

一、概述

在传统的电站保护系统中，对于发电机的过流过压保护，多使用继电器式保护装置。这类装置普遍存在精度不高，稳定性可靠性差，安装繁琐的缺点。

XW-PLB 型发电机综合保护器是针对继电器式保护存在问题而专门设计的智能型控制保护装置。它以八位微处理器为核心采用精确控制算法使装置具有优良的控制性能与控制精度。

本装置具有过载、过流、短路反时限电流保护以及过压、欠压、过速、欠速、飞车保护于一体。可完全取代传统多个继电器的保护模式，简化了安装过程并且提高了可靠性。装置能实时显示发电机电压、电流、频率值，易于观察与操作。使用非常方便可适用于中小型电站与老电站的改造。能极大地提高发电机保护的可靠性和安全性，同时对于提高电站的自动化水平也具有积极意义。

二、技术指标

1、适用范围：各类中、小型高压和低压发电机组

2、输入信号：

- (1) PT 电压：
 - ①. 标称 100V 发电机 PT 电压互感器电压
 - ②. 标称 230V 发电机相电压
 - ③. 标称 400V 发电机线电压
- (2) 三相电流：标称 5A 发电机三相 CT（电流互感器）电流信号

3、输出信号：

继电器开关信号(常开方式)

继电器触点容量：交流 220V/5A，380V/2A

直流 110V/0.8A 220V/0.2A

- ①. 故障输出 用于分断并网开关
- ②. 飞车保护输出 用于控制调速器减速或水旁路

4、电压测量

精度:1.0 级

5、电流测量

精度:1.0 级

6、频率测量

精度:0.5 级

7.工作电源

交流 150VAC~285VAC 直流 100VDC—300VDC

8. 功耗

小于 6W

9. 工作环境

环境温度 $-5^{\circ} \sim +45^{\circ}$

相对湿度不大于 90%

海拔 2000 米以下地区

10. 安装尺寸

长 112mm × 宽 112mm × 深 108mm

11. 开孔尺寸（见图 7）

114mm × 114mm

三、主要功能

1、过 压 保 护

系统运行中当发电机电压连续高于设定过压保护值一定时间（此时间可设定）时，保护器判为过压故障，保护器不管并网与否都发出常规‘跳闸’命令（常规‘跳闸’命令即：‘故障’继电器与‘飞车’继电器同时动作，10 秒后若测出发电机频率 $\leq 52\text{HZ}$ ，则解除继电器的动作）用于‘跳闸’（并网时）和调速器减速，同时发出常规告警信号（断续蜂鸣告警声、故障指示灯亮）数码显示自动切到电压值显示状态，实时显示此时的电压值，同时电压指示灯闪烁。常规告警信号延时设定的一段时间后，如发电机电压恢复正常，则解除告警信号，退出故障状态。

注：任何故障状态都可以人工提前退出，按一下‘参数’键几秒后即退出故障状态，用‘增’‘减’键可以解除蜂鸣告警声，但不能提前退出故障状态。

2、欠 压 保 护

发电机电压连续低于设定欠压保护值时，保护器判为欠压状态。并网前故障继电器不动作，但发出常规告警信号，在没有其它故障时，数码显示自动切到电压值显示状态，电压指示灯闪烁。发电机电压正常后，自动退出故障状态。并网后，如果参数 01 选择为欠压需要跳闸（LUYY）时，那么欠压象过压一样处理，发常规‘跳闸’命令和常规告警信号，进入故障状态。另外欠压保护可以关闭，当欠压设定选择低于额定电压的 50%时（49%）关闭此功能。

