

中国电谷核心企业成员
通过 ISO9001 质量体系认证企业



JF-MGL 型微机小电流系统接地选线装置

技术使用说明书 (V1.0 版)

保定嘉丰电气有限公司

前 言

本说明书仅作了保定嘉丰电气有限公司 MGL 微机小电流系统接地选线装置的说明. 须着重指出的是, 对于用户特别要求, 我公司可依照用户提供的电气图纸及功能要求生产设计出用户满意的产品. 该产品资料以随机所携为准。

本说明书由保定嘉丰电气有限公司负责起草.

目 录

1	装置概述	1
2	装置特点及技术参数	1
2.1	装置的主要特点	1
2.2	装置技术参数	1
2.3	装置型号及定义	2
3	装置原理	3
4	装置硬件组成	6
4.1	装置技术说明	6
4.2	选型指南	6
5	装置使用说明	7
5.1	装置前面板说明	7
5.2	操作说明	7
6	现场安装及调试试验	15
6.1	调试要求	15
6.2	实验仪器	16
6.3	信号源选取	16
6.4	零序电流估算	16
6.5	零序互感器	17
6.6	安装要求	18
6.7	调试试验步骤	19
7	装置接线图	21
7.1	MGL 机箱插件位置图	21
7.2	MGL 端子接线图	22
8	机箱结构	24
9	通讯规约	24
10	故障分析处理	26
11	订货须知	27
12	运输及贮存	27
12.1	运输	27
12.2	贮存	27
13	质量保证及服务	27
13.1	质量保证	27
13.2	保修办法	27

1 装置概述

我国 10~35KV电网中一般采用中性点不接地或经消弧线圈接地方式，简称小电流接地系统。当小电流接地系统中发生单相接地时，由于故障点电流较小，且由于系统三相电压仍然对称不影响对负荷的正常供电，一般允许继续带故障运行 1-2 小时。但长期运行，由于非故障的两相对地电压升高 $\sqrt{3}$ 倍，可能引起绝缘的薄弱环节被击穿，发展成为相间短路，使事故扩大，影响用户的正常用电。同时，弧光接地还会引起全系统过电压，进而损坏设备，破坏系统安全运行。因此，当发生单相接地故障时，必须及时找到故障线路予以切除，以防止单相接地故障进一步扩大。

微机型小电流接地选线装置是我公司科技人员在总结了十几年来国内各种小电流接地选线装置成功、失败的经验和教训之后，研制出的新一代小电流接地选线装置。该装置在软硬件的设计上进行了重大改进，使装置工作稳定，无需调试，整定方便，选线更加准确

2 装置特点及技术参数

2.1 装置的主要特点

- a) 适用于有/无消弧线圈系统或电阻接地系统；
- b) 适用于架空线/电缆线系统；
- c) 适用范围广，长短线不限，并联运行的出线数不限；
- d) 选线方案先进，选线准确，带方向，可区分线路和母线接地；
- e) 用 DSP 芯片作为核心运算控制单元，抗干扰能力强，可靠性高，运算速度快；
- f) 采用单 CPU 结构，整体结构紧凑。提高了运行的速度、可靠性；
- g) 汉字液晶显示，人机界面友好，操作简单、直观；
- h) 定值、参数可以通过人机界面设置，方便、直观；不需要调整任何电位器或开关；
- i) 运行、设置、调试多界面，可方便用户的管理；
- j) 线路编号设定可输入 A~Z、0~9 中的任意字符，便于记忆线路的名称；
- k) 装置具有声光报警功能，具有接地、故障、失电等硬接点报警输出，适应不同现场需要；
- l) 通讯接口可设置 RS-232 或 RS-485，波特率、通讯规约可软件设定；
- m) 跳闸功能，可设置延时跳闸（跳闸延时可软件设定）；
- n) 接地故障记忆，可存储 20 次接地信息，能显示和打印记录；
- o) 谐振判断功能，提供报警信号，各段母线都提供消谐出口。能存储 20 次谐振故障信息，并可打印记录；
- p) 具有判断线功能，可检测出电压互感器断线故障，并有相应的声光报警输出；
- q) 完善的自检、自复位功能，抗干扰能力强。

2.2 装置技术参数

- a) 电压等级：最多 4 种电压等级；
- b) 母线段数：4 段；
- c) 出线数：每段母线并联运行出线数不限，可以任意组合；
- d) 接地方式：适用于中性点不接地、消弧线圈接地或电阻接地系统；
- e) 出线方式：电缆或架空线；
- f) 报警输出触点容量：AC 250V 2A； DC 30V 2A；
- g) 远动输出触点容量：AC 250V 2A； DC 30V 2A；
- h) 跳闸输出触点容量：AC 250V 5A； DC 220V 5A；

- i) 额定工作电压：交流 220V±10%；
- j) 额定工作频率：50Hz；
- k) 环境温度：-10 °C ~ +50°C；
- l) 相对湿度：<90%。

2.3 装置型号及定义

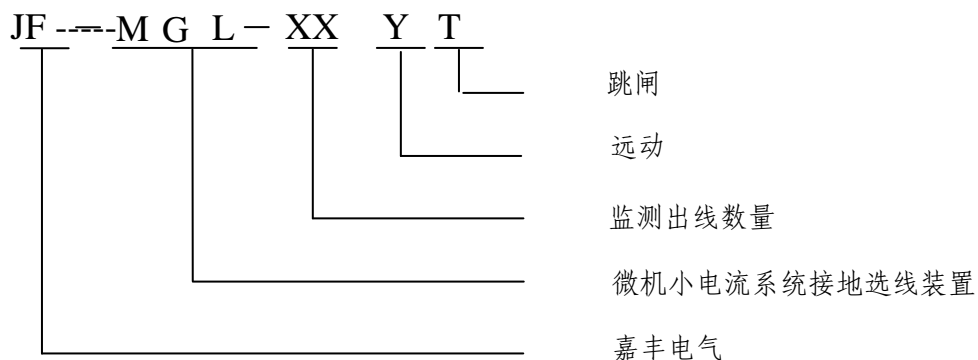


表 2.1 各型号装置的配置

序号	型 号	说明
1	JF-MGL-12	12 路选线
2	JF-MGL-12Y	12 路选线+远动
3	JF-MGL-12T	12 路选线+跳闸
4	JF-MGL-12YT	12 路选线+远动+跳闸
5	JF-MGL-24	24 路选线
6	JF-MGL-24Y	24 路选线+远动
7	JF-MGL-24T	24 路选线+跳闸
8	JF-MGL-24YT	24 路选线+远动+跳闸
9	JF-MGL-36	36 路选线
10	JF-MGL-36Y	36 路选线+远动
11	JF-MGL-36T	36 路选线+跳闸
12	JF-MGL-36TY	36 路选线+远动+跳闸

