



# 绝缘油介损测试仪 (OTD)

程佳路

[Jialu.cheng@megger.com](mailto:Jialu.cheng@megger.com)

**Megger**<sup>®</sup>  
Power on

# 目录

- OTD产品介绍
  - 产品简介、目标客户和产品应用
- OTD特点
  - USPs, DSPs, Customer benefits
- OTD竞争对手分析

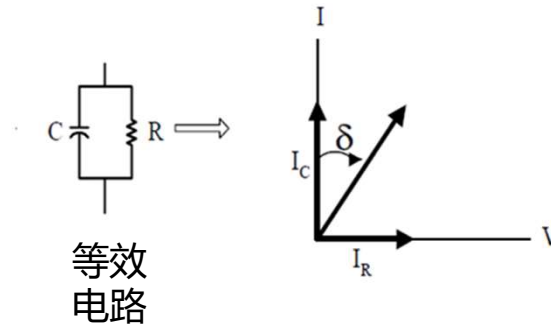
# OTD产品



- 测试参数 — 介损、电介质常数、电阻率
- 外部电源供电
- 单一型号
  - 结构和控制界面基于OTS100AF
- 全自动测试
  - 标准测试模板(IEC, ASTM, BS, JIS)
  - 用户自定义
- 测试容器
  - 容器最高可加热至110°C
  - 测试结束容器自动冷却并排油
- 测试记录
  - 内置打印机
  - 内部存储器可存储50组数据-PowerDB

## 介损 ( $\tan\delta$ ) 定义

- 如果绝缘油中没有杂质，就会表现出接近于完美的电容特性，即电压和电流的相角差为 $90^\circ$ 、流过绝缘油的电流是容性电流。如果油中有杂质，电流和电压相角差会略小于 $90^\circ$ 。与 $90^\circ$ 的差值反映了绝缘油中杂质的浓度，也就是绝缘油的质量或可靠性。



## OTD的功能

- 评估绝缘油的质量
- 测试介损值 – 绝缘油电介质损耗的度量
- 测试电阻率 – 材料的内在属性，用于衡量该材料对电流的阻碍能力。低电阻率意味着该材料能有效降低电荷的运动。

# OTD的功能

## ■ 发现杂质

- 介损的增加与电阻率的减小是等效的，表明绝缘油中存在可极化的杂质，如水分、颗粒物和纤维。所以介损测试是一种灵敏的绝缘油评估方式，常用于新油采购和绝缘油使用过程中的质量控制。

## ■ 预防故障

- OTD能够发现电压和电流正弦波形的微小差异（介损）。因此而产生的能量损耗与变压器负载是成正比的。负载越大，热损耗也越大，从而使设备产生问题。

“小型设备如果缺乏足够的冷却，会造成危险的过热现象，在极端情况下会发生爆炸，比如一些运行人员遇到的互感器爆炸。这种问题是避免的”。

# 客户的反应及原因

## ■ 市场需求

1. 精度是关键 – “测试需要快速、灵敏、可重复性好”
2. 测试自动化以提高效率 – “效率是关键”
3. 仪器必须易于使用 – “友善的人机界面有助于操作和提高生产率”
4. 高效的校正 – “减少停机时间”
5. 支持国际标准 – “目前能满足以下标准  
IEC 60247:2004; IEC 61620:1998; ASTM D924-08;  
ASTM D1169:2002; BS 5737:1979; JIS C2101:1999;  
VDE 0380-2:2005 01; IS 6262:1971; IS 6103:1971”

# 典型用户

## ■ 实验室

- Kinectrics (Canada), HV Oil Incorporated (Canada)
- Transoil, TJH2B (UK)
- Weidmann Diagnostic Solutions (USA)
- La Plata University (Argentina)

## ■ 制造商

- Siemens Transformer Works (India, Germany)
- Messko, Pfalztrafo-Service GmbH (Germany)
- Faraday (Argentina)

## ■ 电网公司

- NW Electricity (UK)
- RWE Eurotest GmbH, Bayernwerk, NRM (Germany)
- EDESUR (Argentina)

## ■ 炼油工厂

- Utility Oils (UK)
- Starke & Sohn GmbH (Germany)



