而且定值可以用 PC 机连接的打印机打印。

g CTL（英文 Control 的缩写）

进入 CTL 功能后，将显示二个子菜单，DOT 和 EN 分述如下：

DOT（开出传动）

此功能用于检验装置的各路开出是否完好，进入后显示器将询问要检验哪一路开出，可用四方键盘的上、下键选择编号再用 SET 键确认。

CSL 103C（D）型装置 CPU1 开出量的编号定义见表 5-3。

表 5-3

编号	开 出 功 能
01	保护动作跳闸出口
02	保护动作跳闸出口
03	保护动作跳闸出口
04	驱动永跳跳闸出口
05	保护动作跳闸出口
06	驱动启动继电器
07	备用
08	备用
09	告警 I 动作
10	告警 II 动作

CSL 103C（D）型装置 CPU2 开出量的编号定义见表 5-4。

表 5-4

编号	开 出 功 能
01	保护动作跳闸出口
02	保护动作合闸出口
03	远动遥控跳闸出口
04	远动遥控合闸出口
05	备 用
06	告警 I
07	告警 II
08	驱动启动继电器

选中编号后即可按显示器指示操作即可驱动该功能开出，复归已驱动的开出只要按面板上的复归按钮即可。

EN（压板投退）

此功能只适用于为综合自动化站设计的装置，同样考虑到保证 220kV 及以上保护的独立性，CSL103C（D）-3（4）型装置可用 EN 命令对装置的压板进行投退。CSL103C（D）-3（4）型装置的各种压板编号见表 5-5、表 5-6。

表 5-5

编号	压板说明	适用范围
01	差动保护投退压板	CSL103C-3（4）
02	距离保护投退压板	
03	零序保护投退压板	
04	重合闸停用投退压板	
05	低周减载投退压板	

表 5-6

编号	压板说明	适用范围
01	差动保护投退压板	CSL103D-3（4）
02	备用	
03	过流保护投退压板	
04	重合闸停用投退压板	
05	低周减载投退压板	

h ADR（英文 address 缩写）

这是在将本装置接入通讯网时，用于设置本装置在网中地址的功能键。由制造部门在初始

化时使用，一般用户不会涉及。

§ 3.4 压板确认及改变定值区号确认

当压板由退出到投入时，面板上会显示：“DI-CHG? P-RST.”此时需现场人员手动按复归按钮，确认压板由退出转为投入。此时，面板上应显示“DIN XX OFF-ON”，即第 XX 号压板由退出转入投入位置，此 XX 号均为该压板接入的装置端子号。此时方表示此压板已投入。

当压板由投入到退出时，同样，面板上亦会显示：“DI-CHG? P-RST.”，现场人员按复归按钮确认后，面板上应显示：“DIN XX ON-OFF”，即第 XX 号压板由投入状态变为退出状态。

若改变压板位置而未确认，经过一定延时后，装置将告警，并显示：“DIERR XXXX”。

当改变定值区号时，把定值选择按钮调到所需区号后，面板上将显示：“Setting changed, press reset ok”。此时按复归按钮确认后，面板上显示：“SCHG0 XX1-XX2”（XX1 为改前区号，XX2 为改后区号）。若调整定值区号而不确认，经一定延时后，装置将告警并显示：“Setting error, press reset ok”。

投退压板和改变定值区号操作后，要求操作人员按信号复归按钮（可以按装置面板上的按钮，也可以按屏上的按钮）确认，是总结 11 型保护运行经验提出的改进措施，它可以防止压板或定值拨轮接点接触不良而导致错误地改变定值或退出保护。

CSL103C (D) -1(2)型保护装置以及 CSL103C(D)-3(4)型保护装置差动保护定值区切换同 CSL103A (B)。CSL103C (D) -3 (4) 型保护装置适用于综合自动化变电站，装置取消各种保护的投退压板开入量，由软件控制将压板投退信息固化在 EEPROM 中，进入 EN 后，显示器将询问要操作压板编号，可用四方键盘的上、下键设置所要求的编号后，再用 SET 键确认。选中编号后，再按显示器指示操作投入（ON-指压板合上）还是退出（OFF-指压板打开）。

需要指出的是，对于综合自动化用装置的某些功能控制，如闭锁重合闸，既受相应开入量的控制（如实现母差动作闭锁重合闸），同时还受远方用命令设置软闭锁重合闸压板，以便无人值班时远方能用通讯命令停用重合闸。

本系列装置提供了一个非常方便的检验手段，即 VFC 菜单下的 VI 菜单下的 S 菜单。此菜单显示当前定值区号及压板状态。建议现场人员改变压板或定值区号后能够打开此菜单以确认压板状态和定值区号。

CSL103C (D) 保护装置 S 菜单中压板的状态表示：

CD	差动压板投入
JL	距离压板投入
LX	零序压板投入
I	过流压板投入
SC	三相重合闸方式
TY	重合闸停用方式
LONG	重合闸延时为长延时

CSL103 系列保护装置正常运行时液晶轮流显示信息（当后备保护中 KG2 相应位置 1 时）

显 示	说 明
Im: ×××× ×××	本侧电流有效值（二次值）及角度
In: ×××× ×××	对侧电流有效值（二次值）及角度
c: ×××× ×××× ××××	两侧三相电流向量和的有效值（二次值）
CD: ×××	差动压板投退状态（投入为 ON，退出为 OFF）
CHANNEL: ××××	通信报文错误帧数（每 600 帧统计一次）
V=×××× ×××× ××××	UA、UB、UC 相电压有效值（一次值）
I=×××× ×××× ××××	IA、IB、IC 相电流有效值（一次值）
P=××.×× Q=××.××	线路有功功率和无功功率（一次值）
S: ×× JL LX CH	当前定值区号、差动、距离、零序、重合闸投入

注： 1) S: 后面出现“CH”时，表明重合闸在投入位置，且充电满。
 2) 显示时，电压以 kV 为单位，电流以 kA 为单位，P、Q 以 MW 为单位。

4 用户安装调试大纲

§ 4.1 通电前检查

- 检查装置的型号及各电量参数是否与订货一致。尤其应注意装置电源电压及 CT 的额定值应与现场相匹配。
- 拔出所有插件，逐个检查各插件上的元器件是否松动、脱落，有无机械损伤及连线有否被扯断等现象。
- 检查各插件与插座之间的插入深度是否到位，锁紧机构能否锁紧，检查完后插件仍全部拔出。
- 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；
- 各部件应清洁良好；

§ 4.2 装置通电检查

在通电检查时请注意：停电后才允许拔插件。

4.2.1 直流稳压电源通电检查

只插入电源插件，给上额定直流电源。失电告警继电器应可靠吸合，用万用表测其接点（端子 X104-X106）应断开；再用电压表在转接电源插件上测量各级输出电压是否在下表范围内。

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	+5V	+15V	-15V	-24V	+24V
允许范围	4.8~5.2V	13~17V	-13V~ -17V	-22 ~ -26V	22~26V

4.2.2 整机通电检查

按顺序插入装置的全部插件，有条件可通过面板上 RS-232 串行口连接 PC 机，给上额定直流电源，检查装置是否正常工作。正常工作表现为：

- a 面板上工作指示绿色灯亮、其它指示灯灭。
- b LCD 第一行显示实时时钟，并无通信异常报警。(对 B 型装置还显示“CHZ READY”)。

如现场用 PC 机调试，运行 PC 机调试软件，若反应正常，则基本上可确定装置已处于正常工作状态。

§ 4.3 绝缘测定

绝缘前准备工作如下：

- a 将保护装置的 VFC, CPU, MMI, SIG 插件拔下,其余插件全部插入;
- b 将打印机与微机保护装置断开;
- c 逆变电源开关置“ON”位置;
- d 保护屏上各连接片置“投入”位置,重合闸方式切换开关置“停用”位置;
- e 断开直流电源、交流电压等回路，并断开保护装置与收发信机及其它装置的有关连线;
- f 在保护屏端子排内侧分别短接交流电压回路端子、交流电流回路端子、直流电源回路端子、跳闸和合闸回路端子、开关量回路端子、远动回路端子及信号回路端子;

用 1000V 摇表分别测量各组电流、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 20M Ω 。

§ 4.4 时钟日期的整定及校核

- (a) 在液晶显示的一级菜单中选 CLK，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；
- (b) 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；
- (c) 拉掉电源几分钟，然后再合上，检查液晶显示的时间和日期是否仍然准确。

§ 4.5 检查软件版本号及 CRC 校验码。

软件的正确性是通过其 CRC 校验码来判别的。选择菜单中 CRC-CPU 号，等待几秒钟后，液晶显示版本号及 CRC 校验码。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。MMI 中的程序可以选择菜单中 CRC-MMI，检查其版本号。

§ 4.6 打印功能检查

- a. 打开打印机外壳，将其内部+5V 引至打印机并口的 18 脚；
- b. 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 (X114、X115 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。
- c. 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。
- d. 选择菜单中 VFC-SAM-CPU 号，打印机应打印出相应的采样值。

e. 将打印卡改接至主网 2（X112、X113 端子），重做 c、d 项试验。

§ 4.7 整定值输入

利用 MMI 或 PC 机调试软件的《SET》命令，按所给定值通知单（如附表）输入定值并固化于“00”区。注意：该定值仅用于新按装时，在无正式定值情况下调试用。

首先从一级菜单中选出 SET 菜单，按《SET》，选 LST 后按《SET》，<液晶显示>“CPU NO-CPU 号”，设置 CPU 号后按《SET》，<液晶显示>“S-NO 00”按《SET》，<液晶显示>“00 SN=00”按《下》键，<液晶显示>“KG1=XXXX-----”，即各保护的定值代号，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<液晶显示>“Send Setting?”

Y: SET,N: QUIT”，按《SET》后<液晶显示>“BURN TO 00”，按《SET》后<液晶显示>“Are you Sure? Code 0000”，将 Code 0000 改为 Code 8888(设置密码)，按《SET》，<液晶显示>“ANS Success!”，按《SET》后<液晶显示>“SET BURN 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。

§ 4.8 开入量检查

4.8.1 开入量检查

开入分压板类开入、信号开入、定值区切换开入。X104 为开入+24V 端子，所有开入均共 24V 的“-”。将 X104 与某开入端子用导线短连，即相当于投入该路的开入。投入开入的液晶提示、显示，也适用于开入的退出。

（1）压板类开入量检查

压板类开入端子见表 7，当用+24V 点入端子时，相当于压板投入，液晶显示 DI_CHG? P_RST，提示复位确认，复位确认后液晶显示端子变位情况。例 X92 点入+24V，液晶显示 DI_CHG? P_RST，复位后液晶显示 X92 OFF→ON。按上述方法分别点表 2 中各开入端子，各 CPU 均应反应正确。

表 7(CSL103C(D))

端子号	名 称	液晶显示
X99	差动保护投入	CD:ON
X98	距离保护投入	S:00 JL DIN98OFF→ON
X97	零序保护投入	S:00 LX DIN97OFF-ON(CSL103C)

（2）定值区切换开入量检查

定值区切换开入量检查，X101、X102、X103 为交换区切换开入端子，同时作用于 CPU1、CPU2。检查前应先将各 CPU 的 00、01、02、04 区固化上定值，否则切换到无定值区即告警。当 X101、X102、X103 分别单独加+24 时，液晶显示 SET_CHG? P_RST，提示复位，复位后液晶显示定值区切换情况。端子开入与定值区的对应关系如表 8 所示。对应的区为 01、02、04 区。

表 8

定值区号	0	1	2	3	4	5	6	7
X101	0	0	0	0	1	1	1	1
X102	0	0	1	1	0	0	1	1
X103	0	1	0	1	0	1	0	1

表中‘1’表示在对应开入端子加入+24V，‘0’表示在对应开入端子未加+24V。

(3) 信号复归开入检查

信号复归开入端子为 X90 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 X104（开入 24V+）端子点接 X90 端子即可。

§ 4.9 开出传动试验

a. 保护开出传动试验

开出传动前，将逻辑板上的 LX1 短接（只在调试时，调试完毕后取消）。进入 CTL-DOT 菜单，选择 CPU 号，开出传动号，进行传动。装置相应继电器接点动作，并有灯光信号，检查结果填入调试记录，按复归按钮复归已驱动的开出。试验结果应符合表 9、表 10。

CPU1

表 9

编号	开 出 功 能	应传动的 CPU 号	应亮的 信号灯	接 点 动 作 情 况
01	驱动 A 相跳闸出口	1	保护动作 重合闸灯亮	X62-X46, X6-X9, X107—X110, X25-X23 X6-X10 闭合
02	驱动 B 相跳闸出口	1		
03	驱动 C 相跳闸出口	1		
04	驱动永跳跳闸出口	1	保护动作 重合闸灯亮	X62-X46, X6-X9, X23—X25, X107—X110 闭合
05	驱动三相跳闸出口	1	保护动作 重合闸灯亮	X62-X46, X6-X9, X107—X110 X23-X25, X6-X10 闭合
06	启动	1	运行灯闪烁	
07				
08				
09	驱动告警 I 动作	1	告警	X11-X6 闭合

CPU2

表 10

选择菜单	应闭合的接点	测试现象	测试 结果	备注
01 保护跳闸	X107-X110, X46+KM(X62), X23-X25, X6-X9 闭合	保护动作灯亮, 运行监视灯闪, 合闸充电灯亮		信号灯亮后,用 24V 电压接通 X17,此时信号 应复归.(或按复

02 保护合闸	X107-X111, X45-+KM (X62) X6-X10,X23-X24 闭合	重合闸灯亮, 运行监视灯闪, 重合闸充电灯亮		归按钮)
03 远方跳闸	X62-X50, X23-X25	运行监视灯闪, 重合闸充电灯亮		
04 远方合闸	+KM-X44, X23-X24	运行监视灯闪, 重合闸充电灯亮		
05 备用开出		运行监视灯闪, 重合闸充电灯亮		
06 告警 I	X11-X6	告警灯亮		复归后充电灯亮
07 告警 II	X11-X6	告警灯亮		后又灭
装置掉电	X6-X12			

§ 4.10 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，利用人机对话或 PC 机调试软件，选择菜单中 VFC-DC- CPU 号-模拟量项，检查电流、电压回路零漂，根据液晶显示的数值调整相应电位器使之在-0.2~+0.2 (5A 额定值时)或-0.1~+0.1 (1A 额定值时) 范围内，

RW2n(A 型：n=13~6 为通道号，依次对应 I_a 、 I_b 、 I_c 、 $3I_0$ 、 U_a 、 U_b 、 U_c 、 $3U_0$ 、)。

RW2n(B 型：n=13~5 为通道号，依次对应 I_a 、 I_b 、 I_c 、 $3I_0$ 、 U_a 、 U_b 、 U_c 、 $3U_0$ 、 U_x)。

§ 4.11 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 的起动定值临时改大，以免频繁起动或告警；

4.11.1 将电流回路顺极性串连，在 X63 与 X66 间通入额定交流电流，用 0.2 级（0.5）电流表串入监视；

4.11.2 将电压回路同极性并连，在 X82 与 X85 间通入 50V 交流电压，用 0.2 级（0.5）电压表并入监视；

4.11.3 选择菜单中 VFC-DC- CPU 号-模拟量项，观察各通道有效值，根据<液晶显示>的数值调整电位器，

RW1n(A 型：n=13~6 为通道号，依次对应 I_a 、 I_b 、 I_c 、 $3I_0$ 、 U_a 、 U_b 、 U_c 、 $3U_0$ 、)，

RW1n(B 型：n=13~5 为通道号，依次对应 I_a 、 I_b 、 I_c 、 $3I_0$ 、 U_a 、 U_b 、 U_c 、 $3U_0$ 、 U_x)，

使显示值与表计指示值误差小于±3%。

§ 4.12 电流、电压回路极性检查(此项试验主要用于出厂前调试)

连接好装置网络端子、打印机接口盒、打印机，保持上述 2.11 项的试验接线条件不变，并加入 50V 电压、额定交流电流、电压超前于电流的相角 60 度，然后选择菜单中 VFC-SAM-CPU 号,打印各通道采样值。注意观察采样值相位，要求 I_A 、 I_B 、 I_C 、 $3I_0$ 通道的采样值相位一致， U_A 、 U_B 、 U_C 、 $3U_0$ 通道的采样值相位一致，并且电压超前于电流两个采样点，否则检查装置或交流插件接线是否正确。

§ 4.13 电流、电压线性度检查(此项试验主要用于出厂前调试)

在二次额定电流为 5A 时, 通入电流分别为 25、10(上述两档时间不许超过 10 秒)、2、1、0.4A; 在二次额定电流为 1A 时, 通入电流分别为 5、2、0.5、0.2、0.08A; 通入电压分别为 60、30、5、1、0.4V; 观察液晶显示, 要求电压通道在 0.4V、1V 时液晶显示值与外部表计值误差小于 10%, 其余小于 2%; 电流通道在 0.08In、0.2In 时误差小于 10%, 其余小于 2%。

§ 4.14 通道调试说明

4.14.1 “自环”检查

将装置内 64kb 通信接口板上跳线连接 S1~S3 和 S1*~S3*的连接片全部置于“2-3”主时钟方式,

1) 用试验尾纤将装置光端机(COM1)的收、发连接起来, 将装置通电, 观察装置液晶循环显示是否有本侧和对侧电流及三相电容电流, 若有, 则正常, 进行步骤 2)。否则应检查装置插件是否完好, 正常时 64kb 通信接口板上靠上的四个灯应全灭。

2) 若是专用光缆方式, 则检查完毕。若是复用 PCM 方式, 则将装置光端机(COM1)的收、发光缆连好, 在微波室进一步将 PCM 接口盒(COM2)即 CSO—100 通信接口装置置于自环状态(CSO—100 装置上的自环拨轮开关至于关状态), 将装置通电, 观察装置液晶循环显示是否有本侧和对侧电流及三相电容电流, 若有, 则检查完毕。否则应检查光缆是否连接正确。

4.14.2 带通道检测

装置与光缆连接时, 尾纤插头应用酒精棉球擦拭清洁, “自环”检查完毕后, 应按通道情况恢复 64kb 通信接口板上时钟设置。采用专用光纤通道时, 则 CSL 103 装置的同步通信时钟, 采用“主-从”时钟方式。即两侧保护中一侧采用内部时钟(主时钟), 另一侧保护则应设置成从时钟; 在保护复用数字通信系统(SDH 和 PDH) 64Kbps 数据通道时, 两侧的电流差动保护装置的时钟方式均应置为从时钟方式, 均取系统同步时钟(且 CSO—100 通信接口装置上的自环拨轮开关要置于开状态)。通道开通后, 应观察两侧装置液晶循环显示是否一直有本侧和对侧电流及三相电容电流, 若有, 表明通讯正常。

4.14.3 通道检测显示报告

- 1) 通道正常时装置液晶应显示“本侧和对侧电流及三相电容电流”以及丢弃的报文数;
- 2) 与 64kb 接口板通讯无 64kps 时钟信号, 即无法产生接收、发送中断, 时间持续 1 分钟装置告警, 报“TDOWCLK”;
- 3) 与 64kb 接口板通讯, 持续两分钟收不到同步字, 即通道正常的信息, 装置告警, 报“NO-DATA”; (正常时应不间断地接收到同步字)

