

评论

02|2020 中文版

善用互联互通





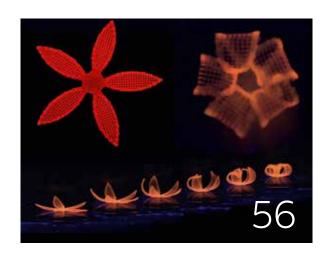
06-29 **善用互联互通**

30-45 电力连接

46-55 机器人与搬运



通用型电机控制器软件



4D 打印

提升建筑能效



02|2020



PEGS 测试电力设备

05 编者按

善用互联互通

- 08 智能报警管理
- 14 提升建筑能效
- 22 危险区域智能传感器
- 28 网络研究员荣获大奖

电力连接

- 32 Zenith 自动转换开关
- 36 通用型电机控制器软件
- 40 PEGS 测试电力设备

机器人与搬运

- 48 通过机器学习实现精准卸垛
- 52 如何提高机器人生产力

专业术语解释

- 56 **4D** 打印
- 63 出版信息
- 63 订阅



"整体大于其部分之和"的思想可追溯至古代哲学,但如今在定义和实现新一代技术工具、服务和解决方案方面,它仍然发挥着作用。本期《ABB评论》旨在探讨如何将这一思想付诸实践,通过传感器、AI和实时监控之间的互联互通,使某一处的用例具备源自各处的洞察力,从而提高企业的生产力和盈利能力。

212020

编者按

启迪未来



亲爱的读者:

上期《ABB 评论》探讨了多品种和自适应生产,介绍了工厂如何实现从批量生产单一产品到灵活生产多样化产品的转型。本期进一步探讨了该主题:工厂不仅要在其活动和产品方面具有自适应性,而且在其设备和配置方面亦当如此。在工厂生命周期,新任务通常需要新功能和新设备,同时必须以最短停机时间和最少配置工作完成新功能和新设备的集成。

其中一个促成因素就是无线通信。随着无限通信变得 越来越可靠且时延越来越低,以往不适用的应用成为 可能。

除了在通信领域的突破性进展之外,本期《ABB评论》还将介绍更多有助于增强功能和简化配置的工具与产品,其中包括一种模拟工具、一种电机启动器和一种保护开关。

祝您开卷有益!

Bazmi Husain 首席技术官

 6
 ABB 评论
 善用互联互通

善用互联





2020



将工业与任务关键型功能连接起来需要强大、安全的创新,令人振奋的是,无论是形式上还是实际上,这种创新都即将上线; ABB 一直引领这种创新在操作和开发环境方面的实施,推出了一款专为极端环境而设的新一代智能传感器。请阅读以下内容,了解更多细节。

08 智能报警管理指导工厂操作员应对重大

14 可提升建筑能效的网络分析仪动装置

22 危险区域智能传感器

28 网络研究员荣获大奖



8 ABB 评论 善用互联互通

善用互联互通

ABB 智能报警管理指导操作员应对重大事件

ABB的 IAM 依靠数据挖掘技术来提取数据和创建复杂报警模型,是过程工业的终极报警管理系统。

Aldo Dagnino

高级分析中心 美国北卡罗来纳州凯瑞市

aldo.dagnino@ us.abb.com

Carsten Beuthel

S+ Operation 德国曼海姆

carsten.beuthel@de.abb.com

Thomas-Christian Skovholt

数字传输部 挪威奥斯陆

thomas.skovholt@no.abb.com

Martin Hollender Marcel Dix

ABB 集团研究中心 德国拉登堡

martin.hollender@ de.abb.com marcel.dix@de.abb.com 大型加工厂(如石化和发电设施)依赖复杂控制系统来保持过程、设备和操作正常运转,从而顺利完成生产输出。最初,通过配有与传感器相连的控制仪器的面板,将模拟信息显示在屏幕上,提供给训练有素的专业人员,由其决定需要采取什么行动。应急系统启动,停止可能超出安全、环境或财务可接受限度的过程。

随着分布式控制系统 (DCS) 的诞生,操作员可以在不了解设备的情况下控制过程。工程师通过轻松配置和部署,即可对整个系统中的报警进行设置(通常是设备工作范围的 80% 和 20%)。其结果是使报警激增,每个事件都会触发报警。由于可获取数据太多,而相关信息却不足,这使过程工厂不得不在顷刻间处理过多报警。当事件发生时,由于视觉显示空间有限,使操作员必须遵循说明手册行事,这是一个费力且缓慢的过程。

尽管 DCS 是工业物联网 (IIoT) 的一部分,但大数据量、自动化程度、廉价

精确传感器的可用性、无限数据存储以及可视化显示的复杂性,都需要一个更简单直观的控制系统,使操作员的注意力能够迅速集中到尽可能少且重要的

基于工厂的实际运行状况, IAM 允许操作员识别并处理重大报警。

事件/报警相关信息上→01。如果在重大事件发生前,操作员便可以对其进行预测呢?如此一来,就可以防止生产和产能损失、设备故障以及威胁环境和人身安全的事件发生。为了实现这一最终目标,ABB一直致力于为客户提供ABB智能报警系统(IAM)。

智能报警系统

如今,报警管理系统设计必须结合人体工程学、仪表工程、系统思维、高级分析

2|2020 智能报警管理 9

01 控制室操作员需要迅速识别严重事件并采取措施纠正出现的任何问题; IAM 基于工厂实际运行状况以及根据数据挖掘技术进行的一系列分析,识别数据模式并为操作员提供支持。

和可视化,以增强控制系统的可用性。凭借在 IIoT 生态系统中的专业知识和 DCS 方面的经验,ABB 研发的IAM 超越现有概念,使分析和可用性更加完善。它不仅增加了额外分析级别以减少干扰报警(去重),还设计了更复杂的三层二级分析。IAM 由一个数据层、一个分析层和图形用户界面 (GUI) 可视化层组成,其中数据层可根据 25 个属性提取报警和创建报警数据模型;分析层利用新开发的算法来精确重复分析报警数据;GUI 可视化层基于 ABB 用户设计概念查看分析结果→02。

控制系统报警及其管理

基本而言,报警提醒操作员出现偏离正常操作条件的情况。为了确保效率,操作员必须快速而准确地评估那些需要瞬间关注并采取措施的报警。但传统系统是静态的,报警不会

对操作模式或条件的变化作出响应。当石化厂的一台 大型压缩机停机时,产生的许多报警都是非紧急的、 次要的、多余的和

智能分析以桶分组等概念为基础,利用油气加工厂的历史数据开发而成。

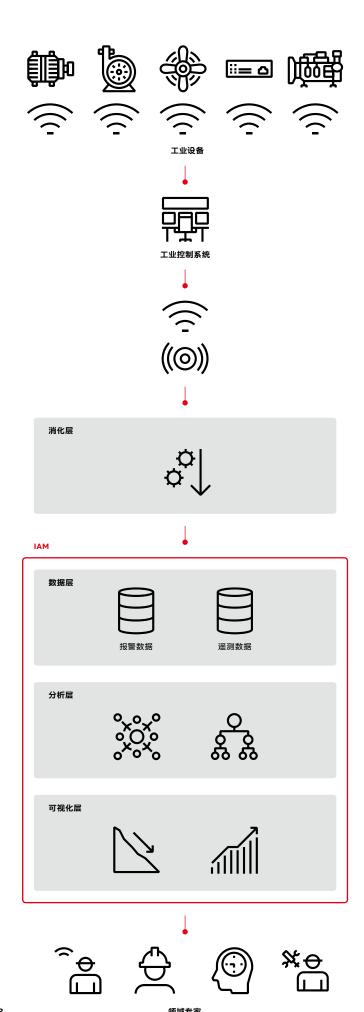
干扰性的,操作员不得不浪费时间去查找和分析。ABB的IAM可以解决此类问题。其动态系统可根据工厂当前的实际运行状况过滤事件和报警,从而为操作员快速识别和处理重要报警扫清道路。

为此,IAM 会执行一组五项分析:深度报警去重、



_.

 10
 ABB 评论
 善用互联互通



报警序列分析、重大报警分析、屏蔽规则和报警泛 滥分析。所有这些方法都依赖于数据挖掘技术来识 别数据模式。

IAM 开发

各项分析以桶分组等概念为基础,利用油气加工厂的历史数据开发而成。桶分组是指将数据分割成适当时间间隔和度量的过程,以便对结果进行优先排序。

桶分组用于在发生重复性报警的情况下,存储重复报警或短时报警,将报警序列划分为与序列报警分析相同的时间段,并在重大事件报警分析中识别特定事件之前或之后发生的报警序列→03。报警持续时间是指恢复正常 Rtnt 与报警激活 Actt 之间的时间,报警时间间隔 (TG) 是指

凭借专业知识和经验,ABB 研发的IAM 超越现有概念,使分析和可用性更加完善。

第一个报警激活与随后第二个报警激活之间的时间 (TGB-A = ActtB - ActtA), 由数据属性确定→04。 这些时间被用于报警日志的去重分析,采用以下两种新开发的算法:一种算法用于报警持续时间和重复频率分析;另一种算法用于重复性报警分析(报警激活和恢复正常之间的时间间隔较短)。分析人员首先执行去重分析,然后可以决定在适宜时从报警日志中删除这些内容。

序列模型分析

在对报警日志进行去重后,IAM 会使用历史报警数据的激活时间来识别和表征经常一起发生的报警。根据重要程度,使用支持性和共同性两种重要性度量对报警序列进行排序 [1]。该算法会为一段特定时间创建四个等时桶分组:每个分组均包含日志中的报警,根据激活时间排序。序列挖掘

02|2020 智能报警管理 11

02 工业控制系统监控包含传感器的组件。传感器 将信息传递给 ICS,后者 滤除一些干扰报警。ABB IAM 通过三层次实现更感 器当前数据层从 医极别分析:数据层从传感中提取和创建报警数据模型;分析层使用代层供 在警数据;可观化层供查看分析结果。

03 桶分组 (按时间) 对于 报警序列和严重报警分析 至关重要。每种分析所需 要的桶分组类型不同。

03a 围绕一个特定严重报 警 C 创建的严重报警桶分组示例; 用于标识在此特定事件发生前后出现的报 警序列。在此,为长度 t 的严重报警 C 创建了四个发生后和发生前桶分组。

03b 按时间进行桶分组的 一个例子,采用 ABB 新开 发的挖掘序列算法创建。 在该算法中,创建三个等 时桶分组,每个中记录分组的 警:根据时间戳(每个报警 被激活的时间)排序。 算法通过支持来识别报警的封闭序列,这种支持是指在含专门定义项目集的数据集中观察值的比例 [1]。接着,根据认可程序,使用共同性对封闭序列集进行排序 [1]。

严重报警分析

当发生严重事件时,过程工厂中的每个操作员和管理人员不仅应设法立即处理,还应尽力避免跳闸事件发生。IAM 可通过识别在严重报警前后频繁出现的报警(通常列出用于跟踪目的)来简化这一过程。根据历史报警日志中的报警激活时间,以及特定时间段(通常为60分钟)的前后分析,该模型可识别严重报警前后的报警序列。每个事件都与确定事件严重程度的严重性级别相关联。

加强分析,优化功能

除了去重、序列和严重报警分析模型外,ABB 还采用了屏蔽规则分析和报警泛滥分析,为操作员提供更强大的功能。屏蔽规则方法用于确定一个报警的持续时间是否包含在另一报警持续时间内,这可表明所包含的报警是否冗余。顾名思义,报警泛滥分析可识别在执行某些工厂

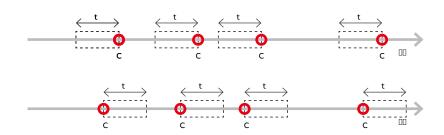
操作后可能发生的报警波,例如为进行预防性维护 或清洁而关闭设备等。如果没有新报警发生,则这 些报警泛滥情况可能是"正常"的,操作员无需采取进 一步措施。

报警可视化,提高可用性

油气业是推动报警系统发展的主要贡献者,在利用油气业数据对分析模型进行了广泛测试之后,ABB考虑了各种可视化显示概念。毕竟,操作员应该知道需要采取什么行动,以及有多少时间来采取行动。针对性可视化

