

# 目 录

1	概述 .....	1
2	主要技术数据 .....	4
3	结构 .....	6
4	硬件说明 .....	7
4.1	模数变换 .....	8
4.2	CPU插件系统 .....	9
4.3	保护跳闸及信号 .....	9
4.4	人机对话 (MMI) .....	10
4.5	打印机和工程师站 .....	10
5	装置外接端子说明 .....	11
5.1	交流输入 .....	11
5.2	输出接点 .....	12
5.3	开关量输入 .....	13
5.4	其它端子 .....	13
6	软件功能说明 .....	14
6.1	保护启动及过负荷保护 .....	14
6.2	高压后备/中压后备保护 .....	14
6.3	低压后备保护 .....	17
6.4	人机对话功能 .....	18
6.5	各主要保护功能逻辑方框图 .....	22
7	定值整定 .....	33
7.1	启动CPU1和CPU2定值整定 .....	33
7.2	高压侧 (CPU3) 和中压侧(CPU4)后备保护定值整定 .....	33
7.3	低压侧后备保护 (CPU5、CPU6) 定值整定 .....	35
8	安装调试及维护运行 .....	36
8.1	用户安装调试说明 .....	36
8.2	维护运行 .....	37
9	成套保护及典型组屏 .....	40
9.1	CSR 20A本体保护装置 .....	40
9.2	典型组屏 .....	40
10	订货须知 .....	41
附录1	定值清单 .....	42
附录2	27、28报文 .....	53
附图1	各插件联系简图 .....	58

附图2	交流插件原理图 .....	59
附图3	模数变换插件原理图.....	60
附图4	通用CPU插件原理图.....	61
附图5	跳闸插件TRIP1原理图 .....	62
附图6	跳闸插件TRIP2原理图 .....	63
附图7	逻辑信号插件原理图.....	64
附图8	电源插件原理图 .....	65
附图9	CST 140B背板端子接线图.....	66
附图10	CST 130B背板端子接线图.....	67

## 1 概述

**1.1** CST系列数字式变压器保护装置包括CST 100A（B）、CST 200A（B）和CST 30A（B）各系列装置。其中CST 100A（B）适用于220KV及以上电压等级的大型电力变压器，CST 200A（B）和CST 30A（B）适用于220KV及以下电压等级的电力变压器。

本系列装置的主要技术特点如下：

- (1) 本装置采用多单片机并行工作式的硬件结构，对用于220KV及以上电压等级的CST 100系列装置，主、后备保护机箱完全独立，并设置了专用起动闭锁插件，增加了保护的可靠性。
- (2) 装置硬件的核心部分是四方公司新推出的通用单片机系统，特点是采用了不扩展的单片机，总线不出芯片，工艺上采用了带屏蔽层的四层印制板和新型表面封装技术，因而抗干扰性能大大提高。
- (3) 装置引入交流电流的CT接线采用各侧星形接线，软件平衡各侧电流，补偿二次电流相位，使CT断线检测更为可靠准确，并配有完善规范的后备保护，软件设计注重通用性与灵活性，使得方向元件指向、过流保护各侧闭锁电压选择及各段保护不同时限的断路器跳闸选择可以根据不同应用场合任意整定，软件无需改动，可以满足大部分地区的使用场合。
- (4) 装置可选择分散式的专用录波插件，存储容量达0.5M，并设有录波专用高速网络（LON）接口，可将各装置中记录的数据从网络汇总后存盘或打印或远传。录波数据存盘格式符合国际标准COMTRADE规定，因此可用通用的录波分析软件包来分析。
- (5) 强化了装置的人机对话能力及开放性，设有多种人机对话方式：
  - a) 面板上设有四方键盘，液晶显示及各种光字灯。
  - b) 面板上还设有标准的RS-232串口插座，用于连接PC机，本公司提供基于Windows的汉化的PC机调试软件，界面友好。
  - c) 装置背板上设置了两个独立LON网络接口，可以分别接至带双网的综合自动化变电站监控系统。对于非综合自动化环境的变电站，可将本装置的监控和录波网接口并联起来，接一台打印机，打印各种保护动作信息及录波波形图。
- (6) 软、硬件设计充分吸取了国内大量使用的WXH-11型保护装置设计与运行的丰富经验，以及设计者在主设备微机保护方面多年的研制成果，使装置具有较高的整体运行可靠性和稳定性。

**1.2** 本说明书是CST 140B系列装置的技术说明书，CST 140B主要适用于220KV及以上电压等级的电力变压器，其保护功能配置如下：

高压/中压侧后备保护包括二段阻抗保护，二段复合电压闭锁（方向）过电流保护，三段零序电压闭锁零序（方向）过电流保护，一段间隙零序过流保护和一段间隙零序过电压保护，PT二次断线检测，过激磁保护、非全相保护、过负荷保护等。

低压侧后备保护包括二段复合电压闭锁方向过电流保护，一段零序过电压保护，PT二次断线检测、过负荷保护。

主变类型 功能 分型号		主保护		高压后备保护		中压后备保护		低压后备保护		备注
		保护功能	涌流制动原理	保护功能	其它	保护功能	其它	保护功能	其它	
220KV及以下系统	CST 31A	双圈或三圈 差动速断,比率差动保护, CT断线检测, 过负荷, 过流启动通风, 过负荷闭锁调压	二次谐波	/	/	/	/	/	/	19 — 2 时机箱
	CST 32A		间断角原理							
	CST 33A		模糊识别							
	CST 221B(A)	同上	二次谐波	二段复压闭锁过流, 三段零压闭锁零序过流, 一段间隙零压零流, PT断线检测	闭锁备自投零序选跳方式, 启动失灵	/	/	二段复压闭锁过流, 零序锁过电压告警, PT断线检测	闭锁备自投低电压充电保护	A型仅用于110KV及以下系统
	CST 223B(A)		模糊识别							
	CST 231B(A)	同上	同上	同上	同上	二段复压闭锁过流, 三段零压闭锁零序过流, 一段间隙零压零流, PT断线检测	闭锁备自投零序选跳方式, 启动失灵	同上	同上	同上
	CST 233B(A)									
	CST 210B	/	/	同上	同上	同上	同上	同上	同上	19 — 2 时机箱
	CST 220B(A)	/	/	同上	同上	/	/	同上	同上	A型仅用于110KV及以下系统
	CST 230B(A)	/	/	同上	同上	同上	同上	同上	同上	
220KV及以上系统	CST 141B	除前述功能外, 增加零序比率差动保护, 可选五次谐波制动, 分布式录波插件	同上	/	/	/	/	/	/	/
	CST 143B									
	CST 140B	/	/	除前述功能外, 增加二段相间阻抗保护, 过激磁保护, 非全相保护	同上	同高后备	同高后备	同上	同上	两侧低压后备同

表 1    CST系列高压断路器配置及性能

## 2 主要技术数据

### 2.1 额定数据

2.1.1 额定直流数据：220V或110V(订货注明)

2.1.2 额定交流数据：

- a) 相电压 $100/\sqrt{3}$  V
- b) 交流电流5A或1A(订货注明)
- c) 频率50Hz

2.1.3 功率消耗

- a) 直流回路：不大于60W
- b) 交流电压回路：不大于0.5VA/相
- c) 交流电流回路：不大于0.8VA/相

### 2.2 主要技术性能指标

2.2.1 模数变换器的精确工作范围（10%误差）：

- a) 电流精确工作范围：0.08In~20In
- b) 电压精确工作范围：1V~100V

注：In为额定值,下同。

2.2.2 阻抗保护

- a)  $Z_1+Z_2=2R$ (R为阻抗圆半径),  $NZ=Z_1/Z_2$ ,  $R_1^2+X_1^2=Z_1^2$
- b) 启动电流IZ: 0.2In~1.0In
- c) 正向电抗分量XZ: 1~10欧姆(5A), 5~50欧姆(1A)
- d) 正向电阻分量RZ: 1~10欧姆(5A), 5~50欧姆(1A)
- e) 反向偏移比: 0~1

2.2.3 复合电压保护

- a) 负序电压: 2V~20V
- b) 低电压: 40V~100V

2.2.4 相间方向保护

- a) 最大灵敏角:  $-30^\circ$ 、 $-45^\circ$  , 误差 $\pm 3^\circ$
- b) 动作区:  $175^\circ \pm 5^\circ$
- c) 最小动作功率: 不大于0.2VA (在电压为2V时,最大灵敏角下测试)。

2.2.5 零序方向保护

- a) 最大灵敏角:  $-99^\circ$  , 误差 $\pm 3^\circ$
- b) 动作区:  $160^\circ \pm 5^\circ$
- c) 最小动作功率: 不大于0.2VA (在电压为2V时,最大灵敏角下测试)。

2.2.6 过流保护(包括过负荷、过流启动通风、复合电压方向过流、零序方向过流、间隙零序电流等)

2.2.7 后备保护突变量启动电流:  $0.2I_n \sim 1.0I_n$

2.2.8 间隙零序电压

整定范围:  $100V \sim 130V$ (取自产 $3U_0$ )

$160V \sim 190V$ (取开口 $3U_0$ )

2.2.9 零序闭锁电压

整定范围:  $5V \sim 40V$

2.2.10 过激磁保护:

a) 反时限公式:  $t=0.8+0.45/(m-1)^2$

$M=(U_{ab}/f)/(U_{abe}/f_e)$

MF整定范围:  $1.1 \sim 1.3$

b) 定时限:  $M=(U_{ab}/f)/(U_{abe}/f_e)$

MD整定范围:  $1.1 \sim 1.5$

时间整定范围:  $5 \sim 10s$

c) 长延时整定范围:  $1 \sim 1000s$

2.2.11 非全相保护:

负序电流:  $0.1I_n \sim 1.0I_n$

2.2.12 所有保护整定值除已特殊标明外,误差均不超过 $\pm 5\%$

2.2.13 所有保护时间延时除已特殊标明外,均为 $0.1s \sim 9.9s$ ,误差均不超过 $\pm 2.5\%$

## 2.3 绝缘性能

2.3.1 绝缘电阻: 各带电的导电电路分别对地(即外壳或外露的非带电金属零件)之间,用开路电压为 $500V$ 的测试仪器测定其绝缘电阻应不小于 $100M\Omega$ 。

2.3.2 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。

## 2.4 冲击电压

各输入、输出带电的导电端子分别对地、交流回路与交流回路间,交流电流回路和交流电压回路之间,能承受 $5KV$ (峰值)的标准雷击电波冲击检验。

## 2.5 抗电磁干扰性能

2.5.1 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。

2.5.2 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。

表2

试 验 部 位	耐压水平（工频，1分钟）	备 注
交流回路对地	2KV	试验时应把VFC、CPU及面板上MMI取下
交流电流和电压回路之间	2KV	同上
直流电源回路（包括逆变电源输入端及各开出接点）对地	1.5KV	同上
交流和直流回路之间	2KV	同上
24V回路（包括开入24伏电源及所有开入端子）对地	1KV	试验时可把所有插件均插上，但必须把5伏及15伏电源的正负端可靠接地

## 2.6 机械性能

- 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。

## 2.7 环境条件

- a) 环境温度：工作：0° ~+40℃,24h内平均温度不超过35℃。  
贮存：-25° ~+70℃,在极限值下不施加激励量,装置不出现不可逆的变化,温度恢复后,装置应能正常工作。
- b) 相对湿度：最湿月的月平均最大相对湿度为90%,同时该月的月平均最低温度为25℃且表面无凝露。最高温度为+40℃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)。

## 3 结构

本装置采用高度为4u，宽度为19英寸的标准机箱，面板为整面板形式，内部插件为插拔式，具有锁紧机构可靠的特点。

装置的安装方式为嵌入式，接线为后接线方式。

装置的安装开孔尺寸如图3-1所示。

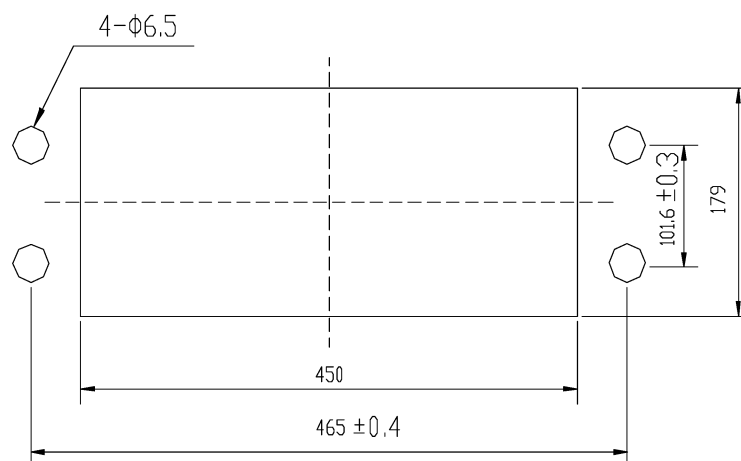


图3-1 安装开孔尺寸

装置面板布置如图3-2所示。

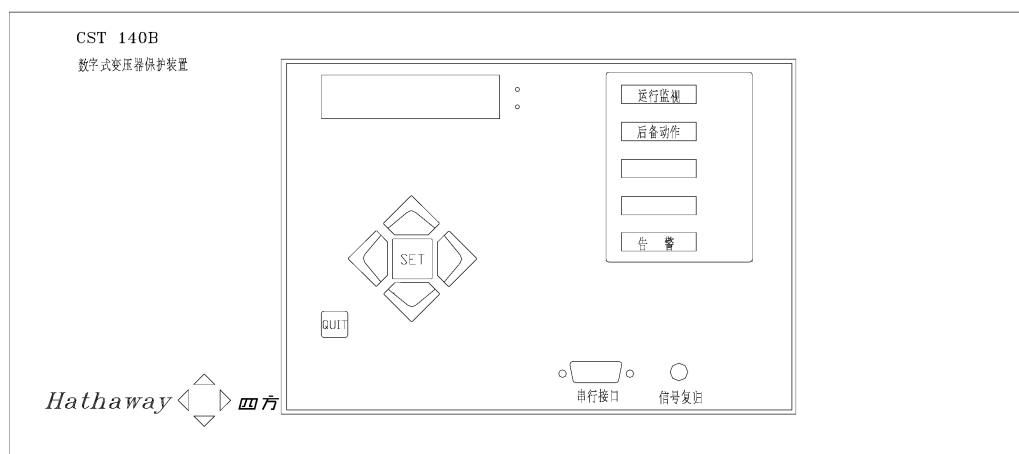


图3-2 面板布置图

其中包括2×16液晶显示屏，四方键盘共6个键，LED光字灯，连接PC机的九芯插座，面板复归按钮。

## 4 硬件说明

CST 140B(机箱内最多可装15个插件（见图4-1），从左至右依次为：3个交流插件，2个模数变换插件VFC1和VFC2，启动插件CPU1，启动插件CPU2，高压后备保护CPU3插件，中压后备保护CPU4插件，低压后备I保护CPU5插件，低压后备II保护CPU6插件，2个跳闸插件TRIP1和TRIP2，逻辑信号插件SIG，电源插件POW。此外，面板背后还有一个人机对话用CPU板即MMI板。

各插件之间原理联系见附图。

从此图可以看出，装置主要由模数变换、CPU计算处理、保护跳闸和信号以及人机对话等几个部分构成。

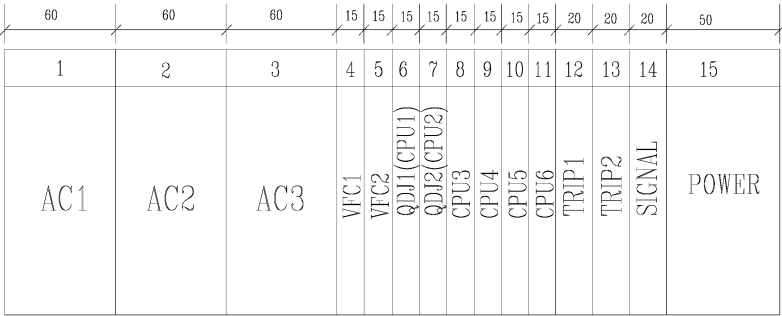


图4-1 插件位置图

4.1 模数变换

模数变换的作用是将系统电压互感器、电流互感器二次的电压电流信号变换为CPU能够处理的数字信号。装置中由3个交流AC插件和2个VFC插件组成。

CST 140B(CST 130B)各侧的二次电流分别由相应的3个AC插件变换成保护装置所需的弱电信号。交流AC插件电路图见附图。

2个完全相同的模数变换VFC插件（每个包括15路）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，送至CPU系统中的计数器计数。模数变换VFC插件的原理图示于附图。

模数变换通道定义表

VFC1插件

路数	1	2	3	4	5	6	7	8	9
定义	高压 UA	高压 UB	高压 UC	中压 UA'	中压 UB'	中压 UC'	低压1 Ua	低压1 Ub	低压1 Uc

路数	10	11	12	13	14	15
定义	低压2 Ua'	低压2 Ub'	低压2 Uc'	高压 IA	高压 IB	高压 IC

VFC2插件

路数	1	2	3	4	5	6	7	8	9
定义	高压 IO	高压 IJ	中压 IA'	中压 IB'	中压 IC'	中压 IO'	中压 IJ'	低压1 Ia	低压1 Ib

路数	10	11	12	13	14	15
定义	低压1 Ic	高压 3U0	中压 3U0	低压2 Ia'	低压2 Ib'	低压2 Ic'

## 4.2 CPU 插件系统

装置中设有多个通用CPU插件，分别实现电流启动(CPU1)、电压启动(CPU2)、高压后备保护(CPU3)、中压后备保护(CPU4)、低压侧I后备保护(CPU5)、低压侧II后备保护(CPU6)功能。CPU插件硬件完全相同，仅单片机内固化的程序不同。

通用CPU插件原理图示于附图中。本插件所用单片机的总线不引出芯片，片内包括了装置所要求的各种外设功能逻辑。

每个CPU插件最多可以有13路模数转换的计数通道。模入回路设置了锁存器，对抗干扰有利。

CPU插件上安排了11路开关量输入回路。装置不单设开关量输入插件，从而避免单片机的任一端子不经隔离直接引出插件。

CPU插件共有9路开出回路，用于驱动出口跳闸继电器和告警继电器。开出分成两种，一种用于驱动出口跳闸及其信号继电器，其开出的+24伏电源都是经过本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开出跳闸的致命异常状况时（如插件硬件损坏），告警II，则用于不需闭锁开出的告警情况（包括保护的告警）。

开出定义表：

开出	CPU3	CPU4	CPU5	CPU6
1 CKJA	跳高	跳高	跳高	跳高
2 CKJB	跳中	跳中	跳中	跳中
3 CKJC	跳低1、低2	跳低1、低2	跳低1	跳低2
4 CKJR	跳高母联	跳中母联	跳低1母联	跳低2母联
5 QDJ	启动	启动	启动	启动
6 TXJ	跳中母联	跳高母联	跳低1、低2	跳低1、低2
7 AXJ6	告警2	告警2	告警2	告警2
8 AXJN	告警1	告警1	告警1	告警1
9 KK4	跳联络线或选跳	跳联络线或选跳		

