

评论

01|2022 中文版

科技给我们的启示





06-21 创新亮点

22-73 **创新解决方案**



塑造未来



超越排放监测标准

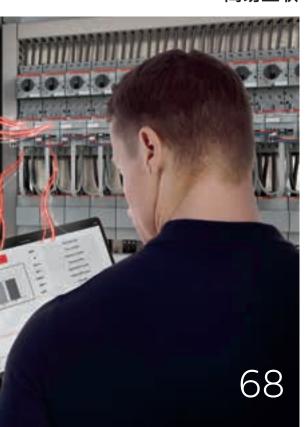


1|2022



有力协助

简易互联



05 **编者按**

2022 创新亮点

06 精选创新故事

创新解决方案

- 24 **时机正好** 从 ABB 角度看时间敏感网络
- 30 **注入强大技术力量** 结合模拟工具预测断路器部件的耐久性
- 36 **节能触手可及** 确定最佳能效措施
- 42 **塑造未来** 微型断路器中的磁性形状记忆合金
- 48 **有力协助** GoFa™ CRB 15000
- 54 **超越排放监测标准** ABB Ability™ Genix Datalyzer™
- 62 **顺应趋势** 多物理场涡街流量计模型
- 68 **简易互联**ABB 简易安装型 Novolink™ 助力电机启动器数字化

专业术语解释

- 74 ABB Ability™
- 75 订阅
- 75 出版信息

未来会带来什么?

ABB 则以提出另一个问题的方式予以回答 — 什么样的创新能让这个世界更具生产力以及更加可持续? — 正是这个问题激发了《ABB 评论》年度创新专刊对最新研究和应用的探索。

请分享您的观点并发送至 abb.review@ch.abb.com. 01|2022

编者按

科技给我们的启示



亲爱的读者:

就其本质而言,创新就是挑战现状。创新意味着创造新的方法,使产品、系统和服务更高效、更可持续、更方便使用。本期《ABB评论》展示了全公司的研究成果和创新突破,稿件由ABB高级技术负责人亲自遴选。

在这些创新中,有一种定制车身喷漆的方法,它可减少资源浪费、提供更多选择;还有一个易于编程的机器人,它可以安全无虞地与人类一起工作。我们还探讨了利用数据提高生产率和可持续性的不同方法,包括防止漏水、简化控制系统的设计、以及在排放监测中提供更高水平的完整性。

这些以及所列许多其他创新方案正帮助工业和商业机构积极应对各种环境下的现状。

祝您开卷有益!

Björn Rosengren ABB 集团首席执行官 6 ABB REVIEW 2022 创新亮点

2022 创新亮点









未来的技术与今天会有何不同,需要借助哪些技术才能从一个目标到达下一个目标?本节将介绍一些最新的最佳见解及产品,它们可从今年开始为 ABB 客户提供支持。这也是一份助您通往成功之旅的产品清单。

09	ACOPOS 6D 开启生产力新时代
10	大电流固态断路器
11	GoFa™ CRB15000 实现轻松协作
	更安全、更快速、更简单
12	将矿山安全提升至新水平
13	ABB Ability™ Marine Pilot 助力自
	主远程控制船舶操作
14	ABB Ability™ Genix Datalyzer™
	排放连续监测系统
15	挖掘新的数据存储库
16	ABB PixelPaint 揭开汽车定制涂装
	的未来
17	简化控制系统工程
18	深耕城市信息管道
19	黄金批次分析保持稳定优质生产
20	基于拓扑的情境警报
21	大众运输储能技术



12022 精选创新故事

ACOPOS 6D 开启生产力新时代

当今的生产机器占用空间极大,只有一小部分直接用于生产过程。更多的空间被用于容纳输送带、转台、传送带等设备以进行零件输送。B&R的 ACOPOS 6D 将借助磁悬浮穿梭板彻底改变这一切,这种穿梭板可在整个生产过程中自由输送零件。ACOPOS 6D 通过创建一个多维生产空间,使每个产品可单独从一个工位移动到另一个工位,无需受严格按序生产流程的约束。对于设计和尺寸变化频繁的小批量生产,ACOPOS 6D 是理想之选。

ACOPOS 6D 基于磁悬浮原理: 带有集成永磁体的穿梭板可平稳无声地在电磁电机分段表面上方飘移,输送最重达 14 kg 的生产零件。穿梭板可在二维空间自由移动,沿三个轴旋转和倾斜,并允许精确控制悬浮高度。由于具备六个运动控制自由度,因此产品以"6D"命名。

据了解,穿梭板的位置始终保持在 ±5 μm 范围内,这使得 ACOPOS 6D 非常适合定位要求严格的应用。紧密无间隙的穿梭板排列可进一步提高空间利用率,使多组穿梭板能够协作输送更大或更重的产品。由于每个穿梭板还可用作高精度秤 (±1 g),因此可以取消称重工位,从而进一步节省空间。

ACOPOS 6D 的无接触、无噪音、灵活和精确的性能预示着从严格线性生产到开放自适应制造空间的转变,这无异于在产品制造、组装和包装方式中掀起一场革命。•



10 《ABB 评论》 2022 创新亮点

大电流固态断路器



ABB Infinitus 是第一款高密度电流适用的 固态断路器。它首次将开关、绝缘和直流 保护嵌入到一个额定值最高为 5 kA 的单一 设备中。

Infinitus 固态断路器并未使用可分离触点和灭弧室来接通/断开电流,而是使用了一种反应极快的功率半导体:低损耗反向阻断集成门极换向晶闸管 (RB-IGCT)。

与传统机电断路器所需的数十毫秒相比,这种半导体技术能够在高达 1 kV 直流电压下实现约 10 µs 的断开时间。由于Infinitus 具备这种速度,对于故障电流可能在几毫秒内达到数百千安的应用而言是最佳选择,如电源转换器、电池保护装置或船用直流电网中的母线。

与等效的半导体解决方案相比,Infinitus 的功率损耗要低得多(例如,比同类IGBT 解决方案低75%),而效率则更高(在1kA、1kV时约为99.9%)。然而,传统断路器的功率损耗远低于Infinitus。Infinitus 相对于断路器的这种额外功率损耗意味着其需要集成冷却装置。在Infinitus 中,这种温度调节是通过一种创新绝缘液体冷却系统实现的,该系统不需要去离子水。这种新方法可避免其他晶闸管装置采用软化冷却水所带来的问题(如连续净化)。

Infinitus 技术始于 2010 年的首次可行性研究,于 2019 年汉诺威博览会上发布了新概念。该断路器的出现使各种新型低压直流应用成为可能,并可简化出于可持续原因必须将应用转移到直流电路时的迁移。

Infinitus 客户试点项目正在运行中,产品 将于 2022 年初推出。• 1|2022 精选创新故事 11



GOFA™ CRB15000 实现轻松协作 - 更安全、更快速、更简单

ABB 获奖的六轴 GoFa™ CRB 15000 协作机器人于 2021 年 2 月发布,标志着协作机器人时代的到来。GoFa 是为了满足日益迫切的安全人机协作需求而开发的,可帮助企业对涉及更重负载、更远距离、更快速度的过程实现自动化。

GoFa 是各种应用的理想之选,从机器上下料及物料输送,到拾取及包装,GoFa 的最高速度可达 2.2 m/s,能够搬运最重达 5 kg(比 YuMi™ 单臂机器人多 10 倍)的有效载荷,自身重量仅为 28 kg,最小占地面积仅为 165 mm²。这款紧凑、便携的流线型协作机器人可以安装在任何方向,并且能够在不同位置之间轻松移动(如在自动导引车上),从而为各行业提供更高的灵活性。GoFa 的工作范围达 950 mm,比ABB YuMi 单臂机器人远 70%,优于同级别的其他协作机器人;可以拾取负载并将其移动到更远的距离,从而减少所需协作机器人的数量。

GoFa 通过 3 类 PL d 安全认证,无需设置昂贵且限制空间的屏障或围栏。集成在其六个关节中的智能扭矩传感器可限制功率和作用力,从而实现卓越的安全性和性能。当检测到与人类工人的接触时,GoFa会立即停止。此外,配备 SafeMove™,结合简易配置器应用程序和类似平板电脑的FlexPendant,即使是新手也能安全地进行设置和配置。

2021年,GoFa 凭借突破性的设计荣获著名的红点最佳设计奖,成为了游戏规则的改变者。该奖项旨在表彰协作机器人的创新、美观且易于使用的设计。ABB 一直遵循"形式服从功能"的原则,而 GoFa 则充分体现了可用、实用和易用的主张。GoFa 不仅快速、智能,而且大众化;这种以人为本的设计可确保未来像 GoFa 这样的机器人将在传统工厂环境外使用。•

扩展阅读

《ABB 评论》1/2022 本期 48 - 53 页"有力协助"。

12 《ABB 评论》 2022 创新亮点

将矿山安全提升至新水平

越来越多的矿业公司以及一些地区和国家 政府纷纷决定,要最大限度地提高其资源 开采作业的安全性。鉴于这一趋势,矿井 提升机的质量和可靠性成为一个基本考虑 因素,这种强大的系统类似于电梯,用于 输送矿石和人员。

ABB 是全球最大矿井提升机(包括机械和电气系统)成套供应商之一,已成功推出新开发的矿井提升机安全产品平台。该平台被称为 ABB Ability™ Safety Plus,适用于提升机,由三个解决方案组成,分别为: Safety Plus 提升机监视系统 (SPHM)、Safety Plus 提升机监视系统 (SPHM)、Safety Plus 提升机 保护系统 (SPHP)。

该平台可提供首个 SIL 3 完全认证的矿井提升机解决方案,旨在实现市场上最高的安全等级。为了获得 SIL 认证,提升机控制和安全系统的设计必须根据 IEC 62061 功能安全标准从头开始进行。

该平台还可为客户提供一系列优势,包括 一流的可靠性,以及与现有提升系统的轻 松集成(即插即用)。

ABB Ability™ Safety Plus 提升机解决方案 包括很多高级自检和诊断功能,可自动纠 正功能降级的性能,或在出现潜在的维护 问题时,及早标记操作和维护人员。这些 诊断功能在设备运行期间执行,可进一步 减少与设备测试相关的停机时间。

总而言之,ABB 矿井提升机解决方案能够 尽可能降低生命周期成本、提高可靠性和系 统可用性、缩短项目执行时间,并为完整系 统提供单一供应源,包括服务和备件。◆

有关更多信息. 请访问:

https://new.abb.com/mining/underground-mining/ mine-hoist-systems/abb-ability-safety-plus-for-hoists



1/2022 精选创新故事 13

ABB ABILITY™ MARINE PILOT 助力自主远程控制船舶操作



自主远程控制技术可通过增强态势感知,以 及使导航决策和控制任务自动化,实现更安 全高效的船舶操作。此类技术可用于任何船 舶,包括风力涡轮机安装船、游轮、渡轮和 拖船,从而提供诸如检测各种障碍物、避免 碰撞和动态定位能力等优势。

举例来说,对于拖船,该技术可以让船员从 一些较繁琐的任务(如连续瞭望)中解放出 来,从而在长途运输过程中获得休息机会, 在执行关键任务时提高操作准确性。

2021 年 4 月,ABB 与新加坡造船厂 Keppel Offshore & Marine 合作,在新加坡港成功使用远程操纵杆控制拖船,开辟了南亚的首个成功案例。新加坡港是全球最繁忙的海港之一,每年停靠船舶超过 13 万艘 [1]。这艘 32 米长的港口拖船由新加坡海事创新实验室 (Maritime Innovation Lab, MIL)位于海事及港务局 (Maritime and Port Authority)的岸上指挥中心操作,使用基于 ABB Ability™ Marine Pilot Vision 态势感知解决方案提供船舶周围环

境的增强视图,同时 ABB Ability™ Marine Pilot Control 船舶领航控制系统使操作员能够通过操纵杆控制船舶。

ABB Ability™ Marine Pilot Vision 态势感知解决方案可通过整合拖船的导航数据(包括雷达、罗盘、GPS 和电子海图),来创建船舶相对于其他船舶、浮标等位置的虚拟图片。然后,这些数据通过网络安全地传输到岸上指挥中心,用于提高岸上操作员在控制船舶时的态势感知能力[2]。

ABB Ability™ Marine Pilot Control 船舶领航控制系统允许从一个操作员位置进行完整的最佳船舶全速控制。这些创新结合起来,使船舶操作变得更简单、更安全、更高效。•

参考文献

[1] ABB 新闻稿, 2021 年6月21日,网页: https:// new.abb.com/ news/detail/79622/ abb-and-keppelomreach-key-autonomymilestone-withremotevessel-operation-trialin-port-ofsingapore [2] K. Tervo, "Tug Project Putting Ideas into Action", *International Tug* & OSV, 2020 年 1/2 月。 14 《 ABB 评论 》 2022 创新亮点

ABB ABILITY™ GENIX DATALYZER™ 排放连续监测系统

严格的环境法规¹和对排放监测分析仪可用性的严苛要求可能导致水泥、废物管理等行业的成本上升。ABB™ Ability Genix Datalyzer™是 ABB的一个云托管数据分析平台,适用于全局资产健康监测,借助该系统,客户可在排放连续监测 (CEM) 方面获得更高的透明度和可预测性。

Datalyzer 是如何实现这一目标的呢?在 网络架构中,有多个分析仪连接到一个由 CPM+和 Genix Edgebase 组成的边缘设备 (MicroPC); CPM+和SW与分析仪通信 并捕获数据,而 Edgebase 则将分析仪数 据安全传输到云端。此过程允许将操作技术 (OT) 数据与信息技术 (IT) 数据和工程技术 (ET) 数据进行场境整合。

通过 ABB Datalyzer 云解决方案,客户可以从分析仪收集所有数据点,并将其转发到云端,然后在一个位置访问这些数据。由于资产会产生数字足迹和数据点,因此

公司可实时监测气体分析仪的健康、性能、过程和安全性,这对于实现合规性、效率性和绩效性必不可少。借助分析仪健康数据分析、实时系统诊断、数据分析仪健康评分和相关图等功能,用户可以进行基准测试或故障排除。通过实时关联关键参数,客户可以预先制止中断和重大故障的发生,从而实现预测性维护。

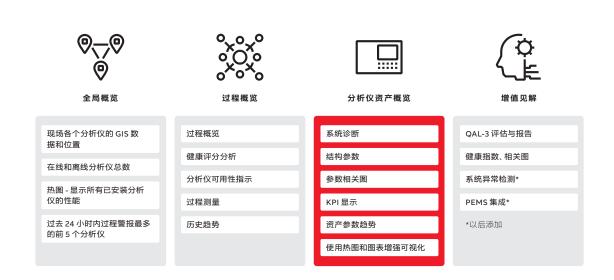
ABB Datalyzer 具备无缝、即时的连接能力以及可扩展的计算能力,有助于降低成本并提高性能,从而实现增值。这种基于云的企业级综合解决方案可帮助客户满足合规性需求,同时降低拥有成本、提高可靠性、延长设备寿命、提高资产完整性和过程安全性、降低成本并增加利润。•

扩展阅读

《ABB 评论》1/2022 本期 54 - 61 页"超越排放监测标准"。

脚注

1 根据排放 EN-14181 标准指南,各公司必须使用合适设备 (QAL1)、进行适当设置 (QAL2),并保持正确操作 (QAL3)。



01|2022 精选创新故事 15



挖掘新的数据存储库

全球水务行业正在经历前所未有的变革。 其面临的挑战包括:水资源日益匮乏、沿 海盐碱化加剧、污染、基础设施老化、监 管收紧。因此,水系统运营商正在重新关 注效率以作出回应,并采用创新的解决方 案和日益数据化的运营方式来加以推动。

有见及此,ABB 推出了水管理系统(WMS)软件解决方案,这是一个高扩展性和可配置性的平台。该平台允许运营商完全集成现有的第三方组件,无论是系统还是设备,无论其接口或应用程序垂直化如何。这在操作技术层和信息技术层之间架起了桥梁,并为新功能打开了大门。该软件连接各点的能力在战略规划、资产管理和报告等领域具有巨大的潜在价值。它可以帮助操作员发现异常情况、确定问题的根本原因、比较不同模式,甚至进行场景模拟。

该平台的设计基于几个完全解耦和模块 化的层,这些层使其能够集成各数据 源,包括外部系统和物联网设备。

信息汇聚到提供横向服务的中间件,重点在 于针对域特定分析和智能定制的安全性(在 访问控制和数据交换方面)和性能(缓存机 制、数据摄取及存储、消息代理)。

总而言之,WMS 可提供单一视图的驾驶舱 Web 应用程序,该应用程序附有一个先进且具完全响应性的 HMI,其设计与可用性平衡、旨在提供可操作的信息。•

16 《ABB 评论》 2022 创新亮点

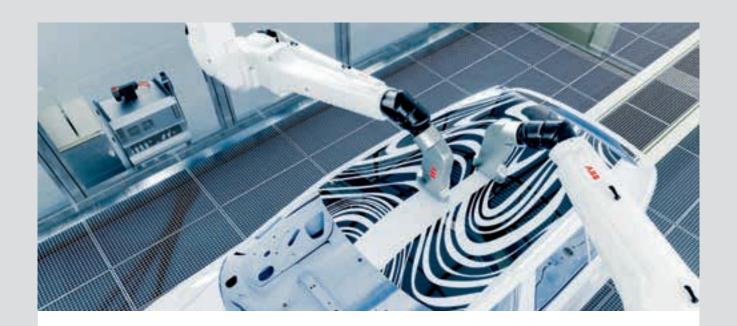


ABB PIXELPAINT 揭开汽车定制涂装的未来

在车身上喷涂双色或定制设计是一个耗时费力的过程。车辆需通过涂装线两次:第一次喷涂第一层颜色,然后在遮蔽适当区域后,第二次喷涂第二种颜色。仅仅对车身进行遮蔽和去遮蔽就是一项艰巨的任务。由于只有70%到80%的油漆被喷涂到设定位置,因此会浪费大量油漆。