3、过 载 保 护

并网运行中，发电机三相电流中最大一相电流连续大于过载设定值

(102%~110%I_e) 一定时间（此时间比较长可设定）时，保护器判为过载故障。过载故障与过流故障处理不尽相同，当参数 02 选择为过载需要跳闸（LLYY）时它们很类似，处理方法参见下节过流故障处理；但当参数 02 选择为过载不需要跳闸（LLnO）时它们则不同，此时过载仅发出常规告警信号，可以人工提前退出故障状态。保护器有反时限控制功能，设实测电流减过载设定值的差与百分之一额定电流（1%I_e）的比为 N，过载设定时间为 T_{as}，那么实际过载时间 T_a 为：T_a=T_{as}/(1+N/50)。

4、过流保护

并网运行中，发电机三相电流中最大一相电流连续大于设定过流设定值（110%~150%I_e）一定时间（此时间可设定）时，保护器判为过流故障，发常规“跳闸”命令和常规告警信号。数码显示自动切到电流值显示状态，显示跳闸时刻的电流值，同时电流指示灯闪烁。延时设定的一段时间后，自动解除告警信号，退出故障状态。同样可以人工提前退出故障状态。过流保护也是反时限控制，在设定的过流延时跳闸时间的基础上，保护器根据“温升相等”原则自动修改过流动作时间，过流越大，则保护动作也越快。过载保护与过流保护是同时进行的，当实际电流大于过流设定值时，过流计时开始，但过载计时不中断继续进行，谁先达到设定值，谁先动作。

5、短路保护

当发电机三相电流中最大一相电流达到短路设定值（1.8~3.0I_e）时，保护器判为短路故障，故障继电器立即动作，其它处理与过流故障类似。注意电流显示值为跳闸前的电流值。

6、低速保护

低速保护分“并网”前和“并网”后，在“并网”前，当发电机转速从正常状态减至 35HZ 以下时保护器判为“低速”状态（刚开机时的低速状态不会）。保护器“飞车”继电器动作（“故障”继电器不动作），与“故障”继电器的“常闭”组合后可以作为发电机的低速保护（通常用来抱轴，解决低速轴承油膜问题），见下图，同时发出常规告警信号，一般数码显示会自动切到频率显示状态，频率指示灯闪烁。此功能可以通过参数 03 关闭。“并网”后，在某些小型电网，发电机转速可能不稳定，当发电机转速小于低速设定值（46.5HZ~49.5HZ）时保护器判为“低速”故障，发常规“跳闸”命令和常规告警信号。除了“跳闸”切断发电机输出外，还组合出“减速”信号，控制调速机减速（或“水旁路”）。虽然是“低速”故障，一般来说不应该再去减速，但发电机“跳闸”后必然会升速，因此仍然应该减速，10S 后再检测“跳闸”后的发电机转速如果小于 52HZ 则退出“低速”故障状态。低速保护功能可以人工选择 46.5HZ 去除（因为频率

低至 46.5HZ 的电网几乎不存在）。

7、超速（飞车）保护

超速（飞车）保护同样分“并网”前和“并网”后，“并网”前超速我们通常叫“飞车”，在系统甩负荷以及保护跳闸后，水轮机来不及关闭水阀，发电机可能出现飞车现象。当本保护器确认发电机频率（转速）超过设定值（55.0HZ~75.0HZ）时判为“飞车”故障，“故障”继电器与“飞车”继电器同时动作，组合出“减速”信号控制调速机减速（或“水旁路”），同时发出常规告警信号，一般数码显示会自动切到频率显示状态，频率指示灯闪烁。10 S 后若发电机转速小于 52HZ 则退出“超速”故障状态。“并网”后，在某些小型电网，发电机转速可能不稳定，当发电机转速大于超速设定值（50.5HZ~53.5HZ）时保护器判为“超速”故障，发常规“跳闸”命令和常规告警信号。故障其它处理与“并网”后“低速”故障处理一样。超速保护功能同样可以人工选择 53.5HZ 去除（因为频率高至 53.5HZ 的电网几乎不存在）。

8、电压输入线掉线

当电压输入线掉线或发电机电压为零判为“掉线”故障，故障继电器不动作，但发出常规告警信号。在没有其它故障时数码显示自动切到频率显示状态。电压、频率显示都为 0000。电压输入正常时自动退出故障状态。

