目　　录

前　　言 2
一、功能特点 3
二、技术指标 4
三、结构外观 5
（一）、外型尺寸及面板布置 5
（二）、键盘操作 6
四、液晶界面 8
五、使用方法 19
（一）．二次参量测量部分 20
（二）．一次参量测量部分 21
（三）．六钳差动保护矢量分析部分 22
（四）．双钳差动保护矢量分析部分 23
（五）．三相三线计量矢量分析部分 24
（六）．波形显示测试部分 25
（七）．频谱分析部分 26
（八）．谐波测试分析部分 27
六、电池维护及充电 28
七、注意事项 28
附录一：主变的几种接线方式 29
附录二：　三相三线计量接线判断 33

前　　言

随着电力行业的发展和微机综合自动化产品的推广应用，保护回路和计量回路的接线正确与否直接影响到电力系统工作的稳定性和电费计量的准确性，而这两点正是电力系统非常重要的两个方面。

由于保护装置和高压计量装置的接线比较多，容易造成错误接线，而又不易被察觉，（尤其是差动保护的复杂接线，有时高低侧同时引入，又存在不同的联结组别，极易接错，而在平时运行中又可能不会误动或拒动，存在很大的隐患）。本公司根据现场测试需要，适时开发出多功能矢量分析仪。

该产品集多功能于一身，具有多种测量功能，主要测量功能为：

相位仪功能—校验主变差动保护和母线差动的正确性；

电参量测试仪功能—测试电力系统必要的参数；

计量接线检测仪功能—对三相三线电能计量接线检进行检测；

谐波含量测试功能—现场测试电压和电流的谐波含量；

示波器功能—显示柱状图，做为简单的示波器，用来观察测试信号波形。

该测量仪器采用 dsp 交流采样，可同时测量 3 路电压和 6 路电流模拟量，仪器首创 9 通道矢量同屏显示，人机对话界面友好；自主研发开模的手持式结构，高强度工程塑料，坚固且轻便，使用简便，大大方便了现场使用，是电力工作者的得力助手。

一、功能特点

1、三路电压，六路电流矢量同屏显示，国内首创；对于差动保护装置的测试只需一次接线即可完成六角图的绘制，大大提高了工作效率；在空间小，接线困难的情况下，还可采用双钳法进行多次测量最终绘制出完整的六角图。

2、采用钳形电流互感器接线，不用断开电流回路，安全方便。

3、可进行复杂保护装置的矢量分析，判断接线是否正确，并给出正确的接线图以供对比。

4、可进行常规电参量测试，同时显示三相电压、三相电流、三相有功功率、三相视在功率、三相相位角；并可直读折算到互感器一次侧的电压幅值、电流的幅值、功率的数值。

5、可进行三相三线高压计量装置错误接线检查，能对三相三线 48 种接线进行分析判断，直接给出分析结果；查处恶意改变计量接线的窃电手段，有效避免电费流失。

6、可进行现场被测信号的谐波分析，能分析出 2－63 次谐波的各次含量，自动计算出总谐波失真度。

7、大屏幕、高亮度的彩色液晶显示，全汉字图形化菜单及操作提示实现友好的人机对话，触摸硅胶按键使操作更舒适、手感更佳，宽温液晶带亮度调节，可适应冬夏各季。

8、大容量锂电池供电，连续工作长达 8 小时。

9、用户可随时将测试的数据以记录的形式保存下来，以供集中统一管理、备案、查阅，可存储 1000 组以上的数据。

10、可将保存的记录上传到后台管理计算机，进行综合分析，评审。

11、具备万年历、时钟功能，实时显示测试工作进行的日期及时间。

12、体积小、重量轻，便于现场使用。

13、预留 USB 接口，可用仪器来替代优盘等移动存储设备。

二、技术指标

1、输入特性

电压通道数量：3 通道

电压测量范围：0~500V

电压显示分辨率：0.01V

电流通道数量：6 通道

电流测量范围：0~10A

电流显示分辨率：0.0001A

相位测量范围：－180°～＋180°

谐波分析次数：2～63 次

2、准确度

电压：±0.2%

电流、功率：±0.5%

相角：±1°

谐波电压含有率测量误差：≤0.3％

谐波电流含有率测量误差：≤0.5％

3、工作温度：－15℃~ ＋40℃

4、充电电源：交流 160V~260V

5、绝缘：⑴、电压、电流输入端对机壳的绝缘电阻≥100MΩ。

⑵、工作电源输入端对外壳之间承受工频 2KV（有效值），历时 1 分钟实验。

6、体积：250mm×160mm×60mm

7、重量：1.8Kg

三、结构外观

（一）、外型尺寸及面板布置

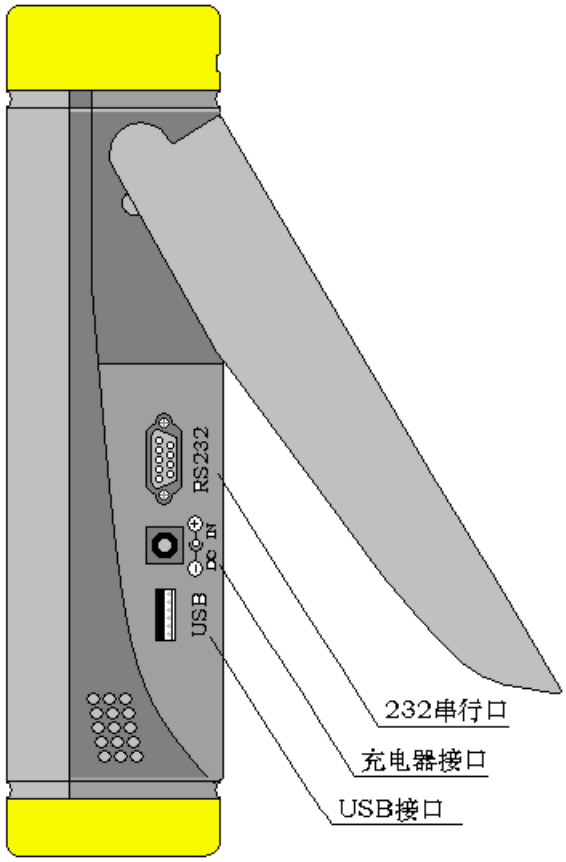
- 仪器外形正视如图一：

图一、仪器正视图

仪器正面上方是液晶显示器，下方是按键区，顶端为接线部分，包括：四个电压输入端子 UA、UB、UC、UN；六个电流输入接口（高压侧接口 Iah、Ibh、Ich、低压侧接口 IaL、IbL、IcL）。

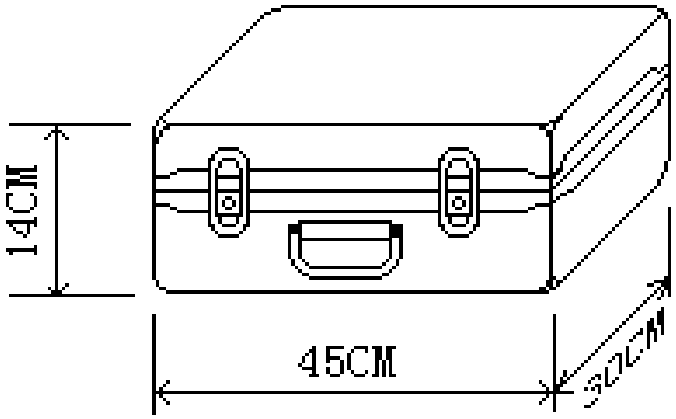
仪器的右侧视图如右图，在后支架打开时，可露出下部的其他接口部分，包括以下三部分：

- 232 串行口(用于上传保存的数据至计算机)；同时还可用来更新程序；注意：本接口与电脑的连接必须用随机配备的专用通讯电缆，普通串口线不适合本接口的使用。
- 充电器接口，用于连接充电器，当仪器电量不足时将充电器接到此接口给仪器进行充电。
- USB 接口，通过专用数据线可连接电脑，将仪器内存储卡做为大容量存储器使用。侧面图见右侧图二。



图二、仪器右视图

- 仪器的外包装箱外型尺寸，如图三所示：



图三、外包装箱

（二）、键盘操作

键盘共有 30 个键，分别为：开关、存储、查询、设置、切换、↑、↓、

←、→、⏎、退出、自检、帮助、数字 1、数字 2（ABC）、数字 3（DEF）、数字 4（GHI）、数字 5（JKL）、数字 6（MNO）、数字 7（PQRS）、数字 8（TUV）、数字 9（WXYZ）、数字 0、小数点、＃、辅助功能建 F1、F2、F3、F4、F5。

各键功能如下：

开关键：用来控制仪器工作电源的开启和关闭；使用方法是：按住此键 2 秒钟以上，然后松开。

↑、↓、←、→键：光标移动键；在主菜单中用来移动光标，使其指向某个功能菜单，按确认键即可进入相应的功能；在参数设置功能屏下上下键用来切换当前选项，左右键改变数值。

⏎键：确认键；在主菜单下，按此键显示菜单子目录，在子目录下，按下此键即进入被选中的功能，另外，在输入某些参数时，开始输入和结束输入。

退出键：返回键，按下此键均直接返回到主菜单。

存储键：用来将测试结果存储为记录的形式，此键只在差动分析功能界面下起作用。

查询键：用来浏览已存储的记录内容。

设置键：按下此键直接进入“参数设置”功能屏。

切换键：保留功能，暂不用。

自检键：用户按下此键可以进入编号查询界面。此屏中可显示仪器的编号、程序版本号、ID 号。

帮助键：用来显示帮助信息。

数字（字符）键：用来进行参数设置的输入（可输入数字或字符）。

小数点键：用来在设置参数时输入小数点。

＃键：保留功能，暂不用。

F1、F2、F3、F4、F5 键：辅助功能键（快捷键）。用来快速进入辅助功能界面或实现提示信息提示的相应功能。

四、液晶界面

液晶显示界面主要有十四屏，包括主菜单、十三个功能界面：

1．主菜单：

图四、主菜单

当开机后显示图四界面。屏幕中显示出各项功能菜单，包括十二个选项：参数设置、二次参量、一次参量、六钳差动、双钳差动、三线计量、联机通讯、波形显示、频谱分析、谐波测试、历史数据、系统校准。选择上下左右方向键，用于改变当前选项；按下确认键，进入相应的功能屏；屏幕右上角显示出内置充电电池的电压幅值和剩余电量百分比，用户可根据此数值来判断是否需要为仪器充电；旁边显示出当前实时的日期和时间。