§ 4.15 微机保护装置与测试仪的连接

- a. 将两台装置用光纤连接, 装置 A 的 TX 接装置 B 的 RX, 装置 A 的 RX 接装置 B 的 TX;
- b. 测试仪的 Ua、Ub、Uc、Un 分别接两台装置的 X82(UA)、X83(UB)、X84(UC)、X85(UN) 端子, 测试仪的开口三角电压极性端与其 Un 短接, 测试仪的开口三角电压非极性端与装置的 X86(3U0L)端子连接, 装置的 X87(3U0N)、X85(UN)短接;

- c. 测试仪的 Ia、Ib、Ic、In 分别接装置 A 的 X63 (IA)、X64 (IB)、X65 (IC)、X66 (IN) 端子, 装置 A 的 X67 (IA')、X68 (IB')、X69 (IC')、X70 (IN') 分别接装置 B 的 X63 (IA)、X64 (IB)、X65 (IC)、X66 (IN) 端子, 装置 B 的端子 X67 (IA')、X68 (IB')、X69 (IC')、X70 (IN') 短接;
- d. 装置的 X107 与测试仪的开关公共端相连, 装置的 X110 分别连至测试仪的三跳。

§ 4.16 模拟短路试验

模拟短路试验分成两部分: 差动保护部分和后备保护部分。

4.16.1 装置启动实验

投入差动保护压板。

a 电流突变量启动实验

测试仪不输出电压, 将差动保护定值中 IQD 设定为 IQD 的 3 倍, 用测试仪加电流, 幅值为 IQD 的 1.2 倍, 看装置是否启动。

b 零序辅助启动实验

将定值中 IQD 设为 I04 的 2 倍, 只加一相电流, 幅值为 I04 的 1.2 倍, 装置应启动, 复归后应报警。

c 电压突变启动实验

不加电流, 突加电压, 保护应启动。

4.16.2 保护动作值检验和动作时间测量

试验采用模拟突然短路的方法进行, 试验过程中请注意观察灯光信号和故障报告。

4.16.3 差动保护实验

投入差动保护压板 (端子 X104 与 X99 短接), 分别模拟 A 相、B 相、C 相单相接地故障及 AB、BC、CA 相间故障, 模拟故障电流 $I = I_n$;

差动保护在 1.05 倍定值时, 应可靠动作; 在 0.95 倍定值时应可靠不动作; 在 1.3 倍定值时测量差动保护的動作时间, 应不大于 30ms。

在单侧装置调试时, 将装置置于自环状态, 可以模拟区内故障; 若需要两侧联调时, 必须保证两侧各相电流的相角一致 (一般建议现场不做此项功能)。

4.16.4 后备保护部分

4.16.4.1 压板投入。投入 JL 保护投入压板(X98)和 LX 投入压板(X97)。表 11

项目	短路故障类型		外加故障量	报文及信号灯	装置型号	试验结果
接地	瞬时	A 相	$I = I_n$ $X = 0.9X_{D1}$	1ZKJCK、CHCK 保护动作、重合闸动作 重合闸充电	CSL103C	
		B 相	$I = I_n$ $X = 0.9X_{D2}$	2ZKJCK、CHCK 保护动作、重合闸动作、重合闸充电		

距离		C 相	$I=I_n$ $X=0.9XD3$	3ZKJCK、CHCK、 保护动作、重合闸动作、重合闸充电		
	永久	A 相	$I=I_n$ $X=0.9XD1$	1ZKJCK,CHCK、2ZKJSCK 保护动作		
	瞬时	A 相	$I=I_n$ $X=1.1XD1$	2ZKJCK、CHCK 保护动作、重合闸动作、重合闸充电		
		B 相	$I=I_n$ $X=1.1XD2$	3ZKJCK, CHCK 保护动作、重合闸动作、重合闸充电		
		C 相	$I=I_n$ $X=1.1XD3$	无		
	永久	A 相	$I=I_n$ $X=1.1XD1$	2ZKJCK.CHCK, 2ZKJSCK, 保护动作		
相间	瞬时	AB 相	$I=I_n$ $X=0.9XX1$	1ZKJCK, CHCK 保护动作、重合闸动作、重合闸充电	CSL103C	
		BC 相	$I=I_n$ $X=0.9XX2$	2ZKJCK, CHCK 保护动作、重合闸动作、重合闸充电		
		CA 相	$I=I_n$ $X=0.9XX3$	3ZKJCK, CHCK 保护动作、重合闸动作、重合闸充电		
	瞬时	AB 相	$I=I_n$ $X=1.1XX1$	2ZKJCK, CHCK 保护动作、重合闸动作、重合闸充电		
		BC 相	$I=I_n$ $X=1.1XX2$	3ZKJCK, CHCK 保护动作、重合闸动作、重合闸充电		
		CA 相	$I=I_n$ $X=1.1XX3$	无		
零序 方向	瞬时	A 相	$I=1.05I01$	I01CK,CHCK 保护动作、重合闸动作、重合闸充电	CSL103C	
		B 相	$I=1.05I02$	I02CK,CHCK 保护动作、重合闸动作、重合闸充电		
		C 相	$I=1.05I03$	I03CK,CHCK 保护动作、重合闸动作、重合闸充电		
		A 相	$I=1.05I04$	I04CK,CHCK 保护动作、重合闸动作、重合闸充电		
过流	永久	A 相	$I=1.05I1$	I1CK CHCK 保护动作、重合闸动作、重合闸充电	CSL103D	
		B 相	$I=1.05I2$	I2CK CHCK 保护动作、重合闸动作、重合闸充电		

		C 相	I=1.05I ₃	I3CK 保护动作	
--	--	-----	----------------------	--------------	--

注：0.7 倍 I 段定值的动作时间接地,相间<20MS, 1.2 倍 I 段电流定值的动作时间接地,相间<25MS。

4.16.4.2 零序方向性考核（CSL103C）试验接线方式不变

正方向：在 X-R 方式,UB,UC 断开,外加故障量 $I=1.1I_n$, $X=2\Omega$, $R=0.5\Omega$, KG1 D15=1, KG2 D15=0, 模拟 A 相接地, 装置信号灯及报文应正确。

反方向：测试仪 3U0+与 3U0-接线对调, 模拟 A 相接地, 装置应不动。

4.16.5 整组试验

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;

2) 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;
 - (b) 试验采用模拟突燃短路的方法进行;
 - (c) 距离保护采用记忆特性, 在模拟出口短路之前, 应先加电压, 才能保证其动作正确;
 - (d) 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;
- 首先差动保护压板投入(端子 X99 与 X104 短接), 按表 12 中故障类型及相别分别做各种短路试验。试验短路电流 $I=I_n$, 装置动作结果应符合表 7。

表 12

序号	故障性质及相别	应点亮的指示灯	显示报告信息
1	A0 瞬时	保护动作、重合闸动作	CDJCK CHCK
2	B0 永久	保护动作、重合闸动作	CDJCK CHCK CHB3TCK
3	C0 永久	保护动作、重合闸动作	CDJCK CHCK CHB3TCK
4	AB 瞬时	保护动作、重合闸动作	CDJCK CHCK
5	BC 瞬时	保护动作、重合闸动作	CDJCK CHCK
6	CA 永久	保护动作、重合闸动作	CDJCK CHCK CHB3TCK
7	ABC 永久	保护动作、重合闸动作	CDJCK CHCK CHB3TCK
8	A0 区外	运行监视灯闪	
9	AB 区外	运行监视灯闪	

§ 4.17 录波插件功能检查

4.17.1 录波插件调试

录波插件，作为高压线路保护的组成部分，对于事故及保护的動作行为分析具有重要的意义，因此需要加强录波插件调试。

- (a) 要求装置整机调试时要对录波插件进行调试(此项试验主要用于出厂前调试)。
- (b) 装置整机调试的最后，要固化一套定值。
- (c) 整屏调试时，要对录波定值进行检查，并进行试验。

4.17.2 录波插件调试大纲

本调试大纲主要用于装置出厂前的整机调试，现场可根据需要选择试验目。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盒接打印机。两种插件软件版本也不相同，相应的调试方法也有所区别。本调试大纲为“非综自”环境的录波插件的调试方法和步骤。对于“综自”的录波插件，也可按此调试，但调试完后，应把“综自”录波插件及时装回，并对“综自”录波插件进行整定。

1) 操作说明

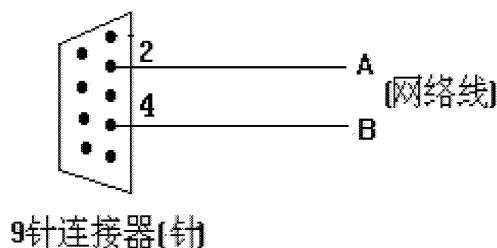
本插件与 MMI 之间的人机对话类似于保护插件与 MMI 的人机对话，但需注意以下几点：

- (1) 录波插件固定为 6 号 CPU，即 CPU6。(此时双网 MMI 面板的 PL2 插针应置于“0”或空缺位置)
- (2) 若本插件为“非综自”版本，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 CPU6 之后，下一级菜单显示 RAM FLASH，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 FlashRAM 复制，逐项进入下级菜单 Report_No.—Showtype—ZoomUZoomI，可分别选择报告号(01 为最近一次报告)、图形(01)或数据(00)输出、电压和电流的放大倍数(用于图形方式，+n 表示图形放大 n 倍，0 表示刻度不变，-n 表示图形缩小 n 倍，为简单计，可选择 0)，最后按 Set 键确认或 Q 键取消。
- (3) 本插件为“综自”，则 RPT 菜单对本插件无定义。

2) 调试前准备

在调试开始前请准备以下器件：

- (1) 需调试的带录波插件的装置
- (2) 经过改造的 LQ-300K 打印机一台(打印机的+5V 引至并口的 18 脚)
- (3) 打印卡一个(CSN010)
- (4) 专用打印电缆一根，此电缆不要用作普通的打印电缆，以免损坏打印机
- (5) 网络线一根，其中一端连 9 针连接器(针)，其连接关系如下



(6)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,把打印卡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卡的版本号,打印信息如下:

Print Driver Version 2.0

Copyright (C) 1997.11 by Hathaway Si Fang Co.,Ltd

3) 软件版本的确认

(1)录波插件分“综自”版本和“非综自”版本,二种版本不能互换。为保证其正常工作,首先须确认所使用的是“非综自”版本。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

4) 模入检查

(1) 插件的定值设定

定值KG的设定应注意以下几点

- a. KG中“使用录波插件的保护装置类型”的设定为相应线路保护的类型,否则打印显示与实际会不对应。
- b. KG中CT二次额定电流调试时可选择为1A。
- c. KG中数据输出方式可整定为10,图形输出。

其他定值建议如下设置

一般KQA=F000, KQD=0000, KFH=0000, COD=B001, QD1~QDA整定为相应值。

一般电流启动值整定为额定电流的20%,电压整定为10V,为了缩短数据的接收时间,TRB整定为0.25秒即可。

(2)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。

5) 开入检查

(1) 插件定值作如下修改

KQA=0000, KQD=FFA1, KFH=0000

其余定值同模入检查时的设定

(2) 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, 则粗线表示开入接点闭合(通), 细线表示开入接点打开(不通); 如果是数据方式, 则“0”表示开入接点闭合(通), “1”表示开入接点打开(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。

4.17.3 录波网调试

以上装置调试完好的情况下, 还需做以下调试项目:

(a) 对于“非综自”的录波, 如果多个装置的录波公用一个打印机, 则先把公用的装置连接好, 依次对每个装置通过开出传动使装置上 MMI 上跳闸动作灯亮, 录波应有打印输出。

对于“综自”的录波, 要求所有装置连接成录波网, 和工程师站连接后联调。依次通过开出传动使装置上 MMI 上跳闸动作灯亮, 录波后台应有正确的文件记录。

(b) 根据上面的定值, 校对录波插件的定值, 如果不对, 应按上面定值固化。

(c) 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。并记录录波插件的网络芯片的标签, 注意如果是“综自”录波, 则同一个网上的网络芯片的标签(从 lubo1 到 lubo25 或 LB1 到 LB25)不能重复。

(e) 录波输出功能检查(非综自装置)

打印机与录波网(X117、X118 端子)相连, 选择菜单中 RPT-X2-CPU6 命令复制一次录波报告, 打印机应有波形输出(选择 SHOW TYPE: 01), 并检查各模拟量、开关量录波输出的正确性。

§ 4.18 耐压试验

每台装置出厂前都已做过耐压试验, 在现场安装前一般不建议再做工频耐压试验, 但应按技术要求测定绝缘电阻。

5 运行维护

以下所列的项目仅供参考，请现场制定出相应的运行规程。

§ 5.1 装置的投运

- 1) 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；液晶第一行显示实时时钟，第二行显示 TX: ON。
- 2) 核对装置时钟。
- 3) 接入电流和电压相序正确, 由菜单选择 VFC-VI 核对核对保护采样值与实际相符。
- 4) 核对保护投入压板及定值区号，由菜单选择 VFC-VI-S 调出查看，并检查其他开入及隔离开关的位置与实际相符合。

§ 5.2 装置的运行

- a 运行指示灯亮，其余指示灯灭，定值选择区号（通过拨轮开关选择）与实际系统的运行方式相对应。
- b MMI 工作正常。
- c 装置面板 LCD 显示的信息应与实际相一致。

§ 5.3 保护动作信号及报告

- a 保护动作，若跳闸，跳闸信号指示灯亮，若合闸，合闸信号指示灯亮并且将有一份报告输出。
- b 告警时、告警信号灯亮，告警原因排除后，可按复归按钮复位告警。
- c 发生故障后，应及时调出故障报告并打印一份，以供事故分析。

§ 5.4 运行注意事项

5.4.1 在确认定值正确、接入电流和电压相序正确后投入直流电源，即装置面板 LED 的<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”)。

5.4.2 运行中，不允许不按指定操作程序随意按动面板上键盘。

- a 特别不允许随意操作如下命令：
 - 开出传动
 - 修改定值，固化定值
 - 设置运行 CPU 数目
 - 改变定值区
 - 改变本装置在通讯网中地址

§ 5.5 运行中出现告警时的处理

5.5.1 出现故障，保护动作，若跳闸，则面板的 LCD 显示保护跳闸信息，若已合闸，则显示“重合闸动作”，详细内容根据事故报文判断和处理。

5.5.2 若出现告警请按表中所列报文内容及处理方法排除。

注意：如果运行中若出现告警 I，请立即退出保护并通知继电保护负责人员，若出现告警 II 请按现场运行规程处理。

序号	告警	报文内容	问 题 及 处 理 方 法
00	I	CDACERR JDACERR LDACERR	相应保护采样出错，模数变换回路 VFC 有问题，检查 VFC 回路；
01	I	CRTFAIL JRTFAIL LRTFAIL	相应保护永跳失败，
02	I	COVLOAD JOVLOAD LOVLOAD	相应保护过负荷告警，
03	I	CROMER JROMER LROMER	相应保护 ROM 自检出错，按面板上复归按钮，如仍无效应更换相应的 CPU；
04	I	CSETER JSETER LSETER	相应保护定值出错，说明定值区定值校验和码错，应重新写定值，如仍无效，则应进一步检查 E ² PROM 芯片及连线回路
05	I	CSZONER JSZONER LSZONER	相应保护定值区出错，定值区指针错
06	I	CBADDRV XX JBADDRV XX LBADDRV XX	相应保护第 XX 号开出坏，说明开出检测不响应，或哪一路开出光耦或三极管击穿，请仔细检查开出回路。
07	I	CBADDRVI JBADDRVI LBADDRVI	相应保护第 XX 号开出坏，同上。
08	II	JLPTDX LXPTDX	相应保护 PTDx，
09	II	CDCTDX JLCTDX LXCTDX	相应保护 CTDx

10	II	CDIERR XX JDIERR XX LDIERR XX	相应保护开入第 XX 号开入错
11	II	LV30ERR	相应保护 3V0 接反
12	II	CPU1commerr CPU2commerr	此为 CPU 通讯中断, 须检查 CPU 板子是否插接良好 , 各 CPU 是否置于运行面板 CRC 中 RUN 可以看到) 或投入错如仍无效更换相应的 CPU。

§ 5.6 运行过程中容易出现的误操作和防范措施

- 1) 用定值区切换拨轮开关切换定值区后, 需复归装置, 才能真正切换定值区。
- 2) 如果误碰定值区切换拨轮开关, 切换了拨轮位置, 如果不按复归按钮, 经短延时后保护会告警, 如此时复归告警, 告警灯灭, 并有新的定值区切换提示, 如再复归, 定值区会改变。若出现这种情况应把定值切回原位, 再复归确认。
- 3) 投退保护压板后, 需复归装置, 才能真正投退保护。
- 4) 如果误投退保护压板, 或保护压板接触不良, 如不复归, 经短延时后保护会告警, 此时复归告警灯灭, 并有新的保护投退提示, 如再复归, 则会投退保护。若出现这种情况应把保护压板切回原位, 再复归确认。
- 5) 只对进行单个压板投退采取了投退确认的防误操作措施, 对同时投退多个压板没有采取类似措施。同时投退多个压板后, 即使不进行确认操作, 经短延时后, 自动投退相应保护功能。

§ 5.7 上电、停电的操作程序

整套保护上电应先投辅助屏和操作箱电源, 后投保护屏和保护电源; 整套保护停电应先停保护屏和保护电源, 后停辅助屏和操作箱电源。

6 报文信息

6.1 CSL103C (D) 系列装置事故报文 (27H) :

a 差动保护 27 报文如下:

序号 (H)	ASCII 报文	报文含义
4	CDI0QD	零序电流辅助启动

5	DIN	显示压板开入变位
6	C-SCHG0	硬切换定值区
8	TIME	时间
9	TIME	时间
0A~21		刻度及零漂表头
23	YBQH	硬压板变位
25	CDJCK	分相电流差动保护出口
26	CDI0CK	零序电流差动保护出口
27	Icd:	差动保护出口时各相差动电流
28	Izd:	差动保护出口时各相制动电流
2C	CDSHCK	手合时差动出口
2D	CDJSCK	差动加速出口
2E	Im:	本侧相电流
2F	In:	对侧相电流
30	Ip:	两侧相和电流
31	CHANNEL	连续 600 帧报文中错误帧数
32	CD:	差动压板投退状态
39	MCDZCK	母差动作后保护永跳
40	CHBRTCK	差动后备永跳出口
42	CHDEVCK1	发展性故障出口
43	CHDEVCK2	发展性故障出口
44	CHBSTCK	差动后备三跳出口
45	YCTZCK	远方跳闸出口

b 103C 后备保护 27 报文如下:

序号(H)	ASCII 报文	报 文 含 义
01	1ZKJCK	距离 I 段出口
02	2ZKJCK	距离 II 段出口
03	3ZKJCK	距离 III 段出口
04	2ZKJSCK	距离 II 段加速出口
05	3ZKJSCK	距离 III 段加速出口
06	SHCK	手合阻抗加速出口
07	备用	备用
08	I01CK	零序 I 段出口
09	I02CK	零序 II 段出口
0A	I03CK	零序 III 段出口
0B	I04CK	零序 IV 段出口
0C	I02JSCK	零序 II 段加速出口

