

## 一、概述

JYM-3 系列三相多功能电能表检定装置，是根据国家有关标准规程和要求设计的新型全自动检定装置，它由内附互感器的程控电源和标准电能表组成，配置如表 1 所示，具有精度高、稳定性好、功能强、使用方便等特点，可供生产厂、供电部门、计量部门对电子式或感应式三相三线、三相四线、单相有功及无功电能表进行校验和检定。配备时间校验仪时还可以对多功能电能表的计时误差，需量指示误差等进行检定。本使用手册主要说明在使用专用键盘时的操作方法。

## 二、电能部分技术指标

1、装置准确度等级：0.03 / 0.05 / 0.1 / 0.2

2、装置标准配置：

BDJ-3AC（准确度等级 0.1）或 RM10（准确度等级 0.05）

3、装置输出量程

输出电压：3×57.7V / 100V / 220V / 380V 自动量程切换

输出电流：3×0-100A 自动量程切换

4、装置每相输出最大容量

电压：50VA（根据校表数量增加）

电流：80VA（根据校表数量增加）

5、装置调节范围：

电压：0-120%，调节细度：0.01%满度

电流：0-120%，调节细度：0.01%（满度）

相位：（电压 / 电流）：0-359.99，调节细度：0.01°

频率：45-65Hz 调节细度：0.01Hz

6、装置输出稳定度

电压：< 0.02%（3 分钟）

电流：< 0.02%（3 分钟）

功率：< 0.05%（PH=1，3 分钟）

7、输出波形畸变系数

电压、电流 < 0.5%（额定负荷）

8、谐波输出

2-21 次谐波 任意设置

9、起动电流输出：额定电流的千分之一

10、装置输入电源：220±10%，50Hz

## 三、时间校验技术指标

1、频率测量范围：0.1Hz~5MHz

2、频率测量准确度：±0.2PPM

3、日误差准确度：±20ms

4、GPS 内部对时准确度：10<sup>-6</sup> 秒

5、内部晶振稳定度：≤5×10<sup>-8</sup>/秒

## 四、装置特点

1、校表类型：各种单相 / 三相有功电能表和无功电能表（包括跨相 90° 无功、移相 60° 无功），各种多功能电能表（全电子式、机电式）；

2、校表数量：3 块（按用户要求可增加）

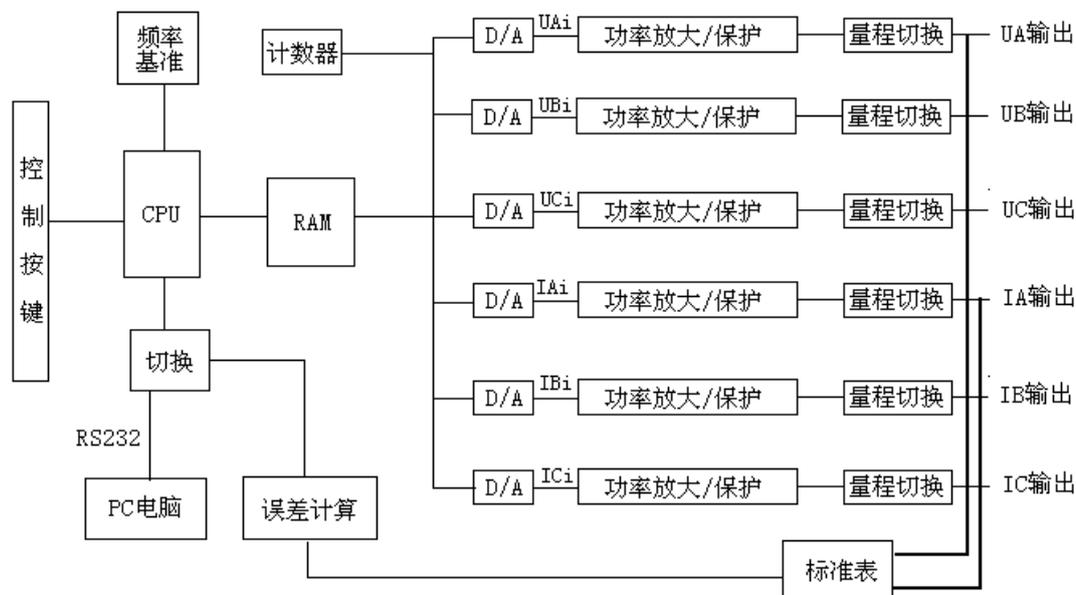
- 3、控制方式：
  - a、本机键盘操作：能够完成电能计量单元的校验和检定；
  - b、PC 计算机操作：运用中文 WINDOWS 操作系统，所有功能的检定和试验，数据的管理功能和测试报告检定证书的打印功能。
- 4、试验功能：
  - a、基本误差
  - b、常数试验
  - c、潜动试验
  - d、起动试验
  - e、逆相序影响试验
  - f、谐波影响试验
  - g、计度器总电能示值误差
  - h、组合误差
  - i、日计时误差
  - j、需量指示误差
- 5、数据库管理：查询、统计、打印、联网
- 6、按被校表类型不同，自动转换标准表接线。