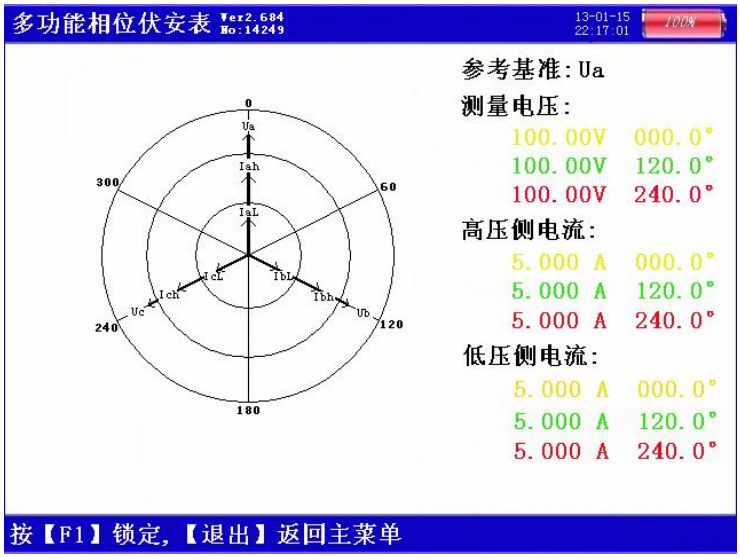
2．参数设置界面

图五、参数设置

参数设置界面如图五所示，此屏用于调整试验前所需要确定的数据。包括：高压 PT 变比、高压 CT 变比、变压器组别、高压 CT 接法、低压 CT 接法、设置日期、设置时间、变电站名称、变压器编号。

- 高压 PT 变比：指被测变压器的高压侧电压互感器的变比数值。输入方法为：按确认键使数字变成红色，此时再按相应的数字键输入数据，完成后再按确认键结束。
- 高压 CT 变比：指被测变压器的低压侧电流互感器的变比数值。输入方法为：按确认键使数字变成红色，此时再按相应的数字键输入数据，完成后再按确认键结束。
- 变压器组别：指被测变压器的联接组别。包括方式：Y/Y、Y/D1、Y/D5、Y/D11 等。通过←、→键在几种方式间进行切换，选定到所需方式。当进行差动接线分析时本参数一定要设置正确，否则，标准矢量图将不正确。
- 高压 CT 接法：指被测变压器高压侧的电流互感器的接法。有 Y 和△两种方式。通过←、→键在几种方式间进行切换，选定到所需方式。
- 低压 CT 接法：指被测变压器低压侧的电流互感器的接法。有 Y 和△两种方式。通过←、→键在几种方式间进行切换，选定到所需方式。
- 设置日期：输入方法为：按确认键使数字变成红色，此时再按相应的数字键输入数据，完成后再按确认键结束。如：2013 年 1 月 12 日则输入 20130112 确认即可。
- 设置时间：输入方法为：按确认键使数字变成红色，此时再按相应的数字键输入数据，完成后再按确认键结束。如：11 点 45 分 07 秒则输入 114507 确认即可。
- 变电站名称：指试验现场所处的变电站名称，用于对所保存的结果进行区分。由数字和字母构成，可任意组合。通过相应的数字/字母按键直接输入。
- 变压器编号：指被测变压器的编号。与“变电站名称项目”一起用于对所保存的结果进行区分。由数字和字母构成，可任意组合。通过相应的数字/字母按键直接输入。

3. 二次参量界面

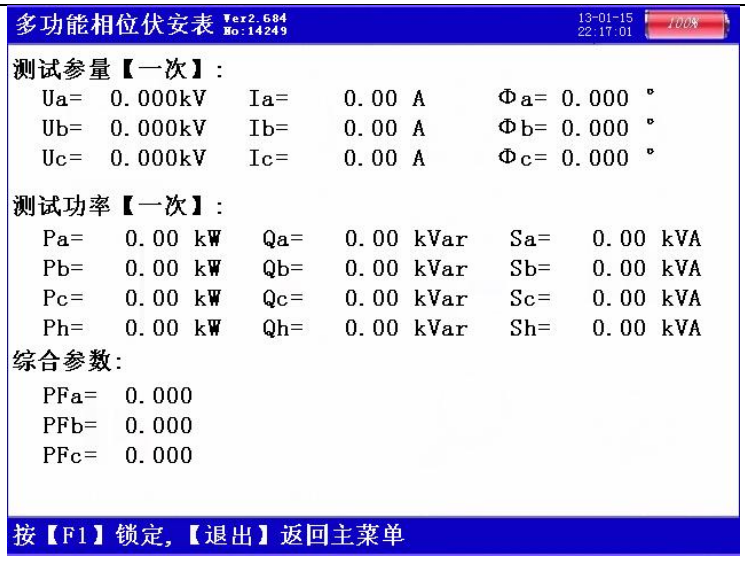


图六、二次参量

二次参量界面如图六所示，本界面左侧显示出三路电压信号、六路电流构成的实时向量图；右侧显示电压、电流的幅值和相对于参考基准信号的相位角。参考基准自动选择，当 Ua 有信号（Ua>10V）时，首选 Ua 为参考基准，其他参量的相位角都是与 Ua 的夹角；当 Ua 无信号（Ua<10V）时，首选 Ia 做为参考基准，其他参量的相位角都是与 Ia 的夹角；当 Ua 和 Ia 都没有信号时（Ua<10V，Ia<5mA），将只显示幅值，所有的相位角均不显示。

在此屏中，按下 F1 键将屏幕锁定（不刷新），再按 F2 键解除锁定状态，数据开始刷新。屏幕最下一行为提示行，提示可进行的操作。

4. 一次参量界面



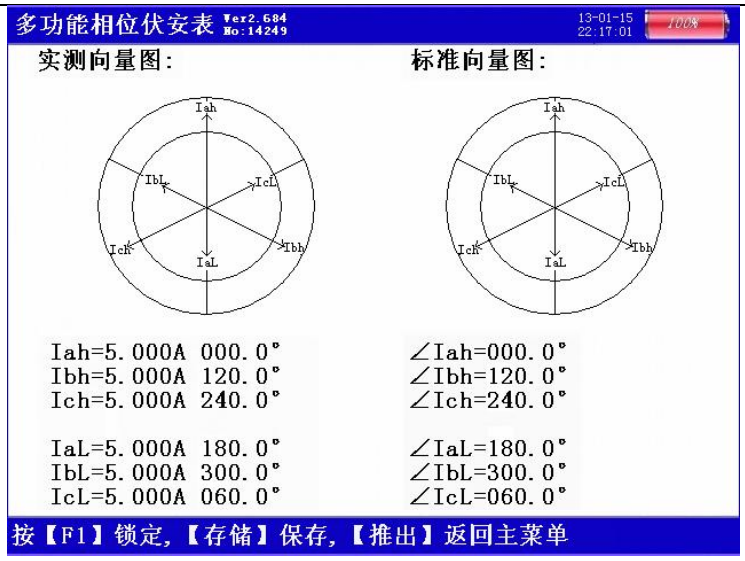
图七、一次参量

一次参量界面如图七所示，本界面同时显示出被测变压器高压侧的实测数据包括：A、B、C 各相电压幅值；A、B、C 各相电流幅值；A、B、C 各相相位角、A、B、C 各相有功功率、A、B、C 各相无功功率、A、B、C 各相视在功率、总有功功率、总无功功率、总视在功率、A、B、C 各相功率因数；显示出的数据是根据所实测数值和参数设置中输入的高压侧电压互感器变比和电流互感器变比数值折算出的互感器一次数据；通过本界面可以直观的观察被试品高压侧的一次电压、电流和功率等数据，用于对负荷进行监测和分析。

在此屏中，按下 F1 键将屏幕锁定（不刷新），再按 F2 键解除锁定状态，数据开始刷新。屏幕最下一行为提示行，提示可进行的操作。

5．六钳差动界面

六钳差动界面如图八所示：



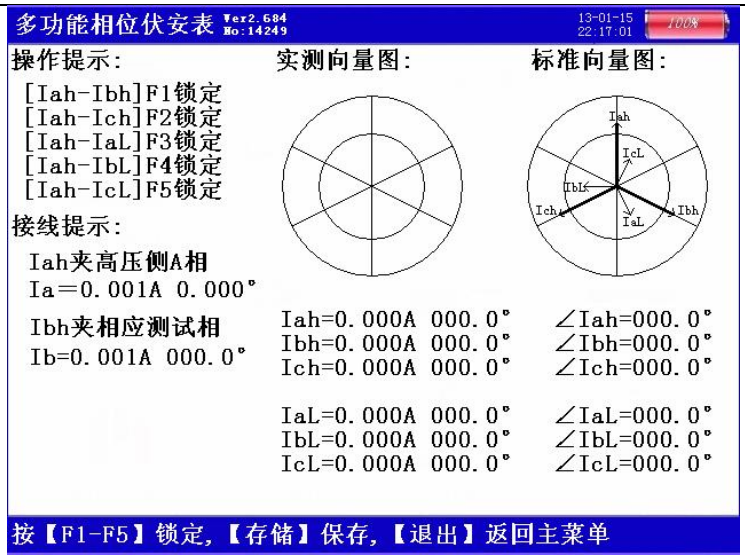
图八、六钳差动

本界面用来进行差动保护装置接线的分析，用 6 只钳形电流表同时测量保护装置高、低压侧的各相电流，一次绘制成矢量图。

图中可见：同时显示出两组矢量图，方便对比，进而对测试结果进行分析。其中左侧为实测数据描绘的矢量图，右侧为标准矢量图；标准矢量图是根据参数设置中变压器组别、高压侧 CT 接法、低压侧 CT 接法三种参数的组合方式自动生成，目前只预置了高、低压侧 CT 接法均为 Y 型的 4 种方式（其它所有互感器有三角形接线的情况均将接线方式转换为与 Y/Y 相同的情况）。屏幕下侧是高、低压侧各相电流参量实测幅值和相位角（所有的相位角都是以 Iah 做为参考基准的测试结果），数据实时刷新。测试结束后可按<存储>键将结果保存。

屏幕最下一行为提示行，提示可进行的操作。

6．双钳差动界面



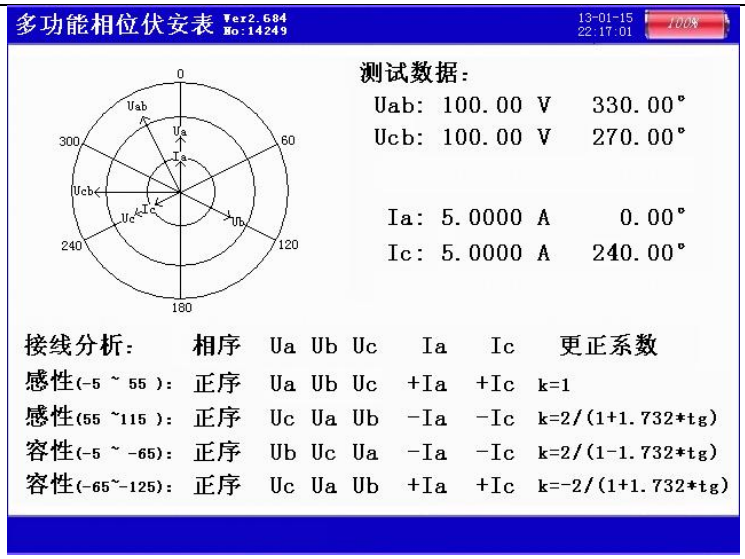
图九、双钳差动

双钳差动界面如图九所示。本界面是利用双钳法进行差动保护装置接线的分析，用 2 只钳形电流表对被测保护装置的各相电流依次进行测量（其中 Iah 钳固定测量高压侧 A 相，IaL 钳为活动钳，依次测量其他 5 个相别的电流），并依次绘制单个参数的向量图，当全部测试完毕后，测试结束。