ABB PixelPaint 可克服这些问题,为定制涂装提供更快速、更准确的解决方案。 PixelPaint 还可减少挥发性有机化合物 (VOC) 和二氧化碳的排放,从而提高环境 绩效和长期可持续性。

PixelPaint 生产单元配置包括喷墨头、ABB IRB 5500 喷涂机器人、用量控制包和 ABB RobotStudio® 编程软件,可灵活组合,适用于双色和装饰涂装应用。

PixelPaint 性能的关键在于其开创性的喷嘴设计,以及可变液滴控制方法。这种组合可直接在车身上快速、准确地以高分辨率打印双色和定制设计。PixelPaint 能够按每秒 1,000 多个液滴的速度以 20 至50 µm 的大小进行喷涂,从而精确控制厚度和重叠率。喷墨打印头有1,000 多个喷嘴,每个喷嘴均可单独控制。PixelPaint能够将油漆按精确用量喷涂到指定区域,从而确保以最高质量打印图像,同时减少油漆浪费。

ABB 用于汽车行业的 PixelPaint 机器人无过喷技术荣获 2021 年机器人与自动化创新创业奖 (IERA),该奖项旨在表彰创新机器人和自动化技术商业化方面的杰出成就。•

112022 精洗创新故事 17

简化控制系统工程

ABB Adaptive Execution™ 允许在基于云的虚拟工程环境中执行软件工程,采用通过模拟模型进行连续模块化配置和测试的方法。在这种方法中,部署前会对软件进行较彻底的测试,以减少昂贵的基于现场的调试,还会启用远程验收测试。

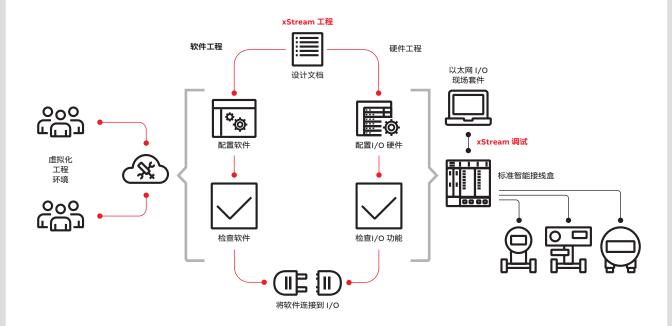
ABB Adaptive Execution 采用 System 800xA Select I/O,它是两种全新项目执行简化方法 xStream 调试和 xStream 工程的基础,可降低数字化控制系统 (DCS) 项目的成本并缩短时间表。

System 800xA Select I/O 安装在被称为"Smart Junction Boxes(智能接线盒)"的标准化远程现场外壳中,可大幅降低将数百个现场设备连接到 System 800xA DCS I/O 系统的成本和时间。无需

通过特定接线盒将现场设备电缆布线到可能距离较远的编组机柜,它们只需通过一根远程主控电缆连接到最近的智能接线盒中的空闲 Select I/O 通道即可。连接完成后,可使用 System 800xA 以太网 I/O 现场套件执行自动回路检查,从而减少验证工作。这种简化称为 xStream 调试。

此外,System 800xA Select I/O 允许应用 软件和硬件工程解耦和并行运行。这就是 xStream 工程。

ABB Adaptive Execution 还可利用系统 800xA 对 NAMUR 模块化封装 (MTP) 技术的支持,进一步简化自动化系统集成。NAMUR MTP 是 DCS 工程工具使用的自动化设置的综合性机器可读定义,用于简化模块与整个 DCS 的集成。•



18 《ABB 评论》 2022 创新亮点

深耕城市信息管道



预计到 2030 年,淡水需求将超过当前可持续供应量的 40%。然而,要扭转这种趋势还有许多事情可做。例如,联合国估计仅通过减少泄漏,在市中心就可节约用水多达1,200 亿立方米 [1]。ABB AquaMaster4 移动通信可派上用场。AquaMaster4 是首批联网流量测量产品中的一款,也是全球首批采用 4G LTE Cat.1/窄带物联网的电磁流量计中的一款,有助于降低操作费用和减少浪费,同时更好地控制供需。

例如,流量计的内置记录器和蜂窝式引擎可提供灵活性,并允许查询高分辨率数据,从而帮助操作员根据特定的关注期定制资源。此外,由于 AquaMaster4 具备市场上最宽的流量范围(高达 R1000)和最高的精度(读数的 ±0.2 % 或 ±0.5 mm/s),

操作员可依靠它来提供准确反映实际消耗 而非估计的单据,并可在早期发现泄漏。此 外,AquaMaster4 是第一款配备变送器的 流量计,配有使用近场通信(NFC)标准的 非接触式接口,允许离线配置和更新。

AquaMaster4 包括预测性维护和增强诊断功能,如自检和预定义电源模式配置。当检测到故障时,设备可自行重启并进行现场验证。此外,该设备使操作员能够针对详细信息提出临时请求、更新其配置,并获取审计日志详情,所有这些都可通过ABB 提供的首批面向互联网的其中一种网络安全解决方案实现。•

有关更多信息,请访问: https://campaign.abb.com/aquamaster4

参考文献

[1] 联合国。Half the world to face severe water stress by 2030。 2016年6月。网页: https://www. unep. org/news-and-stories/ press-release/halfworld-face-severe-water-stress-2030-unless-water-use-decoupled.[访问日期: 2021年10月17日]

1/2022 精选创新故事 19

黄金批次分析保持稳定优质生产

批量生产过程工业是一个可以利用大数据进行重大改进的领域。然而,批量生产过程是复杂的、动态的、非线性的,因此通常难以控制和排除故障。因此,ABB在一家试点客户处与有经验的终端用户合作,开发了一款过程操作员支持系统 ABB Ability™ BatchInsight。ABB Ability™ BatchInsight。ABB Ability™ BatchInsight。ABB Ability™ BatchInsight使用历史数据了解标称条件下批量生产过程的预期行为,并构建出"黄金批次"统计模型,随后将其作为当前生产批次的参考。然后,对过程数据进行在线多线性主成分分析(MPCA),以实时检多线性主成分分析(MPCA),以实时检测不断变化的异常,并生成警报。由于相关过程变量是独立的,因此操作员可以采取纠正措施并分析故障原因。通过这种方

式,操作员能够减少不合格产品和能源消耗,并提高生产率。

ABB Ability™ BatchInsight 的测试是与终端用户(一家批量生产化工厂)联合运行的,以分析偶尔出现的起泡问题。该模型仅使用未起泡批次进行训练。在83%的个案中,至少可提前5分钟预测到起泡事件,通常在几个小时前就能预测到。尽管在20%的个案中错误预测起泡,但这些预测非常有用,使操作员可以特别关注可疑批次。●

扩展阅读

"Golden batch analytics produce consistent top quality,"《ABB 评论》2/2021, 第 31-35 页。



20 《ABB 评论》 2022 创新亮点



基于拓扑的情境警报

工业工厂控制系统通常配有大量可接收或 传输信号的设备。监测如此复杂的数据和 设备阵列,并对其产生的事件和警报做出 适当反应,可能会给操作员带来较高的认 知负荷,尤其是在警报泛滥期间。如未能 快速检测和理解警报,并纠正危急情况,可能会导致安全风险,产生不必要的成本 和环境破坏。

虽然传统的报警列表可提供一种全面的方式 来访问与报警相关的信息,但它缺乏识别报 警之间拓扑关系和时序关系所需的情境,这 往往会使操作员难以理解具体情况。

ABB 新颖、动态、基于拓扑的工业过程报警方法可提供一个有效的报警列表摘要,其中包含情境信息,使操作员易于理解相

应情况。该方法利用工程信息(即过程拓 扑模型)和操作信息(即事件和警报历史 数据)推导出一组触发报警的情境。

这种情境分析结果会以智能警报列表的形式显示在用户界面上,其中拓扑相关性警报在时间线上关联并排序。拓扑关系与时间关系的显示可为分析根本原因提供重要信息,并减少操作员的认知负荷。例如,可视化方法可以捆绑由相同干扰(如阀门卡住)引起的警报。

为智能报警列表开发的概念可用于任何连续生产或批量生产过程。ABB将其应用于石油钻井平台回注水泵上,在查找水泵跳闸报警原因时,向操作员显示的关键事件减少了95.5%。•

1|2022 精选创新故事 21

大众运输储能系统

储能系统正在成为公路和铁路运输中电动车辆不可或缺的一部分,并将在向节能交通时代过渡的过程中发挥关键作用。为满足这一需求,ABB开发了BORDLINE®储能系统(ESS),这是一种功能强大的模块化锂离子电池储能系统,专门设计用于大众交通中的铁路、公路和越野车辆。

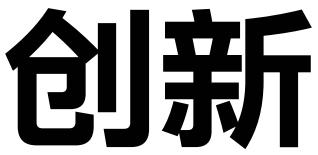
对于铁路、公共汽车和矿用卡车等大众运输应用,所使用的电池必须具有较高功率的充电能力、可承受连续使用的较长寿命,以及较佳的固有安全性,这需要一种专业且稳健的解决方案。

BORDLINE ESS 电池模块标准化程度高,可串联成为模块化电池组。还可根据应用

需要,将多个电池组并联在一起使用。各模块的串联通过绝缘快速耦合电源连接器以及模块与主控制单元之间的有线串行总线实现。模块化电池设计允许在装机容量方面轻松扩展,以及在车顶、机房或车内地板下进行机械集成。模块化设计具备标准化但多功能的特点,不仅允许灵活配置,还提高了可用性和安全性,而且可更快投入使用。

BORDLINE ESS 经过现场验证,被广泛应用于各种铁路和公路车辆,包括混合动力铁道车辆(柴油和燃料电池混合动力)、蓄电池电动动车组、铁路维修车辆、无轨电车、全电动公交车、矿用自卸车等。•











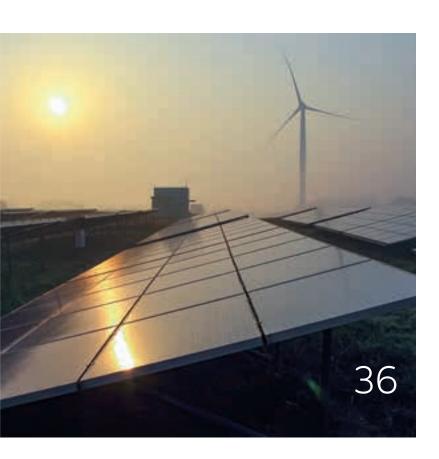


ABB 为客户提供新解决方案的信念是其不断追求创新背后的驱动力。这可能意味着要找到方法,用更少的资源做更多更多的事,或者使以前被认为不绍更多的事成为可能。本节将介绍如何将其丰富的知识与好奇心和大胆的想法相结合,以超越"如果…怎么办?"的假设,从而触发"为什么不?"的行动。

24 **时机正好** 从 ABB 角度看时间敏感网络

30 注入强大技术力量

结合模拟工具预测断路器部件的耐久性

节能触手可及 确定最佳能效措施

塑造未来 微型断路器中的磁性形状记忆合金

有力协助GoFa™ CRB 15000

54 超越排放监测标准
ABB Ability™ Genix Datalyzer™

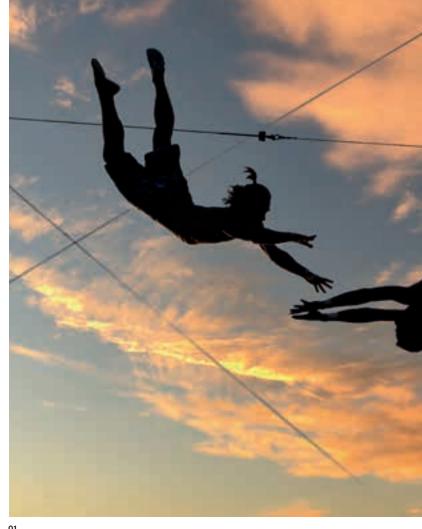
62 顺应趋势 多物理场涡街流量计模型

简易互联ABB 简易安装型 Novolink™ 助力电机

启动器数字化

时机正好

时间敏感网络 (TSN) 可支持 从传统自动化金字塔过渡到 以网络为中心的解决方案, 其中业务关键型和生产关键 型流量可以共存。此举也创 造了新的商业模式, 并刺激 了创新。那么面对这一变 革,TSN的准备程度如何?



Maryam Vahabi ABB 集团研究中心 瑞典韦斯特罗斯

marvam.vahabi@ se.abb.com

ABB 集团研究中心 印度班加罗尔

hariram.satheesh@ in.abb.com

Alexander Gogolev Jörgen Gade Johan Åkerberg **Xiaolin Jiang** ABB 前雇员

TSN 是一系列网络增强机制,使常规以太 网具有确定性并能实现实时性能。在一套 IEEE 标准中对 TSN 进行了描述. 其中定 义了流量整形方法、全系统的同步、帧抢

TSN 通过标准化接口和机制解决现 场总线互操作性问题。

占、服务质量 (QoS) 处理等。这些功能建 立在现行的成熟以太网标准之上。TSN 还 可指定进一步的机制,例如分布式或集中 式网络编排、动态数据流调度等。

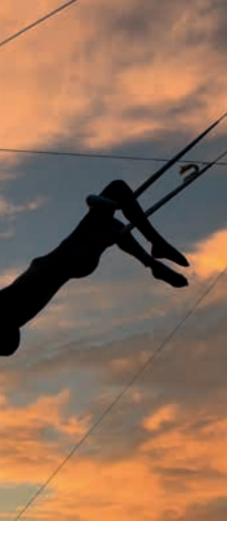
为什么要配备 TSN?

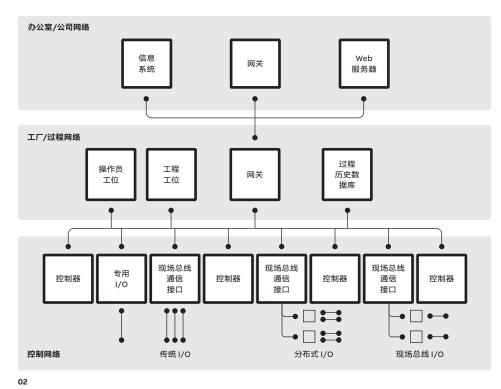
TSN 的驱动程序是专有的, 因此受供应商 约束,包括现有现场总线的性质,以及由

此产生的所有设备、许可证、升级和修改 限制。此外,由于基于以太网的现场总 线顶部的专有上层, 工业以太网解决方 案(如 EtherCAT 和 PROFI-NET)不具备 互操作性。TSN 通过标准化的接口和机制 解决这种互操作性问题。此外, TSN 是一 个融合网络, 允许多种流量类型(包括高 优先级控制应用程序和低优先级任务,如 互联网浏览)在同一条"线路"上共存。

TSN 的另一优势是可以轻松访问其提供的 信息。即使在基于以太网的现场总线中, 也很难通过用于工程、监测、预测性维护 等的现场设备访问辅助信息,这是因为现 场总线需要网关进行数据缓存和桥接。TSN 建立在标准和已知的以太网机制上,不需 要低级网关。

时机正好 25





01 TSN 通过开放数据基础设施,在过程工业中创造商业和技术机会。

02 自动化层次结构, 从顶层控制到 I/O: 以网络为中心的系统。TSN 可以用一个网络取代多个网络, 并增加通信容量。

TSN 能给 ABB 带来什么?

对于自动化业务而言,采用 TSN 既有好处也存在挑战。一个明显的好处是,TSN 可以用一个网络取代多个现场总线,以支持更确定的行为,同时提供更高的通信容量→02。此外,TSN 标准的引入意味着网络设备和编排工具将不再是专有的,这对于客户是一个巨大的优势。TSN 面临的一个挑战是相关标准仍有待最终确定,网络编排工具必须根据这些标准实施。此外,自动化终端系统必须为 TSN 做好准备,包括软件修改,也有时是硬件修改。

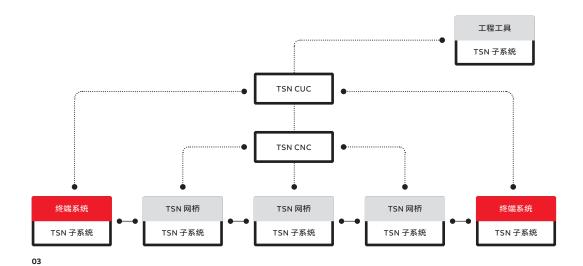
什么是"TSN 就绪"设备?