## 五、装置工作原理

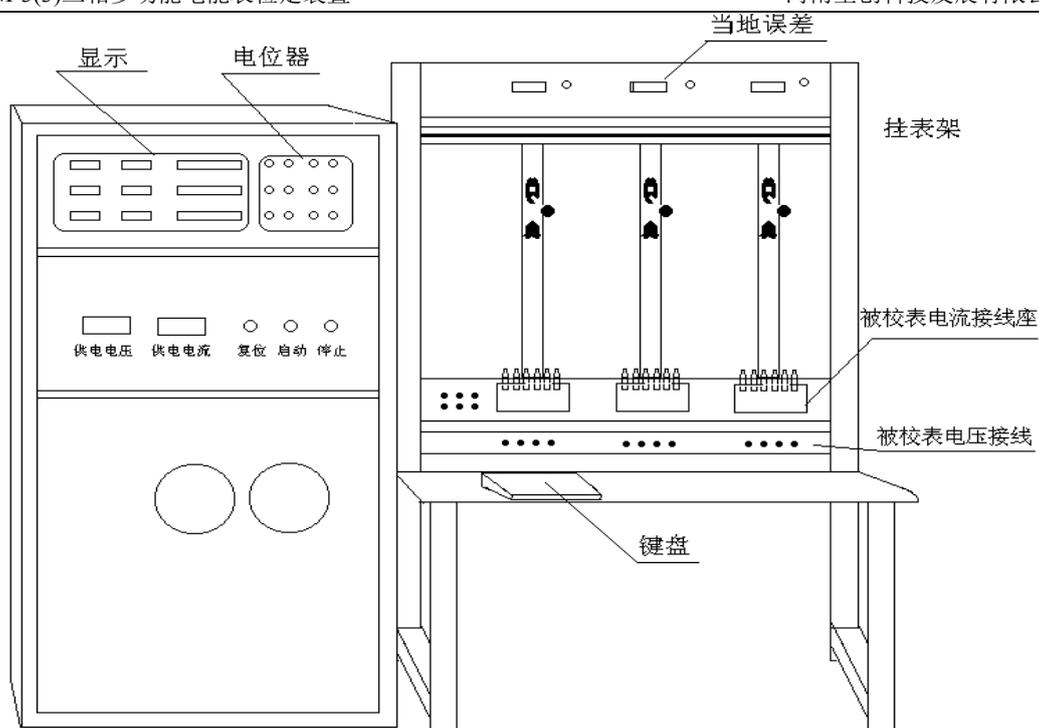
### 1、工作原理

#### a、信号源及控制部分

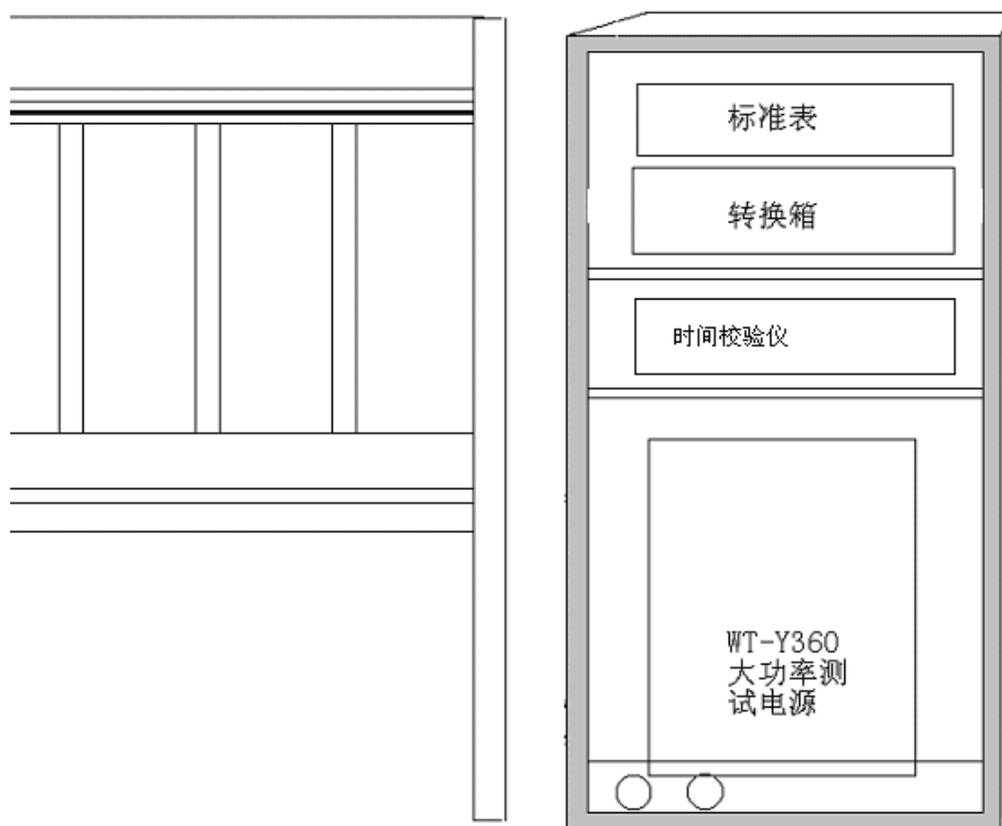
信号源采用了先进的数字调频、调幅、调相的数字合成正弦波技术，由 CPU 按要求将正弦波基波或迭加的谐波值（如需输出谐波）进行数字离散后存放于 RAM 中，频率基准发生器通过计数器将存放于 RAM 中正弦波数字量输入至 6 路 D/A 转换器，分别得到 6 路互相间具有一定相位关系的数字合成正弦波，作为三相电压和三相电流的信号输入至功率放大器。信号源的幅值调节采用 16 位 D/A 转换器，使调节细度达到（0.01%满度）。



工作原理框图



JYM-3 三相台结构图



JYM-3 三相台内部配置结构图

b、功率放大器

功率放大器采用了先进的集成功率运算放大器，并设计了完善的电

压短路过载，电流开路过载保护及快速限流保护措施，使功率放大器能长期稳定可靠工作。

- c、测量 本装置采用标准电能表法（比较法）检验电能表，并采用电子补偿式电流互感器，提高了校验精度，使校表更方便。

## 六、 按键功能与显示状态

检定人员通过台面上的专用键盘和显示窗口可以控制装置完成手动基本校表工作，方便调修。

### 1、 按键与显示

共有 93 只键如图（3）所示，主要用来被校表选择（5 键）；校验功能选择（11 键）；选择电压量程和实验点（9 键）；选择电流量程和实验点（38 键）选择相位和频率（7 键）；电压电流启停（7 键）；输入数字键（12 键）；复位键用于对装置进行总复位。按键之间有一定的联系，非法操作时，ABC 分组显示灯会闪动表示误操作。