在测试过程中一定要注意，改变活动钳表后一定要按下相应的辅助键。图中左侧为测试提示：用辅助功能键 F1－F5 分别锁定 Ibh、Ich、IaL、IbL、IcL 几种参量，绘制出相应的矢量，右侧为实际绘制的矢量图。矢量图下侧为各参量相对应的数据。测试结束后可按<存储>键将结果保存。

7．三线计量界面

如图十所示：在屏幕的左上部分显示出三相三线制计量装置的实测矢量六角图，同一个坐标系中两个电压参量（Uab、Ucb）、两个电流参量（Ia、Ic）四个量的矢量关系；在屏幕的右上部分显示出电压 Uab 和 Ucb、电流 Ia 和 Ic 的幅值和各个量以 Ua 为参照量的的相位角；屏幕的下半部分是用来显示接线结果的分析情况，包括：相序、接线判断、错接线更正系数，根据不同的负荷情况功率夹角的不同分 4 种角度范围（感性－5～55、感性 55～115、容性－5～－65、容性－65～－125）对各 48 种接线方式进行结果判定。



图十、三线计量

上图所示为标准阻性负载时接线全部正确情况下的向量图，由于纯阻性负载的功率夹角为 0°，属于－5～55 的范围，因此我们要看接线分析的第一行感性（－5～55）的结果，另外三行的分析结果无效；图中接线判断中的“正”表示电压是正相序，如为逆相序应显示“负”；“Ua Ub Uc”表示电压接线是应为“Ua Ub Uc”的位置上所接的是“Ua Ub Uc”电压接线正确；“＋Ia　+Ic”表示电流接线应为“Ia　Ic”的位置上所接的是“Ia　Ic”相别正确，“＋”表示极性也都是正确的；更正系数为“1”表示接线正确，电能计量值不需更正，如果接线不正确的情况下结果中会给出具体的补偿系数（根据不同种类的接线错误可能为数值，也可能为公式）。具体的接线方式判定结果分析表见附件。

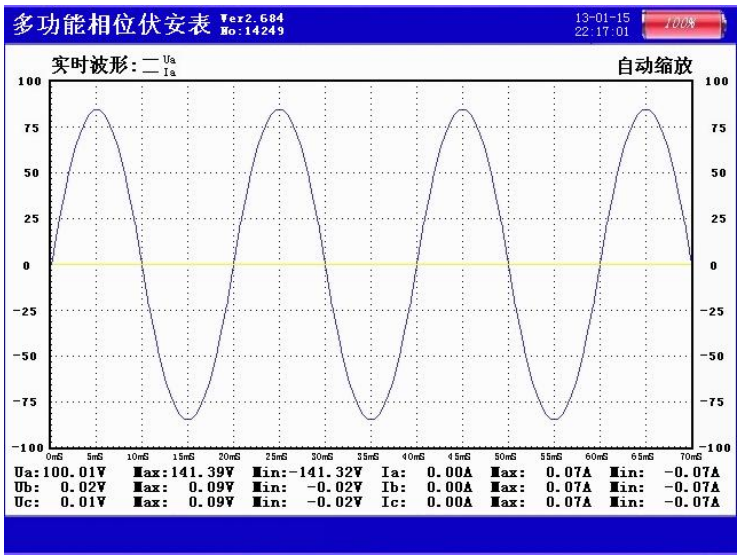
在此屏中，按下 F1 键将屏幕锁定（不刷新），再按 F2 键解除锁定状态，数据开始刷新。屏幕最下一行为提示行，提示可进行的操作。

8．联机通讯界面

联接通讯界面如图十一所示。此功能屏可以将仪器内存中保存的测试记录上传到后台管理计算机。

图十一、联机通讯

9．波形显示界面



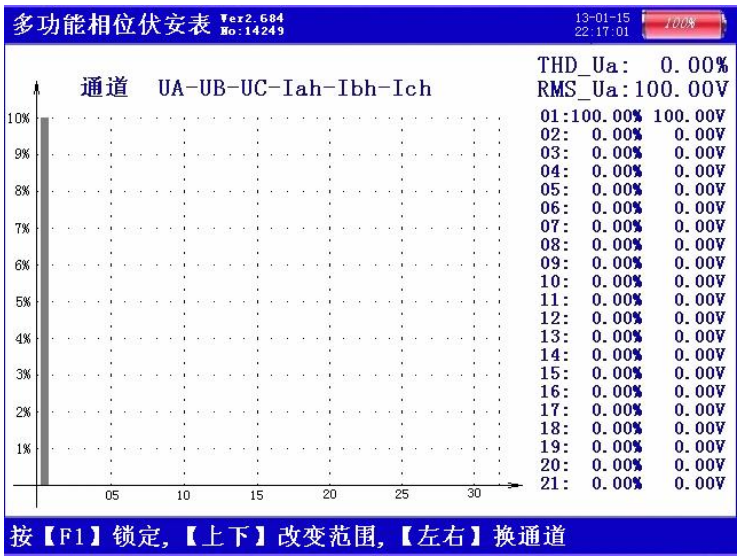
图十二、波形显示

在此屏中可显示出当前各个被测模拟量的实际波形，波形实时刷新，能直观的显示出被测信号的失真情况（是否畸变、是否截顶），当前显示为 Ua、Ia 的波形 ，用↑↓键来切换不同的相别；可切换为 B 相电压、电流的波形，C 相电压、电流的波形，A、B、C 三相所有的电压和电流的波形。可以做为简单的示波器使用。

屏幕最下一行为提示行，提示可进行的操作。

10．频谱分析界面

频谱分析界面如图十三所示。



图十三、频谱分析

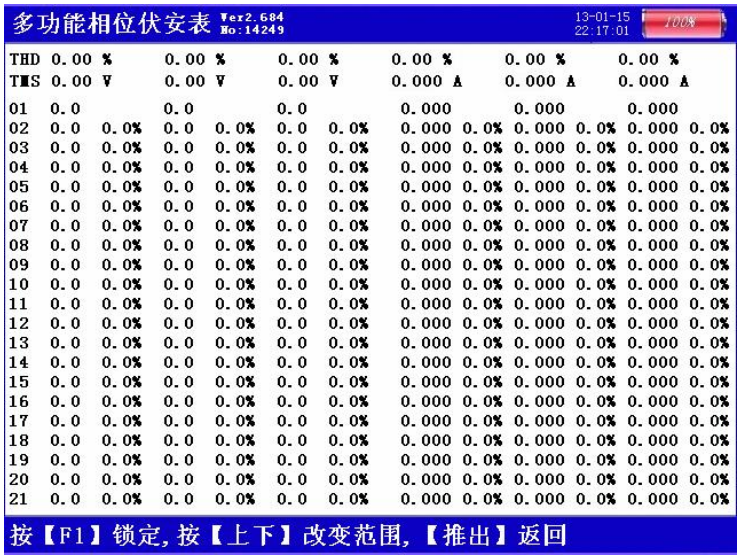
此屏以柱状图的形式显示出 A 相电压、B 相电压、C 相电压、A 相电流（用 Iah 来测试）、B 相电流（用 Ibh 来测试）和 C 相电流（用 Ich 来测试）的谐波含量分布柱状图。UA-UB-UC-IA-IB-IC 提示当前测量通道（可通过←、→键来改变所选通道），纵坐标刻度 0%-10%表示各次谐波分量的百分比含量，基波含量始终对应到 100％刻度（当所有次数的谐波含量都小于 10%时进行放大显示，即以 10%做为满刻度；当有一项以上的谐波含量大于 10%时，以正常刻度显示，即以 100%做为满刻度），横坐标的 0-30 指示的是谐波的次数，右侧数值显示总谐波畸变率 THD、有效值和 32 次谐波。无失真的信号应显示第一次谐波（基波）。测试时用 Ua、Ub、Uc 三个电压通道和 Iah、Ibh、Ich 三个电流通道进行测量。

屏幕最下一行为提示行，提示可进行的操作。

11．谐波测试界面

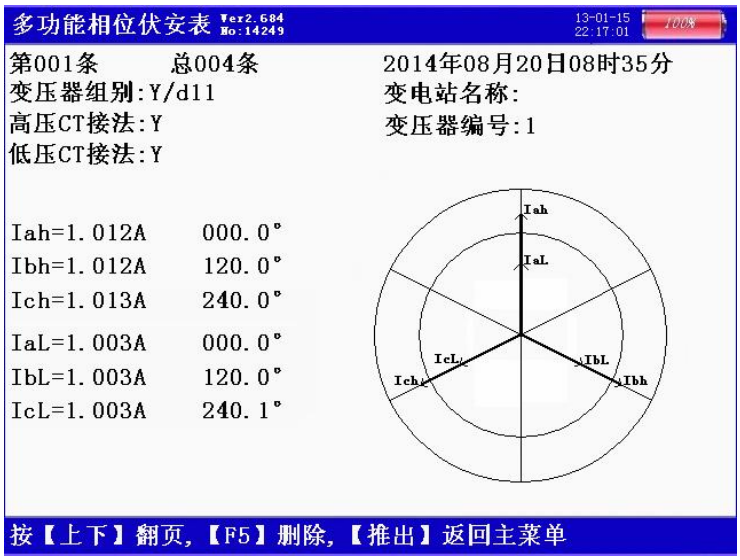
如图十四所示：此屏显示各相电压和电流的谐波含量，从左到右依次为 A 相电压（用黄色来显示）、B 相电压（用绿色来显示）、C 相电压（用红色来显示）、A 相电流（用黄色来显示）、B 相电流（用绿色来显示）、C 相电流（用红色来显示），其中 THD 为各相的电压波形畸变率（即谐波失真度），RMS 为各相电压和电流的有效值，01 次为基波电压和基波电流（用实际幅值表示），以下依次为其它各次谐波的数值，以有效值形式和基波的百分比两

种形式表示，以数据表的形式显示 1-63 次电压谐波。可通过↑↓键来切换低 21 次（01－21）和中 21 次（22－42）、高 21 次（43－63）谐波含量的表格。



图十四、谐波测试

12．历史数据界面



图十五、历史数据

记录查询屏如图十五所示。此屏可以查阅所保存的差动分析测试记录。包括：当前记录条数、总记录条数、变压器组别、高压 CT 接法、低压 CT 接法、记录保存时间、变电站名称、变压器编号。

屏幕最下一行为提示行，提示可进行的操作，按上下键查看前（后）一条记录；按【F5】键删除全部记录。

13．系统校准界面

图十六、系统校准

此界面为调试专用界面，仅供出厂前调试用，用户无法进入。

14．编号查询界面

图十七、编号查询

编号查询界面如图十七所示。此界面用来查询仪器的编号，在升级程序时必须要知道仪器的全部编号，否则无法进行升级操作。

五、使用方法

测试仪配有一条 4 芯的电压测试线和六只电流测试钳。电压测试线用来接入被测电压信号，其中用黄色导线接电压的 A 相、绿色导线接电压的 B 相、红色导线接电压的 C 相；每只钳子分别对应一个钳表接口，不能互换，否则会影响测试精度，每只钳表中间有一个圆标贴，显示出钳表的相别和极性（标 N 的一端为电流的流出端，在使用接线要注意极性，接反会影响测试结果）。

在测试过程中要注意的问题：

1、要在测试前插好电流测试钳，严禁先夹测试电后插入电流钳插座，这相当于电流测试钳二次开路，容易产生开路高压，损坏仪器。测试完成后要先摘下所有电流测试钳再拔下与主机相连的插头。