CPU插件单片机片内设有两个串行通讯口（UART0及UART1），UART0用于同装在面板上的人机对话（MMI插件）CPU通讯。UART1则用作装置内各侧后备保护中复合电压的传送。

通用CPU插件的实际电路原理图见附图。

## 4.3 保护跳闸及信号

装置设有2个跳闸继电器插件（TRIP1和TRIP2）和1个信号继电器插件，由各个CPU插件上开出去驱动跳闸继电器跳开相应断路器。

各侧后备保护动作后，可由用户通过整定选择分别跳开高、中、低压侧I和低压侧II四个断路器、高压母联、中压母联、两低压侧母联（分段）四个断路器中的任何断路器，给出高压、高母、中压启动失灵接点和闭锁各侧备用电源自投。

跳闸插件上设置了启动继电器，用来闭锁跳闸继电器24伏负电源，保护跳闸必须启动CPU和保护CPU都启动，24V负电源才开放，增加保护动作跳闸的可靠性。两个跳闸插件的原理图分别见附图。

信号继电器插件（SIG）上信号回路设计分别给出中央信号、远动信号和面板上的灯光信号，它们是：

后备动作--各侧后备保护中任一保护动作；

告警--告警 I 或告警 II

装置除给出上述信号后，对于每一种具体的出口或告警报告都会在面板液晶显示屏上显示出来，并将其贮存于CPU插件或MMI插件中。

信号插件上还设有信号复归回路。其原理图见附图。

#### 4.4 人机对话（MMI）

人机对话板（MMI）的核心是一种单片机，片内集成了很强的计算机网络功能，可以通过片外的网络驱动器直接连至数据通讯网。

MMI板还有其它功能，与装置内各保护CPU插件的串行通讯，键盘操作和液晶显示，硬件时钟等。

实际上，保护动作等报告除在液晶上显示外，均可通过MMI送至网络上的打印机打印出来。MMI插件原理框图示于附图中。

#### 4.5 打印机和工程师站

装置中保护的任何报告或定值均可通过打印机打印出来，而打印机是通过一个网络共享打印机的接口小盒（型号为CSN 010A）接到网络上，站内各种保护装置均可通过网络而共用打印机。

工程师站包括一个PC机和一个网络主站，各保护装置中的分散式故障录波插件上的网络接口互相连接，共同连于工程师站的网络主站上，这时工程师站PC机即可存放录波数据和波形。工程师站还可配置远方接口，利用公用电话线同继电保护管理部门或其它任何公用电话网所及的地方通讯。

## 5 装置外接端子说明

CST 140B型后备保护装置端子示意图（背视）如图5-1所示。

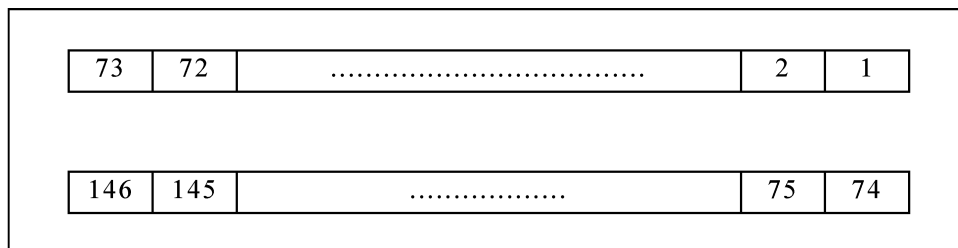


图5-1 端子示意图（背视）

CST 130B型装置适用于三圈变后备保护，见附图。

CST 140B型装置适用于低压有分支的四侧变后备保护，见附图。

### 5.1 交流输入

从附图可知，后备保护装置背板端子自X74—X125为四侧交流电压电流的输入端子。变压器除了四侧的三相电压三相电流输入外，各侧的零序电流输入有所不同，高、中压侧为中性线零序电流 $I_0$ 和间隙支路零序电流 $I_j$ ，如图5-2所示。另外，高压侧和中压侧还有开口三角电压输入。

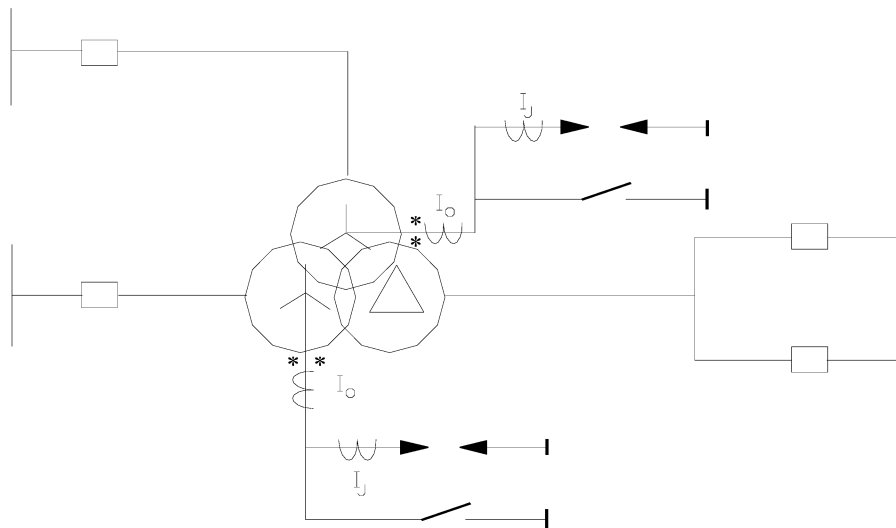


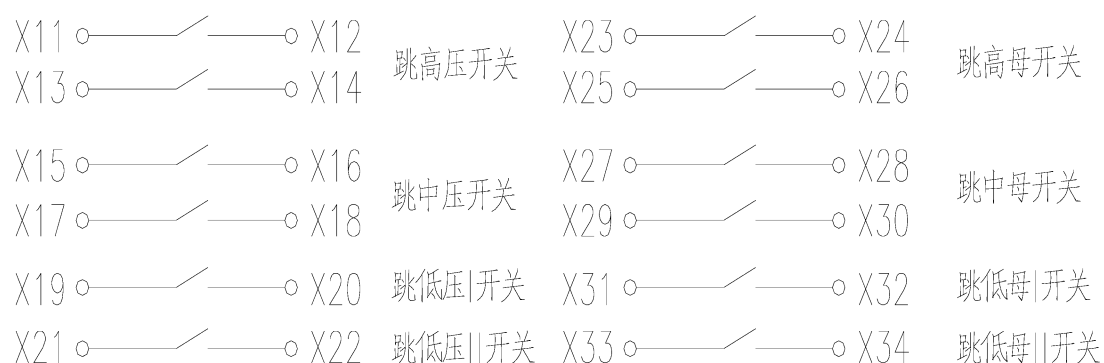
图5-2 高压侧和中压侧零序电流示意图

## 5.2 输出接点

后备装置跳闸继电器及跳闸接点的设计原则是跳闸出口接点设置对应于主变周围各有关断路器，即变压器高、中、低压侧1、低压侧2各一个断路器，高、中、低压侧1母联（分段）、低压侧2母联（分段）各一个断路器，共八个断路器，对于高、中压断路器及高、中压母联断路器的跳闸接点对应双线圈并能够启动对应断路器的失灵，满足保护动作闭锁各侧备自投。

后备保护各段各时限动作后跳闸断路器由用户通过整定控制字灵活选择。

输出接点见附图所示背板端子图。跳闸接点如下：



装置的中央信号和远动接点如下，中央信号经磁保持继电器输出，其余继电器均不保持。

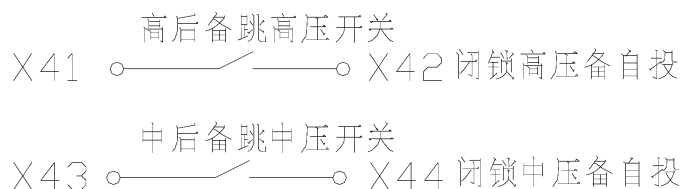


其它输出接点闭锁备自投等，分述如下：

**a) 保护动作闭锁备自投。**

输出闭锁接点设计按降压变压器考虑。

- i) 高压后备动作跳开高压开关时，启动闭锁高压备自投；
- ii) 当中压后备动作跳开中压开关时，启动闭锁中压备自投。



iii) 当低压后备动作跳开低压开关时，启动闭锁低压备自投。

低后备跳低压|开关  
X45 ○ ———— / ———— ○ X46 闭锁低压|备自投

低后备跳低压||开关  
X47 ○ ———— / ———— ○ X48 闭锁低压||备自投

- b) 保护跳高压开关、中压侧开关、高压母联开关后给出失灵启动接点。
- c) 选跳方式时，高中压零序电流保护动作去选跳另一台主变。
- d) 高中压间隙零流跳开有源出线（联络线）断路器。
- e) 高压侧过流闭锁调压接点、选跳、跳并网线(联络线) 公用一个接点，如果需要选跳功能或跳(并网线)联络线功能，则可使用CST141装置中的过流闭锁调压功能。  
但选跳和跳并网线（联络线）功能不能同时使用。

### 5.3 开关量输入

开关量输入端子作为各种保护投退压板，见表5-1所示。

表5-1 各保护压板

压板	高压后备	中压后备	低压后备I	低压后备II
1	间隙零流X51	间隙零流X56	方向复流 I 段X61	方向复流 I 段X63
2	方向复流 I 段X52	方向复流 I 段X57	方向复流 II 段X62	方向复流 II 段X64
3	零序方向 I 段X53	零序方向 I 段X58		
4	零序方向 II 段X54	零序方向 II 段X59		
5	备用X55	备用X60		

其它开关量输入端子有用于非全相、低压母充保护的手合开入端子，高压零序来自另一台主变的选跳开入。

### 5.4 其它端子

X127—X129为定值区切换端子，可切换8个定值区，它们一般连到屏上的定值区切换拨轮开关。

NETA1—B1、NETA2—B2两个端子连到高速数据网络，在综合自动化系统中就是站内的监控网络。在非综合自动化的站内，多台装置网络端子互相连接，可以共享打印机。

## 6 软件功能说明

### 6.1 保护启动及过负荷保护

保护装置采用两块启动插件CPU1和CPU2，采用突变量起动和辅助起动两种方式。

突变量起动采用相电流差突变量起动原理，对三相电流、间隙零序电流进行判别，大于定值启动继电器动作。

辅助起动采用保护动作量（相电流、零序电流或零序电压）的有效值作为辅助起动判别量，与相应定值比较判别，大于定值后启动继电器动作。

CPU1的12路电流均具有相电流突变量启动功能，辅助启动设置有高压侧、中压侧两侧零序电流启动；四侧相电流过电流启动。

CPU2的两路间隙零序电流突变量启动功能，辅助启动设置有高压侧、中压侧和低压侧零序电压启动和高压侧间隙零序电流、中压侧间隙零序电流启动。各侧零序电压的启动采用合成 $3U_0$ 。

CPU2还设置了过激磁启动定值，以和高后备的过激磁反时限定值配合。

不考虑中压后备过激磁反时限跳闸功能的应用。

保护只有当启动CPU和保护CPU同时动作才能够出口跳闸，从而保证装置可靠动作。

另外，启动CPU1里面还配置各侧过负荷保护及高压侧过流启动通风和过流闭锁调压功能。

### 6.2 高压后备/中压后备保护

#### 6.2.1 保护起动

后备保护采用突变量起动和辅助起动两种方式。

突变量起动采用相电流差突变量起动原理，对高压侧三相电流、间隙零序电流 $I_f$ 进行判别，起动后进入故障处理程序，如判出故障且跳闸后故障电流消失，保护快速返回。若无区内故障，保护最多延时10秒后整组复归。

辅助起动采用保护动作量（相电流或零序电压）的有效值作为辅助起动判别量，与相应保护定值比较判别，大于定值后进入故障处理程序。

#### 6.2.2 相间阻抗保护

当相电流大于阻抗启动电流定值 $I_Z$ ，辅助启动和保护判据启动。

相间阻抗保护设置两个偏移特性阻抗圆，阻抗正方向指向线路或变压器可由控制字整定，一段阻抗设 $t_1$ 和 $t_2$ 两时限，保护由控制字投退；二段阻抗设 $t_3$ 和 $t_4$ 两时限，保护由控制字投退。保护各时限动作跳闸方式见定值清单。

阻抗计算采用0度接线，电压选择线电压最小者，如： $U_A-U_B$ ；电流取相对应的线电流： $I_A-I_B$ ，计算阻抗。

各定值在阻抗圆中的意义如图6-1：

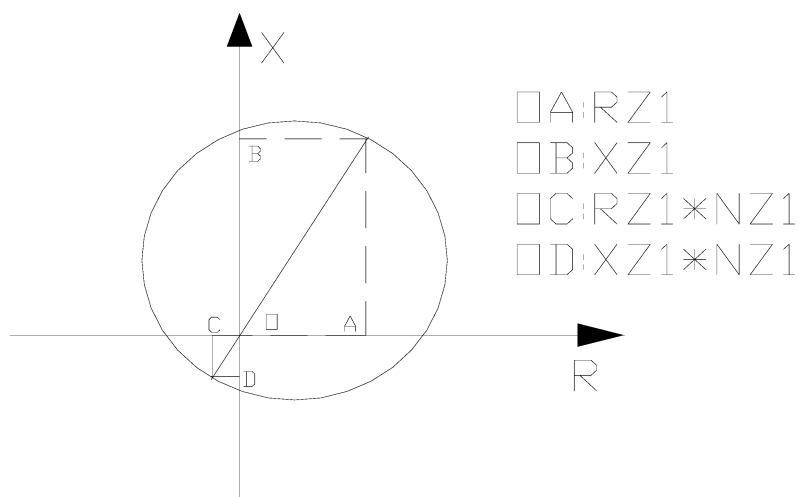


图6-1 阻抗圆

### 6.2.3 复合电压闭锁过电流保护

高压后备设二段复合电压闭锁过电流保护，其中 I 段为方向过流，带有  $t_1$  和  $t_2$  两时限，II 段不带方向仅  $t_3$  一时限。I 段保护设有压板投退，II 段可由控制字投退。

复合电压由 UAC 低电压和负序电压或门构成，变压器四侧的电压均可作为闭锁电压引入，只需选择相应的投入控制字，即可选择一侧至四侧的闭锁电压。

I 段的方向元件和电流元件接成按相起动方式。方向可由控制字选择投入或退出。方向元件采用  $90^\circ$  接线方式，各相接入的电流和电压如表 6-1 所示。方向元件动作特性有最大灵敏角  $-30^\circ$  和  $-45^\circ$  两种，由控制字选择，动作区如图 6-3 所示。方向元件的方向指向可由控制字灵活选择指向母线或指向变压器。另外，在某些应用场合，为了消除电压死区，高压（中压）后备方向元件的电压改接为中压（高压）侧的电压，为此，也设置了控制字选择本侧或对侧的电压来判别方向。

表6-1 相间方向元件电流电压相别

	电流 I	电压 U
A 相	IA	UBC
B 相	IB	UCA
C 相	IC	UAB

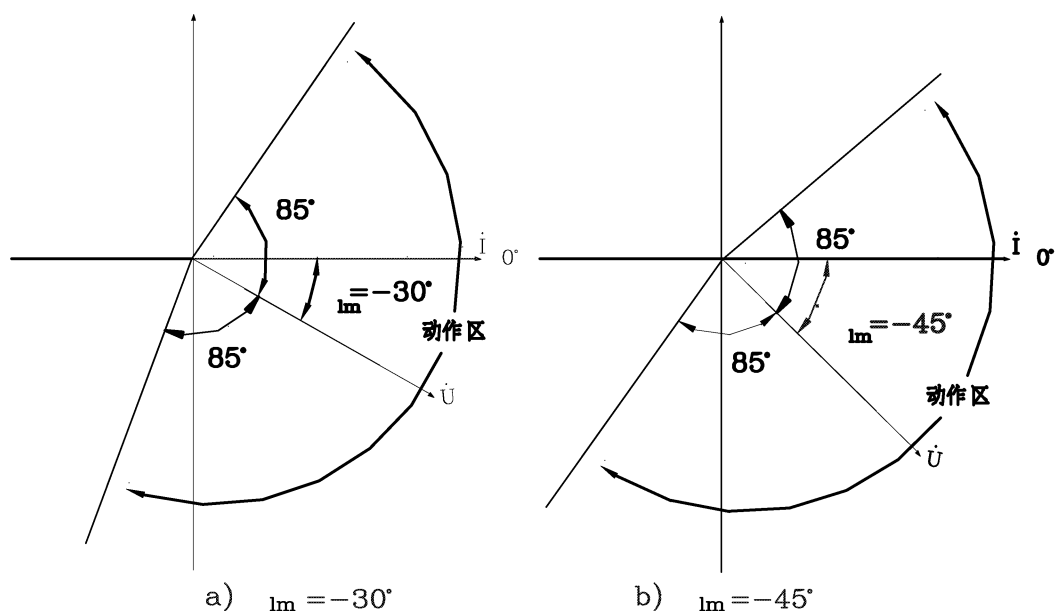


图6—3 相间方向元件动作特性(方向指向变压器)

保护各段各时限出口跳闸断路器可由用户通过控制字灵活选择,这样无需更改软件和硬件配线,便可满足大多数应用情况,提高了装置的整体可靠性。

#### 6.2.4 零序电压闭锁零序过电流保护

高压后备共设有三段零序电压闭锁零序过流保护,它可作为中性点直接接地系统的接地保护。其中 I、II 段保护可带有方向,各设 2 时限,零序电流可通过控制字选择取自产  $3I_0$  还是中性线零序电流,零序方向元件零序电压为自产  $3U_0$ 。III 段保护不带方向,仅设 1 时限,零序电流取自变压器中性线零序电流。

I、II 段零序方向元件可由控制字分别投退,方向元件方向指向也可分别整定为指向母线或指向变压器。方向元件动作特性如图 6-4 所示。

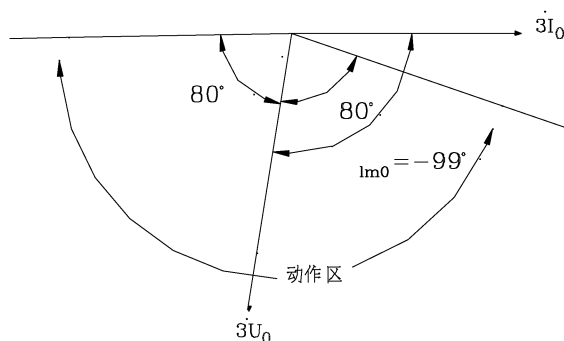


图6—4 零序方向元件动作特性(方向指向变压器)