IAM 通过一组五项分析模型为操作 员提供更强大的功能。

可减轻操作员的负担,实现更准确的事件预测,并改善报警系统配置。[2]。在此过程中,一些众所周知的问题显现出来:例如空间有限、屏幕上数据过多以及颜色混淆等。通过同时开发显示报警分析以及允许进行数据过滤和可视化分组(常规列表视图→05a、旭日图→05b 和平行



03a

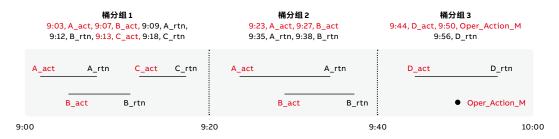


ABB 评论

属性编 号	全局模块属性 (固定)	举例说明
1	时间戳	事件发生时的时间戳。可以有多种格式,最普遍的是: 月/日/年时:分.秒.毫秒 AM/PM 例如: 7/19/2014 6:09:27.527 PM
2	活动时间戳	将各种报警状态 (如 RTN、非活动) 链接到其来源 (当其活动时)的时间戳
3	优先级	报警优先级通常由序数值分配。数字越小表示情况越严重,例如 1。此属性用于识别报警的严重性。
4	状态	指示报警相关状态的属性, 如 H、HH、L、LL 等。此属性与"优先级"一起促进对报警严重性进行排序, 并标识报警名称
5	设备	与报警相关的工厂设备
6	过程区域	工厂中发出报警的过程区域
7	用户	或操作报警的操作员, 通常是一个指示操作员姓名或操作员工 位的描述性变量, 如 John 或 OL-PCD\
8	类别	事件类别 ID, 通常是一个序数值, 如 666371

04

协助监控报警和安全系统性能,以及将数据转化为可 执行洞察,以便作出明智决策。

采用先进报警分析方法,杜绝"臆测",实现合理化报警。从分析中获得的深入学习可以反向融入工程工具中,用于优化或维护自动化和安全系统。ABB 的整体流程完善了报警生命周期管理支持。

ABB 报警管理的愿景源于我们对 EEMUA 191 和 ISA SP 18.2 等标准的广泛参与和承诺,

ABB的 IAM 方法为金属加工等过程工业提供了进行预测的可能性。

坐标→05b)的概念,对实用性、可读性和分组效果等标准进行了评估,并针对特定分析类型开发了最佳视图 [2]。

ABB 报警产品组合和愿景

IAM 系统已经开始生产,目前正被并入 ABB Ability™ Symphony® Plus 软件 [3]。基本而言,在执行报警分析时,会将历史数据以各种格式的文本文件导入IAM,数据通过创建或导入的映射文件转换为全局报警模型 (GLAM),GLAM 提供历史报警数据的最小公倍数用于存储→06。该软件目前定义了 10 个不同的报警层面,但可以根据客户需求设置最多 52 个不同层面。

ABB 新系统 AlarmInsight® 和 Safetyinsight™ 旨在帮助过程自动化行业在整个工厂生命周期中实现安全可靠运行,涵盖初始工程设计阶段和随后的运行阶段。工程设计阶段依靠工具的数字化工程数据来记录危险、定义适当屏障,以及设计"仪表化"安全报警系统。第二阶段即运行阶段,依赖于情境化的运行数据 (IT/OT)。这有助于

以及我们在发电厂方面的丰富经验,上述标准强调了过程工厂具备强大报警管理能力的重要性。每个报警都应该具备提醒、通知和指导功能;报警应该以操作员可以处理的速率显示;对于可检测的问题应该尽早发出报警;而且报警工程的成本效益应该合理。Ability® Symphony™ Plus HMI (S+ Operations) 采用 ABB最新 IAM 技术来实现这一愿景。

ABB 的智能报警系统由两大彼此独立但又不可分割的重要部分组成:报警系统的技术优化和人机界面的优化。这种报警开发方法不仅指导操作员提高意识,以更快时间响应并作出明智决策,还可以为过程工业提供进行预测的可能性。配备 IAM 的 ABB Symphony Plus HMI (S+ Operations) 功能超卓,远胜当前其他报警管理系统的描述性能力。 •

特别鸣谢

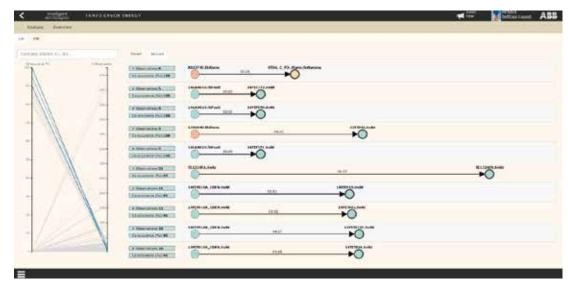
在此特别鸣谢 IAM 原创团队成员: Jinendra Gugaliya、Marcel Dix、Veronika Domova 和 Mithun Acharya, 他们为 IAM 项目作出了宝贵贡献。 另外, 感谢 Roland Weiss 和 Alf Isaksson 在项目进行期间作为项目研究 经理所提供的支持。 04 用于开发报警管理系 统的八个关键属性列表。

05 选择 GUI 视图是为了 实现最高的可读性和可 用性。

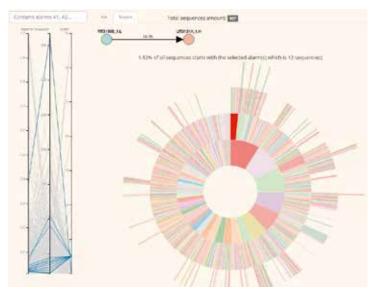
05a UI 原型: 用于严重事件分析的列表视图显示在右侧, 平行坐标过滤器显示在左侧。

05b 旭日圍可视化显示包括旭日圍(右侧)和平行坐标过滤器(左侧)、旭日圍分段越大,以相关报警开始的序列数就越大。扇形分段大小表示报警数量。分段越大,此名称的报警就越多。通过鼠标悬停,可查看包含所选层次结构的序列详情。

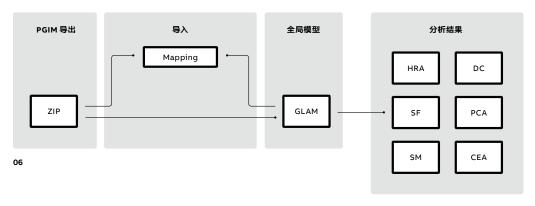
06 将历史报警数据导入系统进行各种分析的工作流程图: HRA - 隐藏/屏蔽规则分析; DC - 去重; SF - 类似报警泛滥(一种序列分析); PCA - 父子结构分析; SM - 序列模型分析; CEA - 严重报警分析。



05a



05b

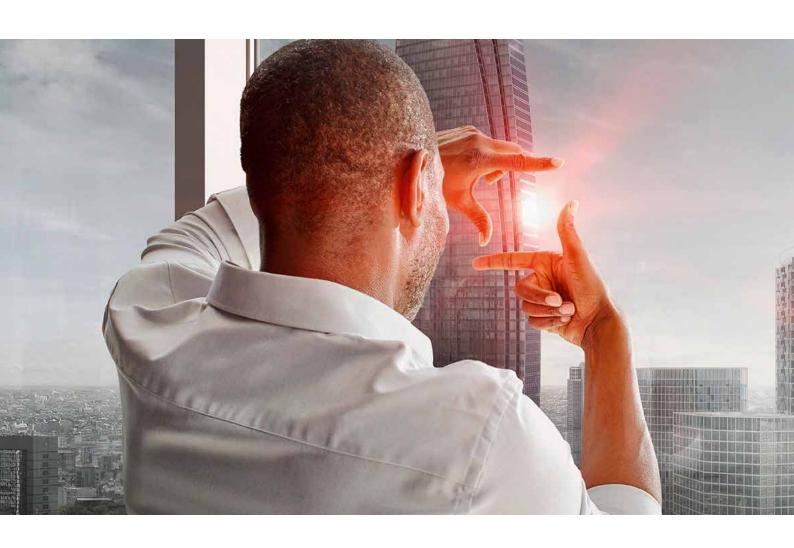


参考文献

[1] A. Dagnino, "Data Mining Methods to Analyze Alarm Logs in IoT Processes", in IEEE 15th International Conference on Automation Science and Engineering, August 22-26, Vancouver, Canada, 2019, pp. 1-14. [2] V. Domova, "Intelligent Alarms Management: Sequences analysis visualization: Guided report on implementation". ABB Internal Report, 2018, pp. 1-37.

[3] ABB Ability™ Symphony® Plus, "Intelligent Alarm Management Technical Preview 1: Release Notes in Power Generation & Water", ABB Internal Report, 2018, pp. 1-57.

 14
 ABB 评论
 智能报警管理



善用互联互通

可提升建筑能效的网络分 析仪

建筑能耗占全球最终能耗的 30%,而全球能源相关 CO2 排放量的 29% 也来自于建筑。但是,情况正在发生变化,凭借精确实时能源数据监控功能,ABB 新型 M4M 网络分析仪等互联设备可帮助减少这种影响,让客户能够提升建筑性能。

02|2020 提升建筑能效 15



ABB 新型 M4M 网络分析 仪等设备所提供的精确 实时能源数据监控功能, 如今的建筑运营变得更 加智能

Jerzy Wąsacz Jakub Kozak

ABB 集团波兰研究中心 波兰克拉科夫

jerzy.wasacz@pl.abb.com jakub.kozak@pl.abb.com

Alessandro Grieco Luciano Di Maio Tamara Duricic

ABB S.p.A. Vittuone, Italy

alessandro.grieco@ it.abb.com luciano.di_maio@ it.abb.com tamara.duricic@ it.abb.com 根据联合国 2017 年发布的《全球环境现状报告》,商业和住宅建筑能耗占全球最终能耗的 30%,而全球能源相关 COU 排放量的 29% 也来自于建筑 [1]。这些数字令人震惊不已,该《报告》还指出:"建筑产业的能耗密度(即每平方米的能耗)继续以平均每年约 1.5%的速率增长。"

事实上,通过与数字能源监控设备进行互联,如今的 建筑变得更加智能,已达到

ABB新型 M4M 网络分析仪等互联设备可实现精确、实时能源数据监控。

在物联网 (IoT) 和可扩展技术出现之前无法达到的能效水平。例如,像 ABB 新型 M4M 网络分析仪等互联设备,可实现

精确、实时能源数据监控,让客户能够提升建筑性 能,同时减少对环境的影响。

强大的实时监控功能

M4M 是 ABB 首个基于 ABB Ability□且配备蓝牙的网络分析仪产品系列,可对商业和工业建筑以及数据中心实施全面的电能质量分析和精确能效监控 →01.

对于商业建筑,将 M4M 集成到 ABB 可扩展能源与资产管理数字解决方案产品组合中,可以高效、合理地使用实时能耗和电力监控,无需窥探公用事业收费和罚款。对于工业建筑,M4M 可以轻松监控电力网,避免出现断电、设备损坏和关键操作中断等情况。用户自定义报警可增强对电气系统中潜在事件的反应性,从而改善操作并加快维护速度。

另外,M4M 网络分析仪还适用于数据中心,可实现强大的电力供应链和

16 ABB 评论 提升建筑能效



01

M4M 网络分析仪涵盖方方方面, 从设计和规范, 到安装和调试。

电能质量监控,防止损坏装机设备,避免因跳闸或过载而导致停机。因此,M4M 网络分析仪涵盖完整客户体验,从设计和规范,到安装和调试,乃至操作和维护→02。

系列出品

M4M 分析仪有两个版本→03,分别是 M4M 20 和 M4M 30,前者配备彩色图形显示屏和 5 键键盘,后者配备彩色触摸显示屏,可轻松显示各种电力监控信息,包括基本到完整电能

质量分析以及能效评估。得益于系列产品的相似特性,可缩短客户学习曲线。

这些特性包括同时适用于两个版本的一整套嵌入式通信协议和 I/O 选件,具备专用产品代码、相同外壳、相同安装和布线过程,以及相同人机界面 (HMI),并根据设备访问和测量功能进行了产品细分。两种型号的 HMI 均遵循 ABB UX 直观界面指南,包括菜单项目录、命名以及顺序,这使得 M4M 系列中任一类型产品的使用更简单。唯一区别是,在 M4M 30 中,HMI 分为 4 个部分,而在 M4M 20 中则分为 3 个部分。

滚动浏览海量数据

毫无疑问,在任何测量设备中,数据读取都是 HMI 的重要部分,因为其允许用户即时读取实时参数(如电压、电流和功率)的最小值、最大值和平均值,

22|2020 提升建筑能效 17

01 M4M 系列可对商业和 工业建筑以及数据中心实 施全面的电能质量分析和 精确能效监控。

02 M4M 网络分析仪涵盖 完整客户体验, 从设计和 规范, 到安装和调试, 乃至 操作和维护。 以及诸如总谐波失真 (THD)、电压和电流失衡等电能质量 KPI,这些值必须全部符合 IEC 标准。

测量数据还包括能量值,这些值除以分时计价 (TOU) 费率或用 4 象限图表示,呈现能耗和本地发电量。要 滚动浏览

相同的 I/O 选件和 HMI 等系列特性 有助于客户缩短学习曲线。 和访问所需信息,只要在菜单中执行几个步骤即可实现,菜单中包含清晰列表和子菜单,以及标题和子标题→04。

HMI 的第二部分是"图形"。通过存储双线循环中的信号样本,可以直观显示主要实时参数和波形的条形图→05。而且,M4M 网络分析仪还具备谐波可视化功能,因此能够识别相关问题,如非线性负载是否正在影响电力系统等。HMI 上显示高达 15 次电压和电流谐波,通过通信最多可达到 40 次。此外,通过相量图和数值型相量数据,可呈现电压和电流之间的关系→06。

M4M 30 可提供关键测量数据的历史视图,由 7MB 闪存支持。此功能可存储



18 ABB 评论 **善用互联互通**





03

最多 25 个用户自定义内存信道在特定时间间隔内主要实时测得量的平均值,以及 3 个最大和 3 个最小需求值(称为"特定时间间隔" → 07.