0D	I03JSCK	零序 III 段加速出口
0E	I04JSCK	零序 IV 段加速出口
0F	CHCK	重合闸出口
10	CJ	故障测距
11	YDTZCK	遥控跳闸出口
12	YDHzCK	遥控合闸出口
13	ALJQD	A 相电流启动
14	BCZKQD	B C 相阻抗启动
15	I0QD	零序辅助启动
16	ZKQD	阻抗启动
17	BHQDCH	保护启动重合闸
18	BDYQDCH	不对应启动重合闸
19	CJZK	测距阻抗
1A		开入
1B		软件切换定值区
1C		拨轮切换定值区
1D		时间
1E		时间
1F~22		备用
23	BYKCCK	备用开出口
24	备用	备用
25	XXJCK	X 分量相近加速出口
26		低周减载动作出口
27		压板切换
28	1DZKJCK	接地距离 I 段出口
29	2DZKJCK	接地距离 II 段出口
2A	备用	备用
2B	IGLCK	过电流动作出口
2C	IJSCK	过电流加速出口
2D		线路单相接地
2E	PIGLCK	PT 断线后过电流出口
2F	PIJSCK	PT 断线后过流加速出口
30		备用
31	SDHZCK	同期手合出口

c、CSL103D 后备保护（选配二）事故 报文如下：

序号(H)	ASCII 报文	报 文 含 义
01	1ZKJCK	距离 I 段出口
02	2ZKJCK	距离 II 段出口

03	3ZKJCK	距离 III 段出口
04	2ZKJSCK	距离 II 段加速出口
05	3ZKJSCK	距离 III 段加速出口
06	SHCK	手合阻抗加速出口
07	备用	备用
08	I01CK	零序 I 段出口
09	I02CK	零序 II 段出口
0A	I03CK	零序 III 段出口
0B	I04CK	零序 IV 段出口
0C	I02JSCK	零序 II 段加速出口
0D	I03JSCK	零序 III 段加速出口
0E	I04JSCK	零序 IV 段加速出口
0F	CHCK	重合闸出口
10	CJ	故障测距
11	YDTZCK	遥控跳闸出口
12	YDHzCK	遥控合闸出口
13	ALJQD	A 相电流启动
14	BCZKQD	B C 相阻抗启动
15	I0QD	零序辅助启动
16	ZKQD	阻抗启动
17	BHQDCH	保护启动重合闸
18	BDYQDCH	不对应启动重合闸
19	CJZK	测距阻抗
1A	DIN	开入
1B	SEtCHG0	软件切换定值区
1C	SEtCHG1	拨轮切换定值区
1D	TIME	时间
1E	TIME	时间
1F~22	备用	备用
23	BYKCK	备用开出出口
24	备用	备用
25	XXJCK	X 分量相近加速出口
26	DZJZCK	低周减载动作出口
27	YBQH	压板切换
28	1DZKJCK	接地距离 I 段出口
29	2DZKJCK	接地距离 II 段出口
2A	备用	备用
2B	IGLCK	过电流动作出口
2C	IJSCK	过电流加速出口
2D	XLDXJD	线路单相接地
2E	PIGLCK	PT 断线后过电流出口

2F	PIJSCK	PT 断线后过流加速出口
30	备用	备用
31	SDHZCK	同期手合出口

d 、 CSL103D 后备保护（选配一） 事故报文如下：

序号(H)	ASCII 报文	报 文 含 义
00-0E	备用	备用
0F	CHCK	重合闸出口
10	备用	备用
11	YDTZCK	遥控跳闸出口
12	YDHZCK	遥控合闸出口
13	ALJQD	A 相电流启动
14-16	备用	备用
17	BHQDCH	保护启动出口
18	BDYQDCH	不对应启动重合闸
19	备用	备用
1A	DIN	开入
1B	SETCHG0	软件切换定值区
1C	SETCHG1	软件切换定值区
1D	TIME	时间
1E	TIME	时间
1F-25	备用	备用
26	DZJZCK	低周减载出口
27	YBQH	压板变位
28-2A	备用	备用
2B	GFHCK	过负荷动作出口
2C	IJSCK	过电流加速出口
2D	XLDXJD	线路单相接地
2E	PIGLCK	PT 断线后过电流出口
2F	PIJSCK	PT 断线后过电流加速出口
30	备用	备用
31	TQSHCK	手动同期合闸出口
32	I1CK	过流 I 段出口
33	I2CK	过流 II 段出口
34	I3CK	过流 III 段出口
35	I2JSCK	过流段 II 加速出口
36	I3JSCK	过流段 III 加速出口
37	备用	备用
38	GLQD	过流启动
51	CDQDCH	差动启动重合

6.2 CSL103C (D) 系列装置告警报文 (28H)

a 差动保护 28 报文如下:

序号 (H)	ASCII 报文	报文内容
0	CDACERR	数据采集出错
1	CRTFAIL	永跳失败
3	CDROMER	ROM 求和校验错
4	C-SETER	定值校验错
5	CSZONER	定值区指针错
6	CBADDRV	开出检测无响应
7	CBADRV1	开出击穿
9	CDCTDX	CT 断线
B	C-DIERR	开入异常
E	CDTXZD	保护通讯中断
10	TXDACER	通讯 CPU 数据采集出错
11	TXROMER	通讯 CPUROM 求和校验错
1A	TD0WCLK	通道 0 无时钟
1B	TD1WCLK	通道 1 无时钟
1C	TD_WDAT	通道无数据
1D	NO_DATA	通道无采样报文传输
1E	YCTZML	收到远方跳闸开入, 向对侧传送报文
1F	MCDZML	收到母差动作信号, 向对侧传送报文

b 103C 后备保护 28 报文如下:

序号	ASCII 报文	报 文 含 义
01	DACER	数据采集出错
02	STFALL	三跳失败
03	OVLOAD	过负荷
04	ROMERR	ROM 校验出错
05	SETERR	定值校验错
06	SZONERR	定值区指针错
07	BADDRV	开出驱动不响应
08	BADRV1	开出击穿
09	PTDX	PT 断线
0A	DIERR	开入异常
0B	3VOERR	开口三角电压极性接反
0C	TXZD	巡检中断

C 103D 后备保护(选配二)28 报文如下:

序号	ASCII 报文	报 文 含 义
01	DACER	数据采集出错
02	STFALL	三跳失败
03	OVLOAD	过负荷
04	ROMERR	ROM 校验出错
05	SETERR	定值校验错
06	SZONERR	定值区指针错
07	BADDRV	开出驱动不响应
08	BADDRV1	开出击穿
09	PTDX	PT 断线
0A	DIERR	开入异常
0B	3VOERR	开口三角电压极性接反
0C	TXZD	循检中断

d 103D 后备保护(选配一)28 报文如下:

序号	ASCII 报文	报 文 含 义
01	DACER	数据采集出错
02	STFALL	三跳失败
03	GFH	过负荷
04	ROMERR	ROM 校验出错
05	SETERR	定值校验错
06	SZONERR	定值区指针错
07	BADDRV	开出驱动不响应
08	BADDRV1	开出击穿
09	PTDX	PT 断线
0A	DIERR	开入异常
0B	TXZD	巡检中断

7 贮存

包装好的产品应贮存在 $-10^{\circ}\text{C}\sim+40^{\circ}\text{C}$ 、相对湿度不大于 80%、周围空气中不会有腐蚀性、火灾及爆炸性物质的室内。

8 订货须知

订货时需说明

- a) 产品型号、名称、订货数量；
- b) 交流电流，电压及频率额定值；
- c) 直流电压额定值；
- d) 跳、合闸电流；
- e) 供货地址及时间；
- f) 组屏要求及屏的尺寸和颜色；
- g) 应用方式:专用/复用方式；
- h) 连接方式:ST 型。

附录 1 电流差动保护对电流互感器的技术要求

电流差动保护的動作特性是基于电流的基波分量运算实现的。对于过大电流 CT 饱和时的差动电流计算将产生过大的误差。为此，电流差动保护使用的电流互感器应满足一下技术条件。

电流互感器的最小拐点电压 V_K 应满足下式：

$$V_K > I_f \left[\frac{X}{R} + 1 \right] \bullet [R_{CT} + R_L + Z_R]$$

式中： V_K —— 一次输入电流增加 50% 时二次输出电压增加 10% 的特性点 (V)；

$\frac{X}{R}$ —— 保护区内故障时最大一次系统电抗/电阻比；

I_f —— 外部故障时最大穿越电流二次值 (A)；

R_{CT} —— CT 二次绕组电阻 (Ω)；

R_L —— 二次电缆引线 (接地故障为往返线，相间故障为单程线) 电阻 (Ω)；

Z_R —— 保护电流回路阻抗 (Ω)；

$$Z_R = \frac{\text{保护电流回路负担 (VA)}}{I_n^2}$$

I_n —— 保护额定电流 (A)。

$\frac{X}{R}$ 最大值发生在发电厂出现出口故障时， $\frac{X}{R}$ 值决定故障电流的非周期分量幅值，而非

周期分量大小决定 CT 饱和深度。上式中之所以选取区外故障的最大穿越电流 I_f ，是考虑外部故障 CT 饱和将造成比例制动作用降低，直接影响保护的安全性。CT 拐点电压 V_K 大于上式 CT 二次负荷电压时保证 CT 不饱和。

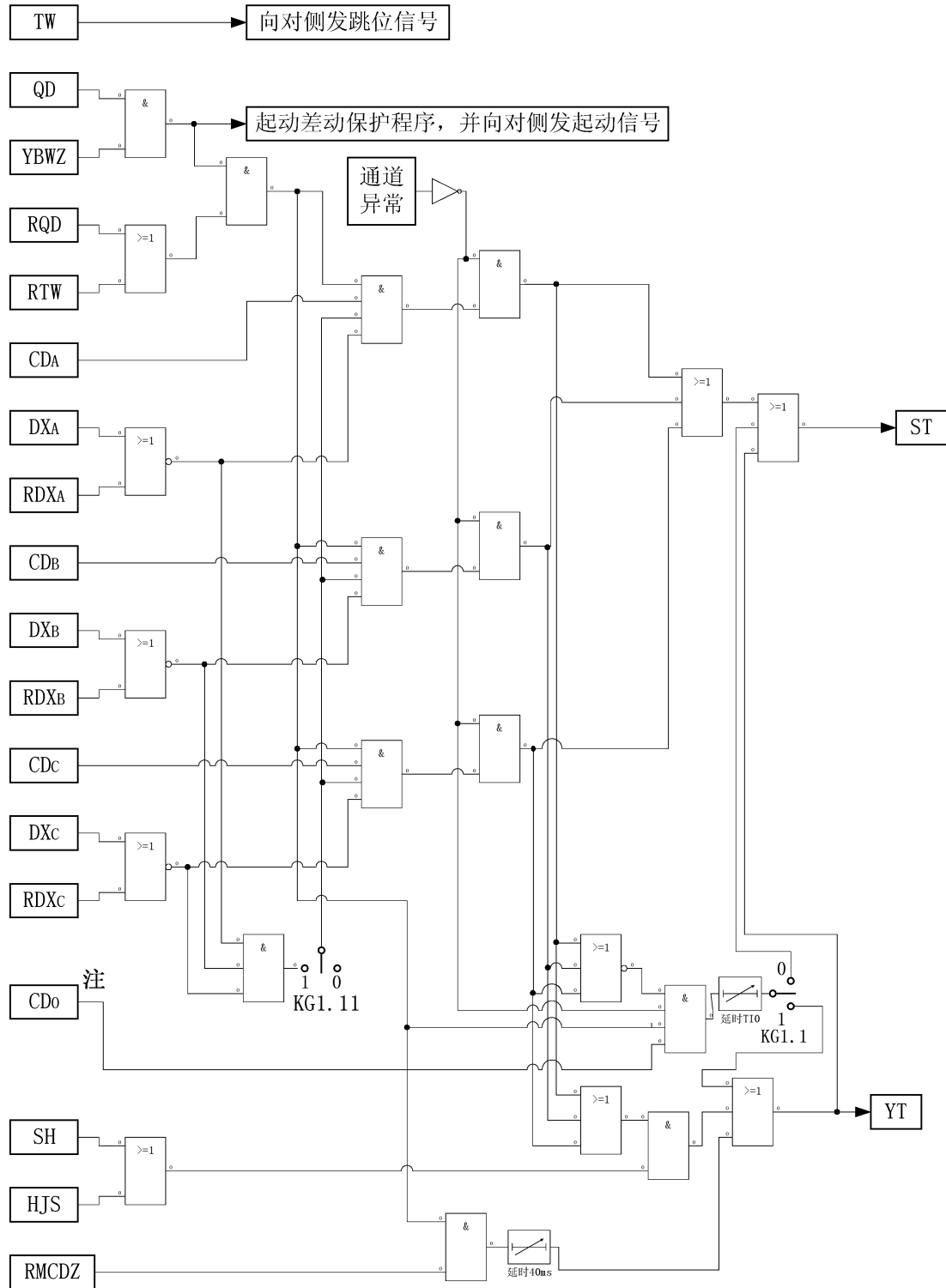
对于 500KV 线路保护均使用 TPY 型 CT，其技术要求按 20 倍额定电流、系统时间常数 100ms，直流分量 100% 偏移设计。对电流差动保护而言，应用 500KV 线路上无 CT 饱和问题。

对于 220KV 线路上的 5P20CT，由于系统时间常数较小，直流分量幅值较小，区外故障穿越电流使 CT 饱和地机会大为降低。对于特殊情况，如大电厂超短出线，必要时须经上式校验处理。

CT 饱和对电流差动保护的影响主要是区外故障穿越电流造成两侧 CT 均饱和，深度饱和时二次输出电流近于零。这将使电流差动保护的比例制动特性失去作用。至于区内故障 CT 饱和仅是一侧，不会两侧都是大电源，对于电流差动保护的動作可靠性不会产生影响。

附图 1-1 电流差动保护动作逻辑图

CSL103C (D) 装置电流差动保护原理的逻辑图如下图所示：



注：对于 CSL103D 型保护装置，没有零序电流差动保护部分。

图中：

TW、RTW——分别为本侧和对侧断路器三跳位置；

QD、RQD——分别为本侧起动和对侧起动信号；

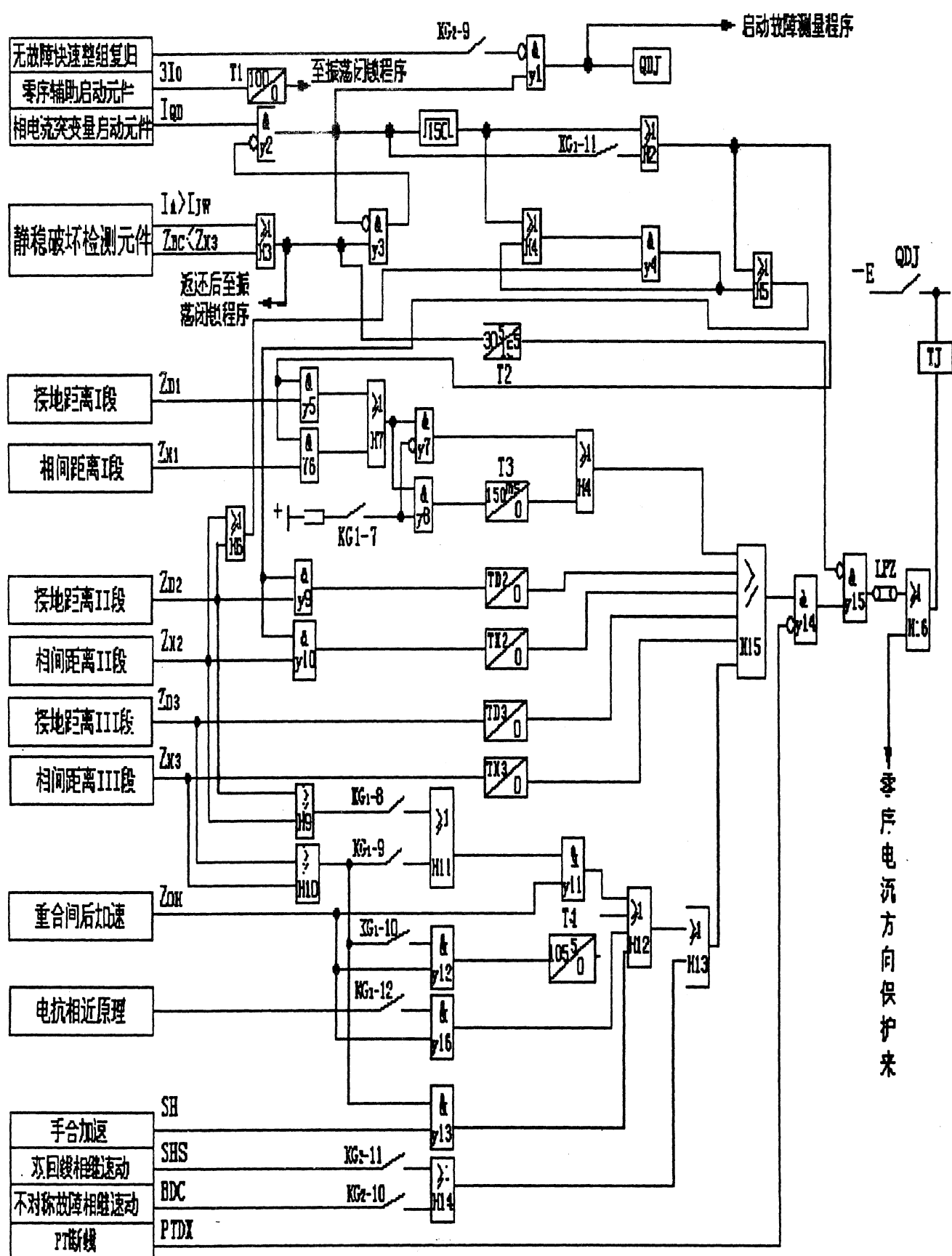
CDA、CDB、CDC、CD0——分别为 A、B、C 三相和零序电流差动元件动作；

