



HCDN 计量二次回路导纳在线测试仪

使用说明书

武汉汉测电气有限公司

尊敬的顾客

感谢您购买本公司 HCDN 计量二次回路导纳在线测试仪, 在您初次使用该产品前, 请您详细地阅读本使用说明书, 将可帮助您熟练地使用本装置。

我们的宗旨是不断地改进和完善公司的产品, 因此您所使用的产品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



◆ 产品保证

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。一年（包括一年）内如产品出现缺陷，实行免费维修。一年以上如产品出现缺陷，实行有偿终身维修。

◆ 安全忠告

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。请勿擅自打开仪器，否则将不能得到包修等到各种服务，出现任何问题请先电话联系售后服务部。

防止火灾和人身伤害

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，请自行检查用户接地线是否可靠。

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。在接线之前，请阅读产品使用说明书，以便进一步了解有关额定值的信息。

请勿在仪器未装好时操作：如盖板或面板已卸下，请勿操作本产品。

使用适当的保险管。只可使用符合本产品规定类型和额定值的保险管。

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。

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、易爆环境下操作。保持产品的清洁和干燥。

——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产品损坏的做法。

目 录

第一章	概述.....	4
第二章	主要特点.....	4
第三章	主要技术指标.....	5
第四章	工作原理.....	7
第五章	面板说明.....	10
第六章	操作说明.....	错误！未定义书签。
第七章	整检装置检测该仪器的方法.....	错误！未定义书签。
第八章	上位机软件简介.....	错误！未定义书签。
第九章	注意事项.....	错误！未定义书签。
第十章	常见故障处理.....	错误！未定义书签。
第十章	设备附件清单.....	错误！未定义书签。

第一章 概述

互感器二次回路的正常运行关乎电能计量的准确性，它主要包括电流互感器、电压互感器二次回路、电能表及负荷监控单元，受不同运行环境的影响，二次回路在运行一段时间后可能出现潜在故障隐患，如果不能及时发现并予以处理，即有可能酿成事故。二次回路出现的故障类型较多，主要有接地不良、分流、触点损坏、互感器匝间绝缘击穿等，这些故障通常都表现为回路导纳（或阻抗）的变化，所以通过回路导纳的测试达到故障分析的目的是一条便捷、有效的方式，能够避免盲目查找故障，停电检修困难或停电后不易发现故障等实际问题。

电能计量综合误差过大是电能计量中另一个普遍存在的关键问题，电能计量综合误差是由电压互感器的合成误差、电流互感器的合成误差、电度表的误差、电压互感器二次导线压降所引起的计量误差所组成。其中二次负荷对互感器误差的影响比较大。

在《电能计量装置现场检验》作业指导书中对互感器的二次回路的实际负荷测量也提出了明确的要求。实际上互感器实际二次负荷对互感器的误差有着较大的影响。

目前市场上的二次负荷测试方法大多采用伏安相位法来测试，这种方法存在接线麻烦，需要断电介入测量，读数不直接等缺点。

针对以上问题，我公司科技人员利用最新科技成果，结合 DSP 平台技术研发生产出高性能价格比，技术水准达到国际先进水平的计量二次回路导纳在线测试仪。

第二章 主要特点

本仪器具有以下一些独有的功能。

1. 模具塑料机箱，保障测试人员及系统安全。
2. 测量数据自动根据误差大小进行量程切换。
3. 采用电子式原理线路结合 DSP 技术是使测试稳定性好，抗干扰能力强。
4. 采用大屏幕汉字液晶显示，所有操作均由汉字菜单提示。
5. 数据（测量结果、线号、测试人、测试时间、功率因数等）具备掉电存贮及

浏览功能，能与计算机联机传送数据。

6. 采用锂电池供电，对测试回路不产生任何影响，避免系统出现保护的情况。同时在现场无供电电源的情况下使用。
7. 二次负荷测试，采用钳表采样电流，无需断开二次回路。
自动切换量程，测量过程中可以根据测试对象数值的不同切换到不同的位置，使测量精度和显示位数得到保证。
8. 二次导纳测试时采用隔离方式，不会对二次回路产生影响。

第三章 主要技术指标

3.1 环境条件

- 温度：-5°C~40°C
- 相对湿度：<95%（25°C）
- 海拔高度：<2500m
- 外界干扰：无特强震动、无特强电磁场

3.2 二次导纳测试相关参数

3.2.1 1.6kHz 导纳（总量程从 0.2 到 100mS）

量程	精度
0. 2mS to 100mS	$\pm 5\% \text{ rdg} + 0.05 \text{ mS}$
1mS to 100mS	$\pm 5\% \text{ rdg}$
相角差	$\pm 10^\circ \text{ max}$

