

SM500 系列

变压器损耗参数测试仪

使
用
说
明
书

保定市超人电子有限公司

目 录

1.概述	2
2.主要功能与特点	2
3.主要技术指标	2
4.按键设置	3
5.操作方法	3
6.测试及接线方法	6
7.注意事项	8
8.售后服务	8

SM500 系列变压器损耗参数测试仪

一、 概述：

SM500 系列变压器损耗参数测试仪，是本公司 SM500 系列产品之一，可以和其它 SM500 系列任意产品功能组合成复合功能型测试仪器。SM500 系列变压器损耗参数测试仪包括 SM500、SM500A、SM500B 三种型号，可用于变压器空载损耗、短路损耗测量，该系列仪器电路设计精巧，思路独特，使得其性能优越，功能强大，体积小，重量轻，现场使用极其方便。该仪器内部采用先进的同步交流采样及数字信号处理技术，操作简单方便，数据准确可靠，可显示并记录用户关心的所有测量数据，可作为现场高精度交流指示仪表使用。使用该仪器可大大提高工作效率，减轻劳动强度。

二、 主要功能与特点：

1. 可测量变压器空载损耗、空载电流、负载损耗、阻抗电压、电压有效值、电压平均值、电流、功率、功率因数、频率等参数。
2. SM500A 和 SM500B 型号具有使用单相试验电源分相进行损耗测量的功能。
3. SM500B 型可在负载损耗测量时计算附加损耗，频率测量范围至 200Hz，可在三倍频等条件下正确显示所有电参数。
4. 全部数据均在同一周期内同步测量，保证在市电条件下测量结果的准确性和合理性。
5. 自动波形畸变校正，电压校正，电流校正，温度校正，无须任何手工计算。
6. 在仪器允许的测量范围内可直接测量，超出测量范围时可外接一次电压互感器和电流互感器。
7. 本仪器内置不掉电存储器，可储存 100 次测量结果，可长期保存测量数据并可随时查阅。
8. 内置微型打印机可打印全部测试结果或存储记录。
9. 大屏幕液晶显示，全部汉字菜单及操作提示，直观方便。
10. 不掉电日历，时钟功能。

三、 主要技术指标：

1. 基本测量精度： 电压、电流 0.2%±3 字
功率 0.5%±3 字($\cos \phi > 0.1$)，1.0%±3 字($0.01 < \cos \phi \leq 0.1$)
2. 电压测量范围： SM500 AC0~450V，SM500A AC0~800V，SM500B AC0~800V

3. 电流测量范围： SM500 AC0~50A, SM500A AC0~80A, SM500B AC0~80A
4. 频率测量范围： SM500 45~60Hz, SM500A 45~60Hz, SM500B 45~200Hz
5. 工作温度： -10°C ~40°C
6. 环境湿度： 10% ~85%
7. 存储温度： -20°C ~50°C
8. 体 积： 380×260×160mm
9. 重 量： 7Kg (不包括测试线)

四、 按键设置：

本仪器共设有 16 个按键，作用分述如下。

1. 数字键“0-9”：在菜单选择状态下用于选择菜单项，在参数输入状态下，用于输入数据。
2. 小数点键“.”：在参数输入状态下，用于输入小数点。在内存查看状态下，用于清除全部内存记录。
3. 光标移动键“▲”，“▼”：在菜单选择状态下，用于移动光标选择所需菜单项。在设备编号输入状态下，用于选择 0-9 直到 A-Z 字符。
4. “取消”键：在菜单选择及测量状态下，用于取消当前操作，回到上级菜单。在参数输入状态下，用于取消当前输入位，直至退出输入状态。
5. “确定”键：用于确认当前选择或确认当前输入数据。
6. “复位”键：在任何状态下，按此键将使整机复位并回到初始菜单状态。

五、 操作方法：

1. 液晶显示屏分为两部分，上部显示菜单及测量数据；下面两行为反白字体，显示相关操作提示。
2. 接好线路，打开电源后进入状态（1）。该状态下可按“▲”，“▼”键调节液晶显示对比度，仪器自动存储调节最后的对比度值。按确定键进入主菜单状态（2）。进入状态（2）以后除关机之外不能再回到状态（1）。状态（2）是仪器测量功能选择菜单，选择和当前试验项目对应的菜单，按“确定”或直接按数字键进入状态（3），之后应该看所选择功能的专用说明书，进行后续操作。
3. 空载及负载损耗测量

