

前 言

上海天正明日电力自动化有限公司资产规模达五千多万,南京天正明日自动化有限公司为其全资子公司,天正明日现有包括留美博士后和硕士在内的专业技术人员一百多名,公司生产的 STS360 (STS300) 综合自动化系统以其卓越、可靠的性能,服务于电力系统百余座 110KV 变电站和 400 余座 35KV 变电站,精心打造的新一代全数字式差动保护系列将为电网稳定、可靠运行作出新的贡献!

公司使命: 天正明日是致力于自动化产品的供应商,我们为客户提供可靠、稳定的产品和全方位的专业服务,努力成为一家可持续发展、不断创造价值的上市公司,并成为行业内的领导者。

企业精神: 乐观、诚信、团结、高效

公司面向电网、电厂及工矿企业用户,提供高压微机保护、综合自动化、调度自动化、过程自动化等新一代的信息化自动化解决方案。

主要产品包括:

电网部分: 高压微机保护,变电站综合自动化系统,调度自动化系统,配电网自动化系统;

电厂部分: 发变组保护,电动机保护,厂用电电气综合自动化系统,集散控制系统 DCS,辅机程控系统,燃烧测控装置;

工矿企业用户部分: 企业厂用电电气综合自动化系统,集散控制系统 DCS,生产过程自动化控制系统。

天正明日系列产品安全可靠地运行在电力、冶金、采矿、化工、交通、水利等各个领域,公司竭诚为广大用户提供全面的专业化服务。

注:关于 STS361S 数字式自动准同期装置的所有技术和使用说明书的版权归南京天正明日自动化有限公司所有,南京天正明日自动化有限公司保留对所有资料的修改和解释权。

STS361S 数字式自动准同期装置

一、概述

STS361S 为数字式自动准同期装置，可用作发电机并网、线路的同期检同期合闸操作。装置配置了自动准同期并列、检无压并列等功能。可对发电机进行调频、调压控制，检测同期条件满足时，发出同期合闸命令。

装置最多可完成 15 个点的同期功能

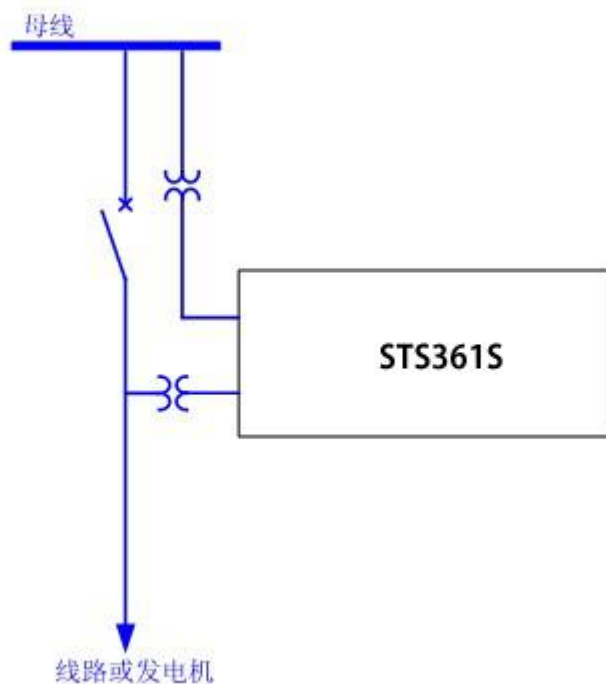


图 1 功能框图

1.1 装置系列主要特点

- ≈ 装置采最新一代高性能 32 位浮点 DSP，使产品的稳定性和运算速度得到充分保证
- ≈ 采集模块采用 16 位的 A/D 转换器，各项测量计算指标轻松达到要求
- ≈ 配置大容量的存储模块，可记录 10 个录波报告，记录的事件数不少于 1000 条，具有掉电保持功能
- ≈ 高精度的时钟芯片，并配置有 GPS 硬件对时电路，便于全系统时钟同步
- ≈ 配备高速双以太网通信接口
- ≈ 精心的电气设计，整机无可调节器件，实现了免调试概念设计

- ≈ 高等级、高品质保证的元器件选用
- ≈ 完善的自诊断功能
- ≈ 防潮、防尘、抗振动的机箱设计

1.2 主要功能配置如下：

- Ø 自动准同期
- Ø 无压合闸
- Ø 合环功能
- Ø 电压、频率调节
- Ø 断路器合闸时间检测

二、技术参数

2.1 额定参数

2.1.1 额定直流电压：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) 线路抽取电压 100 V 或 $100/\sqrt{3}$ V
- c) 额定频率 50Hz