电源方式：订货时要注明电源参数，标准配置为 AC 220V 50Hz。

3 装置原理

装置运行的基本流程图如图 3.1 所示：

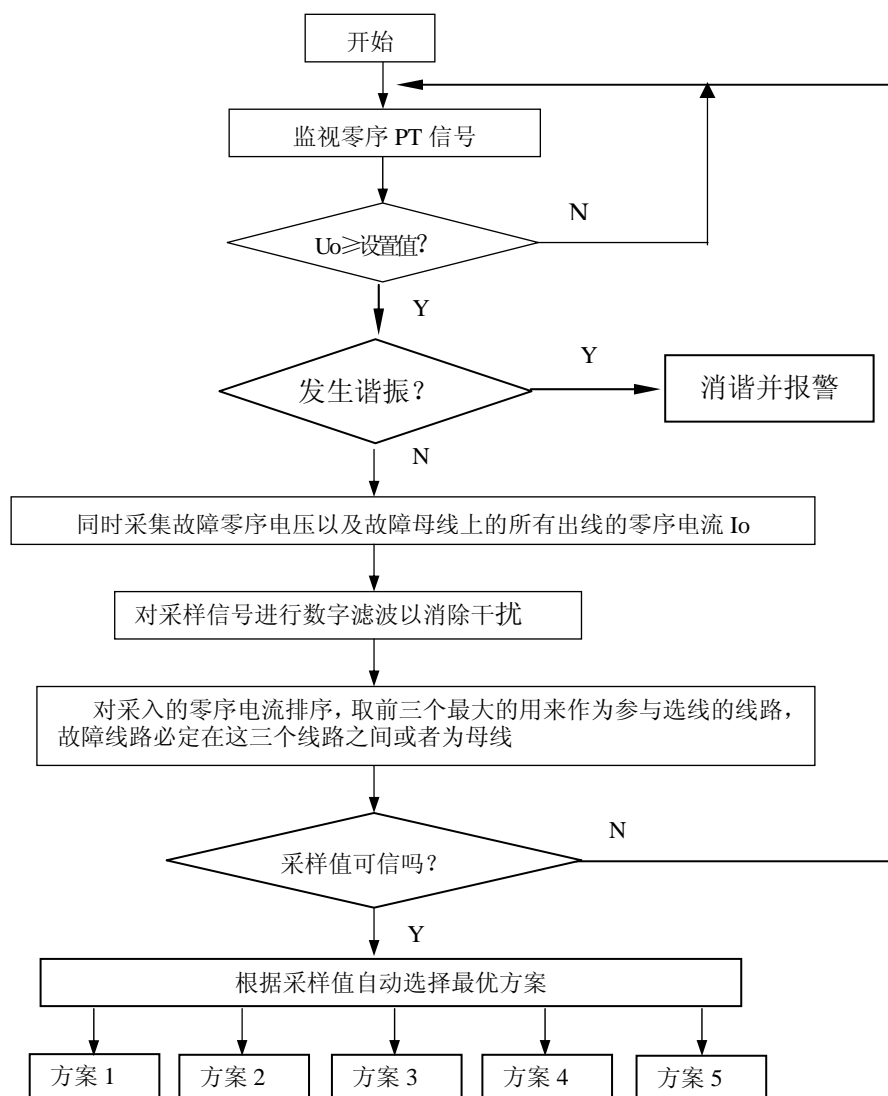
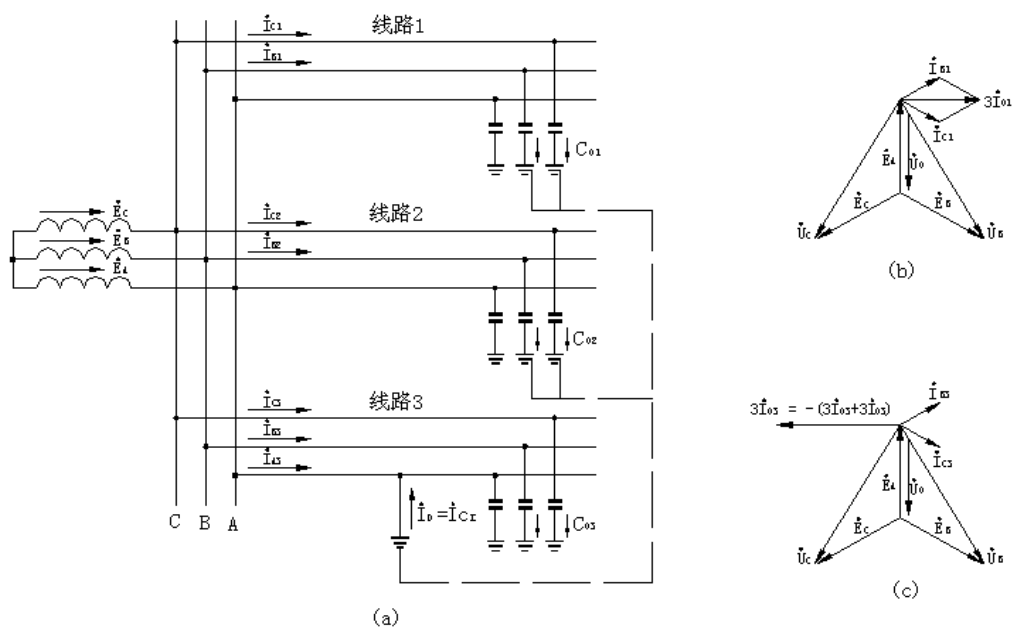


图 3.1 微机选线装置原理框图

在小电流接地系统中，若其中一条出线发生单相接地故障，全系统都会出现零序电压，在这个电压的作用下，系统中会出现零序电流。对于非故障线路而言，零序电流就是该线路的电容电流，方向从母线流向线路；对于故障线路而言，中性点不接地系统中故障线路中的零序电流为非故障线路零序电流之和，方向从线路流向母线。从以上分析我们不难看出：1、接地线路的零序电流应该是所有线路中值最大的。2、接地线路的零序电流方向明显不同于其他未接地线路，相位相差 180 度。这两个结论作为接地选线装置的原理依据，我们称之为“相对原理、双重判据”。



电

源多线路中性点不接地系统单相接地时电压电流分析图

(a) 系统图 (b) 非故障线路 1 电流与母线电压相量图 (c) 故障线路电流电压相量图

根据上图分析，可以得出以下几点结论：

(1) 在小电流系统中发生单相接地故障时，不存在负序电压分量，只有正序电压和零序电压分量。单相接地短路时出现的故障电流为电容电流。因各序电流在线路上形成的压降很小，可以忽略不计，所以正序网络中阻抗为零，负序网络中阻抗也为零，零序网络中仅有对地电容，即电容电流就是零序电流

(2) 在中性点不接地的电网中发生单相接地故障时，故障相对地电压为零，非故障相对地电压为电网的线电压，电网出现零序电压，它的大小等于电网正常工作时的相电压，但电网的线电压仍是三相对称的。

(3) 非故障线路 $3I_0$ 的大小等于本线路的接地电容电流。故障线路 $3I_0$ 的大小等于所有非故障线路 $3I_0$ 之和，也就是所有非故障线路的接地电容电流之和。

(4) 非故障线路的零序电流超前零序电压为 90 度；故障线路的零序电流滞后零序电压 90 度；故障线路的零序电流与非故障线路的零序电流相位相差 180 度。

(5) 接地故障处的零序电流大小等于所有线路（包括故障线路和非故障线路）的接地电容电流的总和，它超前零序电压为 90 度，

由于单相接地的稳态故障电流比较小，有可能接近于或低于电流互感器容许电流的下限

值，测量误差较大，同时，稳态故障电流在数值上可能与零序电流滤过器的不平衡电流值接近，很难区别。对消弧线圈接地系统，由于感性电流补偿，使故障线路稳态故障电流更小，甚至出现反相，给故障选线增加困难。小电流接地系统单相接地时故障电流的暂态分量比稳态故障电流大几倍甚至更大，而且暂态量的频率比较高，消弧线圈接近开路，补偿感性电流对暂态分量的影响比较小。

小波变换从暂态故障电流中提取故障特征，克服了傅里叶变换不能对信号同时进行时频局部化分析的缺点，可以对信号进行精确分析，特别是对暂态突变信号或微弱信号的变化敏感，能可靠地提取出故障特征，显著地提高了故障选线的精度和可靠性。小波分析法利用接地初始时的一段波形来分析。每条线路，由于长短不一，阻抗值不同导致暂态过程中零序电流所含的谐波分量不同，线路越短，高频分量越多。小波分析法提取某一频率段的谐波分量后，各支路的零序电流分布也满足上述结论。而且，突出的优点是，这种分析法能克服消弧线圈和 CT 不平衡的影响，这是因为，消弧线圈在暂态过程中还未起作用，而 CT 不平衡电流分量已被滤去（选择频段时去掉基波分量）。但小波分析法在稳态时要同谐波法和能量法相结合。整个装置工作过程如下：

系统无单相接地故障时，装置处于监视状态，液晶屏显示当前日期与时间，当 PT 开口三角输出零序电压大于整定值（出厂设置为 30V）时，表示系统发生单相接地，此时 CPU 将采集的零序电压数据和所有的零序电流数据进行滤波、排序、判断、经过多次综合分析后，将接地故障信息（如接地起始时刻、故障线路号、故障累计时间等），送液晶屏显示，并将判断结果送继电器输出或串口输出。

4 装置硬件组成

4.1 装置技术说明

MGL 型装置的基本组成：由一片 DSP 统一管理各部分，如图 4.1 所示。

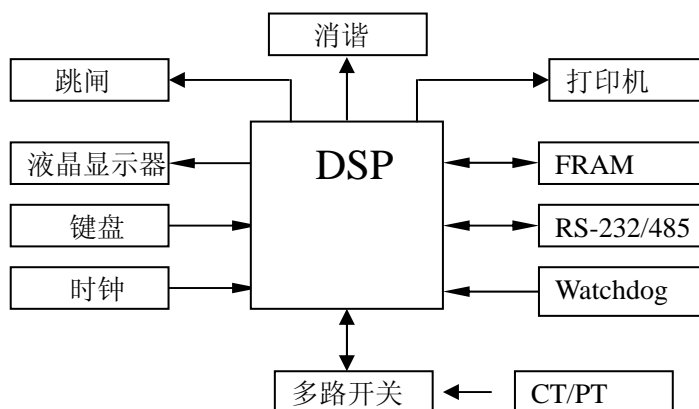


图 4.1 装置主要组成部分结构图

4.1.1 主要组成部分简介

各部分及功能简要说明如下：

4.1.1.1 电源部分

电源部分输出电源为：+5V，±12V。

4.1.1.2 人机接口

- a) 直流电源指示、运行及接地指示；
- b) 液晶显示功能：汉字显示；
- c) 打印功能：可自动打印接地选线故障信息。
- d) 存储功能：存储装置定值参数，存储检测出的接地、谐振故障信息；
- e) 键盘功能：触摸键盘。

