IDAX 300/350
绝缘诊断分析仪

- 介损、水含量、绝缘油电导率自动测试并分析
- 介损和绝缘油电导率的智能温度校正(ITC)
- 全新的IDAX 5.0软件使测试速度加快40%
- 在高干扰条件下实现可靠的测试
- 用于变压器测试的多功能测试仪

产品描述

IDAX 300是一台非常紧凑的设备，需另配电脑进行操作。IDAX 350带内置电脑，也可以与外部电脑配合使用。

IDAX 300/350能够提供准确、可靠的变压器、套管和电缆的绝缘状态信息。IDAX系统通过估算设备最长的使用寿命，使维护工作的成效最大化。

IDAX 300/350与上一代产品IDAX 206相比，体积更小、重量更轻、速度更快。它们保持了良好的精度，在高干扰环境下，通过使用纯正的交流测试信号（介电频率响应，有时也称作FDS介质谱)提供可靠的数据。最新开发的软件使测试更加简单和迅速，能在20分钟左右的时间内完成变压器水含量分析（20℃）。

IDAX通过测量变压器绕组间绝缘各个频率下的电容和介损值，利用模型对测量结果进行分析从而得到固体绝缘的水分含量、绝缘油的电导率/介损以及参考温度下的介损。由于模型能够精确补偿温度对测试结果的影响，因此测试可在任何温度下进行。

应用

随着电网中变压器的逐渐老化，电力公司正在面临严峻的挑战，因为变压器的故障和之后的修复以及期间的停电会造成大量的损失。变压器已经成为电网中最关键的元件。为了提高设备的可靠性和经济效益的最大化，这种需求促使世界上一流的专家们对新技术进行评估，以找到可靠的状态监测和诊断方法。

IDAX是基于DFR技术（介电频率响应，有时也称作FDS介质谱）的一台革命性的绝缘诊断仪器。虽然这项技术已经在实验室应用许多年，但IDA/IDAX是第一台用作现场测量的仪器(1997)。IDAX仪器的品质和技术的有效性通过过去数十年中的广泛使用已被充分证明。

变压器中的水分

IDAX的一项最重要的应用是评估变压器绝缘中的水含量。绝缘中水含量的存在会加速绝缘的老化进程。变压器的绝缘系统是由绝缘油和绝缘纸组成的，在变压器绝缘降解过程中，水分的影响是最大的。固体绝缘中的水分的存在，即使是少量，也会造成以下危害:

- 加速老化
- 降低了最高局部高温承受能力
- 增加了气泡形成的几率
- 降低了变压器绝缘油的电介质强度
- 降低了局部放电的起始电压

IDAX可以通过一次测试给出可靠的水含量结果。在20-30℃情况下，测试可在22分钟内完成。

作出设备维护或更换决定时，需要得到足够的绝缘状态信息和设备的预期负载情况。在变压器、发电机或电缆设计寿命快到时，通过可靠的绝缘诊断和负载管理，额外增加数年运行时间可节省大量资金。

DFR技术能够用于评估套管、互感器等设备的绝缘状态和老化状况。研究机构和大学大量的科研活动正在不断为IDAX的应用增加宝贵的经验。

绝缘油和绝缘纸中的水分关系

通过油微水测试来评估变压器绝缘系统水含量的方法是不可靠的，这要求在采集油样时必须在相对较高的温度下进行，且负载处于长时间的平衡状态。不幸的是这种情况对变压器来说是非常少见的，经验表明这种方法会得到偏大的水含量评估结果。