3.2.2 50Hz (或 60Hz) 电流

量程	精度
0 到 10A	$\pm 0.2A \pm 5\% \text{ rdg.}$
	（默认 电流为正弦值）

3. 3 二次负荷测试时仪器主要技术指标

1). PT 二次负荷测试

——导纳测量范围:0.2ms—99.9ms

——导纳测量准确度:

$$\Delta X = \pm(2\% \times X + 1\% \times Y \pm 2 \text{ 个字})$$

$$\Delta Y = \pm(2\% \times X + 1\% \times Y \pm 2 \text{ 个字})$$

2 个字——仪器的量化误差

注意: 测量值在 0.2mS 以下时, 测试电压应保持在 50V 以上, 同时注意钳表的穿心导线保持居中。

2). 电压表头: 1.0%

3). CT 二次负荷测量

——阻抗测量范围: 0.1Ω—50.0Ω

——阻抗测量准确度:

$$\Delta X = \pm(2\% \times X + 1\% \times Y \pm 2 \text{ 个字})$$

$$\Delta Y = \pm(2\% \times X + 1\% \times Y \pm 2 \text{ 个字})$$

2 个字——仪器的量化误差

4). 电流表头: 1.0%

第四章 工作原理

4. 1CT 二次导纳测试原理

4.1.1 理论分析

从电流互感器的等效电路出发，可以得出以下误差理论公式：

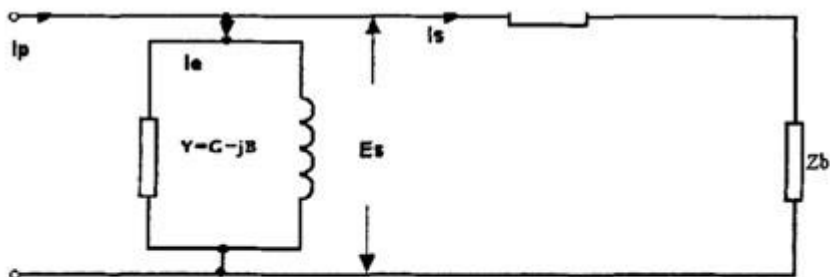


图 1 电流互感器等效电路

$$\varepsilon = -\frac{R_{ct} + jx_2' + Z_b}{R_M + jX_M} = -Y(R_{ct} + jx_2' + Z_b)$$

其中 R_{ct} 为二次回路直流电阻， x_2 为一次折算到一次的漏抗。

由此可见，影响二次回路阻抗（导纳）大小的因素主要由负载阻抗和励磁特性决定。在正常情况下，负载阻抗基本保持不变，励磁阻抗随二次励磁电压的变化而变化。

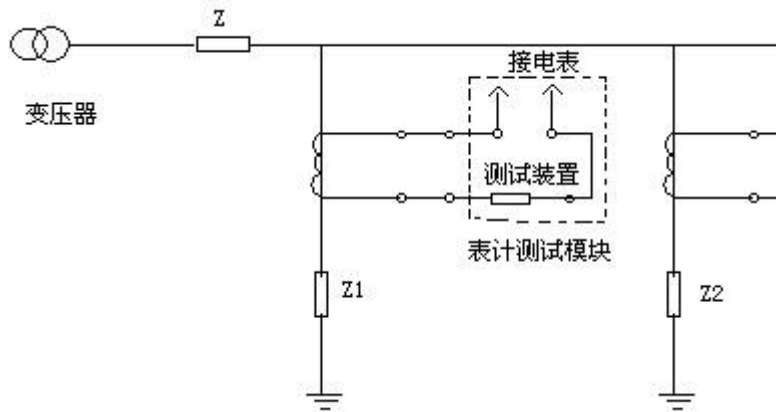
综上所述，电流互感器内部及二次回路出现阻抗不良，都将反映在整个二次回路阻抗及电流互感器励磁特性的变化上。

4.1.2 频率叠加法

该方法用在 50hz 的基础上叠加一个音频信号来达到满足灵敏度和简易测试的要求。实践证明，对于性能良好的 CT 在频率远高于工作频率（50hz）的时候测试出的导纳值与 50hz 下的感抗值直接相关。所以，通过在 50hz 上叠加一个测试信号来辨别 CT 的工作状况，进而来判断电流误差的变化等参量是可以实现的。

4.1.3 测试电路

测试仪的测试电路的原理如图



表计测试模块可允许测试设备方便的串入 CT 二次回路,它用于连接信号注入测试装置。

假设 50hz 的电流不会对导纳的测试构成影响, 则有如下关系式

$$Y_m = Y_t + (Z + Z_1/Z_2) \cdot K_n^2$$

式中 Z-----线路总阻抗;

Y_m -----测量导纳值;

Y_t -----音频导纳值;

Z_1 、 Z_2 —一次负载阻抗;

