



YTC6430 工频输
电线路参数测试仪

用户操作手册

尊敬的顾客

感谢您购买本公司 YTC6430 工频输电线路参数测试仪。在您初次使用该仪器前，请您详细地阅读本使用说明书，将可帮助您熟练地使用本仪器。



我们的宗旨是不断地改进和完善公司的产品，因此您所使用的仪器可能与使用说明书有少许的差别。如果有改动的话，我们会用附页方式告知，敬请谅解！您有不清楚之处，请与公司售后服务部联络，我们定会满足您的要求。



由于输入输出端子、测试柱等均有可能带电压，您在插拔测试线、电源插座时，会产生电火花，小心电击，避免触电危险，注意人身安全！

◆ 慎重保证

本公司生产的产品，在发货之日起三个月内，如产品出现缺陷，实行包换。三年（包括三年）内如产品出现缺陷，实行免费维修。三年以上如产品出现缺陷，实行有偿终身维修。

◆ 安全要求

请阅读下列安全注意事项，以免人身伤害，并防止本产品或与其相连接的任何其它产品受到损坏。为了避免可能发生的危险，本产品只可在规定的范围内使用。

只有合格的技术人员才可执行维修。

一防止火灾或人身伤害

使用适当的电源线。只可使用本产品专用、并且符合本产品规格的电源线。

正确地连接和断开。当测试导线与带电端子连接时，请勿随意连接或断开测试导线。

产品接地。本产品除通过电源线接地导线接地外，产品外壳的接地柱必须接地。为了防止电击，接地导体必须与地面相连。在与本产品输入或输出终端连接前，应确保本产品已正确接地。

注意所有终端的额定值。为了防止火灾或电击危险，请注意本产品的所有额定值和标记。在对本产品进行连接之前，请阅读本产品使用说明书，以便进一步了解有关额定值的信息。

请勿在无仪器盖板时操作。如盖板或面板已卸下，请勿操作本产品。

使用适当的保险丝。只可使用符合本产品规定类型和额定值的保险丝。

避免接触裸露电路和带电金属。产品有电时，请勿触摸裸露的接点和部位。

在有可疑的故障时，请勿操作。如怀疑本产品有损坏，请本公司维修人员进行检查，切勿继续操作。

请勿在潮湿环境下操作。

请勿在易爆环境中操作。

保持产品表面清洁和干燥。

一安全术语

警告：警告字句指出可能造成人身伤亡的状况或做法。

小心：小心字句指出可能造成本产品或其它财产损坏的状况或做法。

目录

一、产品概述.....	6
二、仪器特点.....	6
三、技术指标.....	7
四、仪器外观.....	7
六、操作步骤.....	11
七、仪器成套性.....	15

一、产品概述

在传统的输电线路工频参数测试中，采用三相自耦变和大容量隔离变压器提供测试电源，通过电力计量用的 CT 和 PT 作电信号变换，最后用指针式的高精度电压表、电流表、功率表测量各个电参数，最后计算得到输电线路工频参数测试结果。使整套试验设备体积大，重量大，需要吊车配合工作，十分不利于现场测量。

本仪器能够准确测量各种高压输电线路(架空、电缆、架空电缆混合、同杆多回架设的工频参数(正序电容、正序阻抗、零序电容、零序阻抗、互感和耦合电容等)。

本仪器完全满足《110 千伏及以上送变电基本建设工程启动验收规程》、DL/T559-94《220-500kV 电网继电保护装置运行整定规程》、《GB50150-2006》的规定要求。

二、仪器特点

- (1) 准确测量线路的正序电容、零序电容、正序阻抗、零序阻抗等参数。
- (2) 准确测量线路间的互感电抗和耦合电容测量；
- (3) 仪器以高速单片机为内核，实现测试、仪表、计算模型一体化。
- (4) 仪器采用 320×240 大屏幕点阵液晶显示，美国进口旋转鼠标操作，嵌入式汉字微型打印机打印结果，操作十分简便；
- (5) 仪器测试过程快捷，并打印测量结果。
- (6) 试验时间缩短，工作量大大减少，30 分钟内可完成传统方法两个小时的工作量；