能量快照和能量趋势可分别针对给定时间段内的 20 个能量参数直观显示其能耗曲线。每个图形会显示最后 12 个存储的能量值。

通过默认值列表、直观数据输入过程以及向用户提供 反馈的弹出窗口,可便捷配置网络分析仪。通过用户 自定义密码

能量快照和趋势可针对给定时间段 内的 20 个能量参数直观显示其能 耗曲线。

确保安全,避免未经授权人员进行任何修改→08。仪 表的配置数据存储在其内部审核日志中,并在每次进 行重大修改时创建时间戳。

此外,还可以使用调试向导来指导用户对设备进行首次基本设置,

例如在第一次启动网络分析仪时,或在恢复出厂设置后。

在出现问题时,会提供通知,包括报警、警告和错误等。报警表示阈值冲突,可以存储在日志中,也可以链接到 I/O。M4M 30 可以处理复合报警。这一功能允许将若干简单报警合并为一个。警告与安装条件相关联,而错误会被传送到设备自诊断。

轻松查看数据

M4M HMI 软件使用先进嵌入式图形库,配备与 320 x 240 像素 (QVGA) 3.5 英寸彩色显示器完全匹配的复杂图形原语,最高可支持 65k 色。因此,无论照明条件如何,均可清楚查看实时值、趋势、图标和 2D 图形。

M4M 显示管理由内部微控制器单元 (MCU) 支持,该 MCU 经过优化,可支持拉丁、欧洲、西里尔和简化 UNICODE 字符集。这使得 HMI 菜单可以灵活以本地语言显示,包括简体中文字符。

充分互联的电力监控

M4M 分析仪配备 Modbus、BACnet/IP 和 Profibus DP-VO 最新工业协议。这些协议涵盖电能质量分析的主要目标应用。

03 M4M 20 上的 HMI 分 为 3 部分, M4M 30 上的 HMI 则分为 4 部分。

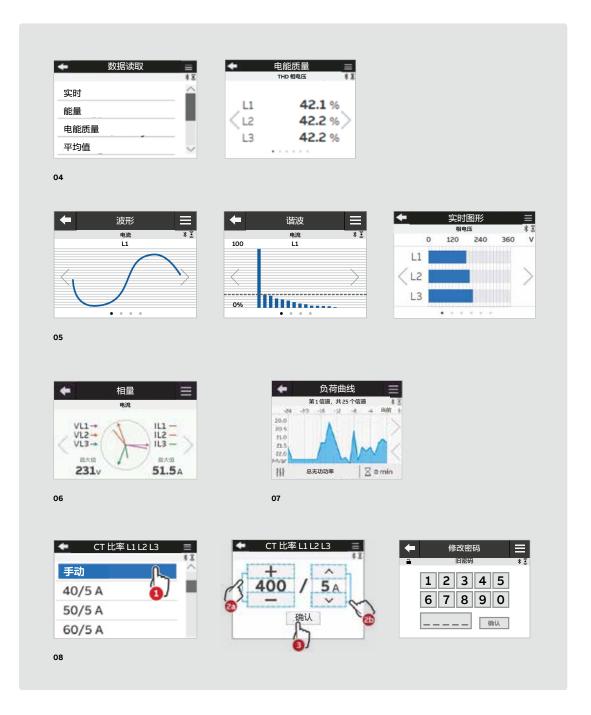
04 只需执行几个步骤便可 访问关键数据。

05 HMI 可直观显示主 要实时参数和波形的条 形图。

一 06 通过相量图和数值型 相量数据,可呈现电压和 电流之间的关系。

07 M4M 30 可提供关键 测量数据的历史视图, 由 7MB 闪存支持。

08 在首次启动时,或在恢复出设置后,提供"首次调试向导",指导用户完成基本设备设置。由用户自基本设备码保安全,避免未经授权人员进行任何修改。



设备通信接口可实现远程访问其数据并将它们集成到 DMS、BMS、SCADA 系统或云服务中。

BACnet 是一个专用于建筑自动化的协议,使用清晰明确的规则,保证 M4M 分析器与 BACnet 兼容设备之间的完全互操作性,以实现设备间通信。此协议完全符合 BACnet 测试

内部微控制器单元 (MCU) 支持 拉丁、欧洲、西里尔和简化 UNI-CODE 字符集。 20 ABB 评论

善用互联互诵

M4M 分析仪一览

充分互联

基于 ABB Ability™ 的 M4M 分析仪配备蓝牙, 凭借 ABB 能源和资产管理解决方案的可扩展性, 具备众多功能, 包括用于独立可视化和调试的本地 HMI、EPiC 移动应用程序和 Ekip Connect 桌面软件, 以及可通过 ABB Ability™ EDCS 获得的完整电气系统视图。

简单直观

产品结构紧凑, 配备可拆卸终端和罗氏线圈, 使配置简单快速。彩色触摸屏显示器、移动应用程序和桌面软件让使用和数据访问更直观。

能效分析

M4M 网络分析仪可确保全面电能质量分析, 以及对电气参数和高级电能质量 KPI 的高精度能效监控, 从而可通过 ABB Ability™ EDCS 轻松进行数据汇总和简单的基准分析。

实时监控

M4M 网络分析仪允许从系统的任何 区域访问信息。借助全面的精确数据 和交互式通知, M4M 能够在电气系 统发生任何事件时提高反应性, 以避 免过载、停机和不协调的维护。

09

实验室 (BTL) 的要求,旨在确保客户的投资可满足未来需求。

就工业自动化过程掌控而言,M4M分析仪的 Profibus 接口是理想之选,因为其可与多主站实时通信网络集成。

所有 M4M 分析仪均配备 4.2 版蓝牙低功耗模块。无线通信可以将 M4M 连接到 EPiC Mobile 应用程序(适用于 iOS 和 Android 系统)。在安装大量设备的情况下,

M4M 分析仪配备 Profibus 接口,可以与多主站实时通信网络集成。

EPiC 应用程序能够实现 M4M 的高效调试。可以通过在多个设备上复制仪表设置来进行快速配置。M4M 与EPiC Mobile 之间的通信使用加密算法来保护所传输的数据,并对互联设备进行身份验证,同时符合严格的网络安全要求,避免防止中间人攻击。

可扩展服务

ABB 致力于提供完整解决方案,从单台 M4M 分析仪 到与 ABB Ability™ 配电控制系统 (EDCS) 云计算平台 完全集成。

当 M4M 获授权自动访问 ABB Ability™ EDCS 时,即可识别装机产品版本,并读取所需寄存器,从而实现无缝集成。通过将 M4M 连接到 ABB Ability™ EDCS,客户不仅能够全面了解其能源需求,而且能够实施优化→09。

客户可以选择使用 Ekip Connect 桌面软件对 M4M 分析仪进行远程配置。这样,他们就可以使用加密映像访问 ABB Library 服务器,更新分析仪固件,从而确保设备上仅安装 ABB 原装固件。

硬件架构

M4M 系列分析仪可提供一系列外围设备。各种 I/O 选件和

02|2020 提升建筑能效 21

09 M4M 分析仪的主要 优势。

10 可使用专门的 PCBA 配置外围设备, 这些 PCBA 支持输入/输出和通信功能。

通信选项,加上两种显示选择,总共有13种可能配置,这种灵活性得益于分析仪在硬件和软件设计方面采用的模块化方法。各印刷电路板组件 (PCBA) 堆叠在一起→10。外围设备可以通过专门的 PCBA 进行配置,这些 PCBA 支持输入/输出和通信功能。这样

客户不仅能够全面了解其能源需求,而且能够实施优化。

便可以菊花链形式交换数字 I/O、模拟输出、串行通信、以太网通信或以太网。

底层电路板负责供电和测量,使用户可以在常规和罗氏线圈支持之间进行选择。顶层电路板上有主微控制器、蓝牙、HMI支持、存储器、RTC、LED和部分模拟电路。该 PCBA 有两种版本,用户可以在触摸显示屏和按钮 HMI 之间选择。

分析仪的主要应用程序在配备 ARM M4 Cortex 内核的微控制器上运行,该微控制器负责管理模拟信号处理、用于电能质量分析的数学算法、显示器和通信控制,为实时操作系统提供理想支持。

无线通信由负责与主机进行 RF 通信的专用协处理器支持。

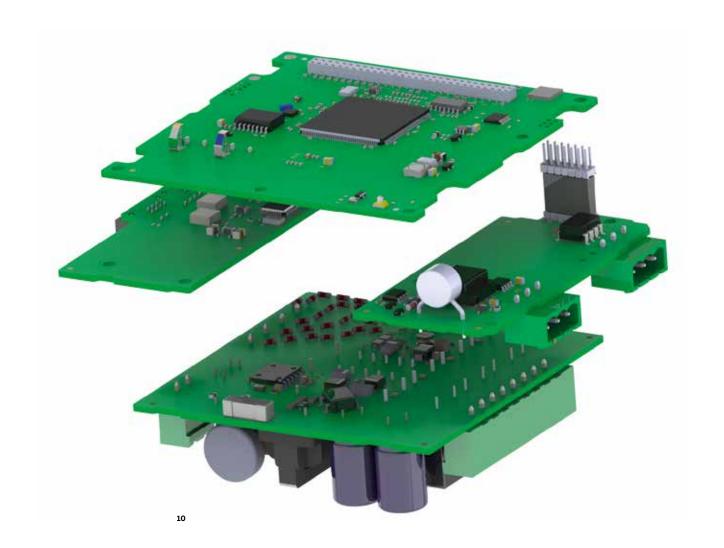
M4M 生产自动化

M4M 分析仪在高产自动化生产线中进行组装和测试,以确保可无缝追溯从首个组装工位直至最终装箱和存储期间的所有部件和测试结果。搬运机器人由中央计算机控制,负责将分析仪从一个测试工位小心移动至另一测试工位,直到通过所有检验。

在最重要的测试工位,配备精确度极高的电流和电压 发生器,以提供精确的电流和电压信号,从而确保所 生产的分析仪在整个校准过程中都可获得最高质量的 信号。设立严格的验收标准,以确保只有经过完美校 准的产品才能交付给我们的客户。 •

[1] 请参见第14 页: https://www. worldgbc.org/sites/ default/files/UNEP%20 188_GABC_en%20 %28web%29.pdf

参考文献





02|2020 危险区域智能传感器 23

01新型 ABB Ability 智能传感器专为危险环境而设计。

善用互联互通

危险区域智能传感器

ABB Ability™ 智能传感器于 2016 年推出,如今已在全球数千客户应用中运行。ABB 现又推出一款适用于危险环境的新型智能传感器。

Manuel Oriol Der-Yeuan Yu

ABB 运动、电机与发电机 瑞士巴登

manuel.oriol@ ch.abb.com der-yeuan.yu@ ch.abb.com

Maciej Orman

ABB 商务服务有限责任公司 运动、电机与发电机 波兰克拉科夫

maciej.orman@ pl.abb.com

Neethu Tp

ABB 全球工业和服务私人有限公司运动、电机与发电机印度班加罗尔

neethu.tp@in.abb.com

Geir Svoen

工业自动化、能源工业 挪威奥斯陆

geir.svoen@no.abb.com

Philipp Sommer Gerd Schlottig Alexey Sokolov Ștefan Stănciulescu Felix Sutton

ABB 集团研究中心 瑞士巴登 Dättwil

philipp.sommer@ ch.abb.com gerd.schlottig@ ch.abb.com alexey.sokolov@ ch.abb.com stefan.stanciulescu@ ch.abb.com felix.sutton@ch.abb.com 在过去十年间,ABB 推出了数种集成智能传感器,例如WiMon100、ABB Ability 电机智能传感器、ABB Ability 泵用智能传感器、ABB Ability 轴承和齿轮智能传感器。

自 2016 年上市以来,ABB Ability 智能传感器系列产品目前已投入到全球数千个客户应用中;然而,对于在危险区域工作的旋转机械,仍然缺少一款经济高效的产品。为了填补

ABB 针对在爆炸性环境中工作的设备设计出新一代智能传感器。

这一空白,ABB 设计出新一代 ABB Ability 智能传感器,可用于在爆炸性环境中工作的设备。为确保新型传感器

能够在上述环境中正常运行,并且超越现有 ABB 传感器,对设备提出了极高的设计要求,包括:

- 测量高频振动。
- 在恶劣和危险环境条件下表现出物理弹性。
- 使用寿命与大多数监控设备相匹配,配备一套不可 更换且不可充电的电池。
- 采用灵活固件架构来满足将来不同产品需求 →01-02.