显示器上共有 9 个数子显示窗如图（4）所示，左边两组 6 个显示窗为各相输出电压，电流百分值。右边三个分别为 P、f、 $\phi$ 。

### 2、 加电后初始状态

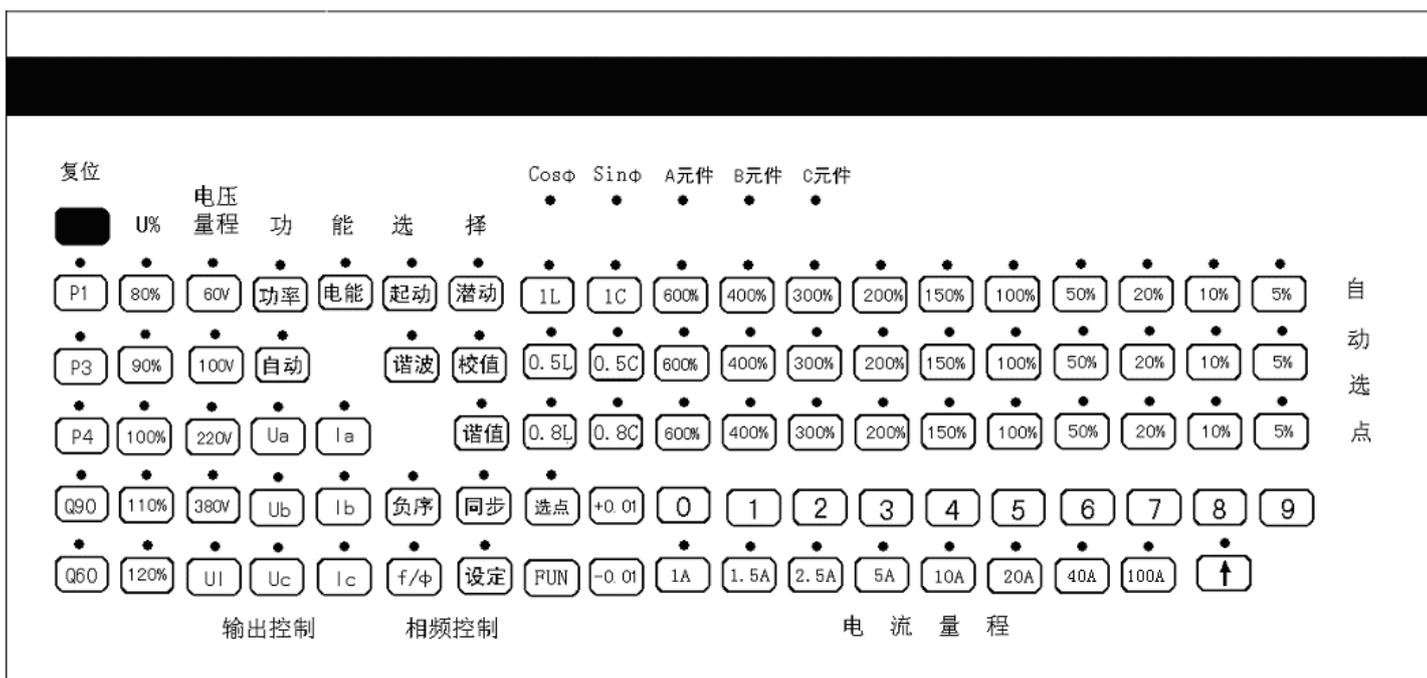
装置加电后的初始状态（也是总复位后的状态）是：电源置 50Hz、 $0^\circ$ 、100V（100%）、5A（100%）量程、电压电流无输出有功三相四线制（P4）接线方式。

### 3、 电压电流输出功能

电压量程是四选一。电流量程是九选一。六相输出启停可用 6 只按键控制，按一次键指示灯亮，启动输出，在按键，灯灭，停止输出，“UI”键可控制六相同时启停。启动后输出的幅度可由调节电位器确定，并在显示器上显示六相输出百分比。

电压有五个实验点，电流有十个实验点，开机后自动置于 100% 试点，这时若调节电位器使输出为 100%，再按实验点键，可以方便地改变输出值，在不使用电流量程自动轮换功能（见下节）时，实际输出值等于（量程值）\*（显示值%）。电流实验点在键盘上共有三十个，对应不同  $\cos \phi / \sin \phi$  实验点分为三排、但实际中只用十个，随着  $\cos \phi / \sin \phi$  试点改变而换排，多余二十个是为自动实验选点所设。

### 4、 电流量程自动转换功能



本功能是为用户校表时使用方便而设置。在使用电流量程自动转换功能后，可认为装置电流输出量程在 0-100A 之间任意选择，一旦用户选择一个被校表额定电流后，输出电流指示均以该额定电流为 100%时行显示换算，并且装置自动切换不同负荷点的电流量程。使用本功能的方法是：