三、技术指标

仪器工作电源	AC 220V \pm 10% , 1A , 50Hz		
仪器信号电源	信号电压 , 三相, AC 0 ~ 300V , 50Hz (由选配的三相调压器提供)		
	信号电流 , 三相, AC 0 ~ 40A (有效值) (由选配的三相调压器提供)		
测量范围	正序电容 零序电容 耦合电容	正序阻抗 零序阻抗 互感电抗	阻抗角
	50 μ F	0.1~400 Ω	0° ~360°
测量分辨率	0.1 μ F	0.01 Ω	0.01°
测量准确度	$\geq 1\mu$ F 时, $\pm 1\%$ 读数, $\pm 0.01\mu$ F	$\geq 1\Omega$ 时, $\pm 1\%$ 读数, $\pm 0.01\Omega$	电压 $> 10V$ 时, $\pm 0.2^\circ$
	$< 1\mu$ F 时, $\pm 2\%$ 读数, $\pm 0.01\mu$ F	$< 1\Omega$ 时, $\pm 2\%$ 读数, $\pm 0.01\Omega$	电压 0.2 V ~10V 时, $\pm 0.3^\circ$
尺寸及重量	313mm \times 261mm \times 237mm; 重量: 12 kg		
仪器使用环境	环境温度: -15°C — $+40^\circ\text{C}$ 相对湿度: $< 90\%$		

四、仪器外观

(1) 仪器面板



五、测试接线

(1) 测试开始前的准备

测试开始前，

- ◆ 将被测线路的测量端引下线可靠接入大地，
- ◆ 将仪器面板左上角的接地端子可靠接入大地，
- ◆ 将电源输出信号地 N 可靠接入大地，
- ◆ 将仪器测试电源输出端子 A、B、C 与线路测量引下线连接。
- ◆ 将仪器测试端子 U_A 、 U_B 、 U_C 与线路测量引下线连接。