挑战 1: 测量振动

市面上的大多数同类传感器都只能测量振动和温度, 而 ABB Ability 智能传感器可测量振动、磁场、温度和 声学。因此,该传感器能够以非常高的精确度测量电 机转速。

在消费类电子产品和工业自动化中,振动传感器变得越来越普遍,但要制造出高质量的振动传感器并非易事。例如,必须阻止

ABB 评论 善用互联互通



24

金属板的第一个版本在自共振方面性能较差: 传感器主体的共振力会传播到压制金属底座, 并被振动感测器拾取。然而, 通过使用传感器和金属板的细粒度模型.

传感器主体中的任何地方发生共振,以免影响振动感测器从受测机器上拾取振动。多种因素使问题更难以解决,例如定位、安装支架和连接方法等。以尽可能

低的成本解决问题是一个复杂的权衡。

对于这种新型传感器,ABB采用的第一种方法是在传感器底部配置一块较大的压制钢板,以尽可能直接的方式传输受测资产的振动。该传感器有两块电子板:一块粘在金属板上,金属板本身以螺丝固定在资产上;另一块连接到金属板上,只使用一根柔性电缆→03。

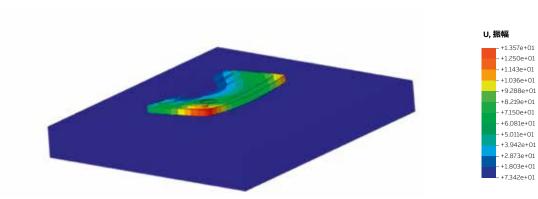
金属板粘在机器上,不会将振动从 传感器主体传播到振动感测器。

模拟出了多个选择方案,结果金属板不仅可以在不将 振动力从传感器主体传播到振动感测器处的情况下完 全粘在机器上,而且能保持成本目标 → 04。

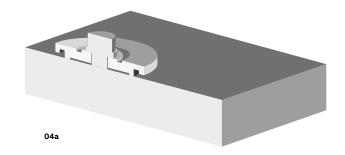
挑战 2: 构建用于危险区域的传感器

在全球范围内,传感器如要获得危险区域认证,必须符合多项标准中规定的各种详细要求。其中一些必要条件包括:

- 电池内部短路不得产生可点燃气体的发热。
- 内部硬件不得产生可点燃气体的发热或火花。



02|2020 危险区域智能传感器 25



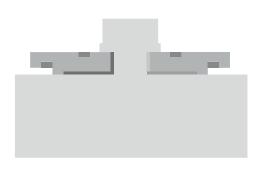
02 新型传感器需满足的设计要求包括弹性、长寿命、面向未来的设计和应对振动的能力。

03 早期版本的金属板模 型在共振频率下会出现强 烈变形。

04 金属板 3D 模型。

04a 传感器底座和金属板 接头斜视图。

04b 传感器底座和金属板 接头侧视图。



04b

- 如果外壳受损,且传感器充满导电材料,则不得产生可点燃气体的发热或火花。
- 传感器必须能够承受来自环境的应力。

通常,第一种情况可以通过检查最极端条件下可能达到的温度来防止。如果传感器由电池供电,那么对于这种情况,可以通过短接电池来检查所达到的温度,看是否保持在标准规定的最大限值

智能传感器的电池寿命是大多数竞 争产品的三倍。

135°C(T4 温度级别)以下。设计用于危险区域的智能传感器时,必须满足此温度标准。热量也会传递到其他机械结构,并被外壳中的塑料吸收。

上述列表中的最后一个条件是要确保传感器即使在最极端环境条件下也能免受损害。智能传感器的目标工作温度范围是 -40°C 至

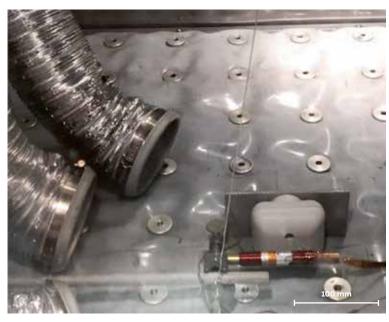
+85°C,这是大多数工业电子元件的典型工作温度范围。在进行高加速寿命试验 (HALT)时,通过高低温循环以及高振动和极端温度组合来测试传感器在标称工作窗口以外的坚固性。HALT 试验结果表明,传感器能够在-70°C到130°C的温度范围内正常工作,这远远超出了最初设定的目标→05。

挑战 3: 构建以电池供电的长寿命无线传感器。

对于在危险区域使用的 ABB Ability 智能传感器,其电池寿命达到大多数竞争产品的三倍,而且可与受监控设备的寿命相当。这还得益于蓝牙 5 协议的附加范围。主电池不能更换或充电。可更换或可充电电池的不利之处在于:

- 可更换电池会增加传感器成本,以至于还不如更换整个传感器,甚至节省下来的成本还可以购买性能更佳的新电子元件。
- 如果用户错误插入新电池,可能会威胁危险区域的 保护状态。
- 如果未能正确更换电池,防尘和防水侵入保护也可能会受到损害。

 26
 ABB 评论
 善用互联互通



05a



05b

需要设计一个预期寿命长达 15 年的嵌入式系统,并同时提供可靠的剩余电池寿命指示,要实现这一综合目标非常困难,原因至少有三个:

- 为了限制电池内部漏电流,电池温度必须保持适中。
- 为了防止焊盘断裂,来自电池和传感器的振动力不得传播到两者之间的接合处。
- 即使安装了大电池,传感器的功耗也必须保持在 低水平。

在新型智能传感器中,电池及其焊盘被封装在电池座中,电池座与主热源之间以气隙分离,从而保护电池 免受来自受监控资产的热量影响 →06.

为了评估与温度相关的电池漏电流,传感器会在运行期间测量电池温度,并根据经验证的电池模型估算相应漏电流。

在另一种电池电量测量策略中,固件使用积分系统来计算正常传感器操作所消耗的电量。在大多数时间,传感器处于深度睡眠状态,消耗的功率很少,但当传感器被唤醒后,其功耗就会

捕获电池实际使用情况,而非依赖于预定电池寿命和假定功耗。

增加。传感器会记录每次耗电操作所需要的时间,例如,蓝牙芯片活动的持续时间。根据操作的持续时间和功率曲线,计算消耗的电量,并从初始电池容量中减去。基于消耗的滚动平均值,估计并发布剩余寿命。这种方法可捕获电池实际使用情况,而非依赖于通常不准确的预定电池寿命和假定功耗水平。

02|2020 危险区域智能传感器 27

05 HALT testbed.

05a Temperature cycling.

05b Detail of the sensor under test mounted to its plate.

06 Battery holder inside the sensor.

挑战 4: 面向未来的固件和软件

新型智能传感器的固件和软件具有两个主要目标:支持在未来构建不同类型的传感器;以及允许重新配置已部署的传感器,以监控各种类型的资产。以

后一个目标为例,新型传感器可即时重新配置,用作电机传感器或泵传感器,或用于其他任何类型的资产,其特征是选择预定或定制机器配置文件。传感器固件可灵活适应新的需求,这得益于其灵活的软件架构,使各个组件可以与硬件/操作系统平台分离。这些组件使用发布/订阅中间件进行通信。总体而言,固件被组织成一条软件产品线,使其可满足未来需求,因此适合基于相同底层平台创建新传感器变体。

对于所述的多种配置和高级功能,需要进行自动测试,且必须进行跟踪和管理。为此,ABB 委托制作了一个持续集成测试套件,

用以确保数据收集工作如期进行、捕获因重新配置或 固件更改引起的任何错误、对算法升级进行严格测 试,以及固件可以满足有关低功耗的要求。

基于数据保护意识的增强, ABB 还一直在开发全面的 网络安全功能, 以满足客户要求。这些功能包括带外配对蓝牙通信安全密钥交换、蓝牙加密、用户身份验证、基于角色的访问控制和安全固件更新。

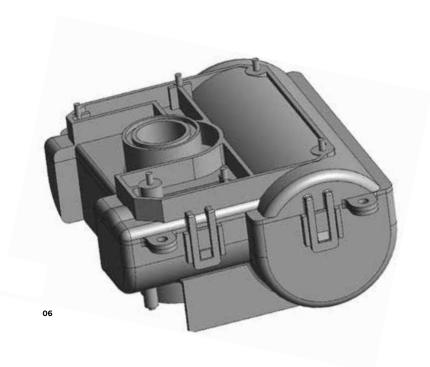
面向未来的智能性

新型智能传感器无疑是一项技术上的成功,其振动测量精度高于之前所有的智能传感器。这是一种极为坚固的传感器,已获得危险区域认证(ATEX和IECEx: 0区、20区、1类1分区和2类1分区)。此外,该传感器还得益于一项

新型智能传感器的振动测量精度高于之前所有的智能传感器。

设计工作,该设计引入了一些可显著改善操作员体验的功能,包括:通过激活 NFC(近场通信)进行简单易用的传感器调试、改进了天线设计以实现最佳无线通信,以及延长了电池寿命。

总而言之,这款最新传感器可提供全面的网络安全功能、灵活的固件平台、优化的性能,以及对功耗的实际控制和评估。这些增强功能将为客户带来更大价值,使新型 ABB Ability 智能传感器成为旋转设备状态监控的真正标准。●



 28
 ABB 评论
 善用互联互通



ABB 研究奖是一个荣誉奖项,为向 Hubertus von Grünberg 致敬而设立,每三年颁发一次,表彰表现突出的外部研究人员。Ambuj Varshney 是该奖项的最新得主,因为一个进行中的研究项目而受到认可,该项研究旨在使网络化嵌入式系统更具可持续性,以及使工业数据收集变得更轻松。



Reiner Schoenrock ABB 企业传播部 瑞十苏黎世

reiner.schoenrock@ ch.abb.com ABB 研究奖以 ABB 前任董事长 Hubertus von Grünberg 命名,为向其致敬而设立,获奖者由著名评委团从 60 多份申请材料中选出。该奖项是全球公司资助研究奖中金额最高的奖项之一,将在未来三年共拨款 30 万美元支持研究项目开展。

本届奖项由 33 岁的 Ambuj Varshney 斩获。Varshney 于 2018 年 5 月取得瑞典乌普萨拉大学计算机科学博士 学位,因其在可持续网络化嵌入式系统(NES) 设计方面的研究而获得认可,颁奖典礼在瑞士 Dättwil 举行。

Varshney 展示了如何在长达数公里的距离进行通信,而仅消耗数十微 瓦的功率。

评委团对 Varshney 的创新方法表示赞赏,该方法确定 了影响 NES 系统可持续性的互联挑战,如共享无线频 谱的共存、能耗、部署和维护成本。 02|2020 网络研究员荣获大奖 29