- (1) 开机后在 5A 量程下（或键盘上标志的九个电流量程中任一个量程）调节电流电位器使输出指示为 100%。
- (2) 按“校值”键在被校表电流额定值“A”参数下设定被校表电流值。还可以同时设其它参数。
- (3) 按电能键，退出“校值”状态开始检验，这步是用户要使用电流量程自动转换功能的确认步骤，如果退出“校值”状态不按上述键，则表示用户设定了额定电流，但不使用电流量程自动转换功能。
- (4) 装置在收到确认额定电流后进入电流量程自动转换状态，此时键盘上九个电流量程灯全亮，表示电流自动转换。
- (5) 使用电流量程自动转换功能时只要按下相应电流负荷实验点键（或按自动键）不要再动电位器。电流显示以所设额定电流为 100%，实际输出换算成百分比便显示。比如额定值为 3A，输出 6A 显示 200%，输出 0.15A 显示 5%。
- (6) 退出电流量程自动轮换状态只要按一下九个电流量程中任一个键，即选定该量程输出，其余电流量程灯灭，表示从自动轮换状态中退出。

### 5、相位频率选择功能

改变相位频率的基本方法一是通过按“0.01”键和“f/φ”键微调输出；具体步骤是：①按“f/φ”键使其键灯亮；②再按“+0.01”或“-0.01”键即可改变相位输出量的连续递增或递减，若改变 f 输出，其步骤是：①重复按“f/φ”键，使其键灯灭；②再按“+0.01”或“-0.01”键，即可改变频率输出值，改变量为 0.01Hz，若持续按下该时间超过 1 秒，就可完成频率输出连续递增或递减。二是通过直接设定相位（频率）值的方

法改变。直接设定的步骤是：①按下“f/φ与设定”键，显示窗口需改变的量在闪动，表示准备接受资料；②按数字键输入数字的大小代表你想改变的输出最终位；③按一下“↑”键再按一下“0”键，符号闪动停止，电源按所设数据改变输出。当电源输出时，调节的相位不显示出来。内部相位已改变，当启动输出时，相位即按所调节显示。

为方便使用相位还设有6个实验点，在有功校验 $\cos\phi=1$ 时，1L时和1C无区别，在 $\sin\phi$ 时， $1L=90^\circ$ ， $1C=270^\circ$ ，电源的相位还可以选择负相序输出，这时要按“负序”键，键灯亮表示负相序，再按此键灯灭，退出同步，恢复原有状态。

## 6、手动校验功能

校验之前首先要预置被校表参数，使用BDJ-3AC标准表需置7个参数，使用RM-10/11标准表需置8个参数，这些参数代码及定义是：

A 被校表额定电流，4位有效数字。

H 被校表电流过载倍数，2位有效数字

三 被校表启动电流千分值，两位有效数字。

口 校验控制方式，1位有效数字，“1”表示用光电头“2”表示用手动开关。

Acc 被校表准确度，两位有效数字。

n 校验圈数，两位有效数字。

预置参数使用“校值”键，步骤是：

(1) 按该键，显示窗口出现全部参数，当前可预置参数的代码在闪动，重复按该键，代码将依次闪动。

(2) 选定代码后，按数字键，数字进入该参数最低位，同时将原有数字左移一位，本参数输入正确后，可按“校值”键输入下一个参数，比如输“n”值为5圈，要先按“0”再按“5”即可。

(3) 全部校验参数置好后，按“功率”“电能”等任一键即可退出预置参数状态。

按“功率”键，显示标准表测量功率，P窗口显示1秒功率值，单位瓦特。按“电能”键P窗口将显示累计电能值，单位瓦·时。此时累计电能应使用手控开关从3#光电头位置输入启停信号。

若校一块表，指定校3#表位，(1#、2#、3#表示当地误差显示窗口)同时校3块表，1#—3#对应显示被校表误差。

在使用光电头的手动校验时，没有收到光电头脉冲时，1#、2#、3#(1#、2#、3#为当地误差显示窗口)符号位置显示“00000”，每收到一个光电头脉冲G1—G3会闪亮一次)，当达到预定圈数，自动显示出误差并发出一声音响，装置能够连续不断地计算和显示误差，每次计算结果和累计脉冲数，可一直保持到下一次校验结果替代为止，误差显示小数点后三位，当误差大于 $\pm 1.0$ 时显示E。

## 7、起动与潜动实验

为了能打印出启动和潜动实验结果，设置了“起动”“潜动”键。

按“起动”键可进行启动电流实验结果，Ia、Ib、Ic显示被校表流过毫安值p、f、φ、显示“ISUA”，这时要调节电流可以用+、-、键调节，每按一次+、-键输出电流改变4千分之一，也可以用电位器进行调节。