I、II 段保护设有压板投退保护,III 段可由控制字投退保护。

当主变中性点未装设间隙，而一台主变接地运行，另一台主变不接地运行情况下发生接地故障，应先跳开不接地变压器，后跳开接地变压器，简称为零序选跳。

零序选跳方式由控制字选择，此时，零序电压闭锁零序过电流 I、II 段保护的零序电流自动取自中性线零流。接地变压器的保护通过零序过流 I 段（退出方向）动作（ $t_1$  或  $t_2$  时限）给出选跳开出接点，首先跳开不接地变压器，而该不接地变收到外部的选跳信号，同时判明本变压器确实无零序电流时，跳开本变压器。

### 6.2.5 间隙零序过流保护和零序过电压保护

高压后备还设有一段二时限的间隙零序过流保护和零序过电压保护，间隙零流为变压器经间隙接地的间隙支路零序电流，零序过电压取开口  $3U_0$ 。间隙零流保护设压板投退保护，零序过压保护由控制字投退保护。

间隙零序过流保护和零序过电压保护的第一时限主要用于跳高压母联开关或中压侧有源线路（联络线），第二时限跳各侧开关。保护框图见图 6-11。

零序过电压保护取外接  $3U_0$ ， $3U_0$  最大为 300V，考虑电压互感器的饱和等因素，一般整定值取 180V。

### 6.2.6 PT 断线检测

PT 断线检测判据如下：

- (1) 三相电压均小于 20V，且任一相电流大于 0.2A，用于检测三相失压。
- (2) 三个相电压的向量和（ $3U_0$ ）大于 18V，并且任二个相间电压的模值之差也大于 18V（用以区别系统一点接地），检测一相或两相断线。

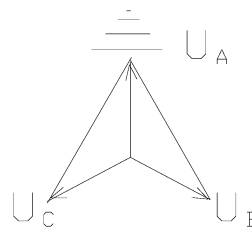


图 6-5 A 相一点接地电压图

检测到 PT 断线后，发出告警 II，同时保护工况可由控制字选择，暂时取消方向和电压闭锁，或退出经方向或电压闭锁的各段复压闭锁方向过流保护。

### 6.2.7 母线充电保护

这是一种限时电流速断保护，仅在手合操作时短时投入（由开入引入开关把手预合位置表明手合状态）。如果开入接入的不是把手的预合位置接点，而是接入了压板，则母线充电后应及时退出此压板。高压侧一般不用此功能，由控制字退出。中、低压侧可用此功能。

### 6.2.8 过激磁保护

保护由定时限和反时限两部分组成，定时限经延时 TD 发信，当过激磁值大于反时限过激磁启动值，根据反时限过激磁特性保护经延时动作跳四侧断路器，保护投退由控制字整定。

过激磁倍数  $N = U_{AB}/f$ ，根据变压器承受过激磁能力特性整定定时限启动定值 MD 和反时限启动定值 MF，反时限时间计算： $t = 0.8 + 0.45/(N-1)^2$ ，其中  $U_{AB}$  为高压侧线电压。

## 6.3 低压后备 I 和低压后备 II 保护

CST 140B 装置低压侧 I 与低压侧 II 后备保护功能配置完全相同。

### 6.3.1 保护起动

后备保护采用突变量起动和辅助起动两种方式。

突变量起动采用相电流差突变量起动原理（见6.1.1），对三相电流进行判别，起动后进入故障处理程序，如判出故障且跳闸后故障电流消失，保护快速返回。若无区内故障，保护最多延时10秒后整组复归。

辅助起动采用相电流有效值作为辅助起动判别量，与相应保护定值比较判别，大于定值后进入故障处理程序。

### 6.3.2 复合电压闭锁过电流保护

低压后备设二段复合电压闭锁过电流保护，两段均带有方向可投退，其中 I 段设 $t_1$ 和 $t_2$ 二时限，II 段设 $t_3$ 和 $t_4$ 二时限。

复合电压由低电压和负序电压经或门构成，变压器四侧电压均可作为闭锁电压引入，只需选择相应的投入控制字。如果不需复合电压闭锁，只要将四侧闭锁电压同时退出。

方向元件和电流元件接成按相起动方式。两段的方向可分别由控制字选择投入或退出。方向元件采用 $90^\circ$ 接线方式，其指向也可由控制字选择指向母线或变压器。方向元件动作特性见图6-3所示。

保护各段各时限出口跳闸断路器可由用户通过控制字灵活选择。

### 6.3.3 零序过电压保护

低压 $3U_0$ 取自自产电压。

零序过电压保护取自产 $3U_0$ ， $3U_0=U_A+U_B+U_C$ ，如果不接地系统发生一相接地时，如图6-5所示， $3U_0$ 最大为 $57 \times 3 = 171V$ ，因此， $3U_0$ 定值整定为 $100 \sim 130V$ 较为合适。

零序过电压保护为自产 $3U_0$ ，当PT二次回路并联有其他支路时，在一些情况下，比如PT两相断线时，会出现 $3U_0$ 超过定值的情况。因此，软件中PT断线后自动闭锁零序过电压保护。

### 6.3.4 充电保护

当通过主变低压侧开关对母线充电时，可短时投入该保护。实际上它是限时电流速断保护，仅在手合操作时短时投入（由开关量输入引入开关预合把手位置信号表明手合状态）。如果开入接入的不是把手的预合位置接点，而是接入了压板，则母线充电后应及时退出此压板。

### 6.3.5 PT断线检测

PT断线检测判据与高压后备相同。

## 6.4 人机对话功能

本装置面板液晶正常运行时显示装置的实时时钟，并轮流显示高压侧三相电流、三个线电压，各CPU插件已投入保护压板及定值区号。

各种人机对话功能，可通过键盘操作，以菜单的形式选择，如图6-6所示。由图知，一级菜单有八类功能项，每一项之下又包括若干功能子菜单。

### 6.4.1 VFC检验功能

包括各模入通道的零漂调整检验（DC）、刻度调整检验（VI）、阻抗显示检验（ZK）和打印采样值（SAM）等功能。

6.4.1.1 在VFC的VI子菜单下设有DI菜单，显示当前开入量号，如开入6投入时，显示“DI06”。

6.4.1.2 在VFC的VI子菜单下调刻度时，刻度后有当前相位，各模入量相位以第一路模拟量为基准，第一路相位为0。

6.4.1.3 在VFC的VI或DC子菜单下，调刻度或零漂时，按复归按钮，则模拟量顺次报送。

6.4.1.4 在VFC的VI子菜单下设有BZD（半自动）对点功能，用于监控或远动对点。进入此菜单后，受复归按钮脉冲事件触发，依次报送：

- a. 各路满刻度遥测值；
- b. 由低向高逐位报送普通遥信1状态，其它位置为0状态；
- c. 由低向高逐位报送SOE的1状态。

以上用远动报文报送，同时液晶上面显示相应量的缩写。

在所有信息送完后自动退出，也可按QUIT键中途退出。

此功能在设备运行时禁止使用。

#### 6.4.2 SET定值功能

包括显示修改定值（LST），改变定值区号（SEL）和打印定值（PNT）功能。

本装置各CPU插件的定值E2PROM可同时固化8套定值，可通过屏上的3线拨轮开关来选择定值区号，装置中设置了定值区切换功能。在有拨轮开关时，SEL命令不起作用。

#### 6.4.3 RPT打印报告功能

包括打印存于MMI，或存于CPU的报告。

本装置报告存放有两种方式，一是所有报告存放在CPU的RAM区中；二是重要报告存放于MMI的E2PROM中，因而失电后报告不会丢失。

#### 6.4.4 CLK时钟整定功能

用于整定MMI电路板上的硬件时钟的时间。

#### 6.4.5 CRC校验码及版本号显示功能

包括显示MMI版本号和校验码，各保护CPU版本号和校验码，整定本装置投入的各CPU插件号（RUN）。

CST 140B可配置六个保护CPU插件，其CPU号安排为启动插件I为“1”号，启动插件II为“2”号，高压后备为“3”号，中压后备为“4”号，低压1后备为“5”号，低压2后备为“6”号。

#### 6.4.6 PC功能

将人机对话功能由面板的MMI切换至PC机（同面板上RS-232串口连接）。从而可用PC机直接调试装置，输入定值，显示报告等。

保护出口后发送远动SOE及遥信报文，且信号可设置为自保持或自动复归。设置方法为：当KG1中不投M键时，可以在PC机上用M键修改地址8000H,另外，遥测量报文可设置为上送或不上送。

- a. 当8000H中为99H时，SOE遥信上送的信号为自保持方式，等装置接收到复归命令后，信号复归，否则采用自复归方式；
- b. 当8001H中为99H时，测量报文定时上送，否则不上送。

此功能在设备运行时禁止使用。

#### 6.4.7 CTL开出开入功能

包括开出传动（DOT）和远方压板投退（EN）功能。

DOT用于检验装置的各路开出是否完好。

此功能在设备运行时严禁使用。

主变保护目前未设远方压板投退功能，因而EN不起作用。

#### 6.4.8 ADR网络地址整定

用于设定本装置在通讯网中的网络地址。设备运行时禁用。

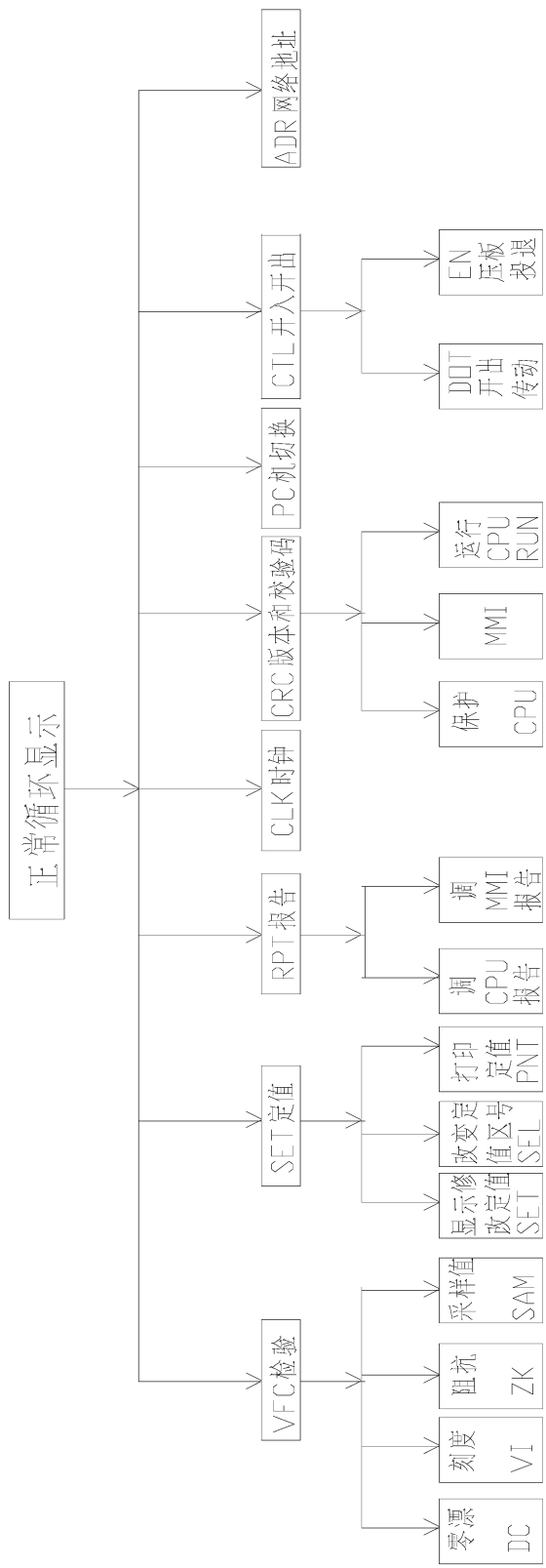


图 6-6 人机对话功能框图

## 6.5 各主要保护功能逻辑方框图

### 6.5.1 高压和中压侧后备保护

- 1) 相间阻抗保护。见图6-7
- 2) 复合电压闭锁方向过流保护。见图6-8。
- 3) 零序电压闭锁零序方向过流保护和零序选跳。见图6-9。
- 4) （间隙）零序过电压保护。见图6-10。
- 5) 间隙零序过流保护。见图6-11。
- 6) 充电保护。见图6-12。
- 7) 过励磁保护。见图6-13。