01

为收集各行业中的大量可评估数据奠定基础,从而为 高级数据分析铺平道路。

ABB 研究奖

ABB 研究奖是为了向 Hubertus von Grünberg 致敬而设立,每三年颁发一次,旨在鼓励提出电气、机械或软件工程、电子、机器人、人工智能、过程自动化和任何相关技术领域(如应用于公用事业、工业、交通和基础设施)优秀研究提案的最佳博士论文1。

除了研究项目对社会和环境的益处之外,评委团还会 特别关注特定的现实应用和创新潜力。

该研究奖旨在向 Hubertus vonGrünberg 致敬,他从 2007年至2015年4月担任ABB董事长。Von Grünberg是一位理论物理学家,他在1970年撰写了关于

Varshney 的研究能够为各行业的高级数据分析铺平道路。

爱因斯坦相对论的博士论文,帮助 ABB 走上了可持续发展的道路。 支持大学和公司内部的研究是他留下的传统,如今已成为 ABB 的一项战略任务。ABB 每年在研发上投资约 13 亿美元,并在世界各地运营多个研究中心,这使我们成为全球推动工业数字化转型的最具创新力公司之一。

获奖者由国际知名的评委团选出,评委团成员包括 Hubertus von Grünberg 博士、伦敦帝国理工学院 Nina Thornhill 教授、匹兹堡卡内基梅隆大学M.Granger Morgan 教授、苏黎世理工学院 Roland Siegwart 教授、澳门大学(澳门氹仔岛)C.L.Philip-Chen 教授,以及 ABB 首席技术官 Bazmi Husain。 •

01 在位于瑞士 Dättwil 的 ABB 集团研究中心举 行的颁奖典礼上, Ambuj Varshney 荣获 ABB 研 究奖。

脚注

1) Schoenrock R, "\$300,000 research award, ABB creates an award to honor and support outstanding postdoctoral research," ABB Review 3/2015, pp. 60–61. Varshney 在其一项主要研究项目中,开发了一种用于无电池传感器的超低功耗远程通信系统 (LoRea),这种传感器仅需从周围环境中获取少量能量。Varshney 展示了如何在长达数公里的距离进行通信,而仅消耗数十微瓦的功率。他的研究可能会促进无电池可持续 NES 技术的应用。他打算在其提交的研究生研究项目(即当前获奖项目)"迈向未来工厂:实现可持续传感"中进一步探索这种方法。

在过去数年间,NES 应用迅速增长。随着物联网 (IoT) 上互联设备数量不断增加,维持这些设备的大规模部署称为一项严峻挑战。评委团认为,Varshney 的方法适合以可持续的方式长期支持 NES,而不会对其物理或无线电环境造成负面影响。Varshney 的研究能够

30 ABB 评论 **电力连接**

电力连接



020

将能源设备视为可以众多方式收集、存储、发布和使用的数据是非常有趣的。这可释放单个设备、设备之间以及整个电站和电网的灵活性和生产力,使其更加成功和可持续。

- 32 Zenith 自动转换开关
- 36 通用型电机控制器软件, 让设置更简捷
- 40 ABB ACS6000 电力电子电网模拟器 PEGS 测试中压设备





电力连接

Zenith 自动转换开关

Zenith 自动转换开关 (ATS) 结合了 ABB 和 GE 最佳的 ATS 技术,将所有必要的传感器、控制器、交换机和操作界面打包成一个简单易用的设备提供给客户,有助于提高电源保护能力。



William T. Lindstrom ABB 电气化智能电源 美国田纳西州孟菲斯

william.t.lindstrom@ us.abb.com 2018 年中,ABB 收购了 GE 全球电气化解决方案业务 GE Industrial Solutions。从那时起,ABB 一直致力于 将 GE 产品整合到 ABB 各个解决方案中。其中一个整 合将 GE Zenith ZTX 和 ZTG ATS 系列与 ABB 突破性 TruONE™ 技术相结合,提供一种在系统可靠性、连通性和易用性方面表现更出色的 ATS。全新 ATS 系列的适用范围从 30 至 1,200 A 和 200 至 480 VAC 不等。

ABB TruONE ATS 技术

当备用发电机在一个关键应用(如数据中心、医疗设施或交通基础设施)中被用作备用电源时, ATS 会启动发电机并在市电中断时切换负载(而且在恢复正常时切换回市电)。

对于面板生产者而言,安装传统 ATS 可能是一项 复杂任务,涉及各种传感器、控制器、交换机和操 作界面, 所有这些装置都必须进行配置和连接。ABB TruONE ATS 技术消除了这种复杂性,只需要连接一根电线并使用标准机柜即可。

ABB TruONE ATS 技术降低了复杂性,只需要连接一根电线并使用标准机柜即可。

TruONE 是首个将所有必要传感器、控制器、交换机和操作界面打包成一个易安装设备的解决方案,其有助于增强保护,并使安装更简单、更可靠,且速度加快80%→01-02。模块化设计可减少停机时间和维护成本。

02|2020 **ZENITH** 自动转换开关 33

标题图片: ABB 正引入新一代 ATS, 利用 ABB 和GE Industrial Solutions的最佳技术来提高系统可靠性、连通性和易用性。

01 ABB TruONE — 当前 驱动 Zenith ATS 的引擎。

02 TruONE 的简单架构。

02a 传统 ATS 安装方法 需要耗时且容易出错的手 动配置。

02b TruONE集 ATS 的大 多数功能于一体, 可简化 和加快安装速度, 并提高 可靠性。

Zenith ZTG 和 ZTX 系列

Zenith ZTG 和 ZTX 系列产品将 ABB TruONE 与 GE 久 经考验的 Zenith ATS 系列相结合,后者以其可靠性和性能著称。Zenith ATS 将

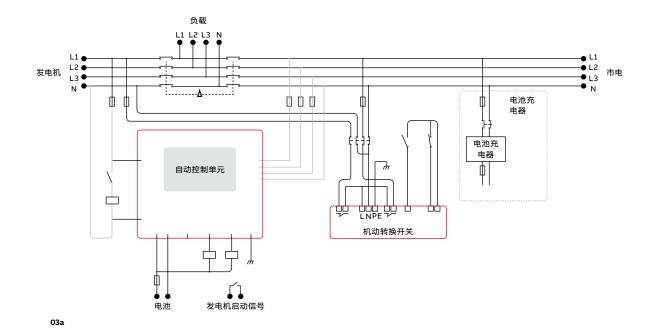
Zenith ATS 将交换机和控制器都集成到一个无缝、独立单元中。

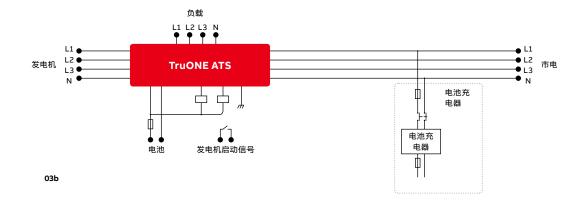
交换机和控制器都集成到机柜内的一个无缝、独立单元中→03-04。这可以减少电线和连接数量,使机柜中的电线弯曲空间增加多达 25%,并将连接故障的可能性降至最低。设计还集成了智能模块化组件

01

允许在 10 分钟内更换控制器和操作机构,有助于减少 停机时间和维护成本。

Zenith 设备树立了新的行业安全标准,因为可拆卸人机界面 (HMI) 完全电气隔离





34 ABB 评论 电力连接

不再需要将潜在危险的线电压连接到机门上→05。而且,Zenith符合和/或超越所有IEC和UL测试要求。

Zenith 的 LCD 人机界面受密码保护,允许访问可编程设置点、时延、数字 I/O、开关状态、事件和诊断信息等功能。对于所有型号,

ATS 的主要创新之一是通过市电连接自动供电,无需任何外部电压互感器。

可使用 ABB 专有 Ekip Connect 计算机软件替代 HMI,实现远程和本地编程。借助此工具,可以通过 HMI 上的 USB 端口导入、导出或修改 ATS 设置,无需向设备供电。如果网络上有多个 ATS,则可以使用 Ekip Connect 访问所有

控制器,从而使调试和数据访问变得更轻松。 ATS 设计中的主要创新之一是通过市电连接(200-480 VAC, ±20%)为所有必需功能自动供电,无需任何外部电压互感器。

Zenith ATS 解决方案的设计寿命高达 6,000 个循环,如基于每月进行 10 次转换计算,则相当于可维持可靠运行 50 年。客户可更换所有关键模块,以简化维护并大幅减少停机时间和维护成本。

新设备在其他设计和工程方面取得了诸多进步, 包括巧妙的触点结构,该结构采用新材料和几何形 状,使负载转换更加可靠。

灵活的即插即用附件

在任何阶段,都可以将即插即用附件(例如附加 I/O、通信模块和端子罩等)添加到 Zenith 设备。 这些附件位于设备空间内,顾名思义,安装时无需 使用工具。



02|2020 ZENITH 自动转换开关 35



与 ABB Ability 配电控制系统能源管理云计算平台 进行直接通信。将 Zenith ATS 和 ABB Ability 配电 控制系统

Zenith 是改装旧 ATS 设备的理想 之选。

互联可实现 ATS 与其他 ABB 设备兼容。使用带有 Ekip Connect 软件的笔记本电脑,甚至可以在安装之前就 地配置 Zenith ZTG,而无需外部电源。

Zenith 是改装旧 ATS 设备的理想之选。紧凑、轻便(比同类 ATS 轻 30% 左右)和独立式设计,加上最多只需要一条控制线连接(即在需要安装机门的情况下,从交换机到 HMI 的以太网电缆),使更换变得简单快捷。

随着电力格局的持续快速发展,对 ATS 设备的要求和需求也将不断增加。ABB的 Zenith ZTX 和 ZTG 将使ATS 操作员能够加快和简化安装,同时增强可靠性、降低成本并提高电源保护能力。 •

03 Zenith ATS。

04 ATS ZTX 和 ZTG 系列。 Zenith ZTG 系列适用于一般商业和工业用途,而 ZTX 则适用于住宅和轻型商业用途。

 $05\,Zenith\,HMI_{\circ}$

05a HMI 通过以太网电缆插入。这意味着 HMI 易于更换, 在极端环境中, ATS完全能够在没有 HMI 的情况下运行。

05b HMI 通过两颗螺钉 安装到机门外部,HMI 连 接器显示通过,然后用螺 母固定。用一根 RJ45 电 缆将 HMI 连接至 TruONE 装置。 另外,如果除了标配随附数字I/O外,还需要辅助(位置指示)机械触点,也可以在ATS解决方案创建的任何阶段简便安装,而无需使用工具。这同样适用于添加不同的通信协议(最多七个,详见下文)、附加I/O或24 VDC HMI 辅助电源。

建立连接

优化的界面使高级控制、连接和能源管理更轻松。 通过嵌入式连接、自动配置功能和一系列编程选 项,Zenith ZTX 和 ZTG 系列产品只需数分钟即可完成 设置,而传统 ATS 可能需要经历数小时的挫败。由于 无需布线、校准或故障排除,新型 ZTX 和 ZTG 不仅在 功能和灵活性方面大幅增强,而且提高了易用性。

Zenith ATS 拥有七个可实现全方位连通的通信协议,是 ABB Ability™解决方案产品组合的一部分,能够帮助客户提高生产率。Zenith 具有内置状态监控和预测性维护功能,可确保设备在必要情况下的可用性。

为了简化系统集成,某些 Zenith 型号配备与 ABB Emax 2 智能空气断路器相同的用户界面和软件环境。Emax 2 支持



05a



参考文献

[1] R. Pelttari, "The power-of-one true ATS," ABB Review 2/2018, pp. 90–93. 6 ABB 评论 电力连接

电力连接

通用型电机控制器软件, 让设置更简捷

许多工业电机均由智能控制器(如 ABB UMC100.3)管理,将电机保护和控制、通信以及故障诊断结合在一起。ABB 基于现场设备集成的通用型电机控制器软件使 UMC100.3 的配置变得简捷。



Helmut Schönfelder ABB Stotz-Kontakt 德国海德堡

helmut.schoenfelder@de.abb.com

电机及其相关负载在整个工业中无处不在,而且随着自动化的普及,数量还在不断增加。其中有许多电机驱动着一些绝不允许停机的关键过程,例如在油气、采矿、造纸工业中,如要确保生产安全或可靠生产,可能需要重启生产线。在其他非关键应用中,电机故障至少是一个大麻烦,可能会导致生产损失和成本增加。