在系统和软件层面, "TSN 就绪"的定义可能包括一个采用编排工具来实现高效 TSN 管理的产品。就硬件而言, 至少有 两种类型的设备可称为 TSN 就绪: 网桥和终端系统。

引入 TSN 标准意味着网络设备和 编排工具将不再是专有的。

如今,一些网桥已被指定为 TSN 就绪,这 可能会产生误导,因为它们通常支持不同 的 TSN 功能集。然而,这方面的共识是,在 TSN 就绪的网桥中有两个功能是必不可少的:时间同步和时间感知流量整形(即流量调度)。这些功能允许任何网桥与网络精确同步,并在规定的时间以高达纳秒的精度传输数据。一些网桥已经可提供帧抢占,重要的数据帧可以在运行中抢占不重要的数据帧。

26 《ABB 评论》 创新解决方案



CNC 集中式网络配置

CUC 集中式用户配置 (CUC 是与 CNC 和 终端系统通信的应 用程序)

对于终端系统,情况也类似:根据用例, TSN 功能可以在特定硬件中实现,或以 较低的成本在软件中实现。在后一种情况 下,TSN 无法达到最佳性能,但第一轮测 试表明,实现的确定性适用于具毫秒级控 制回路的用例。更快的微秒级控制回路需 要针对终端系统进行特定的 TSN 硬件和软 件升级。

系统视角以及开放式配置与编排

如 →03 所示,使用 TSN 的自动化系统建立 在终端系统上,可借助预定的实时 TSN 网 桥,生成并处理通过 TSN 网络传输的数据。 为了保证高确定性,需要对这些网桥进行配 置,以定义应在何时何地将哪些数据传输到 何处。TSN 在这方面具有优势,它可以提供 一种方法,允许网络配置实体(→03 中的

TSN 的优势在于它独立于更高级别的协议。

CUC和CNC)根据设备请求协商该配置。与现场总线的专有配置方法不同,工程工具还可以通过标准协议(如NETCONF、网络配置协议或RESTCONF(一种HTTP协议))在配置中发挥作用。虽然关于应采用哪种特定协议的争论仍在继续,但一些交换机供应商已经在其网桥上采用了可公开获得的NETCONF。

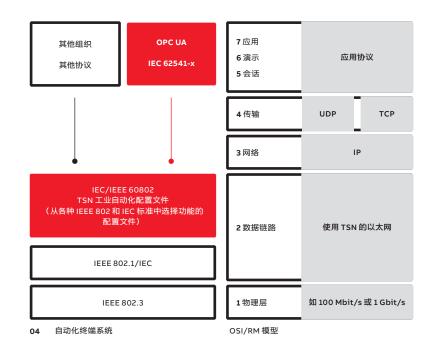
这种采用暗示着使用 TSN 的自动化网络将不归现场总线供应商所有,而会成为网络编排工具的开放市场。

OPC UA 和其他高级协议

OPC UA 是"开放平台通信联合体系结构"(Open Platform Communications United Architecture) 的缩写,这是一种供应商中立架构,通常被称为工业 4.0 通信架构的支柱之一,仅次于 TSN。"OPC UA over TSN"通常是指 OPC UA PubSub(一种OPC UA 发布/订阅标准),在少数情况下是指 OPC UA 客户端服务器。这种差异基于PubSub 的实时功能(目前处于标准化的最后阶段),以及 OPC UA 客户端服务器中这些功能的缺乏。

在各种用例中,TSN的优势均在于它独立于更高级别的协议,无论是 PubSub、OPC UA 客户端服务器,还是非 OPC UA 应用。如 →04 所示,TSN 在开放系统互连/参考模型 (OSI/RM) 的网络层("3")之下的较低层提供通信,从而为图中在其上方的应用程序和协议提供标准接口。评估表明,在多跳网络中,即使对于运行 OPC UA 客户端服务器的受限嵌入式设备,TSN也可以确保将请求/响应延迟限制在毫秒范围内。

01|2022 时机正好 27



03 TSN 需要网桥、终端系统、工程工具等支持。

04 OPC UA 和 TSN 在自 动化终端系统和 OSI/RM 模型的分层堆栈中。

05 传统的自动化层次结 构和 IT/OT 融合的未来控 制架构。

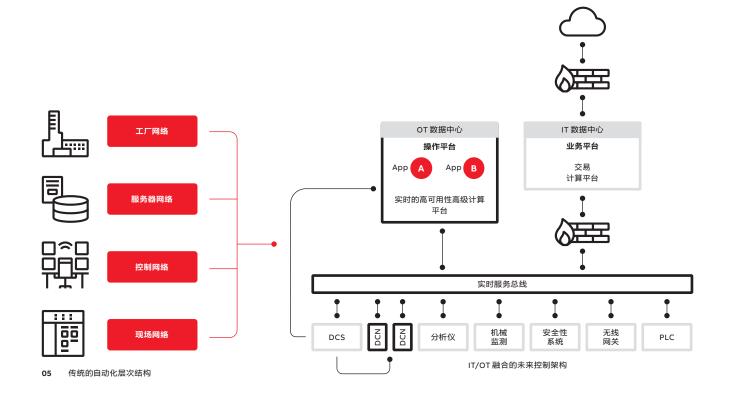
用例: TSN 用于下一代列车通信网络

欧洲铁路行业目前正在研究新一代车载列车控制和管理系统 (TCMS)。TCMS 将使用现有的列车以太网网络实现与所有车载设备的互连,包括乘客 WiFi、车门、制动安全控制装置,以及面向操作员的服务→05。新型 TCMS 旨在使用融合网络基础设施,来集成混合临界安全功能、时间关键功能和任务关键功能,以及非关键列车功能。TSN 功能完全符合这些要求。

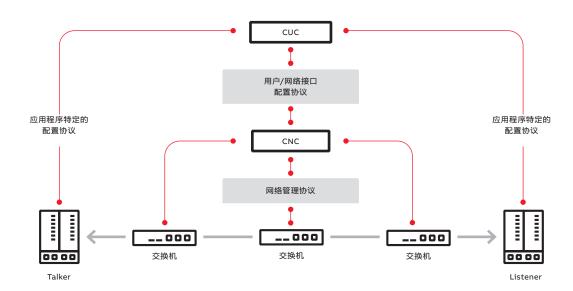
用例:TSN 用于过程自动化的早期启用

过程自动化很少需要微秒级的延迟和数据交换中可以忽略的抖动,但仍可从 TSN 的网络确定性中得益。TSN 可以确保终端设备之间的同步性,并以极低的抖动保证及时的数据交换,从而提高过程控制的稳定性。

在当今的过程自动化中,操作技术 (OT) 和信息技术 (IT) 网络是分开的,每个域中的数据都被锁定在其中。TSN 可通过 IT/OT

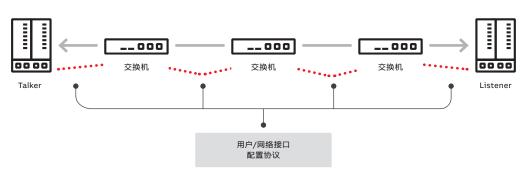


集中式



06

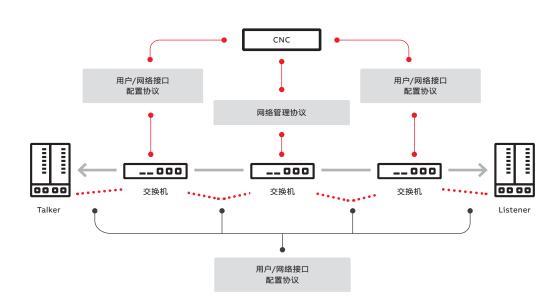
分散式



07

80

混合式



01|2022 时机正好 29

06 采用集中式配置的 TSN: 单个 CUC 和单个 CNC。

07 采用分散式配置的 TSN: CNC 和 CUC 分布在 交换机之间。

08 采用混合式配置的 TSN: 单个 CUC/CNC 加 上分布式元件。 集成来解锁这些域以开辟新的机会,同时仍维持此类融合网络中的确定性。IT/OT 融合在一个网络中,这使 OT 员工可以直接访问内网/互联网,并下载软件更新或手册。此外,通用和统一的数据访问可简化维护和诊断,并为大数据应用提供支持 →05。

网络编排要求

采用 TSN 的重要一环是开放专有网络编排机制。这一方面的基础是一般网络配置,以及特定于终端系统的项目。

逐步采用已经成熟的 TSN 机制可能会成为绿地和棕地应用的一种解决方案。

在具有不同要求的大型分布式系统中,网络配置可能很快就会变得复杂。为了缓解这种情况,TSN可以分解系统配置。首先,TSN会将各终端系统分为 Talker(数据生产者)和 Listener(数据消费者)。接下来,TSN 网络编排将定义两个配置模块:CUC(用于满足 Talker/Listener需求)和 CNC(用于管理网络拓扑和资源分配)。举一个简单例子,CUC 模块收集来自 Talker 和 Listener 的服务请求,然后使用 CNC 检查这些请求在当前网络中是否可行。接着,CNC 对网络基础设施进行配置,而 CUC 则向终端系统提供最终配置。

预计 TSN 会在三种模型的其中一种中实施 CUC 和 CNC。在集中式系统中 →06,这 些网络编排工具都位于一个位置。在分布式系统中 →07, CUC 和 CNC 作为一组 通信模块分布在网桥上。

可以将这两个模型合并,创建一个混合系统 →08。应根据系统的复杂性、配置的功能集,以及终端系统和网桥的功能,选择合适的模型。

TSN 促进网络发展

借助 TSN,自动化供应商将获得提供各种解决方案的可能性,即 TSN 工具的适当组合,利用 TSN 的优势来确保其在新项目中对网络性能的自我控制。此外,配备 TSN 无感知终端系统的棕地站点将可提供更多的升级机会。逐步采用已经成熟的 TSN 机制可能会成为绿地和棕地应用的一种解决方案。

在过程工业中开放信息,可以提供竞争优势和商业机会。TSN 使当今的工业自动化金字塔能够过渡到云解决方案和工业物联网,这将有助于这些信息的利用。TSN 可实现业务关键型和生产关键型流量共存,在许多不同的行业领域创造全新的商业模式并带来创新。•

《ABB 评论》

创新解决方案

结合模拟工具预测断路器部件的耐久性

注入强大技术力量

电网拓扑正在迅速发展。这种演变对保护电网的断路器提出了更高要求。因此,行业亟需新的断路器设计。如何加快这些设计进程以适应电网的快速发展?

01 当前和未来的电网 比较。 随着越来越多的可再生能源上网,集中式公用事业的传统优势将逐渐减弱。这种转变迫使电网从金字塔结构重新配置为互连网络 →01。电动汽车和私人光伏发电并网的兴起推动了进一步的变化。所有这些变化增加的复杂性要求电网适应更多要求,尤其是真空断路器等电网保护设备。

Ondrej Frantisek Sebastian Breisch ABB 集团研究中心 过程自动化事业部

德国拉登堡 sebastian.breisch@ de.abb.com

ondrej.frantisek@ de.abb.com

Luciano Chenet ABB SpA

ABB SpA 意大利达尔米内

Alessandro.stucchi@ it.abb.com Francesco.belloni@ it.abb.com Luciano.chenet@ it.abb.com

Dukkaiappan S. Thevar ABB AG

德国拉廷根

dukkaiappan.subbiah_ thevar@de.abb.com

Markus Schneider Francesco Belloni ABB 前雇员

断路器

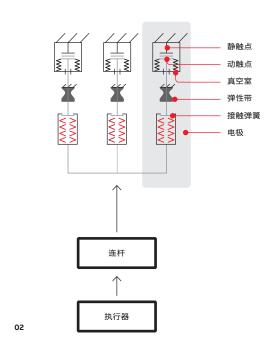
真空断路器的核心是三个真空室(每相一个),其中包含动触点和静触点。在正常

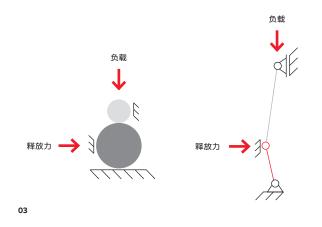
电网中增加的复杂性要求其保护设备(如真空断路器)适应更多要求。

操作中,这些触点闭合并被压在一起。当 发生故障时,触点会很快分离以保护电 路。重合闸速度也很快,以防止电弧点燃 和因此导致的触点磨损。

闭合时,触点必须非常牢固地压在一起, 以最大限度地减少接口处的电阻,并消除 将触点热焊接在一起的风险。







除了高分闸速度、高合闸速度和闭合状态 下的高接触力这三个要求外,还要注意, 断路器必须能够承受数万次严苛条件下的 操作。还有其他的一些要求,但这里不再 讨论。

断路器执行器

断路器由一个通过一根连杆连接到三个真空灭弧室的执行器驱动 → **02**。

为了达到所需的高接触速度和压缩,需要施加较高的机械能。这种能量通常来自合闸弹簧。释放和停止这种高机械能,再加上所涉及的高速度,会使执行器承受过大的冲击载荷。

按下执行器按钮打开断路器时,必须通过 约 20 N 的指力恢复几千牛顿的弹簧力,这 是一个极具挑战性的传动比。实现如此高 传动比的一种方法是在奇异位置。

快速创建新的断路器设计需要计算 机辅助的工作流程。

当一个机构处于奇异位置("奇异点")时,就可能会发生突然而剧烈的变化 →03。 断路器中的机械执行器必须包括接近其 奇异位置的多级机构,以达到所需的高传 动比。这些奇异点机构必须具有几何精确 性,这对装配公差、生产公差和生产方法 有一定的要求。

由于新电网的实现要求断路器运行更快速、更频繁,因此新断路器设计如何才能承受更快的开关时间、更强的机械冲击和更高的操作频率成为问题 →04, →05。如何加快这些设计的进程以适应电网转型升级的速度?答案在于利用现代模拟方法组合的计算机辅助工作流程。

多体和静态方法

解决断路器设计挑战的最直接模拟工具是 多体模拟,它可以分析机械系统(包括柔 性体)中的运动和力。此工具可用于初始 的粗略计算,但不适用于确定断路器执行 器中的应力。可以使用有限元方法 (FEM) 模拟检查此类应力,将变形和强度数据添 加到多体方法的运动和力信息中。 01|2022 注入强大技术力量 33

02 典型断路器示意图。

03 处于奇异位置的机构。

04 借助多种类型的分布 式可再生能源发电站,水 力发电站等传统发电站 的能力正在提升。这些新 产品给电网组件带来更 大压力。 断路器的动态模拟对于 FEM 模拟来说挑战性极大,但此方法对于关键系统情况的静态模拟非常有用,例如:

- 合闸弹簧已储能的断路器。
- 闭合开始时,即合闸弹簧脱扣且电极或连 杆的触点仍处于"闭锁"状态的瞬间,这是 一种虚拟状态,可以想象为具有高惯性的 电极闭合。
- 闭合的断路器。

尽管 FEM 模拟无法描述由冲击引起的动态行为或应力,但此方法不应被低估。例如,它可以很好地描述"闭合开始时"的高应力状态,经验表明,这是大多数断路器执行器部件使用寿命的临界时刻。更多优势包括:只需使用执行器模型,计算时间短,模型收敛性可行。

此方法可提供临界点的粗略概况和应力的近似值。但此应力值不能用于疲劳分析计算。

动态方法

由于断路器是重复加载的,因此必须通过 疲劳分析来表征设备的耐久性。疲劳分析 可根据 FEM 模拟的应力结果,确定一个 部件的寿命或建议的最大负载循环数。然 而,要对整个断路器这样复杂的系统进行 动态模拟是非常困难的,这需要许多假设

动态系统的粗略离散部件充分描述了主要和最重要的负载效应。

和简化。例如,为了达到某些天数的合理 计算时间,必须对部件进行非常粗略的网 格划分。动态系统的粗略离散化部件可充 分描述主要和最重要的负载效应,如一阶 弯曲模态和扭转模态。



然而,粗略网格部件的应力值结果质量较差,这是一个严重的问题,因为寿命估计误差可能比应力误差高一个数量级。换言之,对于进一步的疲劳分析后处理,不能采用来自粗略网格化的全局动态模型的应力。另一个构想是对全局动态模型进行足够精细的网格划分,以便在疲劳分析中使用应力。但由于许多原因,这种方法不可行。

所述多体、FEM 和动态方法各自的缺陷是 必须开发一个断路器部件耐久性预测工作 流程的主要原因,以便将这些技术以一种 全新的方式结合起来。

全新断路器部件耐久性预测工作流程

新工作流程的目标是利用上述模拟工具的创造性组合,在很大程度上克服目前方法的缺点。第一阶段(可选)是从多体分析生成参考模型或一组测量值→06。由于影响应力值的最重要全局运动学因素是合闸和分闸速度,因此应将这一阶段生成的这些参数值用于第二阶段的验证,即准备整个断路器的全局动态模型。这一阶段是新工作流程中最关键的阶段。

在第二阶段中,一个点离感兴趣的位置越远,在那里选择的网格就越粗糙。选择网格粗糙度,使计算只是收敛。粗略网格通常足以说明变形良好,如 →07 所示。本例中的关注点是执行器,因此连杆(实际上是其外壳)仅由壳单元模拟,而执行器则由实体单元建模。

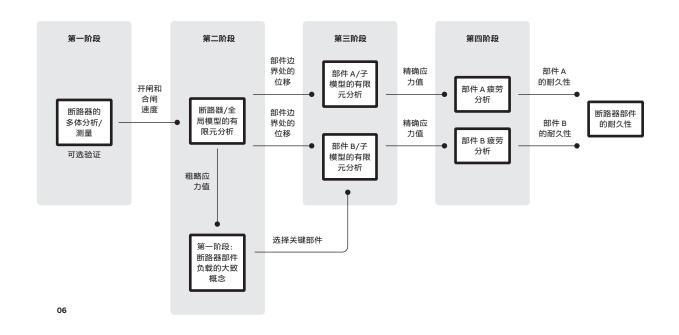
这种方法可以观察到足够的变形和运动, 特别是在关节周围。粗略的应力值指出应 进行进一步检查的关键部件。

在第三阶段,使用改进的离散化方法运行关键部件的子模型。

在第三阶段,使用改进的离散化方法运行关键部件的子模型。一个简单的全局模型副本就已足够。去除不相关部件,仅将关键部件及其相邻部件用于模拟。将关节坐标的波形应用于相邻部件,因为这些波形过于接近临界区域会导致不准确。有多少个子模型就有多少个关键部件,因此子模型的网格必须比全局模型更精细。第三阶段得出关键部件随时间推移的精确应力场映射。