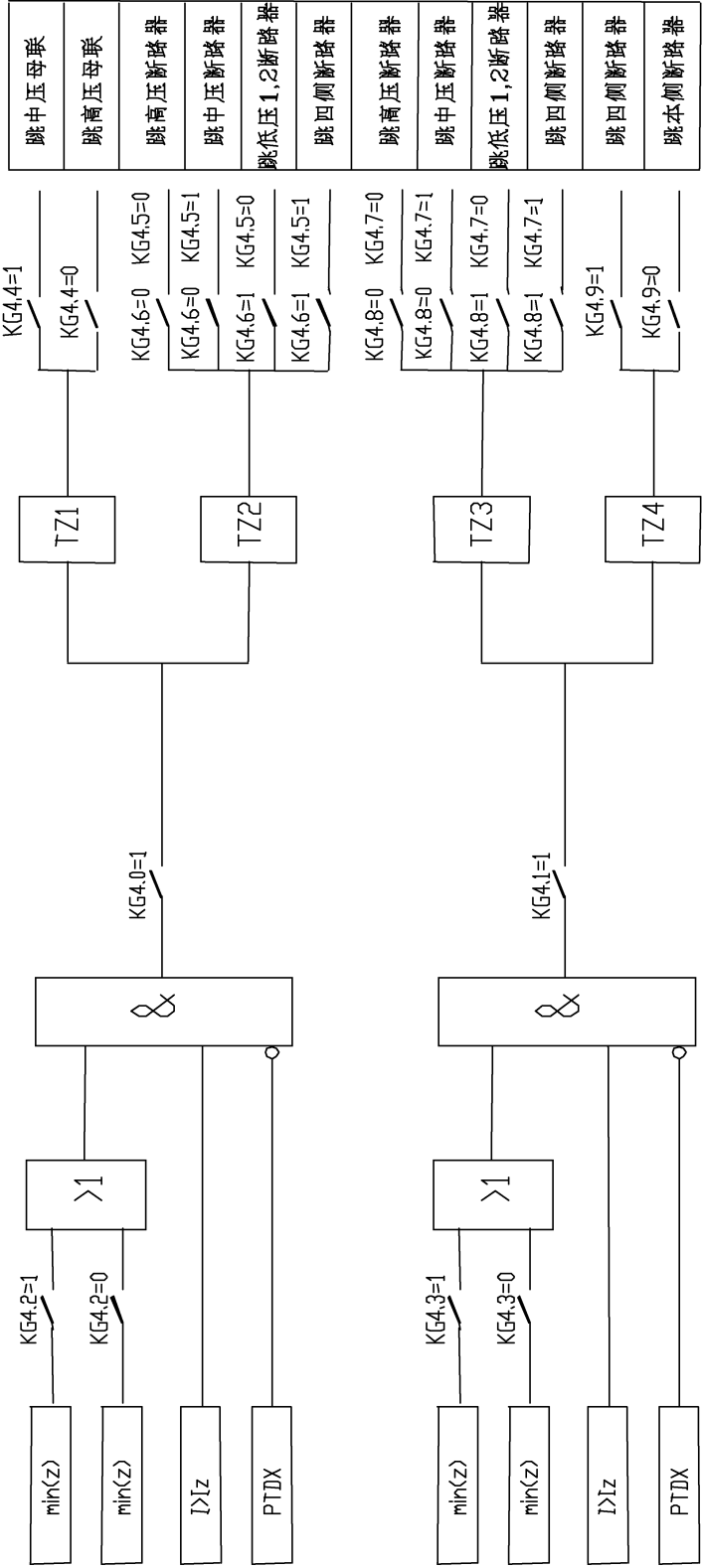


图 6—7 相间阻抗保护方框图

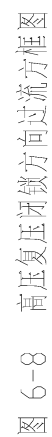


图 6-8 高压复压闭锁方向过流方框图

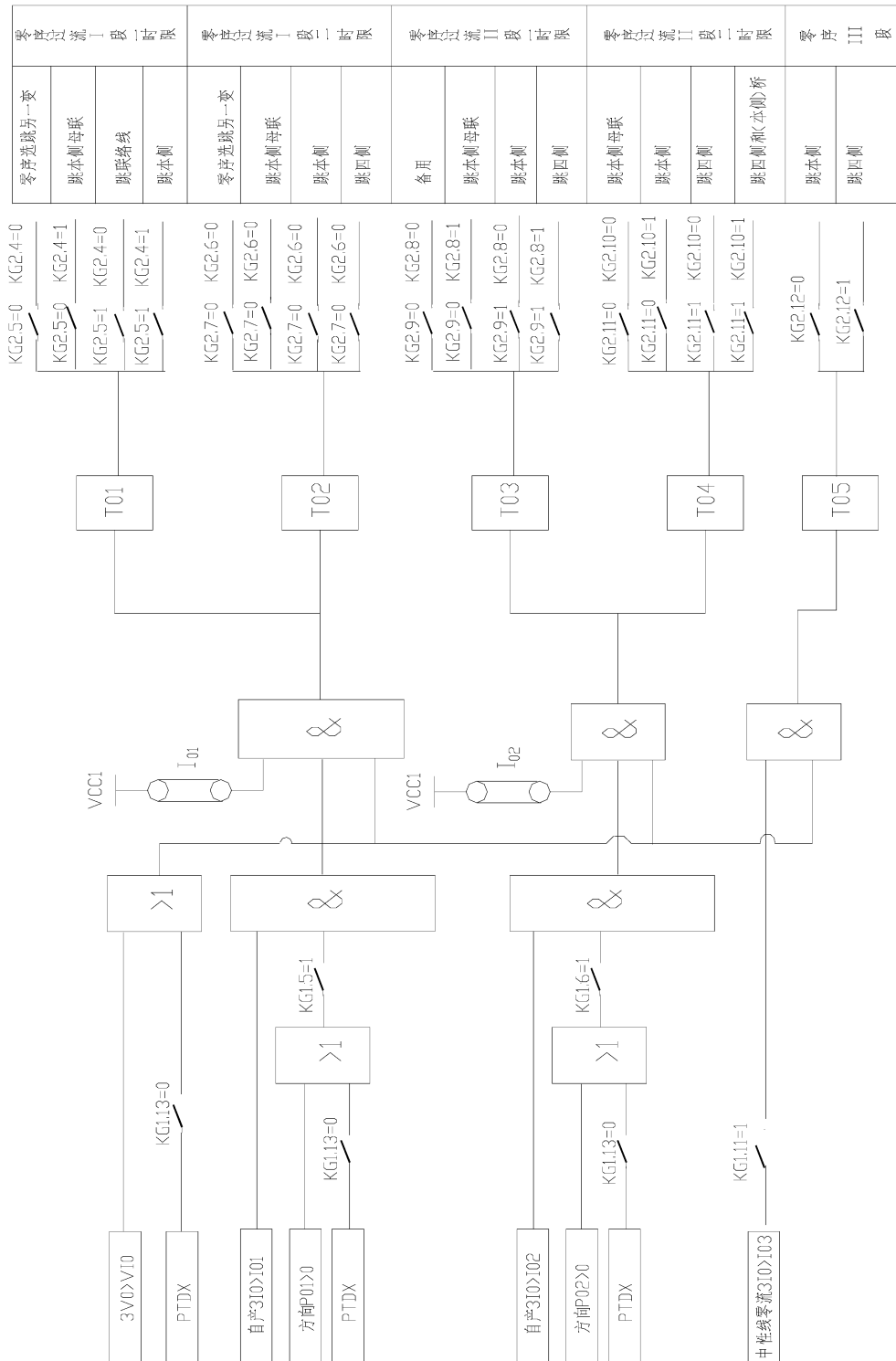


图 6-9(a) 零序电压闭锁零序方向过流保护方框图

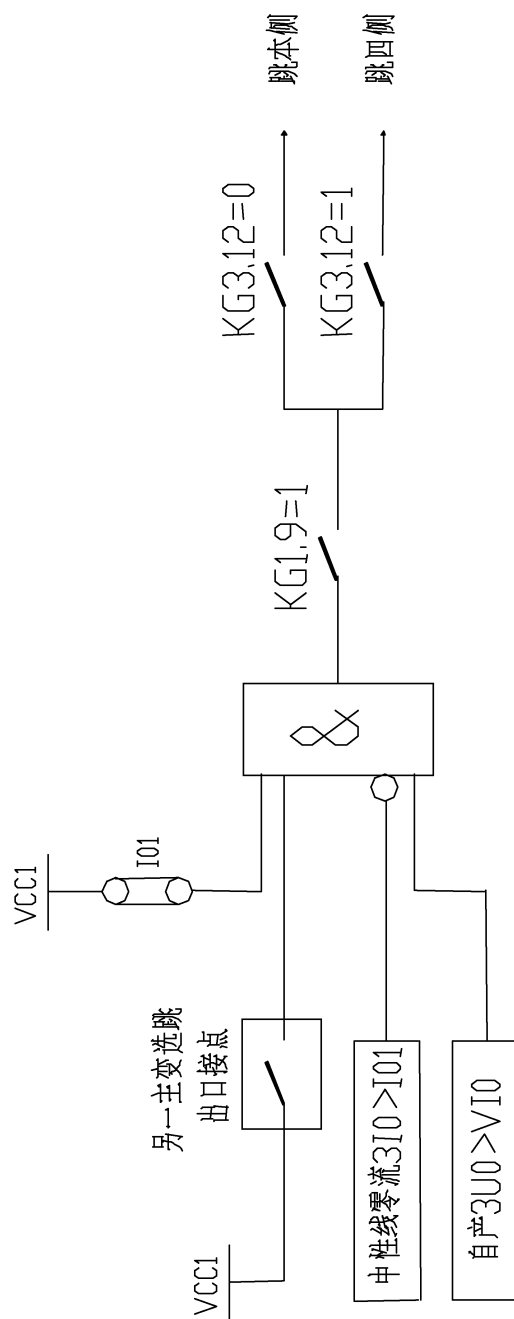


图 6-9 (b) 零序选跳保护方框图

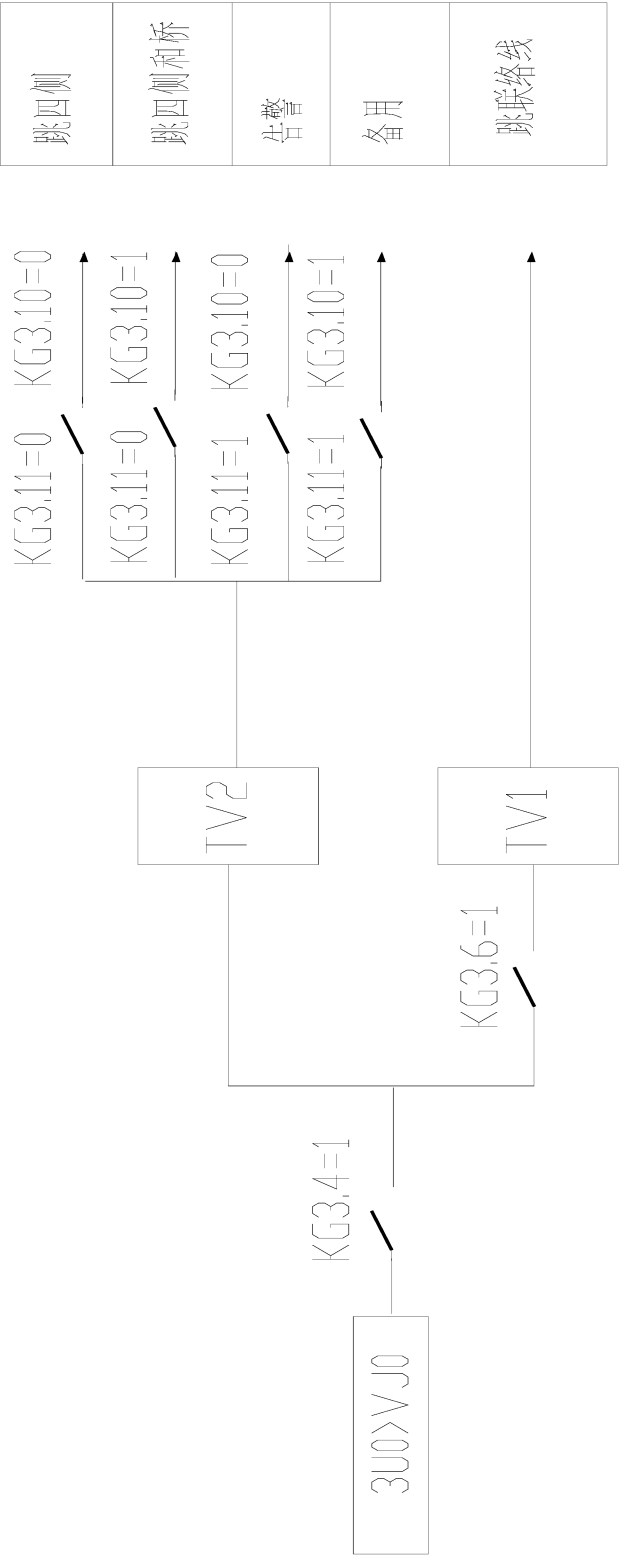


图 6-10 (间隙)零序过压保护方框图

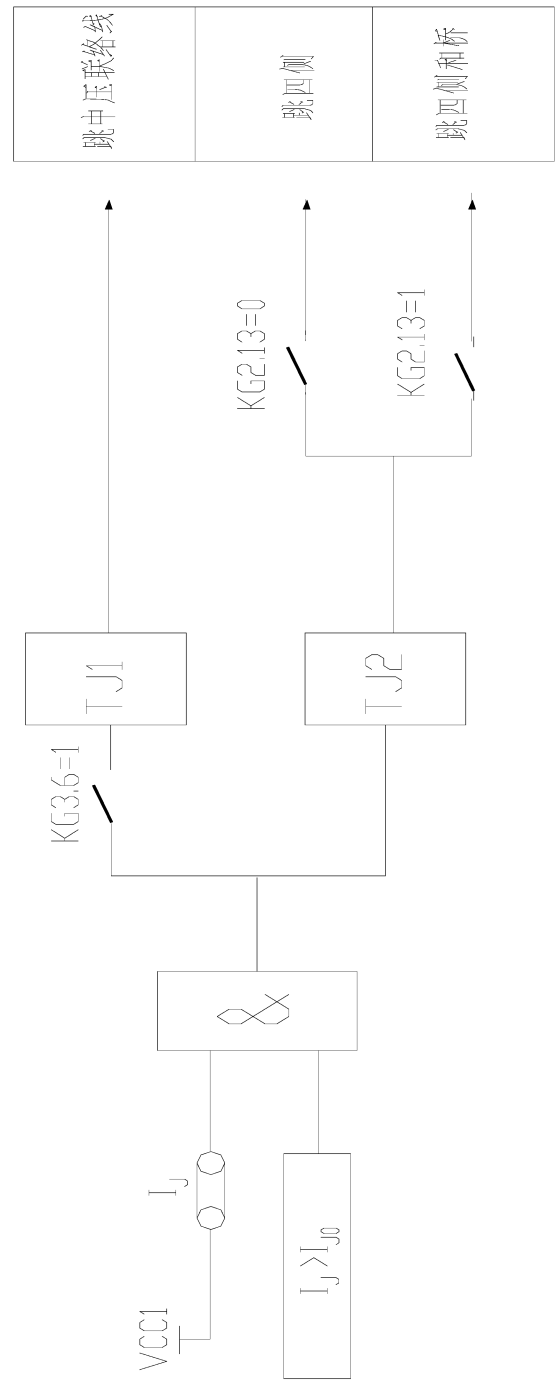


图 6-11 间隙零序过流保护方框图

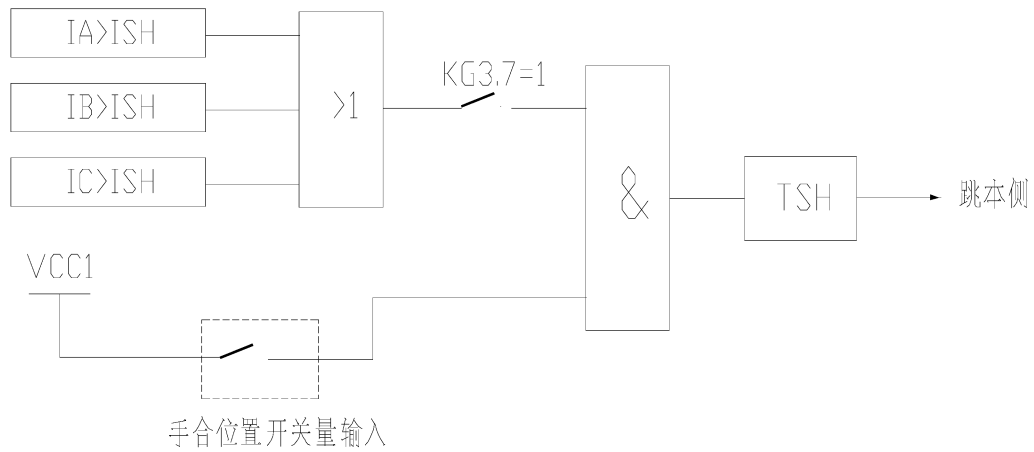


图 6-12 充电保护方框图

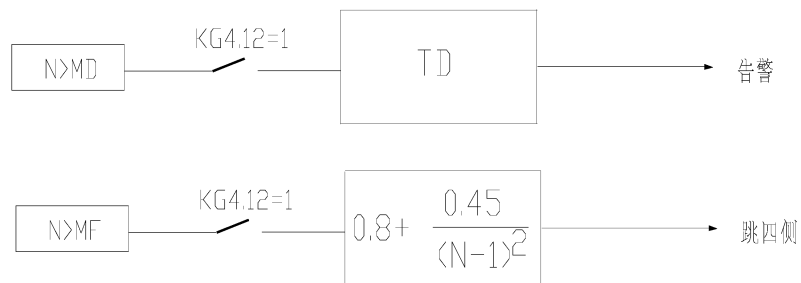


图 6-13 过励磁保护方框图

### 6.5.2 低压侧后备保护

- 1) 复压闭锁方向过流保护。见图6-14。
- 2) 零序过电压保护。见图6-15。
- 3) 充电保护。见图6-17。

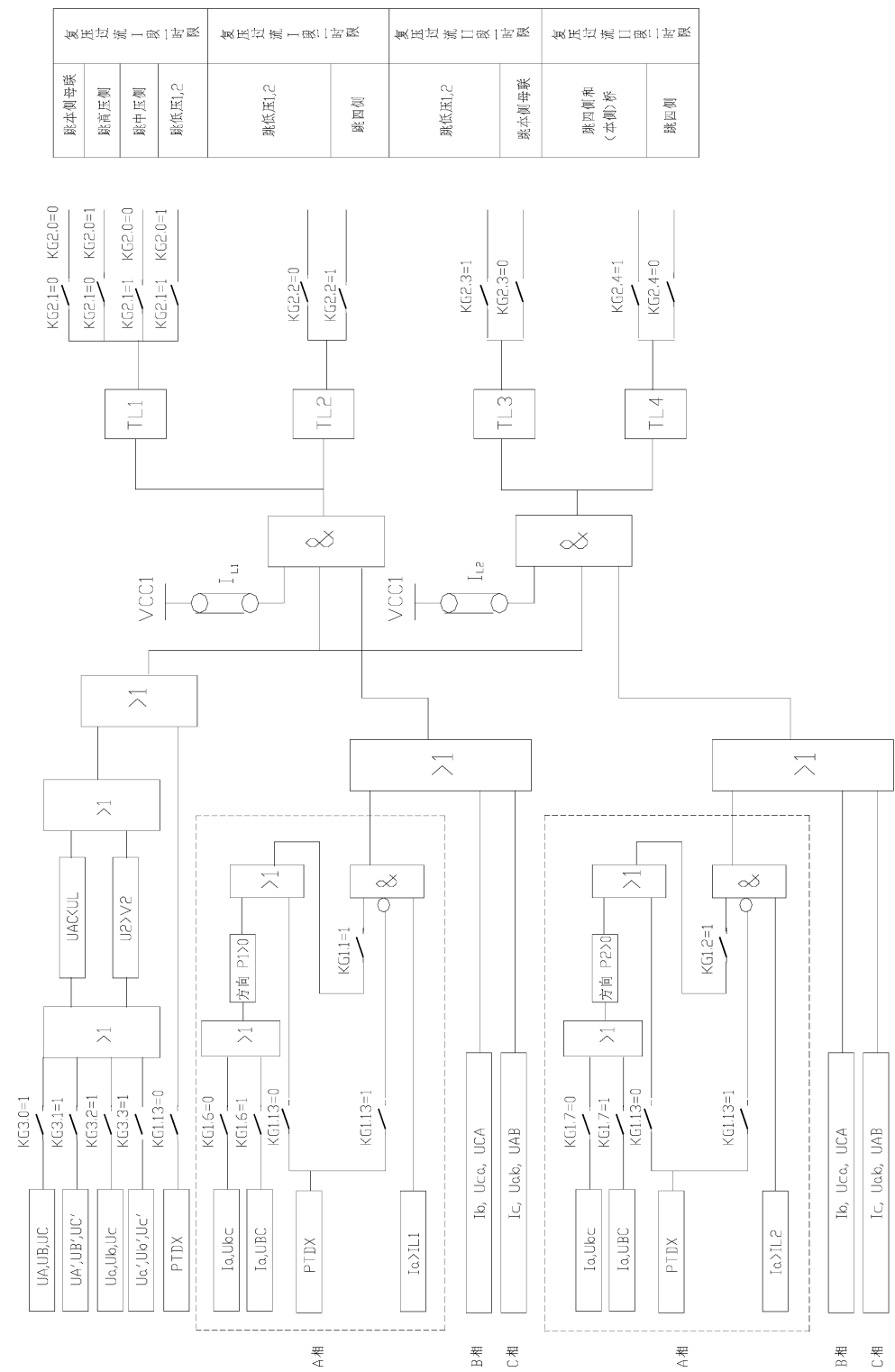


图 6-14 复压闭锁方向过流保护方框图

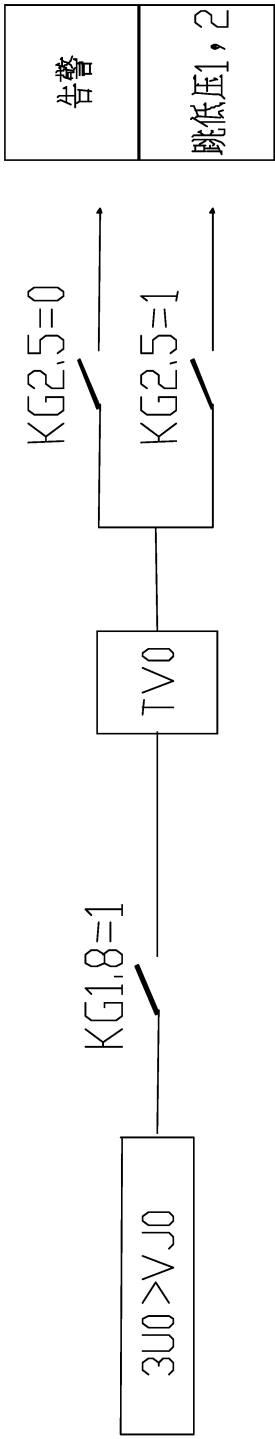


图 6-15 零序过压保护方框图

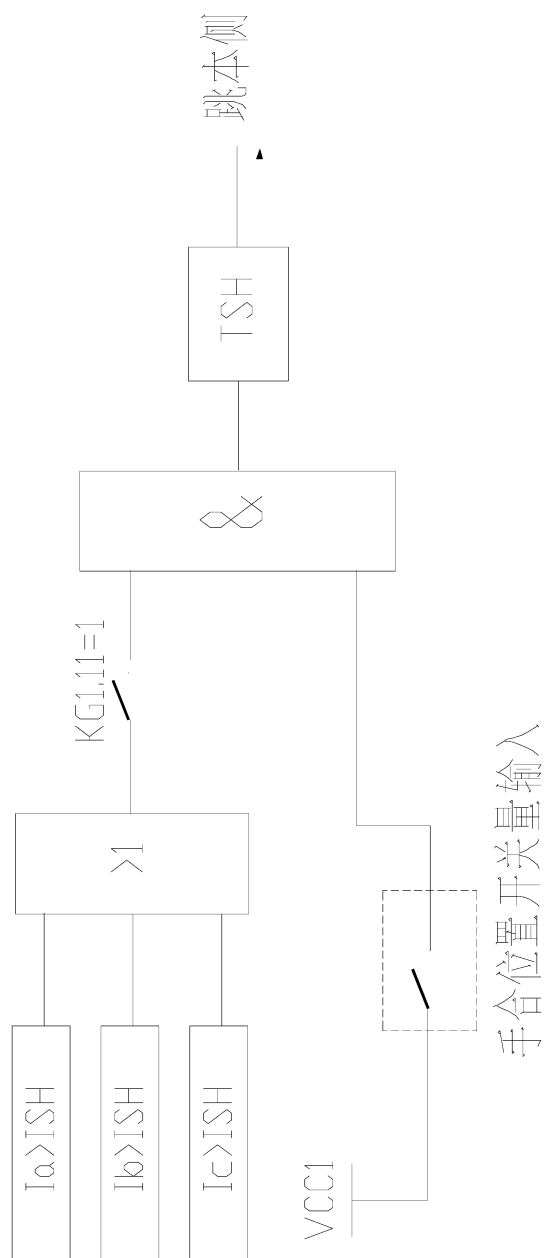


图 6-17 充电保护方框图

## 7 定值整定

### 7.1 启动 CPU1 和 CPU2 定值整定

7.1.1 定值单见附录1所示，表中定值均为二次值。

#### 7.1.2 定值整定说明

##### 7.1.2.1 启动CPU1定值整定

- a. 12路电流的模入量均具有相电流突变量启动功能。

建议IQD定值整定为高压侧CT额定值的20%。

- b. 零序电流启动最低门坎定值为12%CT额定值。

建议定值I1D、I2D整定为各对应侧零序过流保护末段定值的90%。

- c. 过电流启动最低门坎定值为12%额定值。

建议定值I1L、I2L、I3L、I4L整定为各相应侧过流保护末段定值的90%。如果投入阻抗保护，还应注意I1L、I2L整定值应在上值和90%IZ定值之间选择较小值。

