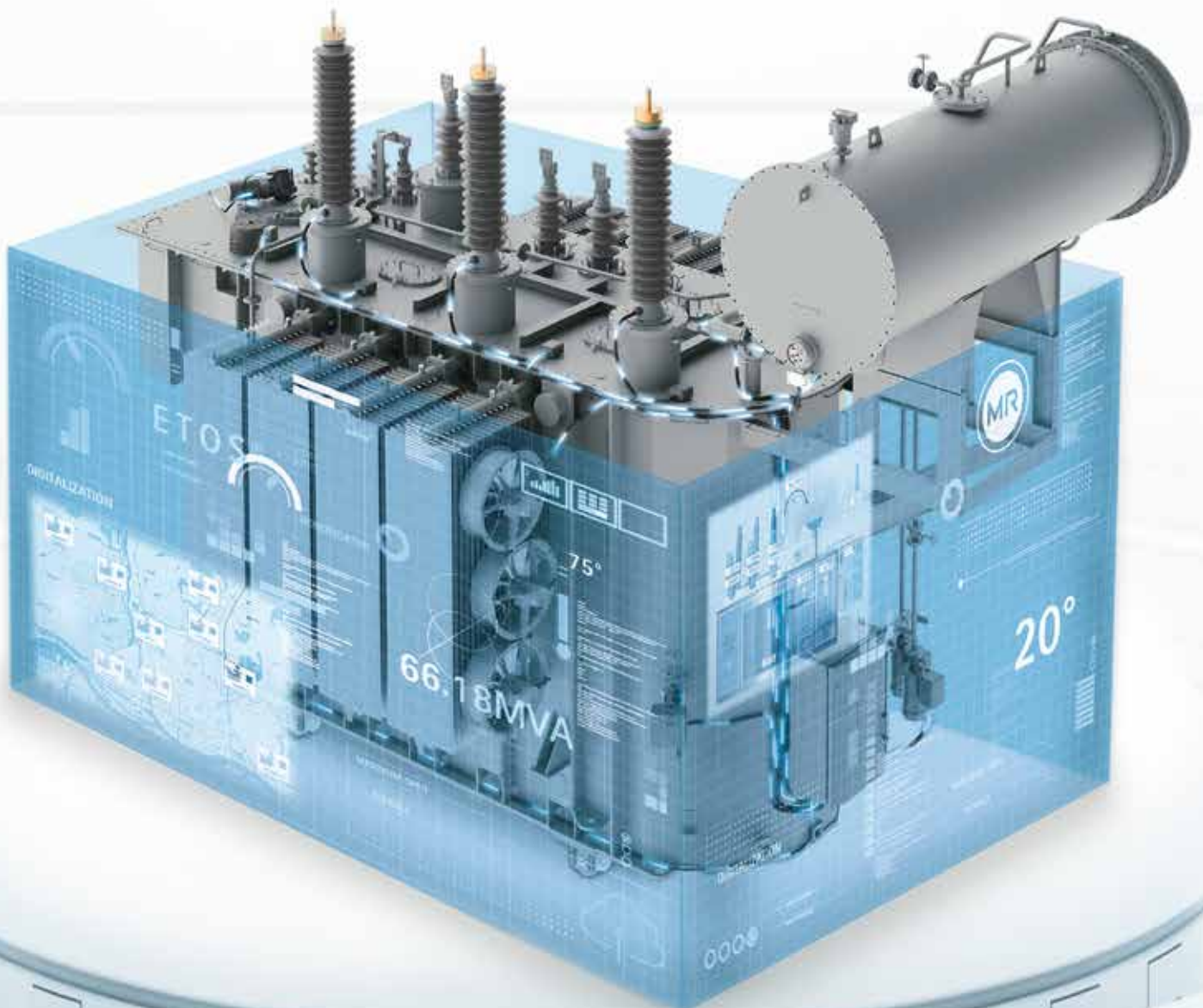




ETOS[®]

变压器数字化的开放标准

自动化的系统解决方案



ETOS® - 用于原始设备制造商(OEM)

用于运营方和系统制造商

通过使用嵌入式变压器操作系统(ETOS®)，我们提供开放的系统解决方案，可针对电力变压器进行可靠监测、控制、调节，并实现数字化。

目前市场上有很多用于监测电力变压器的传感器和监测系统。明确技术规范以及在连接和集成变压器时带来了巨大的挑战。此外，能源生产分散化、日益增加的电网安全需求、成本压力加大等议题发挥着越来越重要的作用。

