
目 录

§1 系统综述	2
§1.1 装置特点	2
§1.2 技术指标	3
§1.3 记录方式及采样频率	4
§1.4 参数修改	5
§1.5 通讯参数	5
§2 启动定值	6
§2.1 常规启动判据	6
§2.2 其它启动判据	8
§2.3 定值管理	12
§2.4 压板定义	12
§2.5 输入测点及清单(仅供参考)	13
§2.6 中间变量清单	14
§2.7 定值表单	15
§3 硬件说明	16
§3.1 整体布局	17
§3.2 硬件原理	17
§3.3 硬件配置	17
§4 系统软件说明	20
§4.1 运行环境	20
§4.2 系统约定	20
§5 订货参数	22
附录 1 屏后端子布置示意图	23
附录 2 WLB-TD 接线端子图	24
附录 3 AC 插件位置图	26
附录 4 AC 插件原理图	27
附录 5 开关量原理图	28
附录 6 D 型头定义图	29

§1 系统综述

§1.1 装置特点

1. 全新工业级设计

工业级分体工控机（或一体化工作站）

采用防尘和抗干扰机箱

主 CPU、A/D 板采用工业级产品，模板高集成化设计，大大地减少了模板和芯片的数量

采用宽温型工业级电源

采用大容量硬盘直接存储数据，极大的提高了录波器的存储速度和在线记录能力，高速存储保证了复杂、长时间故障的可靠记录。

采用双硬盘备份技术，保证数据安全可靠。

2. 更完善的功能设计

采用中断处理新技术，彻底消灭故障录波死区

分析软件除了能对电压、电流波形进行分析外，还具备相量分析、谐波分析等功能。

完善了系统振荡时的起动判据算法

采用 GPS 秒脉冲作为采样脉冲同步信号，每一组采样数据都设有时标，保证模拟量和开关量的采样与 GPS 脉冲准确同步，真正实现全网同步采样，这为电网的大故障分析提供真实数据是十分有意义的。

任何一台单机均可作为工程师站与其他站通讯，每站均可作为调度方使用。

具备通过电话线、以太网或光缆线路等通讯媒体传输故障信息功能，进行远方调用录波数据及修改定值的操作。

掉电保护功能，在故障记录时，系统失电（前/后台机），其失电前的故障数据仍可完整保存。

具有完善的机组启动判据、机组试验录波功能，可进行离线试验分析。

3. 标准化硬件设计

完全互换式、可插拔硬件设计；同类插件可完全互换，达到备品备件最少；电流通道插件拔出时自动将外部 CT 回路短接。

4. 标准化传输数据格式

记录数据传输格式符合 ANSI/IEEE C37.111-1991 COMTRADE 规定的暂态数据统一格式发送，为了方便各电业局建立电网故障信息系统，将随机供应通讯软件及文本。

5. 其它特点：

人机接口全汉化显示
实时显示各路模拟量的波形和幅值
修改起动定值更加方便、直观

§1.2 技术指标

1. 基本功能

采集包括电压、电流、高频信号在内的模拟量，开关量，实时测量系统频率。

反应于电压（单相、负序、零序）越限量、突变量，电流（单相、负序、零序）越限量、突变量，频率越限量及频率变化率，开关变位等多种判据启动录波，能够有效识别系统振荡。可以响应手动录波、远方启动录波等。具有定子接地启动，低励磁和失磁启动，过励磁启动，逆功率启动。发电机横、纵差动电流，纵向零序电压越限及突变量启动用于判断发电机内部故障。

频率越限量，滑差启动，能够有效识别系统振荡。

开关量启动。

手动录波启动，试验录波启动，录波时间可实时设定。

高效的数据远传组网能力。

接受 GPS 卫星同步时钟信号，并可以为站内其他微机设备授时。

强大的在线监测能力，实现全面的运行监视和自检。

具有完善的机组启动判据、机组试验录波功能，可进行离线试验分析。

2. 额定数据

直流电源：220VDC、110VDC （定货时说明）

交流电源：220VAC

输入电压：57.7V

输入电流：5A 或 1A （定货时说明）

高频输入：定货时注明是否已检波、幅值大小

频率：50Hz

3. 通道参数

模拟量

- 采样精度：12 位 A/D 转换
- 采样率：5000 点/秒
- CT、PT 精度 0.2 级
- CT、PT 功耗：57.7V 电压时，PT 功耗 < 0.7VA；5.0A 电流时，CT 功耗 < 0.4VA
- 模拟量综合精度为 0.5 级

开关量

- 分辨率 $\pm 1\text{ms}$

- 与模拟量对应关系不劣于 2ms

4. 开出报警

直流失电告警：由直流掉电产生。

启动录波告警：由装置启动录波产生。

装置异常告警：由测频错误、GPS 对时装置异常，CT 断线，PT 断线，采集板异常产生。当硬盘存储数据文件 1500 个以上时，录波器自动删除最早的文件。

开出报警信号为继电器的输出接点，接点容量为 220V、5A。

§1.3 记录方式及采样频率

1. 模拟量记录的时间、方式及采样频率，如图 1-3-1 所示：

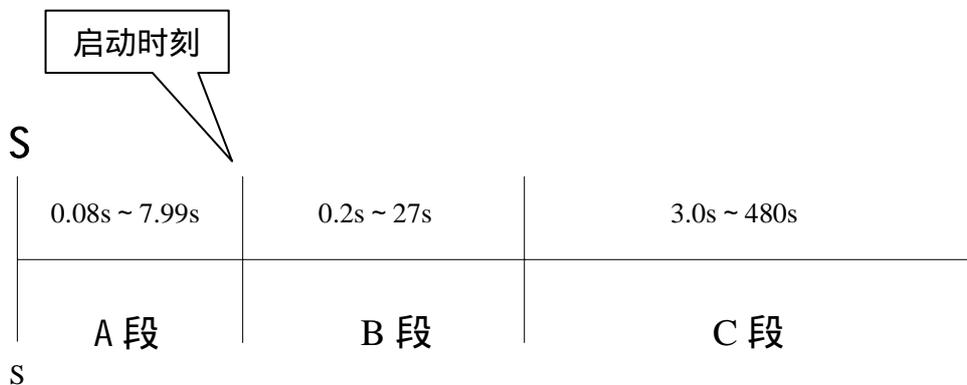


图 1-3-1

A 段：系统大扰动前的数据，长度 0.08s ~ 7.99s，采样频率可达 5000Hz，连续采样。

B 段：系统大动态过程中的数据，长度 0.20s ~ 27s，采样频率可达 5000Hz，连续采样。

C 段：系统大扰动后的数据长度，3.00s ~ 480s，采样频率可达 200Hz ~ 5000Hz 任选，连续采样。

用户可以根据需要和习惯灵活设定各段长度及 C 段的采样率。

2. 开关量记录方式

每当有开关变位时，记录所有变位的开关量号、变位后的状态，及变位时间。

3. 记录过程

首次启动录波，符合启动条件中的任一条件则自动启动录波，由 S 点开始，按 A-B-C 时序顺序记录，参阅图 1-3-1。

重复启动录波，在已启动的记录过程中，如启动判据满足零序电流突变、电压突变的任一条件时，均由 S 点开始重新按 A-B-C 时序顺序记录。

记录终止条件

- 所有判据全部复归
- 越限时间大于设定越限闭锁时间

- 按复位钮使装置复位，或其它方法使装置重新运行
- 装置失电

§1.4 参数修改

1. 当地修改参数

在录波器运行当地（最好切换至调试状态）可以进行包括启动定值、记录格式及装置全部配置在内的所有参数修改工作。修改完毕后，录波器需重新启动，修改数据才生效。

2. 远方修改参数

在远方控制（调度）端，通过远传信道手段，可以完成上述相同工作；也可以离线修改后用软盘输入到装置内。

§1.5 通讯参数

数据通讯要求电话线路的质量要比语音通讯高，一般可以提出以下几个指标：

线路要求：

二线交换线或二线专线（租用线）

线路指标：

带宽	0.3 ~ 3.4KHz
通道衰耗	20dB（拨号线） 40dB（租用线）
二线发电平	-10dB/600（拨号线） 0dB/600（租用线）
二线收电平	-43dB/600（最坏情况）
串杂音	-50dB
失真	-30dB
误码率	10^{-5}