通用型电机控制器 UMC100.3

为了确保工业过程顺利运行,使用电机管理系统是公认的最佳实践,例如 ABB 通用型电机控制器 UMC100.3 [1]。



UMC100.3 是一个智能数据中心, 可满足所有电机保护和控制、通信 以及故障诊断需求。

UMC100.3 是一个智能数据中心,可满足所有电机保护和控制、通信以及故障诊断需求→01。与其他类似产品相比,UMC100.3 可以与更多通信协议兼容:现场总线接口可用于 Profibus-DP、DeviceNet 和Modbus-RTU;以太网接口可用于 EtherNet/IP™、Modbus TCP 和 Profinet IO。

ABB 通信模块可以直接安装在 UMC100.3 上,也可以单独安装在电机控制中心 (MCC) 的电缆室中。这种独特解决方案使通信布线更加简单,并且对干扰具有鲁棒性,尤其是在带有可抽出式模块的 MCC 中。该解决方案大大降低了基于以太网的网络布线复杂性。

此外,UMC100.3 的串行通信可减少布线和安装工作,并提供比同类设备多得多的数据。



02

01 ABB 通用型电机控制器 UMC100.3。

02 ABB 通用型电机控制器 UMC100.3 被广泛应用于多个行业,例如图中所示的油气应用,以提供限护和控制、现场总线和以太网通信以及故障诊断。

03 UMC100.3 的人机 界面。 增强的数据访问能力使复杂的预测性维护方法得以实现,有助于增强电机可靠性,从而延长过程正常运行时间→02。

如要增加功能,可轻松将扩展模块添加至 UMC100.3 。这些模块可以提供模拟温度输入、额外数字 I/O 和 电压模块,用于确定

增强的数据访问能力使复杂的预测 性维护方法得以实现,有助于增强 电机可靠性。

相电压、功率因数、有功功率、视在功率、能量和总 谐波失真→03-04。

现在,ABB UMC100.3 新配置软件使设备设置和参数 化变得更轻松。

ABB Ability™ FIM UMC 版配置软件

在过程工业自动化系统中,由多个不同供应商提供的现场设备必须协同工作。过往经验告诉我们,将这些

不同设备组合在一起非常麻烦,需要进行开放且标准化的设备集成。过去几年,现场设备集成 (FDI) 组织结合 EDDL 和 FDT/DTM 技术的优势,专门制定了基于IEC 61804 的设备集成标准架构 [2,3]。

新 ABB Ability FIM UMC 版软件正是基于 FDI。FIM UMC 版软件可提供为



ABB 评论 电力连接 38

> 有效使用 UMC100.3 所需的所有功能。例如、FIM UMC 版的设备参数化、操作和监控模式允许快捷方 便的配置、测试和在线诊断→05a-d。可以轻松监控 所有相关 UMC100.3 数据(如状态、电流和电压)。 全 面的故障和

警告诊断是开箱即用的,这一功能使 UMC100.3/ FIM UMC 版组合成为预测应用的理想平台,可以毫 不费力地实现。此外, 还包括项目管理功能, 用于 处理更大型

用户可获得一个独特解决方案, 使 电机控制灵活简单, 且测试、调试 和运行方便快捷。

和更复杂的安装。本地化功能允许使用多种语言(目 前有8种语言),而且软件易于在Windows平板电 脑、笔记本电脑或 PC 上安装、使用和维护。

将 ABB UMC100.3 智能电机控制器与 FIM UMC 版配 置软件结合使用,用户可以配置、测试和运行电机。 还可以查看每个相关的设备参数。

随着需要用到电机的任务日趋复杂,以及自动化应用 中电机数量的增加,对电机运行控制器的要求也越来 越高→06。当 ABB UMC100.3 智能电机控制器与 FIM UMC 版配置软件相结合时,用户可获得一个独特解决 方案,使电机控制灵活简单,且测试、调试和运行方 便快捷。再加上先进的故障诊断功能,FIM UMC 版的 这些特性将帮助客户确保其过程或生产线运行实现最



- Profibus DP
- Modbus TCP

02|2020 通用型电机控制器软件 39

04 ABB 通用型电机控制器 UMC100.3 和一些扩展 模块的设置示例。

05 FIM UMC 版设备参数 化、操作和监控模式使配 置、测试和在线诊断变得 轻松快捷。

05a 参数化菜单。可以访问各种菜单,以配置与电机管理、保护等相关的功能。

05b 诊断菜单。显示所有 相关电机信息。

05c 操作菜单, 显示最重要的电机数据。在调试期间, 可以通过 PC 进行可配置的电机启动/停止和故障复位测试。

05d 在 FIM UMC 版软件的"自定义应用程序编辑器"中,可以导入启动器模板(图示为直接在线启动器)并进行修改。修改后的逻辑可在线下载和测量

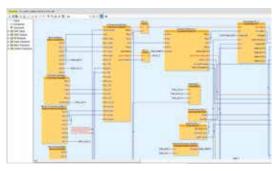
06 ABB UMC100.3 智能 电机控制器与 FIM UMC 版 UMC100.3 配置软件相 结合,可简化设置与运行 复杂电机配置的任务。像 智利 Collahuasi 铜矿这样 的企业可能会在大范围内 使用大量电机,要保证生 产中断,电机的高可靠 性至关重要。



05a



05b



05c 05d



06

参考文献

[1] P. Müller et al., "Intelligent motor control: The UMC100 is an excellent example of a flexible, modular and scalable motor controller," ABB Review 4/2010, pp. 27–31. [2] International Electrotechnical Commission, "IEC 61804-2:2018 Function blocks (FB) for process control and electronic device description language (EDDL) – Part 2: Specification of FB concept." [3] A. Gogolev "OPC UA and TSN: enabling Industry 4.0 for end devices," ABB Review, 1/2020, pp. 30–35. 电力连接

ABB ACS6000 电 力电子电网模拟器 PEGS 测试中压设备



Milosz Miskiewicz Glib Chekavskyy Piotr Sobanski Grzegorz Bujak Marcin Szlosek ABB 集团研究中心

(PLCTC) 波兰克拉科夫

milosz.miskiewicz@ pl.abb.com glib.chekavskyy@ pl.abb.com pl.abb.com piotr.sobanski@ pl.abb.com marcin.szlosek@ pl.abb.com

Nikolaos Oikonomou Marc Halbeis Kai Pietilaeinen John Eckerle Jess Galang Wim van der Merwe ABB 系统传动 瑞士图尔吉

nikolaos.oikonomou@ ch.abb.com marc.halbeis@ ch.abb.com kai.pietilaeinen@ ch.abb.com john.eckerle@ ch.abb.com jess.galang@ch.abb.com wim.van-der-merwe@ ch.abb.com

Vahan Gevorgian

NREL 美国科罗拉多州戈尔登

Torben Jersch

IWES 德国布雷默黑文 如今,测试和研究机构可以依靠 PEGS 来模拟中压 (MV) 电网的正常和故障运行模式;最终用户可以确定地测试其设备是否符合电网规范。

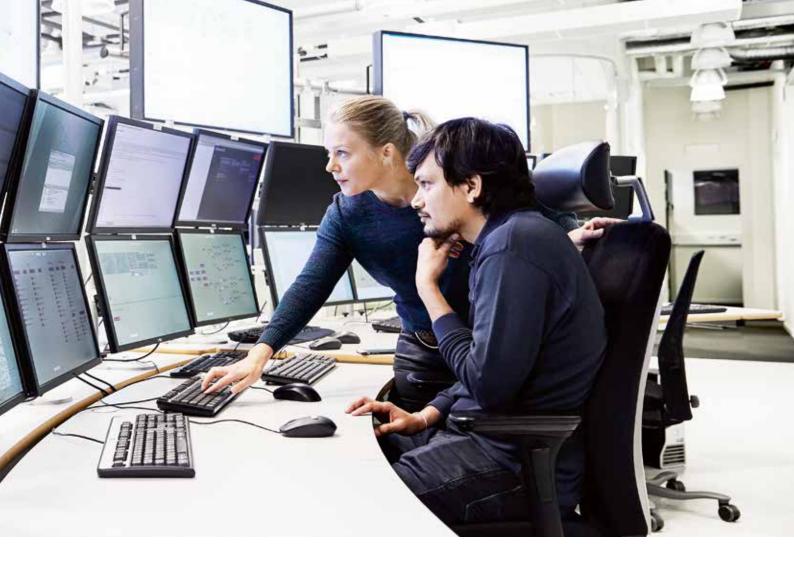
随着电力行业的转型,一波由可变能源和分布式能源构成的扩展浪潮涌入到电网中。由于可再生能源可减少电源的碳排放,因而被寄予厚望,但是将这些能源整合到电网中对电网运营商而言可能充满挑战。为了满足日益增长的需求,当今的电网变得越来越复杂,不但要适应不断增长的电能容量和不断增加的各种安装设备,同时还要保持安全可靠的运行。

为确保所有电网组件可靠、稳定运行,政府制定了明确的法规并纳入到电网规范中。但是,要符合法规要求并非易事,

随着可再生能源渗透进现代电网, 需要采取新措施来确保电网的整体 稳定性。

必须在不损害电能质量的前提下,保持发电和负载平 衡,这是一项艰巨的任务。

随着无机电惯性的新能源渗透进现代电网,需要采取 新措施来确保电网的整体稳定性。这种必要性催生严 格指令出台,这些指令规定了



01 PEGS 规范特 征。PowerLink 是 ABB 专 有通信接口。 电源在异常电网事件(如电压变化、频率变化或短路 事件等故障情况)发生时的可接受行为。

每个能源发电厂都必须遵守这些电网规范要求,包括 光伏系统和风力发电厂 (WPP) 等可变能源,这增加了 合规的复杂性。由于电网中存在各种结构

PEGS 已被引入电网市场,供测试和研究机构用于支持认证。

和发电组合,因此适用的电网规范因国家/地区而异,甚至可能因不同的电力公司而异。在将可再生能源(如风力发电机)连接到公共电网之前,必须先通过特定、适用且可能的本地电网规范进行认证,这一过程耗时且成本高昂

参数	值
标称电网电压	最高达 46 kV ph2ph
最大连续功率	最高达 20 MVA
模拟电网频率	0 – 400 Hz
电压工作范围	0 – 120 %
总控制响应时间 (无通信时延)	<250 μs
支持的超驰控制通信接口(采样时间)	EtherCAT(强制)(1 ms) 模拟 (25 μs), PowerLink (25 μs)

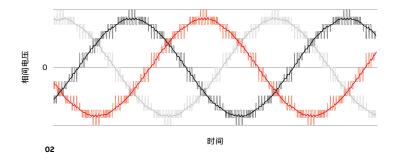
01

需要执行复杂、严格的测试程序。有鉴于此,ABB将PEGS 引入电网市场,供测试和研究机构使用。该系统可模拟中压电网的正常和故障运行模式:最终用户可以在测试机构中使用 PEGS 来验证受测设备的电网规范符合性 →01。

电力要求

除了通过电网规范符合性认证外,测试还需具有可重复性

42 ABB 评论 电力连接



和 粒度,并允许在操作边界检查设备行为。

以往,检查操作边界时会使用不同方法,例如将电 抗器切换到

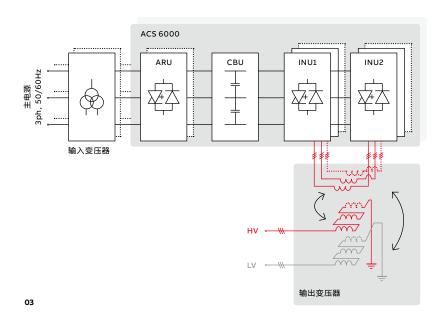
ABB 新模拟器 PEGS 可模拟中压电网的正常和故障运行模式。

网络上来模拟短路事件。由于这种方法取决于电抗器 的机械性能以及电气开关设备的打开和关闭时间,因 此在可重复性和粒度方面存在不足。 使用电力电子转换器构建人工电网是另一种普及方法。然后,可以控制电网来模拟频率和电压变化。通过精心设计的转换器和辅助系统,甚至可以模拟不对称电网条件。这种标准方法使用许多并联的小型转换器,带有快速开关半导体。因此,可以将功率调整到所需级别以模拟事件。