图1显示了在20℃时，当绝缘纸的水分含量为0.5%和3.0%的两个重要分界线时，对应的油微水结果分别为1ppm和4ppm[2]。

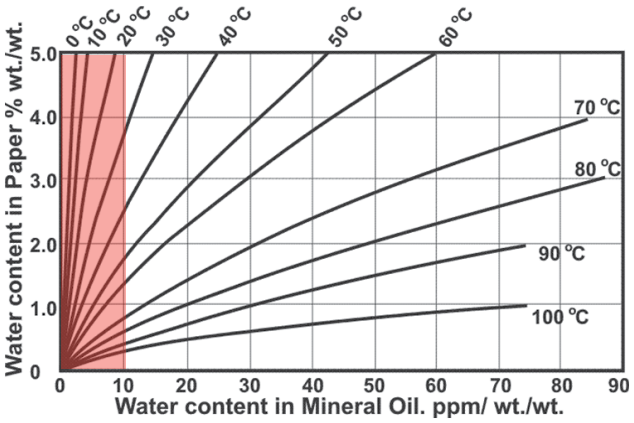

图1. 油中的水和纸中的水在低温下相关性是不可靠的

测试

介损是会随着温度和频率的变化而变化的，因此通过测试1kHz–1mHz范围内数个离散频率点下的介损值，就可以绘制出特定温度下的频率响应曲线，如图2所示。

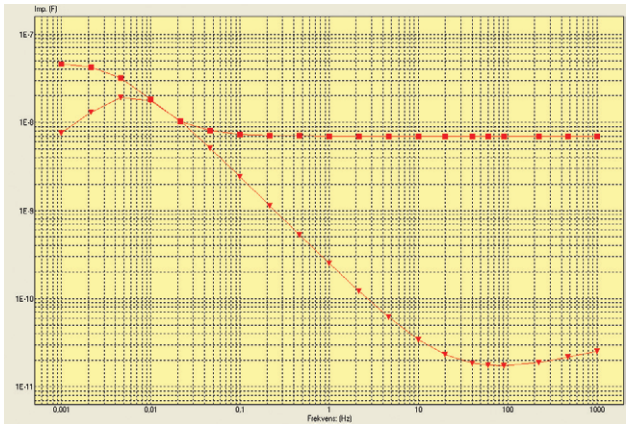

图2. 功率因数曲线用电容和损耗曲线表示

频率响应曲线代表了变压器绝缘材料的特性，会被用于进一步的分析，如下文所述。进行分析时，需要记录绝缘的温度(油温或绕组温度)，如下文所述。

模型

变压器绕组间的绝缘包含了固体绝缘和液体绝缘两部分，固体绝缘包括形成绝缘油冷却通道的围屏和撑条，如图3所示。分析软件会改变这些参数的几何形状来模拟每种可能的设计。模型中使用了Arrhenius公式来计算和补偿温度对材料的影响[3]。