4.1.1.3 信息处理部分

- a) 检测接地及选线功能；
- b) 检测谐振及消谐功能；
- c) 检测断线功能；
- d) 通讯功能：RS-232 或 RS-485 通讯接口。

4.2 选型指南

4.2.1 装置尺寸

MGL 系列装置，结构都为标准的 19" 4U 机箱。详细尺寸及安装开孔见“机箱结构”一章。

5 装置使用说明

5.1 装置前面板说明

装置面板示意图,如图 5.1 所示。

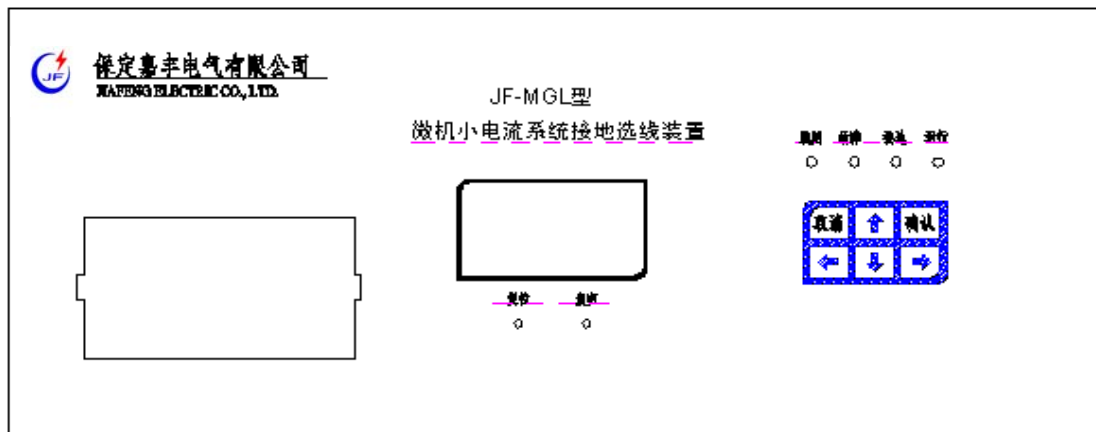


图 5.1 前面板示意图

前面板示意图说明:

① 液晶显示屏: 显示系统的运行状态及故障信息。

② 信号指示灯:

1) 运行信号灯 (绿光): 装置处于运行状态时, 此灯闪烁。

2) 接地信号灯 (红光): 检测到系统发生接地故障时, 此灯亮, 接地消失后灯灭。

3) 故障信号灯 (红光): 检测到系统谐振、断线故障以及装置本身故障等情况之一时, 此灯亮, 故障解除后灯灭。

4) 跳闸信号灯 (红光): 装置发出跳闸信号时, 此灯亮, 按“复归”键灯灭。

③ 紧凑型键盘: 共有六个键,“↑、↓、←、→”键完成光标的移动及数值的修改,“取消”键用于取消某项操作或退出某个菜单;“确认”键用于确认某项操作。

5.1.1 通电前检查

通电前, 检查电源电压是否正常, 接线是否正确, 装置各插接件是否插接牢固。

5.1.2 通电检查

将装置通电, 观察板上的运行指示灯和液晶显示屏。正常情况为: 运行灯闪烁, 液晶显示系统运行正常界面。

5.2 操作说明

装置的操作可分为运行和设置两部分。

装置在正常状态下工作时, 液晶显示屏最下行显示当前系统的日期和时间。如要对装置进行操作, 按“确认”键进入主菜单。正常运行界面如图 5.2 所示:

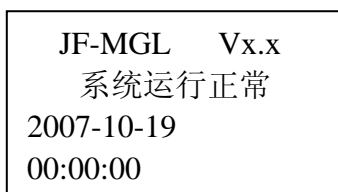


图 5.2

装置自动进行自检，在装置状态条（“JF-MGL”条）处显示装置信息：（1）正常时显示 MLN98V300；（2）定值错误时显示为：定值错误。

在系统状态条（“系统运行正常”条）处显示系统信息：（1）发生接地时显示：系统接地；（2）发生谐振时显示：系统谐振；（3）发生 PT 断线时显示为：PT 断线；

5.2.1 主菜单

由正常界面按“确认”键，进入主菜单界面。用“上”，“下”键选择菜单，按“确认”键进入相应菜单。按“取消”键，退出主菜单界面，回到正常界面。主菜单如图 5.3 所示：

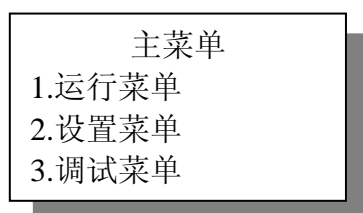


图 5.3

5.2.2 运行菜单

运行功能菜单，是为运行人员准备的操作菜单。它只能修改部分参数，和浏览一些必要的参数及运行状态。按“确认”键进入运行菜单，界面如图 5.4，5.5 所示：

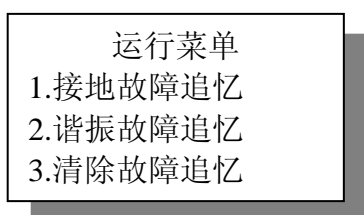


图 5.4

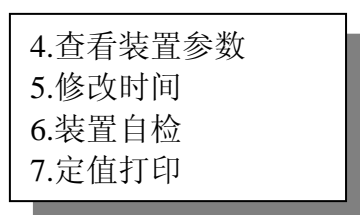


图 5.5

使用面板上的方向键（“↑”，“↓”，以下简称“方向键”）选择菜单，把光标移到相应的菜单项，按“确认”键进入相应的菜单项：

a) “接地故障追忆”：可显示最近 20 次接地故障信息。失电后记录不丢失。接地故障信息显示如图 5.6、5.7 所示：

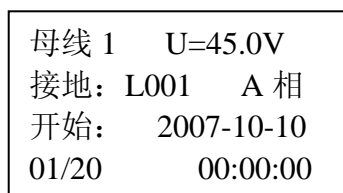


图 5.6

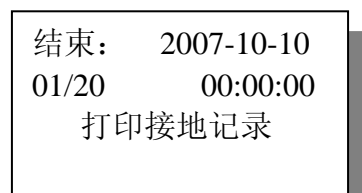


图 5.7

母线号：接地线路所在的母线号。

母线电压：接地线路所在的母线电压。

接地线路：接地线路或母线的名称代码，以及接地相（在有相电压板的条件下）。

开始时间：接地线路发生接地时的日期和时间。

结束时间：接地线路结束接地时的日期和时间。

信息序号：左下角记录的信息总数量，和当前的记录号，最大值为 20，记录最近所发生的接地开始，终止信息。进入菜单时，弹出的为最近的记录信息。

打印接地记录：对当前记录进行打印。

键盘操作：使用“→”“←”方向键可选定查看一条接地记录，使用“↑”“↓”方向键可翻页查看本条记录的全部信息（如图 5.6、图 5.7）。当光标处于“打印接地记录”时，按“确认”键进行打印。如果故障追忆表内无接地内容，则显示“无记录”，按任意键返回。

b) “谐振故障追忆”：可显示最近 20 次谐振故障信息。失电后记录不消失。谐振故障信息显示如图 5.8 所示：

母线 1	U=45.0V
频率：	25Hz
2007-10-10	打印
00:00:00	01/20

图 5.8

母线号：谐振线路所在的母线号。

母线电压：谐振线路所在的母线电压。

谐振频率：谐振线路的谐振频率。

时间：线路发生谐振时的日期和时间。

信息序号：右下角记录的信息总数量，和当前的记录号，最大值为 20，记录最近所发生的谐振信息。进入菜单时，弹出的为最近的记录信息。

打印：对当前记录进行打印。

键盘操作：使用“→”“←”方向键可选定查看一条接地记录，使用“↑”“↓”方向键可在本条记录内将光标移至“打印”字符处。当光标处于“打印”时，按“确认”键进行打印。如果故障追忆表内无谐振内容，则显示“无记录”，按任意键返回。

c) “清除故障追忆”：选择将追忆表中内容清除(包括接地、谐振故障信息)；将光标移至对应选项，按“确认”键，清除记忆内容后显示“清除成功!”字样。显示如图 5.9 所示：

1.清除接地追忆
2.清除谐振追忆
清除成功!