2.1.3 功率消耗：

- a) 直流回路 正常工作时：不大于 10W
动作时： 不大于 15W
- b) 交流电压回路 每相不大于 0.5VA

2.1.4 状态量电平： 220V 或 110V（订货注明）

2.2 主要技术性能

2.2.1 采样回路精确工作范围

电压：0.5 V~120V

2.2.2 接点容量

信号回路接点载流容量 400VA

信号回路接点断弧容量 60VA

2.2.4 各类元件精度

电压元件: $<\pm 5\%$

自动准同期合闸角度: 频差小于 0.3HZ 合闸角度小于 1°

2.3 绝缘性能

2.3.1 绝缘电阻

装置的带电部分和非带电部分及外壳之间以及电气上无联系的各电路之间用开路电压 500V 的兆欧表测量其绝缘电阻值, 正常试验大气条件下, 各等级的各回路绝缘电阻不小于 $100M\Omega$ 。

2.3.2 介质强度

在正常试验大气条件下, 装置能承受频率为 50Hz, 电压 2000V 历时 1 分钟的工频耐压试验而无击穿闪络及元件损坏现象。试验过程中, 任一被试回路施加电压时其余回路等电位互联接地。

2.3.3 冲击电压

在正常试验大气条件下, 装置的电源输入回路、交流输入回路、输出触点回路对地, 以及回路之间, 能承受 $1.2/50\mu s$ 的标准雷电波的短时冲击电压试验, 开路试验电压 5kV。

2.3.4 耐湿热性能

装置能承受 GB7261 第 21 章规定的湿热试验。最高试验温度 $+40^\circ C$ 、最大湿度 95%, 试验时间为 48 小时, 每一周期历时 24 小时的交变湿热试验, 在试验结束前 2 小时内根据 2.3.1 的要求, 测量各导电电路对外露非带电金属部分及外壳之间、电气上不联系各回路之间的绝缘电阻不小于 $1.5M\Omega$, 介质耐压强度不低于 2.3.2 规定的介质强度试验电压幅值的 75%。

2.4 电磁兼容性能

2.4.1 静电放电抗干扰度

通过 GB/T 17626.2—1998 标准、静电放电抗干扰 4 级试验。

2.4.2 射频电磁场辐射抗干扰度

通过 GB/T 17626.3—1998 标准、射频电磁场辐射抗干扰度 3 级试验。

2.4.3 电快速瞬变脉冲群抗扰度

通过 GB/T 17626.4—1998 标准、电快速瞬变脉冲群抗扰度 4 级试验。

2.4.4 浪涌（冲击）抗扰度

通过 GB/T 17626.5—1999 标准、浪涌（冲击）抗扰度 3 级试验。

2.4.5 射频场感应的传导骚扰度

通过 GB/T 17626.6—1998 标准、射频场感应的传导骚扰度 3 级试验

2.4.6 工频磁场抗扰度

通过 GB/T 17626.8—1998 标准、工频磁场抗扰度 5 级试验

2.4.7 脉冲磁场抗扰度

通过 GB/T 17626.9—1998 标准、脉冲磁场抗扰度 5 级试验。

2.4.8 阻尼振荡磁场抗扰度

通过 GB/T 17626.10—1998 标准、阻尼振荡磁场抗扰度 5 级试验。

2.4.9 振荡波抗扰度

通过 GB/T 17626.12—1998 标准、振荡波抗扰度 4 级试验。

2.5 机械性能

2.5.1 振动

装置能承受 GB7261 中 16.3 规定的严酷等级为 I 级的振动耐久能力试验。

2.5.2 冲击

装置能承受 GB7261 中 17.5 规定的严酷等级为 I 级的冲击耐久能力试验。

2.5.3 碰撞

装置能承受 GB7261 第 18 章规定的严酷等级为 I 级的冲击耐久能力试验。

2.6 环境条件

2.6.3 环境温度:

工作: $-10^{\circ}\text{C}\sim+55^{\circ}\text{C}$ 。

贮存: $-25^{\circ}\text{C}\sim+85^{\circ}\text{C}$, 在极限值下不施加激励量, 装置不出现不可逆的变化, 温度恢复后, 装置能正常工作。

a) 相对湿度:

最湿月的月平均最大相对湿度为 90%, 同时该月的月平均最低温度为 25°C

且表面无凝露。最高温度为 $+40^{\circ}\text{C}$ 时, 平均最大相对湿度不超过 50%。

b) 大气压力:

$86\sim 106\text{kPa}$ (相对海拔高度 2km 以下)

三、功能说明

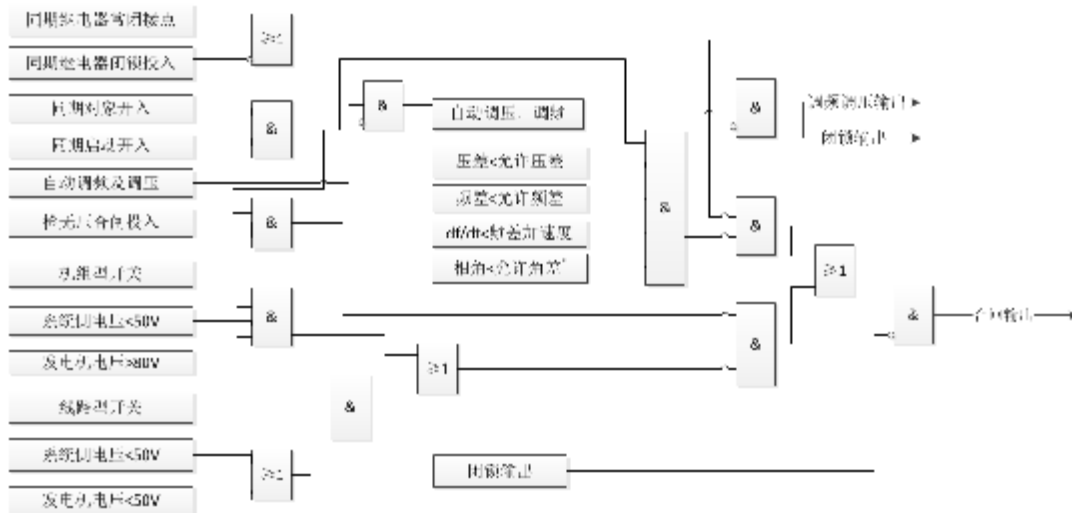
3.1 自动准同期功能

两个独立的交流电源系统, 欲使它们通过断路器并列运行, 在电力系统中称之为同期操作。

要使两电源并列时受到的冲击最小, 理论上需满足两侧电压差为 0、频率差为 0、角度差为 0。上述三个条件为同期过程的三个要素, 但实际应用中要同时满足这三个要素很困难, 电压差、频率差两个要素与相位差要素相比, 对于系统和设备的影响要小得多; 同时, 电压、频率较容易调至满足要求。因此, 可以简单地认为, 同期过程实际上市捕捉角度差为 0 的过程, 而电压差和频率差两要素仅作为同期时的限定条件, 只要满足设定的定值即可。

当频率和电压不满足要求时，装置可发出系列脉冲信号进行电压和频率的调节，以使同期过程尽快完成。调频、调压为脉冲输出，脉冲序列的间隔由定值设定，脉冲宽度由 PID 调节规律计算得出，PID 参数也由定值设定。

自动准同期逻辑如下：



注：同期继电器闭锁输入采用常闭点输入，及满足同期条件时同期继电器输入接点为闭合

3.2 合环

当断路器用在线路上时，断路器两侧的电压有可能存在频差，也有可能两侧的频率相等，不存在频差。

如果两侧没有频差，说明断路器两侧的电压其实同属一个电网，只是这个电网由于断路器未合上而在此开环了。这种情况下操作此断路器合闸称之为合环，也叫做环并。

3.3 无压合闸

无压合闸不再是标准的准同期过程，装置只需判断两侧的电压满足无压条件时，就会立即对断路器发合闸脉冲。

有压判别条件： $U_s > 80V$ 且 $U_g > 80V$

无压判别条件：

机组型开关： $U_s < 50V$ 且 $U_g > 80V$

线路型开关： $U_s < 50V$ 或 $U_g < 50V$

3.4 断路器动作时间检测

装置具备断路器动作时间检测功能。

检测断路器动作时间时，断路器时间检测开入必须投入（正常运行时，此开入不允许投入），通过面板菜单可方便的测得断路器动作时间。

四、整定值清单及说明

序号	定值名称	范围	单位	备注
1	01 控制字	0000~FFFF	无	参见控制字说明
2	01 合环角	0~40	度	
3	01 允许频差	0~0.5	HZ	
4	01 频差加速闭锁	0.1~10.0	HZ/S	
5	01 允许压差	1~20.0	V	
6	01 相差补偿值	0~330	度	
7	01 调频因子	1~200		
8	01 调频周期	1~15	S	
9	01 调压因子	1~200		
10	01 调压周期	1~15	S	
11	01 合闸脉宽	0.01~10.0	S	
12	01 开关合时间	0.01~10.0	S	
...