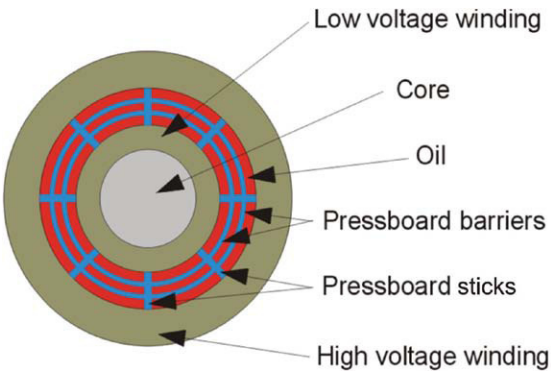

图3. 典型的绝缘系统设计

IDAX软件会将生成的新的模型曲线与测试曲线相比较，选出一条匹配效果最好的曲线。最终结果为绝缘纸板中的水含量、绝缘油电导率和20℃参考温度下的介损(如图4)。

图4. 绝缘诊断结果：水含量、介损和油电导率

影响绝缘特性曲线的因素

一般来说水含量对最低频和最高频的曲线有明显的影响，绝缘油电导率是中频段曲线的决定性因素，温度会使曲线左移或者右移(图5)。

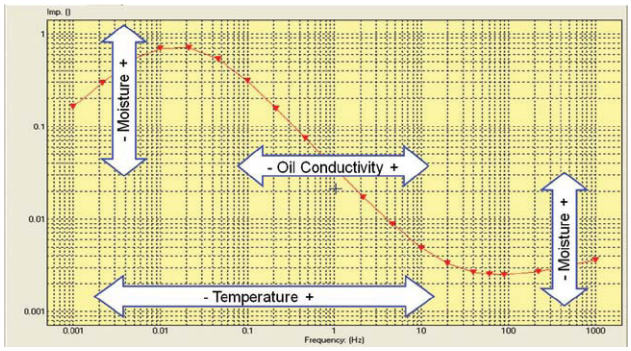

图5. 水分和油电导率的影响

一个点是不够的

传统的介损测试得到的是工频值(50/60Hz)，这里就是IDAX和传统方法的区别。图6给出了为什么一个点不足以发现潜在的问题的例证。介损测试最多只能知道问题的存在。这个例子中的两台变压器有相同的工频介损值，然而一台变压器绝缘纸湿度较大(3.6%)，需要现场干燥；另一台变压器绝缘油需要更换。IDAX能通过一次测试得到精确和决定性的结论。

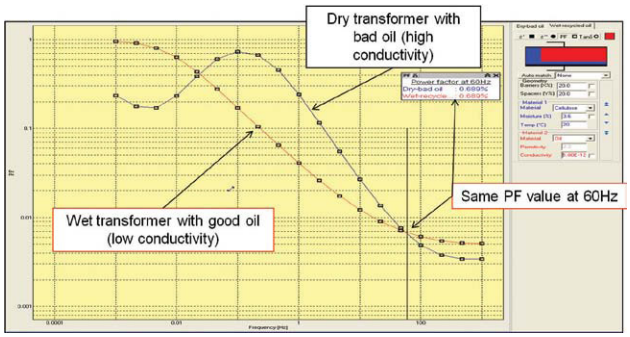

图6. 蓝色–干燥的绝缘，老化的绝缘油。红色–潮湿的绝缘纸，正常的绝缘油。

测试步骤

IDAX的测试准备工作和操作步骤与传统的介损测试相同，变压器需要断网并隔离。IDAX软件可在Windows XP、Vista、7和8系统上运行，使用标准的USB线或网线进行通信。软件具有测试辅助模板以完成设置，并显示接线图(如图7)。夹子上的颜色标记使得接线更加容易。测试可以在连线完成后马上开始，测试完成后无需对试品进行放电(直流测试需要进行放电)。

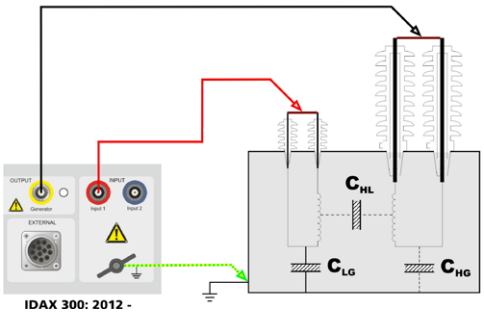

图7. 三绕组变压器的连接例子

IDAX系列产品均有三个测试终端(红色、蓝色和接地)，使其可以通过一次接线自动完成多个测试。旗舰型号IDAX 300S和IDAX 350带有两个电流测试回路，使其可同时进行两个独立的测试，从而减少测试时间。

多功能测试仪

除了进行油浸式变压器的水分分析以外，IDAX多功能测试仪还可以测试套管和其它电力设备，功能包括:

- 介损测量
- 电容测量
- 高压环测试
- 升压测试
- 直流绝缘电阻测试（绝缘电阻、吸收比、极化指数）
- 励磁电流测量

IDAX的最大测试电压是200 V(DC/AC峰值)，使用选配的VAX020放大器，最大测试电压可达2 kV(DC/AC峰值)。

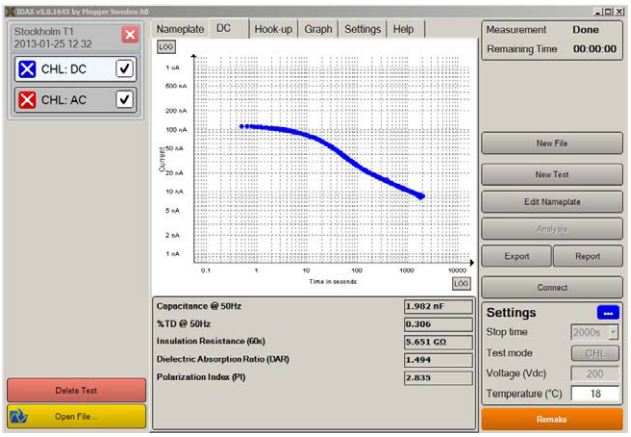

图8. 直流绝缘电阻测试

校正

校正套件可用于对IDAX系统进行简单和可靠的校正。这个套件可以减少仪器的停机时间和运输成本，因为只需将校正盒送至专业机构进行校正，而不需将仪器寄出。全新的设计使其可在当地的机构进行校正，避免了长途运输。

在线监测

在线监测功能是IDAX5.0软件的一项新的功能，使用DFR技术对各种制造过程进行监测，例如:

- 干燥，变压器等设备油浸纸或非油浸纸的除水的过程
- 浸渍，如使用绝缘液体或树脂对干燥的绝缘纸进行浸渍的过程
- 固化，如电机定子绝缘材料树脂或环氧树脂的固化过程

DFR扫频测试与温度信息一起被记录并分析。在线监测功能需要一组独立的授权码。

结论

IDAX是被证明有效的测定变压器绝缘水分的仪器。仪器和带模型的软件已被广大用户测试并证实有效。最新的第五代产品比之前的产品测试速度更快、使用更简单、功能更全面。频率范围从DC到10 kHz，可抵御变电站干扰，快速测试方法和200 V到30 kV的测试电压，使IDAX成为一种最全面绝缘诊断测试系统。

IDAX 300/350 规格

环境

应用场合	仪器适用于中高压变电站和工业环境
环境温度	
运行	IDAX300: -20°C 到 +55°C (-4°F 到 +131°F) IDAX350: -10°C 到 +55°C (14°F 到 +131 F)
储存	-40°C 到 70°C (-40°F 到 +158°F)
湿度	< 95%RH，不凝结

CE-标准

EMC	2004/108/EC
LVD	2006/95/EC

常规

电源电压	100 – 240V ±10%，50 /60 Hz
功率	250 VA（最大）
大小	
IDAX 300	335 x 300 x 99 mm (17.7"x 6.3"x 16.1")
IDAX 300 运输箱	520 x 430 x 220 mm (20.5"x 17"x 8.7")
IDAX 350	520 x 430 x 220 mm (20.5"x 17"x 8.7")
重量	
IDAX 300	4.9 kg (11 lbs)，9.9 kg (22 lbs) 含运输箱
IDAX 350	13.5 kg (29.8 lbs)
配件	8.5 kg (18 lbs) 软包

测量单元

输入	通道1，通道2，接地
电容范围	10 pF – 100 µF
精度	0.5%+ 1 pF
介损范围	0 - 10（在特定电容下的范围，可以更大）
误差	< 0.5%+ 0.0001, 45-70 Hz, C > 100 pF （和 VAX020 配合） < 0.5%+ 0.0002, 45-70 Hz, C > 300 pF < 1%+ 0.0003, 1 mHz-100 Hz, C > 1000pF < 2%+ 0.0005, 100 Hz-1 kHz, C > 1000 pF
最大AC 干扰	1 mA（IDAX本身）或10 mA (VAX020) 或 1:10 信噪比
最大DC 干扰	2 µA 或 20 uA (VAX020)

测试模式*	UST-1，UST-2，UST-1+2，GST，GST-Guard-1，GST-Guard-2，GST-Guard-1+2 *IDAX 300S/350 能同时在两组模式下测试
校正	校正套装允许现场校正
时域电流测量 (PDC)	
范围	±50 mA
分辨率	0.1 pA
误差	0.5% ±1 pA
输入电阻 (DC 模式)	≤10 kΩ