2、测试钳为保证各通道精度，应一一对应，要把各电流钳正确插入唯一与之对应的插座。交换不同输入，会降低了测试精度，但一般测试精度在±2%以内。

3、接入电压信号时测试线一定要先接到仪器的电压端子，然后再接到被测设备的电压端子；测试完成后一定要先摘下被测设备的电压接头，然后再拆除仪器侧的电压线。（此条尤为重要，反之可能引起大事故）

下面就不同的测试项目进行说明。

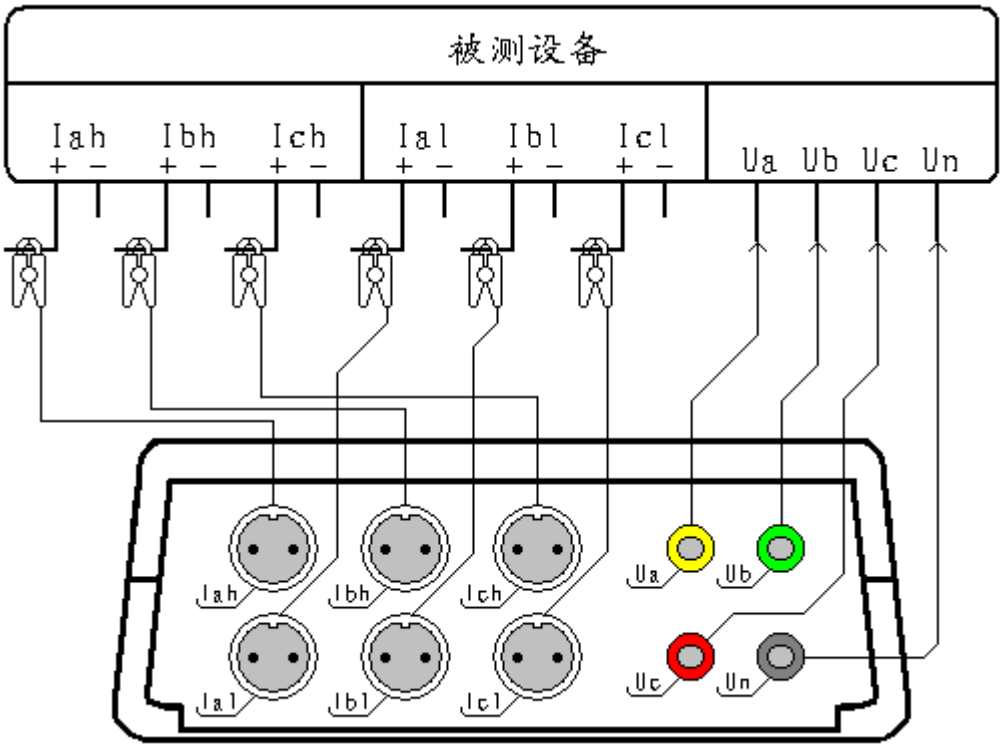
（一）．二次参量测量部分

1．测试目的

通过检测三路电压参量、六路电流参量（高压三路、低压三路）的数据来了解被测设备高、低压两侧的实时电压、电流、相位以及各参量之间的矢量关系的真实情况；可将所有 9 个参量的向量图同屏显示出来，从而确定供电系统的运行情况，便于分析故障原因和线损原因。

2．测试方法

具体接线如图十八所示：



图十八、二次参量测试接线图

在本项目中同时接入三相电压和六路电流信号。将电压测试线的黄、绿、红、黑四种颜色分别对应被测信号的 A、B、C、N 四条相线（当 PT 二次采用三线制接法时将被测设备的 B 相电压接到仪器的 Un 端子，只用三根电压线即可）。Iah、Ibh、Ich 三个钳形电流互感器用来测量被测设备高压侧电流的 A、B、C 三相，Ial、Ibl、Icl 三只钳形电流互感器用来测量被测设备低压侧电流的 A、B、C 三相，接好线后进入“二次参量测量”屏查看测量结果。

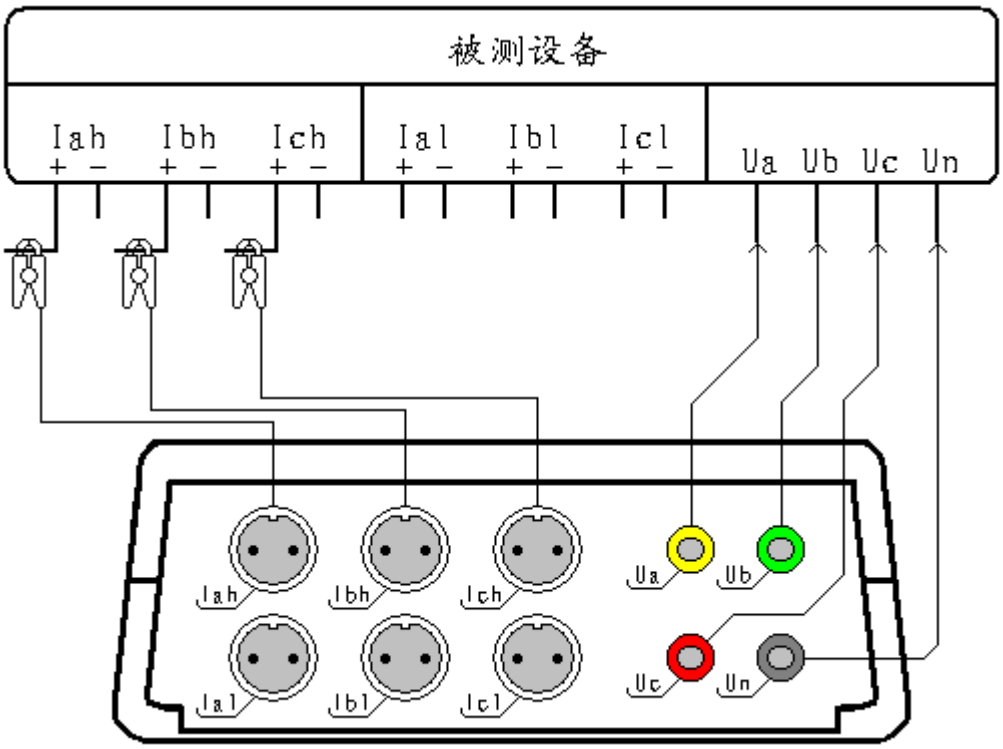
（二）．一次参量测量部分

1．测试目的

通过检测被测设备一次侧三路电压参量、三路电流参量的数据来了解被测设备高压侧的 PT 和 CT 二次的电压、电流、相位、功率以及折算到 PT 和 CT 一次侧的数值；从而确定供电系统的运行情况，便于分析故障原因和线损原因。

2．测试方法

具体接线如图十九所示：



图十九、高压参量测试接线图

在本项目中同时接入三相电压和三路电流信号。将电压测试线的黄、绿、红、黑四种颜色分别对应被测信号的 A、B、C、N 四条相线（当 PT 二次采用三线制接法时将被测设备的 B 相电压接到仪器的 Un 端子，只用三根电压线即可）。Iah、Ibh、Ich 三个钳形电流互感器用来测量被测设备高压侧电流的 A、B、C 三相，接好线后进入“参数设置”界面对被测设备的参数进行设置，主要包括高压 PT 变比、高压 CT 变比，然后进入“高压参量测量”屏查看测量结果。

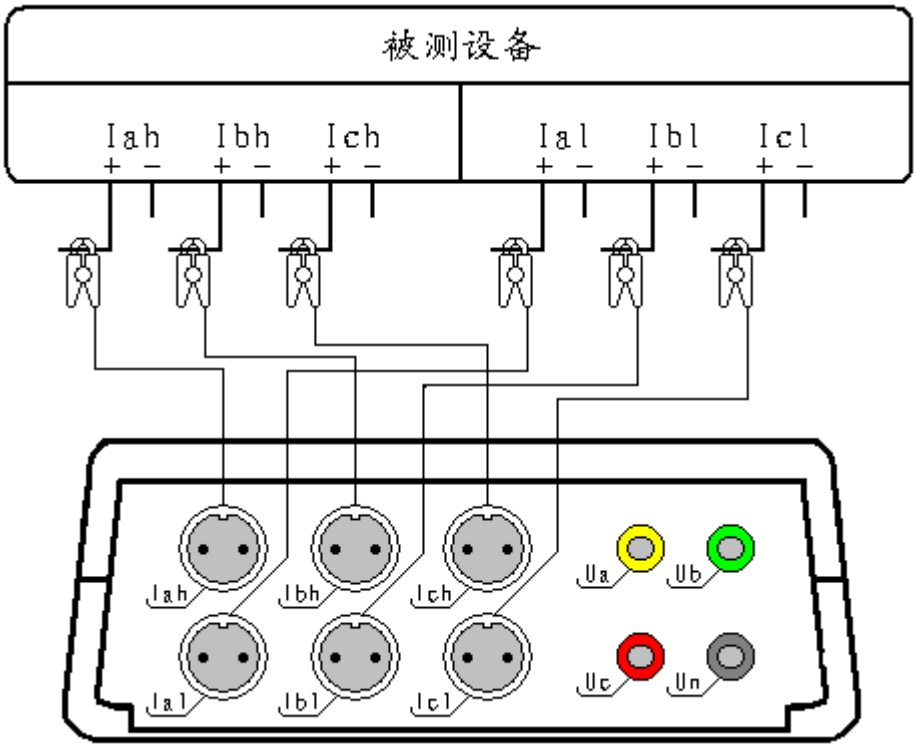
（三）．六钳差动保护矢量分析部分

1．测试目的

通过检测被测设备保护装置的高、低压侧六路电流的幅值和夹角关系来判断被测设备有无异常情况。从而确定保护装置是否可以正常运行并起到相应的保护功能。

2．测试方法

具体接线如图二十所示：



图二十、六钳差动接线

首先进入“参数设置”界面对被测设备的参数进行设置，主要包括变压器组别、高压 CT 接法、低压 CT 接法，设置完毕后进入“六钳差动测量”屏，开始接线，用六只电流钳同时测量高、低压两侧共六路电流，对应关系为：仪器的 Iah 接保护装置高压侧 A 相电流、Ibh 接保护装置高压侧 B 相电流、Ich 接保护装置高压侧 C 相电流、Ial 接保护装置低压侧 A 相电流、Ibl 接保护装置低压侧 B 相电流、Icl 接保护装置低压侧 c 相电流；接好后查看测量分析结果；测试结果可以通过按“存储”键保存下来。