控制字定义：

位	置 1 时的含义	置时的 0 含义
6~15	备用	备用
5	同期继电器闭锁投入	同期继电器闭锁退出
4	待并侧电压为相电压	待并侧电压为线电压
3	系统电压为相电压	系统电压为线电压

位	置 1 时的含义	置时的 0 含义
2	线路型开关	机组型开关
1	检无压同期 投入	检无压同期 退出
0	自动调频调压投入	自动调频调压退出

定值说明：

- 1、定值表中只能列出了对象 1 的定值，对象 2-对象 15 的定值未列出。本装置共支持 15 个对象同期点，每个同期点的有独立的定值设定，每个同期点的定值相同。
- 2、合环角是指环并合闸时允许合闸角，默认设为 20 度。
- 3、允许频差：指合闸时允许的待并侧和系统侧频率差闭锁值，待并侧频率可以高于系统频率，也可以低于系统频率。
- 4、频率加速闭锁：指待并侧和系统频率差的变化率闭锁定值，约为 0.3HZ/S。
- 5、允许压差：指待并侧和系统侧电压差闭锁值，待并侧电压可高于系统侧电压，也可低于系统侧电压。
- 6、相差补偿角：指系统侧电压超前发电机侧电压的角度（0~330 度）；

例如，示意图如下，设发电机侧 TV 取线电压，系统侧 TV 取线电压，变压器为 $\Delta - Y11$ 联接，即发电机侧为 Δ 联接，系统侧为 Y 联接。

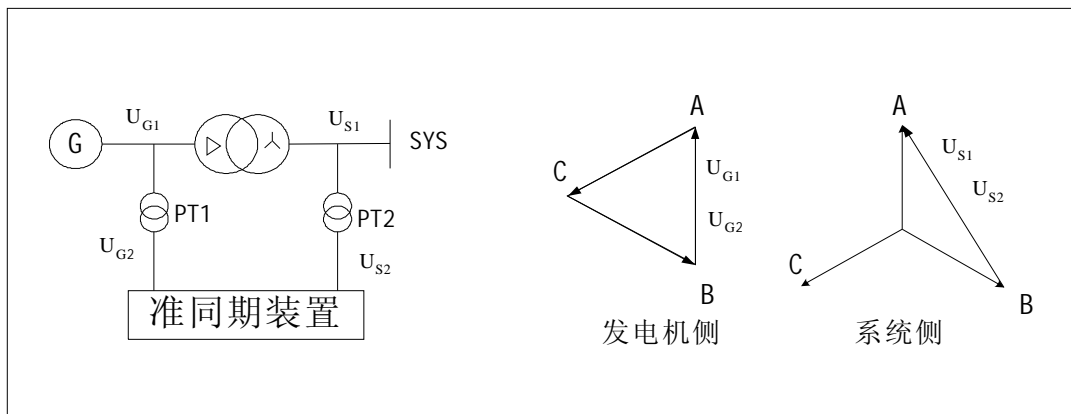
UG1：发电机侧一次线电压；

UG2：发电机侧二次线电压；

US1：系统侧一次线电压；

US2：系统侧二次线电压；

由相量图可得：US1 超前 UG1 角度为 300，即 US2 超前 UG2 角度为 300，此角度即为相角补偿值。



图：系统侧电压超前发电机侧电压

7、调频、调压因子：装置调频、调压采用比例调节原理(推荐设置为 30)