第四阶段是疲劳分析模块中应力值的后处理。必须将应力波形作为时间函数导入,因为在断路器操作过程中,相关部件会在多个不同方向上多次加载,从而产生多个应力峰值,所有这些因素都会导致部件疲劳。

01|2022 注入强大技术力量 35



05 太阳能只是推动电网 快速变化的其中一种分布 式可再生能源。

06 全新断路器部件耐久 性预测工作流程图。

07 断路器全局动态模型 示例。 这四个阶段得出的结果包括, 断路器能够 操作的次数以及每个部件的使用寿命。

跟上电网不断变化的步伐

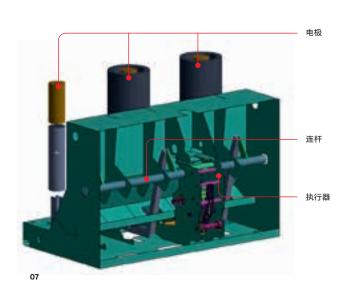
以上述方式结合模拟工具可以加速真空断路器的开发,从而加快这种复杂设备的新设计进程,以应对不断发展的电网格局对其日益严苛的要求。

新工作流程会产生一个模型,该模型在某些地方进行粗糙离散化,在某些地方进行

精细离散化。这种方法可缩短多模型运行 的计算时间,并提供充足机会。尽管模型 的某些部件比较粗糙,但在与测试进行比

结合模拟工具可加速真空断路器的开发,从而加快新设计的进程。

较验证时,寿命预测非常精确。本文没有详细介绍这种比较,但相关内容会纳入到将来的出版物中。•





确定最佳能效措施

节能触手可及

ABB的新型现场评估计算器适用于 ABB 能源管理系统 (EMS), 使企业能够快速准确地确定将其能源消耗、能源成本和二氧化碳排放降至最低的潜力。



01 在投资节能措施时必 须小心谨慎。ABB 的全 新工具可快速识别正确 的方法。

Georg Gutermuth Felix Lenders Bernhard Primas ABB 集团研究中心 德国拉登堡

georg.gutermuth@ de.abb.com felix.lenders@ de.abb.com bernhard.j.primas@ de.abb.com

Sleman Saliba ABB AG

德国曼海姆

sleman.saliba@ de.abb.com 世界正在快速变化。例如,城市化、脱碳和数字化这三大趋势与对气候变化的关注和对可持续社会的呼吁相结合,正在彻底改变着我们的日常生活。

这些全球发展扰乱了能源格局,使工业、 商业和家庭环境中的公用事业、电力供应 商、市政当局和能源用户承受巨大的变革 压力。能源资源优化和消费者是适应这种 变化的一个关键方面。

由于能源系统越来越复杂,这项优化任务只能通过自动化和工具来完成,这些自动化和工具可以确定每种情况下的最佳设定点、能源生产与消费者的最佳组合,以及利用辅助系统(如电池储能系统(BESS))的最佳方式→06。这种对自动化和工具的要求鼓励创造性思维,并提供了开发新解决方案的机会。"ABB能源管理快速现场评估价值计算器"(简称 EMS 现场评估计算器)是其中的一种新型解决方案,它使 ABB 可以与能源管理人员或现场管理人员一起,快速计算 EMS通过优化的现场操作带来的经济效益。此外,场景计算可为投资决策提供支持,以进一步减少能耗并将二氧化碳排放降至最低。

各行业能够为可持续发展做出贡献并从中 获益

工业和商业场所的电力消耗约占全球总电力消耗的一半,[1]其温室气体排放量占全球总排放的30%至40%。减少这些数字以及降低环境影响的愿景正在推动对光伏(PV)能源发电、电动汽车(EV)充电、BESS技术和热电联产(CHP)发电厂能量捕获等技术的更多投资。但投资这些技术时必须做出明智决策,否则不会自动产生经济回报,甚至可能带来意想不到的不利影响,如站点电网连接过载等。

ABB Ability™ 能源管理解决方案 OPTIMAX

EMS,如 ABB Ability™能源管理解决方案 OPTIMAX® (OPTIMAX EMS),通常是

一种可以快速获得回报的投资。EMS 可收集并报告能耗信息,将编制监管报告(如ISO 50001标准要求)所需的时间缩短多达50%。此外,EMS 配备可视化工具和仪表板,这使能源管理人员能够识别现场隐藏的节能潜力。通过采取适当的措施,如隔热、能源消费者感知或更换旧设备,可以实现高达40%的节能,这在多个项目中已得到证实。

除了这些优势之外,ABB OPTIMAX EMS 还可通过最优方式实时协调所有资产,从 而释放工业现场的全部成本节约潜力。这 是通过不断优化不同的能源选择、负载、

ABB 能源管理快速现场评估价值计算器可提供快速的能源优化计算。

市场动态和灵活资产(如 EV 充电或存储硬件)来实现的,可使站点所有者和环境受益。如有需要,可以通过基于人工智能的天气和市场发展预测,来提高 OPTIMAX EMS 的准确性。

为了展示 ABB 未来零排放的愿景如何在今天得以实现,在 ABB 的一些站点实施了 OPTIMAX EMS,包括在德国的 ABB Busch-Jaeger 工厂、一家热电联产 (CHP)电厂和一家电池储能系统 (BESS) 工厂。在Busch-Jaeger 工厂,OPTIMAX EMS 用于平衡柔性负荷、太阳能馈电 →02。OPTIMAX EMS 可帮助站点实现二氧化碳中和,朝着ABB 的"零排放目标"迈进一大步。

快速计算价值主张

要估计通过优化操作实现的节能潜力,可以使用 ABB 的能源管理计算器等在线工具 [4]。ABB 能源管理快速现场评估价值计算器可提供快速可靠的优化计算,以进行详细的个别评估,因此也更准确。该工具为 ABB 专家和相关合作伙伴提供指导,完成

《ABB 评论》 创新解决方案

收集相关数据的过程,在给定的时间范围 内运行实时计算,对采用 OPTIMAX EMS 的优化操作与非优化操作进行比较,从而 快速量化特定的节能潜力。该工具的指导 原则是:

- 用少量数据获得良好的准确性。
- 当实际站点数据不可用时,给出合理的默认值。
- 在 10 分钟内对历史测量数据(通常是一年的数据)执行在线优化。
- 显示有意义的结果,这些结果对于采取明智的下一步措施有用。

EMS 现场评估计算器中的可定制模型与操作工具 (OPTIMAX EMS) 中的模型相同 →03。

第一步, 识别所有相关的站点资产。

数据输入

第一步,识别所有相关的站点资产。→04 显示了一个站点的配置示例。确定的元件 将决定所需数据,如(柔性)负荷的时间 序列、大小和成本参数,以及现场发电、 存储和电网连接的数据。有了这些信息, 就可以开始进行优化计算。

为了达到准确度目标,必须根据在查站点的实际历史时间序列数据进行计算。这种 预防措施可确保评估得出具有实际时间相 关性的实际值。



02 OPTIMAX FMS 在 ABB 德国的 BuschJaeger 工厂实施 [3]。

03 通用模型的所有元件都 可以根据每个站点的特定 要求进行定制。

如果某些数据不易获取,该工具可生成实 际默认值。对于时间序列数据,则采取以 下默认替代方案:

除了发电、消耗和技术资产参数 外, 计算还需要实际的成本信息。

- 实际电网接入量(公共耦合点的剩余负 荷,即设施的本地电力系统连接到公用事 业的地方):可通过指定固定负荷,并将 其添加到柔性负荷和发电的时间序列中, 来计算近似值。
- 如果热负荷曲线不可用, 可根据相关位置 的一些建筑参数和环境温度曲线进行自动 计算。
- 光伏发电曲线: 可根据特定位置的历史数据, 利用装机容量和太阳辐射信息进行计算。

• EV 充电时间序列:可根据充电桩数量、车 辆数量和现场作业时间表进行模拟 →05。

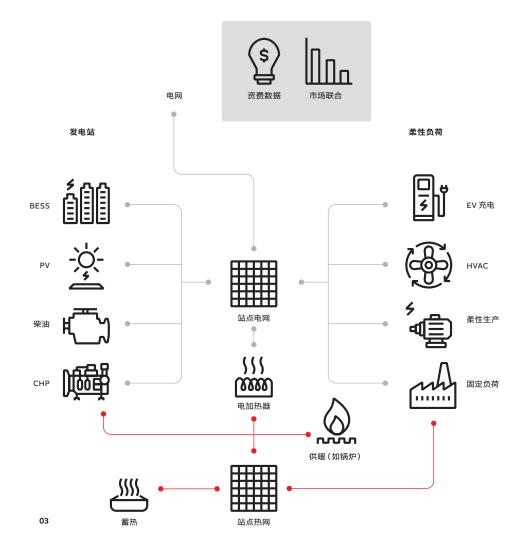
资费信息至关重要

计算中还必须考虑与资产规模(如能源 或电力)相关的参数。对于大多数其他 要求的值(如效率),建议使用典型的默 认值。

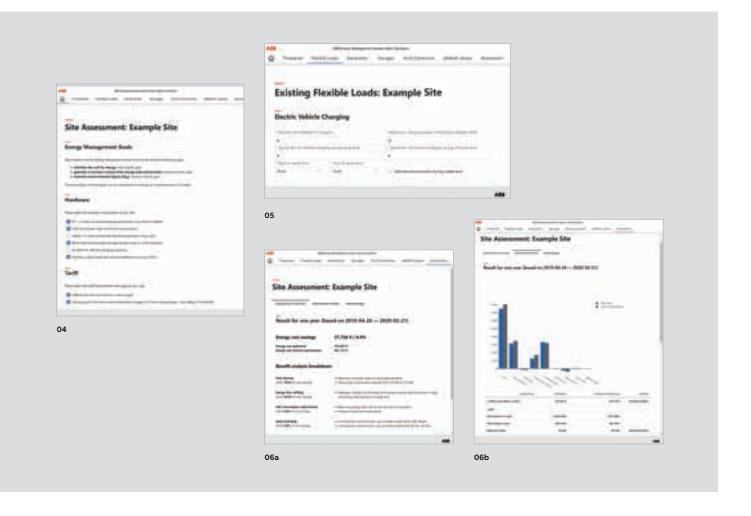
除了发电、消耗和技术资产参数外,计算 还需要实际的成本信息。有关能源和电力 价格的电网资费信息, 可以用最普遍的形 式输入. 例如:

- 能源: 固定价格、按使用时间计价或灵活 现货市场价格
- 电力: 高峰时段计价和低谷时段计价





40 《ABB 评论》 创新解决方案



在适用的情况下,将要求提供其他信息,如上网资费或供暖燃料成本。

通过运行一系列场景, 甚至可以确定增加电池容量的最佳大小。

完成数据输入并自动验证数据的一致性 后,只需按一个按钮即可开始优化计算。

优化结果

在时间平均低于 5 分钟的计算后,将显示 经优化和未优化的能源成本评估 → **06**。

该工具在实际站点数据上的首批应用证实,平均每年存在可节省8%电力成本的潜力。该方法的准确性意味着,由于资产、资费、时间序列和设备灵活性不相同,类似站点的具体结果可能会有所不

同。根据具体情况,选择的优化策略也会 不一样。各种策略的效果如 →**07** 所示。

场景计算 - 站点总评估

输入站点数据后,便可以进行场景建模,如添加 PV 和/或 BESS、增加 EV 充电活动、更改公用事业资费或转向现货市场交易的效果。通过运行一系列场景,甚至可以确定增加电池容量的最佳大小或增加 EV 充电桩的上限,从而大幅减少过度扩展电网等的资本支出投资。

优化计算的经验见解

该工具在实际工业案例中的初步运行不仅 证实了它的优势,而且还提供了对节能潜 力的有趣见解 → **08**。

从站点计算中得出以下经验见解:

• 当使用 EMS 优化操作时,一个典型站点

策略	原理	二氧化 碳减排
能源时移	改变能源交易和使用的时间,从随时间变化的能源价格中获益(套利);以更低的价格买入和/或以更高的价格卖出。	很可能
自耗优化	平衡"稍后卖出并重新买入能源"与 "立即自我消耗"之间的关系。 将可再生能源限产最小化,即减少 光伏或风力发电站因需求不足等原 因被迫以降低容量运行的时间。	可以
资产转换	选择最经济的用电方式 (电网、CHP、柴油)。 选择最经济的供热方式 (CHP、燃烧器、电)。	可能
调峰	减少高峰用电以避免高峰收费	不可以

示范站点	现有灵活性	优化节能	主要优化策略	改进计算
制造(欧洲)	BESS、CHP、 HVAC	6.4 %	1) 改善资产配置 2) 减少高峰需求 26%	转投现货市场无利可图
伐木 (欧洲)	BESS	29.6 %	1) 减少高峰需求 39 % 2) 提高自给自足 23%	-
生产和研发 (欧洲)	CHP	1.8 %	1) 自耗优化	BESS 的投资回收期为 8 年 (300 kWh)
办公室 (欧洲)	EV 充电、 CHP	8.6 %	1) 使用 EMS 以防止违反技术 限制 2) 减少高峰需求 43 %	BESS 或现货市场参与 没有价值
水泥生产 (亚洲)	无	无	无	PV (500 kW) 和 BESS (300 kWh) 的投资回收 期为 6.5 年
制造(美洲)	BESS、CHP、 现货市场	7.1 %	1) 减少高峰需求 21 % 2) 通过能源时移策略,将能源成 本降低 4%	-

07

08

04 配置页面示例。

05 EV 充电详细信息, 作为时间序列上传的替代方式输入。根据这些数据, 将生成一个用于计算的模拟时间序列。

06 该工具的能源评估示例。

06a 结果概览。

06b详细输出。

07 优化能源消耗的四种有效策略: 其中三种致力于降低能源成本,另一种致力于降低(峰期)电力成为于降低(峰期)电力成本大部分策略有助于减少二氧化碳排放。

一 08 使用实际站点数据获得结果的示例。根据现有 的灵活性,额外的 EMS 节 的灵活性,额外的 EMS 节 计 0% 到 30% 之间,额外的投资决策可能 有利也可能不利。

具有6%到9%的电力成本节约潜力。

- 在四种有效策略中,调峰通常是最有价值的,平均高峰需求减少20%到40%。
- 设备灵活性越高,节省的成本就越多。通常,通过智能 EV 充电、智能电池操作、负载转移以及优化 CHP 和蓄热,可以实现最高的节能效果。
- EMS 可提供一些无形的优势,例如,防止违反可能损坏设备的电网技术限制,或在无需升级电网连接的情况下实现更大的站点负荷(如 EV 充电)。
- 计算准确性的重要因素是实际时间序列、 正确的资费信息和可用的柔性设备范围。
 另一方面,该方法在分析数据贫乏的短时间跨度(一年以下)时非常可靠。

EMS 可以精确定位 40% 不必要的能量损失,并通过静态措施来减少这些损失。最重要的是,OPTIMAX EMS 可平均额外降

这种快速的细节服务可帮助客户做 出正确决策,从而使其成为一家可 持续发展且具成本效益的企业。

低 8% 的能源成本。但实际值取决于具体的客户条件,并且可能会有很大差异。在这方面,ABB的新型能源管理快速现场评估价值计算器可以派上用场。该工具可以由 ABB与能源管理人员一起填写,以便在大约 10 分钟的时间内,准确计算出进一步降低站点能源费用的潜力。通过这种方式,该工具可帮助工业能源管理人员评估 EMS(如OPTIMAX EMS)和其他资产能够带来的优势。

ABB 相信,这种快速的细节服务可帮助工商业客户做出正确决策,从而使其成为一家可持续发展且具有成本效益的企业。•

参考文献

[1] R. Carli et al.,
"Sustainable Scheduling
of Material Handling
Activities in LaborIntensive Warehouses:
A Decision and Control
Model," Sustainability
2020.网页: https://
doi.org/10.3390/
su12083111.[访问日
期: 2021年4月28日]。

[2] ABB, "We make complex tasks scalable and highly flexible – ABB Ability™ OPTIMAX® for industrial and commercial facilities." 网页: https://new.abb.com/ missiontozero/optimax.[访问日期: 2021年4月28日]

[3] ABB, "ABB presents state of the art solution for CO₂-neutral and energy selfsufficient factory of the future at its site in Lüdenscheid." 网页: https://new.abb.com/ news/detail/23200/abbpresentsstate-oftheartsolutionforco2-neutralandenergyself-sufficientfac

toryofthefutureatitssiteinludenscheid.[访 问日期: 2021年4月28 日]。

[4] ABB, "Unlock the value of energy management." 网页: https://energymanagement-calculator.abb. com/. [访问日期: 2021年4月28日]。





磁性形状记忆合金 (MSMA) 是一类智能材料,有望成为各种传感器和执行器的基础材料。微型断路器 (MCB) 是一种利用 MSMA 的磁性能、热性能和物理特性进行工作的常见产品。

Sebastian Breisch Arda Tüysüz

ABB集团研究中心 工业自动化事业部 德国拉登堡

sebastian.breisch@ de.abb.com arda.tueysuez@ de.abb.com

Christian Simonidis ABB 智慧建筑电气化部 德国海德堡

christian.simonidis@de.abb.com

"智能材料"没有严格的定义。然而,研究 此类材料及其应用的世界性团体确实将其 模糊定义为无需修改材料本身即可用于驱 动、传感和能量收集的材料。

最简单且最广泛使用的智能材料是那些具有压电特性的材料。在这种材料中,施加的力会产生电压,反之亦然。热形状记忆合金(SMA)构成另一类成熟的智能材料。SMA(如镍钛合金)具有两种不同的晶体结构,这些结构与