ETOS®为变压器提供了关键的数字接口。为了满足客户的需求，它支持有载分接开关的驱动、控制和监测领域功能的模块化集成。ETOS®可以无缝集成或翻新改造到任何环境，可以是一台变压器或者整个变压器机群。

ETOS®系统解决方案的优势

- ▮ 变压器的控制和监测
- ▮ 中央通信接口和数据积分器，用于处理模拟和数字信号和信息
- ▮ 控制柜可优化您的价值链，而无需提高总成本
- ▮ 为任何第三方传感器开放
- ▮ 模块化和功能集成的系统解决方案

我们提供45年的变压器电子系统经验。通过我们经过验证的ISM®技术，我们克服了变压器的环境条件，确保了变压器较长的使用寿命(至少15-20年)和可靠性。我们的全套服务包括咨询、选择合适的设计和控制系统工程，以及在客户现场进行安装和调试。

电力变压器越来越多，且平均使用年限越来越久，因对监测、控制和调节的技术要求越来越高，对于资产管理方和电网管理工作而言挑战也越来越大。为了有效地操作和维护现有系统，并防止电力变压器出现重大错误，必须准备好正确的设备。

我们为不同应用、额定容量等级和型号的电力变压器提供模块化系统解决方案。在电力变压器的控制和监测领域有几十年的经验。通过ETOS®，我们首次针对电力变压器自动化提供了一个完整的开放系统。其中包括监测和保护装置、(智能)传感器、用于控制、调节和监测的现场设备、上级机群监测以及用于通信的所有附件。

其特别之处在于ETOS®中的组件连接简单。这样就可以进行个性化配置。同样，可以简单地扩展或更新您现有的电力变压器。通过这种方式，您可以有效地控制和监测自己的变压器——以获得最大的可用性和可靠性。

复杂系统解决方案中的功能组合，搭配使用光纤电缆进行最先进连接的方案，可节省大量开支。

我们的服务

准备报价

- ▮ 通过开放和最先进的理念满足客户的需求
- ▮ 快速灵活的价格计算和给出技术信息
- ▮ 迅速获得所有文件

调试和服务

- ▮ 直接在设备上获取文档和调试向导
- ▮ 提供专门的培训和服务
- ▮ 预测性维护
- ▮ 改造更新简单



工程和文档

- ▮ 一个联系伙伴处理整个二次概念
- ▮ 开放标准简化了传感器和设备的连接
- ▮ 通过分接开关的功能集成和创新的顶部驱动提高了效率

物流和采购

- ▮ 通过我们可靠的物流服务增加了规划的安全性

安装和测试

- ▮ 通过缩小规模且以用户为导向的界面提高了效率
- ▮ 受益于自动校准和调试向导

我们的服务

现场评估

- ▮ 检查设施
- ▮ 审查和明确数据来源、接口和通信通道
- ▮ 进行现场测量

进一步支持

- ▮ 协助设备评估和决策
- ▮ 定期检查系统集成和数据库
- ▮ 分析记录的数据/设备及由此得出相应的措施



调试

- ▮ 执行接线、通信和系统检查
- ▮ 提供系统文档
- ▮ 培训操作人员

咨询

- ▮ 为整个系统制定详细的策略
- ▮ 定义项目阶段
- ▮ 提供清晰且有充分根据的行动建议
- ▮ 创建(通信)安全理念

实施

- ▮ 采购/整合传感器、监测系统和通信
- ▮ 配置和安装 TESSA®

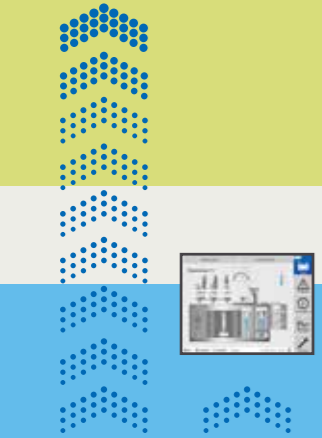
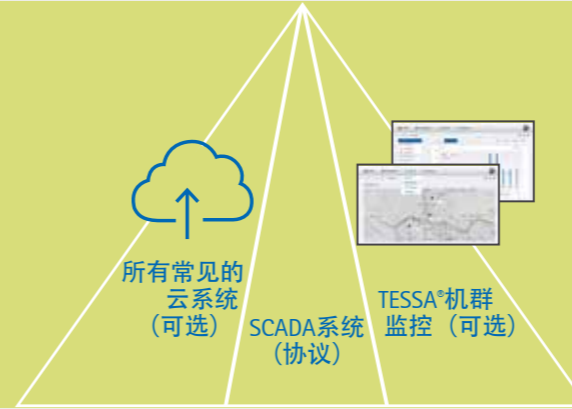
最大的可靠性 最大的多功能性