- d. 如果保护投入选跳功能，且为不接地变压器保护，则需投入KG1.10以便选跳开入可以使启动CPU1启动。

- e. ITF、IFV、IFH、IFM、IFL、IFG为各侧过负荷定值，不用和I1L、I2L、I3L、I4L等配合。

注意，由于过流闭锁调压功能、选跳功能和跳并网线（联络线）功能不能同时使用，因此在应用其中一种功能时，其他功能须用控制字退出。

##### 7.1.2.2 启动CPU2定值整定

- a. 2路间隙电流的模入量均具有突变量启动功能。

建议定值IQD整定为相应侧间隙零序CT额定值的20%，或各侧间隙零流保护定值IJ0的90%。

- b. 零序电压启动最低门坎定值为0.6V。

建议定值V1J、V2J、V3J整定为各侧零序过压保护定值VJ0的90%。

- c. 间隙零序电流启动最低门坎定值为12%额定值。

建议定值I1J、I2J整定为各侧间隙零流保护定值IJ0的90%。

- d. MF最小为1。

建议定值MF整定为100%高压过激磁保护MF启动值。

### 7.2 高压侧（CPU3）和中压侧(CPU4)后备保护定值整定

7.2.1 定值单见附录1所示，表中定值均为二次值。

#### 7.2.2 定值整定说明

- 1) 相间阻抗保护

其 I 段定值为XZ1, RZ1, NZ1, 两时限定值为TZ1, TZ2; II 段定值为XZ2, RZ2, NZ2, 二时限定值为TZ3, TZ4。两段保护功能中, 其中 I 段是由控制字KG4.1位投退, II 段由控制字KG4.2位投退。

其中, XZ1、RZ1等是阻抗圆正方向某边界点的电阻、电抗坐标。NZ1等是阻抗圆负方向与(RZ1, XZ1)点对称的边界点距圆心的距离同阻抗圆正方向边界点(RZ1, XZ1)距圆心的距离的比值, 详见图6-1。

如果投入 I、II 段相间阻抗保护, 需相应整定KG4.2, KG4.3, 选择方向是指向变压器, 还是母线。

KG4.4, KG4.5, KG4.6, KG4.7, KG4.8, KG4.9定值为保护各时限出口跳断路器选择。

## 2) 复合电压闭锁过电流保护

其 I 段两时限定值为IL1, TL1, TL2; II 段一时限定值为IL2, TL3; 闭锁电压定值VL, V2。两段保护功能中, 其中 I 段是由压板投退, II 段由控制字KG1.10位投退。

KG1定值中, 应整定KG1.0, KG1.1, KG1.10和KG1.13位。如果投入 I 段方向元件, 需整定KG1.1, KG1.2, KG1.3和KG1.4位, KG1.4位选择方向元件中的电压元件, 是取自本侧(高压侧)还是对侧(中压侧)。

KG2定值为保护各时限出口跳断路器选择, KG2.0, KG2.1, KG2.2, KG2.3分别为TL1、TL2、TL3跳断路器选择。

KG3定值中KG3.0、KG3.1、KG3.2、KG3.3表明复合电压可取自主变四侧电压中一~四侧的任何电压。

## 3) 零序电压闭锁零序过电流保护

零序 I 段两时限定值为I01、T01、T02; II 段两时限定值为I02、T03、T04; III段一时限定值为I03、T05; 闭锁零序电压定值VI0。以上三段保护功能中, 其中 I、II 段保护功能分别由压板投退, III段则由控制字KG1.11位投退。

KG1定值中, 应整定KG1.5, KG1.6位, 如果投入零序方向元件, 则需整定KG1.7和KG1.8位。如果选用中性线零流, 建议退出零序方向元件, 否则应注意校验零序CT极性, 并校验零序方向元件特性。

KG1.9=0时选择零序过流保护为非选跳方式, 此时I01和I02可通过控制字KG3.13选择取自产零流还是中性线零流, I03为中性线CT零流; KG1.9=1时为选跳方式, 此时I01、I02、I03均取自中性线CT零流, 保护接收到另一主变保护来的开关量输入跳闸(选跳)信号, 同时本保护 $3I0 < I01$ 时且合成 $3U0 > VI0$ 时, 则出口跳开本主变各断路器。而KG2.14位则选择中性线CT零流的额定电流值。

KG2定值, KG2.4~KG2.12共9位为零序过流保护三段共五个时限出口跳断路器选择。

## 4) 间隙零序过流保护和零序过电压保护

间隙零流保护为 I 段两时限, 定值为IJ0、TJ1、TJ2。保护由压板投退。电流额定值由KG2.15选择。

零序过电压保护为 I 段两时限, 定值为VJ0、TV1、TV2。保护由控制字KG3.4投退。 $3U0$ 取外接开口 $3U0$ 。

这两种保护的第一时限TJ1, TV1是为跳联络线或母联而设的, 有单独的一付跳闸接点, 由KG3.6位投退此出口功能。而KG2.13则选择第二时限TJ2跳断路器, KG3.11~KG3.10选择第二时限TV2跳断路器。

#### 5) 充电保护

保护定值为ISH, TSH, 限时速动保护, 控制字KG3.7投退, 外部充电开入闭锁, 对于降压变压器, 其高压侧充电保护一般不用。

#### 6) PT断线检测

PT断线检测功能涉及控制字有KG1.15, KG3.9, KG1.13。

KG1.15同时投入三相电压瞬时值求和自检和各相电流瞬时值自检。必须投入KG1.15才进行PT断线检测。

KG3.9投退PT断线检测, 以适应高压侧未装PT的情况。

KG1.13=1时PT断线后闭锁相应保护出口; KG1.13=0时则PT断线后仅退出有关的方向元件和电压元件。此处的PT断线判别为KG3.2~KG3.0中所有投入电压均PT断线, 才认为是PT断线闭锁功能生效。

#### 7) 过激磁保护

过激磁保护由定时限和反时限两部分组成, 定时限经延时TD发信, 当过激磁值大于反时限过激磁启动值, 根据反时限过激磁特性保护经延时动作跳四侧断路器, 保护投退由控制字KG4.12整定。

过激磁倍数 $N=UAB/f$ , 根据变压器承受过激磁能力特性整定定时限启动定值MD和反时限启动定值MF, 反时限时间计算:  $t=0.8+0.45/(N-1)^2$ , 其中UAB为高压侧线电压。

#### 8) 线路CT、PT变比用于计算电流、电压、功率的一次值, LCD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以兆瓦(MW)为单位, 功率Q以兆乏(Mvar)为单位。

### 7.3 低压 1 侧 (CPU5) 和低压 2 侧 (CPU6) 后备保护定值整定

7.3.1 定值单见附录1所示, 表中定值均为二次值。

#### 7.3.2 定值整定说明

##### 1) 复合电压闭锁过电流保护

复压过流 I 段两时限定值为IL1, TL1, TL2; II 段两时限定值为IL2, TL3和TL4。闭锁电压定值VL和V2。这二段保护功能分别由二个压板投退。

KG1定值中, 需整定控制字KG1.0、KG1.1、KG1.2等位; 如投入方向元件, 则应整定KG1.1~KG1.7等位。

KG2中KG2.0~KG2.4等位选择各时限跳断路器。

KG3中KG3.0~KG3.3选择各侧复合电压投退。

##### 2) 零序过电压保护

定值为VJ0, TV0。保护由控制字KG1.8位投退。定值整定时注意3U0为由各相电压自产而得。

由KG2.5选择告警或跳断路器。

### 3) 充电保护

其定值为ISH, TSH。

### 4) PT断线检测

涉及到KG1.15, KG3.5等位, 见7.2.2.6说明。

注意: 当整定保护的电压电流、时间定值, 使其超出保护整定范围时, 实际上是使相应的保护退出工作。因此, 欲使某些保护(段)退出运行, 可通过整定其电压电流和时间定值超出保护整定范围。一般情况电流超范围定值应整定为100A, 时间超范围定值应整定为20秒。

本装置各段保护功能均有投退手段, 一种为压板投退, 另一种为控制字投退。

## 8 安装调试及维护运行

本章仅叙述主要调试与运行维护内容。

### 8.1 用户安装调试说明

#### 8.1.1 通电前检查

- 1) 检查装置的型号及各电量参数是否与订货一致。
- 2) 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。
- 3) 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。

#### 8.1.2 装置通电检查

##### 1) 直流稳压电源通电检查

在通电检查时请注意:

a. 停电后才允许拔插件。

b. 电源接线正确, MMI板与逻辑继电器插件相连的扁平电缆方向正确, 才允许通电。

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, 再用电压表检查电源插件各级输出电压是否正常。

##### 2) 整机通电检查

按图4-1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，第二行轮流显示各模拟量的测量值及保护压板和定值区号等有关信息。

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。

### 3) 开入量检查

利用面板上的人机对话功能或运行PC机调试软件给各开入量输入端子分别加+24V电源。此时应有对应开入量变化的报告输出。否则应检查该路开入的电路，或光隔芯片。

### 4) 零漂检查

利用人机对话或PC调试软件的零漂检查命令，检查电流电压回路零漂。每回路零漂应在 $-0.3 \sim +0.3$ 范围内，如不满足，调整VFC插件与相应的电位器RW2n ( $n=1 \sim 12$ )。

高中压的3U0回路零漂在范围 $-0.9 \sim +0.9$ 即可。

### 5) 电流电压刻度检查

- a. 试验前应将控制字KG1的D15置“0”，以免频繁告警。
- b. 将电流回路同极性串联，通入额定交流电流，要求串入0.2级（或0.5级）电流表。
- c. 将电压回路同极性并联，通入额定交流电压，要求并入0.2级（或0.5级）电压表。
- d. 利用人机对话或PC机调试软件有效值命令观察各通道有效值，应与表计指示误差小于 $\pm 3\%$ ，若不满足要求，调整VFC插件上的相应电位器RW1n ( $n=1 \sim 12$ )。

### 6) 定值输入

完成上述全部检查后，可通过人机对话或PC机调试软件将全部保护定值输入。

### 7) 开出传动试验

按照6.5节人机对话部分的说明，进入开出传动的子菜单，用键盘逐项驱动各开出回路，观察各继电器是否正确动作。

由于保护CPU(CPU3至6)的开出受启动CPU(CPU1和2)的闭锁，因此传动上面的开出之前，需先传动CPU1或CPU2的开出5以解除闭锁。

## 8.1.3 模拟短路试验

### 1) 试验目的及项目

试验目的是检验保护各项定值是否精确，及动作行为是否正确，有方向元件时应特别注意电流电压相序、极性及方向元件的动作区是否正确（详见调试大纲）。

### 2) 试验注意事项

- a. 保护定值KG1的求和自检位D15置0，退出此功能以免频繁告警。
- b. 试验采用缓慢施加的方法进行。

## 8.1.4 耐压试验

每台装置出厂前都应按表2的技术条件做耐压试验，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。

## 8.2 维护运行

### 8.2.1 装置的投运

- 1) 投入直流电源，运行指示灯亮，其余指示灯灭。

- 2) 核对保护定值清单，无误后存档。
- 3) 电流、电压相序应正确。

### 8.2.2 装置的运行

- 1) 运行指示灯亮，其余指示灯灭，定值选择区号（通过拨轮开关选择或软件选择）与实际系统的运行方式相对应。
- 2) MMI工作正常。
- 3) 装置面板LCD显示的信息应与实际电压、电流、压板位置、定值区号等相一致。当改变压板和定值区号并确认后，亦应注意观察LCD显示与改变的内容是否一致。

### 8.2.3 保护动作信号及报告

- 1) 保护动作，若跳闸，跳闸信号指示灯亮，并且将有一份报告输出。
- 2) 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。

### 8.2.4 报告信息

BADDRV	开出检测不响应
BADDRV1	某一路开出光耦或三极管击穿
BurnSetting	固化定值
Burntoxx	固化定值到xx区
CDCK	差动保护动作出口
CPUCOMMERR	CPU通讯错误
CSDCK	差动速断保护动作出口
CTDX	CT二次断线
DACERR	数据采集出错
DIERR	开入回路断线或保护压板投/退未确认
DI-CHG?P-RST	开入变位?按复归按钮确认
DINXOFF-ON	X端子由断到通
DINXON-OFF	X端子由通到断
H-SCHG0X-Y	高后备保护定值区由X区切换到Y区
I01hCK1	高压侧零序电压闭锁零序方向过流I段一时限动作出口
I01hCK2	高压侧零序电压闭锁零序方向过流I段二时限动作出口
I02hCK1	高压侧零序电压闭锁零序方向过流II段一时限动作出口
I02hCK2	高压侧零序电压闭锁零序方向过流II段二时限动作出口
I03hCK	高压侧零序电压闭锁零序过流III段动作出口
I0JhCK	高压侧间隙零序电流动作出口
I1hCK1	高压侧复压闭锁方向过流一段一时限动作出口
I1hCK2	高压侧复压闭锁方向过流一段二时限动作出口
I1LCK1	低压侧复压闭锁过流一段一时限动作出口
I1LCK2	低压侧复压闭锁过流一段二时限动作出口
I1mCK1	中压侧复压闭锁方向过流一段一时限动作出口
I1mCK2	中压侧复压闭锁方向过流一段二时限动作出口
I2hCK	高压侧复压闭锁过流二段动作出口

I2LCK1	低压侧复压闭锁过流二段一时限动作出口
I2LCK2	低压侧复压闭锁过流二段二时限动作出口
I2mCK	中压侧复压闭锁过流二段动作出口
I2mCK1	中压侧复压闭锁方向过流二段一时限动作出口
I2mCK2	中压侧复压闭锁方向过流二段二时限动作出口
ICDLCK	低压侧充电保护动作出口
ICDmCK	中压侧充电保护动作出口
IhFH	高压侧过负荷
IIFH	低压侧过负荷
ImFH	中压侧过负荷
L-SCHG0X-Y	低后备保护定值区由X区切换到Y区
M-SCHG0X-Y	中后备保护定值区由X区切换到Y区
PressQtoreturn	按Q键返回
PThDX	高压侧PT二次断线
PTIDX	低压侧PT二次断线
PTmDX	中压侧PT二次断线
SETBURNOKxx!	固化定值到xx区完成!
SendSetting	
SET_CHG?P_RST	定值区切换?按复归钮确认
SETERR	当前定值区无定值
SETCPUS, PLEASE.	请设置投入的各CPU
SZONERR00X	定值区切换未确认
TFQD	启动风冷
TX1hZD	高压后备串口1中断
TX1LZD	低压后备串口1中断
TX1mZD	中压后备串口1中断
V0hCK	高压侧零序过压出口
V0LCK	低压侧零序过压出口
V0mCK	中压侧零序过压出口
ZK1CK1	阻抗保护一段一时限出口
ZK1CK2	阻抗保护一段二时限出口
ZK2CK1	阻抗保护二段一时限出口
ZK2CK2	阻抗保护二段二时限出口
VhZLC	高压侧反时限过激磁保护动作
VhQLC	高压侧定时限过激磁保护动作
VmZLC	中压侧反时限过激磁保护动作
VmQLC	中压侧定时限过激磁保护动作

### 8.2.5 其它注意事项

- 1) 运行中，不允许不按指定操作程序随意按动面板上键盘。
- 2) 特别不允许随意操作如下命令：
  - i) 开出传动

- ii) 修改定值，固化定值
- iii) 设置运行CPU数目
- iv) 改变定值区
- v) 改变本装置在通讯网中地址

### 8.2.6 贮存

#### 贮存条件

包装好的产品在生产厂和使用单位应保存在温度为 $-25^{\circ}\text{C}\sim+40^{\circ}\text{C}$ 相对湿度不大于 80 %，周围空气中不含有酸性碱性或其它腐蚀性、爆炸性气体的防雨、雪场所。

## 9 成套保护及组屏方案

### 9.1 CSR 20A 本体保护装置

变压器的所有开关量保护均由本体保护装置CSR 20A独立完成，该装置采用19/2英寸标准机箱。

#### 9.1.1 开关量输入跳闸

重瓦斯、调压重瓦斯、压力释放、风冷消失等开关量输入进入本装置后，经重动继电器去跳开各侧断路器，同时给出中央信号和远动信号接点。

#### 9.1.2 开关量输入告警

轻瓦斯、调压轻瓦斯、油温高、油位低、风冷消失等开关量输入进入本装置后，可给出中央信号和远动信号的告警接点。

### 9.2 典型组屏

表9-1给出了几种典型的220KV变压器保护组屏方式，一般一台主变对应于一面屏。屏上包括CST系列保护装置，CSR本体保护装置及操作箱。表中仅给出了需配置的保护和本体保护装置，未将操作箱列入。

表9-1 几种220KV保护组屏方式

配置	CST保护	CSR本体保护
一主一后	CST141B+CST140B	CSR20A
二主一后	CST141B $\times$ 2+CST140B	CSR20A
二主二后	CST141B $\times$ 2+CST140B $\times$ 2	CSR20A

## 10 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) 与后备各段保护时限相对应的跳闸开关
- f) 低压后备是否需要零序电流保护
- g) 供货地址及时间
- h) 组屏要求及屏的尺寸和颜色

## 附录1 定值清单

本定值清单适用于V3.24版和3.25版，如果软件升级，请向厂家索取相应版本的定值说明或定值清单。

### 1) CST 140变压器保护装置启动插件I(CPU1)

序号	代号	定值名称
1	KG1	控制字
2	IQD	相电流突变量启动电流定值(A)
3	I1D	高压侧零序电流启动值(A)
4	I2D	中压侧零序电流启动值(A)
5	I1L	高压侧过电流启动值(A)
6	I2L	中压侧过电流启动值(A)
7	I3L	低压侧1过电流启动值(A)
8	I4L	低压侧2过电流启动值(A)
9	ITF	启动通风过电流定值(A)
10	TTF	启动通风时间定值(S)
11	IFV	过流闭锁调压电流定值(A)
12	TFV	过流闭锁调压时间定值(S)
13	IFH	高压侧过负荷电流定值(A)
14	TFH	高压侧过负荷时间定值(S)
15	IFM	中压侧过负荷电流定值(A)
16	TFM	中压侧过负荷时间定值(S)
17	IFL	低压侧过负荷电流定值(A)
18	TFL	低压侧过负荷时间定值(S)
19	IFG	低压二侧过负荷电流定值(A)
20	TFG	低压二侧过负荷时间定值(S)

#### 控制字KG1

KG1	1	0
D0	高压二次额定电流1A	高压二次额定电流5A
D1	中压二次额定电流1A	中压二次额定电流5A
D2	低压1侧二次额定电流1A	低压1侧二次额定电流5A
D3	低压2侧二次额定电流1A	低压2侧二次额定电流5A
D4	备用	备用
D5	零序电流启动投入	零序电流启动退出