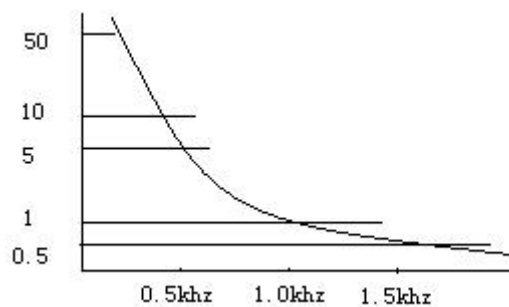
K_n -----额定变比。

4.1.4 测试频率的选择

测试频率应满足如下要求:

- 信号频率应远离 50hz, 以保证不会受到 50hz 强电流信号的干扰; 同时应满足不会对整个检测回路的负荷构成影响, 在注入信号源的反馈信号中, 50hz 的信号干扰应非常小。
- 信号不能过高, 以免受容性负载和杂散电容的影响。
- 与测试频率相近的 50hz 谐波信号不应过强, 以免两者相互干扰。

1k 到 2k 的音频信号都可用于测试, 音频信号的谐波特性如下图:



考虑到谐波信号的干扰, 在 1.5kHz 以后, 谐波电流信号的干扰已不太明显, 所以选择了 1.6kHz 的音频信号用于测试, 实践表明效果是理想的。

4.1.5 测试步骤

测试仪是根据测试电流与预设电压（测试装置设定）的比值求得的。测试工作十分简单：测试电路中通以额定电流，选定适当的导纳量程，电压测试装置工作在满量程，按下测试键，自动读取数据。数据的计算靠微处理器来完成。

4.2 计量 CT 的特性

4.2.1 音频导纳

6kHz 频率下的导纳值与 50hz 电导的关系如下表：

CT			G	Yt	Yt/G	Yf(0.3%)
类型	变比	VA	mS	mS		mS
S	200/5	5	12.4	4.7	0.38	7.5
A	150/5	5	14.2	5.4	0.38	7.5
	300/5	15	3.2	1.5	0.47	2.6
	600/5	15	0.7	0.4	0.55	2.3
B	400/5	10	4.4	2.0	0.45	3.5
	800/5	15	1.3	0.6	1.47	2.2
	1200/5	15	0.6	0.3	0.47	1.9
C	1000/5	15	2.7	1.3	0.48	2.2
	2000/5	15	0.7	0.4	0.55	1.7
	3000/5	15	0.3	0.2	0.63	1.4
HV	100/5	15	4.6	2.2	0.48	2.5
	200/5	15	1.1	0.6	0.55	2.2
	400/5	15	0.3	0.15	0.6	1.8

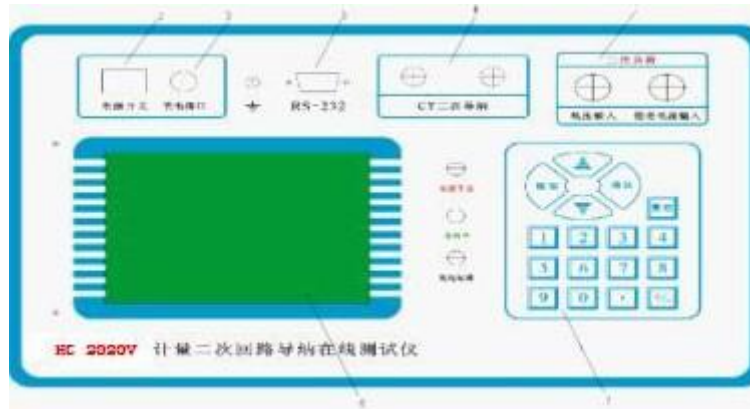
表中 50hz 特性是建立在 10% 的额定电流及额定负荷的基础上的；音频导纳的测试点微 0.8V。G 为 50hz 导纳，Yf 为音频导纳，Yf(0.3%) 表示电流误差变比在 0.3% 时的音频导纳。通过数据可以看出，对所有的 CT 而言，Yt/G 比值保持在 0.5 ± 0.15 以内，对音频导纳和 50hz 导纳之比没有明确的数值界定。Yf 故障导纳与正常情况下导纳值相比，明显偏大。实际中通过该数据来判断 CT 是否出现故障。

4.2.2 实际应用

由于对不同的 CT 其导纳值不近相同，可通过两种方式来判断 CT 的导纳值是否异常：一是采用同一组同型号 CT 导纳值相互对比来判别，一组 CT 全部出现故障的可能性非常小；二是不但积累经验数据。如将两种方法结合起来使用，效果更好。

第五章 面板说明

如下图是测试仪的面板图，它具有操作方便、显示清晰的优点。



- | | |
|-----------------|--------------|
| 1——电源开关 | 5——二次负荷测试接线柱 |
| 2——充电接口 | 6——液晶显示屏 |
| 3——计算机串行通讯接口 | 7——按键 |
| 4——CT 二次导纳测试接线柱 | |