图 5.9

d) “查看装置参数”：在运行状态下，只能浏览装置部分内容的参数，不能修改，如要设置装置参数，请参照 5.2.3 装置参数设置说明；

e) “修改时间”：系统投入运行时，必须对时间进行正确设定；菜单显示如图 5.10 所示：



图 5.10

用“←”或“→”键移动光标到要修改的位置，按住“↑”键增加数值，或按住“↓”键减少数值。每按一次，增加或减少一个数值。全部修改完毕后按“确认”键保存。按“取消”键返回到运行菜单。

f) “装置自检”：对装置内部进行自检，全部完成并无误，显示“自检 OK!!”。按“取消”键返回到运行菜单。菜单显示如图 5.11 所示：

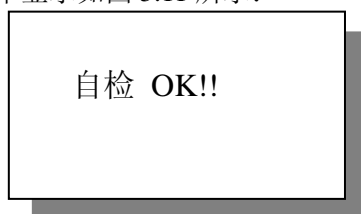


图 5.11

g) “定值打印”：当光标锁定在“定值打印”项，并按“确认”键，打印机会将本装置的各种设定参数打印出来，便于使用者进行保存查阅，打印数据发送完毕后自动返回到运行菜单。

5.2.3 装置参数设置菜单

设置菜单用于对装置运行所需的各种参数进行设置，修改，按“确认”即可保存，操作简便，掉电不丢失。菜单如图 5.12-15 所示：

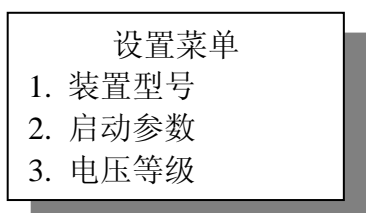


图 5.12

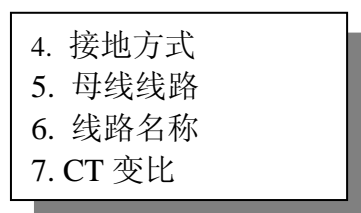


图 5.13

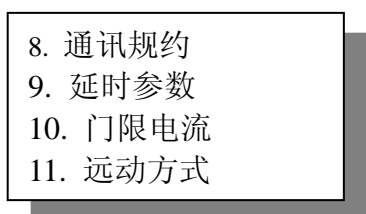


图 5.14

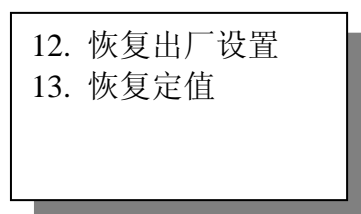


图 5.15

装置参数设置各项菜单简要说明如下：

a) “装置型号”：设置装置型号可确定出线数和跳闸路数，详细型号定义见表 2.1。

b) “启动参数”：可根据现场要求设置各段母线的零序电压启动值与电流启动值。启动电压数值范围为 10V~100V。启动电流数值范围为 0.1A~100A(一次侧电流)。各母线的启动电压值出厂设置为 30V。启动电流值出厂设置为 10A。菜单如图 5.16 所示：

1 段母线启动电压：	030V
1 段母线启动电流：	010.0A

图 5.16

按“↑”键或“↓”键选择启动电压或启动电流，用“←”键或“→”键选择要修改的母线号，按“确认”键进入修改状态。此时按方向键修改数值，每按一次数值变化一次，“↑”增1；“↓”减1；“←”增10；“→”减10。调到所需数值后按“确认”键保存，自动跳到下一项，若不保存，则可按“取消”退出。

c) “电压等级”：设值每段母线所属系统的电压等级，电压等级共 4 个。分为 0，1，2，3。各母线的电压等级出厂设置为 0。菜单如图 5.17 所示：

1 段母线：	0 级
2 段母线：	0 级
3 段母线：	0 级
4 段母线：	0 级

图 5.17

按“↑”键或“↓”键选择母线，用“←”键或“→”键修改电压等级，按“确认”键保存。

d) “接地方式”：设置每段母线的接地方式，接地方式有两种选择：不接地、消弧接地；其中“不接地”项默认包括不接地和高阻接地两种接地方式。母线的接地方式出厂设置全部为不接地。

按“↑”键或“↓”键选择母线，用“←”键或“→”键修改接地方式，按“确认”键保存。

e) “母线线路”：设置每段线路所属母线（如图 5.17）；代号：表示的是装置出线的线路序号，如图 5.17 中的“01#线路”，它对应装置后面端子的第 1 号出线 CT1。母线号：指装置出线所属哪段母线，母线号 1、2、3、4 对应装置后面的 PT1-PT4 段母线。母线代号设置为“5”时，表示该出线不属任何母线，即无出线。

代号	母线号
01#线路：	2

图 5.18

按“↑”键或“↓”键选择线路，按“确认”键进入修改状态。用“←”键或“→”键选择线路所对应的的母线号，修改完毕后按“确认”键保存，并自动退出修改状态。按“取

消”退出。

f) “线路名称”：可根据需要定义每条线路的名称以方便查询，名称长度最多可设为 4 字符，每位可用 0~9 的数字或 A~Z 的字母来表示。代号为 4 段母线和出线顺序号。如图 5.19 所示：

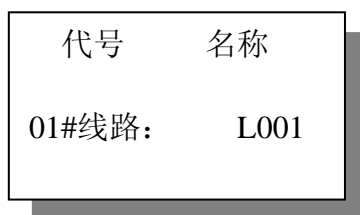


图 5.19

按“↑”键或“↓”键选择修改项，按“确认”键进入修改状态。用“←”键或“→”键选定需要修改的字母或数字，按“↑”键或“↓”键进行修改，修改完毕后按“确认”键保存，自动跳到下一位。第四位修改完毕后自动跳出修改状态。按“取消”退出。

修改名称为按位修改，每设定一位均要按确定保存，否则修改无效。

g) “CT 变比”：设置每一条线路的 CT 变比值；实际变比值为设置值比 5，例如设置值为 300 则实际的变比值为 300/5。每一条线路的 CT 变比出厂设置值为 200/5。如图 5.20 所示：

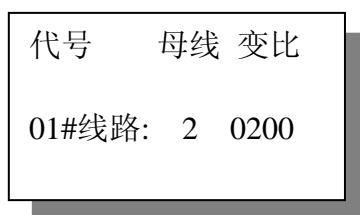


图 5.20

按“↑”键或“↓”键选择线路，按“确认”键进入修改状态。用“←”键或“→”键选定需要修改的数字位，按“↑”键或“↓”键进行修改，修改完毕后按“确认”键保存，自动跳到下一位。第四位修改完毕后自动跳出修改状态。按“取消”退出。

修改 CT 变比为按位修改，每设定一位均要按确定保存，否则修改无效。

h) “通讯规约”：在本菜单中可选择或设定通讯规约、装置号、波特率。如图 5.21 所示：



图 5.21

设置装置号，是指通讯时装置的地址号码，最大值为 255。最小值为 1。规约有：CM90, CDT, MODBUS, 远动（103）4 种规约，波特率有：1200 bps, 2400 bps, 4800 bps, 9600 bps 共 4 种。

先按“↑”，“↓”键选择需要修改的条目，然后按“←”，“→”键修改，按“确认”键保存，按“取消”键退出界面。

i) “延时参数”：用于设定装置的跳闸延时和报警延时，如图 5.22 所示：

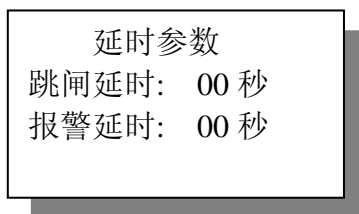


图 5.22

先按“↑”，“↓”键选择需要修改的条目，然后按“←”，“→”键修改，修改范围为0-99秒，按“确认”键保存，按“取消”键退出界面。

出厂设置值为：跳闸延时时间0秒，报警延时时间0秒。

j) “门限电流”：设定各条线路上CT的门限电流值。如图5.23所示：



图 5.23

按“↑”键或“↓”键选择线路，按“确认”键进入修改状态。用“←”键或“→”键选定需要修改的数字，按“↑”键或“↓”键进行修改，修改完毕后按“确认”键保存，自动跳到下一位。第四位修改完毕后自动跳出修改状态。按“取消”退出界面。

修改门限电流为按位修改，每设定一位均要按确定保存，否则修改无效。

注意如果设置的电流太大，该线路接地时，可能不会引起报警。

出厂设置值：门限电流为1000mA。

k) “远动方式”：本装置设有两种远动方式，分别为：二进制码、BCD码方式。

按“↑”键或“↓”键选择，按“确认”键保存，按“取消”退出。

1) “恢复出厂设置”：将对装置的所有设置恢复到出厂状态，用于设置发生混乱时的恢复，进入该条目后，需再次按“确认”键进行恢复出厂设置操作，以防止误操作。按“取消”退出。

1) “恢复定值”：当装置的设定值出现错误，但工作正常，不必全部恢复出厂设置时，则可由该条目进行定值的重新整理，使设备恢复正常状态，而保证其它设定值不变。按“确认”键进行恢复操作，恢复成功会弹出“恢复成功”字符，按“取消”退出。