如图 1，仪器测试接线完成后，再打开线路引下线的接地，以保证设备和操作人员的安全。

如果测试引下线只引出 3 个端子，尽量用截面积足够大的导线，并保证与线路测量端可靠连接，避免引入较大的接线误差。

(2) 正序电容测试接线及对端操作

在正序电容（正序开路）测试中，被测线路对端（相对于测量端）开路，将仪器电源输出至被测线路测量端外侧电流引下线，电压测量输入端接至电压引下线，如图 2。

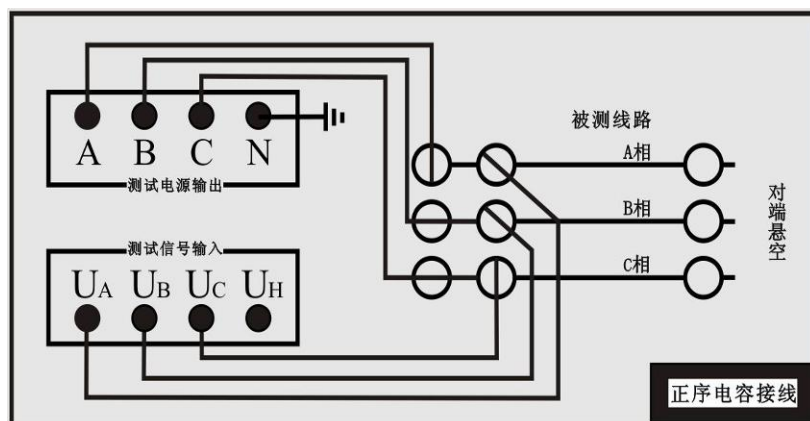


图 2 正序电容测试接线及对端操作示意图

(3) 正序阻抗测试接线及对端操作

进行正序阻抗测试时，将对端短接后接地，如图 3。

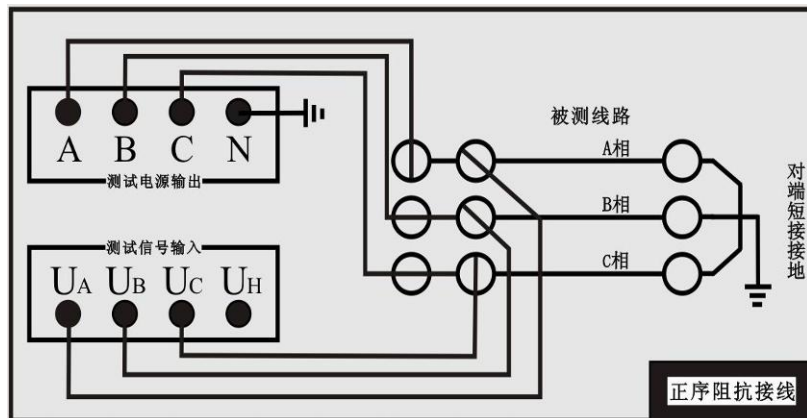


图 3 正序阻抗测试接线及对端操作示意图

(4) 零序电容测试接线及对端操作

在零序电容（零序开路）测试中，仪器信号引线与正序阻抗测试接线一致，通过仪器内部的控制回路切换测试信号连接方式，实际的测试接线如图 4 所示。

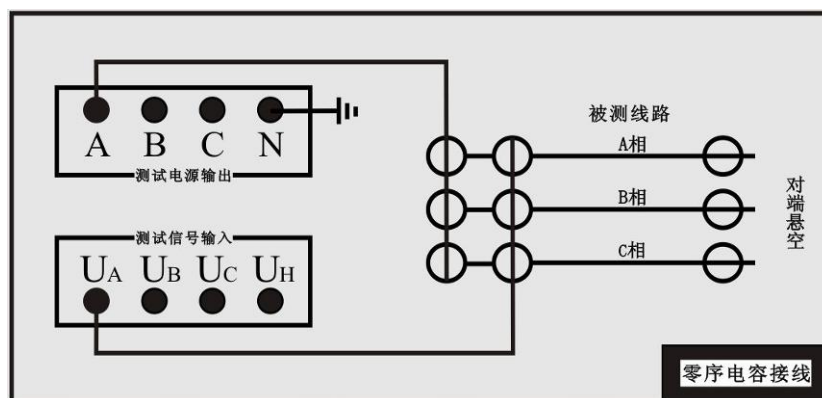


图 4 零序电容测试接线示意图

(5) 零序阻抗测试接线及对端操作

零序阻抗（零序短路）测试时，将对端线路短接，并可可靠接至大地，如图 5 所示。

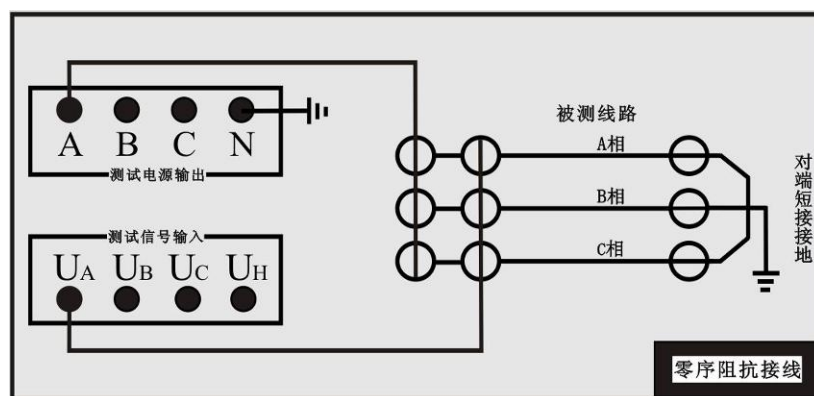


图 5 零序阻抗测试接线示意图

(6) 互感测试接线及对端操作

测试两条输电线路间的互感时，被测线路测量端和对端三相分别短接，对端接大地，将仪器输出 A 和电压测量端子 U_A 分别接入被测线路 1 和被测线路 2 的测试引下线，如图 6 所示。