四、使用 方法

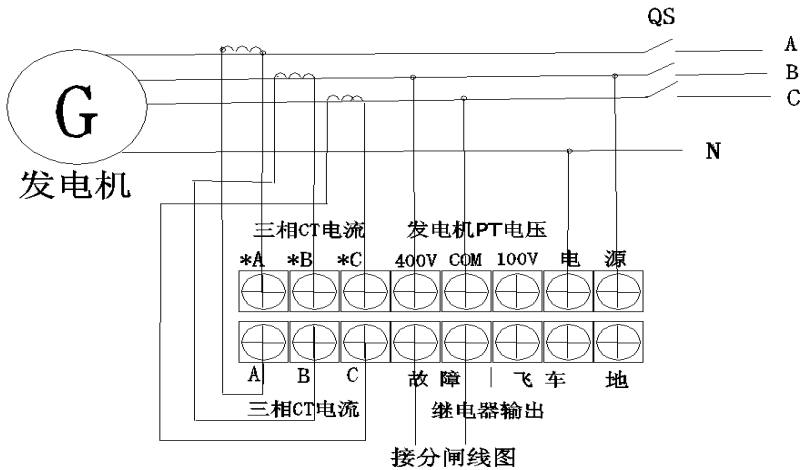


图 1 产品接线示意图

1、安装与接线

安装时将随机两块固定顶板扣于机身两侧，顺时针拧紧顶板螺杆固定于控制屏面板即可。接线集中于背壳接线座子如图所示。

(1) PT 电压

输入的 PT 电压有两种选择：

一是直接引入发电机的 400V 或 230V 电压，此时接“400V”与“COM”两端口。

二是引入标称 100V 的发电机 PT（电压互感器）电压，此时接“100V”与“COM”端口。

(2) 三相电流输入

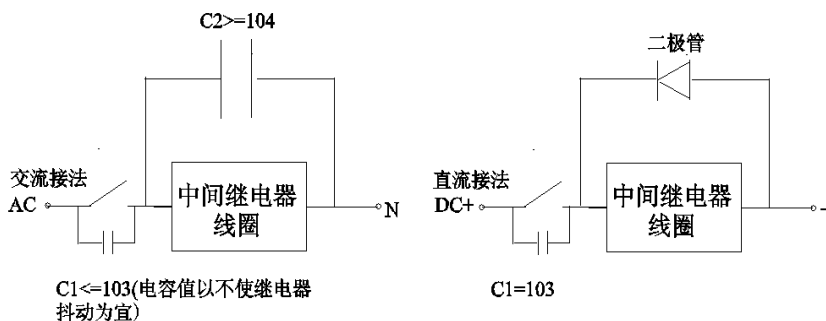
将发电机三相电流互感器（标称电流 5A）输出端对应接入 A*，B*，C*端口。请注意同名端在同一侧。

(3) 电源

本机工作电源为高效率的开关电源，交直流两用，当为交流时接发电机 A B C 三线任意一线与零线. 如图 1 接线.

(4) 继电器输出

由于本机继电器触点容量有限，请一定通过中间继电器间接控制回路接触器。当中间继电器电源为交流电源时应在线圈和本装置输出触点处各并联一个电容；电源为直流电源时应在线圈处反并联一个续流二极管，并且在本装置的输出触点处并联一个电容其接法如下图所示：