D6	高中压侧过电流启动投入	高中压侧过电流启动退出
D7	低压侧过电流启动投入	低压侧过电流启动退出
D8, D9	KG1. 9=1, KG1. 8=0 CST140	KG1. 9=0, KG1. 8=0 CST130
D10	零序选跳开入启动投入	零序选跳开入启动退出
D11	启动通风投入	启动通风退出
D12	过流闭锁调压投入	过流闭锁调压退出
D13	过负荷投入	过负荷退出
D14	M键投入	M键退出
D15	投模拟量求和自检	模拟量求和自检退出

## 2) CST 140B(CST 130B)CPU2: 保护装置启动插件II定值清单:

序号	代号	定值名称
1	KG1	控制字
2	IQD	间隙零序电流突变量启动电流定值(A)
3	V1J	高压侧零序电压启动定值(V)
4	V2J	中压侧零序电压启动定值(V)
5	V3J	低压侧零序电压启动定值(V)
6	I1J	高压侧间隙零序电流启动定值(A)
7	I2J	中压侧间隙零序电流启动定值(A)
8	MF	过激磁反时限定值

## KG1控制字:

KG1	1	0
D0	高压间隙零流二次额定电流1A	高压间隙零流二次额定电流5A
D1	中压间隙零流二次额定电流1A	中压间隙零流二次额定电流5A
D2	备用	备用
D3	投过激磁保护	过激磁保护退出
D4	备用	备用
D5	零序电压启动投入	零序电压启动退出
D6	间隙零流启动投入	间隙零流启动退出
D7-D13	备用	备用
D14	M键投入	M键退出
D15	投模拟量求和自检	模拟量求和自检退出

## 3) CST 140B(CST 130B)CPU3(4): 高、中压后备保护定值:

序号	代号	定值名称
1	KG1	控制字
2	IQD	突变量启动电流定值(A)
3	IZ	相间阻抗保护启动电流定值(A)
4	XZ1	阻抗一段电抗分量定值( $\Omega$ )
5	RZ1	阻抗一段电阻分量定值( $\Omega$ )
6	NZ1	阻抗一段反向偏移比
7	XZ2	阻抗二段电抗分量定值( $\Omega$ )
8	RZ2	阻抗二段电阻分量定值( $\Omega$ )
9	NZ2	阻抗二段反向偏移比
10	TZ1	阻抗一段一时限时间定值(S)
11	TZ2	阻抗一段二时限时间定值(S)

序号	代号	定值名称
12	TZ3	阻抗二段一时限时间定值(S)
13	TZ4	阻抗二段二时限时间定值(S)
14	IL1	复压闭锁方向过流一段电流定值(A)
15	IL2	复压闭锁过流二段电流定值(A)
16	TL1	复压闭锁方向过流一段一时限时间定值(S)
17	TL2	复压闭锁方向过流一段二时限时间定值(S)
18	TL3	复压闭锁过流二段时间定值(S)
19	VL	复压闭锁低电压定值(V)
20	V2	复压闭锁负序电压定值(V)
21	I01	零序电压闭锁零序方向过流一段电流定值(A)
22	I02	零序电压闭锁零序方向过流二段电流定值(A)
23	I03	零序电压闭锁零序过流三段电流定值(A)
24	VI0	零序电压闭锁电压定值(V)
25	T01	零序电压闭锁零序方向过流一段一时限时间定值(S)
26	T02	零序电压闭锁零序方向过流一段二时限时间定值(S)
27	T03	零序电压闭锁零序方向过流二段一时限时间定值(S)
28	T04	零序电压闭锁零序方向过流二段二时限时间定值(S)
29	T05	零序电压闭锁零序过流三段时间定值(S)
30	IJ0	间隙零序电流定值(A)
31	TJ1	间隙零流第一时限时间定值(S)
32	TJ2	间隙零流第二时限时间定值(S)
33	VJ0	(间隙)零序电压定值(V)
34	TV1	(间隙)零压第一时限时间定值(S)
35	TV2	(间隙)零压第二时限时间定值(S)
36	KG2	控制字(用于保护各级时限跳闸选择)
37	KG3	控制字
38	KG4	控制字(用于阻抗保护和过激磁保护)
39	ISH	充电保护电流定值(A)
40	TSH	充电保护延时时间(S)
41	MD	定时限过激磁启动值
42	MF	反时限过激磁启动值
43	TD	定时限过激磁时间定值(S)
44	CT	CT变比, 为一次值/(二次*1000), 例如CT变比600/5, 则CT=0.12
45	PT	PT变比, 为一次值/(二次*1000), 例如PT变比为35000/100, 则PT=0.35。
46	I2F	非全相保护电流定值(A)
47	T2F	非全相保护延时时间(S)

KG1控制字：

位	置1含义	置0含义
D0	二次侧额定电流1A	二次侧额定电流5A
D1	复压闭锁过流一段经方向	复压闭锁过流一段不经方向
D2	复压闭锁过流一段方向元件灵敏角为-45°	复压闭锁过流一段方向元件灵敏角为-30°
D3	复压闭锁过流一段方向指向变压器	复压闭锁过流一段方向指向母线
D4	复压闭锁过流一段方向取对侧电压	复压闭锁过流一段方向取本侧电压
D5	零序过流一段经方向	零序过流一段不经方向
D6	零序过流二段经方向	零序过流二段不经方向
D7	零序一段方向指向变压器	零序一段方向指向母线
D8	零序二段方向指向变压器	零序二段方向指向母线
D9	投零序选跳方式	零序选跳方式退出
D10	投复压闭锁过流二段	复压闭锁过流二段退出
D11	投零序过流三段	零序过流三段退出
D12	备用[注]	备用
D13	PT断线退出复压闭锁方向过流保护	PT断线退出方向及电压
D14	投M键	M键退出
D15	投模拟量求和自检	模拟量求和自检退出

注：以前的软件各版本，因零序过电压保护采用自产3U0，此位定义为：

D12=1，则PT断线闭锁零序过电压保护

D12=0，则PT断线不闭锁零序过电压保护

因自产电压在PT两相断线时有可能会超过定值，因此KG1.12应整定为1。

KG2控制字：

位	内容	置1含义	置0含义
D0 D1	复压闭锁方向过流一段一时 限TL1	D1 D0 0 0 跳本侧母联断路器 0 1 跳高压侧断路器 1 0 跳中压侧断路器 1 1 跳低压1, 2侧断路器	
D2	复压闭锁过流一段二时限TL2	跳四侧断路器	跳本侧断路器
D3	复压闭锁过流二段TL3	跳四侧断路器	跳本侧断路器
D4 D5	零序电压闭锁零序方向过流一段 一时限T01	D5 D4 0 0 零序选跳另一变压器 0 1 跳本侧母联断路器 1 0 跳并网线 1 1 跳本侧断路器	
D6 D7	零序电压闭锁零序方向过流一段 二时限T02	D7 D6 0 0 零序选跳另一变压器 0 1 跳本侧母联断路器 1 0 跳本侧断路器 1 1 跳四侧断路器	
D8 D9	零序电压闭锁零序方向过流二段 一时限T03	D9 D8 0 0 备用 0 1 跳本侧母联断路器 1 0 跳本侧断路器 1 1 跳四侧断路器	
D10 D11	零序电压闭锁零序方向过流二段 二时限T04	D11 D10 0 0 跳本侧母联断路器 0 1 跳本侧断路器 1 0 跳四侧断路器 1 1 跳四侧断路器和本侧桥	
D12	零序电压闭锁零序过流三段 T05	跳四侧	跳本侧断路器
D13	间隙零序电流第二时限TJ2	跳四侧和桥断路器 (母联)	跳四侧
D14	二次侧零序电流额定值	1A	5A
D15	二次侧间隙零流额定值	1A	5A

KG3控制字：（D0~D3用于复压闭锁过流保护中复合电压的选取）

位	置1含义	置0含义
D0	复压引入高压侧电压	不引入高压侧电压
D1	复压引入中压侧电压	不引入中压侧电压
D2	复压引入低压1侧电压	不引入低压1侧电压
D3	复压引入低压2侧电压	不引入低压2侧电压
D4	投(间隙)零序过压保护	(间隙)零序过压保护退出
D5	投非全相保护	退出非全相保护
D6	投间隙第一时限跳联络线	退出间隙第一时限
D7	投充电保护	充电保护退出
D8	非全相跳三侧	非全相跳本侧
D9	投PT断线检测	PT断线检测退出
D10 D11	(间隙)零序电压第二时限	D11D10 0 0 跳四侧断路器 0 1 跳四侧断路器和桥断路器 1 0 告警 1 1 备用
D12	选跳开入跳四侧断路器	选跳开入跳本侧断路器
D13	零序过流保护I、II段取中性线零流	零序过流保护I、II段取自产零流（零序选跳功能时）
D14 D15	备用	备用

KG4控制字：

位	置1含义	置0含义
D0	投相间阻抗一段保护	相间阻抗一段保护退出
D1	投相间阻抗二段保护	相间阻抗二段保护退出
D2	阻抗一段方向指向变压器	阻抗一段方向指向母线
D3	阻抗二段方向指向变压器	阻抗二段方向指向母线
D4	阻抗一段一时限TZ1跳中压母联	阻抗一段一时限TZ1跳高压母联
D5	阻抗一段二时限TZ2      D6 D5	
	0 0 跳高压侧断路器	
	0 1 跳中压侧断路器	
D6	1 0 跳低压1，2侧断路器	
	1 1 跳四侧断路器	
D7	阻抗二段一时限TZ3      D8 D7	
	0 0 跳高压侧断路器	
	0 1 跳中压侧断路器	
D8	1 0 跳低压1，2侧断路器	
	1 1 跳四侧断路器	
D9	阻抗二段二时限TZ4跳四侧断路器	阻抗二段二时限TZ4跳本侧(高压侧)断路器
D10, D11	备用	备用
D12	投过励磁保护	过励磁保护退出
D13-D15	备用	备用

注：中压后备保护定值与高压后备保护定值相同。用于中压后备保护定值时，以上说明中的本侧意指中压侧，对侧意指高压侧。

#### 4) CST 140B (CST 130B) CPU5(6)：低压侧后备保护定值：

序号	代号	定值名称
1	KG1	控制字
2	IQD	突变量启动电流定值(A)
3	IL1	复压闭锁方向过流一段电流定值(A)
4	IL2	复压闭锁方向过流二段电流定值(A)
5	TL1	复压闭锁方向过流一段一时限时间定值(S)
6	TL2	复压闭锁方向过流一段二时限时间定值(S)

序号	代号	定值名称
7	TL3	复压闭锁方向过流二段一时限时间定值(S)
8	TL4	复压闭锁方向过流二段二时限时间定值(S)
9	VL	复压闭锁方向过流低电压定值(线电压V)
10	V2	复压闭锁方向过流负序电压定值(V)
11	VJ0	零序过电压定值(V)
12	TV0	零序过压时间定值(S)
13	KG2	控制字(用于保护各级时限跳闸选择)
14	KG3	控制字
15	ISH	充电保护电流定值(A)
16	TSH	充电保护时间定值(S)

KG1控制字:

位	置1含义	置0含义
D0	二次侧额定电流1A	二次侧额定电流5A
D1	复压闭锁过流一段经方向	复压闭锁过流一段不经方向
D2	复压闭锁过流二段经方向	复压闭锁过流二段不经方向
D3	复压闭锁过流方向元件灵敏角为-45	复压闭锁过流方向元件灵敏角为-30
D4	复压闭锁过流一段方向指向变压器	复压闭锁过流一段方向指向母线
D5	复压闭锁过流二段方向指向变压器	复压闭锁过流二段方向指向母线
D6	复压闭锁过流一段方向取高压侧电压	复压闭锁过流一段方向取本侧电压
D7	复压闭锁过流二段方向取高压侧电压	复压闭锁过流二段方向取本侧电压
D8	投零序过电压保护	零序过电压保护退出
D9	备用	备用
D10	备用	备用
D11	投充电保护	充电保护退出
D12	备用	备用
D13	PT断线退出被闭锁段	PT断线退出方向及电压闭锁
D14	投M键	M键退出
D15	投模拟量求和自检	模拟量求和自检退出

KG2控制字：

位	内容	置1含义	置0含义
		D1 D0	
D0	复压闭锁方向过流一段	0 0 跳本侧母联断路器	
D1	一时限TL1	0 1 跳高压侧断路器	
		1 0 跳中压侧断路器	
		1 1 跳本侧断路器	
D2	复压闭锁过流一段二时限TL2	跳四侧断路器	跳本侧断路器
D3	复压闭锁过流二段一时限TL3	跳本侧断路器	跳本侧母联(分段)断路器
D4	复压闭锁过流二段二时限TL4	跳四侧断路器及本侧桥	跳四侧断路器
D5	零序过电压TV0	跳本侧	告警

其余备用。

KG3控制字：(D0~D3用于复压闭锁过流保护中复合电压的选取)

位	置1含义	置0含义
D0	复压引入高压侧电压	不引入高压侧电压
D1	复压引入中压侧电压	不引入中压侧电压
D2	复压引入低压1侧电压	不引入低压1侧电压
D3	复压引入低压2侧电压	不引入低压2侧电压
D4	备用	备用
D5	投低压侧PT断线检测	低压侧PT断线检测退出

其余备用。

说明：

1. 控制字KG1、KG2、KG3、KG4均为十六位的二进制字，格式为

高位

低位

D15	D14	D13	D12	D11	D10	D9	D8	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
-----	-----	-----	-----	-----	-----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----

以十六进制数输入定值；备用的位置0。

2. 主保护、后备保护的M键，仅供调试时用，运行时应退出。当M键退出时，液晶上才有循环显示。
3. 定值的单位均标于括号内，未标的为无单位数。
4. 各种保护功能投/退有不同的方式，如压板投/退、控制字或定值整定以及外部开入方式，

分列如下：

压板投/退的保护高压后备间隙零序电流

高压后备(复压闭锁方向)过流一段  
高压后备(零序电压闭锁方向)零序电流一段  
高压后备(零序电压闭锁方向)零序电流二段  
中压后备间隙零序电流  
中压后备(复压闭锁方向)过流一段  
中压后备(零序电压闭锁方向)零序电流一段  
中压后备(零序电压闭锁方向)零序电流二段  
低压后备(复压闭锁方向)过流一段  
低压后备(复压闭锁方向)过流二段

控制字投/退的保护高压后备(复压闭锁)过流二段

高压后备(零序电压闭锁)零序电流三段  
高压后备零序过电压  
高压后备阻抗一段  
高压后备阻抗二段  
中压后备(复压闭锁)过流二段  
中压后备(间隙)零序过电压  
中压后备(零序电压闭锁)零序电流三段  
中压后备阻抗一段  
中压后备阻抗二段  
低压后备(间隙)零序过电压  
高压过激磁保护

控制字及外部开入”与”方式投入的保护

高压非全相保护

当某种保护整定为退出时,与之相应的电流、电压、时间可分别整定为100A、400V、20S。

5. 复合电压的低电压定值为线电压,退出复合电压闭锁可整定低电压(VL)为100V,负序电压(V2)为0V。
6. CST 140B包括高压后备CPU3,中压后备CPU4,低压1后备CPU5,低压2后备CPU6共四个保护插件,其中CPU3与CPU4、CPU5与CPU6保护功能配置与定值相同。
7. CST 130B用于三圈主变,其硬件与CST 140B完全相同,只是不包括低压后备CPU6插件。

## 附录二 CST 100变压器保护装置上送报文

## 1 27报文事件编码

编码	缩 写	含 义
00		备用
01	I1hCK1	高压复压闭锁方向过流I段一时限出口
02	I1hCK2	高压复压闭锁方向过流I段二时限出口
03	I2hCK	高压复压闭锁过流II段出口
04	I01hCK1	高压零序电压闭锁零序方向过流I段一时限出口
05	I01hCK2	高压零序电压闭锁零序方向过流I段二时限出口
06	I02hCK1	高压零序电压闭锁零序方向过流II段一时限出口
07	I02hCK2	高压零序电压闭锁零序方向过流II段二时限出口
08	I03hCK	高压零序电压闭锁零序过流III段出口
09	I0JhCK	高压间隙零流第二时限出口
10	ICDhCK	高压充电保护出口
11	V0hCK	高压(间隙)零压第二时限出口
12	V0JhCK	备用
13	TTQD	备用
14	ZK1hCK1	高压阻抗保护I段一时限出口
15	ZK1hCK2	高压阻抗保护I段二时限出口
16	ZK2hCK1	高压阻抗保护II段一时限出口
17	ZK2hCK2	高压阻抗保护II段二时限出口
18	I1mCK1	中压复压闭锁方向过流I段一时限出口
19	I1mCK2	中压复压闭锁方向过流I段二时限出口
20	I2mCK	中压复压闭锁过流II段出口
21	I01mCK1	中压零序电压闭锁零序方向过流I段一时限出口
22	I01mCK2	中压零序电压闭锁零序方向过流I段二时限出口
23	I02mCK1	中压零序电压闭锁零序方向过流II段一时限出口
24	I02mCK2	中压零序电压闭锁零序方向过流II段二时限出口
25	I03mCK	中压零序电压闭锁零序过流III段出口
26	I0JmCK	中压间隙零流第二时限出口
27	ICDmCK	中压充电保护出口
28	V0mCK	中压(间隙)零压第二时限出口
29	V0JmCK	备用
30	ZK1mCK1	中压阻抗保护I段一时限出口
31	ZK1mCK2	中压阻抗保护I段二时限出口
32	ZK2mCK1	中压阻抗保护II段一时限出口
33	ZK2mCK2	中压阻抗保护II段二时限出口
34	I1lCK1	低压复压闭锁方向过流I段一时限出口
35	I1lCK2	低压复压闭锁方向过流I段二时限出口
36	I2lCK1	低压复压闭锁方向过流II段一时限出口
37	I2lCK2	低压复压闭锁方向过流II段二时限出口
38	I01lCK1	低压零序电压闭锁零序方向过流I段一时限出口
39	I01lCK2	低压零序电压闭锁零序方向过流I段二时限出口