DXA、DXB、DXC——分别为本侧 A、B、C 三相 CT 断线；

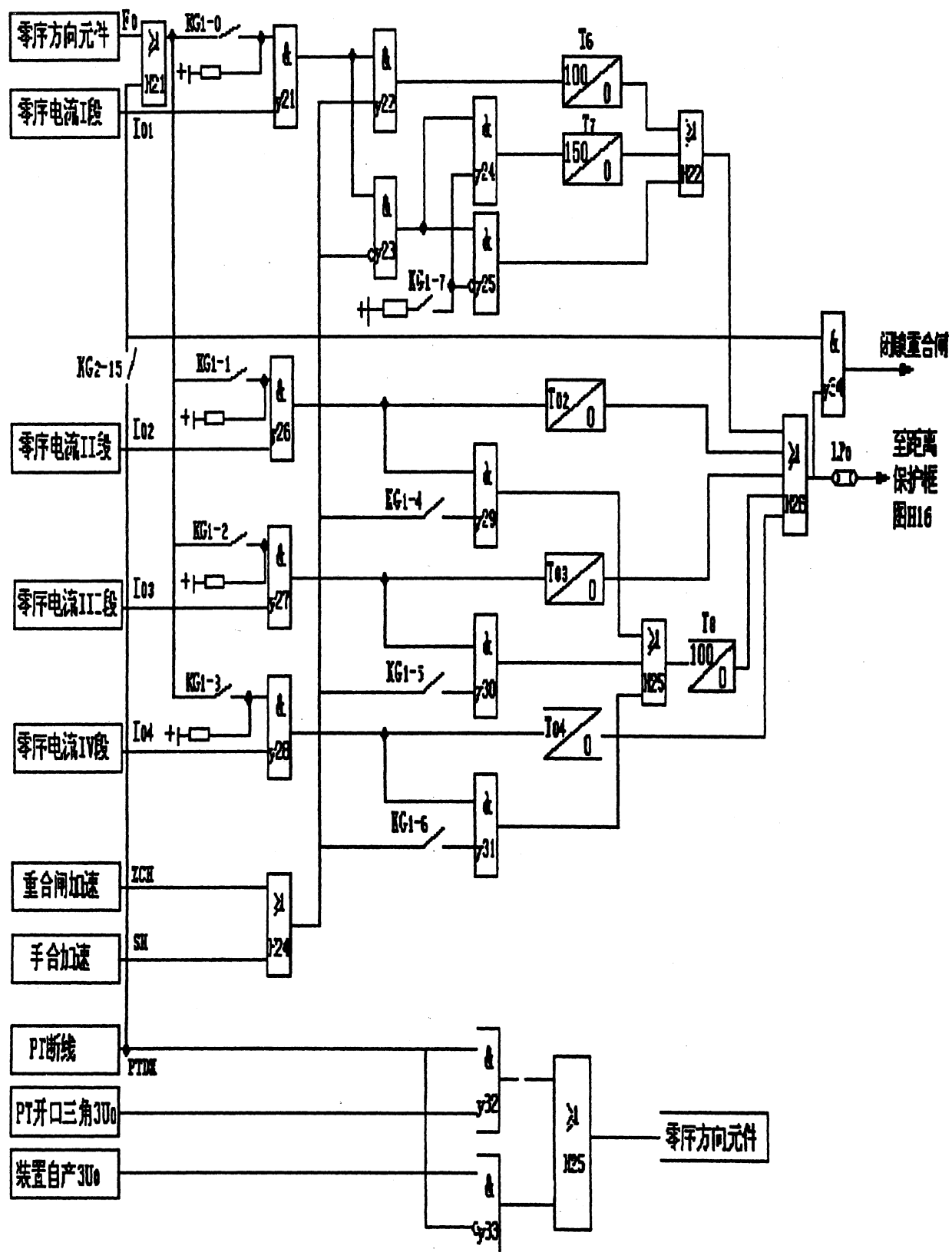
RDXA、RDXB、RDXC——分别为对侧 A、B、C 三相 CT 断线；

SH、HJS——分别为手合线路和重合后加速；

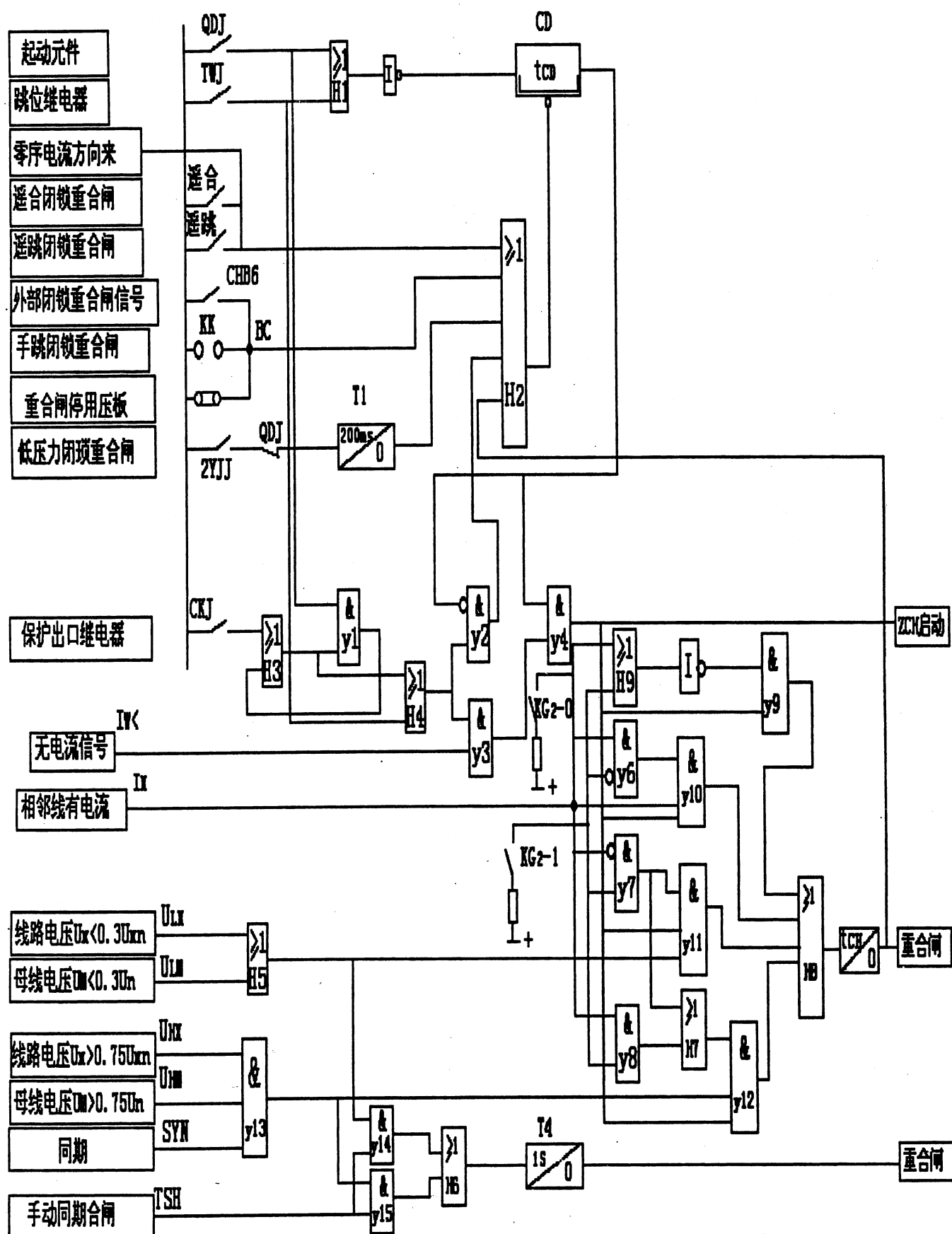
RMCDZ——对侧母差动作信号。



附图1-2 距离保护逻辑方框图



附图1-3 零序方向保护逻辑框图

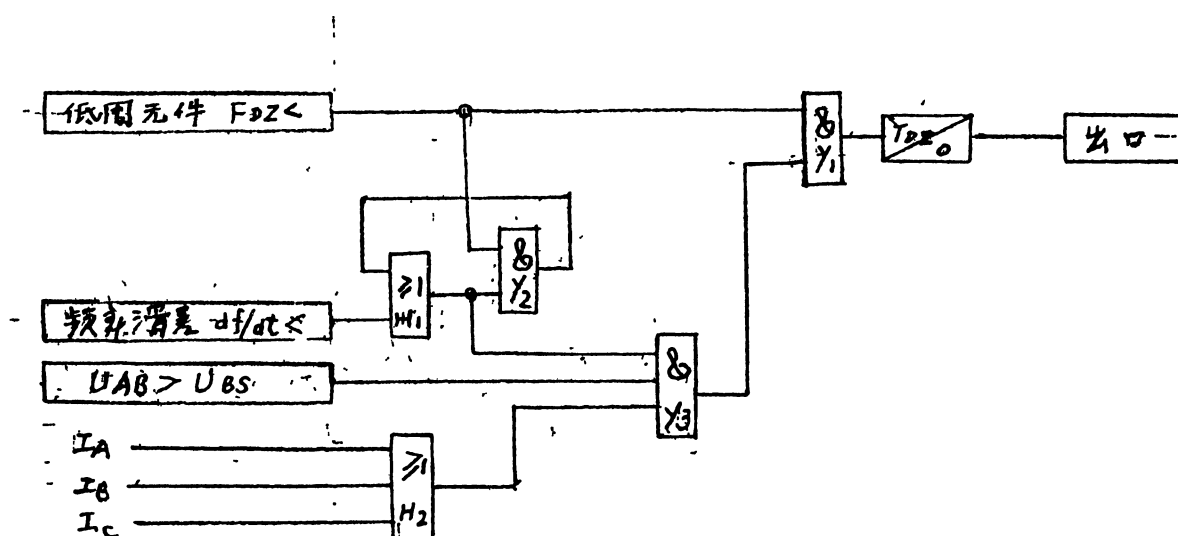


附图1-4 三相一次重合闸逻辑方框图

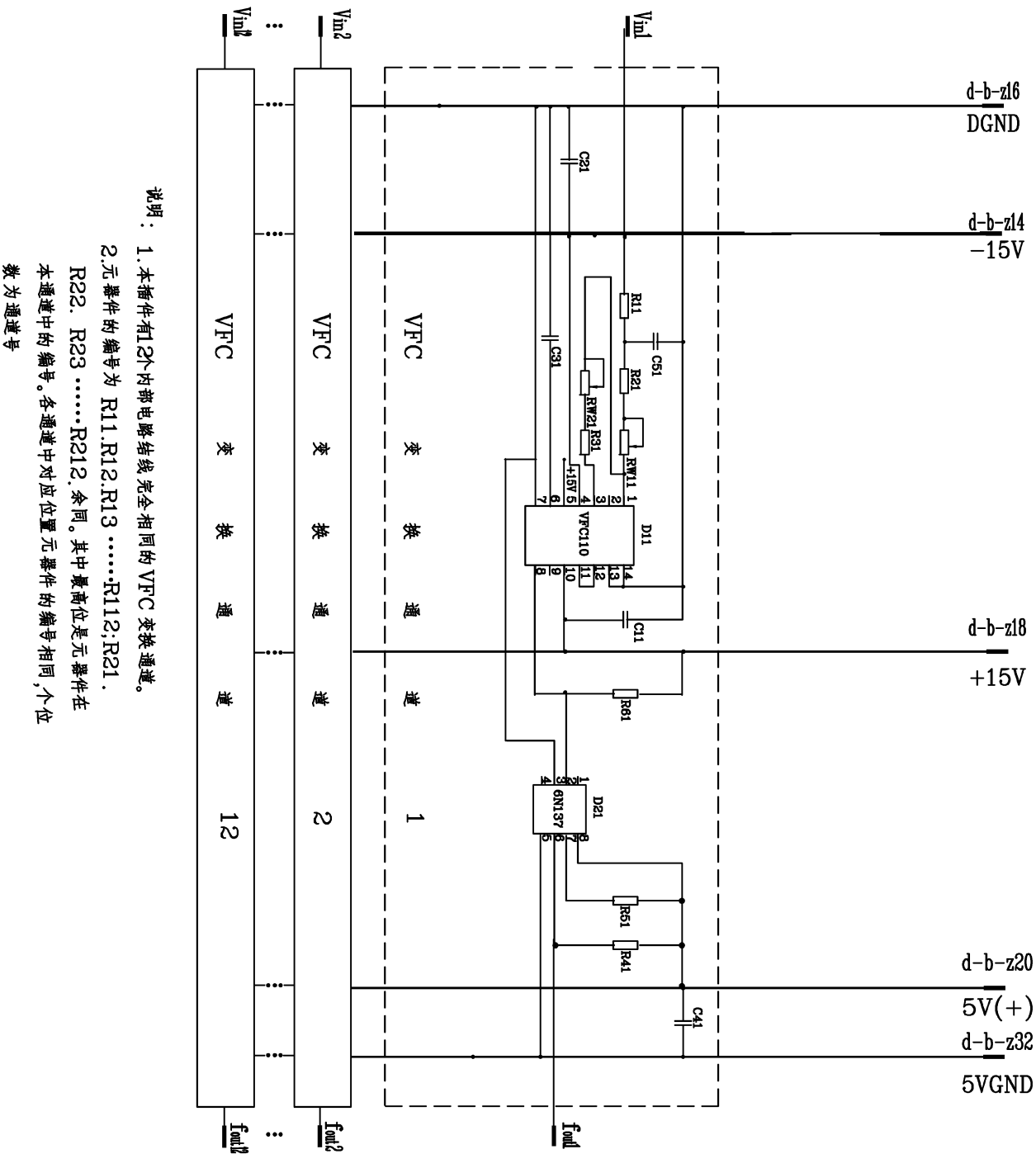
6.6 低周减载的逻辑框图及说明

逻辑框图见图 1-10

- 1 当系统频率 F 低于低周减载元件的整定动作频率 FDZ ，且门 $Y1$ 具备开放条件时，则经门 $Y1-T_{02}$ 出口跳本线路。
- 2 门 $Y1$ 开放的条件是：
 - a) U_{AB} 电压大于电压闭锁定值 VBS ；
 - b) 三相电流中至少有一相电流大于 $0.04I_n$ ；
 - c) df/dt 小于滑差定值时，经门 $H1-Y3$ 开放 $Y1$ ，同时经门 $H1-Y2$ 自保持，直到低周元件返回。



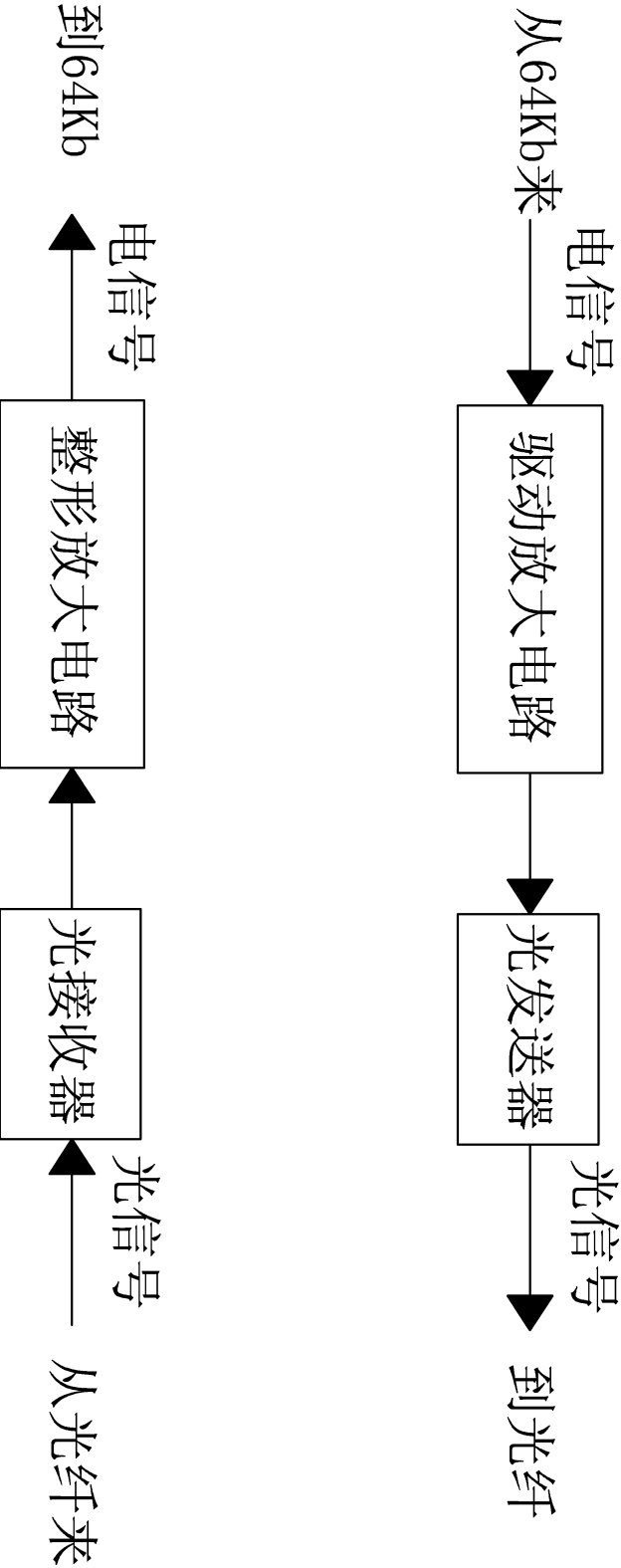
附图 1—5 低周减载的保护动作逻辑图



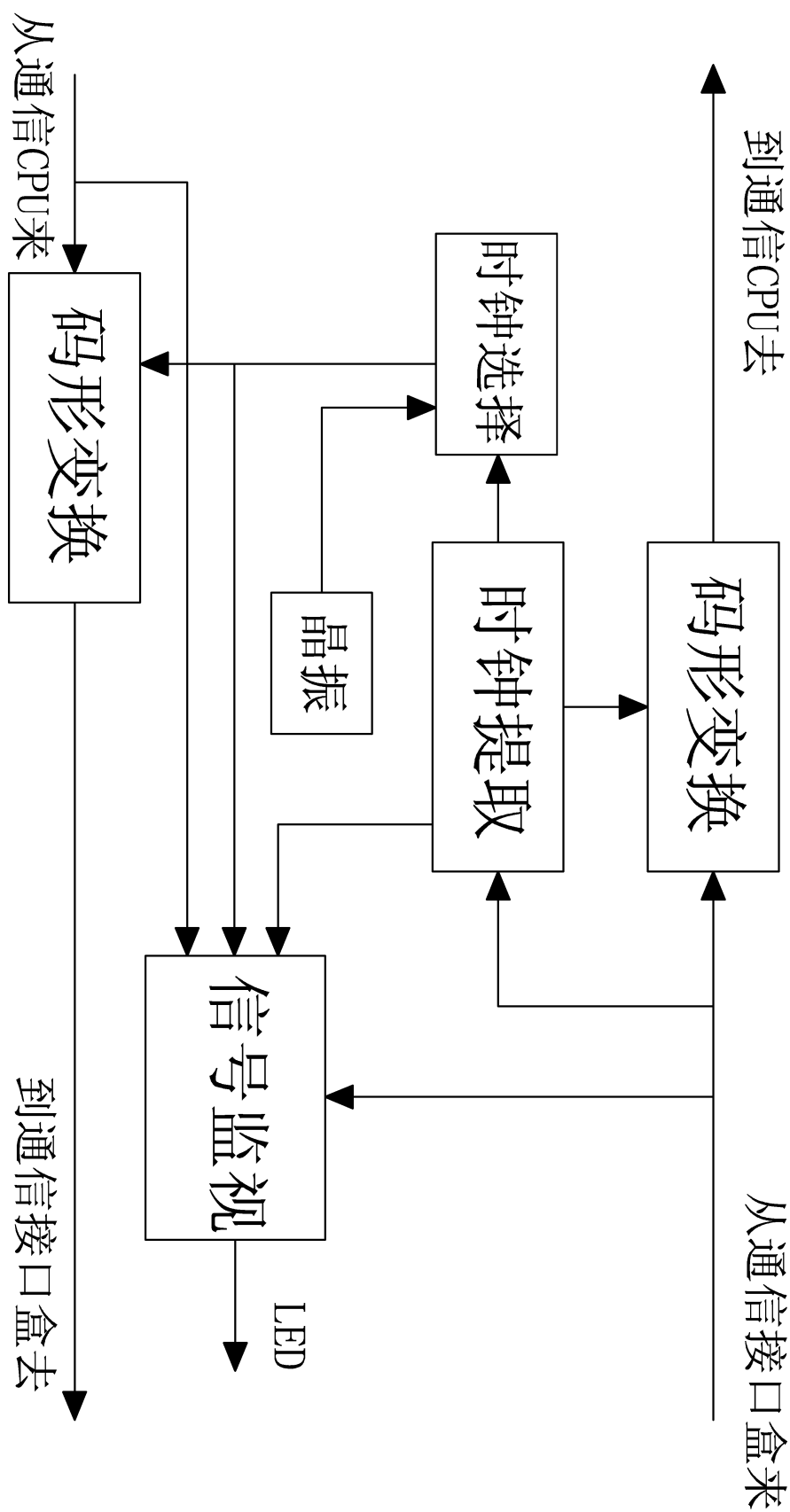
插 头 接 线 表

	d	b	z
2			
4	AIN3	AIN2	AIN1
6	AIN5	AIN4	AIN6
8	AIN11	AIN10	AIN12
10	AIN8	AIN9	AIN7
12			
14	○	-15V	○
16	○	15VGND	○
18	○	+15V	○
20	○	+5V	○
22			
24	AIN12	AIN11	AIN10
26	AIN9	AIN8	AIN7
28	AIN6	AIN5	AIN4
30	AIN3	AIN2	AIN1
32	○	5VGND	○