测量之前必须设置辅助参数，输入正确的辅助参数，才能得到正确的换算结果。在状态（3），将光标指向“设置辅助参数”，按“确定”键或直接按“3”进入状态（4），显示当前辅助参数值。辅助参数设定值可记忆，关机不丢失，只有改变仪器主功能时，辅助参数值才会设定为默认值，可根据需要重新输入。

(1) *****
超人电子
 *
 *
 *****0312-5907510,5907511,5907512*****
 公司图标
 电池指示
 2007. 03. 05-10 : 20 : 30

按▲：对比度调深 按▼：对比度调浅
 (3) 变压器损耗测量
 按确定键进入主菜单

1-选择测量项目
 2-设置辅助参数
 3-设置时间日期
 4-查看内存记录
 按▲或▼：选择菜单项
 按确定或直接按数字键进入下级菜单

(2)
 1-变压器容量分析
 2-变压器损耗测量

 2007. 03. 05-10 : 20 : 30
 按▲或▼：选择菜单项
 按确定或直接按数字键进入下级菜单

(4)
 1-设备编号 R07030510 7-当前温度 20.0
 2-电压变比 1.00 8-额定容量 100k
 3-电流变比 1.00 9-高压电阻 0.0μΩ
 4-额定电压 10000V a-低压电阻 0.0μΩ
 5-额定电流 5.77A b-低压电流 0.0A
 6-额定温度 75.0 c-电阻温度 0.0°
 按▲或▼：选择菜单项
 按确定键或直接按数字键设置选定参数

(5) 外加电源测试
 1-三相四线空载 5-三相四线负载
 2-三相三线空载 6-三相三线负载
 3-三线分相空载 7-三线分相负载
 4-单相空载测量 8-单相负载测量
 按▲或▼选择菜单项
 按确定或直接按数字键启动测量

(6)
 1-当前日期 07.03.05
 2-当前时间 10:20:30
 按▲或▼选择菜单项
 按确定键或直接按数字键设置选定参数

(7)

相别	有效值 电压 V	平均值 电压 V	电流 A	功率 W
AB	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
CA	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
BC	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
三相	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
频率:	50.00 Hz	功率因数	0.000	相位0.00

 空载损耗: 0.000W
 空载电流: 0.00%
 按确定键锁定储存数据
 按取消键回上级菜单

各参数说明如下：

设备编号：可输入最多九位数字或英文字符（如出厂编号），用于标识被测设备。

电压变比：外接一次电压互感器变比，若不接外部电压互感器，则电压变比应设为 1 (初始值)。

电流变比：外接一次电流互感器变比，若不接外部电流互感器，则电流变比应设为 1 (初始值)。

额定电压：测量侧额定电压，单位 V。

额定电流：测量侧额定电流，单位 A。

额定温度：变压器额定温度，用于变压器负载损耗测量时将测试结果从当前温度校正到额定温度，单位 $^{\circ}\text{C}$ 。

当前温度：变压器绕组当前温度，用于变压器负载损耗测量时将测试结果校正到额定温度，单位 $^{\circ}\text{C}$ 。

额定容量：变压器额定容量，单位 kVA，此参数用于阻抗电压温度校正。

高压电阻：以毫欧为单位输入的变压器高压侧平均相间电阻，如果是单相的电阻值，乘以 2 再输入。

低压电阻：以毫欧为单位输入的变压器低压侧平均相间电阻，如果是单相的电阻值，乘以 2 再输入。

低压电流：低压侧额定电流，单位 A。

电阻温度：测量高低压侧电阻时的绕组温度，用于温度校正，单位 $^{\circ}\text{C}$ 。

对于 SM500 和 SM500A 型，不用输入高压电阻、低压电阻、低压电流、电阻温度四个参数，因为不考虑附加损耗，所以损耗计算和这些参数无关。对于 SM500B 型，如果不考虑附加损耗，可以将这些参数设置为 0；如果考虑附加损耗，必须输入准确的参数值。

变压器空载损耗测量时，本仪器有自动波形畸变校正功能（与设置参数无关）及电压校正功能（根据额定电压计算）。变压器负载损耗测量时，本仪器有电流校正功能（根据额定电流计算）及温度校正功能（根据当前温度、额定温度和额定容量计算）。