定义： $E_f = K_{pf} * (f_s - f_g)$

$E_v = K_{pv} * (U_s - U_g)$

如果 E_f 、 E_v 超过调频、调压周期的一半则取调频、调压周期的一半上式中 K_{pf} 指调频因子， K_{pv} 指调压因子

f_s 、 f_g 的单位是 0.01HZ, U_s 、 U_g 单位为 V

E_f 、 E_v 单位是 ms

8、调频、调压周期：调频、调压时所发脉冲周期，单位 S。

9、合闸脉宽：合闸时所发脉冲宽度，单位 S。开关合时间：从发合闸脉冲到断路器闭合时的时间，单位 S。

10、自动调频及调压：控制字，为“1”时，装置自动调频调压。为“0”不调节。

11、检无压合闸投入：控制字，为“1”，并且外部检无压合闸开入投入时，装置检无压合闸。为“0”时，装置检同期合闸时不自动转检无压合闸。

12、同期继电器闭锁投入：控制字，为“1”时，装置检测同期继电器状态。为“0”时不检测。

13、控制字设为机组型开关时装置进行正常的准同期操作，设为线路型开关时，如果频率差小于 0.02HZ 时，装置进入环并合闸状态。

14、装置电压定值按照线电压设置，当系统或待并侧电压设为相电压时，该侧电压补偿因子设为 1.732，设为线电压时，电压补偿因子设为 1。

STS361S 保护告警事件信息一览表

事件名称	通信代码	备注
装置上电	01H	
RAM 错误	02H	
ROM 错误	03H	
AD 错误	04H	
定值无效	05H	
开出异常	06H	
网络 1 异常	07H	
网络 2 异常	08H	
同期选线异常	09H	
准同期启动		
同期合闸成功	0AH	
无压同期成功	0BH	
未知事件	20H	

STS361S 保护遥测量信息一览表

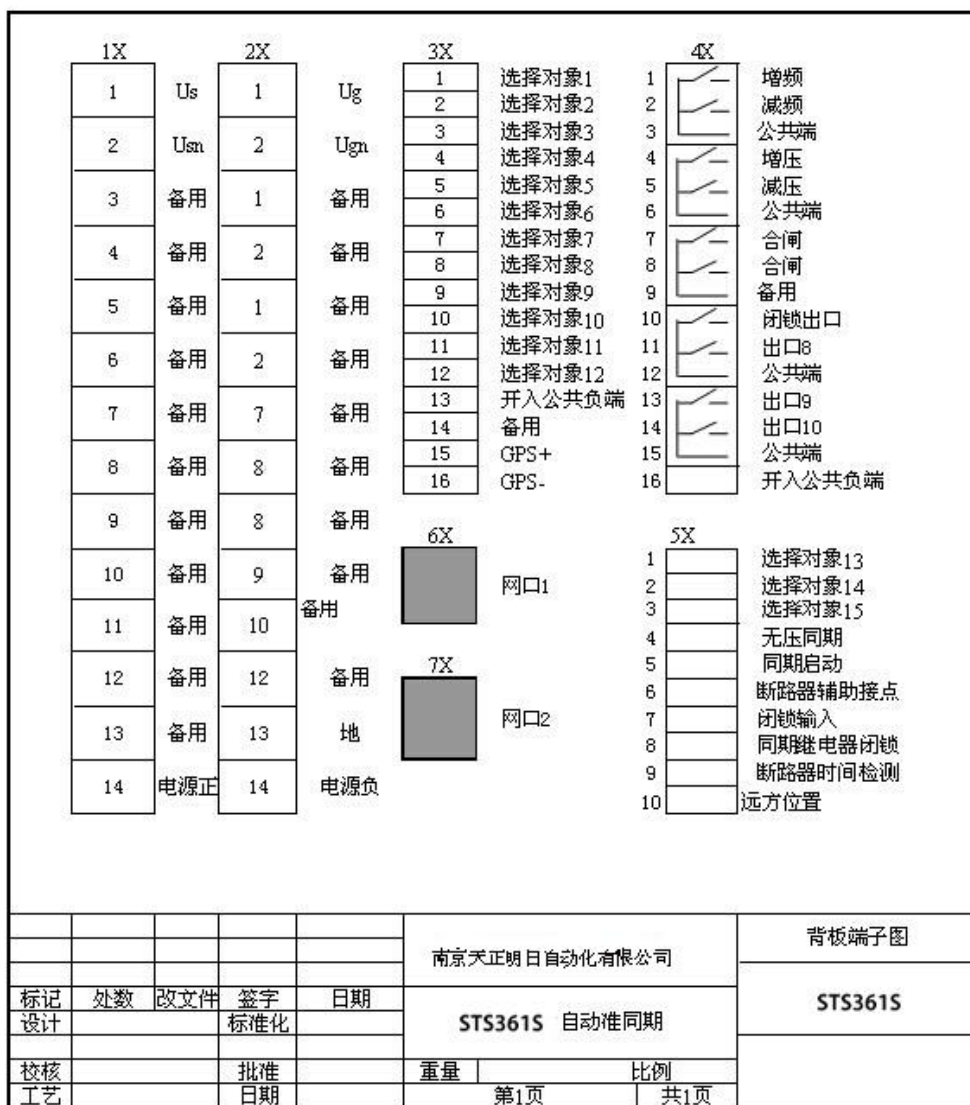
遥测量名称	通信代码	备注
Ua	01H	
Ub	02H	
Uc	03H	
Ia	04H	
Ib	05H	
Ic	06H	
P	07H	
Q	08H	