按“潜动”键可以进行潜动实验，此时电源内部切断输出电流，

p、f、 $\phi$ 、显示为“sneak”表示潜动，在潜动实验时，可以按数字键“1”、“2”、“3”，表示相对应被校表潜动实验合格，打印时合格以“OK”表示，不和格时，以“E”表示。

#### 8、 谐波功能

谐波功能使用首先要设定谐波值，然后按下“谐波”键后，P窗口显示“Pause”，其余窗口无显示，待源按照设定的谐波准备好输出时，显示恢复正常，此时启动输出即带有谐波。

如果谐波已经在上次合成好存在电源内，按“谐波”键可以自动转换成谐波输出，不用等待。

谐波设定方法是：

- (1) 先按“谐波值”键，显示窗口Ua、Ub、Uc、Ia、Ib、Ic均显示一个数字2，2代表个相所含波形数，电源中已经预置一种谐波输出方式，即每相均含有基波和三次谐波两种波形，三次谐波相对基波幅度为10%，相位为零。
- (2) 再按“谐波值”键，显示器表达两个意思，一是本次谐波参数共3项由P、S、 $\Phi$ 显示，可输入参数的项，其代码在闪动。二是指定输出本次谐波的相序，显示于6个窗口的相序符号，表示该相内含有本次谐波，按下相应的起停键（Ua…Ic等），可使该相退出或参加。
- (3) 谐波有三个参数是：谐波次数（n），谐波幅度（A），谐波相位（P）定义是：  
n：两位数值1-21次任选。

A：三位数，表示以基波幅度为100%，本次谐波相对基波的百分值，0-100%，按整数设定。

P：三位数，表示谐波的相位0-360°按整数设定。

输完一个谐波参数后，再输下一个参数，可按依次“谐波”键，下一个代码会闪动，表示可以输入。

(4) 某次谐波设定完后，要确认，确认的方法是，先按“↑”键，再按“0”键。

(5) 当某一相输出含有多个谐波成分，可以多次输入，并每次都确认一下。

(6) 从“谐波”状态退出，可按任一个功能键。

使用谐波输出要注意

- ① 由于电源中预置有10%的三次谐波，所以在谐波设定中，若不含三次谐波，一定要将三次谐波幅度设置为0；
- ② 当输出谐波需要重新设置时，一定要将原来已设定的谐波清除，再重新设置；
- ③ 在“谐波”状态下不能使用“同步”键；
- ④ 谐波设定后，输出波形由于含有谐波，这样，同样的交流输出峰值所对应的有功值与谐波时不同，如果在无谐波是调节电位器使显示100%，加上谐波后，要获得100%的输出，必须重新调节电位器的位置。由于上述原因，在设定谐波比例较大时直接启动输出可能会因为波形超出动态范围而报警，因此在启动谐波输出前应将电位器输出旋到最小，等启动后再准确调节电位器位置。

#### 9、 标准偏差计算

JYM-3系列产品，高于0.05级的装置，具有计算被校表标准偏差估计值的功能。装置在“校值”状态P显示转为显示标准差估计值S%，S%按

照 5 次相对误差测量结果计算。

## 10、 功能选择之间的关系

在键盘上可选择的功能包括：功率、电能、校值、潜动、自动、选点、谐波、谐波值、校验值 11 个状态，其中自动、谐波有些特殊，其余九个状态可以随时通过按键转换。

谐波状态是指电源输出谐波，同步以外任何一种功能状态都可以在谐波状态下进行操作。

## 七、 外接计算机

本装置可以通过串行通讯口与外部计算机通讯，多功能表的许多试验功能都需要连接外部计算机才可以完成。软件的使用有单独说明书。

## 八、 使用注意事项

### 1、 报警复位

输出电压短路或开路时，装置会停止输出报警，报警时，P 显示 E，相对应 U 与 I 窗口，显示出故障报警可通过按一次“复位”键复位，偶然干扰起报警，复位后可以重新启动输出。

在故障未排除之前启动输出，会重新报警，装置电源中主放大器的某些故障可能按“复位”键也无法恢复，这时应当停机，与厂方联系。当发生可复位故障报警时，检查故障的顺序一般是

- (1) 是否被样表电流开路或电压短路；
- (2) 电流输出负载开关是否置“重载”；
- (3) 标准表电流回路是否开路；
- (4) 供电电源是否异常；
- (5) 其它原因。