电网控制室

控制层级

变压器机群的上级可视化和控制



ETOS®

现场层级

通过在变电站建筑内和/或直接在控制柜内的控制面板进行可视化
通过安装在变压器上的控制柜,进行控制、调节和监测

标准控制系统协议

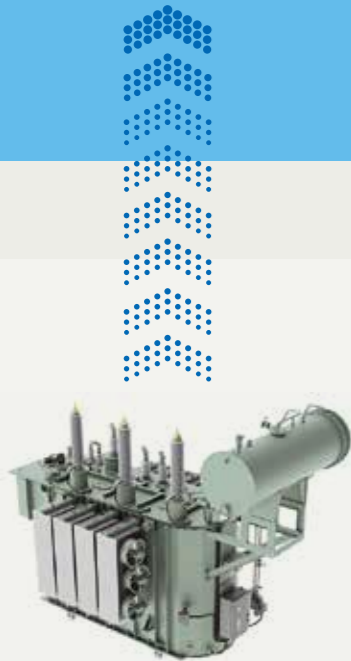


ETOS® 单独的控制柜型

ETOS® TD 和 ETOS® ED 集成到电动机构中的解决方案



ETOS® IM 集成在客户控制柜中的解决方案 (插件模块)



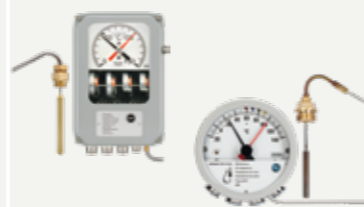
过程层级

变压器上的传感器和保护装置

通过标准化接口连接传感器

连接其他制造商的传感器是可能的

MESSKO® BETECH



温度监测

传统传感器



MESSKO® MTO, MESSKO® MMK

油位监测

智能传感器



MSENSE® VAM 在线监测 OLTC



MSENSE® BM 套管监测



MSENSE® DGA 在线DGA监测



MSENSE® FO 通过光缆 (LWL) 测量温度



MTRAB® 2.5 免维护吸湿器



OLTC的RS2001 保护继电器



MESSKO® MSAFE® 气体继电器



MESSKO® MPREC 压力释放阀

MESSKO® MFLOC 2.0 流量监视器



保护装置 / 配件

值得信赖的组件 无故障运行

监测和保护装置、传统和智能传感器：凭借我们的Messko®和MSense®产品品牌，我们提供在过程层级中经过现场测试的组件，确保数十年无误运行。

传统传感器

温度监测与显示

- MESSKO® COMPACT(布尔登原理)：温度测量、显示测量值
- MESSKO® TRASY2温度计系列(布尔登原理)，专门用于温度测量
- 具有波纹伸缩技术的油和绕组温度计的MESSKO® BETECH测量系统

液位监测 - 油位显示器

- MESSKO® MTO 油位显示器
- MESSKO® MMK 磁式油位显示器

智能传感器

- MSENSE® DGA 2/3 用于监测绝缘油中的氢气、一氧化碳和水分
- MSENSE® DGA 5/9 用于监测绝缘油中的氢气、一氧化碳、乙炔、乙烯、甲烷、乙烷和氧气。包括解释气体浓度的方法(按照Duval Rogers的方法)
- MSENSE® BM 用于监测套管绝缘状态
- MSENSE® FO 用于测量绕组温度
- MSENSE® VAM 用于有载分接开关的振动声学监测

变压器和有载分接开关的保护装置 / 配件

- MTRAB® 2.5免维护吸湿器
- MESSKO® MSafe® 气体继电器作为中央保护装置
- 保护有载分接开关和变压器的RS2001保护继电器
- 变压器和有载分接开关的MESSKO® MPREC压力释放阀
- MESSKO® MFLOC 2.0监控冷却液的流动