如果要修改参数，可移动光标至对应项，按“确定”键，或直接按对应数字键进入输入状态，在屏幕下部提示区显示输入数据格式为“输入>123<”，按数字键输入所要的数据，如要输入字母，可随意按一数字键，然后按“▲”，“▼”键可使输入位按顺序显示数字和字母，如按错了按键，可按“取消”键重新输入，输入数据后按“确定”键确认输入，屏幕显示修改后的数据。设置参数具有记忆功能，只要不重新选择仪器基本测量功能，即使关机输入数据也不会丢失。按“取消”键回到状态（3）。

时间和日期：是当前实时时间，时间和日期设置方法和辅助参数设置方法相似，在状态(3)选择“设置时间日期”进入状态(6)，输入数字确认即可，设置日期和时间时必须输入六位数字。

4. 设定参数全部正确后，可以进行损耗参数测量，在状态(3)选择“选择测量项目”进入状态(5)。对于SM500型，“三线分相空载”和“三线分相负载”功能无效。如外部接线完毕，移动光标至所需的测量项目，按“确定”键或直接按对应数字键进入状态(7)，然后接通试验电源，显示测量结果。

显示数据说明如下：

- (1) 电压，电流，功率，功率因数，频率为当前条件下实测值，三相表示三相平均值，功率为三相总和。
- (2) 为了便于电压平均值和有效值比较，电压平均值已经乘了系数1.11072，对于理想正弦波，电压有效值和平均值相等，当有效值和平均值有差别时说明波形有失真。
- (3) 空载电流和阻抗电压为百分比形式，依赖于正确的辅助参数，该值可以和变压器名牌上的值比对。
- (4) 空载损耗和负载损耗为校正到额定条件的换算值，依赖于正确的辅助参数，该值可以和变压器名牌上的值比对。

状态(7)为统一的数据显示格式，所有项目测试结果和内部存储器显示都遵循这一格式，只是在每个项目测试数据显示时，具体参数内容不同。

在状态(7)下，按“确定”键可使显示数据锁定并进行储存和打印，屏幕提示栏显示“数据锁定”，锁定后可断开试验电源，进行数据抄录。按“取消”键退出锁定状态，屏幕显示数据恢复刷新。

5. 内存操作：

内部存储器最多可存储100次测量数据，超过100次后最老的记录将被覆盖。内部存储器可在掉电状态下长期保存数据，不会丢失。内存操作方法如下，在状态(3)将光标指向“查看内存记录”，按“确定”键或直接按“5”键进入状态(7)。按“▲”或“▼”键逐个显示记录信息，每个记录分两屏显示分别为状态(4)和(7)，按“确定”键可打印该项记录内容，按“.”键将清除全部内存记录。按“取消”键将结束内存操作，回到状态(3)。内存查看状态下显示时间为该数据测量时的时间，格式为年，月，日，时，分，秒。下方n/m格式表示“当前记录号/内存记录总数”。

六、 测试及接线方法：

1. 三相四线变压器空载损耗测量：

将变压器非测试端开路，当测试电压和测试电流都不超过本测试仪允许输

入范围时可按图 1 接法测量。当测试电压超过本测试仪允许输入范围时，必须外接电压互感器和电流互感器，按图 2 接法测量。当测试电流超过本测试仪允许输入范围而测试电压不超过本测试仪允许输入范围时，按图 3 接法测量。三相四线接法等效于三功率表测量方法，测试项目菜单中应选择“三相四线空载”。

2. 三相三线变压器空载损耗测量：

将变压器非测试端开路，当测试电压和测试电流都不超过本测试仪允许输入范围时，可按图 4 接法测量。当测试电压超过测试仪允许输入范围时，必须外接电压互感器和电流互感器，按图 5 接法测量。当测试电流超过测试仪允许输入范围而测试电压不超过测试仪允许输入范围时，按图 6 接法测量。三相三线接法等效于两功率表测量方法，测试项目菜单中应选择“三相三线空载”。