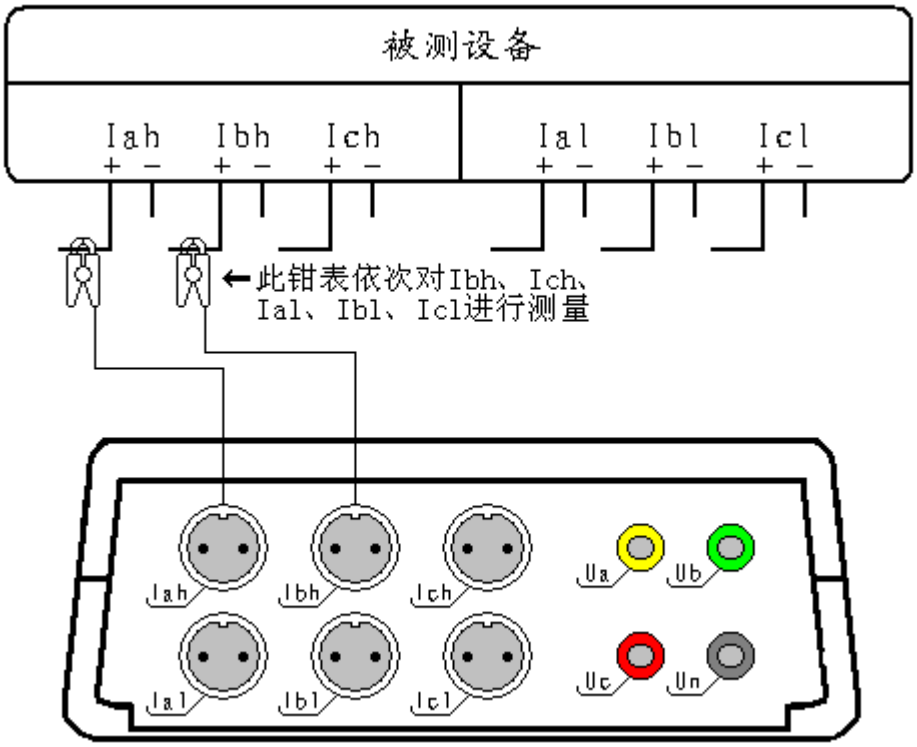
（四）．双钳差动保护矢量分析部分

1．测试目的

当被测设备接线空间较小，无法同时接入六只钳表时，采用双钳法逐次测量对来完成保护装置的高、低压侧六路电流的幅值和夹角关系的测量。

2．测试方法

具体接线如图二十一所示：



图二十一、双钳差动接线

首先进入“参数设置”界面对被测设备的参数进行设置，主要包括变压器组别、高压 CT 接法、低压 CT 接法，设置完毕后进入“六钳差动测量”屏，开始测试；用 Iah 和 Ibh 两只钳表进行测量，其中 Iah 钳表固定检测被测保护装置的高压侧的 A 相电流，标有 Ibh 的钳表逐次对其它相别的电流进行巡检，依次对每个电流进行测量，并根据提示按相应的按键对结果锁定，最终绘出完整的矢量图，如果觉得有个别参量测试不准确可重新接线测试；最终测试结果可以通过按“存储”键保存下来。

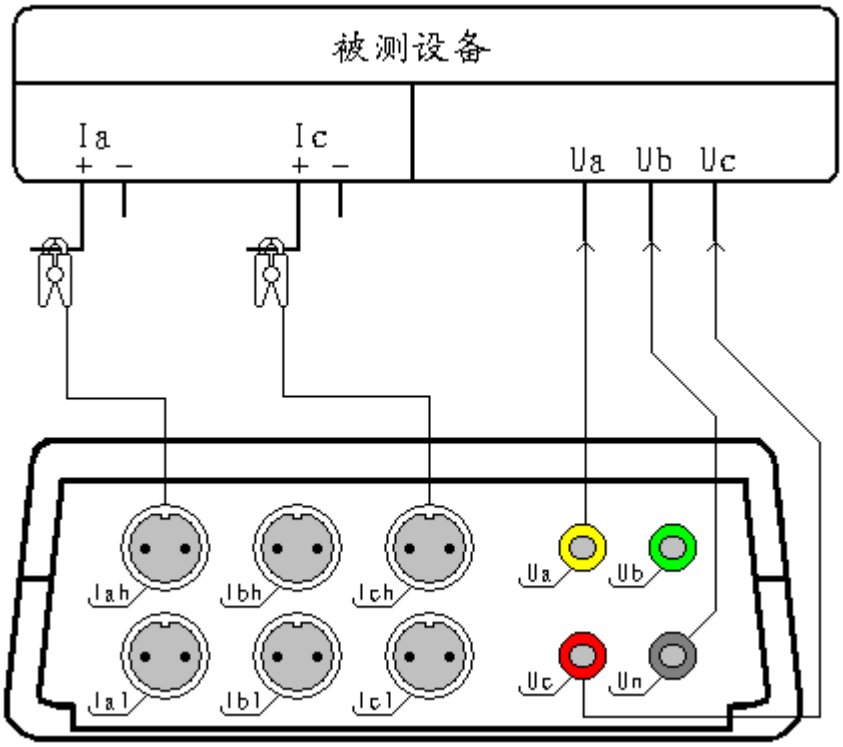
（五）．三相三线计量矢量分析部分

1．测试目的

通过检测被测三相三线计量装置的电压、电流的矢量关系来分析判断计量装置的接线是否正确，分析有无偷漏电的情况。

2．测试方法

具体接线如图二十二所示：



图二十二、三线计量矢量测试

用电压测试线的黄绿红线分别连接仪器和被测装置三相电压的端子，注意：因只有三根电压线（没有零线），接线时将绿线接到仪器的黑色电压端子 Un 上。电流只有 AC 两相，用电流钳表 Iah 和 Ich 来对 A、C 两相电流进行测量，接好线后进入“三线计量”屏查看测试分析结果。

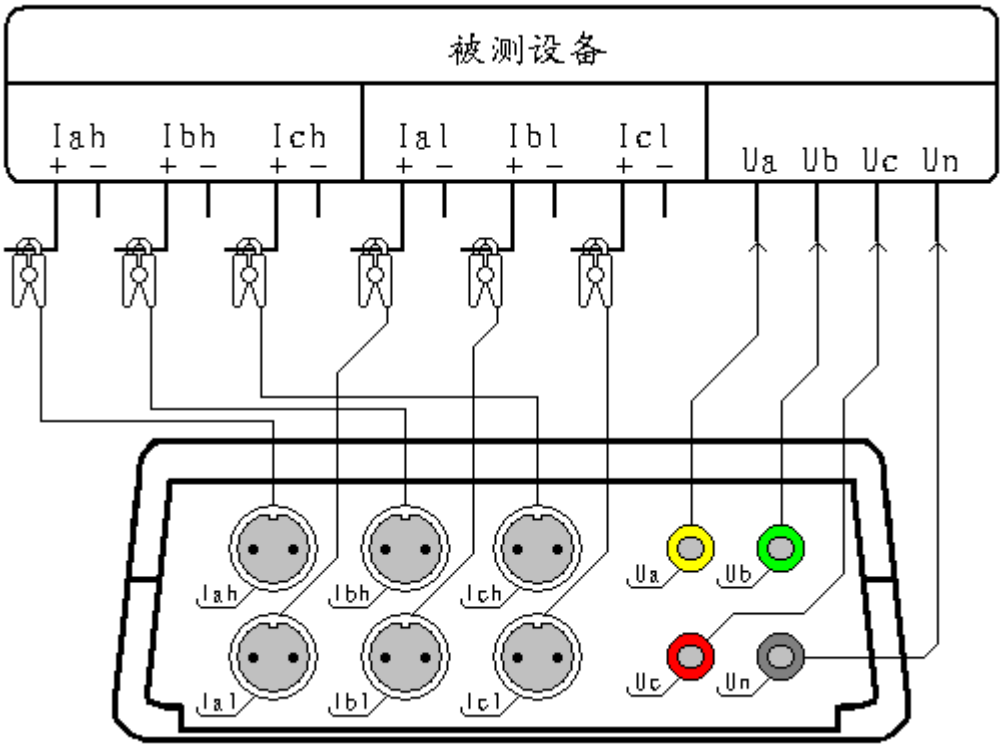
（六）．波形显示测试部分

1．测试目的

通过本项目可以显示各参量的波形，了解各参量之间的相位关系（超前或滞后），观察波形的畸变情况，分析畸变产生的原因，PT 和 CT 有无过负荷的情况。

2．测试方法

具体接线如图二十三所示：



图二十三、波形显示接线图

在本项目中同时接入三相电压和六路电流信号。将电压测试线的黄、绿、红、黑四种颜色分别对应被测信号的 A、B、C、N 四条相线（当 PT 二次采用三线制接法时将被测设备的 B 相电压接到仪器的 Un 端子，只用三根电压线即可）。Iah、Ibh、Ich 三个钳形电流互感器用来测量被测设备高压侧电流的 ABC 三相，Ial、Ibl、Icl 三只钳形电流互感器用来测量被测设备低压侧电流的 A、B、C 三相，接好线后进入“波形显示”屏查看测量结果。

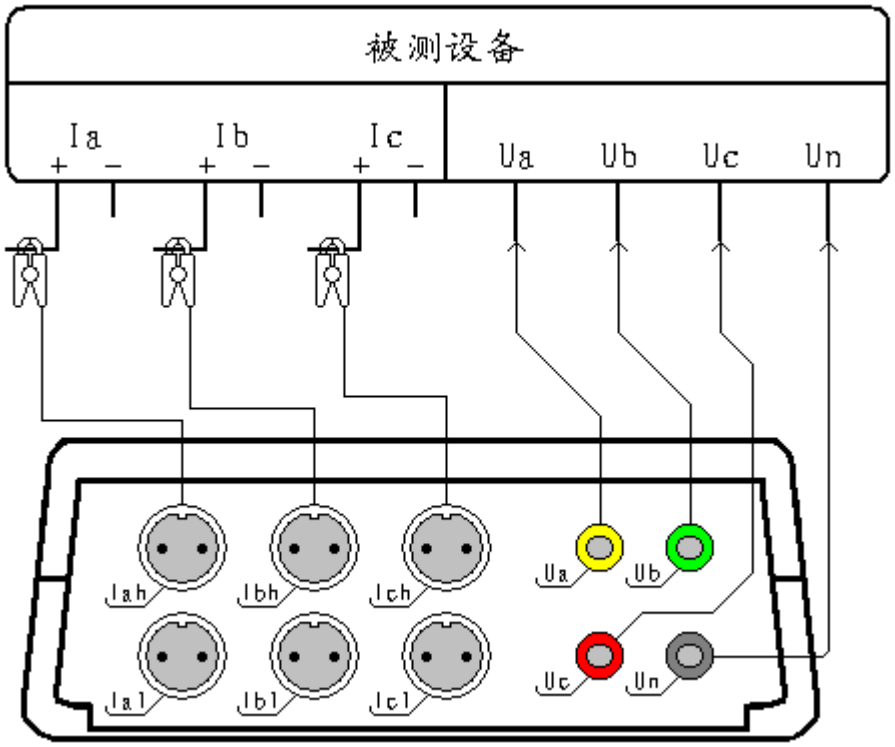
（七）．频谱分析部分

1．测试目的

本功能用来显示三路电压参量、三路电流参量谐波含量的柱状图，以此来判断电能质量的好坏。

2．测试方法

具体接线如图二十四所示：



图二十四、频谱分析接线图

在本项目中同时接入三相电压和三路电流信号。将电压测试线的黄、绿、红、黑四种颜色分别对应被测信号的 A、B、C、N 四条相线（当 PT 二次采用三线制接法时将被测设备的 B 相电压接到仪器的 Un 端子，只用三根电压线即可）。Iah、Ibh、Ich 三只钳形电流互感器用来测量被测设备电流回路的 A、B、C 三相，接好线后进入“频谱分析测量”屏查看测量结果。