# OTD应用

- 新油验收测试
- 绝缘油重复利用 – 质量测试
- 注油设备的绝缘油质量监测和维护
  - 变压器
  - 开关设备
  - 高压电缆

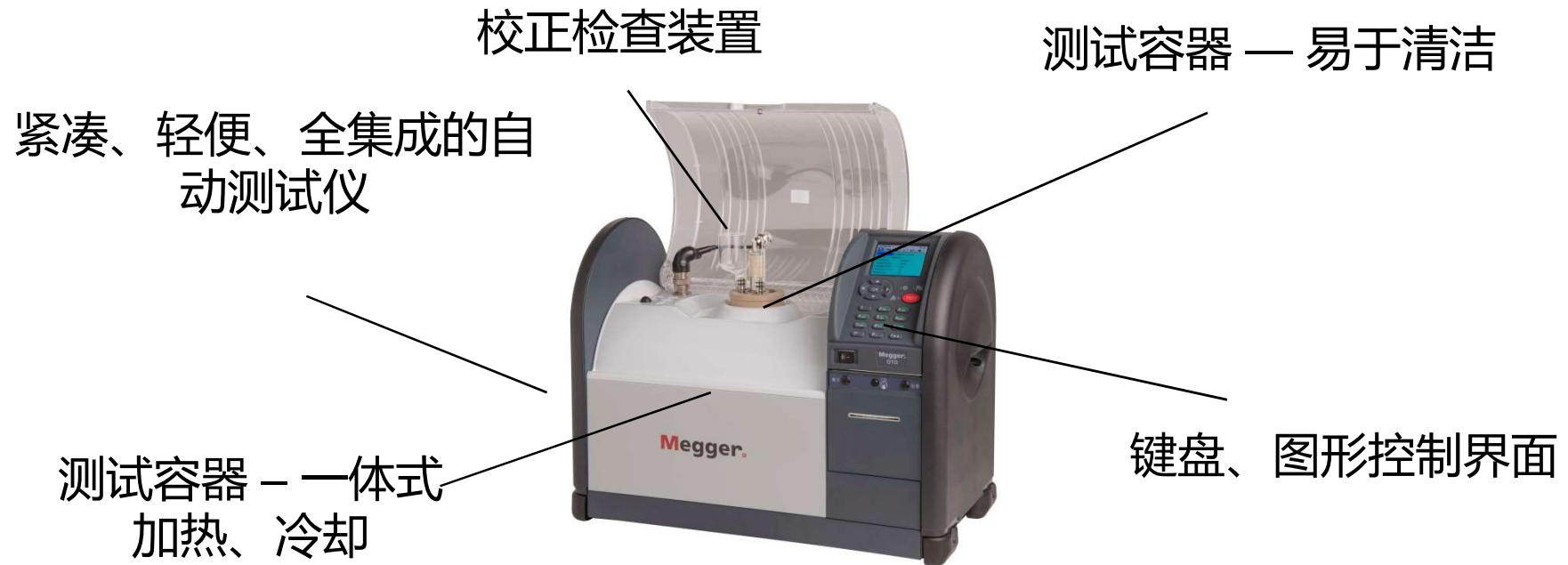


OTD的特性有哪些?

**Megger**<sup>®</sup>  
Power on



## OTD独特之处 (USP's)





## OTD独特之处 (USP's)

- 紧凑
  - 580 x 420 x 290 mm – 比竞争对手体积(545 x 458 x 384 mm)更小
- 轻便
  - 22kg – 比竞争对手 ( 28Kg ) 更轻
- 完全集成
  - 测试容器加热和冷却
- 全自动
  - 16个预编程测试标准 (竞争对手仅有12个)
  - 自动排油和结果打印

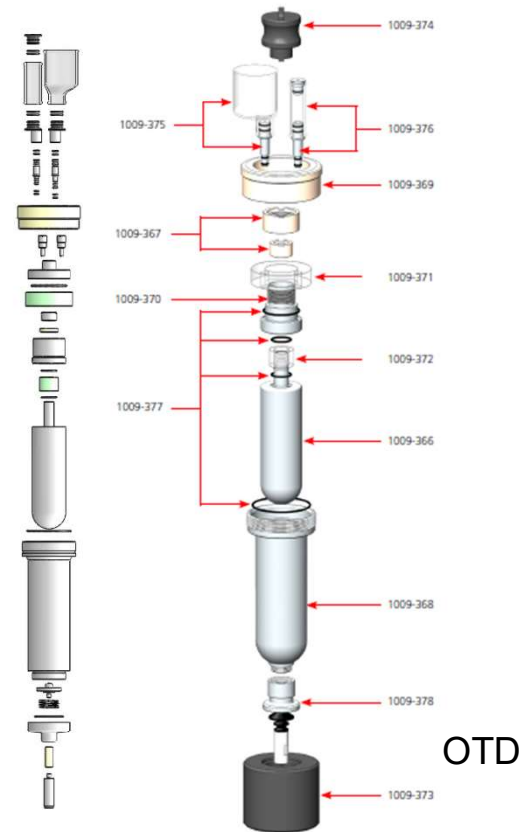


**Megger**  
Power on



## OTD独特之处 (USP's)

- 测试容器 – 易于清洁  
32个零件 (18个需要用户组装),  
易于组装和拆卸
- 竞争对手 – 结构复杂 (43个零件)