主要通讯功能：

远方浏览录波器记录数据
 上传录波数据
 远方删除录波数据
 远方对时
 远方复位录波器
 实时监视线路电流，电压及录波器状态
 上传录波器定值及配置文件
 下载录波器定值

§2 启动定值

§2.1 常规启动判据

一. 三相电压判据

电压判据包括高压侧电压，机端电压等成组电压，每一组电压有四个量输入（ U_A, U_B, U_C, U_0 ），负序电压自产。

1. 电压越高限启动

$$|U| > U_h$$

其中： U 一为 A, B, C 相电压有效值

U_h —为相电压高限定值

如电压一直越高限，越限时间>越限闭锁时间，则屏蔽该相电压该相判据，直到电压恢复正常。

以下判据包括机端侧电压，高压侧电压，所有电压判据判断前提为高压侧有流即（ $|I_a| + |I_b| + |I_c| > |I_l|$ 。）

2. 电压越低限启动

$$|U| < U_L \text{ 且 } |U| > U_P$$

其中： U 一为 A, B, C 相电压有效值

U_L —为相电压低限定值。

U_P —为屏闭电压。

如电压一直越低限，越限时间>越限闭锁时间，则屏蔽该相电压该相判据，直到电压恢复正常。

3. 电压突变量启动（向下突变）

$$|U(t-3)| - |U(t)| > U_D$$

其中： $|U(t)|$ 为 A, B, C 相电压 t 时刻的有效值。

$|U(t-3)|$ 为 A, B, C 相电压 t-3*20ms 时刻的有效值。

U_D —为电压突变量定值

4. 负序电压越高限启动

$$|3U_F| > U_{FH}$$

其中： $3U_F$ 为三倍负序电压。

U_{FH} 为负序电压高限。

如负序电压一直越高限，越限时间>越限闭锁时间，则屏蔽该负序电压该相判据，直到负序电压恢复正常。

5. 零序电压越高限启动

$$|3U_0| > U_{0H}$$

其中： $3U_0$ 为三倍零序电压

U_{0H} 为零序电压高限值

如零序电压一直越高限，越限时间>越限闭锁时间，则屏蔽该零序电压该

相判据，直到零序电压恢复正常。

6. 零序电压突变量启动(向上突变)

$$|U_0(t)| - |U_0(t-3)| > U_{0D}$$

其中： $|3U_0(t)|$ 为三倍零序电压 t 时刻的有效值。

$|3U_0(t-3)|$ 为三倍零序电压 $t-3*20\text{ms}$ 时刻的有效值。

U_{0D} —为零序电压突变量定值。

二. 三相电流判据

包括高压侧电流，机端侧电流，机中性点侧电流，机端分支电流等成组电流。

每一组电流有四个输入 (I_A, I_B, I_C, I_0)，负序电流自产。

1. 电流越高限启动

$$|I| > I_h \text{ 每}$$

其中： I 一为 A, B, C 相电流有效值

I_h —为相电压高限定值。

如电流一直越高限，越限时间 > 越限闭锁时间，则屏蔽该电流该相判据，直到电流恢复正常。

2. 电流突变量启动

$$|I(t)| - |I(t-3)| > I_D$$

其中： $|I(t)|$ 为 A, B, C 相电流 t 时刻的有效值。

$|I(t-3)|$ 为 A, B, C 相电流 $t-3*20\text{ms}$ 时刻的有效值。

I_D —为电流突变量定值

3. 负序电流越高限启动

$$|3I_F| > I_{FH}$$

其中： $3I_F$ 为三倍负序电流。

I_{FH} 为负序电流高限。

如负序电流一直越高限，越限时间 > 越限闭锁时间，则屏蔽该负序电流该相判据，直到负序电流恢复正常。

4. 零序电流越高限启动

$$|3I_0| > I_{0H}$$

其中： $3I_0$ 为三倍零序电流(由三相电流计算得到)

I_{0H} 为零序电流高限值

如零序电流一直越高限，越限时间 > 越限闭锁时间，则屏蔽该零序电流该相判据，直到零序电流恢复正常。

5. 零序电流突变量启动

$$|3I_0(t)| - |3I_0(t-3)| > I_{0D}$$

其中： $|3I_0(t)|$ 为三倍零序电流 t 时刻的有效值。

$|3I_0(t-3)|$ 为三倍零序电流 $t-3*20\text{ms}$ 时刻的有效值。

I_{0D} —为零序电流突变量定值。

三. 单独量启动。

所有单独量均具有单独高越限启动及突变量启动。其有效值计算方法采用均方根，判据如下：

1. 高越限启动：

$$|V| > V_H$$

其中： V 为单独量的有效值

V_H 为各单独量的高限值。

如一直越高限，越限时间>越限闭锁时间，则屏蔽该启动定值判据，直到恢复正常。

2. 突变量启动

$$|V| - |V(t-3)| > VD$$

其中：|V| 为 t 时刻的有效值。

|V(t-3)| 为 t-3*20ms 时刻的有效值。

VD—为突变量定值。

四. 机端频率启动

频率启动，频率采用机端频率，

1. 低频启动

判据判断前提为高压侧有流即 (|Ia|+|Ib|+|Ic|>|I|.)

$$45\text{Hz} < f < f_L$$

其中：f—实测频率

f_L—低频定值

2. 高频启动

判据判断前提为高压侧有流即 (|Ia|+|Ib|+|Ic|>|I|.)

$$54\text{Hz} > f > f_H$$

其中：f—实测频率

f_H—高频定值

3. 滑差启动

判据判断前提为高压侧有流即 (|Ia|+|Ib|+|Ic|>|I|.)

$$|f_s - f_j| > f_h$$

其中：f_s—系统频率

f_j—机组频率

f_h—滑差定值

且：47Hz < f_s < 52Hz, 45Hz < f_j < 52Hz

§2.2 其它启动判据

一. 发电机纵向差动判据 (判据判断前提：机纵差电流压板投入)

1. 发电机差动电流越限启动

$$|I_{dz}| > |I_{dh}|$$

其中：|I_{dz}| = K * |I_z - I_j| —A, B, C 相差动电流

K —A, B, C 相中性点分流系数

当 K > 50.0 时，该相差流越限及突变启动退出

I_z—A, B, C 相机中性点电流。

I_j—A, B, C 相机端电流。

I_{dh}—差流高限定值

如差动电流一直越高限，越限时间>越限闭锁时间，则屏蔽差动电流该相判据，直到该相差动电流恢复正常。

2. 发电机差动电流突变量启动

$$||I_{dz}(t)| - |I_{dz}(t-3)|| > |I_{dz}D|$$

其中：|I_{dz}(t)| 为 A, B, C 相差流电流在 t 时刻的有效值。

$|I_{dz}(t-3)|$ 为 A, B, C 相差流电流在 $t-3*20ms$ 时刻的有效值。
IHCD—为 A, B, C 相差流突变量定值。

二. 励磁系统

a. 过压过激磁启动

1. 机端过激磁启动

判据判断前提为高压侧有流即 ($|I_a|+|I_b|+|I_c|>|I_l|$.)