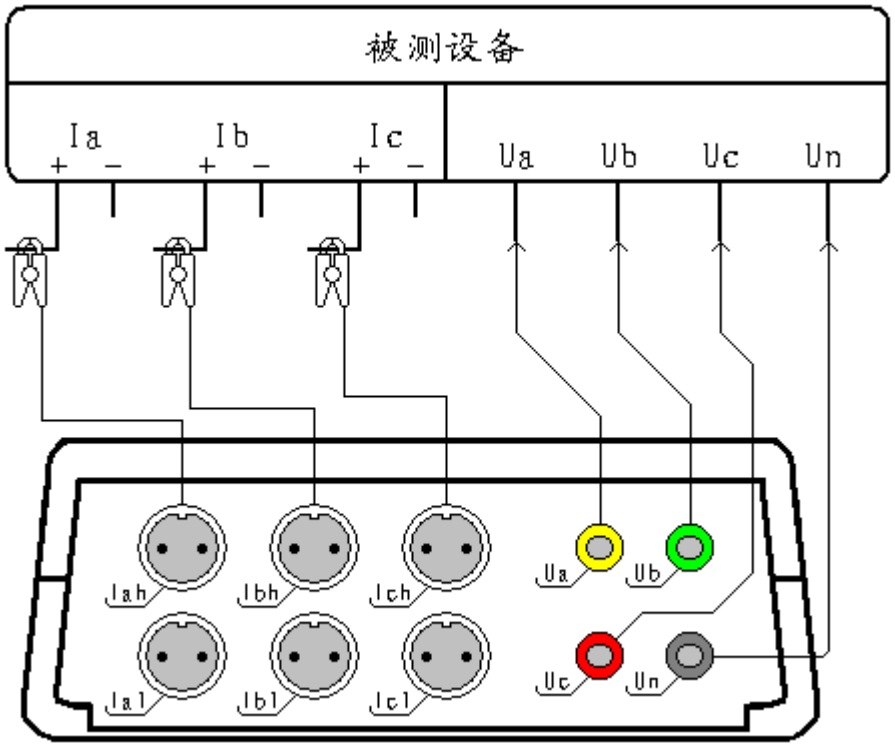
（八）．谐波测试分析部分

1．测试目的

本功能用来显示三路电压、三路电流参量 2－63 各次谐波含量的数值和百分比含量，以此来判断被测电压信号电能质量的好坏。

2．测试方法

具体接线如图二十五所示：



图二十五、谐波测试接线图

在在本项目中同时接入三相电压和三路电流信号。将电压测试线的黄、绿、红、黑四种颜色分别对应被测信号的 A、B、C、N 四条相线（当 PT 二次采用三线制接法时将被测设备的 B 相电压接到仪器的 Un 端子，只用三根电压线即可）。Iah、Ibh、Ich 三只钳形电流互感器用来测量被测设备电流回路的 A、B、C 三相，接好线后进入“谐波测试”屏查看测量结果。

六、电池维护及充电

仪器采用高性能锂离子充电电池做为内部电源，操作人员不能随意更换其他类型的电池，避免因电平不兼容而造成对仪器的损害。

仪器须及时充电，避免电池深度放电影响电池寿命，

正常使用的情况下尽可能每天充电（长期不用最好在一个月内充一次电），以免影响使用和电池寿命，每次充电时间应在 4 小时以上，因内部有充电保护功能，可以对仪器连续充电。

每次将电池从仪器中取出后仪器内部的电池保护板自动进入保护状态，重新装入电池后，不能直接工作，需要用充电器给加电使之解除保护状态，才可正常工作。

七、注意事项

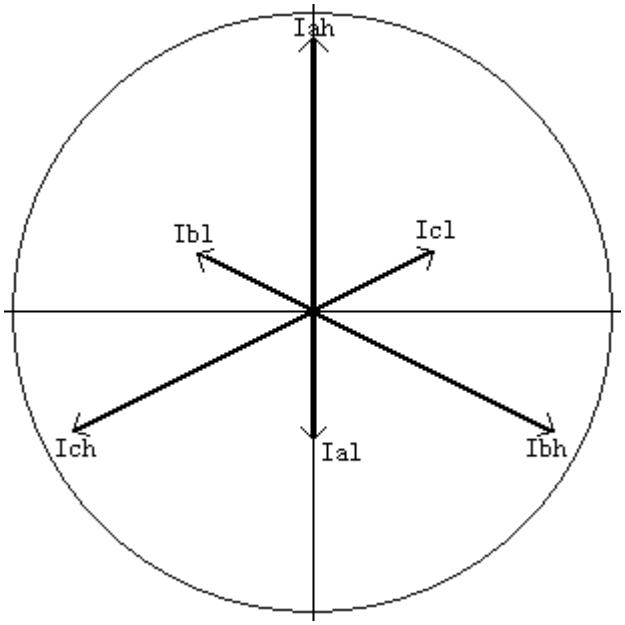
1. 在测量过程中一定不要接触测试线的金属部分，以避免被电击伤。
2. 测量接线一定要严格按说明书操作，确保人身安全。
3. 最好使用有地线的电源插座。
4. 不能在电压和电流过量限的情况下工作。
5. 各钳表一定要与面板上相应的插座一一对应，否则会影响测试结果。
6. 电压线和钳表接入时一定要按照先接仪器侧再接到被测装置的原则，拆除时一定要按照先拆装置侧再拆仪器侧的原则进行。