监测、控制 调节: ETOS®

监测

变压器监测

- 监测温度、容量和其他传感器的信号和保护设备
- 通过极限值评估和计算模型来监测热点温度、冒泡温度和应对过载的能力。
- 标准包中包含了所有变压器的基本功能

在线DGA

- 器身和绕组的监测
- 早期检测到热电错误，以防止故障发生
- 通过4 ~ 20 mA或Modbus RTU整合DGA传感器
- 使用标准分析方法(如Duval和Rogers)解释气体浓度

套管监测

- 监测最高电压 U_m 为765 kV的油浸(OIP)或胶浸渍(RIP)纸套管
- 直接在套管处连续记录与状态相关的变量电容(C)和损耗因数($\tan \delta$)

OLTC 监测

- 温度、切换统计和扭矩的在线监测
- 维护间隔的个性化计算(特别是基于油浸式分接开关)
- 通过基于状态的维护进行有效的资产管理
- 分接开关的振动声学分析(VAM)：关于机械性劣化、触头问题或驱动与OLTC之间的同步问题的警告
- ETOS® ED：对整个的MR有载分接开关的优化实时监测和扭矩分析，使维护间隔更长。

控制和调节

电压调整

- 从简单的电压调整到广泛的并联运行方式到复杂调节算法
- 基于已安装的10,000台MR电压调整器

冷却系统控制与监测

- 监测冷却器启动和冷却效率，最多可达六个冷却级
- 考虑到变压器的负载条件和热条件，对冷却系统进行智能预测控制
- 可选配变频风扇控制。这样可以实现有效的温度管理，同时噪音最小并能减少冷却系统的体积



模块化系统解决方案

ETOS® 功能

变压器的有效控制和监测

ETOS® TD/ED 驱动功能

- 创新的顶部驱动或带机械驱动联动的经过实践检验的驱动技术
- 集成式电机电流监测和监测分接位置
- 符合 IEC 60214-1:2014

变压器的监测

标准功能*

- 保护继电器的状态监测(例如: RS2001、瓦斯继电器、压力释放阀)
- 温度的监测(例如油温和直接监测绕组温度)
- 系统电压、负载电流、频率、负载因数、有功功率、无功功率、视在功率
- 根据 IEC 60076-7 或 ANSI/IEEE C57.91 进行热点计算
- 老化率和使用寿命损失的计算
- 捕获分接位置

高级功能

- 变压器能处理短期或长期的过载能力,并能根据 IEC 60076-7 或 ANSI / IEEE C57.91 标准对过载预测进行实时计算和模拟
- 计算冒泡温度
- 计算纸张含水量