$$UAB^*/Fj^*>K \quad \text{且} \quad 45Hz<Fj<54Hz$$

其中： UA^* —机端电压标么值 $UA^*=UA/57.7$

Fj^* --发电机频率标么值 $Fj^*=Fj/50$

K—启动倍率

如机端过激磁一直越高限，越限时间>越限闭锁时间，则屏蔽机端过激磁该相判据，直到机端过激磁恢复正常。

2. 变压器过激磁启动

判据判断前提为高压侧有流即 ($|I_a|+|I_b|+|I_c|>|I_l|$.)

$$UA^*/Fs^*>K \quad \text{且} \quad 45Hz<Fs<54Hz$$

其中： UA^* —变压器高压侧电压标么值 $UA^*=UA/57.7$

Fs^* --系统频率标么值 $Fs^*=Fs/50$

K—启动倍率

如变压器过激磁一直越高限，越限时间>越限闭锁时间，则屏蔽变压器过激磁该相判据，直到变压器过激磁恢复正常

b. 低励失磁

1. 励磁电压低

判据判断前提为高压侧有流即 ($|I_a|+|I_b|+|I_c|>|I_l|$.) 且励磁电压压板投入

$$Ufdbp<Ufd<Ufdset$$

其中： Ufd --发电机励磁电压

$Ufdbp$ --发电机励磁屏蔽电压

$Ufdset$ --发电机励磁电压低定值

I_A, I_B, I_C --发电机机端电流

如励磁电压一直越低限，越限时间>越限闭锁时间，则屏蔽励磁电压该相判据，直到励磁电压恢复正常。

2. 机端三相电压都低

判据判断前提为高压侧有流即 ($|I_a|+|I_b|+|I_c|>|I_l|$.)

$$UP<\max(Uab, Ubc, Uca)<Uset$$

UP—机端屏蔽电压

Uab, Ubc, Uca —机端三相线电压

Uset--三相线电压同时低定值

3. 无功低

判据判断前提为机端有流即 ($|I_a|+|I_b|+|I_c|>|I_l|$.)

$$Q<Qset$$

其中 Q—发电机输出感性无功功率

$$P=\text{Re}(UA^*IA^*+UB^*IB^*+UC^*IC^*)=\text{Re}(UA^*IA^*+UB^*(-IA^*-IC^*)+UC^*IC^*)$$

$$=\text{Re}(UAB^*IA^*-UBC^*IC^*)$$

$$Q=\text{Im}(UAB^*IA^*-UBC^*IC^*)$$

0set--发电机输出感性无功功率定值

$I A^*, I B^*, I C^*$ --发电机机端电流共轭向量

如无功一直越低限,越限时间>越限闭锁时间,则屏蔽无功该相判据,直到无功恢复正常。

三. 定子接地

1. 机端零序电压启动

判据判断前提为机端有流即 ($|I a|+|I b|+|I c|>|I|$.)

$|3U0|>|U0d|$

其中： $|3U0|$ --机端零序电压

$U0d$ —机端零序电压定值

如机端零序电压一直越高限,越限时间>越限闭锁时间,则屏蔽机端零序电压该相判据,直到机端零序电压恢复正常

2. 零序电压三次谐波比启动

判据判断前提为机中性点零序压板投入

$|U3j0|/|U3z0|>b03$ 且

$|U3z0|>1$

其中： $U3j0$ —机端零序电压三次谐波

$U3z0$ —发电机中性点零序电压三次谐波

以上三次谐波由付氏变换得到。

$b03$ --零序电压三次谐波比启动定值。

1—发电机中性点零序电压三次谐波屏蔽定值

如零序电压三次谐波比一直越高限,越限时间>越限闭锁时间,则屏蔽零序电压三次谐波比该相判据,直到零序电压三次谐波比恢复正常

四. 逆功率

1. 逆功率启动

判据判断前提为功率压板投入

由于逆功率定值很小,测逆功率时,机端电流量程需要(0~5A)

$P=UAB*I A^*-UBC*I C^*$

只需测量 $I A, I C$

判据为：

$P<Pset$

其中： P 为发电机有功

$Pset$ --逆功率定值

如逆功率一直越低限,越限时间>越限闭锁时间,则屏蔽逆功率该相判据,直到逆功率恢复正常。

五. 主变接地

1. 主变零序电流启动

$|3I0|>I0set$

其中： $3I0$ --主变零序电流

$I0set$ --主变零序电流越限定值

如主变零序电流一直越限,越限时间>越限闭锁时间,则屏蔽主变零序电流该相判据,直到主变零序电流恢复正常。

2. 主变间隙零序电流启动

$|3I0'|>I0set'$

其中: $3I_0'$ --主变间隙零序电流

$I_0\text{set}$ --主变间隙零序电流越限定值

如主变间隙零序电流一直越限,越限时间>越限闭锁时间,则屏蔽主变间隙零序电流该相判据,直到主变间隙零序电流恢复正常

3. 主变零序电压启动

判据判断前提为高压侧有流即 ($|I_a|+|I_b|+|I_c|>|I_l|$.)

$|3U_0|>U_0\text{set}$

其中: $3U_0$ —主变零序电压

$U_0\text{set}$ --主变零序电压启动定值

如主变零序电压一直越限,越限时间>越限闭锁时间,则屏蔽主变零序电压该相判据,直到主变零序电压恢复正常

六. 开关量启动

当预先设定录波的开关变位时,启动录波

七. 手动录波

为了调试方便,按下手动录波按钮,启动录波,记录 A, B 两段数据

八. 试验录波

为了发电机各种试验记录,按下试验录波按钮,可连续记录固定长度的数据。记录长度由定值设定。

九. 发电机功角计算

1. 隐极发电机功角计算

$$P=(E_q U \sin \delta)/X_d$$

$$Q=(E_q U \cos \delta)/X_d+U^2/X_d$$

以上两式可得到:

$$\delta=\text{tg}^{-1}(P/(U^2/X_d)+Q)$$

其中:

δ —发电机功角

Q —发电机输出无功

P —发电机输出有功

U —机端相电压

X_d —发电机直轴同步电抗

2. 凸极发电机功角计算

$$\delta=\cos^{-1}(P/S)$$

$$\delta=\text{tg}^{-1}((U \sin \delta + I * X_q)/U \cos \delta)$$

= -

其中:

δ —发电机功角

S —发电机视在功率

P —发电机输出有功

θ —发电机功率因素角

U —机端相电压

I —发电机相电流

X_q —发电机交轴同步电抗

§2.3 定值管理

整定原则:

不同线路单独整定, 每线一组定值。如: 一条母线、一条输电线等;

所有定值为“或”的关系, 任一满足即可启动;

定值计算以本装置输入变换器的一次侧数值为基准(变电站现场 PT、CT 的二次侧), 电压单位伏特“V”, 电流单位安培“A”, 频率单位赫兹“Hz”, 变化率时间间隔为“秒”等;

定值数值为“相电压”, “线电压”, “相电流”, 零序电压为“ $3U_0$ ”, 零序电流为“ $3I_0$ ”, 负序电压为“ $3U_2$ ”, 负序电流为“ $3I_2$ ”; 等, 其中零序电流、负序电流、负序电压均为计算所得;

开关量定值分为“启动”和“不启动”两种;

§2.4 压板定义

位	定 义
D0	功率
D1	机纵差电流压板
D2	备用
D3	备用
D4	励磁电压压板
D5	备用
D6	备用
D7	机中性点零序电压

注: 只有 mode.sys 六个值均为 01, 才能进入压板设定界面。

压板的含义为: 当该压板所涉及的判据的测点是否全部具备, 如不具备则应将压板退投, 其所涉及的判据也自动取消。

§2.5 输入测点及清单(仅供参考)