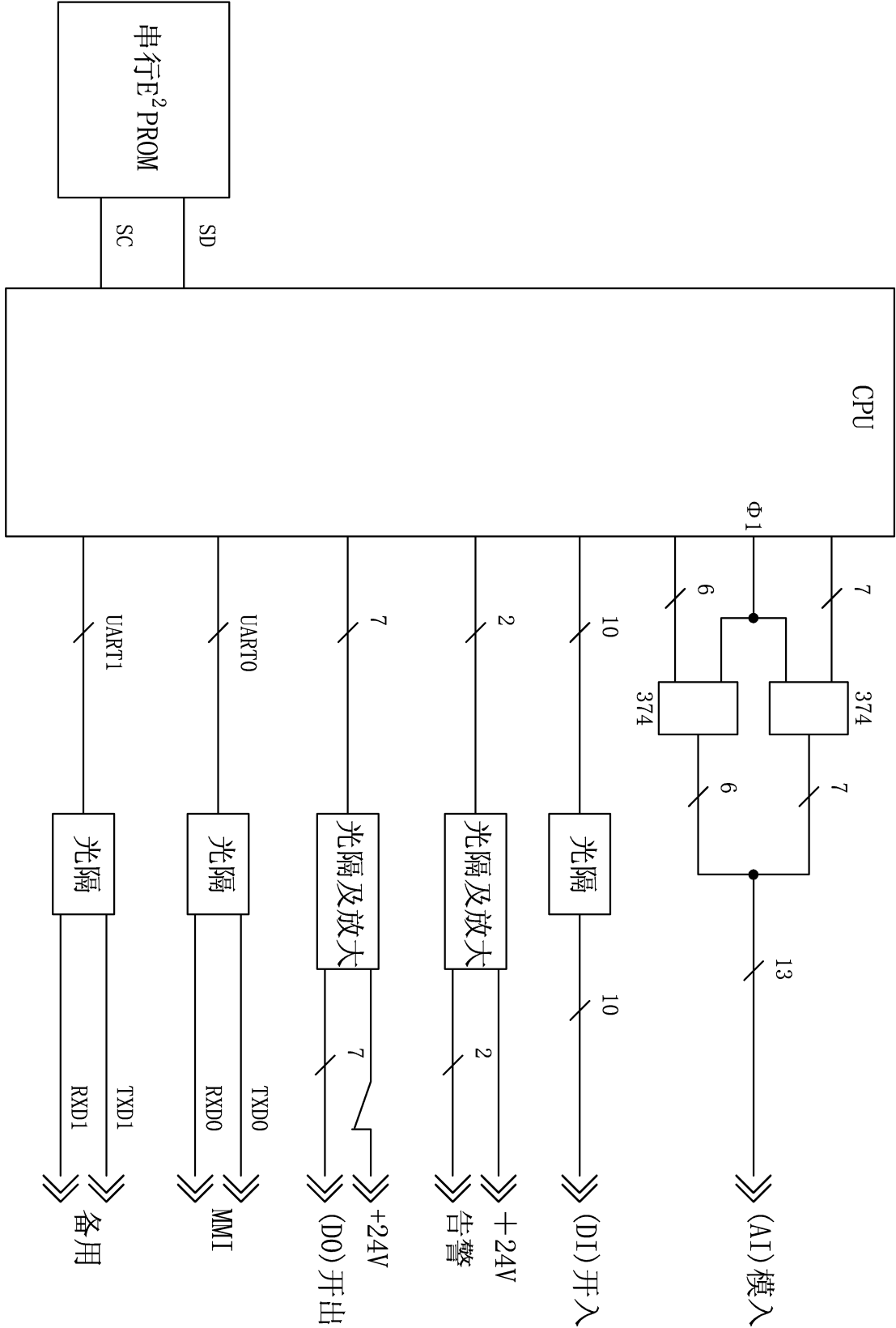
图 2-1 模块内部电路接线图



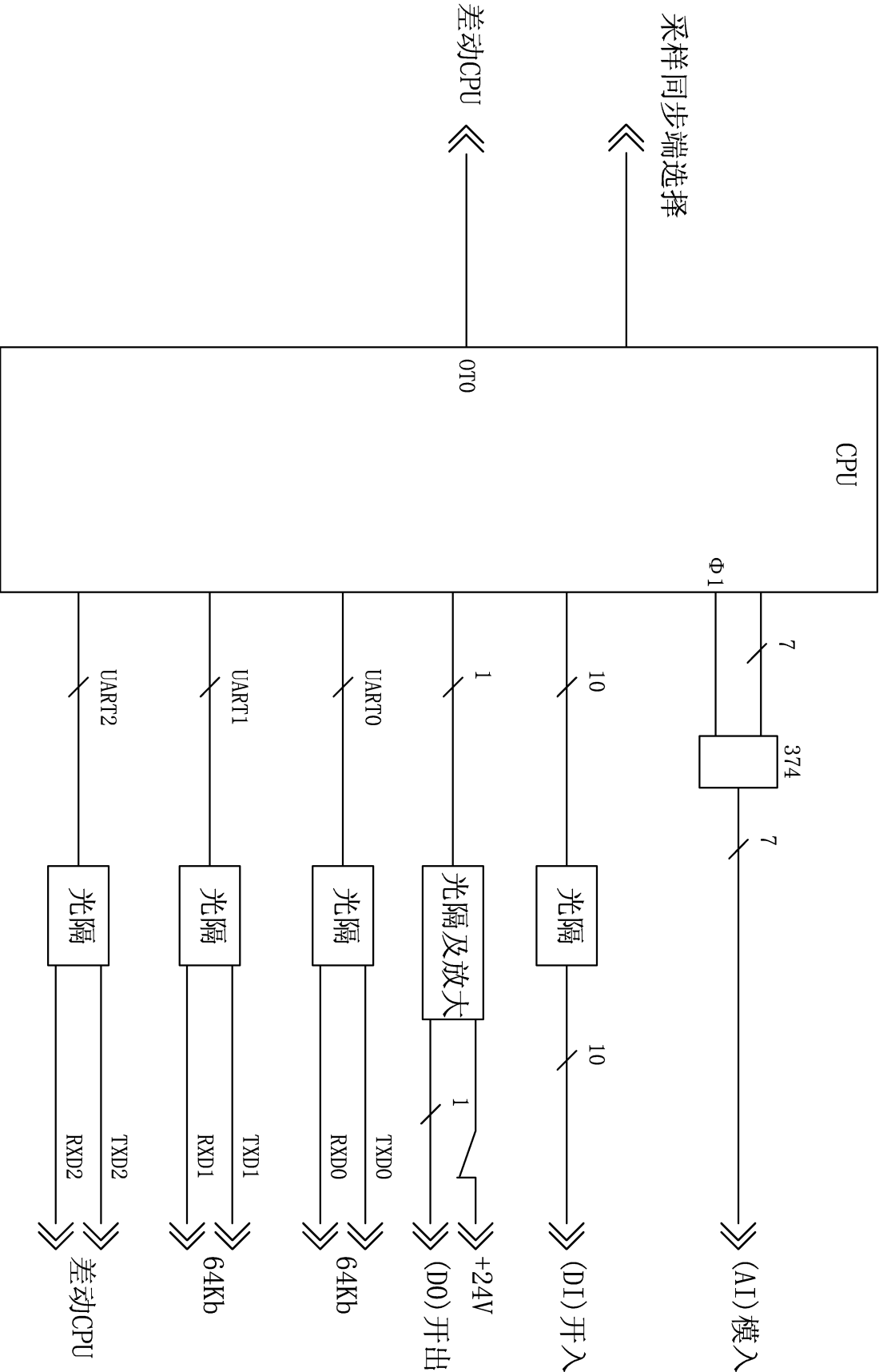
附 图2-2 通 信 接 口 盒 简 化 原 理 图



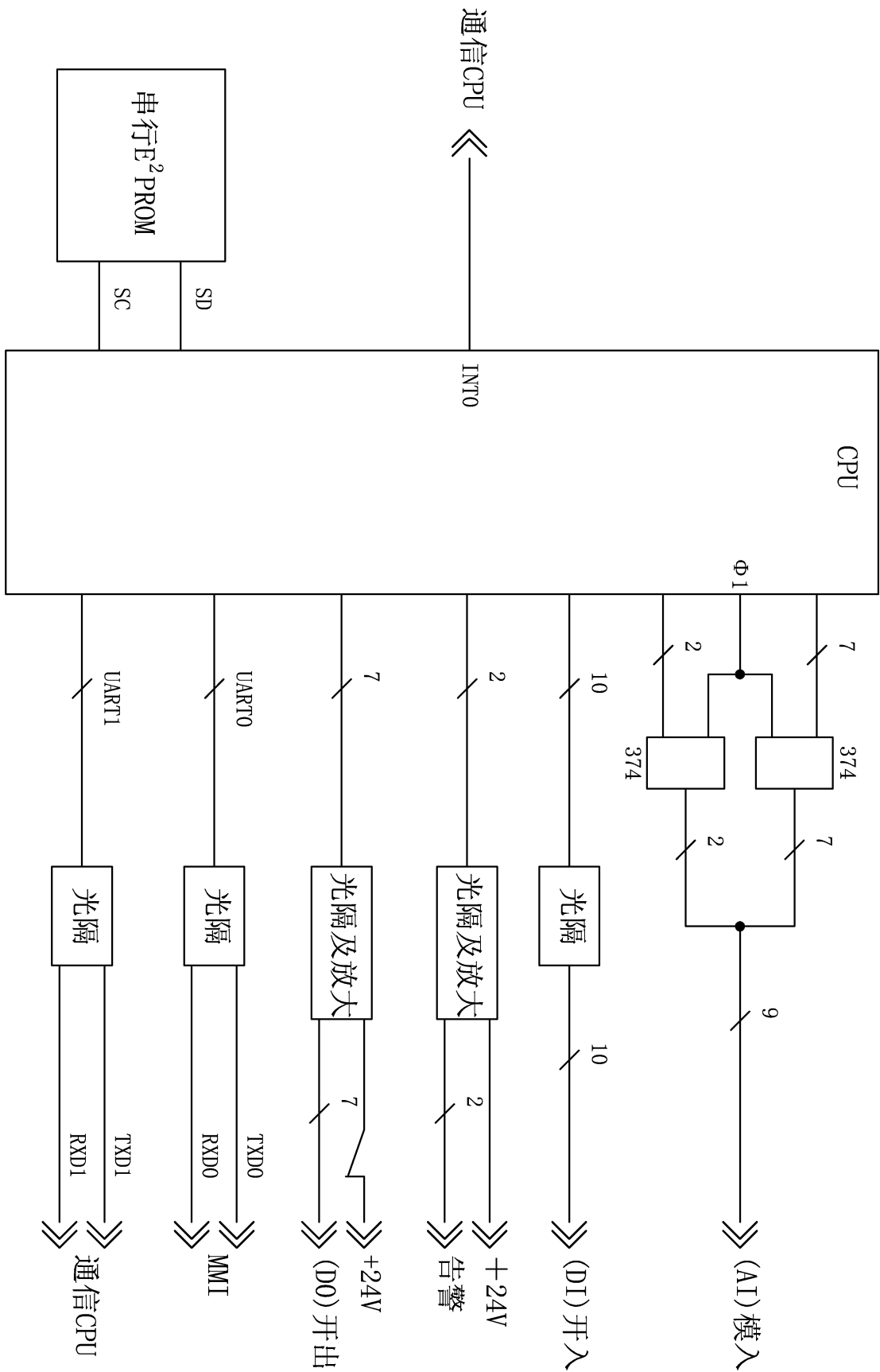
附 图2-3 64Kb 接 口 插 件 简 化 原 理 图



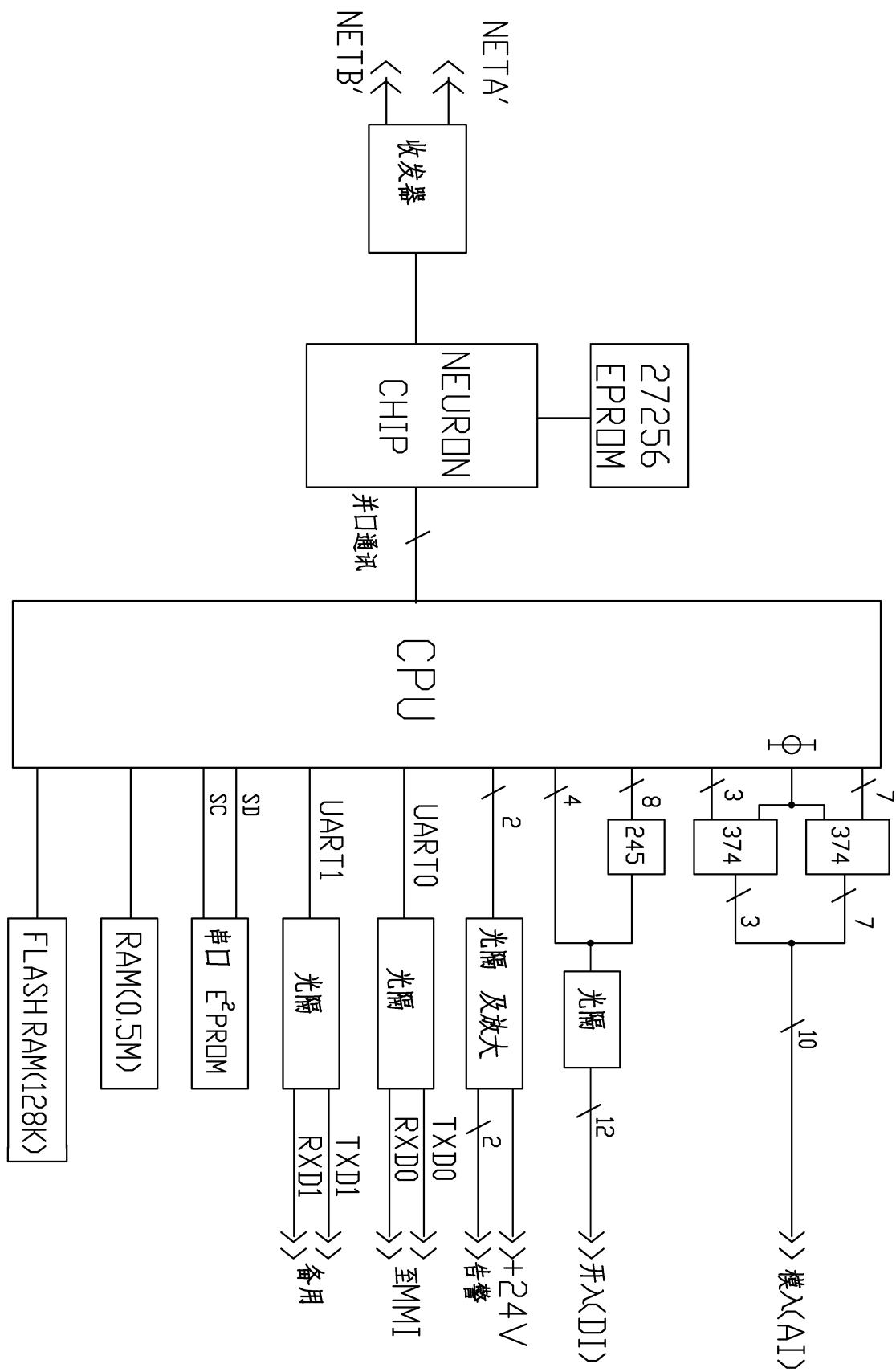
附 图2-4 通用CPU 插件简化原理图



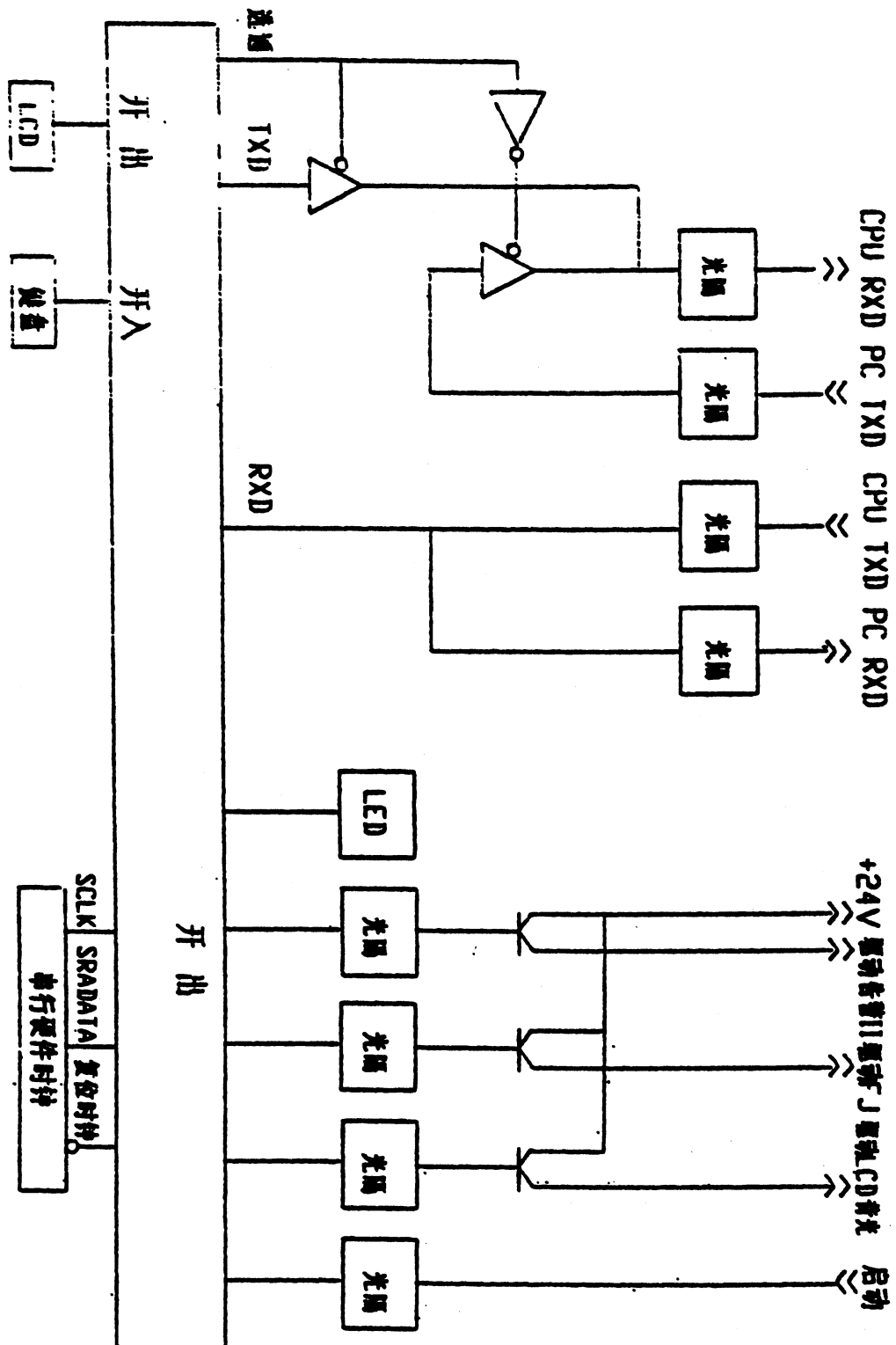
附图2-5 通信CPU插件简化原理图



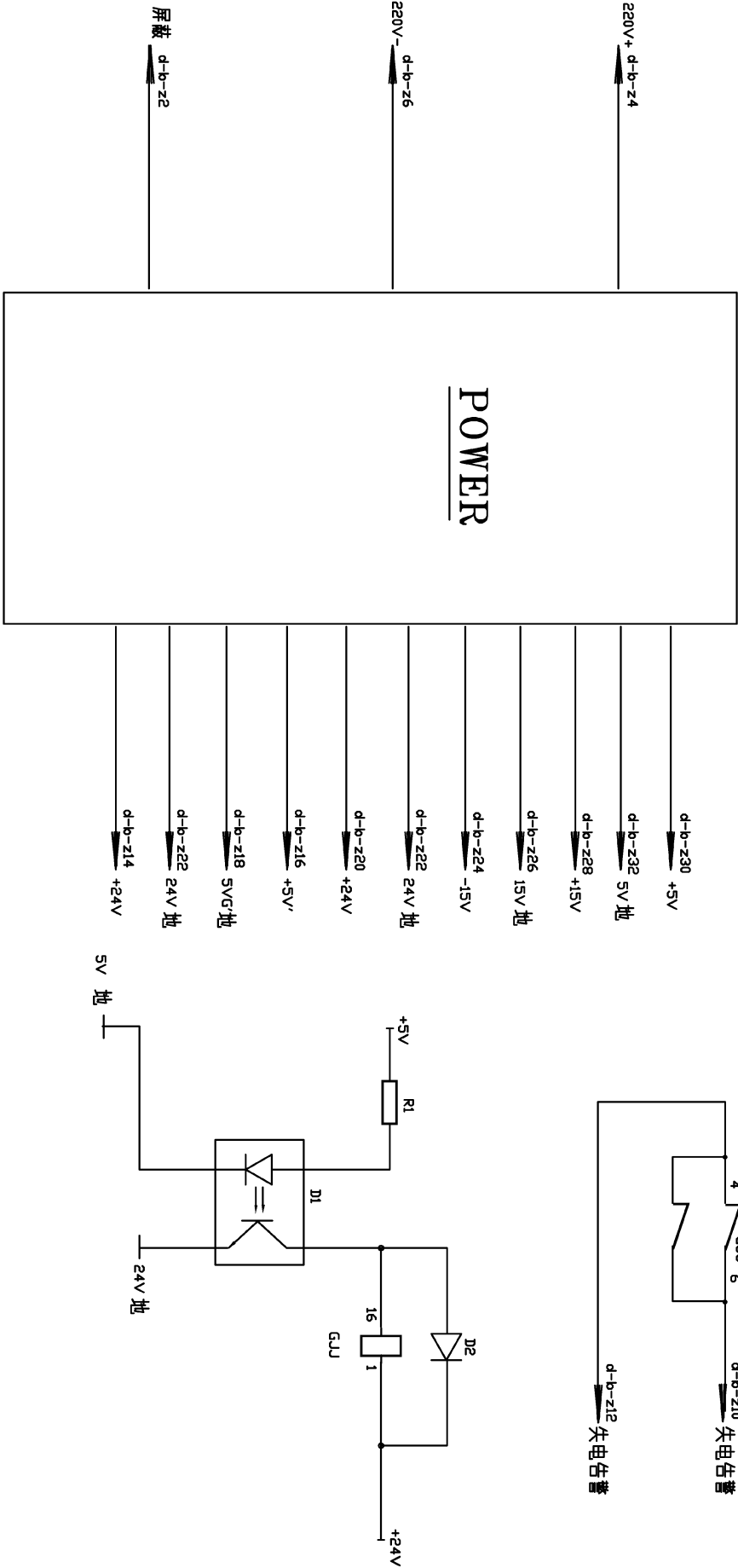
附图2-6 差动CPU 插件简化原理图



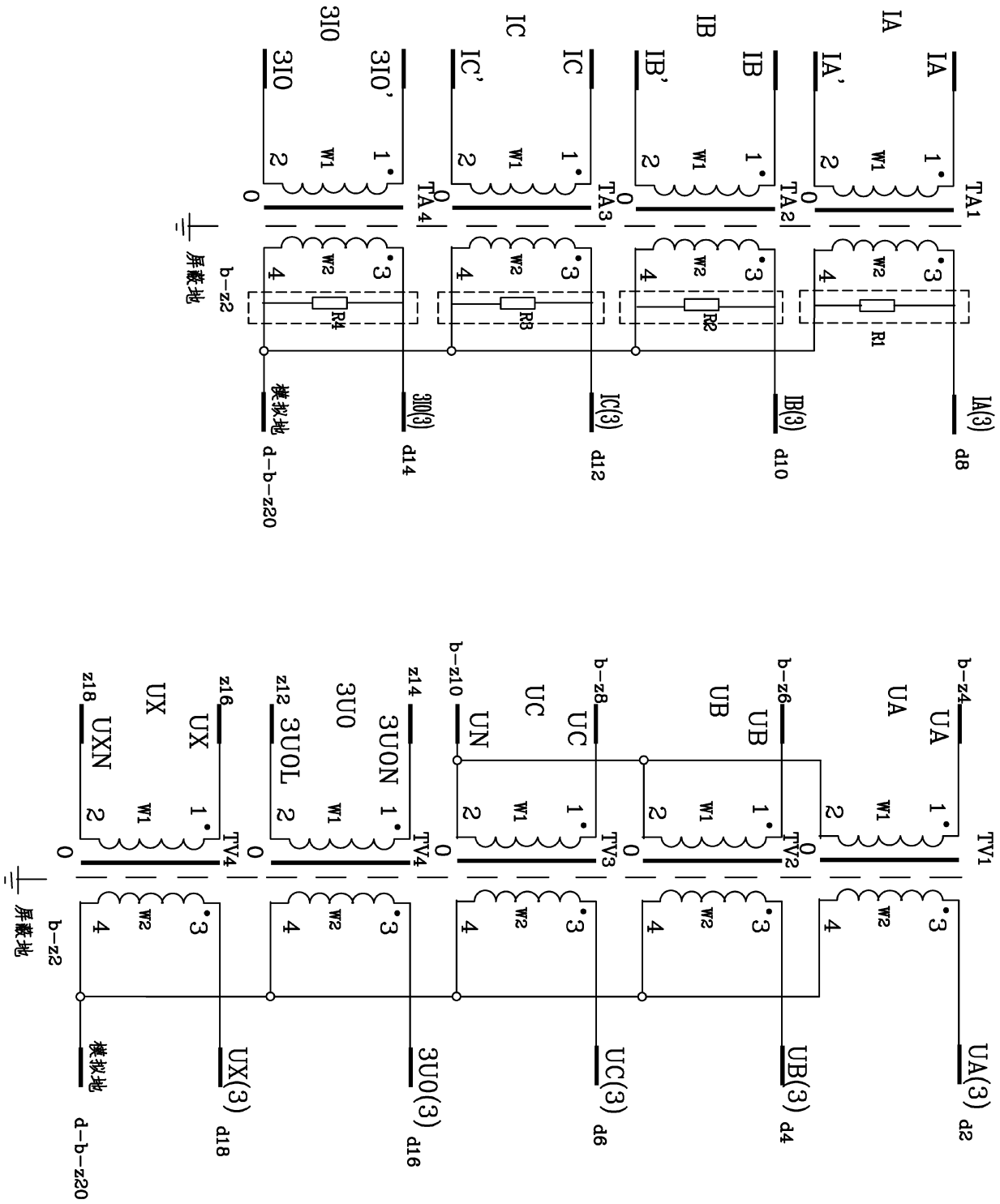
附图2—7 故障录波插件简化原理图



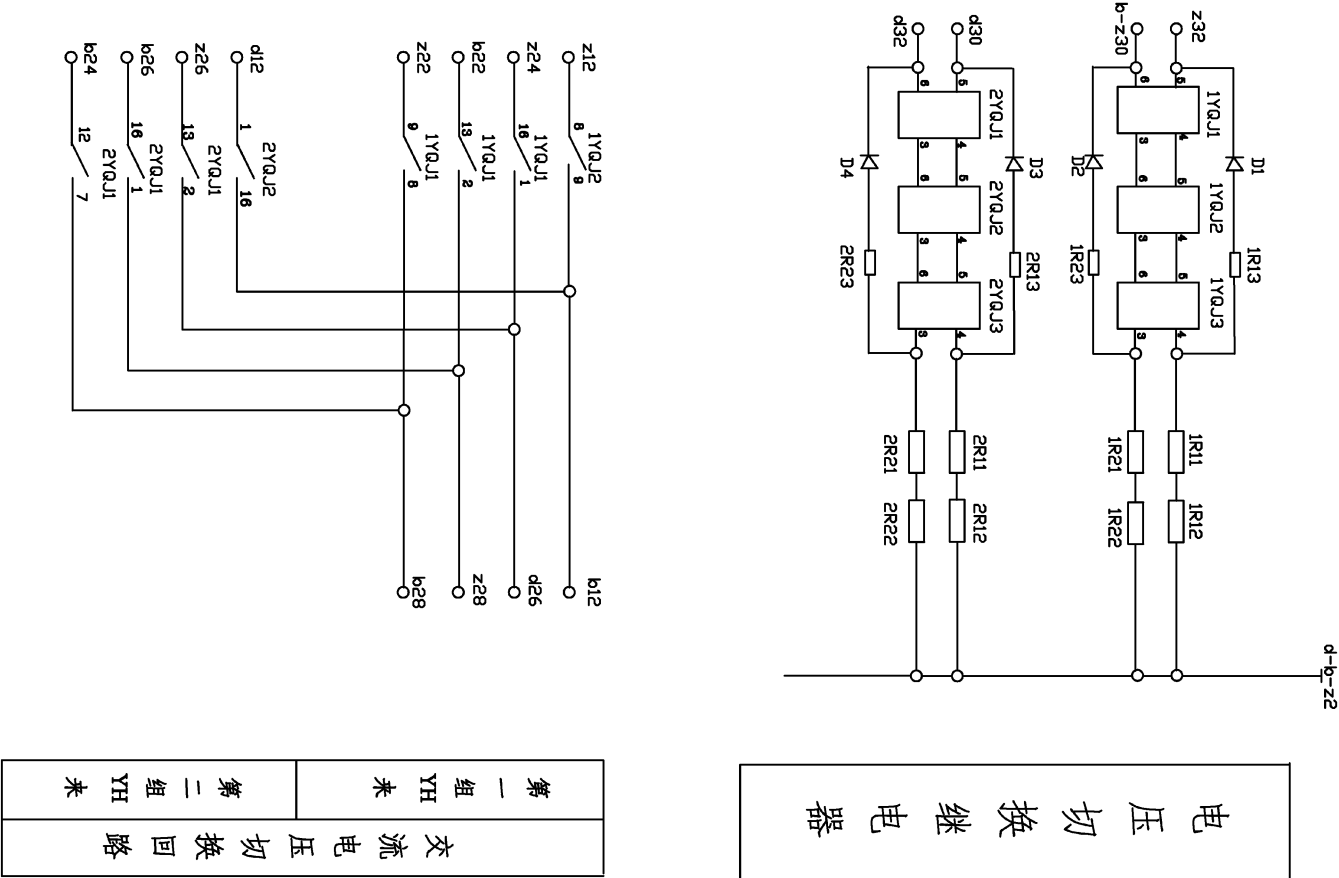
附图2-8 人机接口板 (MMI) 简化原理图



附图 2-9 电源插件原理图

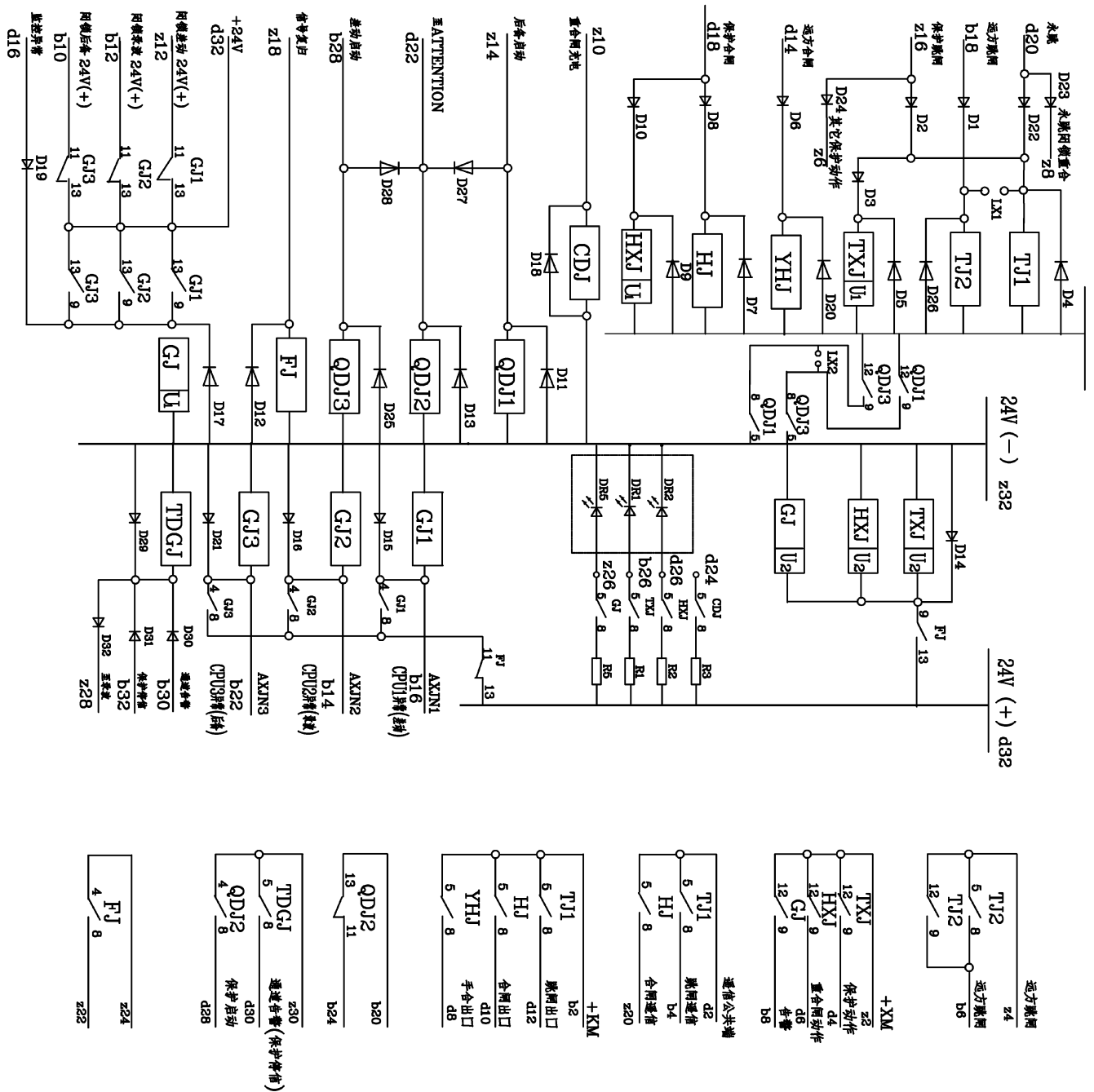