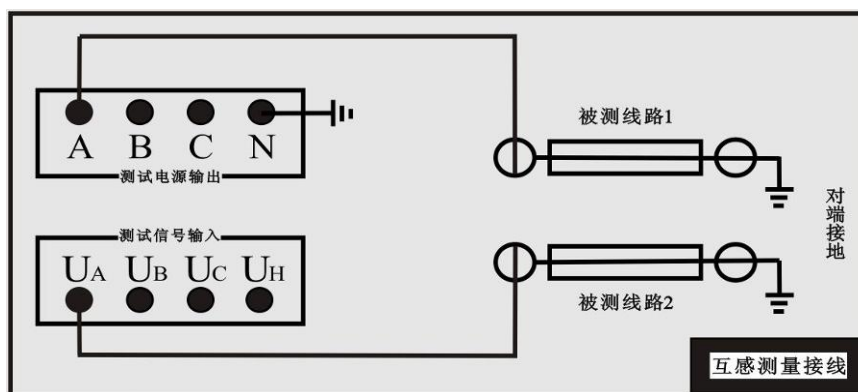


图 6 互感测试接线示意图

(7) 耦合电容测试接线及对端操作

测试两条线路间的耦合电容时，被测线路 1、2 的测量端和对端三相分别短接，对端不接地，被测线路 1 的电流引下线 A 接至仪器输出端，电压引下线 U_A 接至电压测量端，被测线路 2 的首端接至 U_H ，N 端接大地，如图 7。

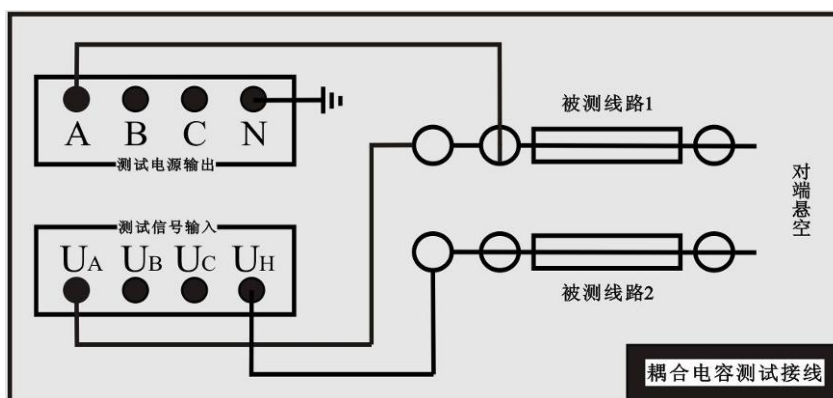


图 7 耦合电容测试接线示意图

图 7 的电路实际测量的是线路 1、2 间的耦合电容和被测线路 1 的零序电容之和，所以进行耦合电容测试前应先测量被测线路 1 的零序电容。

六、操作步骤

(1) 仪器开机界面



图 1 开机界面



图 2 设置界面

(2) 设置界面

测量电流：1A-40A 内任意设置，每 1A 为一步长，是指在测试过程中仪器一旦检测到测试电流大于设置值就提示降压，当降压降到电流值小于设置值后仪器就开始正常测量。