测点编号	名称	量程	性质
三相电压测点编号			
	名称		
1	高压侧电压 U_A	0~100V	交流
2	高压侧电压 U_B	0~100V	交流
3	高压侧电压 U_C	0~100V	交流
4	高压侧电压 $3U_0$	0~300V	交流
5	机端侧电压 U_A	0~100V	交流
6	机端侧电压 U_B	0~100V	交流
7	机端侧电压 U_C	0~100V	交流
8	机端侧电压 $3U_0$	0~100V	交流
三相电流测点编号			
	名称		
9	高压侧电流 I_A	0~100A	交流
10	高压侧电流 I_B	0~100A	交流
11	高压侧电流 I_C	0~100A	交流
12	高压侧电流 $3I_0$	0~100A	交流
13	机端侧电流 I_A	0~100A	交流
14	机端侧电流 I_B	0~100A	交流
15	机端侧电流 I_C	0~100A	交流
16	机端侧电流 $3I_0$	0~100A	交流
17	机中性点侧电流 I_A	0~100A	交流
18	机中性点侧电流 I_B	0~100A	交流
19	机中性点侧电流 I_C	0~100A	交流
20	机中性点侧电流 $3I_0$	0~100A	交流
21	机端分支电流 I_A	0~100A	交流
22	机端分支电流 I_B	0~100A	交流
23	机端分支电流 I_C	0~100A	交流
24	机端分支电流 $3I_0$	0~100A	交流
其它交流量			
25	发电机中性点侧 $3U_{0N(100)}$	0~100V	交流
26	励磁电压 U_{fd}		直流
27	励磁电流 I_{fd}		直流
28	主变间隙 $3I_{0(100)}$	0~100A	交流
29	主变直接 $3I_{0(100)}$	0~100A	交流
30	备用	4~20mA	直流
31	备用	4~20mA	直流
32	机中性点电流 I_0	0~100A	交流

§2.6 中间变量清单

序号	名称
1	机端有功功率
2	机端无功功率
3	备用
4	发电机A相差流
5	发电机B相差流
6	发电机C相差流
7	机端零序电压三次谐波
8	中性点零序电压三次谐波
9	机端UA/F
10	高压侧UA/F
11	滑差
12	系统频率
13	机端频率
14	高压侧电流Iabc
15	角
16	高压侧负序电压
17	机端侧负序电压
18	高压侧负序电流
19	机端侧负序电流
20	机中性点侧负序电流
21	机端分支负序电流

- 一. 中间变量为录波器启动判据所用到的计算变量,其中序号 1-16 是固定的;序号 17 以后为负序电压,负序电流和零序电流,其名称和个数随着(A, B, C, 0)电压及(A,B,C)电流名称和个数变化而变化。
- 二. 如一些测点没接入,则该测点相关的中间变量为 0。如发电机差流压板退投,则 A, B, C 相差流中间变量均为零。

§2.7 定值表单

电压判据为每条母线(A相电压, B相电压, C相电压, 0序电压)一组判据,
 电流判据为每条出线(A相电流, B相电流, C相电流, 0序电流)一组判据

电压判据	1	高电压越限	其它判据	1	逆功率
	2	低电压越限		2	三次谐波比例越限
	3	屏蔽电压		3	中性点三次谐波闭锁值
	4	电压突变		4	
	5	负序电压越限		5	
	6	零序电压越限		6	
	7	零序电压突变		7	
电流判据	1	电流越限	差流判据	1	A相差流系数
	2	电流突变		2	B相差流系数
	3	负序电流越限		3	C相差流系数
	4	零序电流越限		4	机差动电流突变
	5	零序电流突变		5	机差动电流越限
各单独量	1	单独量越高限	注:如差流系数>50,该相差流启动不判断		
	2	单独量突变			
励磁启动	1	机端侧U/F越限	频率判据	1	频率越高限
	2	高压侧U/F越限		2	频率越低限
	3	励磁屏蔽电压		3	滑差越限
	4	励磁电压低		4	高压侧有流定值
	5	机端电压都低		5	越限闭锁时间(S)
	6	发电机无功低		6	试验录波时间(S)
	7			7	
	8			8	

§3 硬件说明

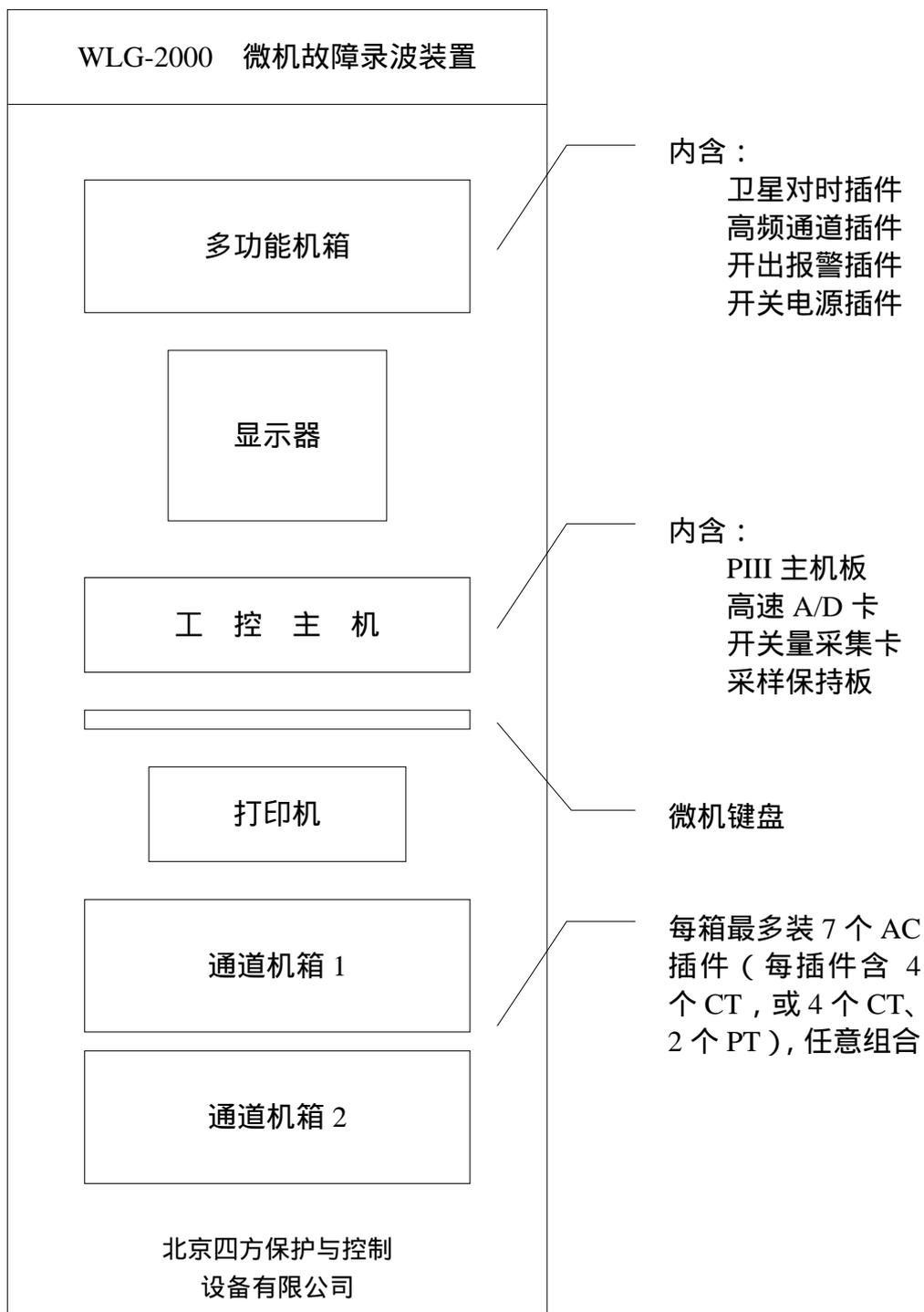


图 2-1-1

§3.1 整体布局

WLG-2000 型电力系统微机故障录波器结构如图 2-1-1 所示，从上到下依次为多功能机箱、液晶彩色显示器、工控主机、微机键盘、打印机和通道机箱。所有装置安装在一个标准机柜内。机柜为全封闭结构，在机柜前边设有密封玻璃门，以减少灰尘污染。装置的进出线由柜底进出，所有引线通过机柜内端子排转接，详见盘后端子排示意图。