冷却系统的监测

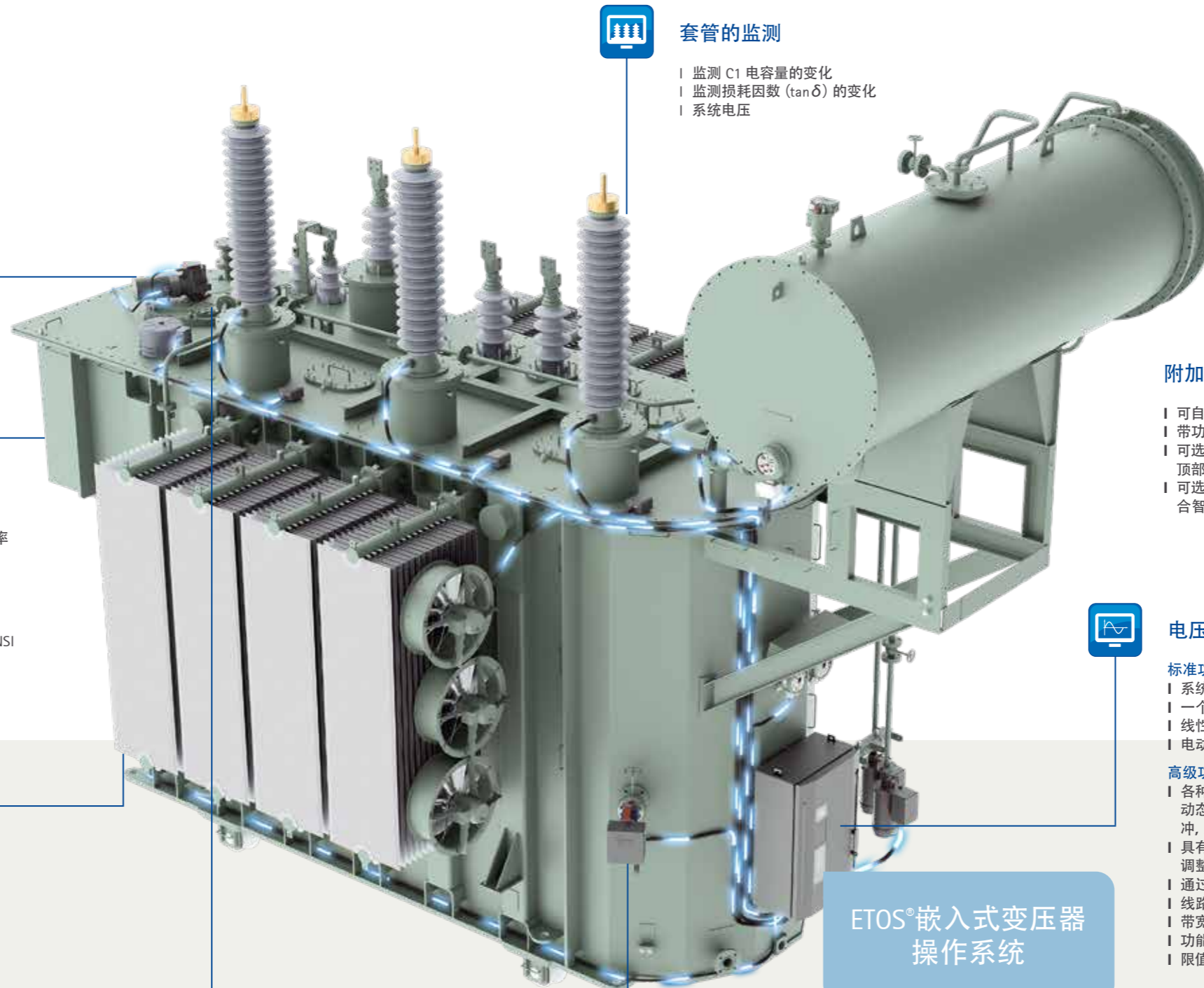
- 每个冷却级的运行状态(激活、未激活、错误)
- 每个冷却级启动次数
- 每个冷却级的运行时间
- 监测热阻和冷却效率

可选

- 监测油冷却回路和水冷却回路的入口和出口温度(每个最多二个回路)
- 计算油冷却回路(最多二个回路)的入口和出口温度之差
- 通过设置消息的限值来实现激活监测

冷却系统控制

- 冷却级可通过不同的控制算法单独参数化:
 - 具有滞后和延迟时间的温度相关的投切点控制
 - 负载相关模式(适用于冷却级的早期激活)
 - 周期性模式(适用于冷却级的定期激活)
 - 交替模式(适用于类似冷却级的均匀加载)
- 故障安全模式(功能监控)
- 可选配变频冷却系统控制,以增加容量和减少风扇的磨损



套管的监测

- 监测 C1 电容量的变化
- 监测损耗因数 ($\tan \delta$) 的变化
- 系统电压

附加功能

- 可自由编程的数字和模拟的输入和输出
- 带功能块的开放式编程,可搭载 TPLE 功能
- 可选: 功能集成到有载分接开关的电动机里(侧面驱动或创新顶部驱动)
- 可选: 集成整个控制,包括传统冷却系统的动力单元。还可以结合智能冷却系统控制的优点(如根据要求预测冷却)

电压调整

标准功能

- 系统电压和负载电流的测量(单相或三相)
- 一个预期的电压水平
- 线性延时 T1 的电压调整
- 电动机机构的状态

高级功能

- 各种类型的预期电压水平设定(3或5预期电压水平、TAPCON® 动态设定值控制,通过模拟值设定预期电压水平,升/降脉冲,通过 BCD 设定预期电压水平)
- 具有线性或积分时间特性和二个延迟时间 T1 和 T2 的自动电压调整
- 通过 CAN 总线并行运行(最多 16 台变压器)
- 线路压降补偿(RX 或 Z 补偿)
- 带宽监测
- 功能监测
- 限值监测