附录一：主变的几种接线方式

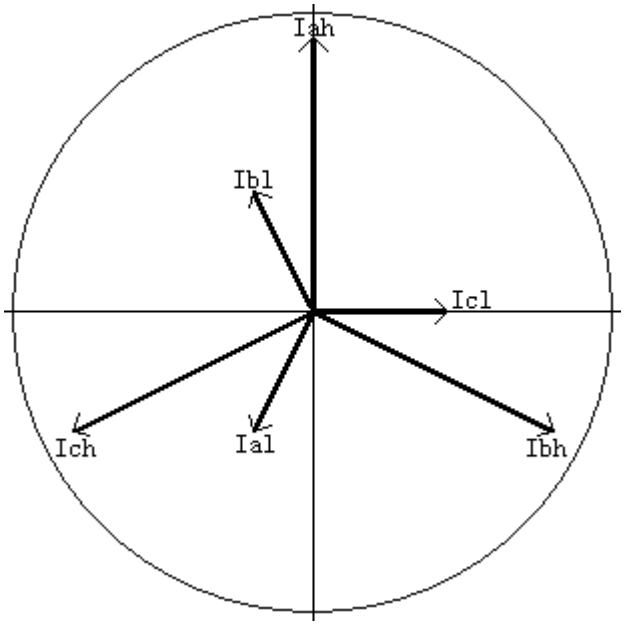
主变差动保护（针对两卷变）接线结果（只给出正确矢量图）

根据变压器的联结组别和高低压侧 CT 形式分为以下七种情况：

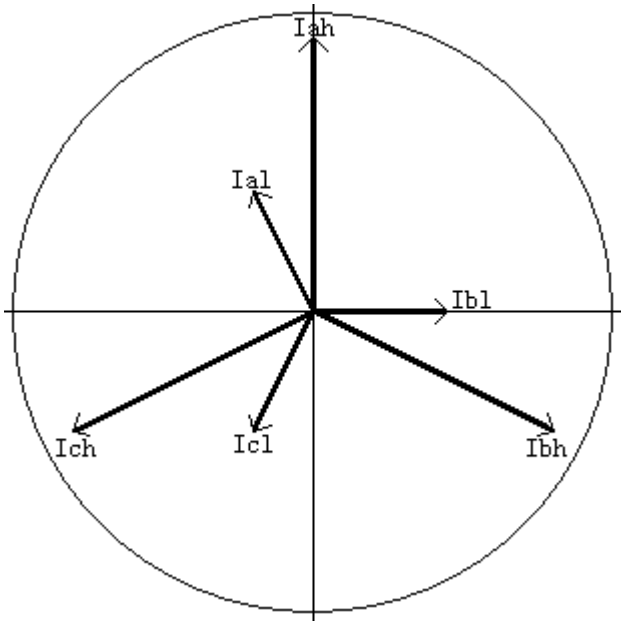
1．主变为 Y/Y 接线方式，高低压侧 CT 为 Y/Y



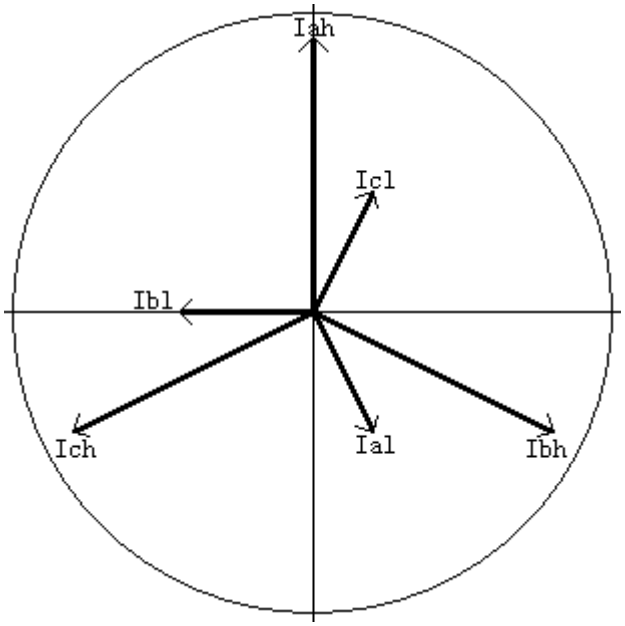
2．主变为 Y/D1 接线方式，高低压侧 CT 为 Y/Y



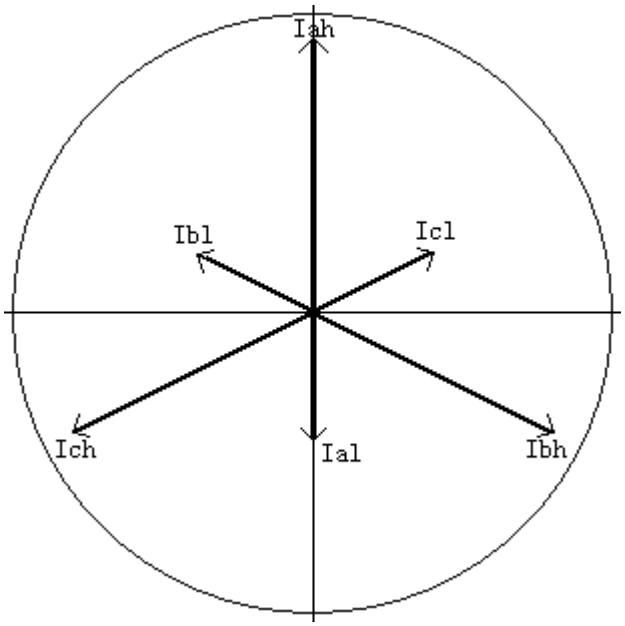
3．主变为 Y/D5 接线方式，高低压侧 CT 为 Y/Y



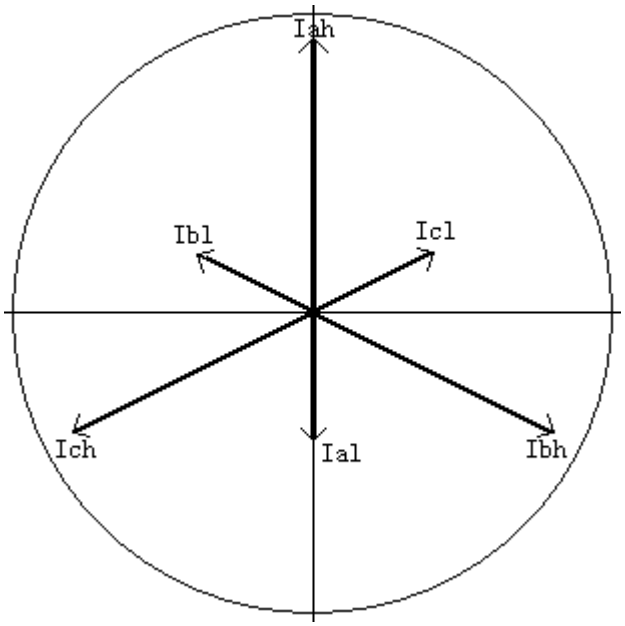
4．主变为 Y/D11 接线方式，高低压侧 CT 为 Y/Y



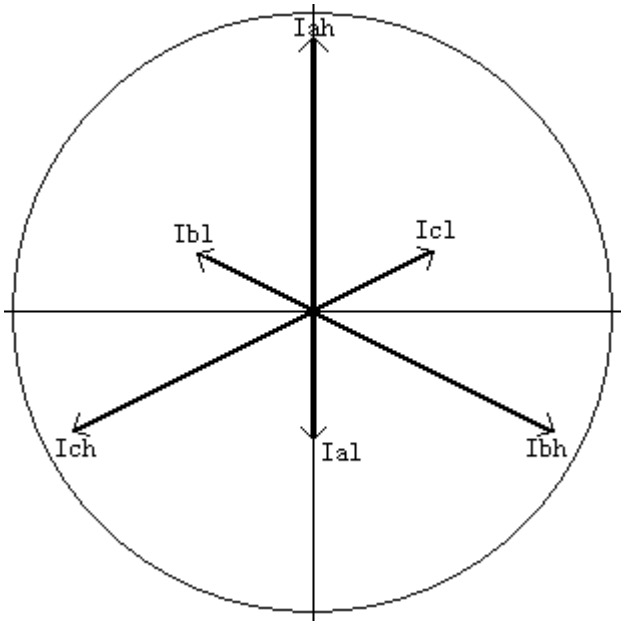
5．主变为 Y/D1 接线方式，高低压侧 CT 为 D/Y



6．主变为 Y/D5 接线方式，高低压侧 CT 为 D/Y

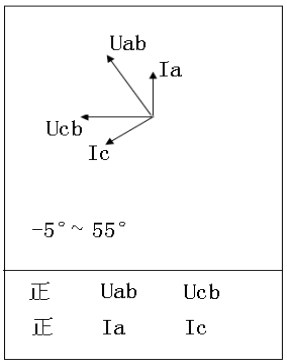


7．主变为 Y/D11 接线方式，高低压侧 CT 为 D/Y

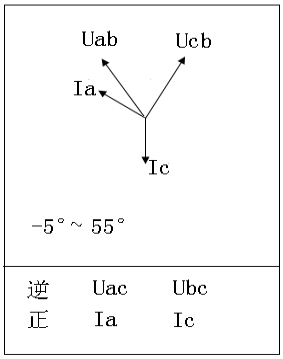


附录二： 三相三线计量接线判断

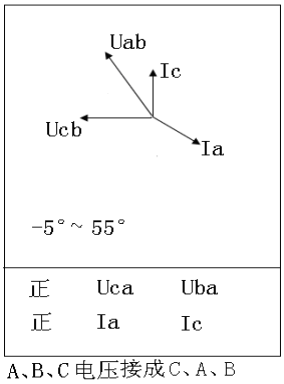
情况一：A、C 相电流正确



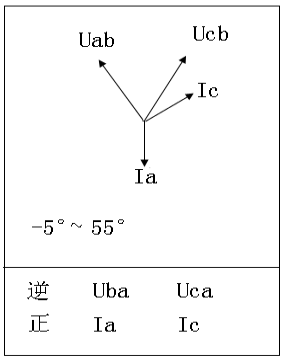
正确



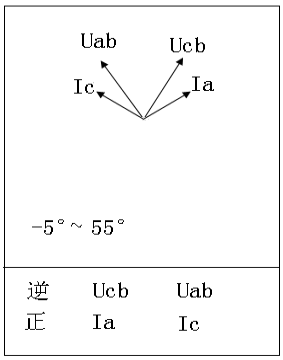
B、C 相电压接错



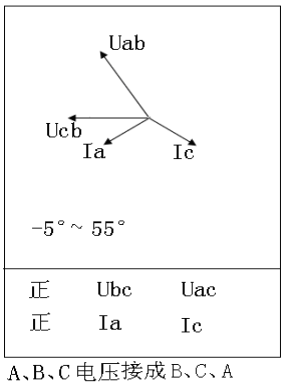
A、B、C 电压接成 C、A、B



A、B相电压接错

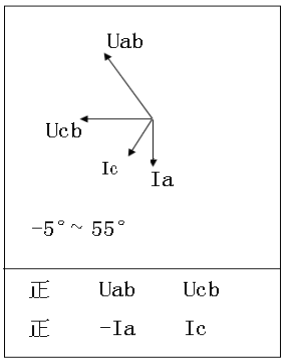


A、C相电压接错

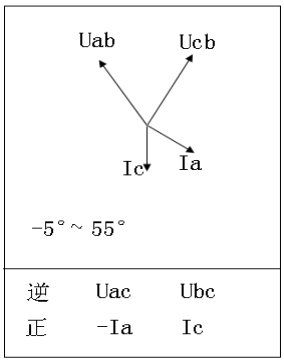


A、B、C 电压接成 B、C、A

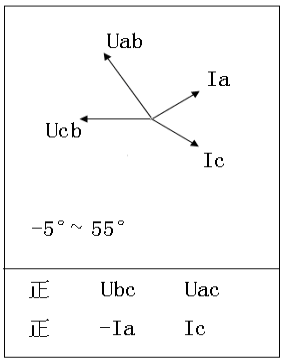
情况二：A 相电流反向



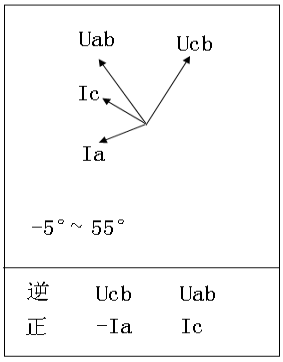
A、B、C三相电压接线正确



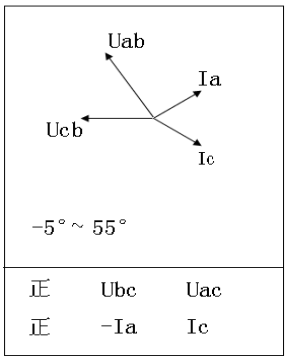
B、C相电压接反



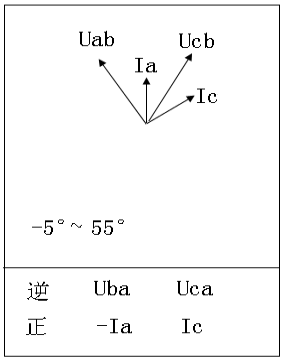
A、B、C三相电压分别接B、C、A



A、C相电压接反

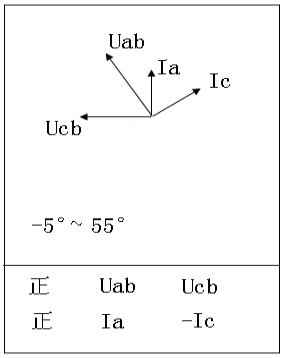


A、B、C三相电压分别接C、A、B

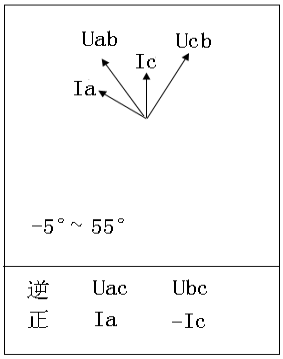


A、B相电压接反

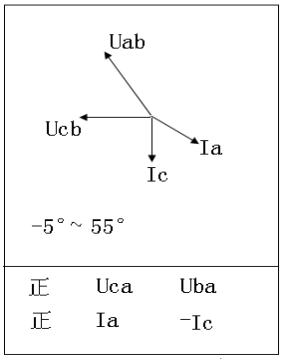
情况三：C 相电流反向



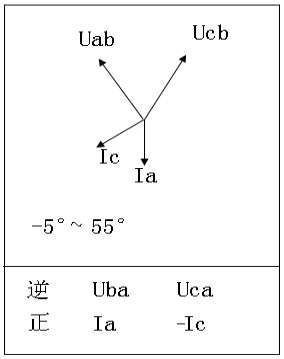
C相电流接反



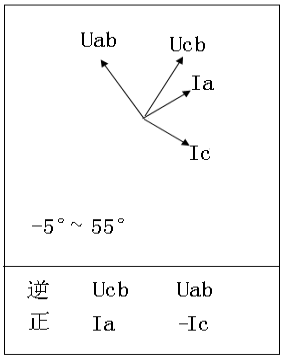
B、C 相电压接错



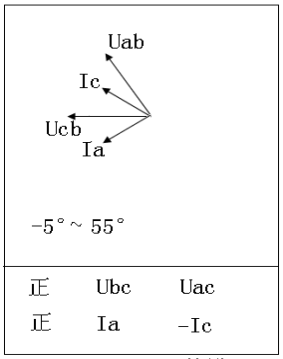
A、B、C三相电压顺序接错



A、B相电压接错

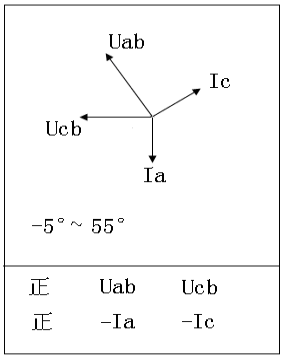


A、C相电压接错

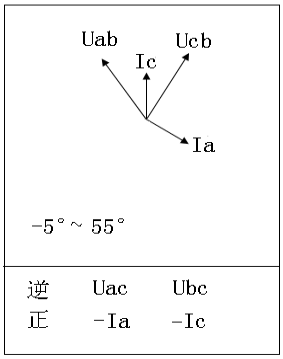


A、B、C三相电压接错

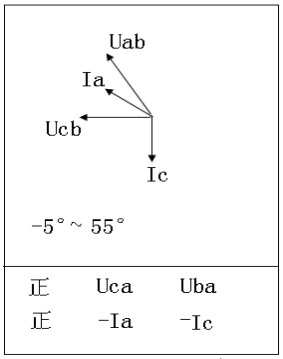
情况四：A、C 相电流全反向



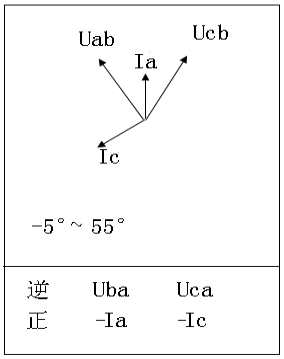
A、C相电流接反