智能材料可用于驱动、传感和能量收集,无需对材料本身进行修改。

温度相关。在环境温度下,材料处于"冷"晶体结构。SMA的"热"晶体结构可以通过数千次的温度循环来训练。当材料随后发生机械变形,然后被加热到晶体内部结构重新定向的转变温度以上时,材料会"记住"其经过训练的形状,然后变形 →02。标准材料的转变温度约为 60°C。

01 MSMA 可用于各种 应用。 对于工业 SMA 执行器,标准设计是一根简 单的线缆, 该线缆可以拉伸, 然后在受热 后回缩。如果使用的横截面较大, 这种结 构变化可能会产生很大的作用力。通常, 复位不是如 →03 显示的那样通过重力实 现. 而是通过复位弹簧。最直接的主动控 制是让电流通过线缆进行加热。

对热场和磁场起反应的智能材料

与 SMA 类似的是磁性形状记忆合金 (MSMA), 由镍、锰和镓组成。这类智能材 料在暴露于磁场时会显示出显性效应, 也与 SMA 一样会对温度产生反应。当施加垂直 磁场时,材料会伸长,从而产生力和运动。

制造 MSMA 具有挑战性. 因为单晶 锭的铸造工艺非常复杂。

触发这种物理响应需要约 0.4 T 的磁通密

度。在大约1T时达到完全伸长, 具体取

决于负载。更强的磁场不会产生更大的效

应, 但也不会损坏材料, 这在某些应用中

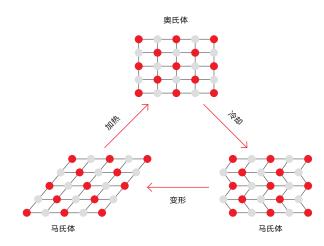
是一个优势。通常使用轴向外力来使元件

- MSMA 性能特征可分为三类:
- 力: 取决于元件横截面积。
- 冲程: 取决于元件长度。

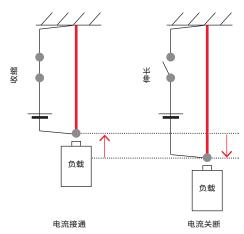
复位。

• 一般应力、应变和其他特性: 取决于元件 及其合金成分。

与热 SMA 一样,对温度的响应是基于马氏 体和奥氏体结构之间的相变(即体心立方 和面心立方晶体排列之间)引起的晶体结 构变化 →04。通常, 热驱动提供的力比磁 驱动提供的力高 20 倍左右,而冲程则相当 或略小。



02



塑造未来



02 MSMA 加热后会变成 经训练的形状。

03驱动装置。

04晶体结构的转变产生了 SMA 和 MSMA 特性。

制造 MSMA 具有挑战性,因为铸造所需 的单晶锭是一个复杂的过程。在这种铸锭 中,折叠的极化磁性晶体结构将在凝固过 程中逐渐形成。MSMA 元件被称为"棒", 是从铸锭中以有利的方向切割而成。当施 加外部磁场时,正是这些棒中折叠的磁极 化晶体结构使其变形。

MSMA 同时具备的热性能和磁性能使其非常 适合需要热响应和磁响应的应用,例如家用 微型断路器 (MCB)。

MCB

MCB 是一种保护装置,可在发生短路或热 过载时断开电路 → 05a。热过载比短路发 生得更频繁, 但 MCB 对短路的响应(1毫 秒)必须比热过载(几秒)快很多。在传 统 MCB 中, 会分别安装执行器来实现短路 和热过载跳闸功能,通常相应为双金属片 和螺线管 →05b。本文所述任务的目的是要 用一个 MSMA 执行器替换这两个执行器。 有关 MSMA 执行器的这种双重用途的信 息,可参阅 2004 年的 ABB 专利申请 [1]。

以一个 MSMA 执行器取代两个传统执行器 MSMA 技术的另一优势是,用一个以铁芯 环绕的简单直导体,即可实现所需的跳闸 磁场。这种磁性设计本质上更适合标称电 流更高的 MCB. 其中传统螺线管的传导损

采用 MSMA 技术可消除双金属片 热源,大幅提高线圈能效。

耗更为明显。

在将 MSMA 的线性运动转换为柱塞的线性 机械运动的机制中,选择了平行布置。虽 然这种设置需要一个额外键合, 并且惯性 稍大,但其结构紧凑,可提供消除电弧重 燃所需的冲程。

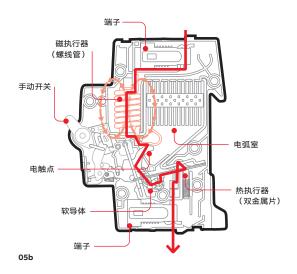
在迭代步骤中,开发了最终的技术演示 器,该演示器由空心直导体组成,其中集 成了柱塞和复位弹簧。单间隙铁芯环绕在 导体的外周,MSMA 元件置于铁芯的气隙 中。为了调整 MSMA 元件应变以符合 MCB 的要求,可使用杠杆臂 →06 - 07。

如果可以在所需的跳闸电流下,向 MSMA 施加足够高的磁场强度 (H),则可确保在出 现短路电流时 MCB 快速启动。因此、执行 器几何优化的主要目标是使 MSMA 上的 H 场最大化,同时保持在 MCB 外壳定义的几 何空间约束范围内。

电损耗

MSMA/MCB 布置的一个关键性能指标是 额定电流下的总(铜和磁芯)损耗。与任 何其他电气设备一样, 其主要设计目标是 在保持所需功能的同时,将此类损耗降至 最低。另一方面,热过载跳闸需要由 MCB 中的损耗产生一些热量。所采取的方法 是,首先关注短路跳闸并设计一个损耗尽 可能低的执行器, 然后才考虑热跳闸并相 应地调整热预算(如通过隔热)。





采用 MSMA 技术的主要优势之一是可以消除双金属片热源。此外,线圈能效将大幅提高,因为它仅由一个直铜导体而不是线圈组成。因此,电损耗可减少约 75% → 07。

根据 IEC 608981 标准,在 63 A 标称电流 下对 MCB 本身进行温升测试。发现MSMA MCB 下端子的温度比传统 MCB 低约 45%。 因此,可以得出结论,MCB 内部的总体温 度和接触表面本身的温度也比传统 MCB 低 得多,因此可在适当散热的情况下实现更 高的标称电流。

观察到打开时间与传统 MCB 相当。

磁跳闸

一些 MSMA MCB 已准备好适应高速摄像头监控,以实现移动触点跟踪。研究人员观察到其打开时间与传统 MCB 相当,但回程较小,这可以降低电弧重燃的风险。

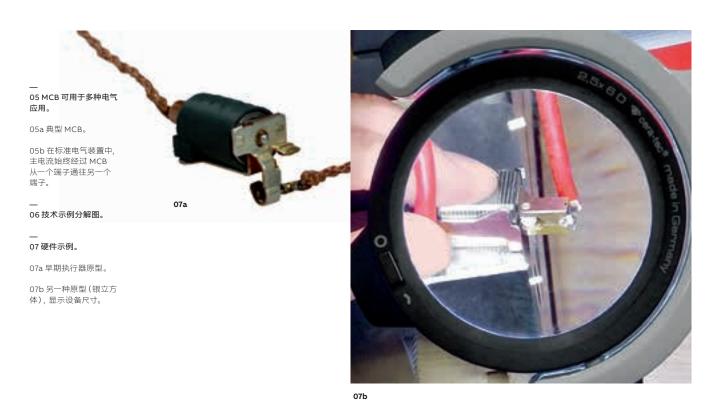
MCB 柱塞在毫米范围内短距离飞行后, 会加速并撞击拍杆。对不同柱塞质量的影响进行研究发现,不同相位角下的柱塞运动存在明显差异。同时,重复性很高。但由于惯性增加,柱塞质量越大,冲击力越大,致动时间会延长。在这方面,还有进一步优化的空间。

热跳闸

研究人员探索了使用具有不同热转变温度 MSMA 棒的热跳闸。如今的最高转变温度 约为 60°C。最初,MCB 是以手动开启从 而施加电流的。MCB 会于 2.55 倍标称电流 (160 A) 下在 40 秒后跳闸,从而满足环境 温度下的跳闸要求。温升测试表明,需要 转变温度为 85°C 的材料来保证 +55°C 时的功能。

进一步的重要观察发现,第一次磁跳闸性 能在热转变后有所下降。研究人员正在对 此现象进行更深入的探索。





参考文献

- [1] ABB Patent GmbH, "Switching Equipment comprising a thermal and electromagnetic trip device," WO 2006/056336 Al, 2004 年11月22日。
- [2] A. Tüysüz et al., "Linear Actuator Utilizing Magnetic Shape Memory Material," 12th International Symposium on Linear Drives for Industry Applications, Neuchatel. Switzerland, 2019.
- [3] S. Breisch et al., "Combined Thermal and Magnetic Tripping of MSM," ACTUATOR 2018: 16th International Conference on New Actuators, Bremen, Germany, 2018.
- [4] S. Breisch et al., "Combining thermal and magnetic tripping of MSM in next-generation miniature circuit breakers," International Conference on Ferromagnetic Shape Memory Alloys Prague, 2019.
- [5] Bundesministerium für Bildung und Forschung, "MAREGA: Ressourceneffiziente magnetische Formgedächtnismaterialien mit reduziertem Galliumbedarf."网页: https://matressource.de/de/projekte/projektealphabetisch/marega/.[访问日期: 2021年2月9日]。

产品五年内上市

目前,MSMA 技术尚未在任何商业产品中实施,因此既没有成熟的生产过程,也没有质量过程。所以这里不讨论成本方面的问题。然而,MSMA 技术的可行性预测使得其开发活动的继续势在必行。MSMA

首批采用 MSMA 技术的产品预计 将在五年内上市。

在 MCB 等应用中的技术适用性已经确定 [2-4]。但仍然需要做一些工作来促进执行器机械的生产实用性,如开发具有高转变温度 (85°C) 的材料,以及进行综合优化。MSMA 技术在使用寿命、长期稳定性等方面的进一步表征也需要研究,热转变后第一次运行不佳的不同原因也是如此。

也就是说,对于 MCB 而言,将磁驱动和 热驱动集成到一个 MSMA 单元中可提高性 能、降低不同执行器及其相关独立调整过 程的成本、减少零件数量、简化结构、消 除潜在热点,并显著提高 MCB 的能效。预 计第一批具备 MSMA 出色磁性能、热性能 和物理性能的产品将在五年内上市。•

鸣谢

本文所述任务是在一个名为 MAREGA (降低镓含量的磁性执行器)的公共资助联合项目下进行的 [5]。ETO Magnetic GmbH 是一家专注于 MSMA 材料及应用的中型企业,在行业中处于领先地位。该公司隶属于汽车行业电磁执行器和传感器的领先供应商 ETO 集团。

48 《ABB 评论》 创新解决方案

GOFA™ CRB 15000

有力协助

GoFa™ CRB 15000 是 ABB 的最新型协作机器人,易于使用,并因此获得奖项。它的每个关节中均配备智能传感器,可为人机紧密协作提供支持。这款协作机器人高度大众化,其最高有效载荷为 5 kg,工作范围和速度达到同类领先水平。



Andie Zhang ABB Robotics 协作机器人部 德国慕尼黑

andie.zhang@

机器人技术的新时代(协作机器人)正在 到来,机器人可以安全地与人类一起并肩 工作,无需设置保护屏障,也不会影响速 度和安全。ABB于 2015年推出了全球第一 款协作机器人 YuMi™,迄今为止已售出超 过 50 万个机器人解决方案,被公认为机器 人领域的全球领导者。

2021年2月,ABB协作机器人产品系列最新成员 GoFa™和 SWIFTI™在网络发布会上亮相,实时在线观看人数达1万人左右。GoFa可搬运比 YuMi 重 10 倍的负载,最大速度高于市场上的其他协作机器人;每个关节均集成了传感器,以确保协作安全。Gofa 还配备 Wizard 简易编程功能,新手几分钟内就能学会为机器人编程。ABB GoFa 可为新任务和应用提供支持,是游戏规则的改变者。

机器人技术满足工业需求

多年来,如汽车工业中使用的工业机器人可以搬运重型和大型的有效载荷,但需要设置安全围栏,以防止人员过于靠近机器人快速移动的机械臂,引发潜在危险。这些机器人帮助企业降低了运营和劳动力成

本,同时提高了产量、产品质量和员工安全,代替人类工人承担起危险性和重复性工作。

新型六轴 GoFa™ CRB 15000 协作机器人有助于满足对各种机器人解决方案日益增长的需求。

随着当今数据服务、机器学习、人工智能、缩短的产品生命周期、差异化产品对技术和业务发展的推动,ABB相信协作机器人可加快自动化过程,帮助企业快速适应不断转变的环境,并对持续变化的客户需求做出即时响应。但是,这需要对机器人进行重新设计和工程化,以提高其工作速度,扩大工作范围,改善操作灵活性,并加强与人类一起工作的安全性。ABB最新型协作机器人 GoFa 的设计和工程化将这些因素考虑在内,可帮助提高灵活性和效率。

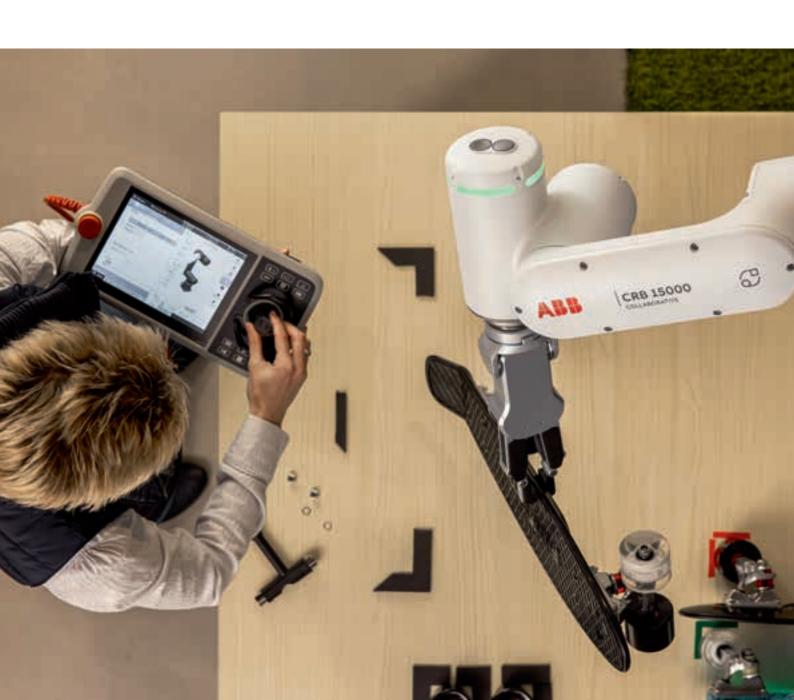
全新协作解决方案

新型六轴 GoFa™ CRB 15000 协作机器人以 YuMi 的成功作为基础,有助于满足对各

种机器人解决方案日益增长的需求。GoFa 是为了满足安全人机协作需求而开发的, 可帮助企业对涉及更重负载、更远距离的 过程实现自动化。

GoFa 的设计最大限度地减少了占地面积和 重量,同时最大限度地提高了速度和工作范 围,提供更大的灵活性。GoFa 的速度最高可 达 2.2 m/s,能够搬运最重达 5 kg 的有效载 荷(比 YuMi 单臂机器人高 10 倍),自身重 量仅为 28 kg,占地面积仅为 165 mm²,可在 任何方向安装 →01 – 02 [2,3,4]。这款紧凑、 便携的流线型协作机器人可以根据需要,在 不同位置之间轻松移动。GoFa 的工作范围达 950 mm,比其他可搬运最重达 5 kg 有效 载荷的协作机器人高出约 12% → 01 – 02。 与 ABB YuMi 单臂机器人相比,GoFa 的工作范围要高出 70%,因此能够拾取负载并将其移动到更远的距离,这有助于减少单个空间中可能需要的协作机器人数量。

GoFa 具备的所有这些功能使其成为各种应用的理想之选,从机器上下料及物料输送,到拾取及包装 [4]。GoFa 能够满足行业需求,可随时随地介入,为人类和机器人提供直接、持续的协助。



50 《ABB 评论》 创新解决方案



GoFa 非常适合在附近有其他人员的环境中执行组装或拾取及包装的任务。

提高性能和生产力

除了协助人类工人完成重复性、危险性和在人体工程学上具挑战性的任务外,GoFa还可为过程短期变更提供支持,并根据需要进行快速部署,以便在生产线上执行新任务,例如当需求波动或生产批量较小时。与同类其他协作机器人相比,GoFa的速度更快→02a,在一个固定时间段内执行的操作比竞争对手协作机器人更多。

因此,GoFa 非常适合需要在不同地点之间 快速准确地转移物品的组装或拾取及包装 任务。GoFa 甚至可以轻松安装到自动导引 车 (AGV) 上。本文作者发现,这种能力可 以为从中小企业到大公司的各种规模用户 提供灵活性,使其能够快速适应不断转变 的环境,并对持续变化的客户需求做出即 时响应,无需因为要在短时间内找到额外 员工而造成延迟。

GoFa 由 OmniCore™ 支持,具有一流的运动控制和路径精度 → O2a。与之前的机器人控制器相比,OmniCore 的占地面积减少了 50%,并且可轻松与最新数字化生产

01|2022 有力协助 51

GoFa的规格	
机器人版本	CRB 15000
工作范围	950 mm
有效载荷	5 kg
机械臂载荷	无机械臂载荷
轴数	6
防护等级	IP54
安装方式	任何角度,包括桌面安装、 壁挂安装和悬挂安装
控制器	OmniCore C30
客户电源	24V/1.5A 电源
客户信号	4 个信号(用于输入、输出、现场总线 或以太网)
工具法兰	ISO 9409-1-50 标准
功能安全	配备 SafeMove Collaborative 所有安全功能均通过 3 类 PL d 认证