5.2.4 调试菜单说明

由主菜单可以选择进入调试菜单。如图5.24-25所示：

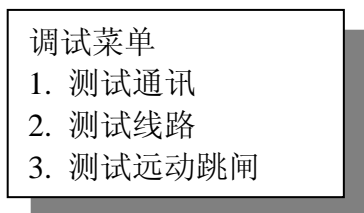


图 5.24

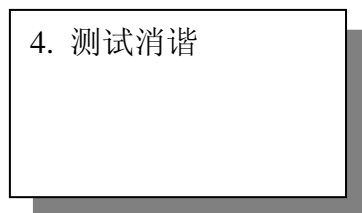


图 5.25

移动光标到相应的菜单项上，按“确认”键进入相应的菜单项。

调试菜单各项内容简要说明如下：

a) “测试通讯”：对装置的通讯功能进行自发自收测试。如图 5.26 所示：

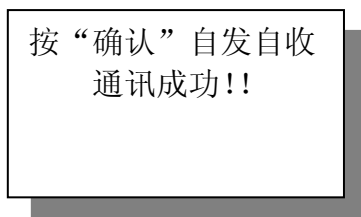


图 5.26

测试前短接装置本身通讯的发送与接收口，按“确认”键开始测试，通讯正常显示“通讯成功”，否则显示“通讯错误”。按“取消”退出。

b) “测试线路”：可以对四段母线的 U_0 , U_a , U_b , U_c 和所有线路的 I_0 进行测试。如图 5.27 所示：

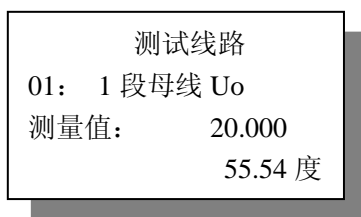


图 5.27

按“↑”键或“↓”键选择要测试的线路，按“确认”开始测试，再按“确认”停止测试。按“取消”退出。

注意：1-4 为母线 U_0 , 5-40 为线路 I_0 , 41-52 为母线 U_a , U_b , U_c 。

数值上边的为测量的实际数据值，下面的值为电流超前或滞后一段母线 U_0 的相位数值。“+”值为超前，“-”值为滞后。测量母线时为输入装置的电压值，单位为伏 (V)，这时下面的符号无意义。测量线路时，为线路的一次侧电流值，单位为安培 (A)。

c) “测试远动跳闸”：可以对设备所有线路的跳闸和远动进行测试。如图 5.28 所示：

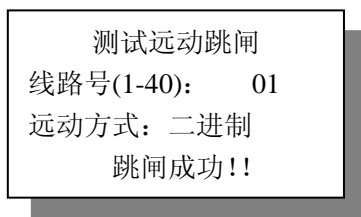


图 5.28

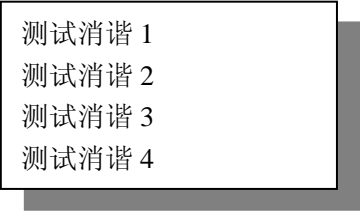
按“↑”键或“↓”键选择要测试的线路，按“确认”开始测试，再按“确认”停止测试。按“取消”退出。

此时可以看远动是否是按要求输出，跳闸对应的继电器是否有输出

注意：1-4 为母线，5-40 为线路。

测量远动时，一定要设置好“远动方式”，方式不同输出结果不同。

d) “测试消谐”：可以对 4 路消谐通路进行测试。如图 5.29 所示：



测试消谐 1
测试消谐 2
测试消谐 3
测试消谐 4

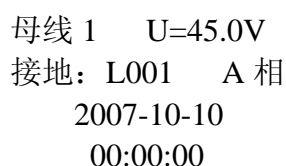
图 5.29

按“↑”键或“↓”键选择要测试的线路，按“确认”开始测试，消谐持续时间 500 毫秒，按“取消”退出。

此时可以观测消谐功能是否是按要求输出。

5.2.5 接地弹出菜单

装置检测到接地时，开始报警，弹出接地报警菜单，接地结束或者按“取消”键后返回原界面。菜单如图 5.30 所示。



母线 1 U=45.0V
接地: L001 A 相
2007-10-10
00:00:00

图 5.30

显示说明：

母线号：接地线路所在的母线号。

母线电压：接地线路所在的母线电压。

接地线路：接地线路或母线的名称代号，及接地相。

开始时间：接地线路发生接地时的日期和时间。

6 现场安装及调试试验

6.1 调试要求

本装置具有完善的自检及自调试功能，为了保证装置的正常工作，必须做系统调试。有条件的用户，建议做一下实验或传动实验。

1) 由于装置采用先进的相对方向判断原理，所以一定要保证信号极性正确；否则会出现误判，无法正确选线；所以要认真检查接线。

2) 对于同一间隔内并列出线双回线应在各条电缆上穿零序 CT，然后将 CT 二次侧同名端并联后引入装置，对于同一间隔带两种不同负荷的线路，则分别引零序信号线至装置。

3) 零序电压、零序电流信号线校对正确后，对应引入装置输入信号的端子排上。

4) 进入设置菜单，按菜单项逐项设定各项的参数值。

5) 粗略确定装置输入信号是否合适：

估算一下系统总的零序电流 I_0 （知道实测值更好）和线路零序电流 I_L ，当发生单相接地时，保证能为装置提供 20 mA 以上的零序电流，即 $20\text{mA} \leq (I_0 - I_L)/K_L \leq 300\text{mA}$ (K_L 为线路 CT 变比)，如不能满足此要求，请通知公司特制。

给装置输入的最大电流值，应视所订购的装置内的小 CT 的容量为上限值，不能超过要求的电流值。内部小 PT 的电压值要求不超过 100V。

6.2 实验仪器

实验用仪器为调压器一台、1~4uF/400V 电容一只或继保测试仪一台。

6.3 信号源选取

6.3.1 零序电压

零序电压取自 PT 开口三角电压，PT 采用开口三角形接线方式，并按同名端一致的原则正确引入装置。

6.3.2 零序电流

零序电流取自零序电流互感器二次，或取自零序过滤器的零序电流。

6.4 零序电流估算

在采用本装置前，首先要估算系统零序电流大小，其估算方法如下：

6.4.1 架空线的电容电流计算

$$I = (2.7 \sim 3.3) \cdot U \cdot L \cdot 10^{-3} \text{ 安}$$

式中：U—电网的额定电压（单位：千伏）

L—线路长度（单位：公里）

系数 2.7 适用于无避雷线的线路（木杆线路），3.3 适用于有避雷线的线路（木杆线路）金属杆塔时增加 10%。

变电所的电力设备所引起的电容电流增值，可按表 6.1 估计：

额定电压（千伏）	6	10	15	35	66
电容电流增值（%）	18	16	15	13	12

表 6.1

6.4.2 电缆线的电容电流计算

一般说来，电缆要比同样长度架空线的电容电流大 25 倍（三芯电缆）~50 倍（单芯电缆），在近似计算中，可采用 $I_c = 0.1U \cdot L$ 安

式中：U—电网的额定电压（单位：千伏）

L—线路长度（单位：公里）

也可采用下表的平均值计算：

电缆线的电容电流平均值如表 6.2 所示：

电容电流 平均值 (A/km) / 缆芯 截面 (mm ²) \ 额定电压 (kV)	6	10	35
10	0.33	0.46	--
16	0.37	0.52	--
25	0.48	0.62	--
35	0.52	0.69	--
50	0.59	0.77	--
70	0.71	0.90	3.70
95	0.82	1.00	4.10
120	0.89	1.10	4.40
150	1.10	1.30	4.80
185	1.20	1.40	5.20

表 6.2

6.5 零序互感器

6.5.1 零序互感器的选择

通过上述估算，可得到系统总的零序电流，然后进行 CT 选择，CT 选择的基本原则时：线路发生单相接地时，安装在该线路的零序 CT 二次侧能够提供大于 20 mA 且小于 300mA 的零序电流。

设系统总的零序电流为 I_0 ，以一条线路零序电流为 I_L ，CT 变比 K_L （也称电流变换灵敏度）则应满足： $20\text{mA} \leq (I_0 - I_L)/K_L \leq 300\text{mA}$ 从而确定 CT 变比。