可视化

使用 web 服务器(SVG 和 HTML 5) 实现可视化作为各种终端设备的标准

通信

- IEC61850 Ed. 1 和 Ed. 2, MMS, 和 GOOSE
- IEC60870-5-101, -103, -104
- DNP3
- Modbus TCP, RTU, ASCII
- 远程维护支持

OLTC 监测

标准功能

- 电动机机构信号的状态监测
- OILTAP® / VACUTAP® 维护建议和间隔计算
- 计算 OILTAP® 的触头磨损
- OLTC 的分接位置统计(每个分接的分接变换的运行数,每个分接的持续时间)
- 监测 OLTC 的油温

高级功能

- 符合 IEEE PC57.143 的电机电流指数
- 分接开关的振动声学分析(VAM)
- ETOS® ED: OLTC 扭矩监测

在线 DGA 监测

标准功能

- 在线记录多达九种溶解气体,油中相对湿度和相对总气体含量
- 每种气体可配置限值
- 曲线显示测量值
- 测量值存储
- 通用 4 ~ 20mA 或 Modbus RTU 接口,用于捕获 DGA 传感器信号

高级功能

- 符合 Duval、Rogers、Dörnborg 和 IEC60599 的标准评估方法

完美契合 硬件和软件

ETOS® 提供单一来源的系统解决方案

ETOS®系统解决方案的控制柜可以配置在各种设计和外壳中，还可以安装在任何变压器上。我们的系统解决方案包括咨询、配置和选择合适的设计以及控制柜的工程。

将ETOS®直接安装在变压器上后，可通过光纤电缆经过网络协议将记录的数据传输到控制站。与传统的铜电缆连接方法相比，这大大减少了所需的布线量，同时提高了数据传输的安全性。

ISM®模块和控制柜

- ┆ 模块化和高效的硬件设计
- ┆ 用于测量或通信等各种任务的特定模块
- ┆ 支持所有常用接口标准
- ┆ 电子模块运行时允许环境温度-25°C ~ +70°C
- ┆ 各种电压供电，适用范围广
- ┆ 控制柜有各种尺寸和防腐等级可供选择(符合ISO 12944-9, 最高可达CX)
- ┆ 优化的外壳，适用于所有气候区
- ┆ 集成了LED照明、笔记本电脑支架、插座和服务接口，现场操作方便



模块化和高效的硬件设计

- ┆ 专为最恶劣环境条件设计，直接应用于变压器上
- ┆ 可靠使用寿命15 ~ 20年
- ┆ 建立在变压器自动化领域超过40年的经验之上。



CPU

- ┆ 3xRJ45用于控制系统通信、远程参数设置和HMI
- ┆ 通信(IEC60870-5-101,-103,-104,Modbus ASCII, RTU, TCP, DNP3, IEC61850 Ed.1和 Ed2 MMS, 以及 GOOSE)



UI

- ┆ 单相或三相电流和电压测量



AIO

- ┆ 模拟输入(电流、电压、电阻 - 可配置)
- ┆ 模拟输出(电流、电压)



DIO

- ┆ 数字输入(电气隔离组)
- ┆ 数字输出(电隔离继电器触点)



MC / SW

- ┆ 通过光纤电缆进行通信，冗余(RSTP, PRP)



我们提供了各种可视化显示(MCONTROL)各种尺寸可供选择，适用于不同的使用条件(户外使用、室内使用)。ETOS®可视化解决方案完全契合用户需求，通过图形元素，便于直观操作。可视化的目的是为了快速、平稳地控制和监测电力变压器。除此之外，此解决方案允许数据显示在移动设备上。远程访问接口包含在标准交付范围中。

简单的逻辑功能可以由操作人员借助功能块使用TPLE(=Tapcon®个人逻辑编辑器)集成。从而无需额外成本，就能对过程进行改编、优化和持续开发。

软件

- ┆ 功能强大的操作系统作为所有系统和应用程序功能的基础
- ┆ 提供当前操作数据和历史操作数据的数据库以及状态和日志信息
- ┆ 基于Web的可视化符合带SVG(可缩放矢量图形)的HTML 5标准，从而没有质量损失
- ┆ 所有必需的控制系统协议，都在客户端或服务端功能上提供
- ┆ 定制灵活的数字和模拟输入和输出，可以由用户编程