02a

性能(符合 ISO 9283 标准)	
TCP 最大速度	2.2 m/s*
TCP 最大加速度(标称负载下的正常控制运动)	36.9 m/s²
TCP 最大加速度(标称负载下的急停)	61.6 m/s
加速时间 0 – 1 m/s	0.097 s
位姿可重复性	0.05 mm
1 kg 拾取循环 25 × 300 × 25 mm	0.66 s

02b

O1 GoFa 主要优势特征概览。

02 GoFa CRB 15000 规格 与性能重要信息。

02a GoFa CRB 15000 规 格概览。

02b 符合 ISO 9283 标准 的性能列表。

*安全协作速度将降低, 请参阅 SafeMove 配置器 应用程序以获取建议。客 户务必对其协作机器人应 用进行安全风险评估。 技术集成,包括各种通信协议、现场总线 和先进的视觉系统。→**02b**。

GoFa 的设计以用户为中心, 其技术和物理特性使 GoFa 安全、大众化, 且易于使用。

更安全的工作伙伴

GoFa 具备高级且全面的安全功能(通过3 类 PL d 认证),可避免对人类工人构成安 全风险,无需再设置昂贵且限制空间的屏 障和围笼 [3,4]。安全性通过考虑以下因素实现:机器人的速度、机器人及其有效载荷的总质量,以及机器人在接触到人类时立即停止的能力。在 GoFa 的设计中,其六个关节均分别集成了智能扭矩传感器,可提供卓越的动力和限力性能 →01 -02。总之,当机器人检测到与人类工人发生接触时,这些功能可以让 GoFa 立即停止,从而防止受伤风险。

此外,在具有圆形几何形状的铝和塑料接 头上,没有可能会夹住人类工人的夹点或陷 阱点。

ABB SafeMove™ 提供的附加综合安全功能 集,结合简易配置器应用程序,可确保安全 安装。

安全性对所有人都至关重要,即使是初次使用的用户,因此 ABB 在其类似于平板电脑的 FlexPendant 中配备了一个视觉安全配置器,以确保即使是新手用户也能够使用 SafeMove 安全地进行机器人配置。因此,用户可以避免可能影响机器人安全操作的夹持等问题。此外,根据交互状态灯的颜色变化和GoFa 的运行状态,用户可以快速判断协作机器人是处于待机、编程、运行还是停止模式 →01 [2,3]。

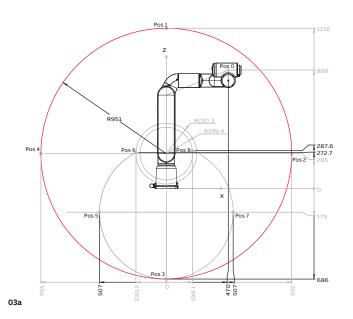
形式服从功能

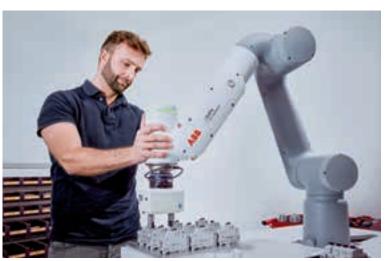
尽管 GoFa 具有出色的内置安全功能,但ABB 深知让人类工人与协作机器人一起工作时感到安全和舒适至关重要。本文作者对 YuMi 进行了五年多的观察,可证实由于其独具的无威胁性设计,人类工人在旁边与机器人一起工作时会感到安心。与YuMi 一样,GoFa 的设计以用户为中心,结合多种技术和物理特性,使此款新型协作机器人更大众化且易于使用。

GoFa 协作机器人采用纤细、笔直的机械臂,这使其不但易于使用,而且看起来非常坚固,同时高级的颜色、材质和饰面赋予 GoFa 现代、时尚的外观。其简单的臂侧接口 (ASI) 设计带有两个按钮和光环,与消费类产品的易用接口类似。因此,即使对于更习惯于消费类技术而不是工业机械的机器人新手,Gofa 也更易于使用。

获奖设计

安全、大众化且具吸引力,这些特性使 GoFa 脱颖而出。2021 年, ABB GoFa 协 作机器人荣获著名的红点最佳设计奖,以 表彰其独特的设计理念使这种新型机器人 具有吸引力且易于使用 [5]。





每年,评审团都会对数千个参赛作品进行评估,而红点最佳设计奖面向突破性设计,是整个竞赛中的最高奖项,授予最具美学吸引力、功能性、智能性或创新性的设计。

ABB 机器人与离散自动化事业部总裁 Sami Atiya 表示,"使机器人更大众化、更易于使用和更直观是我们愿景的关键所在,即让机器人在工作场所变得如同今天的笔记本电脑一样普遍。"他补充道:"GoFa 是游戏规则的改变者,它强调了良好工业设计的重要性,让更多人更容易与机器人协同工作。使设计大众化可确保机器人能够应用于传统工厂环境以外的各种工作场所。"

2021年, GoFa 凭借其独特的设计理念荣获红点最佳设计奖。

易于设置和使用

除了世界一流的设计,ABB 还为其所有协作机器人提供创新、先进和互联的解决方案,GoFa 也不例外。GoFa 的所有功能都可通过直观、图形化、类似于平板电脑的 FlexPendant 实现(如 SafeMove 配置器),可轻松进行设置、配置和操作→04。安装包括一个启动包,可提供 ABB Ability™ 状态监测和诊断,以及寻求 ABB 专家技术援助的支持热线服务。

ABB的所有新型协作机器人系列(GoFa™、SWIFTI™、单臂 YuMi™)和越来越多的工业机器人都具备 Wizard 简易编程功能,这使即使没有代码编写能力的新手也可以快速轻松地创建机器人程序。用户只需在应用程序中拖放图形框,即可在几分钟内教会机器人执行新任务。ABB 还新增了在线教程和操作视频,其主题广泛,从设置和编程,到操作和故障排除。

ABB 也没有忽视其经验丰富的机器人用户。通过 Wizard Skill Creator,熟练用户可创建自己的自定义板块(称为 Skill).

01|2022 有力协助 53

03 显示了 GoFa 的工作 范围。

03a 侧视图, 显示了机械 臂的工作范围。

03b Gofa 的工作范围使 其适用于各种场境, 例如 此处所示。

04 通过 Wizard 简易编程, 新手用户可轻松拖放现有方框, 结合 Wizard Skill Creator, 用户还可创建自己的自定义板块。

05 RobotStudio® 是 ABB 的模拟和离线编程软件, 用于安装前的编程、配置 和虚拟调试。



[1] ABB Press Release, "ABB launches GoFa™ higher payload cobot for collaborative tasks up to 5kg", 2021 年 2 月 24 日, 网页: https:// new.abb.com/ news/detail/74323/ prsrlabblaunchesgofahigherpayloadcobotforcollaborativetasksupto5kg

[2] ABB Product Specifications "GoFa CRB 15000 Technical Data", 网页: https:// search. abb.com/ library/ Download.aspx?Doc umentID=9AKK10799 1AB564&LanguageC ode=en&DocumentPart Id=&Action=Launch

[3] M. Mustard, "A new class of coworkers", 《ABB 评论》3/2021, 第 46 - 51 页。

[4] ABB Robotics Solutions, "Collaborative Robotics Portfolio", 2021, 第 1-16页。网页: https:// library.e.abb.com/ public/147f234ec5fd-4573b7555a1c1bf64159/180221½20 Cobot%20family_Brochure_digital.pdf

[5] ABB Press Release, "ABB's new GoFa Cobot wins prestigious Best of the Best Red Dot award", 2021年4月12日, 网页: https://new.abb.com/news/detail/76652/prsrl-abbsnewgofacobot-winsprestigiousbestof-thebestreddotaward



04



05

GoFa 大众化、快速且智能,接触一旦发生便可立即停止,从而为不同工种的工人提供保护。

用于控制夹持器或创建特定应用程序(如 实验室自动化)的操作。

ABB 机器人熟练用户可以和以前一样继续访问工程设计工具(如 RAPID 编程、RobotStudio®),而无需学习 ABB 协作机器人的新系统,对此现有客户表示欢迎。总体而言,GoFa 配备所有必须的工程设计和编程工具,无论新手和专家都可轻松创建程序和教授机器人 [1]。

客户价值

不出所料,GoFa 自 2021 年推出以来,获得了 ABB 客户压倒性的积极响应。其中Wizard 简易编程尤其受到客户青睐。此外,新手和经验丰富的客户对用户友好体验也表示赞赏,他们可以通过类似于平板电脑的 FlexPendant,实现作为应用程序的功能。

总体而言,GoFa™ CRB 15000 正在开创协作机器人的新时代,即大众化、快速、智能;这款协作机器人比以往任何同类产品的工作范围都大,而当接触发生时会在几毫秒内停止,这正是人类工人需要的有力协助。◆

ABB ABILITY™ GENIX DATALYZER™

超越排放 监测标准

借助 ABB 全新云托管分析平台,各行业可实现从预防性维护到预测性维护的飞跃。客户可通过实时资产健康状况监测,更好地满足排放连续监测的合规和监管要求。

Anshul Arora 测量与分析部

测量与分析部 印度班加罗尔

anshul.arora@in.abb.com

David Lincoln 测量与分析部 英国圣尼茨

david.lincoln@ qb.abb.com

Jacolize Goosen 测量与分析部 南非约翰内斯堡

Jacolize.Goosen@

过去十年,全球各地都在实施越来越严格 的环境法规。尽管在地方、国家/地区和 国际上的排放监测法规各不相同,但监管

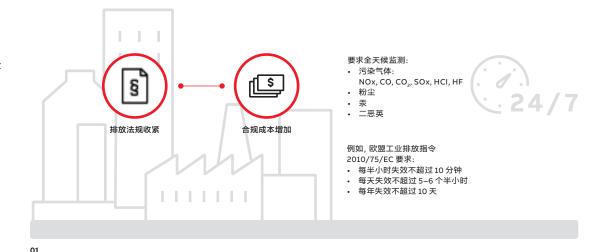
法规带来好处, 但也对废物管理和 发电等行业构成了挑战。

机构通常都会要求客户持续测量并控制一系列污染物,如二氧化硫 (SO₂)、二氧化碳 (CO₂) 等气体以及颗粒物。为实现这一目标,监管机构制定了严格的分析仪可用性要求 →01。与 ABB 合作,客户可以在排放连续监测 (CEM) 方面获得更高的透明度和可预测性。ABB Genix Datalyzer™于 2021年推出,是 ABB 的一个云托管数据分析平台,适用于全局资产健康监测→02。



01|2022 超越排放 55

01 此示意图显示了排放 限制加紧对企业成本的 影响。



合规挑战

法规为社会带来了环境效益,同时对必须 遵守这些法规的行业(如水泥、废物管理和 发电)构成了严峻挑战。首先最重要的是成 本:与合规和违规相关的成本从未像现在这 么高。因此,各行业都在寻求经济高效的解 决方案,这些解决方案既要准确可靠,又要 符合严格的质量保证法规和标准¹。

尽管气体分析仪可提供客户所需的合规实时数据,但仅凭数据可用性还不足以满足合规要求。先进的设备需要熟练的维护和维修支持人员来确保合规性。这里存在着进一步的行业挑战。在当地可能难以找到熟练的工作人员; 而现有的工作人员往往人手不足。在某些地方,工作人员可能无法全天候工作; 而且,对于某些操作,他们甚至可能根本不具备相关的现场专业知识。这些情况中的任何一种都可能导致违规、额外成本和性能下降。

ABB Ability™ Genix

ABB 在排放监测方面拥有 60 多年的经验,能够为其气体分析仪客户提供经济高

效、符合排放标准、可持续的排放监测解决方案,这些解决方案可靠、性能稳定且安全性高。随着 2020 年 ABB Ability™ Genix 分析及人工智能套件的推出,ABB展示出将工业和自动化经验与数字化创新相结合的能力,旨在帮助各行业进行数字化转型 [1],进而降低成本并提高性能。如今,ABB可以实现操作技术 (OT)、信息技术 (IT) 和工程技术 (ET) 数据的自动化和情境化。这个功能强大的平台以气体分析

ABB 可为其客户提供具成本效益、符合排放标准且可持续的排放监测解决方案。

仪等资产为核心,可对每项资产生成的海量数据进行整理。我们的客户信赖 ABB 设计并交付的资产(如分析仪),因此 ABB 非常了解如何提取、融合、关联和利用数据来进行预测,并提出改进建议。借助 Datalyzer,ABB 现在可以为其市场领先的排放连续监测系统 (CEMS) 产品添加另一项数字化增值服务。

56 《 ABB 评论 》 **创新解决方案**



这种全新解决方案可通过分析排放数据和 相关设备(包括样品处理系统),帮助提 高准确性和可用性,同时减少人员面临的 挑战,例如减少对当地员工执行干预的需 求,消除或减少对人员操作这些监测系统

Datalyzer 通过分析排放数据和设备来提高准确性和可用性。

的需求。通过维修工程师提供的创新服务协议,ABB对其业务模式进行了重塑,如今可为客户提供 ABB 测量服务协议。客户在了解成本后,现在便可以专注于业务。

概念化

根据与数百家客户进行的经验交流,ABB 认识到排放监测解决方案必须解决六大核 心问题,分别是:合规性、资产可用性、 资产质量及准确性、资源可用性、定期维 护、安全性及网络安全。这些方面已被纳 入 ABB 分析仪全局监测解决方案。 合规至关重要,因为无论是罚款还是可能的停产风险,违规成本和严重性都从未像今天这样高。单纯满足日益严格的法规要求会导致合规成本的增加;全天候不间断对污染物气体进行监测确实令人生畏。

资产可用性也很重要,因为分析仪单个部件的 故障可能会对整个系统造成连锁损坏。因此, 终端用户需要通过定期监测关键参数,来确保 分析仪实现最长正常运行时间。对于系统的整 体概览,需要从不同来源收集信息。这种复杂 性的增加使监测过程变得困难。

客户还必须确保资产的高质量和准确性,以符合排放监测法规。利用预防性维护来实现这一点存在不足。预防性维护旨在防止分析仪出现故障,其按照日历执行,即根据统计确定的平均寿命更换零件。当由于异常、特别恶劣的条件或未检测到的组件问题导致零件磨损比预期更快时,就会发生故障,需要进行故障排除→04。分析仪的质量会因此降低;这最终会影响不同组件的测量精度。

01/2022 超越排放 57

02 ABB ACF5000/ACFNT 全局监测解决方案通过消 除复杂性和障碍, 帮助公 司增加业务价值。

03 图中所示是位于哥本哈根市中心附近的 Amagerforbraending 垃 圾焚烧发电厂, ACF5000 CEMS 解决方案被选中 用于该站点。CEMS 适用 的 ABB Datalyzer 分析 解决方案可帮助客户保持 合规性。 另一个因素是资源可用性:员工退休和离职会削弱公司可用的"机构知识"。员工变动使公司跨多个站点的标准化维护实践能力面临挑战。此外,传统维护人员没有足够时间跟上IT发展的步伐,如网络安全、技术公告等。

定期维护的问题也必须解决。显然,对于定期维护来说,有时候方便,有时候不方便。如果在状态监测或预测性维护解决方案的帮助下,未能预先制止重大破坏性事件,公司将必须在最不方便的时间(如夜间)进行维护,这可能会产生问题,而且成本高昂。

此外,安全性和网络安全至关重要,这包括人员、操作系统和数据的安全。最近,大公司数据泄露和遭受勒索软件攻击的事件证明了此类威胁的存在,如 Colonial pipeline 事件 [2]。

尽管知道上文提及的六大核心问题总会以 某种方式影响排放监测解决方案的性能, 但使用当前的传统工业预防性维护解决方 案难以使资产质量达到恰当水平。因此, 终端用户可能会对小事件反应过度;这会 导致效率降低并影响服务成本。

排放监测解决方案必须解决六大核心问题,分别是:合规性、资产可用性、质量、准确性和安全性。

这种预防性维护使成本和时间表变得不可 预测。ABB 力求通过 Datalyzer 来消除这 种不可预测性。

借助云技术从预防性维护转变为预测性维护 传统维护解决方案的核心问题是,当终端 用户想要对分析仪的问题进行故障排除 时,必须访问各个接触点 (POC) 以获取





01|2022 超越排放 59

04 在水泥和废物管理等 行业, 需要监测各种气体 和颗粒物的排放; 这是一 个成本高昂的艰巨任务。

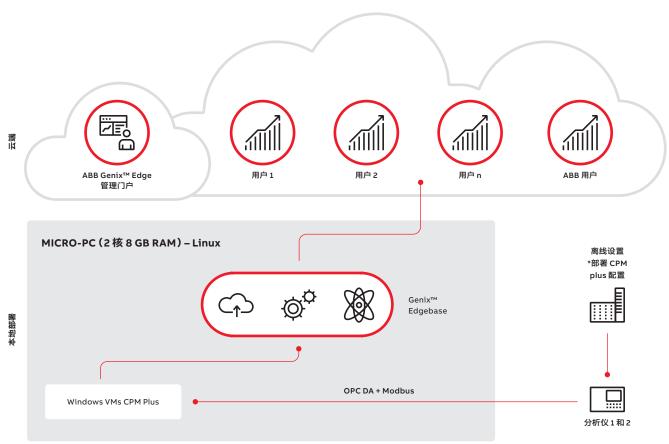
05 Datalyzer 网络架构 示意图。 所有相关数据点,例如从分布式控制系统 (DCS) 获取过程数据,或从状态监测报告 获取系统诊断数据,等等。这个过程不仅 麻烦,而且还会影响效率和生产力,不会 增加任何价值。当资产产生数字足迹和数 据点时,公司可以实时监测气体分析仪的 健康、性能、过程和安全性。只有这样,才能实施价值驱动的数字化解决方案。