附图3-1 交流插件电原理图



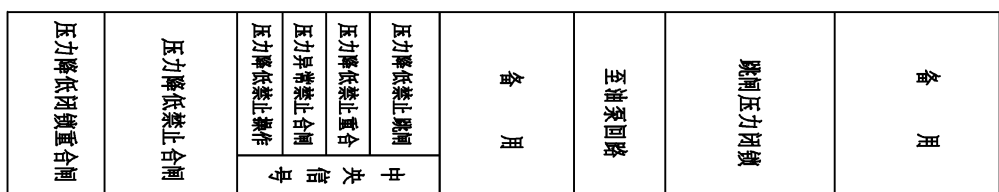
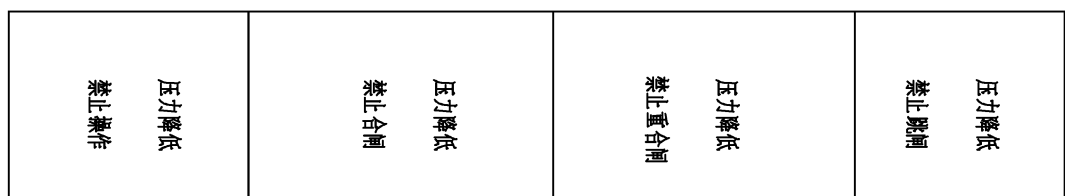
备		至母差保护
用		
切换继电器 同时动作		信号回路
经断路器辅助触点 至PT电压信号		
隔离开关位置		
隔离开关位置		

附图3-1 电压切换插件电原理图

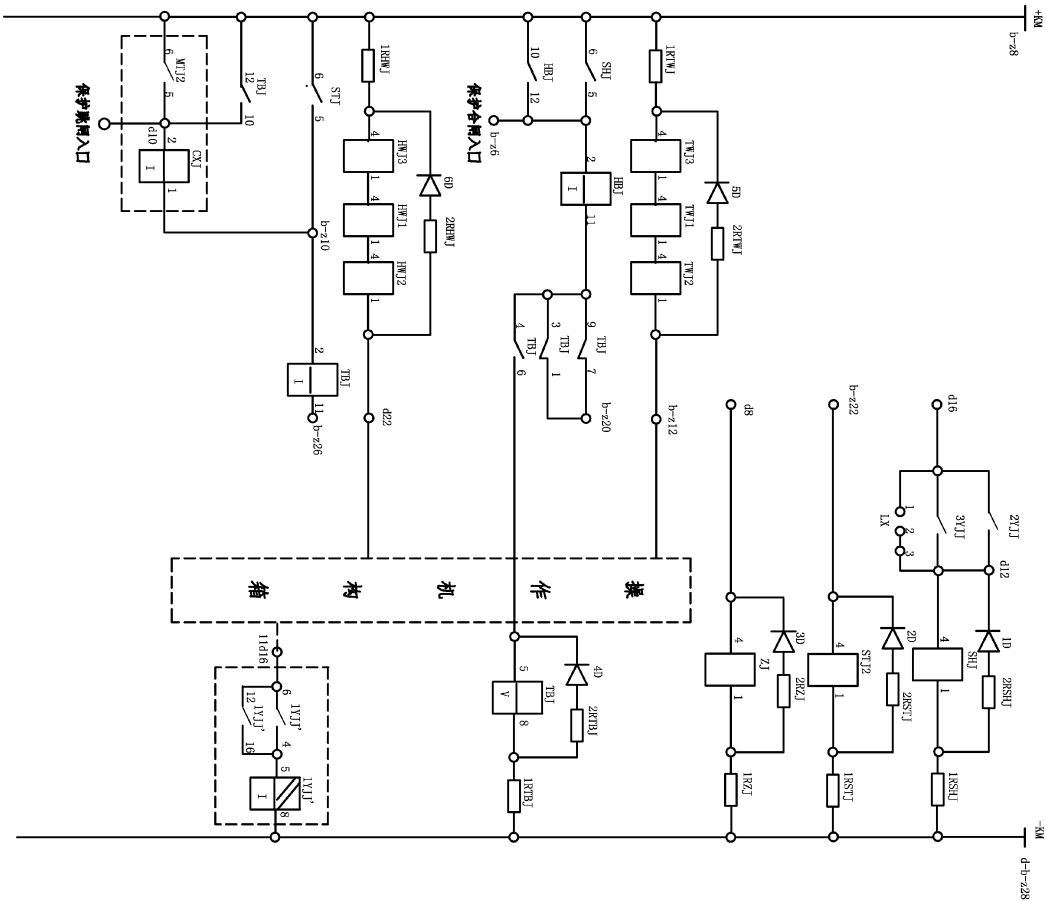


引脚功能说明			
d	b	Z	
2	通信公共端	+KM	+XM
4	保护动作	跳闸通信	远方跳闸
6	重合闸动作	远方跳闸	其它保护动作
8	手合出口	告警信号	永跳闭锁重合
10	合闸出口	闭锁后备+24V	CDJ
12	跳闸出口	闭锁泵波+24V	闭锁差动+24V
14	远方合闸	泵波CPU异常	后备启动
16	监控异常	差动CPU异常	保护跳闸
18	保护合闸	远方跳闸	信号复归
20	永跳	QDJ2-2	合闸通信
22	ATTENTION	后备CPU异常	FJ-3
24	CDJ-1	QDJ2-2	FJ-3
26	HXJ-1	TXJ-1	GJ-1
28	QDJ2-1	差动启动	泵波
30	TDGJ-2	通信告警	泵波
32	+24V	保护停信	24V -