COS Φ	09H	
F	0AH	

STS361S 保护遥信量信息一览表

遥信量名称	通信代码	备注
选择对象 1	01H	
选择对象 2	02H	
选择对象 3	03H	
选择对象 4	04H	
选择对象 5	05H	
选择对象 6	06H	
选择对象 7	07H	
选择对象 8	08H	
选择对象 9	09H	
选择对象 10	0AH	
选择对象 11	0BH	
选择对象 12	0CH	
选择对象 13	0DH	
选择对象 14	0EH	
选择对象 15	0FH	
无压同期	10H	
同期启动	11H	
DL 辅助接点	12H	
闭锁输入	13H	
同期继电器闭锁	14H	
断路器时间检测	15H	
远方位置	16H	
开出反馈		
备用		
备用		
GPS		

五、装置背板端子图

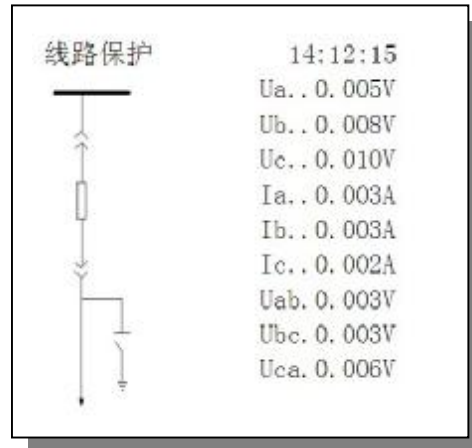


操作使用说明

液晶显示画面

1 运行显示画面：

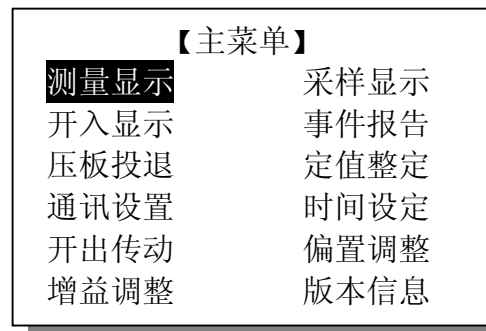
装置上电后，人机对话系统进入正常显示画面：



装置在正常显示画面中将轮流显示当前运行定值区号、日期及时间信息、电流及电压的有效值及相角等信息。

2 主菜单画面

在正常显示画面下按【确认】键进入主菜单，主菜单如下：



进入主菜单后，可以用“^”键、“v”键、“<”键或“>”键选择相应的菜单项，按【确认】键进入相应的子菜单或执行相应的操作，按【退出】键返回到前一画面。

2.1 测量显示

进入本菜单后 MMI 每隔 3 秒定时刷新各测量值的大小。

【测量显示】	
Ua	0.001 V
Ub	0.005 V
Uc	0.004 V
Ia	0.003 A
Ib	0.010 A
Ic	0.009 A
P	0.000 W
Q	0.000 Var
COS	0.000

用“^”键和“v”键 或者“+”键和“-”键翻行，可观察各测量量的大小。

2.2 采样显示

进入本菜单后 MMI 每隔 3 秒定时刷新模拟量通道的有效值和相角。

【采样显示】		
Ua	0.008 V	0.000°
Ub	0.003 V	-0.009°
Uc	0.007 V	-1.681°
Ia	0.003 A	-13.6°
Ib	0.010 A	-9.9°
Ic	0.009 A	-16.3°
Uab	0.005 V	-7.10°
Ubc	0.002 V	2.13°
Uca	0.008 V	-10.76°