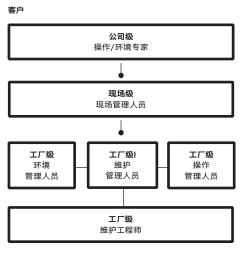
通过 Datalyzer, 客户可以从分析仪 收集数据, 将其转发到云端, 然后 在一个位置访问数据。

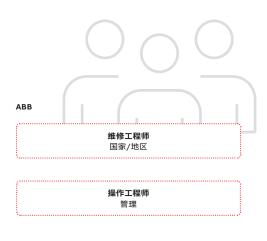
通过 ABB Datalyzer 云解决方案,客户可以从分析仪收集所有数据点,将其转发到云端,然后在一个位置访问数据 →05。 多个分析仪连接到一台边缘设备(微型电脑),由该设备将数据发送到云端。 MicroPC 作为虚拟机,由 CPM+ 和 Genix Edgebase 两部分组成。这允许将 OT 数据与 IT 数据和 ET 数据进行场境整合。然后,客户可以实时关联各种必要参数,并预先制止中断和重大故障,从而实现预测性维护。通过实时创建数字足迹和数据来创造价值。ABB 的云解决方案凭借其即时的无缝连接、可扩展的计算能力和较低的相关成本,消除阻碍废物管理等行业发展的现有增值性能障碍。

通过基于角色的访问加强控制

由于 Datalyzer 架构结构是模块化的,包含基于角色的访问功能 → 06,因此用户可以将适当的访问权限授予相应的团队成员。从最终用户的角度来看,ABB 遵循了"渐进式披露"的用户体验 (UX) 原则,即解决方案的访问从公司到现场再到工厂级。







06

所提供的访问权限有六种:公司、现场、维护管理人员、维护工程师、操作管理人员和环境管理人员访问权限。公司访问权限允许操作或技术专家访问公司级仪表板,包括各个现场、工厂以及所有相关数据。现场访问权限面向现场管理人员,包括对各个工厂和工厂数据的访问。ABB 在工厂级为维护管理人员、维护工程师、操作管理人员和环境管理人员提供单独的访问权限。由于每个用户都有特定的角色和职责,因此会根据目标用户的关注领域,相应地定制和提供访问权限。

Datalyzer 功能

对于合规、效率和性能,价值实现的第一步始于通过实时数据监测资产健康和性能、过程和安全性等的能力 → 07a。 Datalyzer 通过分析仪健康数据分析和实时系统诊断数据等功能来实现这一目标。历史数据趋势分析也可以追溯到五年前 → 07b。在这种方式下,ABB Datalyzer 通过分析仪健康评分和相关图等功能来提供增值性见解。

用户可以使用健康评分功能,进行基准测试、比较不同分析仪的健康状况,并在健康评分指示特定分析仪状况呈下降趋势时排除故障问题。

QAL3 报告与评估功能是一个关键的监管功能 → 07b。QAL3 法规要求各公司在分析仪管理系统正常运行期间,通过检查零点和量程特性是否与 QAL1 期间所确定的一致,来保持并证明所需的测量结果质量。

QAL3 报告与评估功能是 ABB Datalyzer 解决方案的关键监管功能。

基本上,该标准要求适当设置 (QAL2) 合适的设备 (QAL1),并保持正确操作 (QAL3)。

根据排放 EN-14181 标准指南,客户必须使用 CUSUM、SHEWHART 和 EWMA 图表中的一种或多种来执行 QAL3 验证。ABB解决方案可为客户提供任意时间间隔(最多一年)的自动图表(CUSUM、SHEWHART和 EWMA)。用户还可生成 PDF 和 EXCEL格式的报告,用于编写分析文档或作为资料提交。

展望未来

由于如今数据的获取和访问变得很容易, ABB将开发更多应用程序,为客户提供 更多增值优势,如针对未来可能发生的 01|2022 超越排放 61

06 通过根据需要向用户 授予角色和访问权限,解 决方案访问权限涵括各个 级别,从公司级到现场级 再到工厂级。

07 采用 ABB 基于云的解 决方案的主要优势。

07a 此示意图说明了 Datalyzer 如何帮助公司 从预防性维护(使用前) 转变为预测性维护(使 用后)。

07b 此示意图显示了采 用 Datalyzer 可获得的主 要优势: 更多的数据意味 着更高的见解和更好的控 销可轻松进行测量并实 现合规。 事件发送自动通知。我们还计划在将来发 布一款系统异常检测应用程序, 该产品可 通过分析异常数据来预测重大故障事件。

下一个应用程序版本将包括 AI 和 ML 认知模型, 以提供更多的预测 和规定能力。

ABB 通过为各行业提供易于调整的模块化云平台,来巩固一个基本立场:提供一系列软件、应用程序和服务,以帮助客户提高生产力、过程性能、产品质量、效率和安全性。下一个 Datalyzer 版本将扩展相关功能,包括高级人工智能 (AI) 和机器学习(ML) 认知模型,为终端用户提供更多的预测和规定功能(PEMS 集成和分散建模)。通过这种方式,ABB 可创造超越资产的价值,包括整个企业。•

脚注

¹ 如今,各个行业都必须遵守各种法规,如工业排放指令 (IED)、综合污染预防及控制 (IPPC)指令或废物焚烧指令 (WID),以及 QAL2、QAL1、QAL3、EN 14181等欧盟标准。



07a

参考文献

[1] R. Ramachandran and S. Bhot, "ABB Ability™ Genix makes operations and asset management easy", 《ABB评论》3/2021,第 8-13页。

[2] W, Turton and K. Mehrotrha, "Hackers Breached Colonial Pipeline using Compromised Password", in Bloomberg News, 2021年6月4日, 网页: https://www.bloomberg.com/news/articles/2021-06-04/hackers-breached-colonial-pipeline-us-ing-compromised-password.[访问日期: 2021年11月18日]。



07b

62 《ABB 评论》 创新解决方案

顺应趋势

ABB 经验证的涡街流量计高保真多物理场模型能够以高精度预 测流量计性能,即使在低流速下也可以通过修改设计来提高性 能。这种模型方法应用于其他流量计时可作为数字孪生体。对 修改现有设计的商业行为进行补充,可加快这种数字资产的上 市时间。

Subhashish Dasgupta

ABB 集团研究中心 过程自动化事业部 印度班加罗尔

subhashish.dasqupta@ in.abb.com

Oliver YongWei-Gu Rock RenDong-Li ABB 过程自动化事业部

中国上海

oliver-yongwei.gu@ cn.abb.com rock-rendona.li@ cn.abb.com>

Carsten Habersetzer ABB 过程自动化事业部 德国哥廷根

carsten.habersetzer@ de.abb.com

有效过程监测的一个关键因素是能够测量 并因此监控各种物理参数,如流量、压力 和温度。ABB 在流量测量和控制技术方面 拥有上百年的丰富经验,可满足石油天然 气、化学加工和发电等行业的测量要求。 在这方面,涡街流量计是 ABB 流量计产品 组合的重要成员。

涡街流量计的全球需求源于其测量各种流 体(如清洁气体、蒸汽和液体)流量的独 特能力,并且精度高,结构相对简单。这

涡街流量计的独特之处在干能够以 高精度测量各种流体的流量。

些属性可确保石油、天然气化工 (OGC) 以 及发电等行业能够获得一种经济高效、低维 护、可靠的方法来测量管道、储罐和工业腔 室内的流量。ABB 的各种涡街流量计,如 VortexMaster流量计(FSV 430、FSV 450), 非常适合用于石化原料、软化水,以及在不 同条件下对蒸汽质量流量进行经济高效的直 接测量 →01。虽然这些流量计能够保证向

客户提供高质量的性能, 但仍有空间可推动 性能标准超越当前极限。为什么呢? 因为众 所周知, 在低流速下使用涡街流量计精确测 量流量是一项具挑战性的任务。

ABB 研究人员将他们在测量技术方面的经 验和专业知识与推动数字化创新的能力相 结合, 开展了涡街流量计高保真多物理场 模型的开发工作,这是一种对新设计理念 进行评估以提高性能的工具。

涡街流量计构想与规划

ABB 现有的涡街流量计系列可实现出色的 流量信号检测,并提供测量抗干扰能力, 以避免液压噪声和管道振动的影响 [1]。

尽管这些产品在市场上的成功从 2019 年 开始一直持续到 2020 年,但 ABB 研究人 员仍凭借努力、经验和专业知识开发出涡 街流量计的多物理场模型。其目的非常明 确,就是要改进现有设计,提供可在低流 速(低于 0.2 m/s)下实现高测量精度的 流量计。这一构想是要将计算流体动力学 (CFD) 与结构力学分析相结合,发展能够



01 ABB 的一款涡街流 量计 VortexMaster FSV430。这种基本仪表被 成功用于在广泛温度范围 内准确测量气体、液体和 蒸汽的流量。

解决流量计内复杂流动和结构动力学事件的模型。而且,这允许使用优化设计,从而有望在低流速下进行高质量测量。

由于预料到涡街流量计多物理场模型严格 测试的结果,ABB提出了下一个与创新相 关的问题:这种建模方法是否可以用作未 来其他流量计的预测工具或数字孪生体?

ABB 相信, 但仍有空间可推动流量 计性能标准超越当前极限。

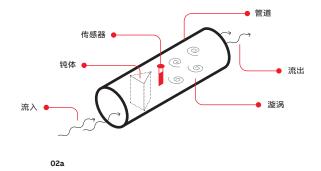
如果可以,那么这个创新的建模平台将成为 ABB 流量测量产品组合的宝贵资产,对于客户而言则是游戏规则的改变者。

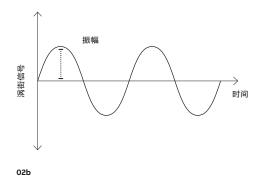
涡街流量计从无到有的开发过程

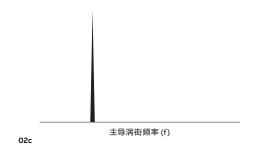
涡街流量计根据卡门涡街脱落原理工作。 简言之,当流体流经有障碍物钝体(非 流线型物体)的管道时,漩涡会在障碍 物两侧脱落,下游传感器将记下脉动扰



《ABB 评论》 创新解决方案







动 →02a。由处理单元计算出的脉动基频 (f) 与速度成正比,因此可用于估计速度。斯特劳哈尔数用于表征流量计性能,并与 其校准系数有关,等于脉动频率与钝体特征尺寸的乘积,除以相应速度。理想情况下,斯特劳哈尔数应独立于流体速度,从而确保在各种速度下的性能线性。

除了性能的线性之外,原始涡街信号的强度或幅度应该足以在低速条件下进行检测 → 02b - c。这非常重要,因为低速与弱信号相关,并且容易出现噪声掺杂,从而导致测量不准确,这可能是一种灾难性情况。因此,需要对流量计的设计进行改进。

其目的是产生足够强的涡街信号,从而提高低流速下的检测能力。在规定流速下,信号强度主要取决于流量计组件的设计特征。由于硬件要求、资源可用性等原因,对设计特征进行参数化研究以优化设计的传统实验方法昂贵且耗时。此外,仅通过实验研究很难解决复杂的物理事件。模型可捕获关键物理参数(如流量和压力)的全貌,而实验研究只能提供复杂物理事件的表像。在犹豫不决的情况下,如何设计出准确、经济高效且易于工程化的流量计呢?将ABB的创新模型方法应用于流量计

ABB基于模型的方法可实现优化设计,从而提高流量计性能标准。

设计。通过采用这种方法进行一系列参数研究,ABB开发出优化设计来提高流量计的性能标准,从而最大限度地缩短上市时间,并避免艰巨的实验程序。

CFD 模型和基于物理机理的数字孪生体

开发出 CFD 模型后,可使用有限体积分析方案和前沿数学技术(如先进的湍流壁公式),模拟涡街流量计内部复杂的流体动力学,从而在流量计域内的三维空间中,求解质量和动量的流体流动守恒方程 →03a。该模型能够很好地解决复杂的时变速度模式,有助于理解流动过程中固有的复杂性,并最终产生预测性能的能力 →03b。

该模型计算出作用在传感器上的升力系数,作为时间或信号波形的函数 →03c。在给定的流速下,信号的快速傅里叶变换产生主频率。这之所以成为可能,在于傅里叶变换可将依赖于空间或时间的函数分解为依赖于空间或时间频率的函数。

模型测试及验证

将计算结果与之前在标准流量计上运行试 验所收集到的测量数据进行比较,从而对 01|2022 顺应趋势 65

02 示意图显示了流动过程 中漩涡的形成和特征。

02a 此示意图显示了流体 通过管道时漩涡是如何 形成的。

02b 原始涡街信号的强 度或幅度会随时间变化, 并且应该强到足以进行轻 松检测。

02c 显示了主导涡街频率。

03 如图所示, CFD 模型模 拟了涡街流量计内复杂的 流体动力学。

03a显示了 CFD 模型: 精细的空间和时间分辨率。

03b 图像显示了预测的复 杂流动分布。

03c 该模型可计算随时间 变化的裂缝系数。 模型进行初步验证。在选定的流体速度范围内,计得的涡街频率与测得的涡街频率基本一致;这包括在低于 0.2 m/s 的速度下 → 04。这些结果使研究人员建立起对该建模方法的信心。

性能线性

除了获得足够的信号强度外,还必须确保 流量计性能的高度线性。这样,在高流速下 获得的设备校准系数在低流速下也能保持正 确。为此,计算出无量纲的斯特劳哈尔数, 并与选定的雷诺数进行比较。流体的雷诺数 是指在与物体或通道相连的流体流动中,惯 性力与粘滞力之比的量度;它是一个用于流 量预测的流体流速无量纲参数。斯特劳哈尔 数用于描述振荡流动机制,与脉动频率和 buff 大小成正比,与所述速度成反比;由 计得和测得的涡街脱落频率计算得出。研究 人员发现斯特劳哈尔数与研究中选择的流体 速度或雷诺数无关 →05,从而确保选定流 量范围内的性能线性。

基于模型的设计优化

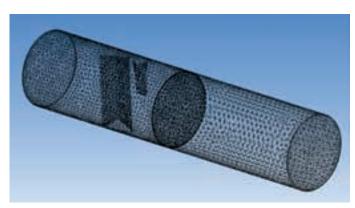
模型经过验证后,研究人员对流量计的几项设计修改进行了评估。对这些设计修改进行营销,最终形成优化设计,即能够产生最佳信号强度的设计 → 06。

在开发出模型并进行验证后,对流量计的几项设计修改进行了评估。

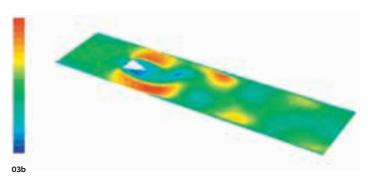
结构问题

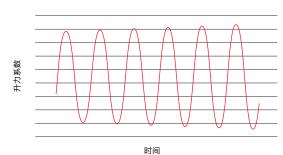
如果没有出现不利结构问题的可能性,整项工作便完成了。可能影响涡街流量计精度的一种噪声源是传感器组件的结构振动。这种冲击力会对输出信号产生负面影响。我们开发了一种有限元结构动力学模型,作为 CFD 模型的补充,该模型能够评估传感器的振动特性以纠正其影响。

值得注意的是,模型结果显示涡街频率和 传感器固有频率之间的干扰最小 → **07**,从 而确保流量计输出信号中不存在与振动相 关的伪影。

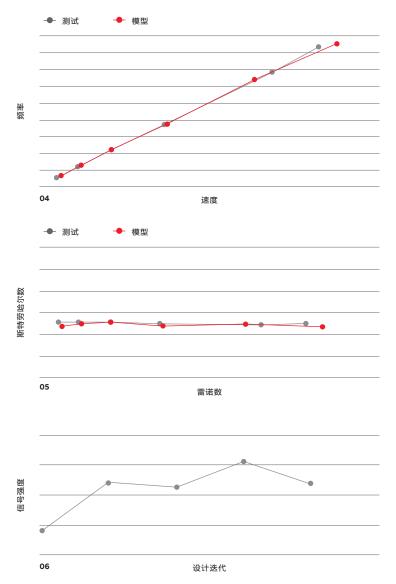


03a





20



根据 CFD 建模研究的结果,初步测试结果表明,在恒定低速条件下,改进型流量计的信号强度比现有流量计大得多。因此,ABB 的主要目标是通过在低流速下进行准确测量,来提高涡街流量计的性能。

未来流量

基于模型的方法在改进涡街流量计方面取得令人鼓舞的成功,这鼓励了 ABB 的建模和物理专家开发出大量原型,并对修改后的设计进行进一步测试。目前正在研究的一项重要潜在应用是扩展建模方法,以评估其他流量计(如 ABB 的涡流流量计)中可能的设计修改优势。涡流流量计根据相同的涡街脱落原理工作,对于管道要求严格的体积流量测量非常重要,如石化原料流量。与涡街流量计不同的是,涡流流量计可在仪表内创建自己的流量剖面,它们在缩管后只需要一个直径为 3 的上游直管段,在控制阀后需要一个直径为 5 的上游直管段,加上一个直径为 1 的下游直管段。

改进型流量计的制造和后续测试

根据 CFD 模型的指导原则,在中国上海的 ABB PAMA 工厂中,使用增材制造 3D 打印方法 →08a ,对涡街流量计进行了重新设计和原型制造。随后,将改装型流量计安装到 ABB 业务测试中心的试验台上→08b,进行信号强度测量;然后将其与当前所使用传统流量计设计的信号强度进行比较。