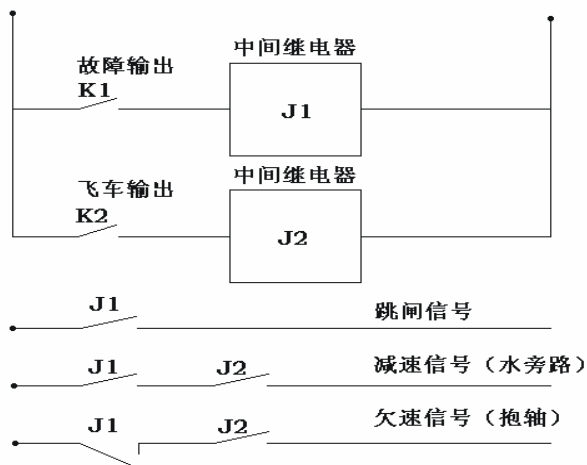


图 2 继电器输出信号逻辑组合

(5) 接地

为提高本机的抗干扰性，应将本机接地点可靠接地。

2、操作方法

操作界面如图有三种操作显示状态。各按键操作蜂鸣器会‘滴’一声，表示已接受按键操作

(1) 正常显示状态

保护器上电后，如有正常的电压、电流输入，数码管应能显示当前的电压、电流、自动显示三相电流中最大电流的有效值和频率等数值，按‘增’或‘减’键可使电压、电流、频率显示值顺序切换，对应的电压、电流、频率指示也会点亮，即使是故障状态仍然可以用‘增’或‘减’键切换显示值，所有的电压、电流、频率显示均为实时值，电压单位为伏，电流单位为安，频率单位为HZ，小数点自动设置，若显示9999有可能为数值溢出。

(2) 修改参数状态

在正常显示状态下，输入正确密码可以进入参数设置状态，在修改状态下，若连续 6 秒内未作任何操作，则会自动回到正常显示状态，并记忆所作的修

改。

(3) 故障显示状态

保护器对发电机的故障分为三类：

第一类只告警不跳闸不操作，如一般‘欠压’故障，电压输入线‘掉线’故障等

第二类只告警不跳闸，但有操作，如：并网前低速故障‘飞车’继电器动作去‘抱轴’并网前过速，即‘飞车’故障，故障继电器与飞车继电器同时动作，组合出减速信号控制调速机减速，故障继电器虽然动作，但不是去跳闸，这两类故障都使保护器进入告警状态，故障指示灯亮，蜂鸣器断续鸣叫，告警音可通过‘增’或‘减’键予以取消，数码管自动切换到显示相关故障内容，一旦故障解除，系统恢复正常保护器立即退出故障告警状态。

第三类故障既告警又跳闸，还有操作，如：过压，过载需跳闸，过流，短路，欠压需跳闸，并网后低速，并网后过速，第三类故障同样使保护器进入告警状态，故障指示灯亮，蜂鸣器断续鸣叫，告警音可通过‘增’或‘减’键予以取消，数码管自动切换到显示相关故障内容，但此类故障解除系统恢复正常后，保护器不会立即退出故障告警状态，一直延长到参数12 设定时间到才结束，可以用‘参数’键提前退出故障告警状态。