用“^”键和“v”键 或者“+”键和“-”键翻行，可观察各模拟量通道的有效值和相角。

2.3 开入显示

进入本菜单后 MMI 每隔 3 秒定时刷新开入量状态。

开入显示		
弹簧未储能	.....	○ (分)
刀闸 1 位置	.....	○ (分)
刀闸 2 位置	.....	○ (分)
刀闸 3 位置	.....	○ (分)
闭锁重合闸	.....	○ (分)
开入 6	... ..	○ (分)
开入 7	... ..	○ (分)
开入 8	... ..	○ (分)
开入 9	... ..	○ (分)

用“^”键和“v”键 或者“+”键和“-”键翻行查看。

2.4 事件报告

如果系统中没有事故报告，MMI 将会显示消息框，提示没有事故报告。

报告显示
没有事件报告!

如果系统中有事故报告，将会显示事故报告浏览窗口，用“+”键和“-”键查看上一份或下一份报告，“^”键和“v”键查看当前报告的前一记录或下一记录。

事件报告

编号: 001
名称: 过流 I 段
类型: 动作●
时间: 2011.11.18
10:36:12.375
参数: 无参数

2.5 压板投退

进入本菜单后,用“^”键和“v”键 或者“+”键和“-”键翻行查看要查看的压板状态。用“+”键和“-”键选择压板的投入与退出状态,按【确认】键执行压板状态修改操作。

压板投退

电流 I 段……退出±
电流 II 段……退出
电流 III 段……退出
零序 I 段……退出
零序 II 段……退出
零序 III 段……退出
电流加速段…退出
零序加速段…退出
电流反时限…退出

2.6

定值整定

在设置内容菜单下选择定值整定,按【确认】键进入定值整定窗口:

定值修改

控制字 1…… 0000
 控制字 2…… 0000
 电流 I 段定值 100.0 A
 电流 II 段定值 100.0 A
 电流 III 段定值 100.0 A
 电流 I 段时间 5.000 S
 电流 II 段时间 20.00 S
 电流 III 段时间 20.00 S
 零序 I 段定值 20.00 A

进入定值整定窗口后，可以用“^”键、“v”键、“<”键或“>”键选择修改位置，用“+”键和“-”键进行数值修改。压板控制字和控制字中有效位的内容，可掀“>”键，并保持 3 秒左右，显示出控制字有效位内容的选择子菜单。在此子菜单中，可以方便的对控制字有效位进行投退。

控制字 1.

电流 I 段不带方向 ±

电流 II 段不带方向
 电流 III 段不带方向
 电流 I 段无压闭锁
 电流 II 段无压闭锁
 电流 III 段无压闭锁
 电流加速无压闭锁
 零序 I 段不带方向
 零序 II 段不带方向

控制字 2.

非同期方式 ±

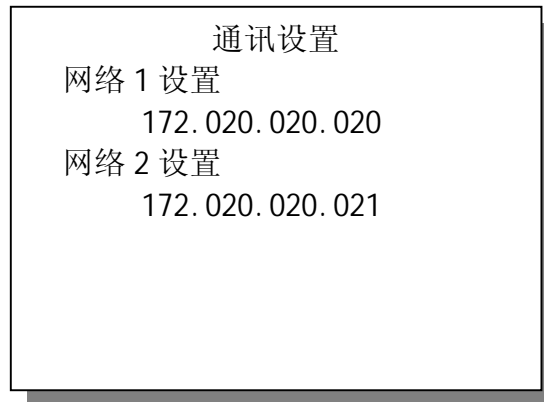
检同期选 UA
 功率采用三表发
 功率接入为相电压
 开入 6 为普通开入
 开入 12 为普通开入

修改完毕后，按【确认】键确认操作。若要放弃修改，按【退出】键，系统将放弃本次修改操作并返回定值修改主菜单。

确认全部修改完毕后，按【确认】键进行固化操作。若要放弃修改，按【退出】键，系统将放弃本次修改操作并返回上一级菜单。按【确认】键进行固化操作，系统提示输入固化密码，输入正确密码后，一会儿提示定值固化成功。

2.7 通讯设置

在设置内容菜单下选择通讯设置，按【确认】键进入通讯设置窗口：



IP 地址为 4 个由“.”号分隔的字节组成，每个字节表示为一个 0-255 之间的十进制整数。该地址主要供变电站内的网络通信识别用，在一个变电站内不能有相同的 IP 地址。IP 地址的网络号前三个字节默认为“172.20.20”，最后一个字节定义装置的地址号。