模拟的设计修改最终形成优化设计,即能够产生最佳信号强度的设计。

ABB 将这种建模方法扩展到其他流量计类型,以满足石油、天然气和化工行业的不同需求。

01|2022 顺应趋势 67

04 ABB 的模型与测试结 果非常吻合; 这为该建模 方法的使用提供支持。

05 测试和模型证实了 极端流动条件下的良好 线性。

06 该模型可识别最佳设计,即产生最高信号强度的设计。

07 通过有限元结构模型, 研究了振动影响流量计输 出信号的可能性。

08 原型制造和测试台。

08a 显示了用于原型制造的 3-D 打印装置。

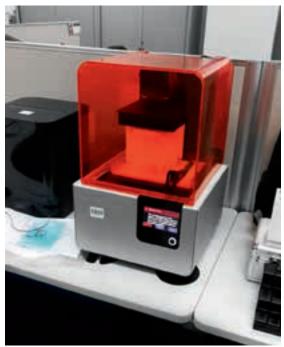
08b 显示了用于测量信号 强度等的测试台。 原型制造和测试结果证实了涡街流量计测量精度有所提高,即使在低流速下也是如此。

ABB 将涡街流量计模型方法迭代到其他流量 计应用中,从而向实现创新又迈进了一步。

通过发明、测试及验证、学习,以及将其知识和成功经验应用于其他地方,ABB 在

不断扩大的数字化世界中推动着技术创新。对于流量计客户而言,这种创新可带来最佳性能和经济高效的解决方案。•





08a



参考文献

[1] ABB Measurement & Analytics Brochure, "VortexMaster: The new generation of vortex flowmeters", 2017, 第 9页。 ABB 简易安装型 NOVOLINK™ 助力电机启动器数字化

简易互联

全新 ABB Novolink™ 设备实现了电机启动解决方案的数字化,并可提供对连接负载的洞察。这些设备直接连接到标准 AF 接触器,易于安装。Novolink 还支持预测性维护,提高电机运行效率,并降低成本。



01



Daniela Lange ABB STOTZ-KONTAKT GmbH 德国海德堡

daniela.lange@ de.abb.com



Peter O. Mueller ABB STOTZ-KONTAKT GmbH 德国海德堡

peter.o.mueller@ de.abb.com 毫不夸张地说,电机使工业世界运转起来。 全球安装的电机有数百万台,大约三分之一的电力通过电机转化为动力。预计到 2040 年,此类电机的数量将翻一番。如此庞大的 安装基数如何从数字化带来的巨大好处中获 益,同时又不会产生过高的成本 → 01? ABB 的新型 Novolink 设备可提供答案。

独一无二的是, Novolink 可使用 AF接触器提供最高级别的开箱即用数字化, 无需专业布线。

Novolink 是唯一可使用 AF 接触器提供最高级别的开箱即用数字化的解决方案,无需专业布线。Novolink 以最简单高效的方式提供高级电机保护和监测功能。其远程监测功能可及早发现问题,从而使维护措施总能在故障出现前实施。Novolink 智能

设备可监测关键电气测量以及对电机和一般负载馈线至关重要的关键维护,从而将工业 4.0 数字化战略提升到一个新的水平。

ABB Novolink

ABB Novolink 模块为传统控制装置配备数字功能→02。这些模块可支持工业 4.0 所需的预测性维护、远程控制、故障诊断和数据分析。Novolink 将电机连接到更高级别的自动化和智能工厂系统,从而为客户提供实施节能战略和影响运营效率所需的实时数据和分析→03。

使用 Novolink,无需更换现有的 AF 接触器。Novolink 设备可轻松卡接到任何 AF 接触器上,从 AF09 到配备 24 V DC 线圈的 AF96。ABB AF 接触器具有先进的电子控制磁体系统,涵盖全功率范围,并辅以完整的附件清单。





02

一 01工业电机的数字化可节 省能源、降低成本并提高 生产性能。

02 ABB Novolink 设备可助力工业电机数字化。

ABB Novolink 智能模块

ABB Novolink 由两个模块组成: SFM1 和 SCV10。

SFM1 Novolink 接触器模块可监测关键维护统计数据,包括电机运行时间、接触器切换周期和跳闸。该模块配备两个 X2X 接口,用于输入和输出连接。该模块和接触器由通向 SFM1 模块的 24 V DC 供电。数字输入使辅助信号的采集成为可能,例如来自 ABB MO132 等具有短路保护功能的设备。

AF接触器通过机械方式连接到操纵杆,以提供 SFM1 前部接触器位置的视觉反馈。操纵杆还允许手动操作接触器以进行测试。状态 LED 显示 SFM1 模块本身的工作状态。

可选的 SCV10 Novolink 智能电流和电压模块可提供电机保护,并监测连接设备的状态。该模块连接到 SFM1 模块,用于测量线路电压、相电流、功率、频率、总谐波失真和其他重要参数 →04-05。 SFM1 模块配备贯穿式电流传感器,用于测量连接负载的全部三相电流。该设备还可提供测量高达 690 V AC 的三相线间电压的选项。

SFM1 Novolink 接触器模块可监测 关键维护统计数据。

带状电缆将 SCV10 模块与 SFM1 模块连接起来,并从那里供电。

《ABB 评论》 创新解决方案

SCV10 模块根据 IEC/EN 60947 标准为单相和三相感应电机提供高级保护。可以在可编程逻辑控制器 (PLC) 内配置相关参数,如跳闸等级和标称电流。为了实现可选跳闸等级 5E-30E 的优化控制,使用高级热模型来计算实际热负载、跳闸时间和

与传统方法相比, Novolink 的布线和组件更少, 因此安装更快捷简易。

冷却时间。该模型同时考虑了电机的铜部件和铁部件,因此可以为电机提供最佳保护。可以通过监测热负载,在发生过载跳闸之前在 PLC 中生成警告。Novolink 可提供 cosphi 和实际功率数据,使用户能够对泵和其他连接负载进行监测和保护。

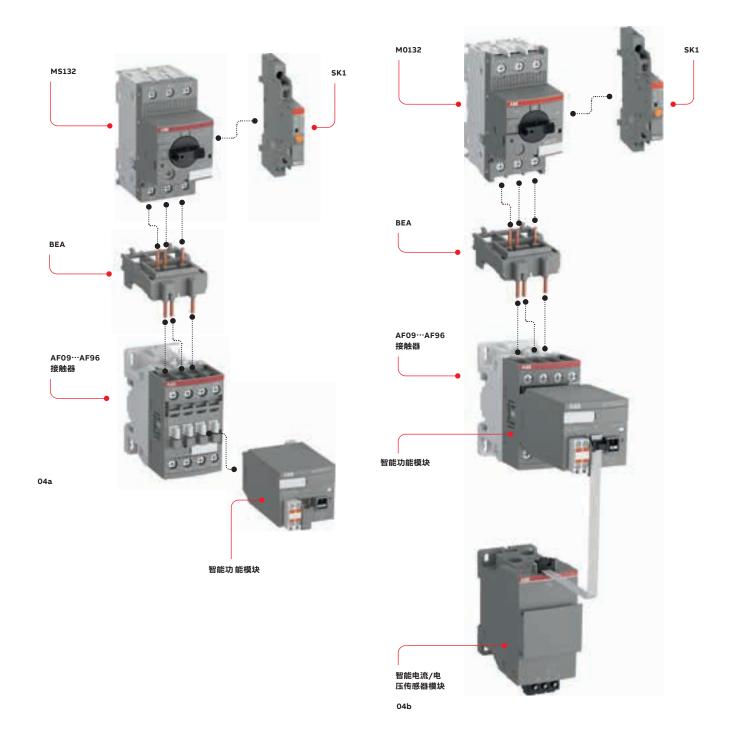
这两个 Novolink 设备有助于检测负载、电源或馈线,从而更快地解决问题。

减少工程工作量

与传统方法相比,Novolink 模块的布线和组件更少,因此安装更快捷简易。SFM1可与ABBAF系列现有的24 VDC线圈接触器连接,不会增加接触器的有效宽度。Novolink设备与24 VDC线圈接触器兼容,包括从AF09到AF38的推入式弹簧版本。以及从AF09到AF38的推入式弹簧版本。由于可以使用标准AF接触器,因此能够轻而易举改造现有解决方案,在许多用例中,只需更改控制线路即可。

源自接触器、电机和连接负载的数据 通过 Novolink 设备的 X2X 总线进入 B&R Automation Studio 集成软件开发





03 Novolink 可为用户提 供实时数据和分析。

04 Novolink 模块。

04a 基本解决方案, 包括: MS132, 用于电机保护; SK1、BEA和 SFM1智能功能模块, 用于远程控制。

04b 全功能解决方案,包括:直接在线(DOL)启动器,带MO132,作为 因路保护装置;AF接触 器;SKI 信号触点;BEA 连 接链路;SFM1 智能功能 模块,以及 SCV10 智能电 流和电压模块,用于全面 的电机保护。 环境(见下文)。X2X 可提供一些其他总线系统中不具备但非常有用的功能。例如,无需在模块上设置总线地址,因为总线地址由系统自动设置。此配置功能可消除在调试或模块更换过程中经常遇到的许多陷阱。还可以通过总线更新 X2X 模块的固件,从而使系统保持在已知状态。编程变得很简单,所有数据均从单个馈线节点获得,从而可以轻松地根据应用需求定制保护功能。

标准控件开箱即用,无需额外的工程设计,也无需昂贵的专业布线或进一步培训。通过集成连接以及与B&R解决方案的集成,可轻松从原始数据中获取有价值的信息。通过B&R的OPCUA服务器和其他网关,可与其他系统集成。Novolink的模块允许从B&RPLC内通过B&RX20总线远程控制和监测AF接触器,从而降低成本并增加总体正常运行时间。

72 《 ABB 评论 》 **创新解决方案**



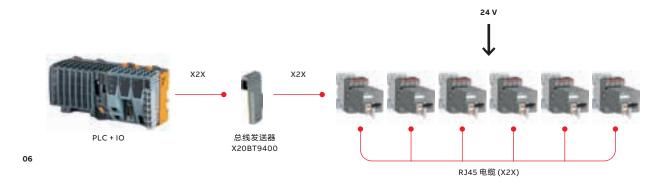
05

Novolink 设备可以通过菊花链的形式,与 多个使用标准以太网电缆按顺序工作的设 备连接 → **06**。

源自 Novolink 设备的数据可直接用于各种 B&R 系统应用,包括那些实现监督控制与 数据采集 (SCADA)、人机界面 (HMI)、审计 跟踪、企业资源规划 (ERP) 系统、制造执行 系统 (MES) 和云基础设施功能的应用。 源自 Novolink 设备的数据可直接 用于各种 B&R 系统应用。

从纠错性维护到预测性维护

提前发现故障和问题是保持正常运行时间、保证设备使用寿命和确保生产流程不间断的关键。通过 Novolink,可以设置阈值并接收早期设备故障警告,以便调整操作参数来适应变化的情况,同时优化生产并降低能耗,所有这些都会考虑下一个维护窗口。



05 Novolink 可提供顶级 的全套功能。

06 连接主要通过 X2X 连接器实现; 菊花链可以通过 RJ45 电缆连接。

高级诊断功能使性能优化变得简单,如关闭空闲进程。用户可以将实时诊断与长期数据 趋势分析相结合,解锁新的服务模式。

Novolink 诊断功能允许操作人员立即隔离问题区域(如故障负载),而无需启动全系统停机,并能够更快找到解决方案,从而最大限度地减少中断。为方便使用,所有控制、监测和诊断信号均完全可视,并有明确的故障定位指示。

使用 B&R PLC,可以通过云连接从远程位置进行监测,无需维护人员定期到现场检查。

Novolink 的完全数字化方法意味着可以对数据趋势进行长期分析,从而调整过程以最大限度地提高性能。

B&R Automation Studio

B&R Automation Studio 可为每个项目阶段提供一个集成的软件开发环境和工具,包括用于系统优化的一系列诊断。用户可以使用系统诊断管理器,通过 Web 访问各种目标系统信息。控制器、驱动器、通信和可视化都可以在一个环境中进行配置,从而减少集成时间和维护成本。

电机数字化的未来

Novolink 是唯一可使用 AF 接触器提供如此高级别功能的解决方案,无需专业布线。Novolink 可完全集成到 B&R 自动化系统中,以极其简单的方式提供高级别电机保护和监测功能。远程监测可以及早

Novolink 以极其简单的方式提供高级别电机保护和监测功能。

发现问题,提示进行维护,从而延长设备使用寿命。通过监测主要的电气参数和维护,Novolink智能设备将工业 4.0 数字化战略带入新领域。数据驱动的功能,包括预测性维护、远程控制、实时优化、即时故障诊断和预测性分析,将通过改善操作性能、可靠性和长期成本来为工厂提供支持。•



专业术语解释

ABB Ability™

ABB Ability 是 ABB 整体数字解决方案组合的品牌名称。所有 ABB Ability 解决方案都有一个共同之处:通过它,ABB 的客户 能够形成某种方式的见解,进而对其运营做出更优决策→01。



James Macaulay ABB 企业宣传部 加拿大温哥华

james.macaulay@ca.abb.com

一 01 ABB Ability 基础。 ABB Ability 解决方案涵盖 ABB 所有四个业务领域,服务于制造、能源、运输、海洋、城市和建筑等行业,其以软件为基础,并利用硬件和服务来连接、保护、监控、关联、可视化和分析现场数据。解决方案旨在为大量工业用例提供支持,包括状态监测、资产健康和管理、预测性维护、能源管理、模拟和虚拟调试、远程/协作支持等,所有这些都属于"工业物联网"(IIOT)的范畴。例如,ABB Ability™ Genix工业分析和人工智能套件;ABB Ability™能源和资产管理;ABB Ability™ 可联服务。

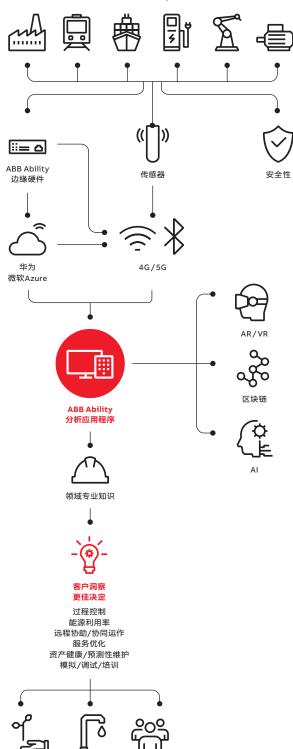
一般来说,ABB Ability 解决方案将传感器置于(或嵌入)一些实物资产上,比如 电机、驱动器、泵、风扇、压缩机、机器

人、建筑物和电气基础设施。来自这些设备的数据可以通过各种形式的协议和网络标准传输到边缘设备或云端进行处理。由此处,组织可以聚合数据,并为各种运营和企业系统提供数据,以执行分析,帮助用户就如何管理资产、全局或价值链方面做出更好的决策。

ABB Ability 组合中的许多解决方案利用微软和华为等合作伙伴提供的平台即服务 (PaaS) 功能来实现网络、存储、数据库、身份管理和其他功能,以创建一个安全和高度可扩展的工业云架构。在此基础上,ABB 整合了相关硬件(如开关设备、边缘网关)、关键工作流的企业级网络安全,以及专门的、特定领域的软件算法。•



实物资产(包括模拟/传统设备)



订阅

订阅方法

欲免费预订《ABB评论》,请与您最近的 ABB 办事处 联系,或者上网订阅: www. abb.com/ abbreview

《ABB评论》自1914年以来 作为连续出版物,每年发行四期,有英文、法文、德文、西班牙文和中文版本。《ABB评论》免费提供给对AB技术 及其目标感兴趣的人士。

邮件提醒……

不想错过任何一期《ABB 评论》?登录 abb.com/ abbreview 注册电子邮件提 觀照条



您将收到一封包含确认链接 的电子邮件,请确保您已确 认注册。

出版信息

编委会

Theodor Swedjemark

首席传播与可持续发展官兼集 团执行委员会成员

Bernhard Eschermann

ABB 过程自动化事业部 首席技术官

Amina Hamidi

ABB 电气化事业部 首席技术官

Adrienne Williams

可持续发展高级顾问

Reiner Schoenrock 技术与创新传播

Andreas Moglestue 《ABB 评论》主编 andreas.moglestue@ ch.abb.com

出版人

《ABB评论》由 ABB集团出版。

ABB Ltd. 《ABB 评论》 Affolternstrasse 44 CH- 8050 Zürich Switzerland abb.review@ch.abb.com

部分印刷或复印需经认可。再版需经出版人书面同意。

出版人和版权 © 2022 ABB Ltd. 瑞士苏黎世

印刷人

Vorarlberger Verlagsanstalt GmbH 6850 Dornbirn/Austria

排版

Publik. Agentur für Kommunikation GmbH Ludwigshafen/Germany

插图

Indicia Worldwide London, United Kingdom

免责声明

所載资料只反映了作者的看法,仅供参考。读者不应该在未征得专业意见的前提下照搬行事。在此我们声明,作者不提供任何技术方面的咨询和建议,也不就具体的事实或问题承担任何责任。

对文中有关内容的准确性以及 所表达的观点, ABB 不做任何 担保、保证以及承诺。

1/2022 是《ABB 评论》第 109 卷 896 期。

ISSN: 10133119

abb.com/abbreview



减少

碳排放

保护

资源

提高

安全性

下期预告 02/2022 ABB Ability™

如今,企业不仅需要最大限度地提高资源效率和可持续性,同时还要保证安全操作并获取利润。ABB Ability™可通过以数据驱动的实时决策,结合最新技术和最深入的领域专业知识,来实现这些目标。下一期《ABB 评论》将探讨此类解决方案如何给客户带来成功。