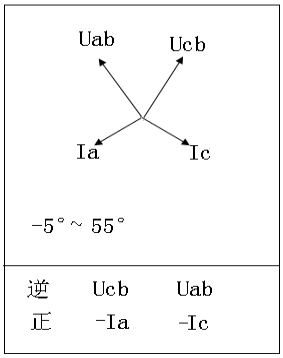
B、C 相电压接错



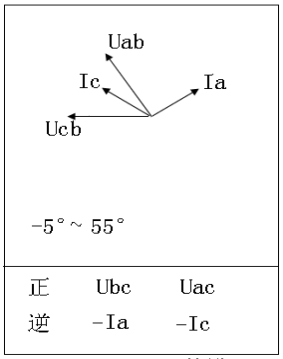
A、B、C三相电压顺序接错



A、B相电压接错

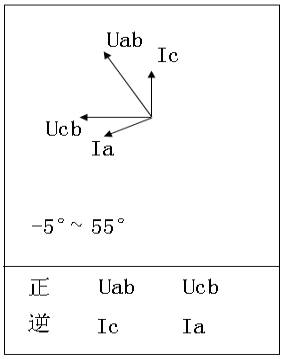


A、C相电压接错



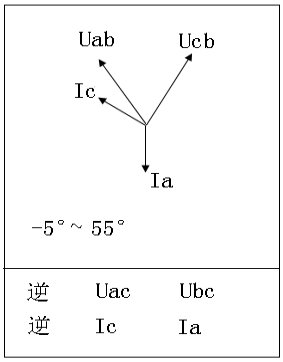
A、B、C三相电压接错

情况五：A、C 相电流相间接错，极性正确



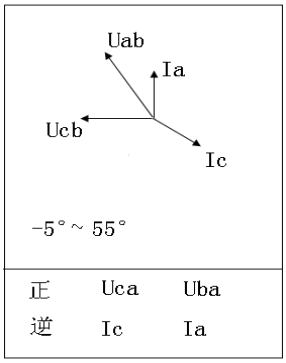
正	Uab	Ucb
逆	Ic	Ia

A、C相电流相间接错



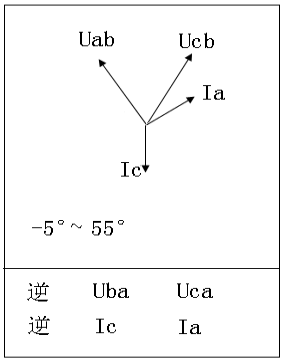
逆	Uac	Ubc
逆	Ic	Ia

B、C相电压接错



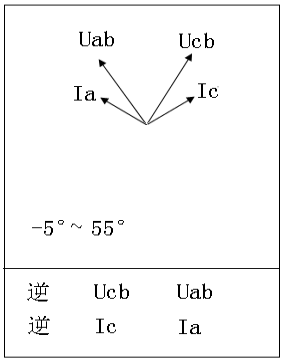
正	Uca	Uba
逆	Ic	Ia

A、B、C顺序接错



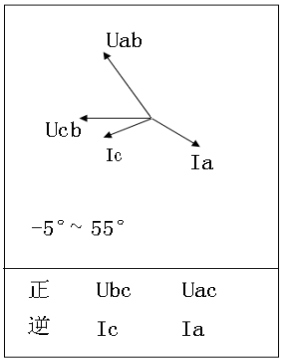
逆	Uba	Uca
逆	Ic	Ia

A、B相电压接错



逆	Ucb	Uab
逆	Ic	Ia

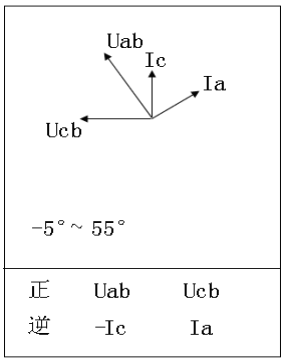
A、C 相电压接错



正	Ubc	Uac
逆	Ic	Ia

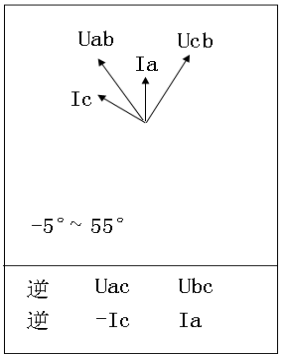
A、B、C三相电压接错

情况六：A、C 相电流相间接错，且 A 相反向



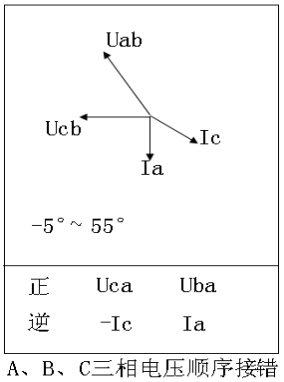
正	Uab	Ucb
逆	-Ic	Ia

电压正确



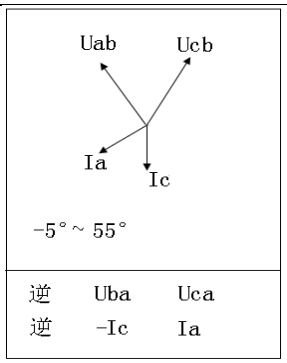
逆	Uac	Ubc
逆	-Ic	Ia

B、C相电压接错

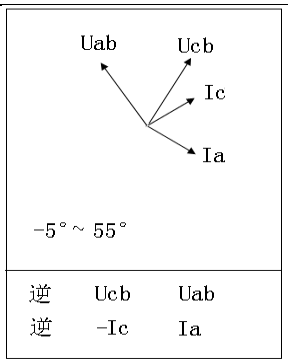


正	Uca	Uba
逆	-Ic	Ia

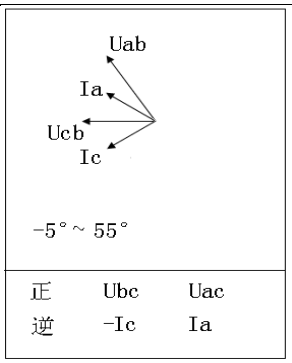
A、B、C三相电压顺序接错



A、B相电压接错

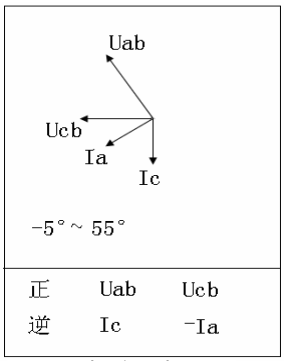


A、C相电压接错

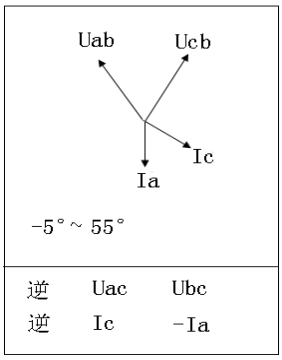


A、B、C三相电压接错

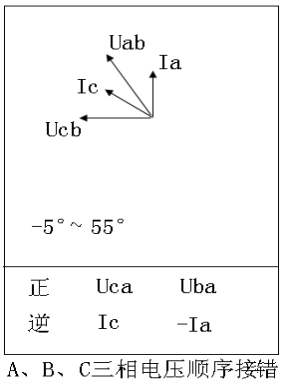
情况七：A、C 相电流相间接错，且 C 相反向



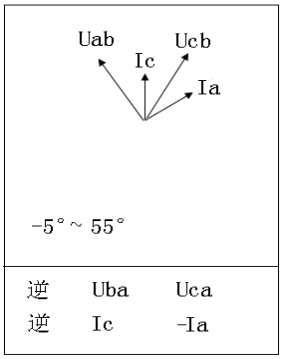
电压正确



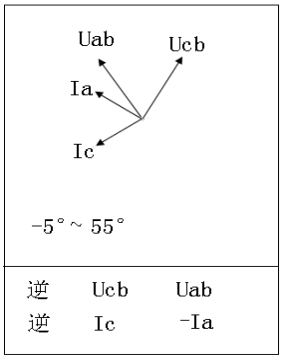
B、C 相电压接错



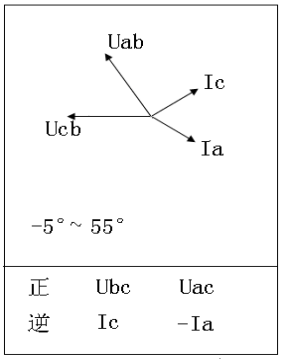
A、B、C三相电压顺序接错



A、B相电压接错

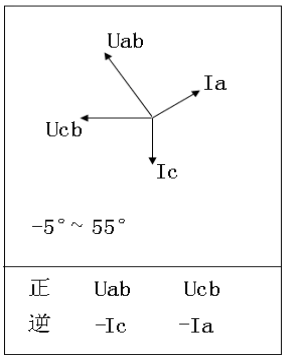


A、C相电压接错

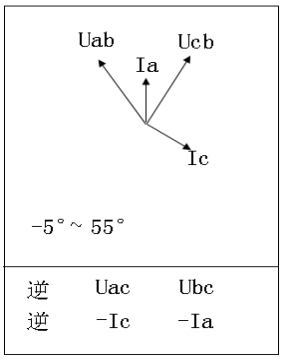


A、B、C三相电压顺序接错

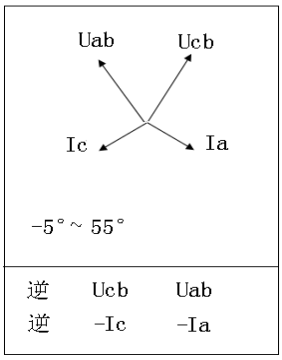
情况八：A、C 相电流相间接错，且都反向



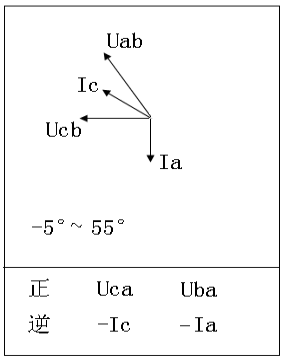
A、C相电流相间接错并接反



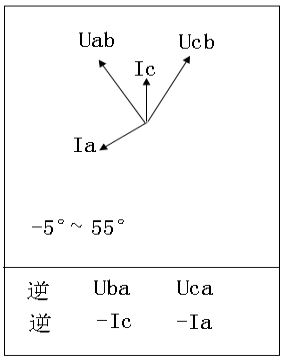
A、B相电压接反



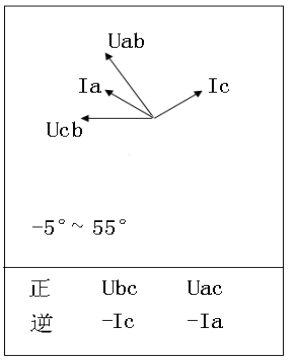
A、C相电压接



A、B、C三相电压顺序接错



A、B相电压接错



A、B、C三相电压接错

以上所提供的 48 种接线矢量图中只有第一种情况是正常的接线，其他图都有不同的问题。

在每幅图的下侧给出了判定结果，包括电压接线结果和电流的接线结果，同时还标注了相序的正确与否。