3. 三线分相变压器空载损耗测量

用单相试验电源测量三相变压器的空载损耗，试验电源施加于变压器低压侧绕组，输入正确的设置参数，被测变压器的低压侧绕组连接方式为星形连接时按图 7 接线，单相空载损耗测量时，对于低压侧额定电压 400V 的变压器，施加电压为 461.9V 时才达到额定电压，在条件不具备时可使用单相 220V 电源或本公司提供的 UPS 电源测量，仪器内部自动进行近似换算。分三次测量，在状态（5）选择菜单“三线分相空载”，进入状态（7），屏幕下部提示“测量 AB 相”，此时给变压器低压侧 ab 加电，并将 co 短路，接通试验电源，等数据稳定后，按“确定”键，ab 相测量结束，屏幕下部提示“测量 CA 相”，不要退出测量状态，断开试验电源，改变接线给变压器低压侧 ca 加电，并将 bo 短路，接通试验电源，等数据稳定后，按“确定”键，ca 相测量结束，屏幕下部提示“测量 BC 相”，不要退出测量状态，断开试验电源，改变接线给变压器低压侧 bc 加电，并将 ao 短路，接通试验电源，等数据稳定后，按“确定”键，三相测量结束，仪器根据三相数据计算出变压器空载损耗。如果不能加到额定电压，空载电流结果没有意义。

4. 单相变压器空载损耗测量：

将变压器非测试端开路，当测试电压和测试电流都不超过本测试仪允许输入范围时，按图 7 接法测量。当测试电压超过本测试仪允许输入范围时，必须外接电压互感器和电流互感器，按图 8 接法测量。当测试电流超过本测试仪允许输入范围而测试电压不超过本测试仪允许输入范围时，按图 9 接法测量。单相接法等效于单功率表测量方法，可测试单相变压器或三相变压器的某一相，测试项目菜单中应选择“单相空载测量”。

5. 三相四线变压器负载损耗测量：

用足够粗的线将变压器二次侧引线端全部可靠短路,并确保接触电阻可以忽略。当测试电压和测试电流都不超过本测试仪允许输入范围时可按图 1 接法测量。当测试电压超过本测试仪允许输入范围时,必须外接电压互感器和电流互感器,按图 2 接法测量。当测试电流超过本测试仪允许输入范围而测试电压不超过本测试仪允许输入范围时,按图 3 接法测量。三相四线接法等效于三功率表测量方法,测试项目菜单中应选择“三相四线负载”。

6. 三相三线变压器负载损耗测量:

用足够粗的线将变压器二次侧引线端全部可靠短路,并确保接触电阻可以忽略,当测试电压和测试电流都不超过本测试仪允许输入范围时,可按图 4 接法测量。当测试电压超过本测试仪允许输入范围时,必须外接电压互感器和电流互感器,按图 5 接法测量。当测试电流超过本测试仪允许输入范围而测试电压不超过本测试仪允许输入范围时,按图 6 接法测量。三相三线接法等效于两功率表测量方法,测试项目菜单中应选择“三相三线负载”。

7. 三线分相变压器负载损耗测量:

用单相试验电源测量三相变压器的负载损耗,试验电源施加于变压器高压侧绕组,输入正确的设置参数,将低压侧全部可靠短路。分三次测量,在状态(5)选择菜单“三线分相负载”,进入状态(7),屏幕下部提示“测量 AB 相”,此时给变压器高压侧 AB 加电,接通试验电源,等数据稳定后,按“确定”键,AB 相测量结束,屏幕下部提示“测量 CA 相”,不要退出测量状态,断开试验电源,改变接线给变压器高压侧 CA 加电,接通试验电源,等数据稳定后,按“确定”键,CA 相测量结束,屏幕下部提示“测量 BC 相”,不要退出测量状态,断开试验电源,改变接线给变压器高压侧 BC 加电,接通试验电源,等数据稳定后,按“确定”键,三相测量结束,仪器根据三相数据计算出变压器负载损耗和阻抗电压。

8. 单相变压器负载损耗测量:

用足够粗的线将变压器二次侧引线端全部可靠短路,并确保接触电阻可以忽略,当测试电压和测试电流都不超过本测试仪允许输入范围时,按图 7 接法测量。当测试电压超过本测试仪允许输入范围时,必须外接电压互感器和电流互感器,按图 8 接法测量。当测试电流超过本测试仪允许输入范围而测试电压不超过本测试仪允许输入范围时,按图 9 接法测量。单相接法等效于单功率表测量方法,可测试单相变压器或三相变压器的某一相,测试项目菜单中应选择“单相负载测量”。

七、 注意事项:

1. 使用仪器时请按本说明书接线和操作。

2. 接地端子应就近可靠接地。
3. 测试开始前请输入正确的辅助参数，仪器内部的校正运算都依赖于输入的辅助参数。
4. 空载损耗测量时，在非额定电压条件下，电压校正是一种近似校正，所以请尽量在额定电压条件下进行测量。
5. 负载损耗测量时，为保证校正精度，施加电流应大于额定电流的 25%。对于容量较大的变压器或干式变压器，由于附加损耗比重较大，所以温度校正时需计算附加损耗，否则可能误差较大，建议选用 SM500B 型。
6. 测试菜单项选择和实际测试项目及接线要一致。
7. 电流回路用粗线连接，电压回路用细线连接。
8. 请不要在电压或电流输入过载条件下工作。
9. 为安全起见，一次测试完成后应锁定数据，然后断开三相测试电源，再查看或打印锁定数据。
10. 内存最多可储存 100 次测量结果，超过 100 次时最老的记录将被覆盖，请注意及时抄录。
11. 若仪器出现故障，请及时和本公司联系，不要自行拆卸。

八、 售后服务：

本产品自出售之日起保修二年，终身维护。

自行拆卸仪器后果自负，本公司不再负责维修！

保修条件：

1. 开机第一屏显示“超人电子”字样。
2. 具有本公司的产品合格证。

各地办事处及售后服务网点如下：

公司本部：0312-5907510, 5907511, 5907512, 5907513

广州办事处：13833019971

西安办事处：13833019972

长春办事处：13833019973

重庆办事处：13833019975

武汉办事处：13833019976

南京办事处：13831206501

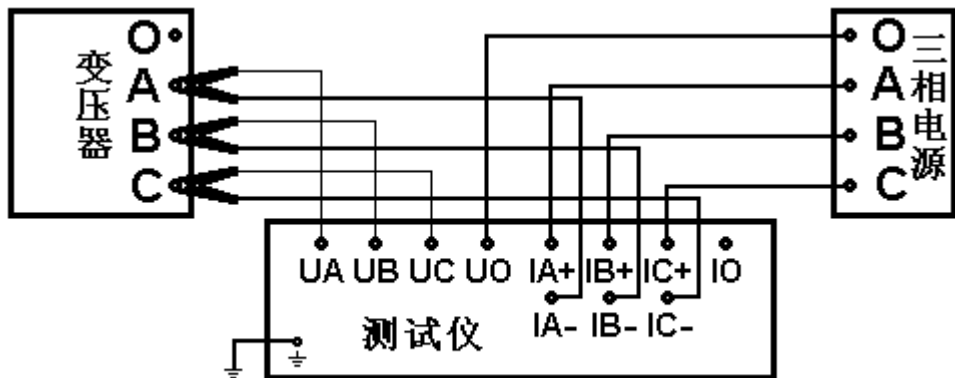


图1 三相四线直接测量接线图

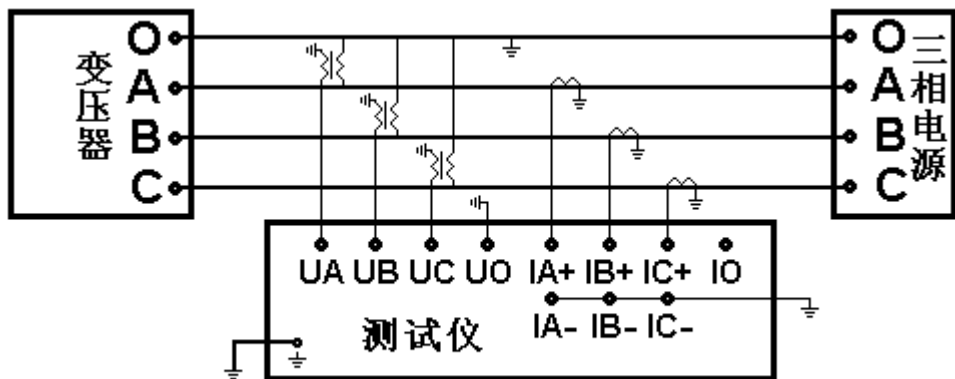


图2 三相四线外接电压互感器和电流互感器接线图