然而,由于与严重事件相关的大电流需求,模拟短路行为仍需要做大量工作。在较低功率水平,用于模拟的电力电子转换器可以加大,从而在不损坏半导体或转换器系统的情况下处理电流。但鉴于如今大型风力发电机的功率水平(尤其是海上风力发电机),建立采用多个低压变频器并联运行的人工电网的可行性被排除。通用电气公司生产的新一代海上风力发电机就是例证,如 Haliade-X。当额定功率为 12 MW 时,在每台机组 2 区以电流模拟短路事件将极具挑战性。

PEGS 设计与应用

了解 ABB ACS6000 电网模拟器: PEGS。PEGS 基于久经考验的技术,可适应当今 WPP 等新一代电源所需的高功率水平。使用 MV 集成栅极换向



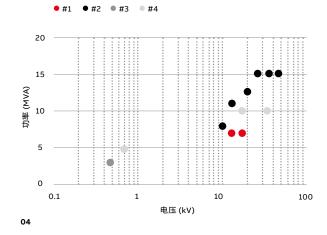
02|2020 PEGS 测试电力设备 43

02 PEGS 可抑制高次谐 波, 如滤波电压的形状 所示.

03 图示为电力电子转换器 模块化设计。

04 现有装置的额定参数。

05 PEGS 使关键的 UVRT 测试得以执行。



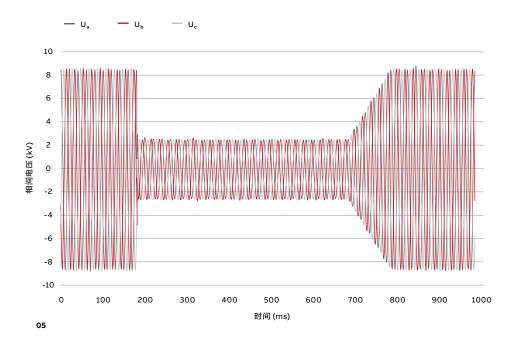


ABB 针对现代风力发电机的新颖解决方案利用了 ACS6000 的灵活模块化结构。

晶闸管,可减少必需的并联半导体和变流器系统数 量,从而提升系统可靠性并降低复杂性。

在现代风力发电机所需的功率水平下,半导体的可用 开关频率远低于低电压转换器。ABB 针对现代风力发 电机测试的新颖解决方案利用了 ACS6000 的灵活模块 化结构。功率转换器 由有源整流器、直流链和三相多电平 NPC 逆变器 组成,带有一个专用输出变压器,可以提高输出电 压。ABB 转换器允许将多个逆变器单元连接至同一直 流链。

此外,PEGS 配备一个无源滤波器,可提高电压质量→02。电压调制不仅可以实现高精度,而且总谐波失真值(THDv,衡量电压质量的指标)也非常低。该转换器可以模拟短路功率水平超过 40 MVA 的电网,同时将 THDv 保持在 1% 以下→02,这是一个重要功能。

得益于功率转换器的模块化设计,PEGS 可实现几乎无限的配置可能和灵活控制 ightarrow03。

44 ABB 评论

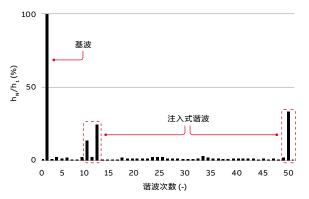
ABB 中压应用标准控制器经过现场验证,负责系统初始化和保护,可确保 PEGS 运行的高可靠性。为了进一步确保转换器安全运行,只有在满足所有保护条件(即初始化程序)后,才能使用专用控制器激活 PEGS 特定功能。

新创建的工业协议使操作员可以根据客户的特定需求控制 PEGS 输出电压。此外,在测试实验室中,PEGS可以孤岛模式作为可控电压源运行;或在功率硬件在环 (PHIL) 测试系统中,PEGS 也可以作为物理系统与模拟系统之间的接口。

参考安装

如今, ABB ACS6000 MV 转换器已被应用于多个电力需求行业,例如采矿、金属和船舶推进行业。在全球范围内,这款 MV 转换器有 2,000 多台机组在运行,为最终客户提供所需的各种功率、电压和频率 → 03。

除了实际测试应用之外, PEGS 还可以在研



发中发挥重要作用,包括电网基础设施、电力和能源系统集成。此外,PEGS还可成功应用于特殊试验台,如电缆、电机或变压器。

在工业界,PEGS 装置在电压水平、功率和常规功能方面有所不同 →04。迄今为止,ABB 已经向多家研究和测试

ABB 以基于 PEGS 平台的定制产品来应对新型电能系统的挑战。

机构交付了 PEGS 应用,包括美国科罗拉多州国家可再生能源实验室 (NREL) 和德国弗劳恩霍夫风能系统研究院 (IWES) 等 \rightarrow 04。

满足严苛要求

电力连接

PEGS 将性能作为设计的重要考虑因素,以满足实际认证测试和研究目的:

- 高质量输出电压,以低 THDv50 (<1%)值为特征。 对于大范围工作电压,一次谐波的调制误差很小。 因此,可以为测试设备提供几乎纯正弦电压波形, 其中均方根 (RMS)电压值可以根据客户需求精确控制
- 能够快速(即≤1ms)产生从标称值到零电压的重复且不间断的电压降→04。此功能可实现低电压穿越测试,这对于风力发电机等应用来说至关重要,因为其持续在线的能力必须得到验证,以防止电网在故障运行条件下可能发生的大规模停电→05。
- 能够提供所连接电力设备的频率变化率 (RoCof) 事件。
- 能够在不同电压水平下同时测试两台设备,使 PEGS 测试机构操作员可同时检查两个最终客户。
- 谐波注入(HI),可用于估算电网阻抗以监控电网状况,如检测孤岛效应。此功能允许根据客户要求在人为使PEGS输出电压失真的情况下进行认证测试→06。

02|2020 PEGS 测试电力设备 45



07

06 系统允许在人为使输 出电压失真的情况下进 行测试。

06a 波形。

06B 谐波。

07 能源多样化的趋势将持续, ABB 会为那些需要对其电源设备进行测试和认证的客户提供支持。

经进一步证明的优势

NREL 等研究测试机构已充分证明使用 ABB PEGS 系统 所获得的众多优势。通过现代逆变器耦合发电,PEGS 可针对高惯性和低惯性电网提供测试和验证高级频率响应服务的能力。可通过 PEGS 进行测试的高级控制包括:合成惯性、快速频率响应 (FFR)、主频响应和功率振荡阻尼服务。

此外,PEGS 能够捕获逆变器耦合发电在宽频率范围内的阻抗特性(例如,NREL 控制的电网接口为 0-3 kHz),这对于了解谐波共振、控制相互作用和次同步振荡的性质和缓解策略至关重要。PEGS 还

通过与国家研究实验室紧密合作,ABB可预测客户和最终客户的未来需求。

可以快速集成 PHIL 平台,针对可变发电对不同规模电力系统(微电网、孤岛、更大型电力系统耦合发电)的影响进行闭环测试。而且,由于 PEGS 是并网

逆变器,因此机构可以复制和测试不同的电网形成方法,例如 f-P 下垂、虚拟同步机和虚拟振荡器,以及用于逆变器耦合发电的黑启动策略。

对于受检逆变器,PEGS 允许以实际规模测试和验证各项功能,例如高级保护计划、通过注入负序和零序电流进行故障检测等。

PEGS 还可用于在受控环境中针对各种"未来电网"场景测试实际的并网逆变器,这些场景包括固定频率微电网、零惯性以及 100% 基于逆变器的电力系统等。

满足未来能源要求

新型电能系统带来全新挑战 →07。ABB 不仅可提供基 于 PEGS 平台的定制产品以满足当前需求,而且还在 进一步探索 PEGS 的功能和应用以应对未来挑战。多 个 ACS6000 单元同时运行,这一全新控制概念将增 加 PEGS 的功率容量。测试设备的功率范围将扩大, 微电网系统的行为模拟也将更加可行。如果需要外部 闭环控制. 借助具有快速 PEGS 响应的基础设施和外 部控制系统集成,操作员可立即获得所需参考电压。 因此, PEGS 可根据客户需求作为较复杂应用的一部分 使用。另外,ABB 正在开发电力电子负载模拟器的概 念,以便客户能够模拟测试设备(如风力发电机), 或开展专门的认证测试(如孤岛效应)。ABB 还在探 讨 PEGS 设计,以便对直流大功率应用(如牵引或光 伏)的测试和集成进行研究。此外,硬件设计人员和 软件开发人员也在共同努力创建控制结构,以提高平 台利用率和 PEGS 应用的功率。

通过与国家研究实验室紧密合作,ABB 可恰当预测需要测试其电源设备的客户和最终客户的未来需求。对卓越的追求、跨行业合作以及不断发展的可再生能源市场推动 ABB 不断创新和提供全球服务。•

 46
 ABB 评论
 机器人与搬运

机器人与搬运





12020 47



ABB 机器人能够学习个人和集体 经验, 并基于此对工作任务中的 可变和有时不可预测的变化作出 响应, 这不仅有助于创建一支可 随时间推移变得更智能的 AI 劳 动力大军, 而且为提高操作灵活 性带来了契机, 甚至可以在组装 和其他功能性工作流中进行实 验。

48 将机器人视觉转化为越来越精确的

卸垛

52 如何提高机器人生产力

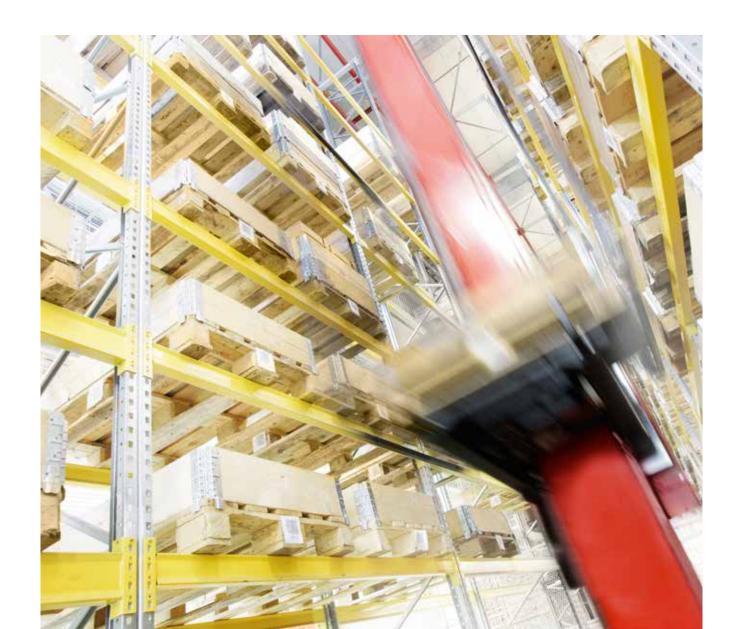


48 ABB 评论 机器**人**与搬运

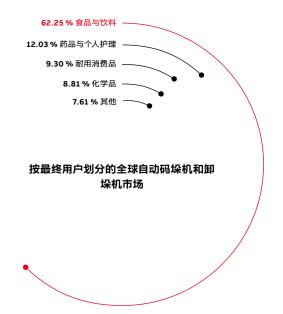
机器人与搬运

将机器人视觉转化为越来越 精确的卸垛

在全球供应链引入新技术的刺激下,物流操作需要更快、更自动化和更精确的卸垛技术。有鉴于此,ABB引入了一个颠覆性元素来应对这一挑战:机器学习。



 2020
 通过机器学习实现精准卸垛
 49



尽管已经有能够执行有限卸垛的自动化系统,但其错误率非常高,因此仍然需要人工支持。如今的配送中心和仓库

卸垛作业包括从托盘上拾取包装箱并将其放到输出系统(如输送机)中。

处理的库存单位通常可能在材料、尺寸、形状和颜色 方面有所不同。根据正在处理的包装箱类型,可以区 分两种情况:

- 单一SKU→02a,即托盘每层堆叠着相同尺寸的包装箱。
- 混合 SKU→02b,即托盘上随机堆叠着不同尺寸的 包装箱。

传统方法存在的问题

大多数现有自动化系统都采用三步法进行卸垛:

- 数据采集:安装在卸垛区上方的 3D 摄像头在拾取环境中拍摄包装箱图像。
- 图像处理: 对采集到的图像进行处理, 获取待拾取 包装箱的位置和尺寸。
- 拾取: 系统定义最适宜的抓取位置和方向,在不损 坏或掉落包装箱的情况下拾取物品。