§3.2 硬件原理

本装置的硬件从原理上可以划分为主机处理系统、模拟量采集系统、开关量采集系统、数据存储系统，以及各种外围 I/O 系统五大部分，ISA 总线是各部分系统交换数据的高速通道。如图 2-2-1 所示。

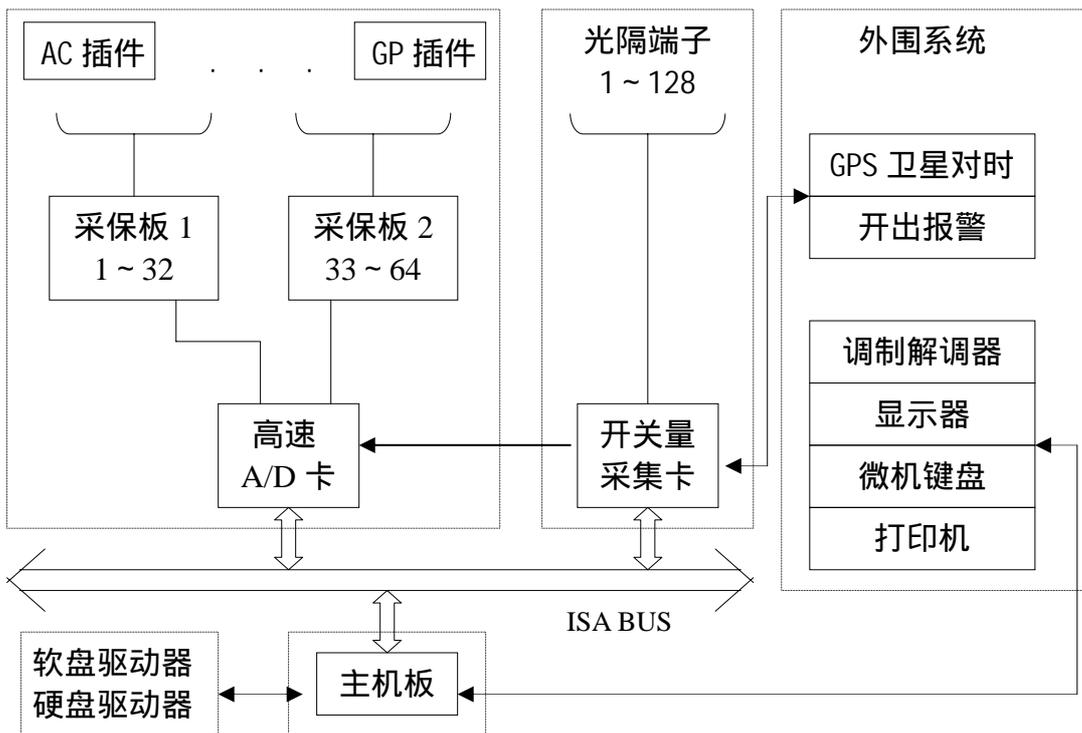


图 2-2-1

§3.3 硬件配置

1. 单元介绍

主机单元

WLG-2000 型微机故障录波器的主机是一台 ISA 总线的奔腾 CPU 工控机，主

机基本配置如下：

- 10 槽 ISA 无源母板
- 奔腾 CPU 主板
- 256MB 内存
- 工控机电源 (250W)
- 容量 40GB 以上硬盘
- 软盘驱动器

此外，有若干内置插卡如图 2-1-1 所示。

显示器单元

- 15 彩色液晶显示器

键盘单元

- 抽屉式 84 键笔记本键盘

打印机单元

- LQ-300K (24 针窄行打印机)

多功能通道单元

如图 2-2-1 所示，多功能通道单元是一个 19 或 19 /2 标准工业机箱。内插高频通道插件 (GP 插件)、GPS 卫星对时插件、开关电源插件等多个基本及选配插件，为装置提供电源并完成部分输入输出功能。

模拟量通道单元

1 或 2 个 19 标准工业机箱，是电压、电流信号输入的必须部分，每单元最多容纳 7 个电压电流变送器插件 (AC 插件)。

2. 插卡及插件

为便于维护管理，WLG-2000 所有的硬件功能模块都设计为插卡或插件方式。

高速 A/D 卡

位置：主机箱 ISA 插槽

用途：负责采集所有电压、电流通道的数据

备注：A/D 精度 12 位，速率 400Kbps, ISA 总线与主机接口

开关量采集卡

位置：主机箱 ISA 插槽

用途：负责所有开关量的采集 (每卡最多 64 路或 128 路)，同时负担 2 组频率的测量、接受 GPS 信号，以及 6 路告警信号输出，向 A/D 卡、采样保持卡发送采样脉冲信号。

采样保持卡

位置：主机箱 ISA 插槽

用途：模拟量信号的采样保持

AC 插件

位置：模拟量通道单元

用途：一是把大的电压、电流信号统一变成适合于计算机采集的小电压信号引入采集系统；二是把主机与外界隔离开来，起提高抗干扰能力的作用。

备注：所有的 AC 插件都有完全相同的输入输出接口，只是安装 PT 数量不同而已；插件可以任意组合、替换；电流回路插件有自动短接功能。

GP 插件

位置：多功能通道单元

用途：用隔离放大电路把输入的直流量信号变换到采集系统要求的范围，类似于电压电流通道

备注：用户在定货时可以特别提出。每个 GP 插件可以输入 8 路直流信号，每台装置最多可配置 2 块。

GPS 卫星对时插件（选配件）

位置：多功能通道单元

用途：接受 GPS 卫星信号，统一全网时钟，实现同步采样。

备注：除装置本身使用以外，还可为站内其他微机设备（如微机保护）提供多路 GPS 信号。

调制解调器

用途：用于数据远传及远方操作

备注：和有关应用软件配合使用，参阅通讯软件说明。

电源插件 1

位置：多功能通道单元

用途：为高频插件和开出告警提供电源，附带 3 个告警出口继电器

备注：直流开关电源输入 220VDC (110VDC)，输出+24V、+12V、-12V、和+5V；继电器工作电压+24V

电源插件 2

位置：多功能通道单元

用途：为高频通道插件、GPS 插件供电提供电源

备注：直流开关电源输入 220VDC (110VDC)，输出+12V、-12V、+5V；

3. 通道

模拟量通道

模拟量信号（U、I、GP）经由屏后接线端子引入，依次通过 AC 插件（GP 插件）、采样保持卡和数据采集卡（A/D 卡）与主机接口，以上所有部件构成了本装置的模拟量数据通道。