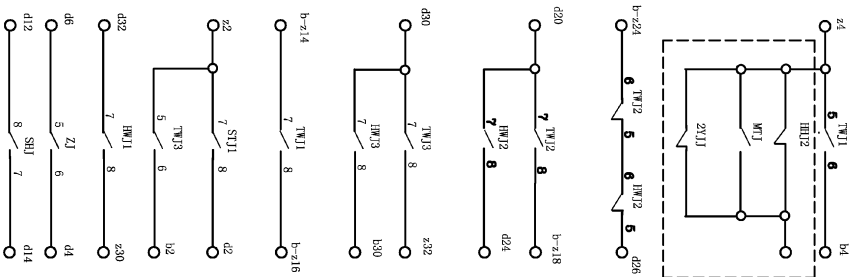
附图3-3 逻辑插件电原理图



附图3-4 压力插件电原理图

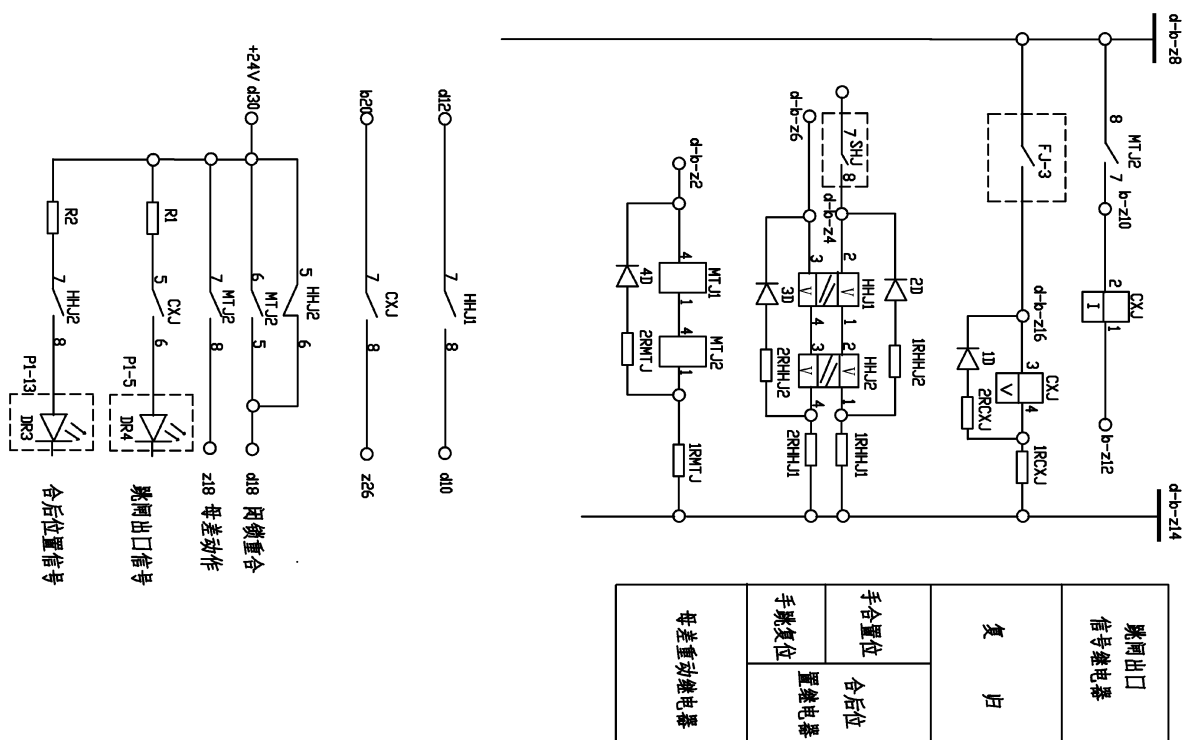


手动合闸继电器	
手动跳闸继电器	
备用继电器	
跳位监视	
手动合同	防跳闭锁
合同保持	
合位监视	
手 泵	跳闸压力闭锁
跳闸自保持	
保护跳闸	

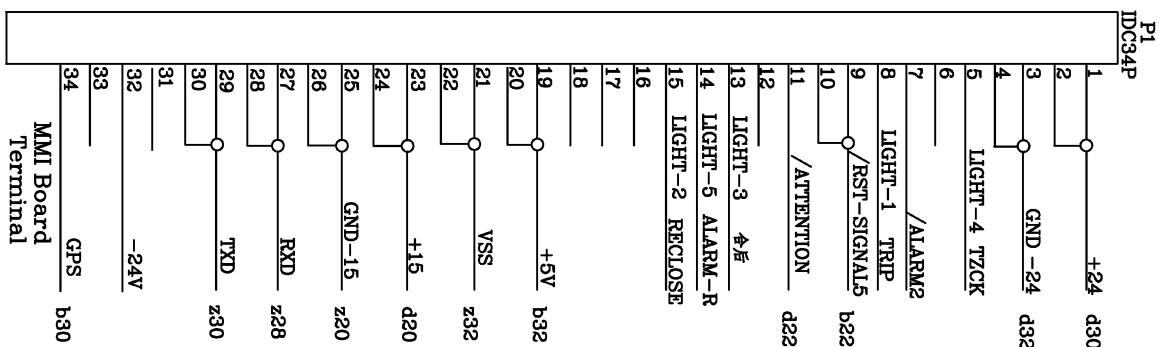
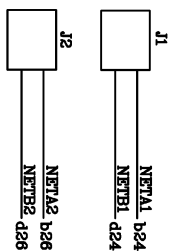


启动重合闸	和保护配合	控制回路断线
闭锁重合闸		
压力异常 闭锁重合闸	断路器跳闸位置	
断路器合闸位置		
断路器位置		
启动事故音响		
备 用		

附图3-5 跳闸插件电原理图



引脚功能说明			
	d	b	z
2	母差启动继电器		
4	手合置位		
6	手跳复位		
8	+KM		
10	HHJ1-2	CXJ	
12	HHJ1-2	CXJ	
14	-KM		
16	FJ-3		
18	闭锁重合		母差动作
20	+16V	CXJ-2	16V 地
22	保护启动信号	信号复归	重合闸动作信号
24	NETB1	NETA1	告警 II
26	NETB2	NETA2	CXJ-2
28	告警 I	保护动作信号	告警 I
30	+24V	GPS	UPRX
32	24V 地	+5V	5V 地

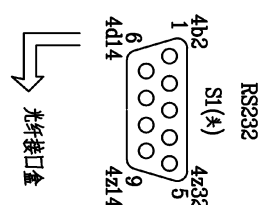


附图3-6 信号插件电原理图

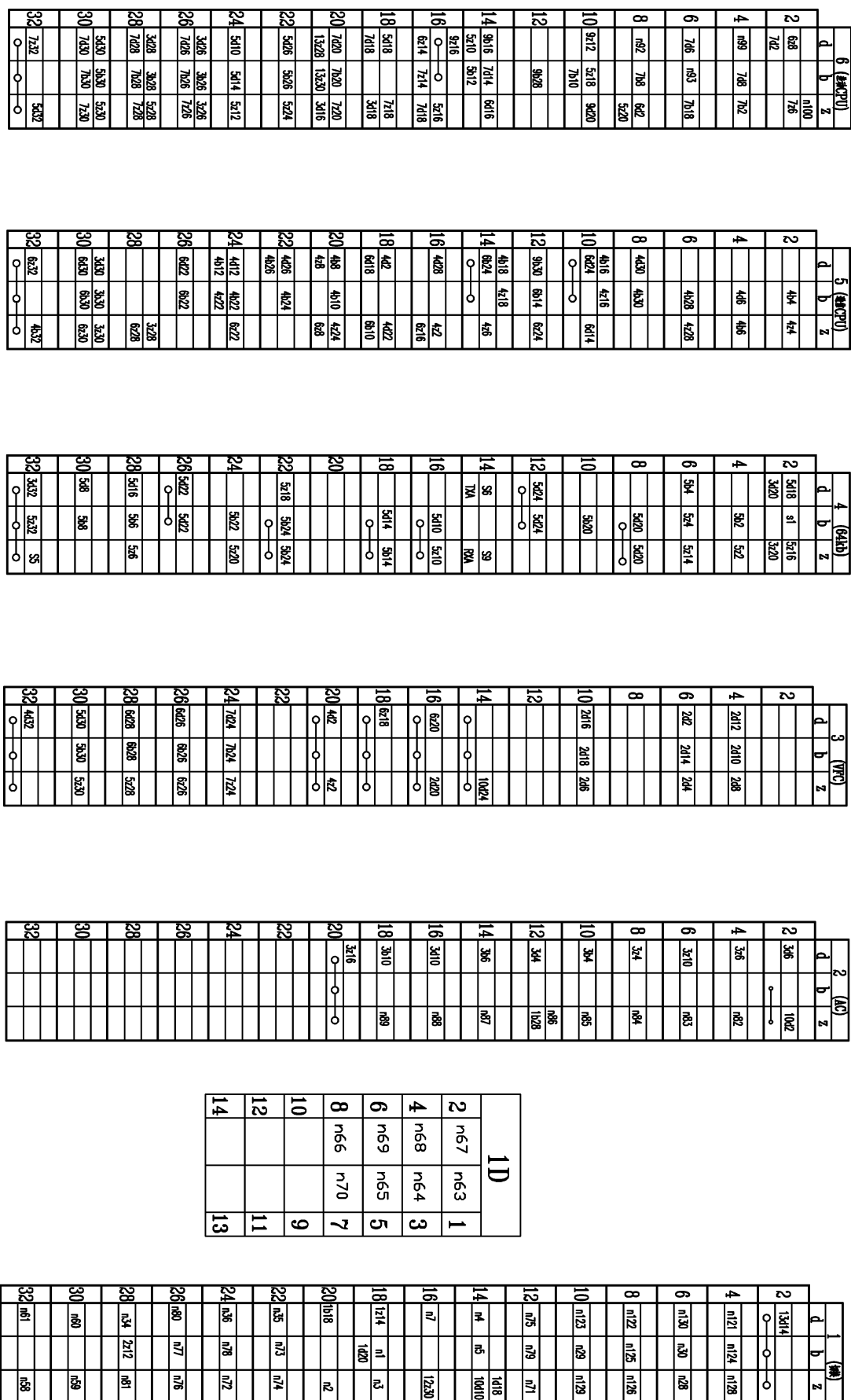
- 注: 1 端子1-105及119为单端端子; 106-118, 120-132为双端端子UKK3。
- 2 S1与光纤接口盒之间用5线扁平电缆连接。
- 3 标*处用于装置自装。
- 4 对D型装置, X97处“IX”改为“GL”, X66和X70处分别改为“IX”和“Y”, 其余不变。

n			
		132	
		131	
备用	2YQJ3-3	130	1d6
	1YQJ3-3	129	1z10
	公共端	128	1z4
	HWJ	127	12d22
备用	2YQJ3-2	126	1z8
	1YQJ3-2	125	1b8
	公共端	124	1b4
备用	2YQJ3-1	123	1d10
	1YQJ3-1	122	1d8
	公共端	121	1d4
	TWJ	120	12z12
屏柜接地	±	119	10z2
录波网	A3	118	8z14
	B3	117	8d16
主网1	A1	116	13b24
	B1	115	13d24
主网2	A2	114	13b26
	B2	113	13d26
1	正电源	112	10z4
通信	保护合闸	111	9z20
	保护跳闸	110	9b4
	断路器位置(TWJ)	109	12z32
	断路器位置(HWJ)	108	12b30
	公共端	107	12d30
2	负电源	106	10z6
	24V-	105	10d8
开关量输入	开入24V+	104	10d14
	1线定值选择/遥信开入3*	103	7b8
	2线定值选择/遥信开入4*	102	7d8
	3线定值选择/远方就地控制*	101	7d6
	启动重合闸	100	6z2
	CD保护投入/备用3*	99	6d4
	JL保护投入/遥信开入2*	98	7z2
	LX保护投入/遥信开入1*	97	7z4
	手动同期合闸	96	7b4
	同期重合闸	95	7d4
	GPS对时	94	13b30
	零差跳闸	93	6b6
交流电压	备用2	92	6d8
	备用1	91	7b6
	信号复归	90	9z18
	U _{XN}	89	2z18
	U _X	88	2z16
	3U _{ON}	87	2z14
	3U _O	86	2z12
	U _N	85	2z10
	U _C	84	2z8
	U _B	83	2z6
	U _A	82	2z4
	U _C	81	1z28
切换后	U _B	80	1d28
II 母电压	U _A	79	1b12
	3U _{OH}	78	1b24
	U _{CH}	77	1b28
	U _{BH}	76	1z26
I 母电压	U _{AH}	75	1d12
	3U _{OI}	74	1z22
	U _{CI}	73	1b22
	U _{BI}	72	1z24
交流电流	U _{AI}	71	1z12
	I _N	70	1D-7
	I _C	69	1D-6
	I _B	68	1D-4
	I _A	67	1D-2
	I _N	66	1D-8
	I _C	65	1D-5
	I _B	64	1D-3
	I _A	63	1D-1

n			
	12z8	62	+KM
	1d32	61	II母跳闸
	1d30	60	II母合闸
	1z30	59	I母跳闸
	1z32	58	I母合闸
	12z26	57	至机构箱跳闸
	12z20	56	至机构箱合闸
	11d24	55	压力异常禁止操作(4YJJ)
	11d14	54	压力降低闭锁合闸(3YJJ)
	11d20	53	压力降低闭锁重合闸(2YJJ)
	11d30	52	压力降低闭锁跳闸(1YJJ)
	13d2	51	零差跳闸入口
	12z22	50	手动跳闸入口
	13z10	49	保护跳闸入口
	12z6	48	重合闸入口
	12d16	47	手合入口
	9d12	46	保护跳闸出口
	9d10	45	重合闸出口
	9d8	44	手合出口
	12z28	43	-KM
	11d16	42	至耦合线圈负荷
	12d8	41	备用跳闸(ZJ)
	11b24	40	压力异常至跳闸线圈(4YJJ)
	11b28	39	压力异常至跳闸线圈(4YJJ)
	12d6	38	备用(ZJ)
	12d4	37	备用(ZJ)
	1d24	36	II母隔离开关位置
	1d22	35	I母隔离开关位置
	1d28	34	公共端
	13z18	33	零差动作
	9d30	32	遥信告警
	9z30	31	公共端
	1b6	30	至重合闸(2YQJ)
	1b10	29	至重合闸(1YQJ)
	1z6	28	至重合公共端
	12d26	27	控制回路断线
	12z24	26	控制回路断线
	12z18	25	跳闸位置(TWJ)
	12d24	24	合闸位置(HWJ)
	12d20	23	公共端
	12b2	22	备用(TWJ)
	12d2	21	备用(STJ)
	12z2	20	公共端
	13d10	19	启动事故音响
	12z16	18	启动事故音响
	11z6	17	公共端
	11b20	16	压力异常禁止操作
	11b30	15	压力降低禁止跳闸
	11b4	14	压力降低禁止合闸
	11b14	13	压力降低禁止重合
	10z12	12	直跳跳失告警
	9b8	11	装置异常告警
	9d6	10	重合闸动作
	9d4	9	保护动作
	12d32	8	至PT失压
	1d16	7	切换同时动作
	9z2	6	+XM
	1b14	5	II母隔离开关位置
	1d14	4	II母隔离开关位置
	1z18	3	I母隔离开关位置
	1z20	2	I母隔离开关位置
	1b18	1	公共端



附图3-7 CSL103C(D)装置背板端子接线图



附图3-8(a) CSL103C(D) 整机背板布线图

13 (44)			12 (44)			11 (44)			10 (POWER)			9 (LOGIC)			8 (34)			7 (44C0)										
d	b	z	d	b	z	d	b	z	d	b	z	d	b	z	d	b	z	d	b	z								
2	m51		2	m21	m20	2			2	z22	n119	2	12x20	9x4	m6	2	7x2	9x18	2	8x8	9x8							
	o—o—o						o—o			o—o—o				10x10			10x8			8x2	8x4							
4		12x14	4	m37	7x6	10x20	4	9x20	n14	4		n112	4	m9	n110	9x22	4		9x20	4	13x18	m56	m57					
	o—o—o				11x18		o—o			o—o—o				11x28						9x6		6x2						
6		12x22	6	m38	m48	6	7x8	n17	6		n106	6	n10	12x22	7x18	6	9x22	9x28	7x6	6	m101	m51	12x4	6x6				
	o—o—o			o—o—o			11x8	o—o—o		o—o—o																		
8	7x8		8	m41	11x6	13x8	8	n146	11x32	8	n105	10x22	8x2	8	m44	n11	7x4	8	7x14	7x16	8x2	8	m102	n103	7x2	8x4	6x8	
	o—o—o			o—o—o			11x28	o—o—o		o—o—o			12x16								8x4	6x8						
10	m19	12x10	10	13x10	13x12	10		12x12	10	12x14	9x2	10	m45	7x10	7x12	10	9x12	7x10		10	9x10	6x10	9x14		8x10			
	o—o			o—o			o—o			o—o—o							10x14											
12	12x14	12x10	12	11x10	n120	12		12x16	12		n12	12	m46	8x10	8x10	12				12	9x32	9x14	9x10					
	o—o			o—o			o—o			o—o—o																		
14	1x2	12x28	14	13x4	13x12	14	m54	n13	14	n104	8x10	14	7x10	8x14	7x12	14	7x14	9x14	n118	14	8x14	9x22	8x16		8x14		8x8	
	o—o—o						o—o			o—o—o							9x16				14	8x14	9x22	8x16		8x14		8x8
16				9x8		16	m42	13x18	16			16	8x14	6x14	6x16	16	n117			16	8x8	9x18			9x18		6x16	
	o—o—o	9x24	16	11x12	n18		o—o						13x24								16	8x18	9x6	8x18		6x16		6x16
18	7x4		18		m53	18		7x4	18			18	7x16	7x16	m50	18	10x30		7x18	18	6x18	9x6	8x18		6x16		6x16	
	11x16	n53		o—o			o—o				7x4		8x4		8x2		7x18		10x28		8x18	6x6	8x18		6x16		6x16	
20	10x28	10x28	20	m23	m56	20	9x24	n16	20	13x20	9x32	20	6x10	11x4	n111	20	7x20	7x20	7x20	20	6x20	6x20	6x20		8x20	8x20	8x20	8x20
				o—o	m50		m53	o—o		o—o—o							10x28											
22	9x22	9x18	22	n177	13x6	9x6	22			22	13x32	10x8	9x32	22	8x6	7x14	9x4	22			22							
				o—o							o—o—o			13x22														
24	n15	n16	24	m24	m26	24	m55	m40	24	13x14		24		11x20	13x16	24			7x24	24	3x24	3x24	3x24		8x24		8x24	
				o—o			o—o			o—o—o																		
26	n13	n14	26	m27	m57	26			26	13x20	8x20	26	13x22	13x28	13x28	26	7x26	7x26	7x26	26	6x26	6x26	6x26		8x26	8x26	8x26	
				o—o						o—o—o																		
28	9x26	9x26	28	13x14	11x8	m43	28	9x4	n39	28	13x20	8x18	28		6x12	8x6	28	7x28	7x28	7x28	28	6x28	6x28	6x28		8x28	8x28	8x28
				o—o—o			11x8	o—o—o			o—o—o																	
30	10x20	m4	30	9x2	n108	12x16	30	m52	n15	30	8x18	13x32	30	n32	5x12	n1	30	7x30	7x30	7x30	30	6x30	6x30	6x30		8x30	8x30	8x30
								o—o			o—o—o																	
32	10x22	10x30	32	m8	n109		32			32	8x32	13x32	32	10x20	7x12	10x22	32	10x32		7x32	32	6x32		6x32		6x32		6x32
								o—o—o			o—o—o																	