设计、使用单位如不能满足上述要求，请通知本公司按实际情况特制。

6.5.2 零序互感器的安装

6.5.2.1 对于架空出线

a) 对于零序电压信号，PT 采用开口三角接线形式；对于零序电流信号，有 A、B、C 三相 CT 时，采用零序过滤器形式，即如图（6.1）所示：

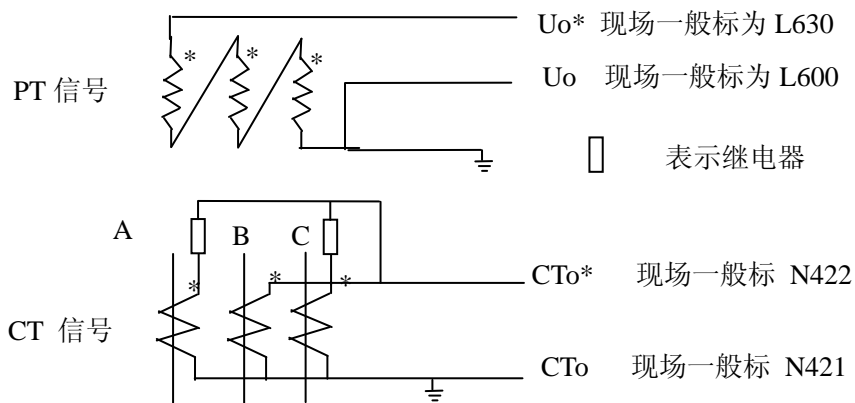


图 (6.1) 现场 PT、CT 信号箱

b) 对于仅有 A、C 两相 CT 缺 B 相 CT，注意应采用变比、精度与 A、C 两相完全一致的 B 相 CT。

6.5.2.2 对电缆出线：

a) PT 信号采用开口三角形接线方式，CT 信号采用套装零序 CT 的方法，且极性面朝上，零序 CT 二次非极性端接地。如图 6.2 所示

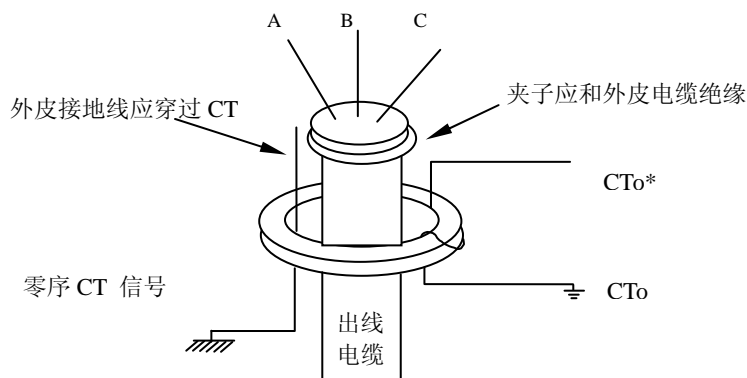


图 6.2

6.6 安装要求

6.6.1 零序互感器的安装要求

所有零序 CT 的极性必须一致，保证所有引入装置的 CT 的极性一致，极性面向上，二次非极性端接地。零序互感器适用于电缆出线系统，一般加装于电缆头的下方。零序互感器上方电缆外皮接地线必须穿过 CT 后在线路侧接地；零序互感器下方电缆外皮接地则不能穿过零序互感器，避免形成短路环。

注意：电缆固定卡子与电缆外皮应绝缘；严禁接地线与固定卡子接触。

全部为电缆出线的系统，通常每条出线加装一零序互感器，二次线接入装置，CT 的极性保持一致。

全部为架空出线的系统，通常只有 A、C 两相 CT，这种情况下，B 相必须加装 CT，并与 A 相 C 相 CT 的精度变比等特性一致，接成零序过滤器形式，引入装置。

对于混合系统，既有架空出线，又有电缆出线的系统，三相 CT 零序过滤器方式产生的零序电流与电流互感器产生的零序电流的极性要一致。

6.6.2 零序过滤器的安装要求

对于用零序过滤器提取零序信号的系統，做保护实验时，需将输入装置的零序电流入口短接以免损坏装置。

6.7 调试试验步骤

装置在正常的情况下按照如下的步骤进行调试试验。

6.7.1 接好电源线

见“装置接线”一章中的电源接线部分。

6.7.2 装置自检

开机装置首先进行自检，若正常则进入运行正常界面，否则显示检测故障结果。

6.7.3 设置参数

装置通电自检正常后，设定装置的参数。要认真对待这一步，如果设置出错可能导致实验的失败。详细的参数设置过程见《参数设置》菜单的说明。

各参数设置如下：

- 装置型号：装置型号设定后，装置自动确定最大出线数。
- 启动电压：每条母线的启动电压值。默认为 30V，设置范围为 10V~100V。
- 启动电流：：计算各条出线零序电流，将各条出线的零序电流从大到小排序，选择排在第三零序电流做为启动电流。
- 接地方式：每条母线的接地方式。
- 母线线路：每条出线所属的母线。如果母线号为 5，表示此条线路无效。
- 线路名称：所有用到线路的线路名称。
- CT 变比：所有用到的 CT 的变比。
- 通讯规约：提供了装置识别地址、与上位机通讯所采用的通讯规约及通讯端口方式设置。
- 远动方式：设置远动接点输出的方式。
- 门限电流值：可把其它各项设置完成后，进入《调试菜单》中，实测各条线路的电流值后再设定。设定值最好略低于测试值。如果系统线路比较平衡时用户可以使用装置的默认值。
- 设置报警延时：设置接地时延时报警的时间值。
- 设置跳闸延时：设置接地时延时跳闸的时间值。
- 校正装置时间：校正日期及时间。

6.7.4 测试远动、跳闸

如果装置带有远动功能或跳闸，应该做这一步试验。

进入《调试菜单》，选择“测试远动跳闸···”项，抽检实际应用的线路试验，看远动输出接点是否按正确的编码方法输出，跳闸是否正确。

6.7.5 测试通讯

测试通讯接口回路收发功能是否正常。

6.7.6 测试线路的电流值

在装置和外部线接好之后，进入《调试菜单》的“测量线路”一项，测试每一条 CT 线路上的电流值，并做好记录。测试完毕后，进入《设置菜单》的“门限电流”一项，按略大于测试值的值（如测试值的 120%）但小于线路接地时的电容电流值，写入门限电流值。如果线路比较平衡，用户可以不测。

6.7.7 试验方法

试验分为脱机试验和传动试验。

6.7.7.1 试验注意事项

试验时，如果直接从装置的后端子引入电流信号时，电流值应该在 20mA~300mA 之间。电压值为 10V~100V 之间。试验中进入装置的最大的电流值，不应超过装置内小 CT 的额定电流值，否则可能损坏装置。

电源的接线正确，电源要匹配。

脱机试验时，要断开外部二次回路，如 PT、CT 引线并断开试验回路接地点，以防短路。

6.7.7.2 调压器做模拟试验

试验线路如图 6.3 所示：

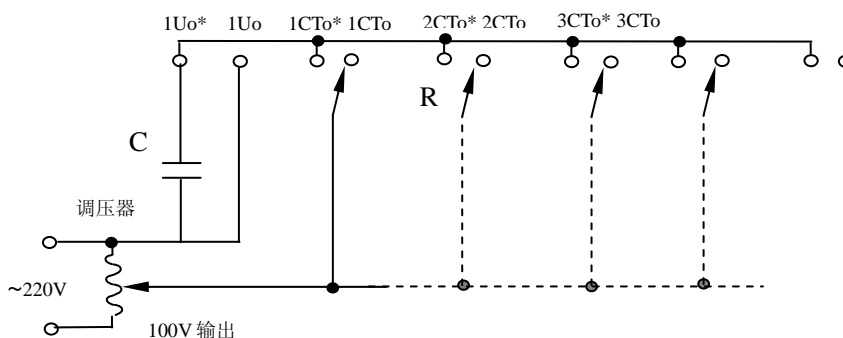


图 6.3 模拟试验图

图 6.3 中 C 取 1 uF ~2uF/400V。模拟试验中，R 端闭合所需试验回路。调整输出电压至启动电压值。装置应能准确显示出所对应的线路号，同时发出报警并打印故障结果。注意：试验前断开试验回路的接地点，以防短路。

6.7.7.3 继电保护测试仪做模拟试验

引入电压 10V 到母线接线端子，引入电流 30mA 到测试线路端子，让电压超前电流 90 度。增加电压到启动值。此时装置应能正确选线。

6.7.7.4 电阻做试验

接线如图 6.4 所示。

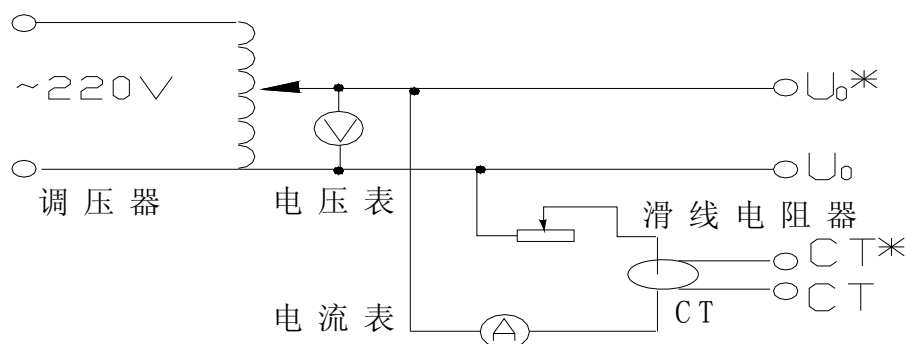


图 6.4

电压为 30V~80V。电流输出为 20mA~300mA。如电压为 60V，电阻 30 欧，CT 变比为 300/5 则电流为 $(60/30) * 1000/300 * 5 = 33$ (mA)。Uo*和 UO 接入装置的母线接线端子，CT*

和 CT 接入装置该母线对应的出线接线端子。*标志端号为同名端。

6.7.8.5 接地短路试验:

选择最长、最短、中等长度的线路做人 为接地短路实验，校验装置选线正确与否。

6.7.8.6 铁磁谐振指示及实验方法:

选任一 PT 用继保测试仪输入 1/3 分频、1/2 分频、工频、3 倍频四种频率中的任意一种频率电压信号，通过调整至大于相应母线段启动定值时，消谐元件动作消谐 500 毫秒，液晶屏会显示相应段母线谐振，并显示谐振电压值，同时故障指示灯亮、故障报警接点闭合、存储谐振故障信息。

测试电路如图 6.5 所示，模拟谐振时，白炽灯 L 应闪烁一次。

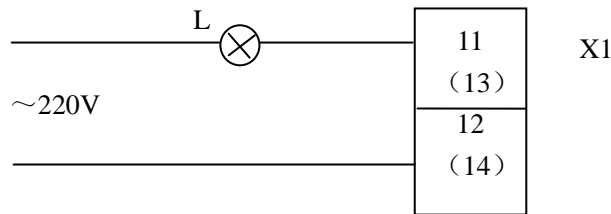


图 6.5

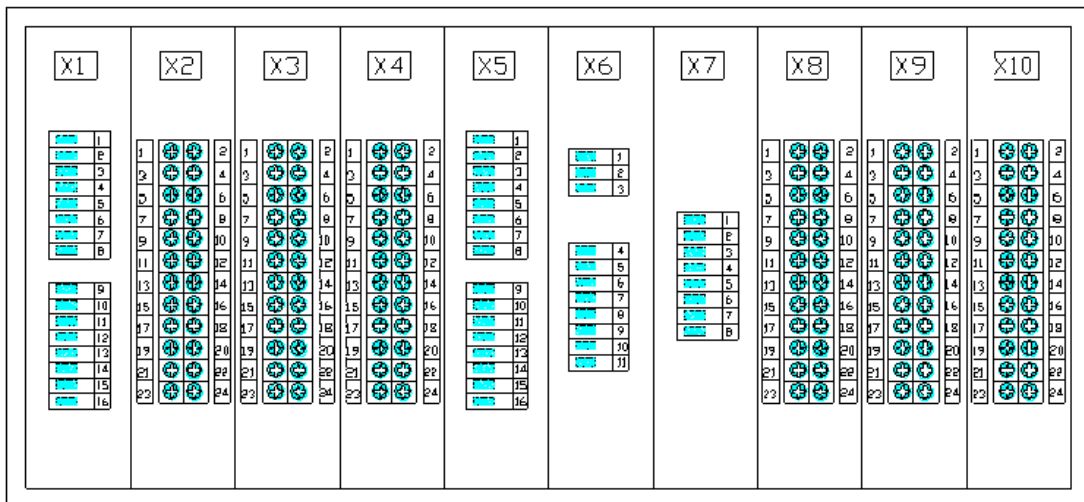
6.7.8.6 检测系统断线功能试验:

选择装置上的任意一组母线段 PT 接口用继保测试仪输入 UA、UB、UC 电压值 57.7V 正序电压信号、U0 电压值输入小于接地启动电压值，断开 UA、UB、UC 三相中的任何一相输入电压信号，装置应检测出断线，发出警报信息：液晶屏会显示相应母线段断线，同时故障指示灯亮、故障报警接点闭合，蜂鸣器鸣叫；断开接通后，警报信息解除。

7 装置接线图

7.1 MGL机箱插件位置图

MGL 选线装置机箱的插件顺序如图 7.1 所示。该视图为背视图。



各插件顺序如下:

- 1——X 1: 四段母线相电压引入板;
- 2——X 2: 1~12 路 CT 出线;

- 3——X3: 13~24 路 CT 出线;
- 4——X4: 25~36 路 CT 出线;
- 5——X5: 四段母线零序电压引入及通讯接口板;
- 6——X6: 装置供电电源板;
- 7——X7: 远动信号输出板;
- 8——X8: 1~12 路跳闸输出板;
- 9——X9: 13~24 路跳闸输出板;
- 10——X10: 25~36 路跳闸输出板;

说明: 上图为全配置图, 各种型号配置表见表 7.1 (X1 插件根据合同要求选配):

型号	可用插板
JF-MGL-12	(X1)、X2、X5、X6
JF-MGL-12Y	(X1)、X2、X5、X6、X7
JF-MGL-12T	(X1)、X2、X5、X6、X8
JF-MGL-12YT	(X1)、X2、X5、X6、X7、X8
JF-MGL-24	(X1)、X2、X3、X5、X6
JF-MGL-24Y	(X1)、X2、X3、X5、X6、X7
JF-MGL-24T	(X1)、X2、X3、X5、X6、X8、X9
JF-MGL-24YT	(X1)、X2、X3、X5、X6、X7、X8、X9
JF-MGL-36	(X1)、X2、X3、X4、X5、X6
JF-MGL-36Y	(X1)、X2、X3、X4、X5、X6、X7
JF-MGL-36T	(X1)、X2、X3、X4、X5、X6、X8、X9、X10
JF-MGL-36YT	(X1)、X2、X3、X4、X5、X6、X7、X8、X9、X10

表 7.1 MGL 各种型号配置表 1

7.2 MGL 端子接线图

机箱插件端子接线图, 详细接线如下各图所示, 所有端子视图为背视图。

各插接板接线如图 7.2、图 7.3、图 7.4 所示:

X1 相电压板		X5 消谐板		X6 电源板		X7 远动板	
UA1	1	PT1	1	空	1	YD1	1
UB1	2	PT1*	2	空	2	YD2	2
UC1	3	PT2	3	空	3	YD3	3
UN1	4	PT2*	4	JD	4	YD4	4
UA2	5	PT3	5	GZ	5	YD5	5
UB2	6	PT3*	6	SD	6	YD6	6
UC2	7	PT4	7	COJ	7	YD7	7
UN2	8	PT4*	8		8	YD*	8
UA3	9	R485H	9		9		
UB3	10	R485L	10	AC1	10		
UC3	11	R422H	11	AC2	11		
UN3	12	R422L	12				
UA4	13	COM	13				
UB4	14	R232T	14				
UC4	15	R232R	15				
UN4	16	FG	16				

图 7.2

说明：X6（电源板）的 COJ（第 7 位）是接地报警 JD、综合故障报警 GZ、电源失电报警 SD 的公共端，所有出口为无源出口，JD、GZ 为常开接点，SD 为常闭接点（即失电闭合）；X7(远动板)的 YD*（第 8 位）为公共端。所有出口为无源、常开方式。

例如：若输出为 12，当远动方式为二进制方式时，输出 0001100（1：闭合，0：断开），即第 3 位端子（YD3）和第 4 位端子（YD4）闭合；

当远动方式为 BCD 码方式时，输出为 0010010，第 2 位（YD2），第 5 位（YD5）闭合。

线路 CT 信号采集板共三块 X2-X4 接线如图 7.3 所示：

X2				X3				X4			
CT1	1	2	CT1*	CT13	1	2	CT13*	CT25	1	2	CT25*
CT2	3	4	CT2*	CT14	3	4	CT14*	CT26	3	4	CT26*
CT3	5	6	CT3*	CT15	5	6	CT15*	CT27	5	6	CT27*
CT4	7	8	CT4*	CT16	7	8	CT16*	CT28	7	8	CT28*
CT5	9	10	CT5*	CT17	9	10	CT17*	CT29	9	10	CT29*
CT6	11	12	CT6*	CT18	11	12	CT18*	CT30	11	12	CT30*
CT7	13	14	CT7*	CT19	13	14	CT19*	CT31	13	14	CT31*
CT8	15	16	CT8*	CT20	15	16	CT20*	CT32	15	16	CT32*
CT9	17	18	CT9*	CT21	17	18	CT21*	CT33	17	18	CT33*
CT10	19	20	CT10*	CT22	19	20	CT22*	CT34	19	20	CT34*
CT11	21	22	CT11*	CT23	21	22	CT23*	CT35	21	22	CT35*
CT12	23	24	CT12*	CT24	23	24	CT24*	CT36	23	24	CT36*