本装置模拟量最大配置 64 路，可以由 AC 插件和 GP 插件实现电压（U）、电流（I）、高频（GP）通道的任意组合，能够适应各种应用场合。

开关量通道

本装置未设置开关量输入插件，开关量信号经由屏后光隔端子直接进入开关量采集卡。采集卡上设有去抖动电路、信号处理电路。光隔端子直接安放在端子排上。

- 开关量输入为继电器的空接点，不允许接入带电接点；
- 开关量输入需要 220V/110V 电源；
- 装置开关量输入公共端为 220V/110V。

开出告警通道

开出告警信号由主机检测触发，通过 I/O 口、开关量采集卡上的光隔电路驱动出口继电器至站内信号回路告警。

开出告警复位钮

位于通道机箱前面板，复位开出告警信号。

运行灯

位于主机前面板。正常运行时每秒点亮、熄灭一次；

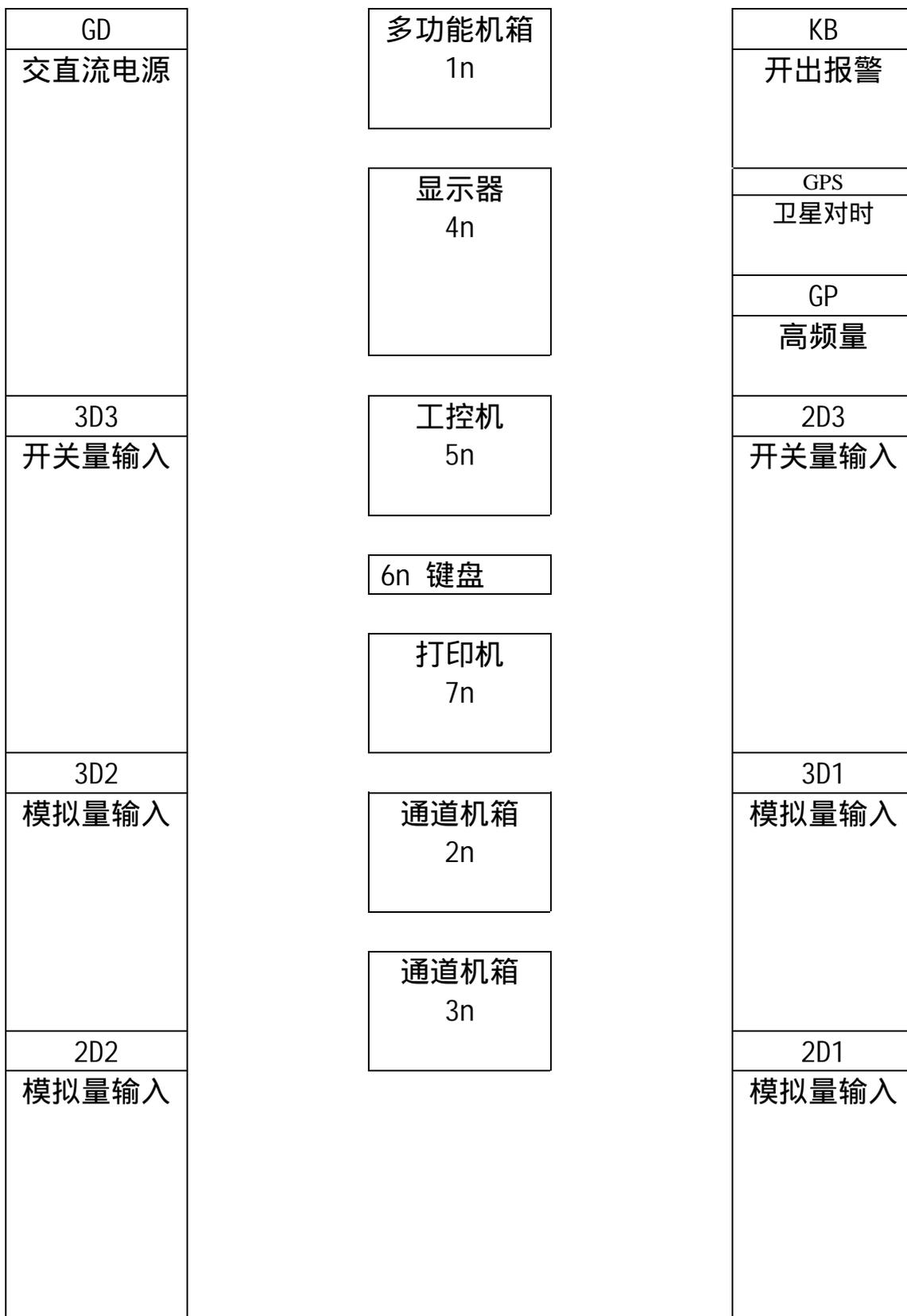
配置文件：*.cfg（文件名和相应数据文件名一样），描述记录当时系统配置情况，如：模拟量、开关量数，名称，数据段设定格式等等，以便数据分析使用。

启动原因表

性质	启动原因	代号(10进制)
电 压	电压高限	01H
	电压低限	02H
	突变量	03H
	负序电压高限	04H
	零序电压高限	05H
	零序电压突变	06H
	电压缓变量	07H
电 流	电流高限	08H
	突变量	09H
	负序电流高限	10H
	零序电流高限	11H
	零序电流突变	12H
励 磁	过励	13H
	励磁过流	14H
	励磁电压低	15H
	机端三相电压都低	16H
	无功低	17H
	变励磁电压低	18H
其 它 1	横差越限	19H
	横差突变	20H
	纵向零序电压越限	21H
	纵向零序电压突变	22H
	发电机差动过流	23H
	发电机差动突变	24H
	发电机逆功率	25H
	主变间隙电流越限	26H
	负序功率方向增量	27H
	零序电压三次谐波比	28H
频 率	频率高	30H
	频率低	31H
	频率缓变	32H
	滑差高	33H
其 它 2	开关变位	34H
	手动滤波	35H
	试验滤波	36H