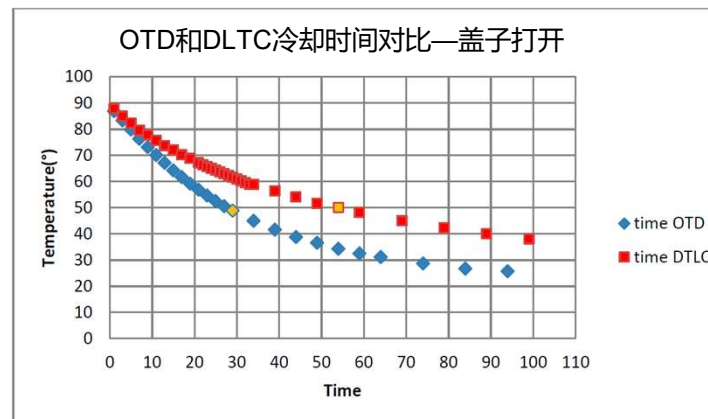


**Megger**  
Power on



## OTD独特之处 (USP's)

- 测试容器 – 一体式加热和冷却
  - 容器中温度分布均匀 (IEC 60247) – 结果可重复性好
  - 风扇冷却 – 有效地加快了容器冷却速度 – 更快的测试速度 (2x)



冷却到50°C  
所消耗时间

DTLC:	55 minutes
OTD:	29 minutes



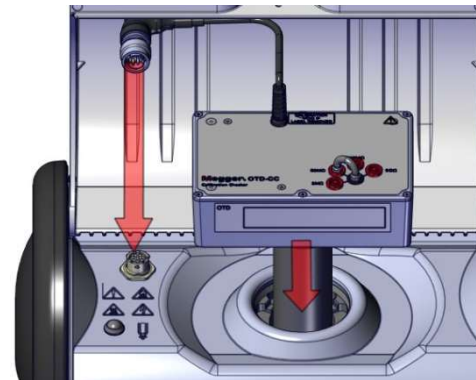
**Megger**  
Power on



## OTD独特之处 (USP's)

### ■ 校正检查装置

- 快速的测试功能验证 – 介损; 电介质常数; 电阻率;  
(校正标准 – 用于验证和调整测试结果)

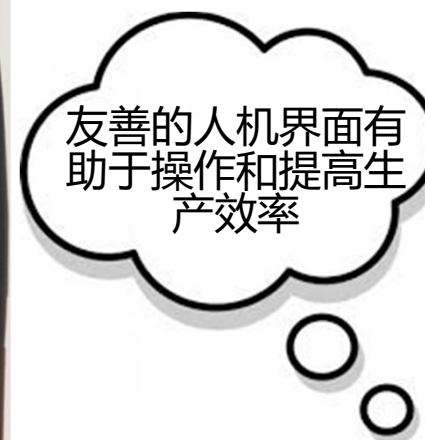


**Megger**  
Power on



## OTD独特之处 (USP's)

- 键盘和图形控制界面
- 使用控制面板进行快速的表格化导航
- 电话式按键可完成快速的文字输入



**Megger**  
Power on



# OTD独特之处 (USP's)



## ■ 独特的卖点

- 6个用户自定义测试 – “用户自定义”
- 高效的注油、排油系统 – 测试容器和组件的设计有助于提高注油速率并减小油流的扰动，防止带入气泡 – 单次注油漏斗
- 全集成、高精度的感应式容器加热器
- 自动和手动排油装置
- 内存可存储50组测试结果并下载至PC
- 用户界面支持14种语言
  - (EN, FR, DE, ES, CH, CZ, NL, FI, IT, NO, PL, PT, RU, SE)