线路长度：1.0Km-999.9 Km 内任意设置，每 0.1 Km 为一步长，线路长度设置好后，仪器自动计算出每公里的数值。

(3) 测量界面

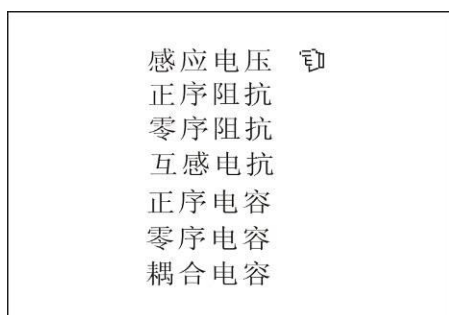


图 3 测量项目选择界面

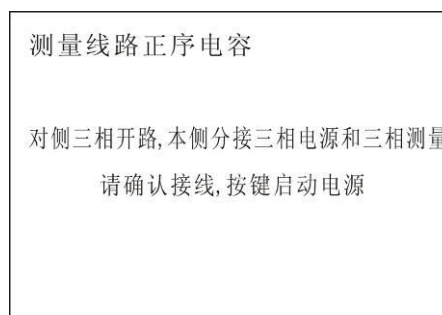


图 4 接线说明界面

当选中**测量**菜单后，出现如图 3 界面，我们以正序电容为例介绍操作步骤：

选中**正序电容**选项，出现如图 4 接线说明界面。垂直按下鼠标，出现如图 5 界面，此时调节调压器至合适电压，垂直或旋转鼠标，仪器开始自动测量，如图 6 至图 10 界面，仪器对每一相测量两次。图 11 为显示结