表 4-2-1

附录 1 屏后端子布置示意图

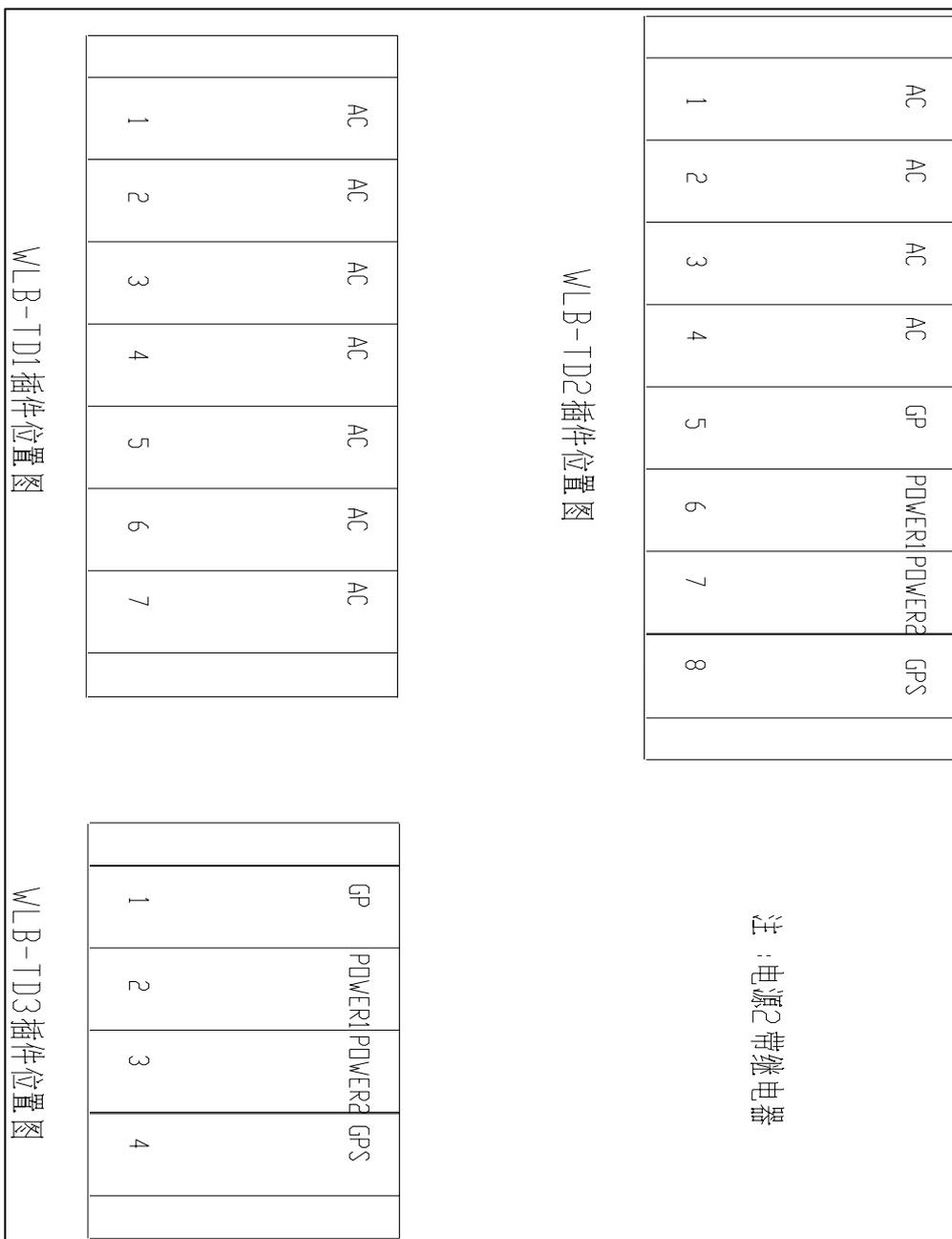


128	220V +	屏 蔽 地	220V -	GP8'	GP8	GPS6	10'	10'	1C'	1B'	1A'	10'	10'	1C'	1B'	1A'	10'	10'	1C'	1B'	1A'	10'	10'	1C'	1B'	1A'
127				GP7'	GP7	GPS5	10'	10'	1C'	1B'	1A'	10'	10'	1C'	1B'	1A'	10'	10'	1C'	1B'	1A'	10'	10'	1C'	1B'	1A'
126				GP6'	GP6	GPS4	10'	10'	1C'	1B'	1A'	10'	10'	1C'	1B'	1A'	10'	10'	1C'	1B'	1A'	10'	10'	1C'	1B'	1A'
125				GP5'	GP5	GPS3	10'	10'	1C'	1B'	1A'	10'	10'	1C'	1B'	1A'	10'	10'	1C'	1B'	1A'	10'	10'	1C'	1B'	1A'
124				GP4'	GP4	GPS2	10'	10'	1C'	1B'	1A'	10'	10'	1C'	1B'	1A'	10'	10'	1C'	1B'	1A'	10'	10'	1C'	1B'	1A'
123				GP3'	GP3	GPS1	10'	10'	1C'	1B'	1A'	10'	10'	1C'	1B'	1A'	10'	10'	1C'	1B'	1A'	10'	10'	1C'	1B'	1A'
122				GP2'	GP2		10'	10'	1C'	1B'	1A'	10'	10'	1C'	1B'	1A'	10'	10'	1C'	1B'	1A'	10'	10'	1C'	1B'	1A'
121				GP1'	GP1		10'	10'	1C'	1B'	1A'	10'	10'	1C'	1B'	1A'	10'	10'	1C'	1B'	1A'	10'	10'	1C'	1B'	1A'
120				GP1			10'	10'	1C'	1B'	1A'	10'	10'	1C'	1B'	1A'	10'	10'	1C'	1B'	1A'	10'	10'	1C'	1B'	1A'

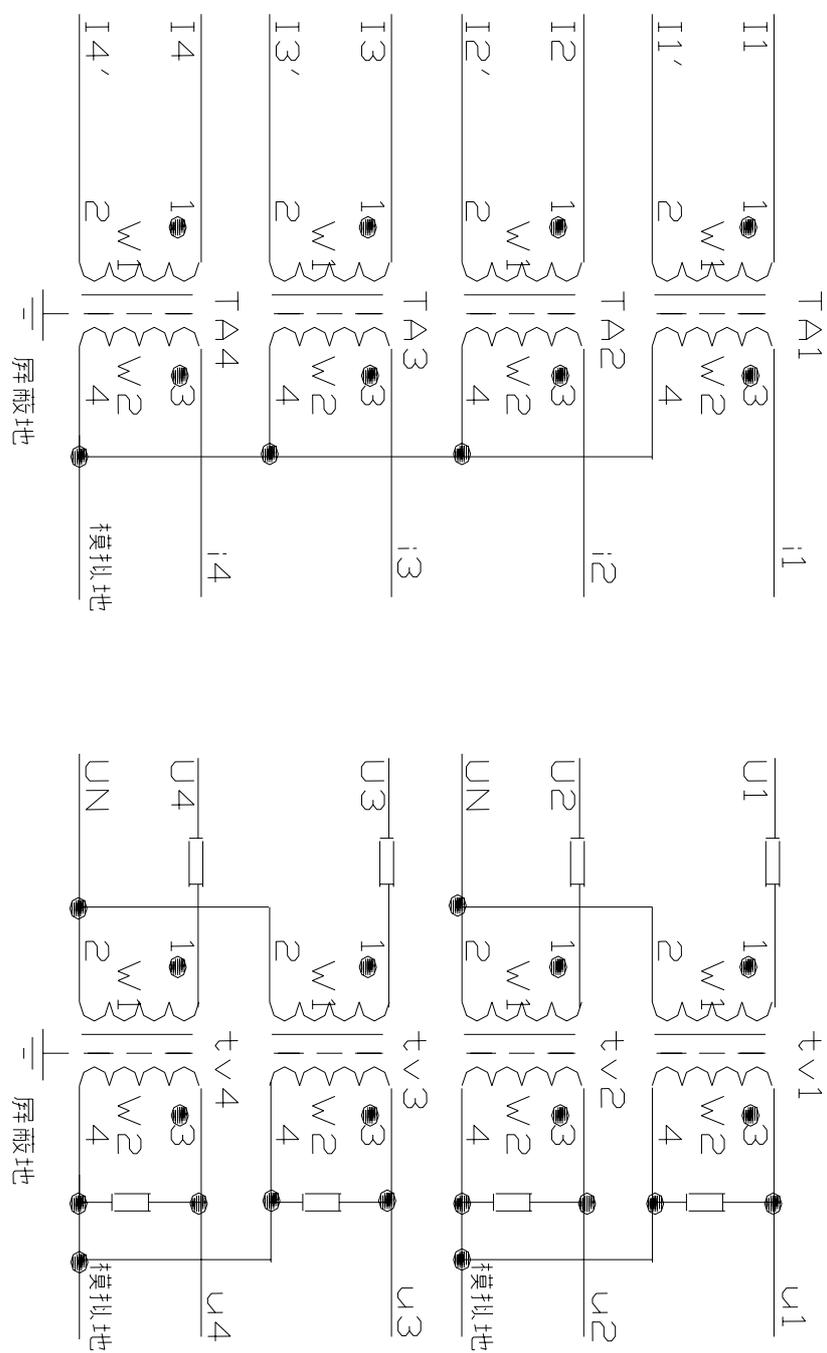
66																										
65																										
64																										
63																										
62																										
61																										
60																										
59																										
58																										
57																										
56																										
55																										
54																										
53																										
52																										
51																										
49																										
48																										
47																										
46																										
45																										
44																										
43																										
42																										
41																										
40																										
39																										
38																										
37																										
36																										
35																										
34																										
33																										
32																										
31																										
29																										
28																										
27																										
26																										
25																										
24																										
23																										
22																										
21																										
20																										
19																										
18																										
17																										
16																										
15																										
14																										
13																										
12																										
11																										
10																										
9																										
8																										
7																										
6																										
5																										
4																										
3																										
2																										
1																										