用“<”键、“>”键选择输入位置，用“+”键和“-”键输入地址，按【确认】键进行设置，此时系统提示输入密码，密码输入正确后，系统提示装置地址设置正确，并自动退出本子菜单。

2.8 时间设定

进入本窗口后，可用“+”键和“-”键将时间调整到准确时间，按【确认】键进行确认，设置完成后，显示液晶自动返回至前一菜单。

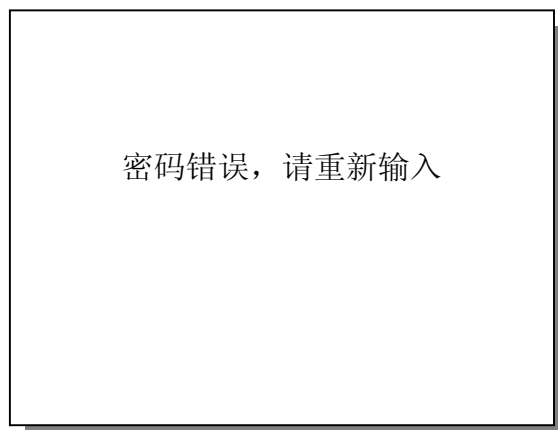


2.9 开出传动

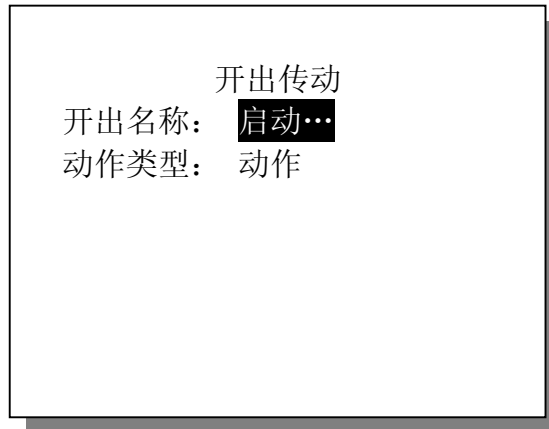
在设置内容菜单下选择开出传动，按【确认】键进行确认，系统提示输入密码：



用“<”键、“>”键选择输入位置，用“+”键和“-”键输入密码，按【确认】键进入。若密码错误，显示密码错误消息框：



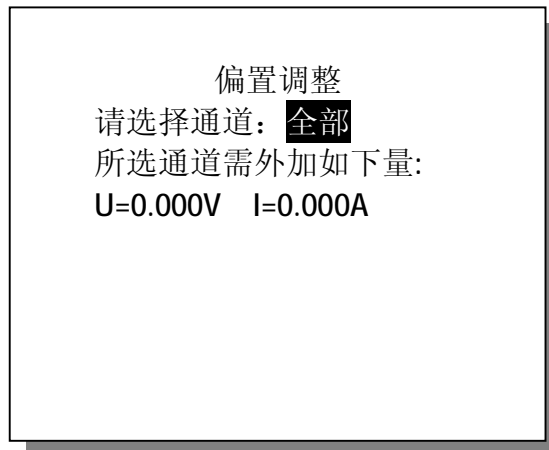
密码输入正确后，系统提示进入开出传动操作菜单：



用“^”键、“v”键选择不同的输入项，用“+”键和“-”键选择开出量名称、动作方式，按【确认】键开始开出操作。

2.10 偏置调整

在设置内容界面下选择“偏置调整”菜单进入，输入安全密码出现如下画面：



按【确认】键确认，如果成功将弹出窗口偏置校验成功，否则弹出偏置校验失败。

2.11 增益调整

在设置内容界面下选择“增益调整”菜单进入，输入安全密码出现如下画面：

增益调整
请选择通道：**全部**
所选通道需外加如下量：
U=100V I=5.0A $\angle UI=0.0^\circ$

按【确认】键确认，如果成功将弹出窗口偏置校验成功，否则弹出如下报告之一：“校验失败，电压过小”，“校验失败，电流过小”，“校验失败，角度过大”，“校验失败，保存校验失败”

2.12 版本信息

帮助显示
类型： 线路保护
版本： 3.00
校验： 155F
长度： 419712

装置开孔尺寸图