果界面。

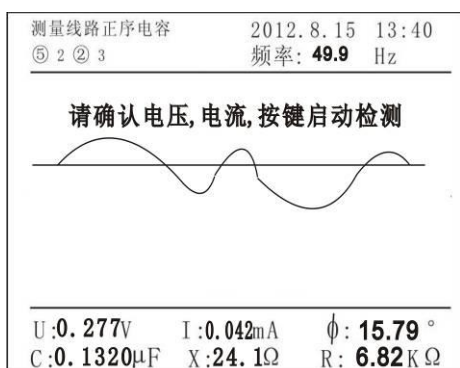


图5 调压前的界面

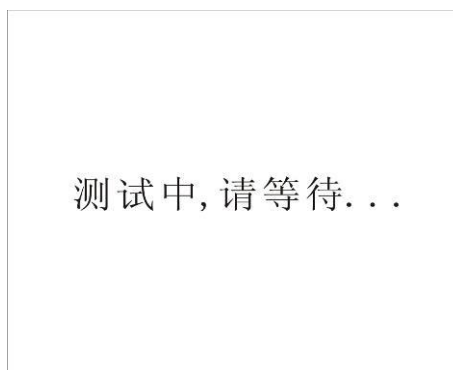


图6 测试过程1

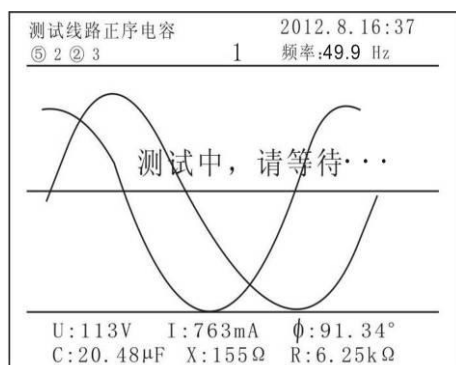


图7 测试过程2

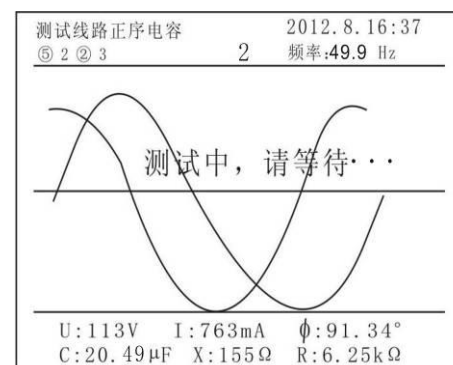


图8 测试过程3

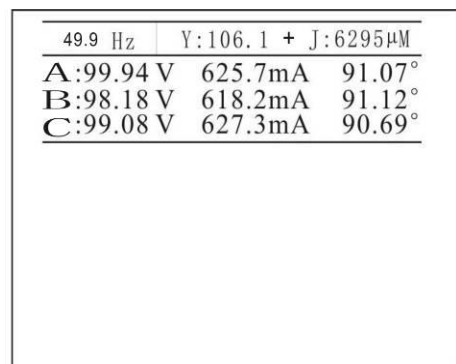


图9 测试过程4

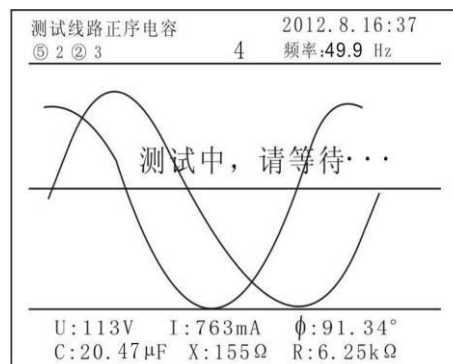


图10 测试过程5

49.9Hz	Y: 121.7 + J 6134μM	
A: 98.43V	604.4mA	91.17°
B: 96.90V	595.6mA	91.19°
C: 98.02V	599.9mA	91.04°
49.9 Hz	Y: 162.9 + J 6701μM	
A: 110.4V	725.6mA	91.46°
B: 106.5V	721.6mA	91.45°
C: 111.9V	721.0mA	91.26°
Y: 142.3 + j 6418μM/Km		
Y: 60420 ∠ -88.72 mM/Km		
正序电容: 20.43μF/Km		

图11 测量完成后的界面

49.9Hz	Y: 121.7 + J 6134μM	
A: 98.43V	604.4mA	91.17°
B: 96.90V	595.6mA	91.19°
C: 98.02V	599.9mA	91.04°
49.9 Hz	Y: 162.9 + J 6701μM	
A: 110.4V	725.6mA	91.46°
B: 106.5V	721.6mA	91.45°
C: 111.9V	721.0mA	91.26°
Y: 142.3 + j 6418μM/Km		
<input type="button" value="退出"/> <input type="button" value="重测"/> <input type="button" value="存入"/> <input type="button" value="打印"/>		

图12 显示结果下子菜单界面

◆在图 11 界面下，左旋或右旋鼠标，出现图 12 下的四个子菜单。

◆在图 12 界面下，

选中退出，出现图 13 界面；

选中重测，则仪器在此界面下重新测量；

选中存入，则出现图 14 界面；

选中打印，仪器自动打印此界面下的内容。



13 退出界面



图 14 存入界面

◆在图 13 界面中，选中确认，则退至开机界面；选中否认，则停留在 11 界面。

◆在图 14 界面中，选中退出，则出现 13 的界面；减一和加一是通过加减数把此次测量数据存入想存的组里。如果仪器里已经存了第 1 组数据，此时选中存入第 1 组记录，仪器自动将数据存入第二组，依此类推。仪器可存储 200 组数据。

(4) 查询界面

在开机界面下选中查询，出现如图 15 界面。



50.0 Hz			Z:10.25 + J 1.827Ω
A: 26.27V	2.470mA	-9.082°	
B: 27.61V	2.613mA	-9.481°	
C: 26.81V	2.499mA	-10.16°	
50.0Hz			Z:10.54 + J 2.109μM
A: 24.85V	2.317mA	-10.81°	
B: 26.01V	1.426mA	-11.26°	
C: 25.39V	2.345mA	-12.09°	
Z: 10.53 + j 2.148 Ω/Km			
Z: 10.75 ∠ 11.52° Ω/Km			
正序阻抗: 6.839mH/Km			