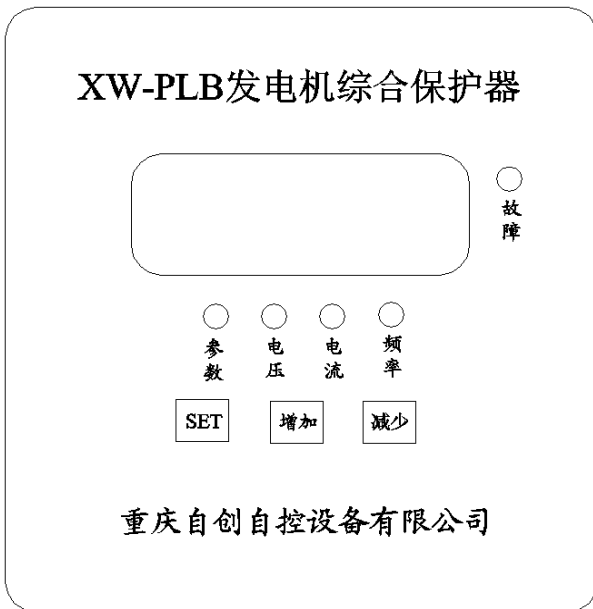


图 3 装置面板示意图



图 4 背板接线图

注：三相电流端同一侧为 CT 的同名端

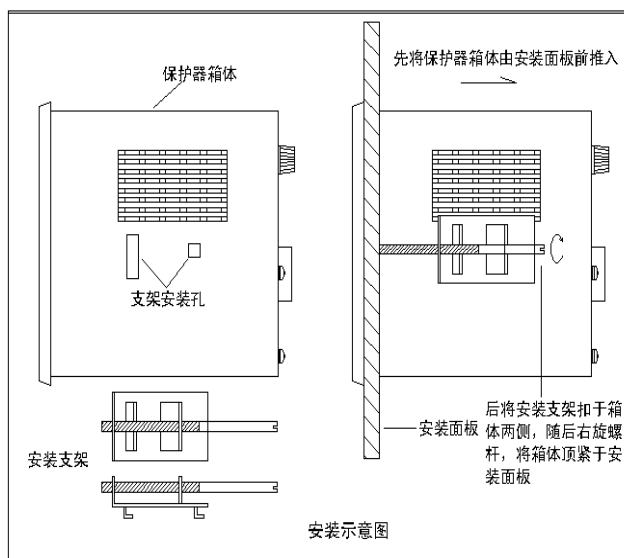
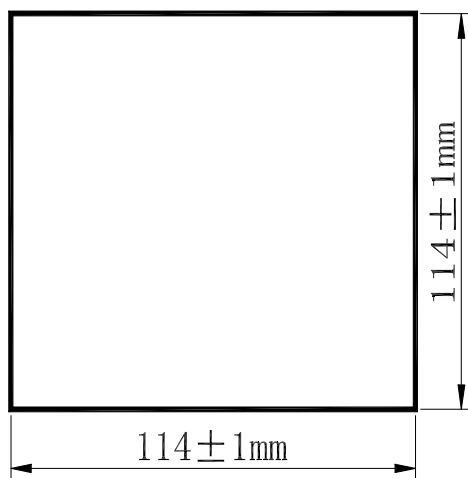
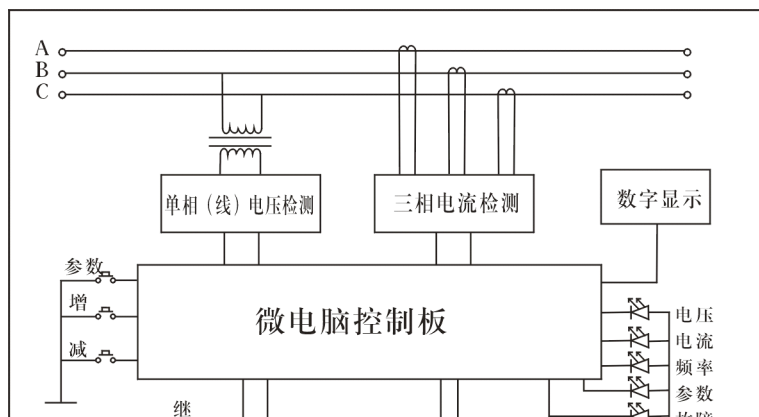


图 5



3、 参数设置

要进入参数设置状态必须正确输入密码，按‘参数’键开始进入密码输入状态，参数指示灯闪烁，停止输入操作6 秒后自动退出密码输入状态，定义‘参数’键为0‘增’ 键为1‘减’ 键为2依次输入01120112装置的所有参数均已按出厂值设定好，在实际运行中 参数值可根据电站情况进行修改，参数修改在任何情况下均可进行。

1、 参数00 100V、400V、230V 电压选择 参数标志为 U 当接入为100V 的PT电压时 选100V 档 接入为400V 230V线 相电压时 选择对应电压档为U400 U230 出厂设定为U400注意 400V 230V 从同一对端子接入 100V 从另一对端子接入。