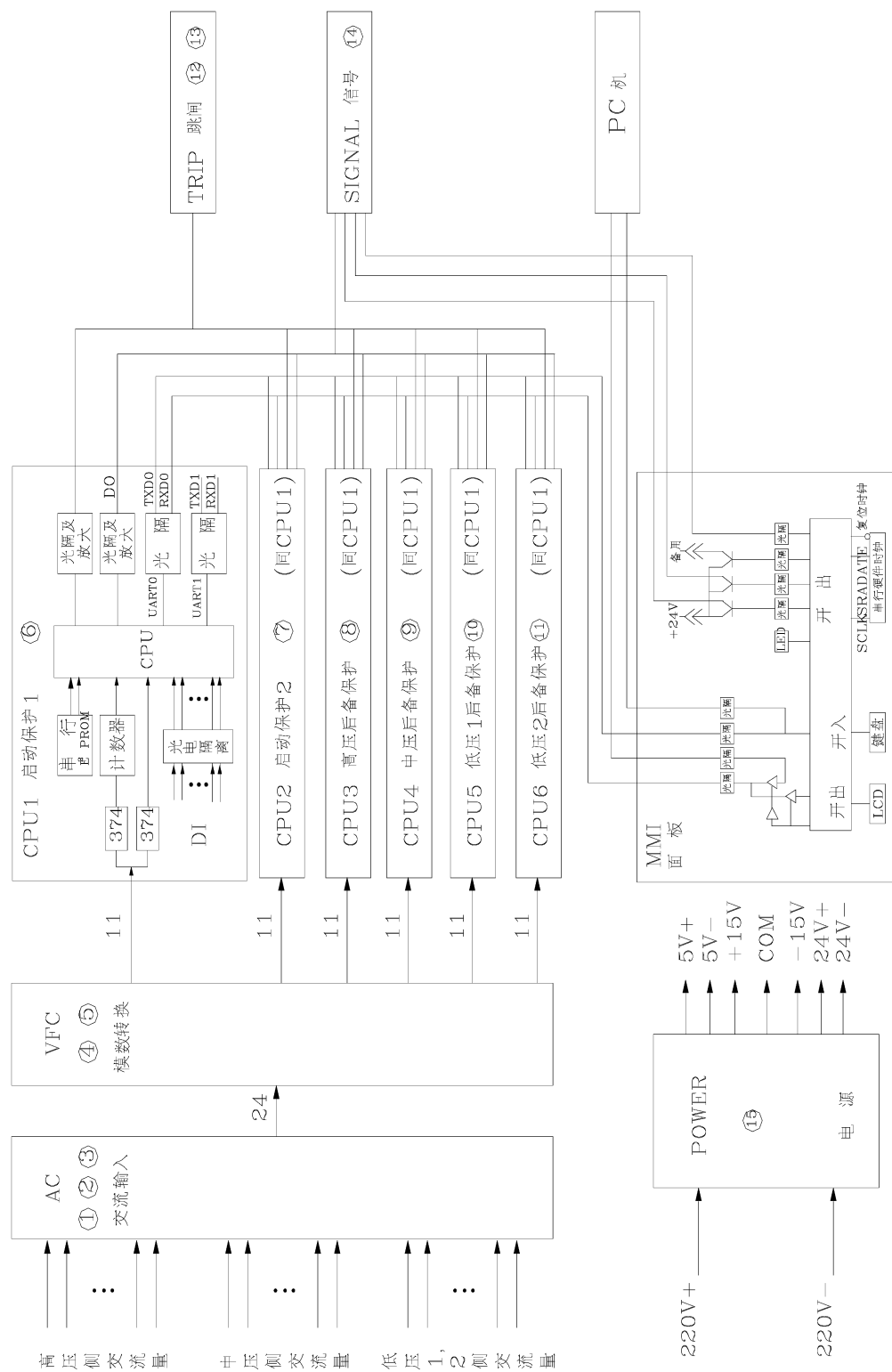
40	I02ICK1	低压零序电压闭锁零序方向过流II段一时限出口
41	I02ICK2	低压零序电压闭锁零序方向过流II段二时限出口
42	I03ICK	低压零序电压闭锁零序过流III段出口
43	I0JICK	低压间隙零流第二时限出口
44	ICDICK	低压充电保护出口
45	V0ICK	低压零序过电压出口
46	V0JICK	备用
47	I01NCK	低压(消弧)零流一出口
48	I02NCK	低压(消弧)零流二出口
49	ZK1ICK1	低压阻抗保护I段一时限出口
50	ZK1ICK2	低压阻抗保护I段二时限出口
51	ZK2ICK1	低压阻抗保护II段一时限出口
52	ZK2ICK2	低压阻抗保护II段二时限出口
53	CDCK_A	差动保护A相出口
54	CDCK_B	差动保护B相出口
55	CDCK_C	差动保护C相出口
56	CSDCK_A	差动电流速断保护A相出口
57	CSDCK_B	差动电流速断保护B相出口
58	CSDCK_C	差动电流速断保护C相出口
59	YLQD	涌流制动
60	BHQD	主保护突变量启动
61	BHhQD	高压后备保护突变量启动
62	BHmQD	中压后备保护突变量启动
63	BHIQD	低压后备保护突变量启动
64	ZKQD	阻抗保护启动
65	YDTZCK	备用
66	YDCHCK	备用
67	DINN	开入
68	H_SCHG0	高压侧硬切换定值区
69	M_SCHG0	中压侧硬切换定值区
70	L_SCHG0	低压侧硬切换定值区
71	G_SCHG0	低压二侧硬切换定值区
72	TIME	时间
73	TIMEP	时间
74		L键
87		C键
100		Z键
103	BYKCCK	备用
104	CDTZCK	备用
105	CDCHCK	备用
106	U0hCK	高压(间隙)零压第二时限出口
107	U0mCK	中压(间隙)零压第二时限出口
108	I01hXT1	高压零序选跳启动
109	I01hDZ2	高压零序电压闭锁零序方向过流I段二时限动作
110	I02hDZ1	高压零序电压闭锁零序方向过流II段一时限动作
111	I02hDZ2	高压零序电压闭锁零序方向过流II段二时限动作

112	I01mXT1	中压零序选跳启动
113	I01mDZ2	中压零序电压闭锁零序方向过流Ⅰ段二时限动作
114	I02mDZ1	中压零序电压闭锁零序方向过流Ⅱ段一时限动作
115	I02mDZ2	中压零序电压闭锁零序方向过流Ⅱ段二时限动作
116	I0JhCK1	高压间隙零流第一时限出口
117	V0hCK1	高压(间隙)零压第一时限出口
118	U0hCK1	高压(间隙)零压第一时限出口
119	I0JmCK1	中压间隙零流第一时限出口
120	V0mCK1	中压(间隙)零压第一时限出口
121	U0mCK1	中压(间隙)零压第一时限出口
122	I0JlCK1	低压间隙零流第一时限出口
123	V0lCK1	低压间隙零压第一时限出口
124	U0lCK1	低压间隙零压第一时限出口
125	I2mCK1	中压复压闭锁方向过流Ⅱ段一时限出口
126	I2mCK2	中压复压闭锁方向过流Ⅱ段二时限出口
127	CHICK	低压重合闸出口
128	BHQDCH	保护启动重合闸出口
129	BDYQDCH	不对应启动重合闸出口
130	CHmCK	中压重合闸出口
131	U0lCK	低压零序过电压出口
132	V0lCKJ	低压间隙零压第二时限出口
133	U0lCKJ	低压间隙零压第二时限出口
134	V0mCKJ	中压间隙零压第二时限出口
135	U0mCKJ	中压间隙零压第二时限出口
136	IhFQX	高压非全相保护出口
137	ImFQX	中压非全相保护出口
138	VhZLC	高压反时限过激磁保护出口
139	VmZLC	中压反时限过激磁保护出口
140	XThCK	选跳高压侧出口
141	XTmCK	选跳中压侧出口
142	ICDgCK	低压二侧充电保护出口
143	I1gCK1	低压二侧复压闭锁方向过流Ⅰ段一时限出口
144	I1gCK2	低压二侧复压闭锁方向过流Ⅰ段二时限出口
145	I2gCK1	低压二侧复压闭锁方向过流Ⅱ段一时限出口
146	I2gCK2	低压二侧复压闭锁方向过流Ⅱ段二时限出口
147	I0JgCK	低压二侧间隙零流第二时限出口
148	I0JgCK1	低压二侧间隙零流第一时限出口
149	V0gCK	低压二侧零序过电压出口
150	U0gCK	低压二侧零序过电压出口
151	V0gCK1	低压二侧间隙零序过电压第一时限出口
152	U0gCK1	低压二侧间隙零序过电压第一时限出口
153	V0gCKJ	低压二侧间隙零序过电压第二时限出口
154	U0gCKJ	低压二侧间隙零序过电压第二时限出口
155	CHgCK	低压二侧重合闸出口

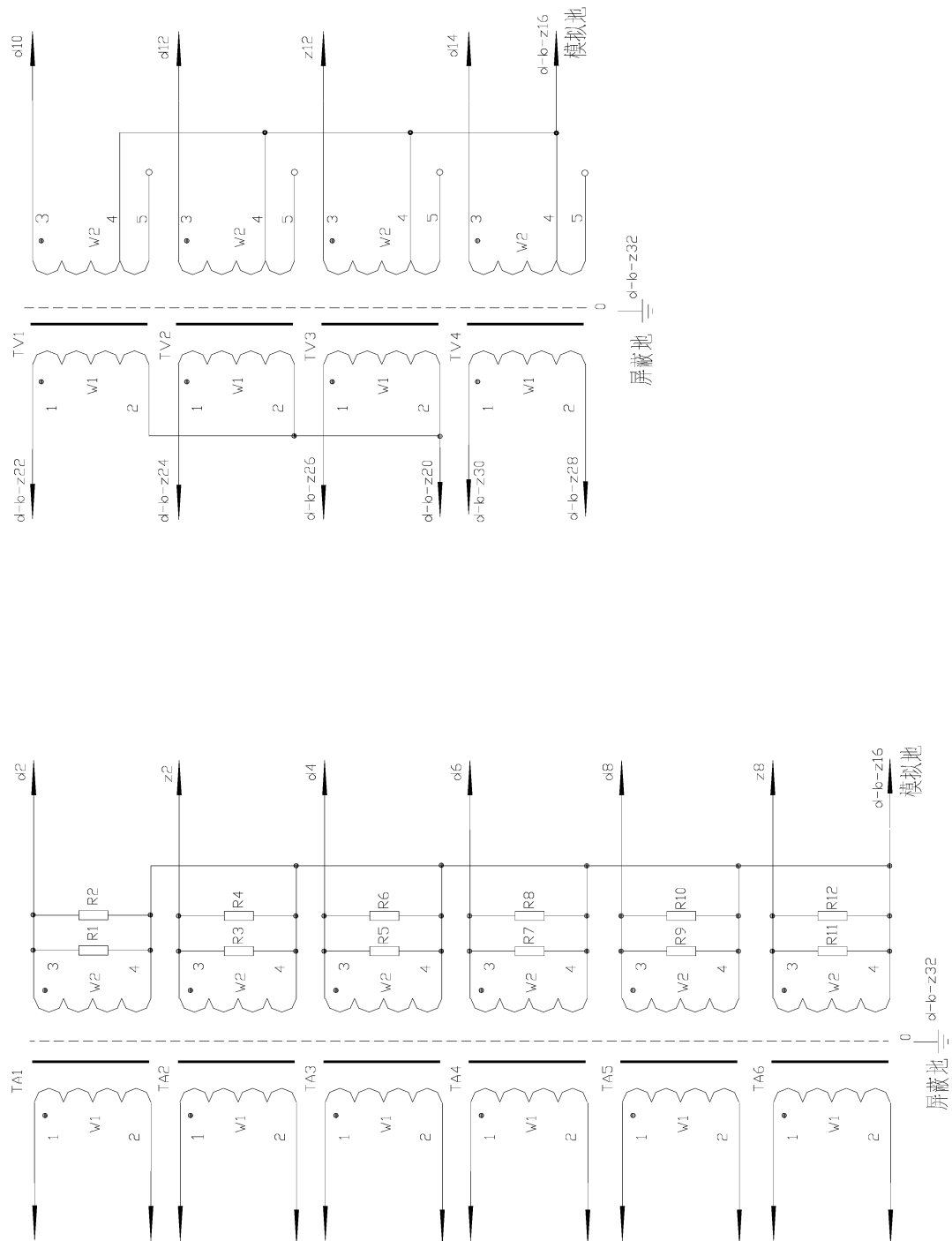
## 2 28报文告警代码表

编码	缩 写	含 义
00		备用
01	DACERR	数据采集错
02	TZFAIL	跳闸失败
03	OVLOAD	备用
04	ROMERRROM	和校验错
05	SETERR	定值校验错
06	SZONERR	定值区指针错
07	BADDRV	开出监测不响应
08	BADDRV1	开出击穿
09	PTzDX	备用
10	PThDX	高压PT断线告警
11	PTmDX	中压PT断线告警
12	PTIDX	低压PT断线告警
13	DIERR	开入异常告警
14	V30JFBG	备用
15	CTDXCT	断线告警
16	CThDX	备用
17	CTmDX	备用
18	CTIDX	备用
19	ZWS1	重瓦斯1动作
20	ZWS2	重瓦斯2动作
21	QWS1	轻瓦斯1动作
22	QWS2	轻瓦斯2动作
23	YWG	油温高告警
24	YWD	油位低告警
25	PSF	压力释放动作
26	FL1CK	风冷1动作
27	FL2GJ	风冷2告警
28	IhFH	高压过负荷告警
29	ImFH	中压过负荷告警
30	IlFH	低压过负荷告警
31	TFQD	过流启动通风
32	U0IGJ	低压零序过电压告警
33	I01NGJ	低压(消弧)零流1告警
34	I02NGJ	低压(消弧)零流2告警
35	CLGJ	主保护差流越限告警
36	IvFH	主保护高压侧过负荷闭锁调压告警
37	I01mGJ	中压(消弧)零流1告警
38	I02mGJ	中压(消弧)零流2告警
39	U0mGJ	中压零序过电压告警
40	U0hGJ	高压零序过电压告警
41	TX1hZD	高压串口1(电压传送串口)通讯中断
42	TX1mZD	中压串口1(电压传送串口)通讯中断

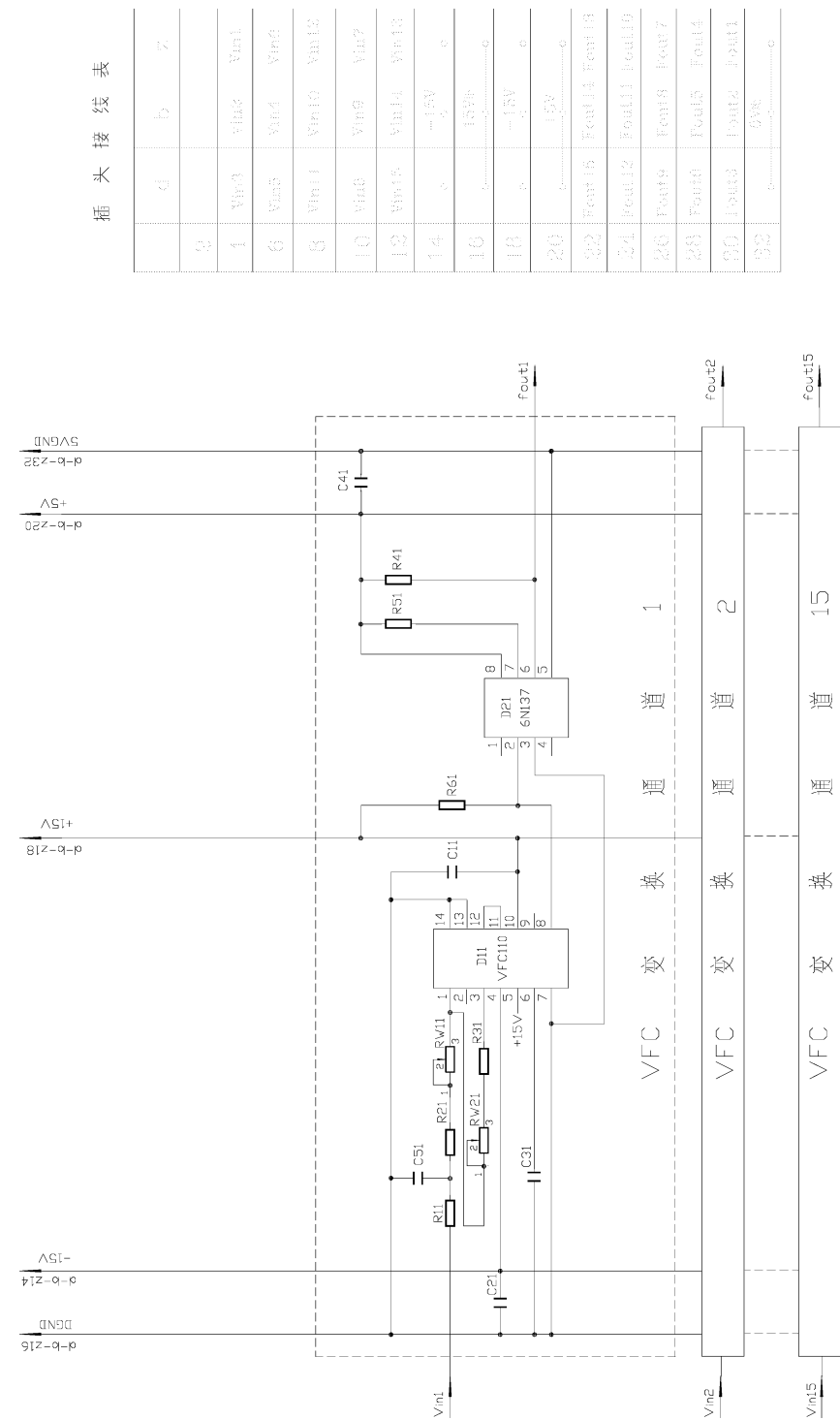
43	TX1IZD	低压串口1(电压传送串口)通讯中断
44	MGQD	敏感程序启动
45	DACERRH	高压数据采集错
46	DACERRM	中压数据采集错
47	DACERRL	低压数据采集错
48	BADDRH	高压开出监测不响应
49	BADDRM	中压开出监测不响应
50	BADDRL	低压开出监测不响应
51	BADDRH1	高压开出击穿
52	BADDRM1	中压开出击穿
53	BADDRL1	低压开出击穿
54	VhQLC	高压轻励磁
55	VmQLC	中压轻励磁
56	DACERRG	低压二侧数据采集错
57	I01gGJ	低压二侧(消弧)零流1告警
58	I02gGJ	低压二侧(消弧)零流2告警
59	U0gGJ	低压二侧零序过电压告警
60	IgFH	低压二侧过负荷告警
61	PTgDX	低压二侧PT断线告警
62	TX1gZD	低压二侧串口1(电压传送串口)通讯中断
63	BADDRG	低压二侧开出监测不响应
64	BADDRG1	低压二侧开出击穿