19" 插槽的 MCONTROL



10" MCONTROL 的TPLE表面实例



7" 的MCONTROL

TESSA® 高级资产管理

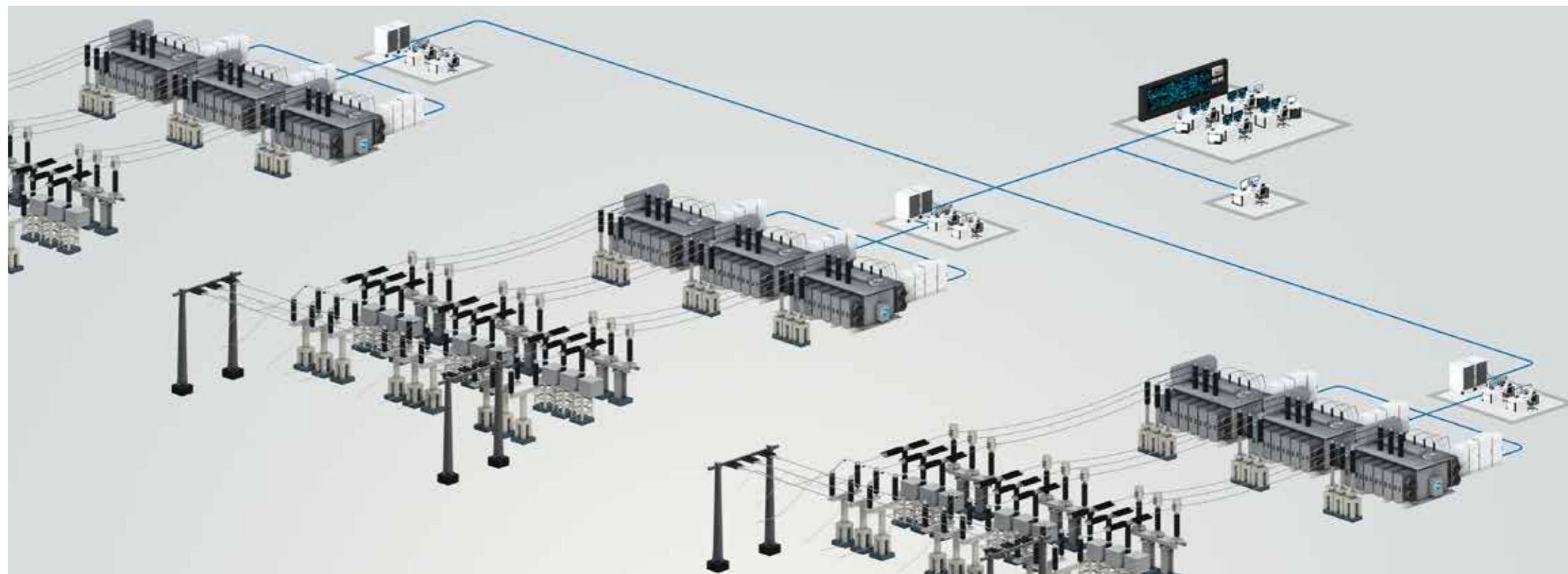


发电、输电和配电公司以及大型工业用户对电网的资产管理需求正在迅速扩展，并变得越来越复杂。

TESSA®机群监控为您提供了一个全面的工具，用于监测和评估您的设备，并及早发现故障。总之，它为变压器机群的经济评估提供了最佳的基础。

我们的智能资产管理软件解决方案

把TESSA®机群监控与ETOS®结合起来，扩展高压变压器的运行和维护策略-可为您的变压器机群带来益处。



作为直观的浏览器应用程序，TESSA®机群监控为您提供以下功能：

- | 中央数据存储
- | 符合行业标准的可视化和分析
 - 时间序列图
 - 分接开关监测
 - 油中气体分析
 - 套管监测
 - 冷却系统监测
- | 事件、报警和趋势
- | 综合状态评估

TESSA®机群监控基于最新的安全标准在MR托管，兼容各种传感器和工业协议，无论哪个制造商。



您的优势一览

TESSA®机群监控的使用彻底改变了您的维护策略：

- | 简单的数据管理，实现ISO 55000
- | 通过全球公认的分析功能提高透明度
- | 通过及早发现趋势和关键事件，实现最高的运行可靠性
- | 通过准确的评估，节省维护和购买新设备的成本
- | 您的IT管理毫不费力，MR为您接管主机
- | 模块化系统，易于集成ETOS®和MR传感器