CT 插件板接线图：图 7.3

“*”为所有 PT 和 CT 极性相同的一个公共接端（接地端）。

各线路跳闸控制信号输出板共三块 X8-X10 接线如图 7.4 所示：

X8				X9				X10			
TZ1	1	2	TZ1*	TZ13	1	2	TZ13*	TZ25	1	2	TZ25*
TZ2	3	4	TZ2*	TZ14	3	4	TZ14*	TZ26	3	4	TZ26*
TZ3	5	6	TZ3*	TZ15	5	6	TZ15*	TZ27	5	6	TZ27*
TZ4	7	8	TZ4*	TZ16	7	8	TZ16*	TZ28	7	8	TZ28*
TZ5	9	10	TZ5*	TZ17	9	10	TZ17*	TZ29	9	10	TZ29*
TZ6	11	12	TZ6*	TZ18	11	12	TZ18*	TZ30	11	12	TZ30*
TZ7	13	14	TZ7*	TZ19	13	14	TZ19*	TZ31	13	14	TZ31*
TZ8	15	16	TZ8*	TZ20	15	16	TZ20*	TZ32	15	16	TZ32*
TZ9	17	18	TZ9*	TZ21	17	18	TZ21*	TZ33	17	18	TZ33*
TZ10	19	20	TZ10*	TZ22	19	20	TZ22*	TZ34	19	20	TZ34*
TZ11	21	22	TZ11*	TZ23	21	22	TZ23*	TZ35	21	22	TZ35*
TZ12	23	24	TZ12*	TZ24	23	24	TZ24*	TZ36	23	24	TZ36*

图 7.4

说明：所有跳闸均为出线跳闸，这里路数代表出线线路的序号(不包括母线)。

例如：TZ1,TZ1*代表第 1 路出线跳闸时的一组无源接点，其余以此类推。

8 机箱结构

MGL 装置的机箱结构为 19" 4U 机箱的结构及尺寸如图 8.1 所示,安装开孔如图 8.2 所示。机箱外形尺寸为: 482.8 mm (宽)×177mm (高)×225mm (深)。

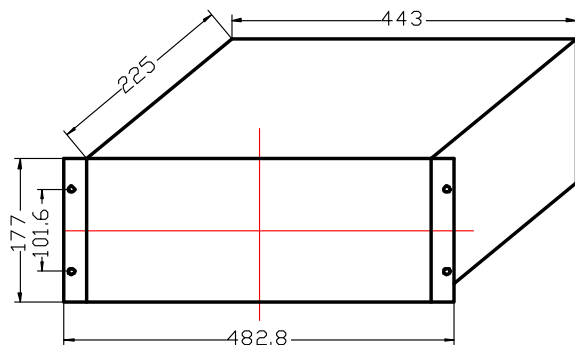


图 8.1 (单位: mm)

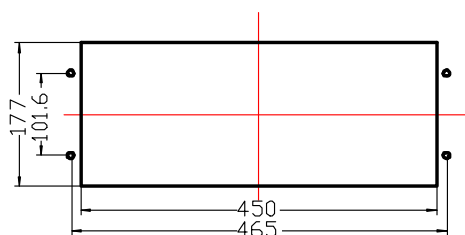


图 8.2 (单位: mm)

9 通讯规约

通讯接口方式可设为: RS-232 或 RS-485。

通讯格式: 异步、一位起始位、八位数据位、一位停止位、无校验。

通讯速率: 可通过人机界面设置为 1200 bps, 2400 bps, 4800bps, 9600 bps。

选址方式: 利用地址码选址。

通讯方式: 主从式, 装置为从机

MGL 装置地址号: 可设为 00H~FFH 中的任何一个地址号。

本装置串行通讯的通讯规约共设置 4 种, 分别为南瑞 CM90 规约、循环式远动 CDT 规约、MODBUS 规约、103 规约。

限于篇幅, 下面主要描述常用的循环式远动 CDT 规约上传系统运行状态的遥信量发码格式, 其它通讯规约可根据需要向厂家索取。

该规约对小电流装置来说不接收任何信息。装置定时上传数据。

9.1 帧结构

如图所示。每帧都以同步头开头, 并有控制字, 除少数帧外均有信息字。

同步字	控制字	信息字 1	信息字 2
-----	-----	-------	-------

向通道发码规则: 低字节先送, 高字节后送; 字节内低位先送, 高位后送。

同步字按通道传送顺序分为 3 组 EB90H, 即 1110、1011、1001、0000 控制字共有 B7~B12 6 个字节。

控制字包括: 控制字节、帧类别、信息字节数、源站地址、目的站地址、CRC 校验码。

本装置发送帧格式:

EBH(11101011B)	B1 字节
90H(10010000B)	B2 字节
EBH(11101011B)	B3 字节
90H(10010000B)	B4 字节
EBH(11101011B)	B5 字节
90H(10010000B)	B6 字节
71H(01110001B)	B7 字节
F4H(11110100B)	B8 字节
02H(00000001B)	B9 字节
01H(00000001B)	B10 字节
01H(00000001B)	B11 字节
CRC	B12 字节
0F0H(11110000B)	B13 字节
××××××××	B14 字节
××××××××	B15 字节
××××××××	B16 字节
××××××××	B17 字节
CRC	B18 字节
F1H(11110001B)	B19 字节
××××××××	B20 字节
××××××××	B21 字节
××××××××	B22 字节
××××××××	B23 字节
CRC	B24 字节

说明：格式中的第 10 个字节 B10 的内容指本装置地址，可通过人机界面设定（默认为 01H），第 11 个字节 B11 的内容指目的地址（默认为 01H），信息字中的 x 对应装置的出线的每一位。4 段母线和 36 条线路共对应 40 个位（占字节 B14、B15、B16、B17、B20）。接地时相应的位置 1。否则置 0。B14 字节的低四位对应四条母线，表示是不是相应母线接地。BY21.0: =1 代表母线 1 谐振、=0 代表不谐振，BY21.1: =1 代表母线 2 谐振、=0 代表不谐振，BY21.2: =1 代表母线 3 谐振、=0 代表不谐振，BY21.3: =1 代表母线 4 谐振、=0 代表不谐振；BY22.0: =1 代表母线 1 断线，BY22.1: =1 代表母线 2 断线，BY22.2: =1 代表母线 3 断线，BY22.3: =1 代表母线 4 断线。

9.2 报文交换

例 1: I 段母线接地上传报文如下:

EB 90 EB 90 EB 90 71 F4 02 01 01 CRC F0 01 00 00 00
 CRC F1 00 00 00 00 CRC。

↑
表示母线 1 接地

例 2: 第 1 条线路接地上传报文件如下:

EB 90 EB 90 EB 90 71 F4 02 01 01 CRC F0 10 00 00 00
 CRC F1 00 00 00 00 CRC。

↑
表示线路 1 接地

例 3: I 段母线谐振上传报文如下:

EB 90 EB 90 EB 90 71 F4 02 01 01 CRC F0 00 00 00 00
 CRC F1 00 01 00 00 CRC。

↑
表示 I 段母线谐振

例 4: III 段母线出现断线上传报文如下:

EB 90 EB 90 EB 90 71 F4 02 01 01 CRC F0 00 00 00 00
 CRC F1 00 00 04 00 CRC。

↑
表示 III 段母线上有断线故障发生

10 故障分析处理

对下面一些故障用户可以自行处理。如果不能解决请通知厂家维修。严禁在带电情况下对装置进行拆装。

现象	原因	处理
面板无任何显示	电源接线错误	改正接线
远动无输出	远动方式错误	改正
和上位机不能通讯	通讯口跳线错	改正
	通讯规约错	重新设定
	波特率错	重新设定
选线错误	出线所属母线设置错	重新设定
	母线上出线门限太高或太低	重新设定
	出线极性错	改正接线
同一板上只选某一路不变	门限过低	重设门限值
	该路小 CT 坏	通知厂家更换
	极性错	重新接线
同一 CT 板上选线不定	该板烧毁	通知厂家更换

11 订货须知

用户订货时，要提供如下事项说明或资料。

- 1) 装置型号。参见《装置型号定义》部分。
- 2) 附带系统主接线图。
- 3) 选择一种装置内小 CT 的额定电流值,可以为 1A、3A 或 5A。不做说明时为 1A。
- 4) 选择一种电源类型，直流或交流，及其额定值。不做说明时为交流 220V，50Hz。
- 5) 如果用户有其它规约要求，请提供通讯规约。
- 6) 如果不为标准型号，请详细说明配置情况，如需打印功能、远动功能、消谐功能、断线功能，用户订货时应特殊注明。
- 7) 其它要求。

12 运输及贮存

12.1 运输

包装好的户内使用的产品在运输过程中的贮存温度为 $-25^{\circ}\text{C}\sim+55^{\circ}\text{C}$ ，相对湿度不大于 95%。装置的运输还应符合 GB/T4798.2 的规定。

12.2 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%，干燥、清洁、空气流通的场所，并能防止各种有害气体的侵入，严禁与有腐蚀作用的物品存放在同一场所。

13 质量保证及服务

13.1 质量保证

产品出厂后，在用户完全遵守本产品说明书规定的运输、贮存、安装和使用要求的情况下，产品自出厂之日起二年内，如发现产品及其配套件发生非人为损坏，制造厂负责免费修理或更换。

13.2 保修办法

- a) 符合 13.1 条规定，在保修期内出现质量问题，制造厂负责更换或维修；
- b) 符合 13.1 条规定，超出保修期限所出现质量问题，由用户同制造厂协商，采取有偿方式进行更换或维修；
- c) 超出 13.1 条规定所出现的质量问题，用户应同制造厂协商，采取有偿方式更换或维修。