附 图3-8(b) 整 机 背 板 布 线 图

附录 2

动作报告的格式与典型报告分析

8.1 报告的类别

8.1.1 总报告

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 LCD 显示及打印机，同时此信息存于 MMI 的 E²PROM 中，作为本次保护动作的总报告。总报告可通过操作菜单 RPT-MMI 复制。

存于 MMI 中的总报告，掉电后不会丢失。

8.1.2 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，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。

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。

8.1.3 录波报告

本装置配备专门的录波插件，完成本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。

8.2 保护动作典型报告与分析

8.2.1 总报告

以下是一次保护动作后的保护动作总报告，摘录如下：

```
ReLay   34:
010828   09:53:50
10  1ZKJCK
23  I01CK
30  CDJCK   Id=3.67   AN
    Icd:  3.67   0.05   0.05
    Izd:  5.68   0.03   0.04
653  CHCK
    CJ  L=14.93   AN
LV30ERR 09:53:56
```

分析如下：

- (1) 第一行表示装置号（即菜单 ADR 对应的网络地址）为 34 的保护装置。
- (2) 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。

动作报文应参照使用说明书中《事故报文信息》部分。

8.2.2 保护 CPU 分报告

以下是一次差动保护动作后的故障报告，摘录如下：

```
Relay 34:
TIME 10: 12: 52
    27 CDJCK Id= 4.65 CA
Icd: 4.06    0.55 4.65
Izd: 2.70    0.00 0.73
    287: CHBRTCK
CRTFAIL 10: 12: 57
```

分析如下：

- (1) 第一行表示装置号（即菜单 ADR 对应的网络地址）为 34 的保护装置。
- (2) 第二行为打印报告的时间，格式为：时：分：秒。
- (3) 绝对时间下跟着保护的报文序列，按动作时间顺序排列报告。
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。
动作报文应参照使用说明书中《事故报文信息》部分。
- (4) 保护动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 5/3 毫秒，将某一采样时刻转换为相对时间应乘 5/3 毫秒。故障报告将打印的采样值包括故障前约两周和故障后约两周的数据，从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。

8.2.3 距离及零序插件的分报告

格式与差动保护相同，有几点需注意：

- (1) 距离保护的报告在动作报文后，有此次动作的测量阻抗值、测距值及故障相别显示，如下所示（采样数据部分略去）。

```
ReLay 10
TIME 09:53:50
    10 1ZKJCK
CJZK: X=1.49 , R=0.05 CN
CJ: L= 14.93 CN
```

第四行表示测量阻抗的电抗分量 X 值和电阻分量 R 值。

第五行表示测距值及故障相别，测距值以公里为单位。

- (2) 若保护未出口，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，为约三周波。对于零序保护 CPU，若保护未出口则无报告。

若保护出口，报告打印的采样值是保护发跳闸令时刻的前一周波与发跳闸令后两周波的采样值，仍然为约三周波。这一点在分析报告时要加以注意。

以下是一次高频保护动作后的故障报告类型，摘录如下：

```
Relay 34:
TIME 09:53:50
? GPOB
18 GFLTX
30 GFLCK
TIME 09:53:50
```

MS.	IA	IB	IC	3I0	UA	UB	UC	3U0
-2	-0.03	-0.03	-0.03	-0.03	-77.4	14.5	62.4	-2.0
-1	-0.01	-0.01	0.00	0.00	-53.5	-27.3	60.4	-1.5
0	-0.01	0.00	0.46	0.46	-14.5	-62.4	4.7	1.6
1	-0.01	-0.03	1.05	1.05	27.7	-60.5	3.2	-4.4
2	-0.01	-0.01	1.36	1.36	62.4	-77.3	0.0	-0.0
3	-0.03	-0.03	1.20	1.20	60.5	-60.4	-1.6	-10.1
4	-0.01	-0.01	0.04	0.04	77.3	-60.5	-4.0	-0.0
5	0.00	0.00	0.20	0.20	53.5	-53.5	-5.1	-4.5
6	-0.03	-0.03	-0.51	-0.51	14.5	60.4	-4.9	2.0
7	-0.01	-0.01	-1.14	-1.14	-27.3	60.5	-3.4	10.7
8	-0.01	-0.01	-1.41	-1.41	-62.4	77.3	-0.0	10.0
9	-0.01	-0.01	-1.35	-1.35	-60.5	50.3	1.0	10.2
10	-0.03	-0.01	-0.01	-0.01	-77.3	34.5	3.0	13.1
11	0.00	-0.01	-0.24	-0.24	-53.5	-27.7	4.0	0.0
12	-0.03	-0.03	0.46	0.46	-14.5	-62.5	4.7	-2.0
13	-0.01	-0.01	1.07	1.07	27.3	-60.0	3.2	-12.1
14	-0.01	-0.01	1.36	1.36	62.4	-77.3	0.0	-10.0
15	-0.01	-0.01	1.20	1.20	60.5	-52.3	-1.0	-10.2
16	-0.01	-0.01	0.04	0.04	77.3	-14.5	-4.0	-10.0
17	-0.03	-0.03	0.15	0.15	62.4	27.0	-5.2	-10.7
18	-0.01	-0.01	-0.51	-0.51	14.5	62.6	-4.9	-0.0
19	-0.01	-0.01	-1.12	-1.12	-27.3	60.0	-3.4	10.0
20	-0.01	-0.01	-1.41	-1.41	-62.7	77.2	-0.0	10.2
21	-0.01	-0.01	-1.35	-1.35	-60.7	52.0	1.7	20.1

分析如下：

- (1) 第一行表示装置号（即菜单 ADR 对应的网络地址）为 34 的保护装置。
- (2) 第二行为打印报告的时间，格式为： 时：分：秒。
- (3) 绝对时间下跟着保护的报文序列，按动作时间顺序排列报告。
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。
动作报文应参照使用说明书中《事故报文信息》部分。
- (4) 保护动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 5/3 毫秒，将某一采样时刻转换为相对时间应乘 5/3 毫秒。故障报告将打印的采样值包括故障前约两周和故障后约两周的数据，从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。

8.3 录波插件的动作信息与分析

录波插件的动作信息与分析

录波插件的录波报告信息比保护的信息要丰富的多，它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 5 路开关量信息（包括保护启动、保护跳闸、保护合闸、位置启动重合闸（TWJ）、停信信号等）。录波插件的特点及动作报告的复制见录波插件的介绍部分。

就录波报告格式作一说明：

- (1) 第一行为装置号（定值 COD 的高位）；
- (2) 报告起始为本次录波的绝对时间，格式同保护的格式；
- (3) 接下去是录波的模拟量、开关量的定义，此定义对 CSL160 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）； |
| 3----IC（第三路表示 C 相电流）； | 4----3I0（第四路表示零序电流）； |
| 5----UA（第五路表示 A 相电压）； | 6----UB（第六路表示 B 相电压）； |
| 7----UC（第七路表示 C 相电压）； | 8----3U0（外接 3U0）； |
| 9----UX（线路抽取电压） | |

Event（开关量定义）：

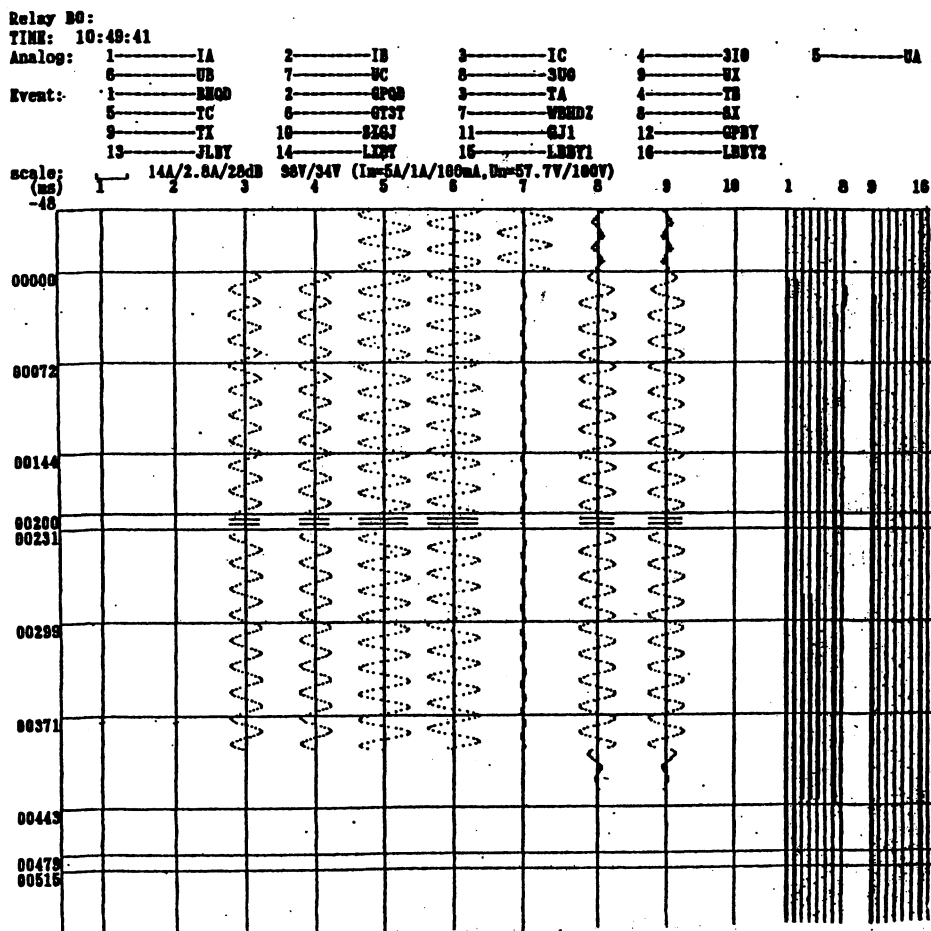
- | | |
|-------------------|------------------------|
| 1---BHQD（保护启动开出）； | 2---BHTZ（保护跳闸）； |
| 3---BHHZ（保护合闸）； | 4---QDCH（位置启动重合闸 TWJ）； |
| 5---TX（停信开出）； | 6---FJ（备用开入）； |
| 7---BY0（备用开入）； | 8---BY1（备用开入）； |
| 9---BY2（备用开入）； | 10---BY3（备用开入）； |
| 11---BY4（备用开入）； | 12---BY5（备用开入）； |
| 13---BY6（备用开入）； | 14---BY7（备用开入）； |
| 15---BY8（备用开入）； | 16---BY9（备用开入） |

- (4) 接下去为比例尺，说明如下：

scale: ___ 14A/2.8A/28dB 98V/34V（ $I_n=5A/1A/100mA$ ， $U_n=57.7V/100V$ ）

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 34V。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 34V。比例尺由录波软件按照合适打印的比例自动选择。

下面是一个录波波形图，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。



下面是一个录波以数据类型输出的形式（现摘录如下）：

Relay NO: 9: 1:10

Analog: 1—1A 2—1B 3—1C 4—310 5—UA
6—UB 7—UC 8—300 9—UX
Event: 1—BKGD 2—GPGD 3—TA 4—TB
5—TC 6—GTST 7—WHDZ 8—TX
9—TX 10—SIGJ 11—GJ1 12—GPNY
13—JLBY 14—LBY 15—LBY1 16—LBY2

NO.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
-22	-1.3	1.6	-0.9	0.0	43.5	-79.7	34.6	0.5	-45.1	0.0	1	1	1	1	1	1
-21	-1.6	1.6	-0.1	0.1	64.6	-79.2	7.5	0.7	-66.3	0.0	1	1	1	1	1	1
-20	-1.9	1.1	0.6	0.1	75.0	-61.9	-13.9	0.3	-77.3	0.0	1	1	1	1	1	1
-19	-1.9	0.9	0.9	0.1	79.1	-44.2	-35.2	0.3	-61.1	0.0	1	1	1	1	1	1
-18	-1.9	0.3	1.4	0.1	76.6	-17.2	-68.5	0.3	-77.6	0.0	1	1	1	1	1	1
-17	-1.6	-0.6	1.9	0.0	64.9	7.4	-72.2	-0.2	-66.8	0.0	1	1	1	1	1	1
-16	-1.3	-0.9	1.9	0.1	60.1	26.5	-76.2	0.0	-61.4	0.0	1	1	1	1	1	1
-15	-0.6	-1.3	2.1	0.3	26.2	52.3	-76.2	0.0	-26.7	0.0	1	1	1	1	1	1
-14	0.0	-1.9	1.7	0.0	-6.1	68.4	-68.3	-0.3	0.3	0.0	1	1	1	1	1	1
-13	0.7	-1.9	1.3	0.3	-29.3	77.9	-65.7	-0.3	21.1	0.0	1	1	1	1	1	1
-12	0.9	-2.3	0.7	0.0	-43.9	64.4	-35.6	-0.7	44.9	0.0	1	1	1	1	1	1
-11	1.6	-1.9	0.4	0.1	-63.9	73.5	-8.3	-0.3	65.9	0.0	1	1	1	1	1	1
-10	1.7	-1.7	-0.6	0.0	-74.4	61.1	13.8	-0.2	76.4	0.0	1	1	1	1	1	1
-9	1.9	-1.1	-0.9	0.3	-79.8	43.5	36.7	0.0	62.2	0.0	1	1	1	1	1	1
-8	1.9	-0.6	-1.4	0.1	-76.0	17.4	56.7	-0.2	76.3	0.0	1	1	1	1	1	1
-7	1.9	-0.6	-2.3	-0.6	-64.6	-6.9	-61.2	-0.2	56.1	-0.0	1	1	1	1	1	1
-6	0.9	0.9	-1.7	0.1	-49.4	-20.0	68.6	0.3	56.9	0.0	1	1	1	1	1	1
-5	0.3	0.7	-1.3	0.1	-36.9	-49.2	68.2	0.2	46.0	0.0	1	1	1	1	1	1
-4	0.6	1.1	-1.9	0.1	-3.9	-77.7	61.6	0.3	4.0	0.0	1	1	1	1	1	1
-3	-0.6	2.1	-1.6	0.0	21.7	-82.7	60.1	0.7	-22.4	0.0	1	1	1	1	1	1
-2	-1.3	1.9	-1.1	0.1	46.1	-76.6	36.4	1.0	-47.5	0.0	1	1	1	1	1	1
-1	-1.6	1.7	0.0	0.3	76.6	-79.3	-1.3	0.7	-72.4	0.0	1	1	1	1	1	1
0	-1.9	0.9	0.9	0.1	68.2	-67.1	-11.1	0.0	-76.1	0.0	0	0	1	1	1	1
1	-1.9	0.4	0.9	0.0	75.5	-49.9	-26.3	0.2	-77.9	0.0	0	0	1	1	1	1
2	-1.9	0.4	1.1	0.0	65.2	-27.1	-60.7	0.5	-67.4	0.0	0	0	1	1	1	1
3	-1.7	0.1	1.9	0.4	66.8	12.9	-76.4	-0.3	-67.3	0.0	0	0	1	1	1	1
4	-1.3	-1.3	2.1	0.0	46.9	34.6	-63.4	-0.2	-56.5	0.0	0	0	1	1	1	1
5	-0.9	-1.7	2.3	0.1	26.8	51.2	-77.9	-0.3	-27.4	0.0	0	0	1	1	1	1
6	0.1	-1.9	1.6	0.0	-4.0	66.9	-62.9	-0.2	4.4	0.0	0	0	1	1	1	1
7	0.9	-1.9	0.9	0.1	-16.3	73.6	-56.8	-0.3	16.8	0.0	0	0	1	1	1	1
8	0.9	-1.7	0.9	0.3	-40.7	63.1	-41.1	-0.3	42.1	0.0	0	0	1	1	1	1
9	1.4	-2.1	0.3	0.0	-70.4	66.9	-9.4	-0.5	72.4	0.0	0	0	1	1	1	1
10	1.9	-1.9	-0.3	0.1	-75.3	59.4	16.5	-0.2	77.6	0.0	0	0	1	1	1	1
11	1.9	-1.1	-1.1	0.0	-79.3	39.5	39.6	0.0	61.3	0.0	0	0	1	1	1	1
12	1.9	-0.3	-1.7	0.3	-77.6	16.7	59.9	0.0	60.1	0.0	0	0	1	1	1	1
13	1.4	0.0	-1.9	0.0	-63.7	-5.4	66.7	-0.2	66.4	0.0	0	0	1	1	1	1
14	1.1	0.6	-1.7	0.1	-62.3	-26.2	76.5	0.2	55.6	0.0	0	0	1	1	1	1
15	0.7	0.9	-1.9	0.1	-26.1	-64.0	61.9	0.3	26.6	0.0	0	0	1	1	1	1
16	-0.1	1.6	-1.9	0.0	2.9	-74.3	70.7	0.3	-3.3	0.0	0	0	1	1	1	1
17	-0.7	1.9	-1.3	0.1	19.6	-76.1	55.6	0.9	-20.1	0.0	0	0	1	1	1	1
18	-1.1	1.6	-0.9	0.1	42.6	-77.7	33.6	0.7	-44.1	0.0	0	0	1	1	1	1
19	-1.6	1.6	0.0	0.1	66.9	-74.9	7.9	0.5	-67.6	0.0	0	0	1	1	1	1
20	-1.9	1.3	0.6	0.1	74.9	-62.9	-12.6	0.3	-77.1	0.0	0	0	1	1	1	1
21	-1.9	0.7	0.9	0.0	61.2	-46.4	-35.4	0.2	-63.6	0.0	0	0	1	1	1	1
22	-1.9	0.4	1.4	0.1	76.3	-17.9	-66.4	0.3	-60.2	0.0	0	0	1	1	1	1
23	-1.7	-0.6	1.9	0.1	63.7	10.6	-74.1	0.0	-65.6	0.0	0	0	1	1	1	1