打造网络安全 确定无疑

安全是能源供应的重中之重。在网络安全领域尤其如此。这就是为什么这是ETOS®开发中最重要的方面之一。我们提供从产品架构到支持的最先进的解决方案。

先进技术

- 安全的设计
 - 在ISM®设计阶段已经考虑IT安全
- 根据BDEW要求进行外部审计
- 安全的开发流程
- 参与标准和委员会工作



产品架构

- 符合IEC 62443标准的预配置的集成式防火墙
 - 通过网络分段和减少接合区实现可用性
- 符合BSI TR 02102的SSL/TLS(HTTPS)加密(256位)
 - 验证通信的真实性、完整性和机密性(根据NIST的RSA和ECC)
- 用于保存与安全相关的更改的安全日志
 - 登录、退出、更改值和设置、导入、导出配置更改、事件确认等。
- 基于角色的用户管理符合IEC 62351标准的“基于角色的访问控制 (RBAC)”
 - 设备上数据的完整性和保密性
 - 需要知道原则和职责分离
- 按RADIUS, 符合RFC 2865标准进行中央用户认证
- 符合NERC-CIP的密码管理
 - 密码的复杂性
 - 按照FIPS-PUB 180-4加密了密码存储
- 深度防御
 - 坚固耐用的操作系统(VxWorks 5)
 - 可选接口控制: 能够停用非必需硬件接口
 - 通信交换机(转发通信、冗余(RSTP/PRP))
- 固件、软件 and 数据的完整性
 - 每个版本的ISM®固件都是在安装时用加密方法创建的, 并经过完整性检查。这确保了只有批准的软件版本才能实现防止篡改

支持

- IT 安全的清晰的客户接口
 - 由CERT团队进行产品安全管理
 - 对薄弱环节的主动管理
 - 为IT安全问题提供建议和支持

许多优点 一个系统

ETOS® 智能变压器的智能路径



操作可靠性最大化

- 实时自动化监测所有设备, 每天24小时, 每周7天
- 具有趋势监测和设备比较的中心数据库
- 通过基于状态维护策略支持主动的资产管理
- 延长设备的使用寿命
- 在故障发生之前检测到错误
- 自动服务通知 (24/7)
- 所有已连接变压器的中央可视化
- 保证在发生故障时进行详细分析



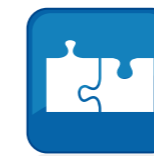
成本优势

- 通过网络协议(光纤电缆)而不是通过铜缆的传统连接, 显著降低了ETOS®与控制站点的现代化连接的投资成本。
- 在早期阶段以较低的成本消除缺陷, 而不是事后耗费巨资进行修理
- 由于延长维护间隔和减少系统检查的需求等因素, 节省了服务活动的费用
- 延长设备使用寿命
- 把功能捆绑在变压器上, 无需额外费用
- 从变压器制造商的整体价值链中节省成本



快速和易于集成

- 现有的通信结构和设备都可以使用
- 可选连接和分析控制系统提供的信息
- 整合文档管理和归档



降低复杂性

- 从一个来源获得一个系统
- 易于集成到现有基础设施中。
- 简单连接各制造商的传感器和数据源
- 便于扩展

Maschinenfabrik Reinhausen GmbH

Falkensteinstrasse 8
93059 Regensburg, Germany

Phone: +49 941 4090-0
E-mail: sales@reinhausen.com

MR 中国

上海浦东新区浦东南路360号新上海国际大厦4楼E座

电话: +86 21 61634588
传真: +86 21 61634582
电邮: mr-sales@cn.reinhausen.com

MR China Ltd.

4th floor, New Shanghai International Tower
No. 360 South Pudong Road, PRC

Phone: +86 21 61634588
Fax: +86 21 61634582
E-mail: mr-sales@cn.reinhausen.com

www.reinhausen.com

ETOS@REINHAUSEN.COM
WWW.REINHAUSEN.COM/ETOS

Please note:

The data in our publications may differ from
the data of the devices delivered. We reserve
the right to make changes without notice.

IN617031/02 ZH – ETOS®
F0377302 – 06/20 – ceshang –
©Maschinenfabrik Reinhausen GmbH 2018



« MR中国微信二维码

THE POWER BEHIND POWER.