图 15 查询界面

图 16 第一组数据查询界面

选中退出，则退回至开机界面；减一和加一 是通过加减数找到想要查询的数据组，图 16 的右上角显示有 1) 字样，表示查询此界面下的数据为第一组。在 16 界面下，左旋或右旋鼠标，出现如图 17 界面。

50.0 Hz	Z:10.25 + J 1.827Ω	
A: 26.27V	2.470mA	-9.082°
B: 27.61V	2.613mA	-9.481°
C: 26.81V	2.499mA	-10.16°
50.0Hz	Z:10.54 + J 2.109μM	
A: 24.85V	2.317mA	-10.81°
B: 26.01V	1.426mA	-11.26°
C: 25.39V	2.345mA	-12.09°
Z: 10.53 + j 2.148Ω/Km		
下页	上页	退出 打印



图 17 查询界面下的子菜单

图 18 校时界面

如果仪器里存了 10 组数据，而 17 界面中的数据为第一组，选中下页，则显示第二组数据；选中上页，则显示第十组数据；选中退出，则直接退至开机界面。

(5) 校时界面

如图 18 所示，左旋鼠标为减数值，右旋则为加，垂直按下鼠标则为换项。

(6) 正序阻抗测试数据说明（零序同正序）

50 Hz	Z:0.1606+j0.7121Ω	
A: 3.494V	5.380A	-79.28°
B: 4.043V	5.466A	-82.86°
C: 4.375V	5.446A	-70.36°
50 Hz	Z:0.1650+j0.8786Ω	
A: 3.705V	4.788A	-81.64°
B: 4.430V	4.843A	-86.64°
C: 4.808V	4.846A	-70.72°
Z: 0.0417+j0.2036Ω/km		
Z: 0.2078∠78.41° Ω/km		
正序阻抗: 0.64819mH/km 3.9 km		

图 19: 正序阻抗测试数据

6.1 测试数据说明

6.1.1 $Z: 0.0417 + j0.2036 \Omega / km$

正序阻抗的虚部
正序阻抗的实部

6.1.2 $Z: 0.2078 \angle 78.41^\circ \Omega / km$

正序阻抗实部与模的夹角
正序阻抗的模

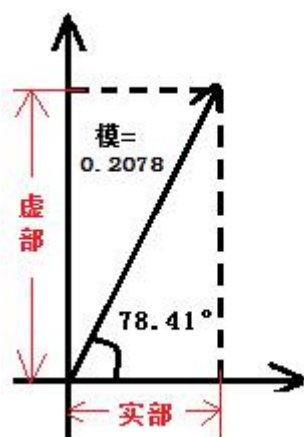
6.1.3 正序阻抗: 0.64819mH/km

将正序阻抗的虚部换算成电感值

计算公式及过程如下:

$$L = Z / \omega = Z / 2\pi f = 0.2036 / 2 * 3.14 * 50 = 0.648 \text{ mH}$$

6.2 相量法说明



$$\begin{aligned} \text{实部} &= 0.2078 * \cos 78.41^\circ \\ &= 0.2078 * 0.2009 \\ &= 0.0417 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{虚部} &= 0.2078 * \sin 78.41^\circ \\ &= 0.2078 * 0.9796 \\ &= 0.2036 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{模} &= \sqrt{\text{实部}^2 + \text{虚部}^2} \\ &= \sqrt{(0.0417)^2 + (0.2036)^2} \\ &= 0.2078 \end{aligned}$$

七、仪器成套性

序号	名称	数量	单位
1	测试仪主机	1	台
2	双测试线（黄、绿、红）	各 1	根
3	单测试线（黄）	1	根
4	单测试线（黑）	1	根
5	接地线	1	根
6	AC220V 电源线	1	根
7	除锈锉刀	1	把
8	热敏打印纸	2	卷
9	产品合格证	1	枚
10	使用说明书	1	本
11	出厂检测报告	1	份