### 2、 程序干扰复位

供电电源中突发性过强干扰，如电源插头接触不良，可能使装置中微机程序无法执行，这时一般表现为面板上键灯乱亮，按键不起作用，这时可按下键盘上红色复位按键，重新启动即可。

### 3、 改变输出频率

改变输出频率时，由于数字调频电路的过度过程，会暂影响输出稳定性。

### 4、 装置关机

应当停止三相电压，电流输出，在按停止红按钮关机。

### 5、 标准表送检

标准表取下送检时，内附 CT 次级开路，此时禁止装置加电。

### 6、 装置接地

- (1) JYM-3 的机架与电压输出 U0 相连,同时连接 JYM-3 内部电气地,该接地端子还引到 JYM-3 背板接地端子上,注意 JYM-3 架与壳之间是绝缘的.
- (2) BDJ-3AC 脉冲稳定,该接地端子与 JYM-3 接地端子用导线 S1 连接.
- (3) 装置台壳于-220V 插头中地线(火线、零线、地线、三线方式)相连,同时用导线 S2 连接到 JYM-3 的接地端,在进行台体耐压实验时应当此 S2 联机断开.
- (4) 装置接地标致应与大地可靠连接,以保证装置误差读数稳定和安全操作.

### 7、 搬运台体

搬运台体切勿抬台面，应当抬装置铁外壳底部。

## 九、应用举例

### 1、三相三线有功表校验

被校表参数 3\*100V, 3\*5A, 电表常数 360, 1 级。

(1) 装置加电：按下启动绿按钮，显示器显示 50Hz，三相电流、电压、三相功率为零，键盘上 P4、 $\cos\Phi$ 、1L、Ic、5A100%I、100V、100%U 功率灯亮。

(2) 被校表挂 3 表位接线

(3) 选三相三线输出：按“P3”键。此时，Ua 显示为 Uab 值，Uc 显示为 Ucb 值，Ub、Ib 不启动。

(4) 置校验参数：按“校值”键，置参数包括过载倍数 (H) 1.5; 启动电流千分值 (三) 4; 校验控制方式 (口) 1 (光电头); 被校常数 (C) 360; 被校表准确度 (Acc) 1.0; 校验圈数 (n) 2。设置方法见第 5.5 节。

(5) 启动输出预热标准表：UI 键，Ua、Uc、Ia、Ic 键灯亮，Ua、Ia、Uc、Ic 显示输出电压电流，调节电位器使输出为 100%，按“功率”键，P 窗口显示和功率为 866.0W，调节光电头位置，每当色标转过，当地显示器 G3 灯亮，同时 3# 显示出误差。

(6) 分组件手动调试：先调 A 组件，按“Ic”键，停止 Ic 输出，这时 P 窗口显示 A 组件功率为 100% 调整后，按“0.5L”键，角度显示  $60^\circ$ ，A 组件功率为 50% 调整后，按“0.5C”键，角度显示  $300^\circ$ ，再调整。同样方式调整 C 组件。

(7) 手动和组调试：可利用电流实验  $\cos\Phi$  试点调试满载和轻载。

(8) 启动电流和潜动实验：按前述进行。

(9) 打印输出：打印之前先置打印值。

### 2、无功表校验

无功表的校验过程与前述基本相同，无功表先选择 Q60 (Q90) 状态，此时  $\sin\Phi$  灯亮，相位自动设在 1L ( $90^\circ$ ) 状态，若选在 1C 则相位为  $270^\circ$ ，在 1C 时无功表会反转。

校验无功表时应注意，被校无功表额定电压是指线电压，本装置在无功状态下，电压量程选择和电压百分值显示均是相电压，因此额定电压 100V 的无功表，装置要选 60V 电压量程，额定电压 380V 无功表，装置要选 220V 电压量程。在无功测量时，三相和功率显示是按接线系数修正后显示的无功值。

## 十、装置基本配置

### 1、装置成套性

a、三相程控源 JYM-3	1 台
b、BDJ-3AC 标准表	1 台
c、光电采样器	3 只
d、电能表专用接线	1 套
e、PC 计算机及打印机	各 1 台 (选配)
g、转换箱	1 台
h、使用说明书	1 本
i、电源线	1 根
j、保险管 (10A)	3 只