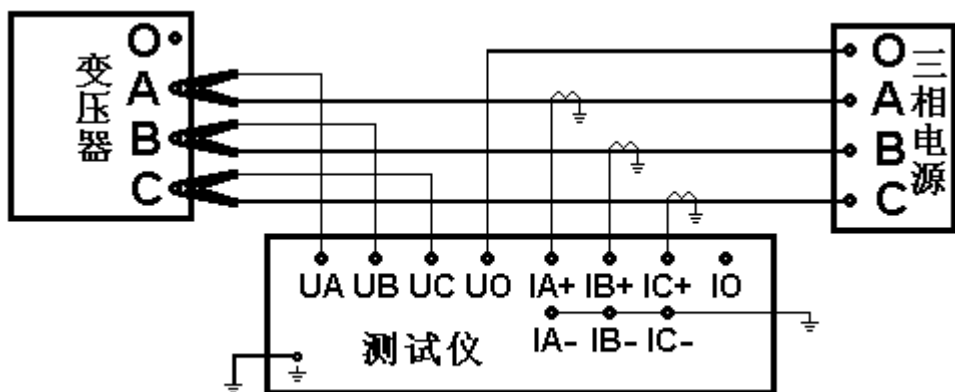


图3 三相四线外接电流互感器接线图

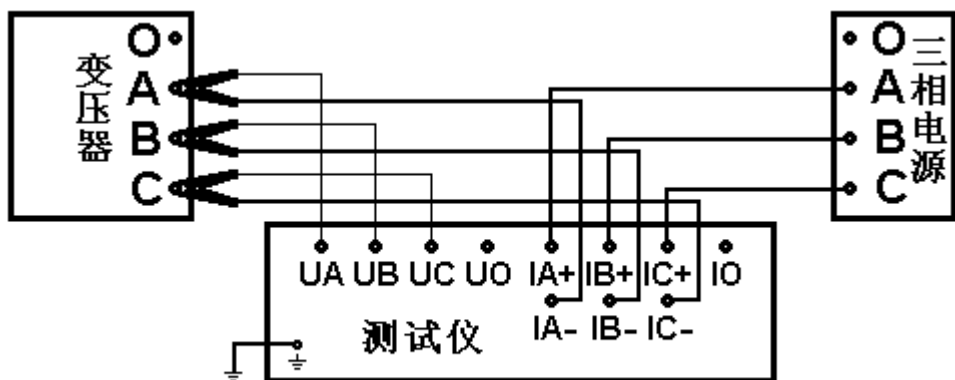


图4 三相三线直接测量接线图

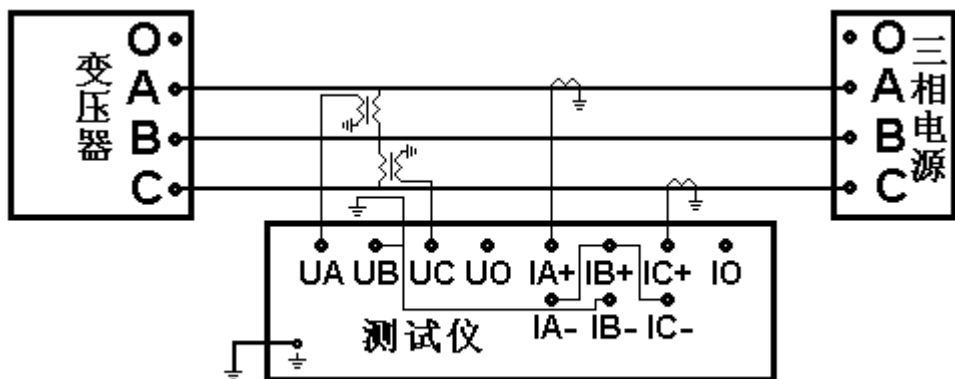


图5 三相三线外接电压互感器和电流互感器接线

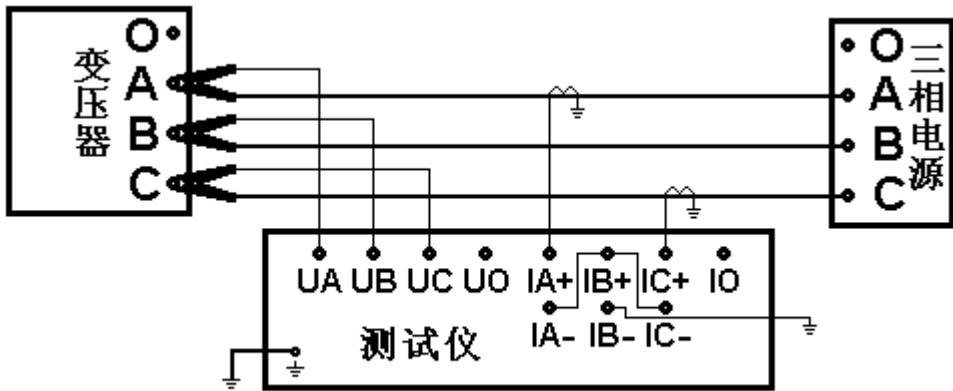


图6 三相三线外接电流互感器接线图

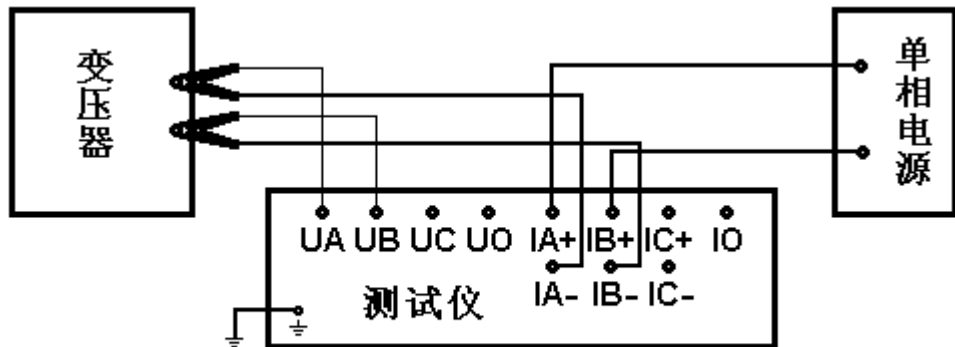


图7 单相变压器直接测量接线图

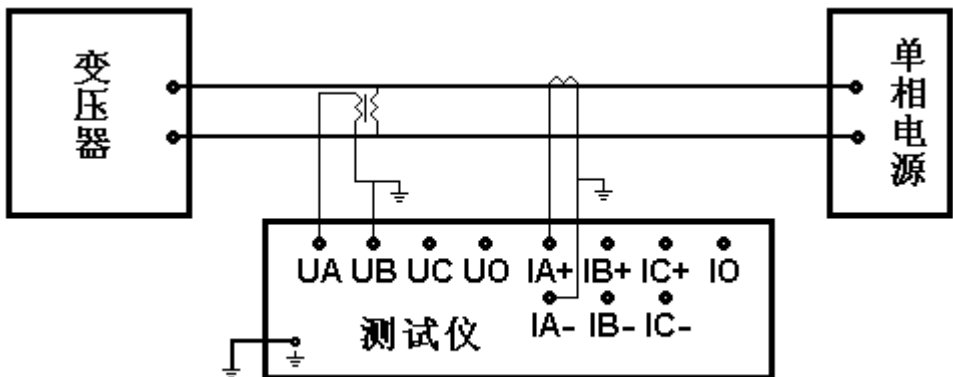


图8 单相外接电压互感器和电流互感器接线图

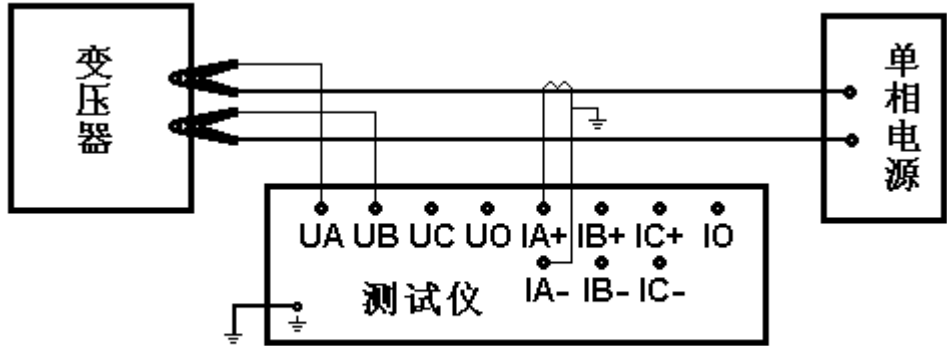


图9 单相外接电流互感器接线图