附图 1 各插件联系简图



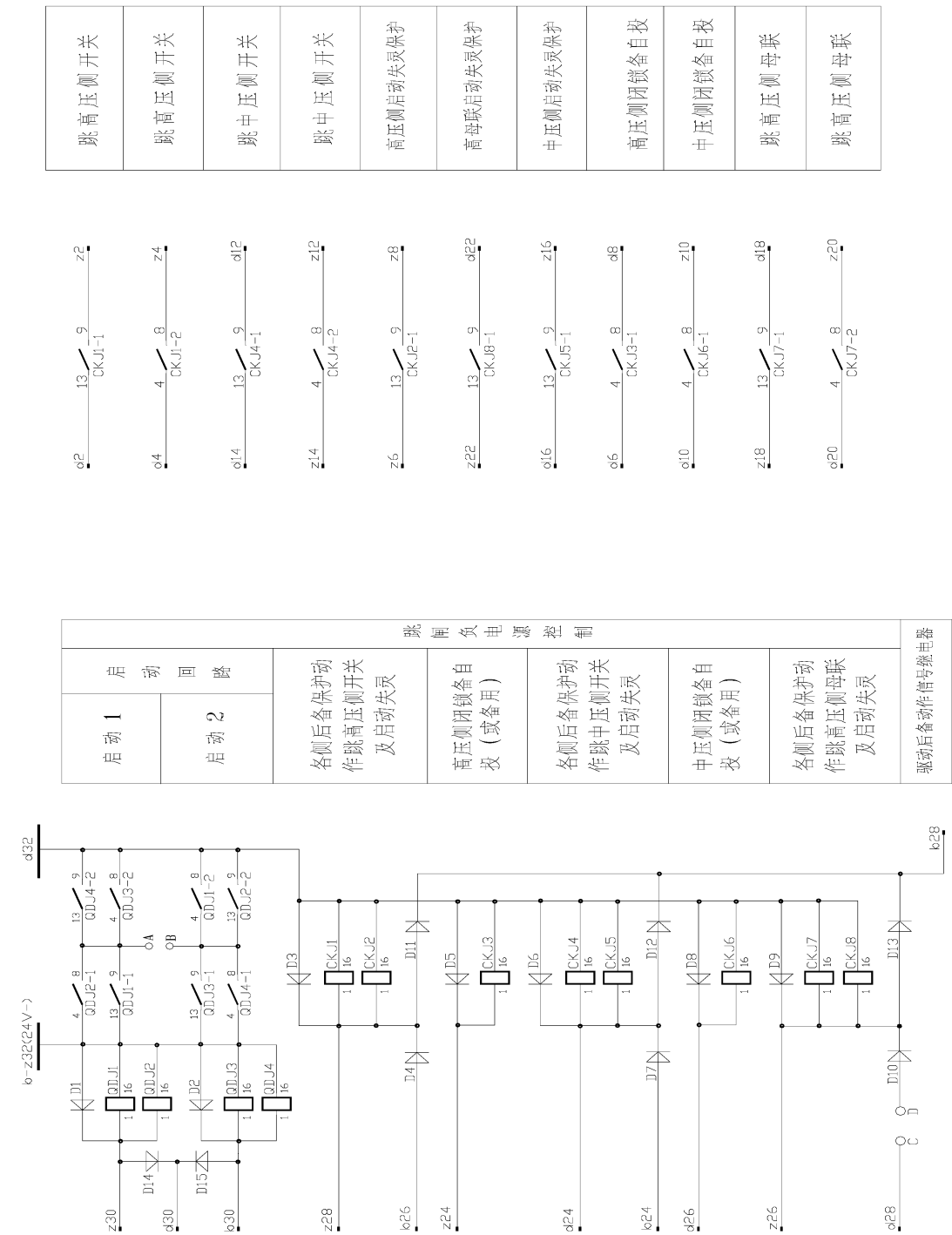
附图2 交流插件原理图



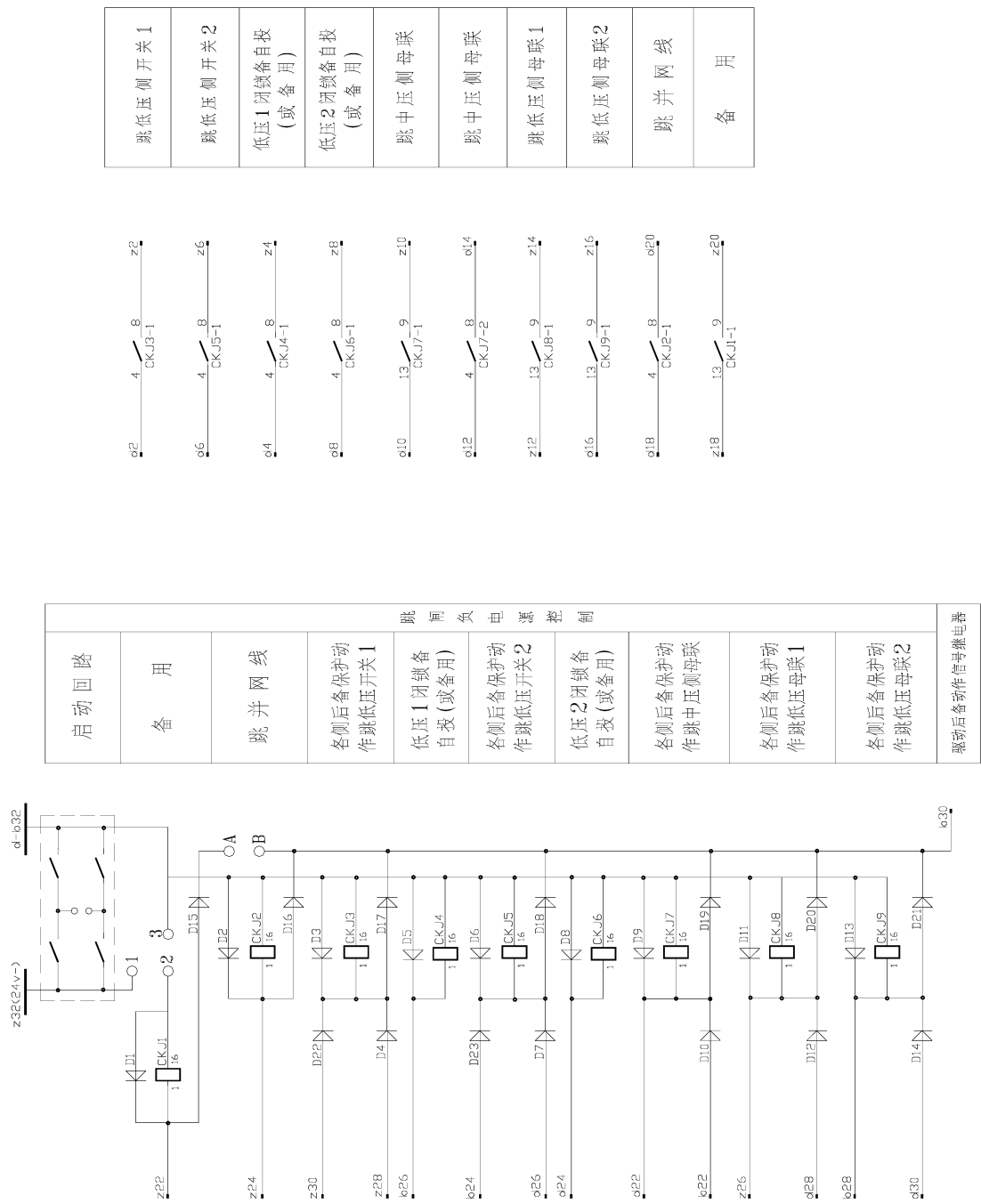
附图3 模数变换插件VFC原理图

说明：1. 本组件有15个内部电路完全相同的VFC变换通道。  
2. 元件的编号为R11,R12,R13 ... R115; R21, R22 ... R215; 以此类推，其中第一个数字是元器件在本通道中的序号，各通道中对应位置元器件的序号相同；第二个数字表示通道编号(1~15)。

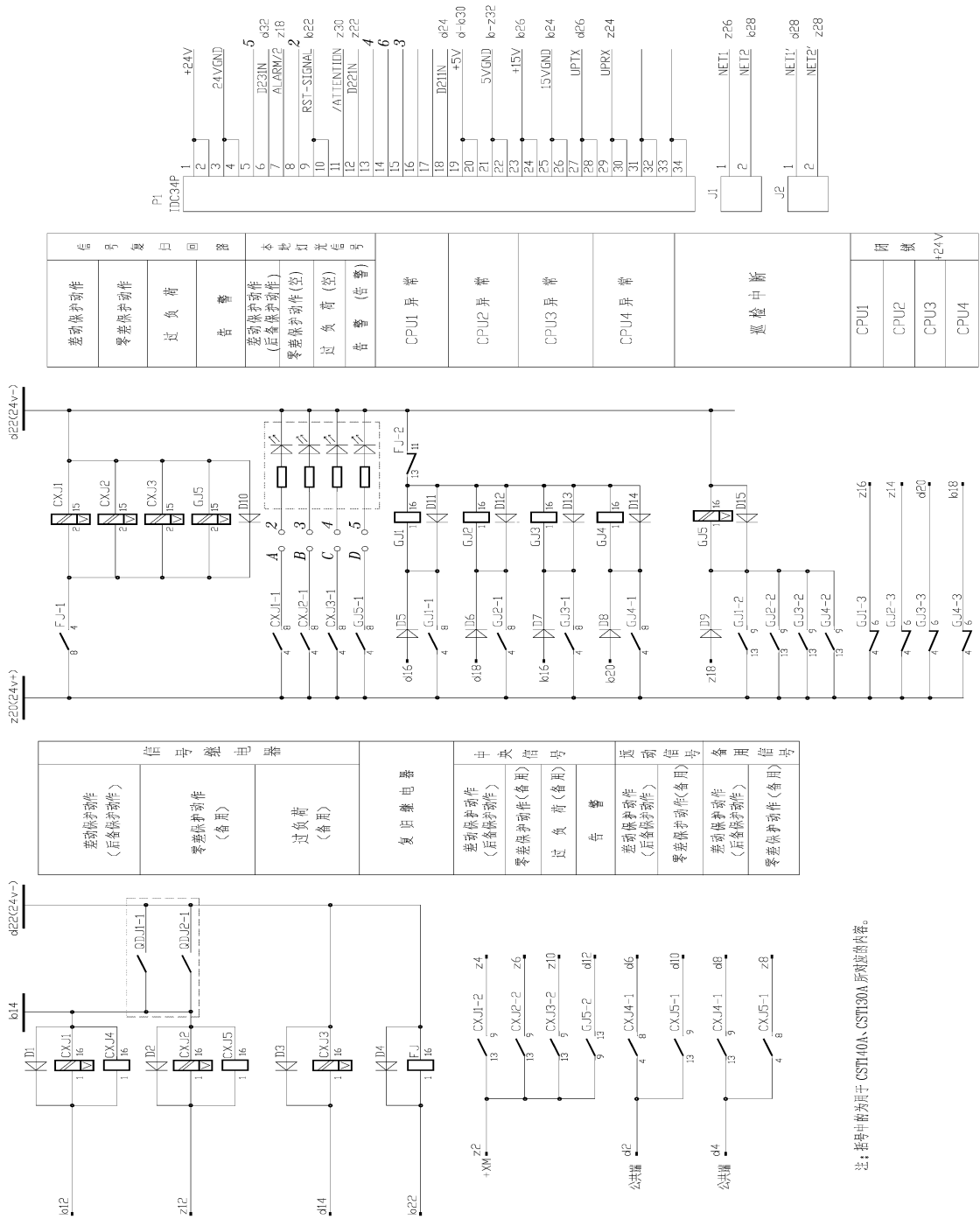
附图4 通用CPU插件原理图



附5 跳闸插件TRIP1原理图

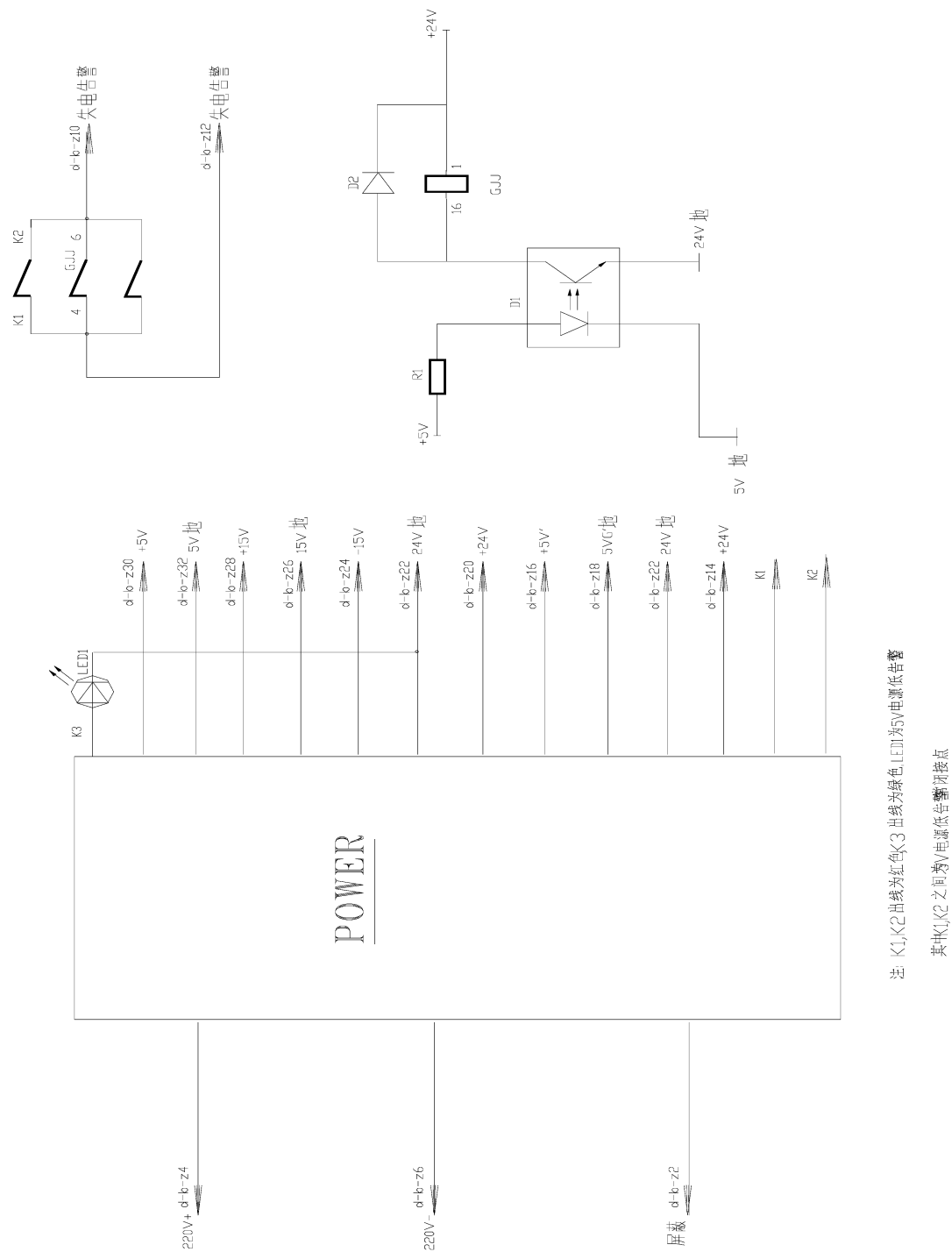


附图6 跳闸插件TRIP2原理图



注：表中数字为用于 CST140A、CST130A 所对应的内容。

附图7 逻辑信号插件原理图



附图8 电源插件原理图

附图9 CST 140B背板端子接线图

直流电源	2	146	15d28			15d20	73	24V+	信号开入
	屏截地	144	15d32			11b6	72	低2母充保护	
		143				10b6	71	低1母充保护	
	1	142	15d30			9z6	70	备 用	
远动信号	备用	141				8z6	69	高压侧选跳	保 护 投 切
	后备动作	140	14d10			8b6	68	高压侧非全相	
	公共端	139	14d6			9b6	67	中压母充保护	
		138	14d2				66	备用	
备用信号	备用	137	14z6				65	备用	中 压 投 切
	后备动作	136	14d8			11b4	64		
	公共端	135	14d4			11d4	63		
		134				10b4	62	复压过流2段	
网 络	NETB2	133	14z28			10d4	61	复压过流1段	低 压 投 切
	NETA2	132	14d28			9d6	60	备 用	
	NETB1	131	14b28			9z2	59	零序方向2段	
	NETA1	130	14z26			9z4	58	零序方向1段	
定值开入	定值 3	129	14d32			9b4	57	方向复流1段	高 压 投 切
	定值 2	128	14z22			9d4	56	闭锁零序	
	定值 1	127	14d24			8d6	55	备 用	
		126				8z2	54	零序方向2段	
中SU0	U0m-	125	3D-6			8z4	53	零序方向1段	信 号 复 归
	U0m+	124	3D-5			8b4	52	方向复流1段	
	U0h-	123	3D-4			8d4	51	闭锁零序	
	U0h+	122	3D-3			14b22	50		
高SU0		121	3D-12				49		备 用
		120	3D-10			13z8	48		
		119	3D-8			13d8	47		
		118	3D-11			13z4	46	低闭锁备自投	
备 用		117	3D-9			13d4	45	中闭锁备自投	中 闭 锁 备 自 投
		116	3D-7			12z10	44	高闭锁备自投	
		115	3D-2			12d10	43	启动中压失压	
		114	2D-12			12d8	42	启动高压失压	
低 压 侧 CT	Ic-	113	2D-10			12d6	41	启动中压失压	备 用
	Ib-	112	3D-1			12z16	40	启动中压失压	
	Ia-	111	2D-11			12d16	39	启动高压失压	
	Ib+	110	2D-9			12d22	38	启动高压失压	
中 压 侧 CT	Ia+	109	2D-8			12z22	37	启动高压失压	跳 低 压 侧 母 联
	IJ'-	108	2D-6			12z8	36		
	IO'-	107	2D-4			12z6	35		
	IC'-	106	2D-2			13z16	34		
高 压 侧 CT	IB'-	105	1D-12			14d16	33		跳 中 压 侧 母 联
	IA'-	104	2D-7			13z14	32		
	IJ'+	103	2D-5			13z12	31		
	IO'+	102	2D-3			13d14	30		
备 用	IC'+	101	2D-1			13d12	29		跳 高 压 侧 母 联
	IB'+	100	1D-11			13z10	28		
	IA'+	99	1D-10			13d10	27		
	IJ-	98	1D-8			12z20	26		
低 压 侧 PT	UC	84	3d26			12d20	25		备 用
	Ub	83	3d24			12d18	24		
	Ua	82	3d22			12z18	23		
	UN'	81	2d20			13z6	22		
中 压 侧 PT	UC'	80	2d26			13d6	21		跳 低 压 侧 开 关
	UB'	79	2d24			13z2	20		
	UA'	78	2d22			13d2	19		
	UN	77	1d20			12z12	18		
高 压 侧 PT	UC	76	1d26			12z14	17		跳 中 压 侧 开 关
	UB	75	1d24			12d12	16		
	UA	74	1d22			12d14	15		
						12z4	14		
RS232C						12d4	13		跳 高 压 侧 开 关
						12z2	12		
						12d2	11		
						13d20	10		
						13d18	9		通 风
						13z20	8		
						13z18	7		
						14z10	6	过负荷	
						14z6	5	备用	中 央 信 号
						15d4	4	直流消失	
						14d12	3	告警	
						14z4	2	后备动作 +XM	
						14z2	1		

附图10 CST 130B背板端子接线图