2、 参数01 欠压保护跳闸选择 参数标志为 LU LUY 为欠压保护需要跳闸 LUn0 为欠压保护不需要跳闸 出厂设定为不需要跳闸

3、 参数02 过载保护跳闸选择 参数标志为 LL LLY 为过载保护需要跳闸 LUn0 为过载保护不需要跳闸 出厂设定为不需要跳闸

4、 参数03 低速保护选择 参数标志为 Fd FdY 为有低速保护 Fd--为取消低速保护 出厂设定为有 FdY

5、 参数1 PT电压变比设定 当参数00 选100V 时有效 若发电机的额定电压为6000V PT 电压互感器的变比一般为60 参数设置范围为1~85 出厂设置为60

6、 参数2 过电压阈值设置 参数值为与额定电压的百分比值 参数设置范围为105%~130% 出厂设定为120

7、 参数3 欠电压阈值设置 参数值为与额定电压值的百分比 设置范围为50%~90% 出厂设定为70% 当其值设为49%时 即可关闭欠压保护功能

8、 参数4 过电压检测时间设定,设定范围为0.2~5.0 秒 出厂值为0.5 秒

9、 参数5 发电机CT(电流互感器)电流变比设定 设定范围为1~900 出厂值为100 即电流互感器为500A/5A

10、 参数6 发电机额定电流值设置 其值为与CT 标称值之百分比 例如标称值为500A 的电流互感器 如发电机额定电流值为400A 则其百分比为80% 80即为本参数值 设定范围 30~100 出厂值设为80

11、 参数7 电流过载值设置 参数值为过载电流值与发电机额定电流值的百分比 设定范围为102~110 出厂值设定为105

12、 参数8 过载检测时间设置 设置过载时 持续多长时间后发过载保护

动作 设定范围 5.0~50.0 分 最小设置单位为0.2 分 出厂设置为30 分 实际运行时有关反时限控制功能

13、 参数9 过电流阈值设置 设定值为过电流值与发电机额定电流值的百分比 设定范围为110~150 出厂值设定为120

14、 参数10 过流检测时间设置 参数标志为 A 设置过流时 持续多长时间后过流保护动作设定范围为2~60S 出厂设定为30 秒 实际运行时有关反时限控制功能

15、 参数11 短路保护设置 参数标志为 b 参数值为短路保护阈值与发电机额定电流值的倍数 设定范围 1.8~3.0 出厂值设定为2.2 倍

16、 参数12 故障恢复时间设定 参数标志为 C 设置故障跳闸后 延迟多长时间装置自动退出故障状态重新恢复正常检测 设定范围为0.4~20.0 分 最小设置单位为0.2 分 出厂设置为5分 可以用 参数 键提前退出故障状态

17、 参数13 低速检测阈值设置 参数标志为 d 其值为 并网 后的低速保护值 设定范围为46.5HZ~49.5HZ 最小设置单位为0.1HZ 出厂值设置为48HZ 当设定值=46.5HZ 时实际上关闭了低速保护 因为频率低至6.5HZ 的电网几乎不存在 并网 前的低速保护值固定为35HZ

18、 参数14 过速检测阈值频率设置 参数标志为 E 其值为 并网 后的过速保护值 设定范围为50.5HZ~53.5HZ 最小设置单位为0.1HZ 出厂值设置为52HZ 当设定值=53.5HZ 时实际上关闭了过速保护 因为频率高至53.5HZ 的电网几乎不存在

19、 参数15 飞车检测阈值频率设置 参数标志为 F 其值为 并网 前或跳闸 后的飞车保护值 设定范围为55.0HZ~75.0HZ 最小设置单位为0.5HZ 出厂值设置为60HZ

五、注意事项

1. 本保护器出厂前，电流、电压测量显示值均已校准。一般中没有必要在现场校正，否则可将信息反馈给我们。

2. 投入使用前，请根据本站发电机实际情况设置合理的参数，以便有效的保障发电机安全运行。

3. 注意保持保护器外部接线的良好接触。选用正确的保险管容量。

4. 本装置保修一年发现装置问题时请即时与我们联系。