# 竞争对手

**Megger**<sup>®</sup>  
Power on

# 竞争对手



Baur DTL-C



ES TDM 4000

Tettex 2830



Eitel ADTR-2K



Compiled Jan 2017

# Baur GmbH



Baur DTL-C

- 介损测试精度 – 未标明
- 电压测试精度 – 未标明
- 温度精度 – 未标明
- 排油功能
- 集成加热器
- 12组预编程测试标准
- 28kg

20

## Megger OTD

- 介损测试精度  $\pm 1\% \text{ rdg} \pm 1 \times 10^{-5}$
- 电压精度  $\pm 2\% \pm 1\text{V}$
- 温度精度  $\pm 1^\circ\text{C}$
- 测试容器集成加热器温度分布-IEC60247
- 测试容器风扇冷却 加快测试速度
- 新式容器 易于清洁和组装
- 校正检查器 减少停机时间
- 16组预编程测试标准
- 图形和键盘控制界面  
高效导航和控制
- 更小、更轻22Kg



**Megger**  
Power on

# Tettex



## Megger OTD

- Compact fully integrated measurement & control
- Fully integrated cell with efficient oil fill & drain facility
- Cell integrated heater
- temperature uniformity-IEC60247
- Cell fan cooling **faster test time**
- Innovative cell **easy clean & assembly**
- Tab GUI & keypad
- efficient navigation & control**
- Smaller & lighter 22Kg (48.5lbs)

## Tettex 2830

- TD Range 100 to 0
- TD Accuracy  $\pm 0.5\%$  rdg  $\pm 1 \times 10^{-5}$
- Temp range Amb-200C
- Temp Accuracy  $\pm 0.5C$
- 12" touch TFT
- **No drain**
- Separate cell heater    ▪ 40Kg (88lbs) + Cell



**Megger**  
Power on

# Energy Support GmbH



ES TDM 4000

- TD Range 1.000 to 0
- (TD) Accuracy  $\pm 1\%$  rdg  $\pm 1 \times 10^{-4}$
- Temp range 20-150C
- Alphanumeric LCD
- No drain
- Separate cell heater

## Megger OTD

- Compact fully integrated measurement & control
- Fully integrated cell with efficient oil fill & drain facility
- Tan Delta range  $1 \times 10^{-6}$  to 4.000
- Tan Delta accuracy  $\pm 1\%$  rdg  $\pm 1 \times 10^{-5}$
- Voltage accuracy  $\pm 2\% \pm 1V$
- Temperature range 10-110C ( $\pm 1C$ )
- Cell integrated heater  
temperature uniformity-IEC60247
- Cell fan cooling *faster test time*
- Innovative cell *easy clean & assembly*
- Calibration Checker  
*minimise downtime*
- Tab GUI & keypad  
*efficient navigation & control*



**Megger**  
Power on

# Eitel



Eitel ADTR-2K

- Range 1.000 to 0
- (TD) Accuracy  $\pm 1\%$  rdg  $\pm 1 \times 10^{-4}$
- Temp range 20-100C
- Accuracy  $\pm 2C$
- 240x128 dot matrix LCD
- No drain
- Separate cell heater
- 30kG Weight

## Megger OTD

- Compact fully integrated measurement & control
- Fully integrated cell with efficient oil fill & drain facility
- Tan Delta range  $1 \times 10^{-6}$  to 4.000
- Tan Delta accuracy  $\pm 1\%$  rdg  $\pm 1 \times 10^{-5}$
- Voltage accuracy  $\pm 2\% \pm 1V$
- Temperature range 10-110C ( $\pm 1C$ )
- Cell integrated heater  
temperature uniformity-IEC60247
- Cell fan cooling *faster test time*
- Innovative cell *easy clean & assembly*
- Calibration Checker  
*minimise downtime*
- Tab GUI & keypad  
*efficient navigation & control*
- Smaller & lighter 22Kg (48.5lbs)



**Megger**  
Power on

## 常见问题

### 问题

如果将现有仪器改成OTD，得到的结果与以前的数据一致性怎么样？

### 回答

Megger公司进行了大量的测试，我们对规格书中的精度保证有信心。我们同样在多个现场和实验室环境下做过对比，确保OTD的精度与规格书一致。



**Megger**  
Power on





# 问题?

## Power on

At Megger, we understand that keeping the power on is essential for the success of your business. That is why we are dedicated to creating, designing and manufacturing safe, reliable, easy-to-use portable test equipment backed by world-leading support and expertise.

We can assist your acceptance, commissioning and maintenance testing for predictive, diagnostic or routine purposes. By working closely with electrical utilities, standards bodies and technical institutions, we contribute to the dependability and advancement of the electrical supply industry.

**Megger**<sup>®</sup>

Power on