输出

电源	
电压/电流范围 10 V	0 – 10 V 峰值， 0 – 50 mA 峰值
电压/电流范围 200 V	0 – 200 V 峰值，0 – 50 mA 峰值
频率范围	0.1 mHz – 10 kHz
外部电源	
外部放大器	VAX020

PC 要求

操作系统	Windows 2000/ XP / Vista / 7 / 8
处理器	Pentium 500 MHz
内存	512 Mb RAM 或更高
接口	USB 2.0 和 LAN

标配附件

图片显示了一些标配的配件，高压电缆、USB电缆、接地电缆和测试电缆。

带轮子的坚固运输箱，可放置电缆及配件。

可选配件

配件套装, AG-90100

订购信息

Item	Art. No.
IDAX 300[1)]	AG-19090
IDAX 300[2)]	AG-19091
IDAX 300S[1)] IDAX 300 with two ammeters	AG-19092
IDAX 350[1)] IDAX 300S with internal computer	AG-19192

包含配件

电源线
接地线 5 m (16 ft), GC-30060
1) 发生器电缆18 m (60 ft), GC-30312
1) 测量电缆, 红 色 18 m (60 ft), GC-30322
1) 测量电缆, 蓝 色 18 m (60 ft), GC-30332
2) 发生器电缆9 m (30 ft), GC-30310
2) 测量电缆, 红 色 9 m (30 ft), GC-30324
2) 测量电缆, 蓝 色 9 m (30 ft), GC-30334
USB 电 缆 , Windows 软 件 , 运 输 箱

可选软件

过程监控 IDAX监控软件许可证	AG-8200X
调试, 2 天	AG-90300
布线、连接器等	根据要求

可选配件

IDAX 校 准 盒 CAL 300	AG-90010
IDAX 演 示 盒 IDB 300	AG-90020
附加电流表（出厂升级到IDAX300S）	AG-90200
发生器电缆, 9 m (30 ft)	GC-30310
测量电缆, 9 m (30 ft), 红色	GC-30320
测量电缆, 9 m (30 ft), 蓝 色	GC-30330
配件包	AG-90100

套管抽头适配器：
4 m m 母 头 / 4 m m 母 头 (3 个)
0.75 ” 螺纹适配器
1 ” 螺纹适配器
“ J ” 探头适配器
两个特殊适配器
热领绑带，三种不同长度的
温湿度计
非绝缘短路引线：

1 m (3 ft) (3 pcs)
2 m (6 ft) (3 pcs)

参考文献

[1] S.M. Gubanski, J. Blennow, L. Karlsson, K. Feser, S. Tenbohlen, C. Neumann, H. Moscicka-Grzesiak, A. Filipowski, L. Tatarski “Reliable Diagnostics of HV Transformer Insulation for Safety Assurance of Power Transmission System” Cigre Paris Aug 2006

[2] From. P. J. Griffin, C. M. Bruce and J. D. Christie: “Comparison of Water Equilibrium in Silicone and Mineral Oil Transformers”, Minutes of the Fifty-Fifty Annual Conference of Doble Clients, Sec. 10-9.1, 1988

[3] U. Gäfvert, L. Adeen, M. Tapper, P. Ghasemi, B. Jönsson, “Dielectric Spectroscopy in Time and Frequency Domain Applied to Diagnostics of Power Transformers”, Proc. Of the 6th ICPADM, Xi’an, China, 2000

SWEDEN
Megger Sweden AB
Box 724,
SE-182 17 Danderyd
SWEDEN
T. +46 8 510 195 00
F. +46 8 510 195 95
E. seinfo@megger.com

IDAX300-350_DS_CN_V02
ZI-AG01E • Doc. AG0156HE 2018
Subject to change without notice
Megger Sweden AB
Registered to ISO 9001 and 14001
‘Megger’ 是一个注册商标
所有资料以英文版本为准
www.megger.com