WLB-TD2 背板接线端子图

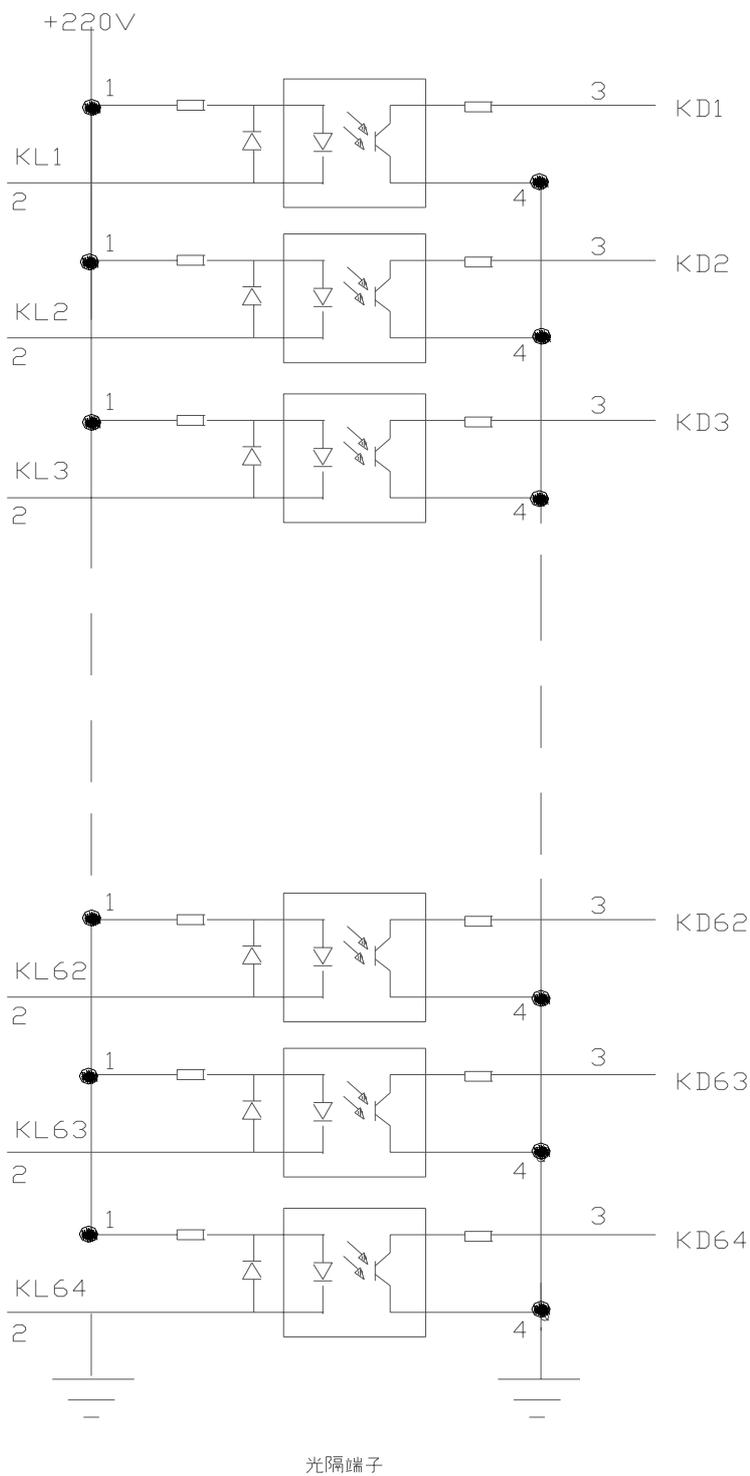
附录 3 AC 插件位置图



附录 4 AC 插件原理图

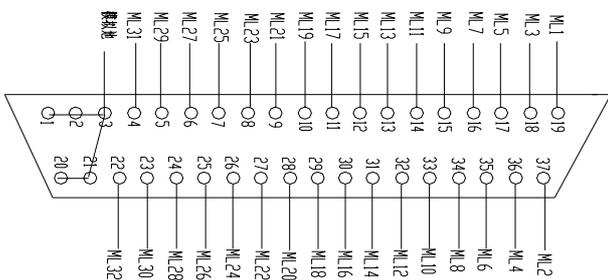


附录 5 开关量原理图

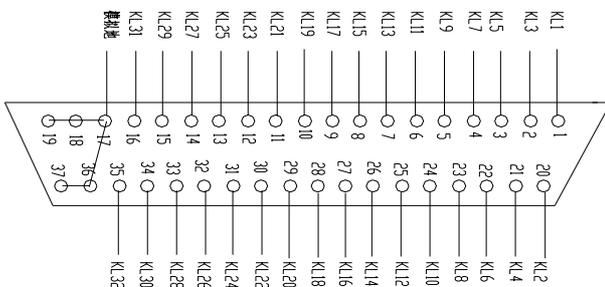


附录 6 D 型头定义图

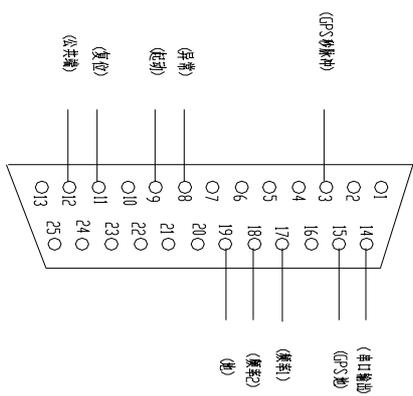
模拟量37针D型插头定义



开关量37针D型插头定义



GPS/开出报警25针D型插头定义



附：WLB-2000 微机型故障录波器符合标准与规范：

DL/T 553-94	《220kV-500kV 电力系统故障动态记录技术准则》
GB2423-95	《电工电子产品环境试验规程》
GB4858-84	《电气继电器的绝缘试验》
GB6126	《静态继电器及保护装置的电气干扰试验》
GB7261	《继电器和继电保护装置基本试验方法》
GB11287-89	《继电器，继电保护装置振荡(正弦)试验》
GB14285-93	《继电保护和安全自动装置技术规程》
GB/T14537-93	《量度继电器和保护装置的冲击和碰撞试验》
DL478-92	《静态继电保护及安全自动装置通用技术条件》
DL/T670-1999	《远动设备及系统第5部分第103篇 继电保护设备信息接口配套标准》
DL/T524-93	《继电保护专用电力线载波收发信机技术条件》
GB/T17626.2	《静电放电抗扰度试验》
GB/T17626.3	《射频电磁场辐射抗扰度试验》
GB/T17626.4	《电快速瞬变脉冲群抗扰度试验》
GB/T17626.5	《浪涌(冲击)抗扰度试验》
GB/T17626.6	《射频场感应的传导骚扰抗扰度》
GB/T17626.8	《工频磁场的抗扰度试验》
电安生[1994]191号	《电力系统继电保护及安全自动装置反事故措施要点》
GB191-90	《包装储运图示标志》

运输和储存：

- (1) WLG-2000 微机型故障录波器贮存，运输极限环境温度：装置的贮存，运输及安装允许的环境温度为 - 25 ~ + 70 ，在不施加任何激励量的条件下，不出现不可逆变化。温度恢复后，装置性能满足各项绝缘要求。
- (2) 各部件包装箱外均标明需方的订货号和发货号。
- (3) 各种包装都能保证零部件在运输及存放过程中不致遭到损坏、丢失、变形、受潮和腐蚀。
- (4) 包装箱上有明显的储运图示标志。
- (5) 整体产品或分别运输的部件都能适合运输和装载的要求。