这种传统方法使用分段和分类算法来识别包装箱并将其与背景分离,还使用 2D 滤波器和掩模来检测包装箱轮廓、位置和方向。识别出包装箱后,系统将计算其位置和方向,并将得出的数据发送给机器人进行拾取。

混合 SKU 相对容易识别,而单一 SKU 则存在一个重大问题,因为所有箱子

标题图片: 各物流配送和履行中心正在寻求新出路, 使其基础设施和人员更具生产力。

02

01 根据 Technavio 的预测,到 2021年,全球自动码垛机和卸垛机市场的复合年增长率将接近5% [1]。

工业 4.0 技术正在重塑全球供应链。AI、物联网、高级传感和大数据分析正在改变产品的设计、测试、制造和配送方式。随着这一趋势的发展,物流运营不仅要对这些力量作出反应,而且要应对电子商务的增长和劳动力市场紧张带来的制约。最终,各物流配送和履行中心必须寻求新出路,使其基础设施和人员更具生产力。显然,过程自动化是解决方案的重要组成部分。

物流配送和履行中心最常见的应用之一是卸垛,这包括从托盘上拾取包装箱(技术上称为"库存单位"或SKU),并将其放到输出系统(如输送机)中。这通常是一项艰巨的工作,但对于食品与饮料、制药、耐用消费品和化学品等主要工业部门来说至关重要→01,现正成为自动化公司提高物流生产率的目标。引入此功能也是为了减少工作人员的体力劳动和重复性劳损的发生,这些问题会导致效率降低、病假和保险费用增加。



Toni Roda 机器人与离散自动化 西班牙巴塞罗那

50 ABB 评论 机器人与搬运



02a







02b

的大小和高度相同,所以一个包装箱的末端和另一个包装箱的首端会重叠且难以区分,这项任务即使以肉眼执行也不容易,尤其在包装箱被塑料包裹的情况下。事实上,实验室测试证实,几何算法在处理混合 SKU 时只会导致约 2% 的分割误差,而在处理单一SKU 时却会导致约 33% 的分割误差。

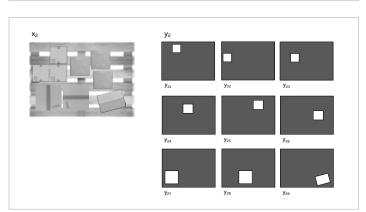
机器学习正如何改变格局

与传统系统相似,ABB 方法引入颠覆性元素

来解决卸垛问题: 机器学习。该解决方案的基本要素包括: 一个自主开发和制造的 3D 视觉传感器; 一个带有基于机器学习的视觉软件的控制单元(适用于单一SKU 和混合 SKU); 以及一个配备适当抓取器以拾取包装箱的机器人。

机器学习使构建基于示例集的算法成为可能,从而提高拾取成功率。ABB示例图像通过自有视觉传感器获取,并且随着示例数量的增加,系统成功率也会稳步提高。所谓的"监督学习"是指一种基于示例输入输出对将输入映射到输出的训练函数,ABB可生成单一和混合 SKU 模型,这些模型以

x₁ y₁ y₁ y₁ y₁ y₁ y₂



机器学习算法和几何算法的结合使用大大降低了错误率。

向量 x 作为输入,向用户输出带有用信息的向量 y → 03a。换言之,在卸垛情况下,输入是由视觉传感器获取的图像,输出是二进制图像列表,其中 2D 图像中的包装箱位置以黑底白像显示。

在监督学习中,数据集是指标记示例 {(xi,yi)}Ni=1 的集合,其中 x 代表视觉传感器获取的图像,y 代表所获取图像中每个包装箱的掩码集合→03b。标记过程主要包括从采集的图像集中识别包装箱轮廓。如果

02|2020 通过机器学习实现精准卸垛

AI 和机器人: 灵活工厂的适用方案

将人工智能 (AI) 与机器人组合,以学习能力代替 僵化的应用程序,可大大提高工厂自动化的灵活 性。这种强大的技术组合可以扩展机器人的功 能,从而改进生产力,让工作更安全、更高效。

ABB 在此领域的应用范围包括利用 AI 和机器学习,使机器人能够准确卸垛(相邻物品)、感知和应对环境、检查并分析缺陷,以及自主优化流程。

AI 还可以让机器人检查并分析各种物体,例如焊缝,从而检测缺陷和质量问题。AI 还被用于

首个配备传感器的互联机器人油漆雾化器,使 其能够实现实时智能诊断和油漆质量优化,同 时将颜色转换时的内部浪费减少75%,将压缩 空气消耗减少20%。 51

此外,ABB 还将 AI 算法用于冲压生产线内的 压机和机器人行为分析,从而将设备等待时间 缩至最短。●

02 单一和混合库存单位

02a 单一 SKU: 托盘每 层堆叠着相同尺寸的包 装箱。

02b 混合 SKU: 托盘上 随机堆叠着不同尺寸的 包装箱。

03 ABB 机器学习软件可生成单一和混合 SKU 模型,这些模型以向量 x 作为输入,向用户输出带有用信息的向量 y。x 代表视觉传感器获取的图像,y 代表所获取图像中每个包装箱的掩码集合。

04 ABB 使用 AI 帮助机器 人检测和分析缺陷。



04

参考文献

[1] https://www. businesswire. com/news/home/ 20170606005883/en/ Global-Automatic-Palletizer-Depalletizer-Market-Segmentation-Forecasts. 机器学习模型训练有素,它应该能够从传感器获取的新图像中预测之前不可见示例的位置和方向,从而使机器人可以准确拾取之前尺寸和几何形状不可见的包装箱 →04.

在 ABB 案例研究中,训练数据集包含视觉传感器拍摄 的数千张图像。其中一些图像在实验室训练的第一阶 段拍摄,而绝大部分是 在真实生产环境中拍摄的。在使用几何算法和滤波器进行图像处理后,数据分析员对数据集的示例进行标记,并识别出包装箱轮廓。结果显示,在处理单一SKU时的分割误差降至 0.25% 以下,在处理混合 SKU时的分割误差降至 0.02% 以下。总体而言,ABB 案例研究表明,将机器学习算法与几何算法结合使用,可以显著降低从托盘上拾取包装箱的错误率。•



01

机器人与搬运

如何提高机器人生产力

ABB OmniCore™ 控制器专为工业数字化转型而设计,可为运动控制应用提供终极灵活性、连通性和性能。



Peter Fixell ABB 机器人 瑞典瓦斯特拉斯

peter.fixell@se.abb.com

2013 年,全球工业机器人数量才逾 130 万台。而根据国际机器人联合会 (IFR) 预测,到 2022 年,机器人数量有望达 400 万台左右,年增长率达 13%→02。这堪称为"人口爆炸"。需求的爆炸式增长由多种趋势推动,而最全面的推动力则可能是消费者、计算机和通信部门的数字化。

很早以前,ABB 就将这种趋势视为实现灵活自动化的巨大机遇。事实上,这有望很快成为机器人销售的主要驱动力。以生产力提高和成本降低来衡量,新的数字技术对 ABB 所参与市场的影响到 2025 年可能达到4-11 万亿美元 → 03。

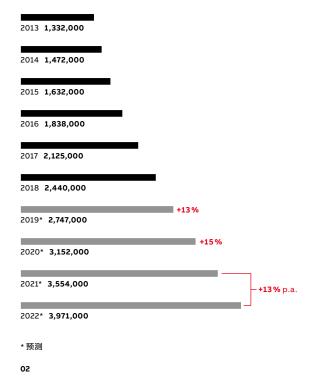
消费者、计算机和通信部门的数 字化将成为机器人销售的主要驱 动力。

在→03 所示的12个行业中,存在几项共同的挑战和潜在优势:

- 自动化正以前所未有的速度发生变化;
- 客户需要向现有生产线添加新的自动化应用,而这些生产线通常

02|2020 如何提高机器人生产力 53

2013-2018 年全球工业机器人运转存货 估算量以及 2019*-2022* 年预测



OmniCore™ 专为应对数字化生产环境(如上所述)所面临的挑战而设计,如 24 小时生产循环、预测性维护需求的不断增长,以及客户对人机协作机器人 (cobot)的需求。ABB 互联机器人高级服务平台 — 嵌入式ABB Ability™ — 是

OmniCore™ 专为轻松连接各种 现场总线协议、力控制和视觉系 统而设计。

满足这些要求的关键。该平台使 ABB 能够提供一流的运动控制和路径精度,且通过比之前最小的控制器还要小 50% 的一体式装置实现,从而使安装灵活性和占地面积得到优化。此外,OmniCore™控制器系列建立在模块化方法的基础上,允许随着环境变化扩展产品组合,以提供定制解决方案。

数字机器人控制的新时代

新型控制器的开发是为了回应客户对更灵活解决方案的需求,以控制独特应用中的各种机器人。最终,ABB决定重新考虑其设计方法,将重点放在可配置构建块和通用接口上,以提供比以往任何时候都要多的可定制产品。

这些努力的成果代表了迈向数字机器人控制新时代的重要一步,以最广泛的运动控制选择以及针对未来互联工厂的定制解决方案为基础。客户只需要"开机连接"就可以获得全面的 ABB Ability™ 互联服务,这可以使意外事件减少高达 25%,恢复速度加快高达 60%。

客户还可以无缝插入 ABB Ability™ 互联服务,将数据 转化为可操作的知识。例如,使用机器学习算法对变 速箱振动进行连续监控时,可以根据需要转换为预防 性或纠正性维护。OmniCore™ 在设计上还可轻松连接 各种现场总线协议、力控制和视觉系统。

01 OmniCore™ 机器人控 制器和便携式 Flexpendent 编程设备。

02 根据国际机器人联合会 (IFR) 预测, 很快全球将有 370 多万台工业机器人投 入使用 [1]。 位于有限空间内, 因此紧凑性和灵活性非常重要;

- 制造商正努力推出周期更短的产品,同时维持较高的生产率:
- 采用自动化技术的市场在不断增长;
- 市场和技术正在迅速发展,机器人也在受训以执行 新任务和应用:
- 优化的解决方案是增强制造商竞争力的关键。

鉴于这些趋势及其对工业环境的影响,ABB决定开发名为 OmniCore™的新型机器人控制器系列→01。对于机器人来说,控制器相当于大脑。它是运动控制程序和学习能力所在位置,使机器人能够连接到工厂IT系统、生产机器和其他机器人。

54 ABB 评论 机器**人**与搬运

ABB 正处于大规模价值转移的"风暴中心"

(年度经济影响,单位:万亿美元)



此外,OmniCore™具有网络安全元素,旨在防止数据 丢失和生产线停机,避免可能导致的重大收入损失。 其还包含 ABB 软件解决方案 SafeMove2,通过它可以 将工业机器人转变为协作机器人,在保持生产率的同 时保证人机协作安全性。

此控制器还随附 ABB 强大而直观的 FlexPendant,可用于工业机器人编程 →04。FlexPendant 配备符合人体工程学的 3D 操纵杆控制装置,

OmniCore™ 包含 ABB 软件解决方案 SafeMove2,可以将工业机器人转变为协作机器人。

其8"多点触控显示屏支持标准手势功能,如缩放、滑动和点击,以简化机器人编程。FlexPendant 还支持热插拔,即可以在通电和运行时将其插入或拔出。这使得FlexPendant 可以由多个机器人共享,从而加速机器人部署,并最大程度地降低成本。

对工业未来的影响

ABB 预计,数字化水平不断提高这一趋势将对工业产生持续、重大的影响。尽管数字化趋势主要由消费者驱动,并通过移动和宽带技术实现,但如今数字化在工业领域也变得越来越成熟。客户逐渐意识到,机器人制造商还可以帮助远程优化操作。

因此,数字化不再是一种愿景,它已经走进现实。事实上,ABB内部也正在经历着数字化转型,公司对于数字化的意义、影响以及它可以在预测性维护、远程监控、优化、降低成本、提高效率和增强安全性方面提供的无数优势有着深刻理解。●

02|2020 如何提高机器人生产力 55



04

一 03 麦肯锡全球研究院预 测在不久的将来大力发展 的12个关键技术领域。 ABB认为,为这些领域提 供数字化生产系统是一个 巨大机遇。

O4 FlexPendant 的 8" 多 点触控显示屏支持标准手 势功能,如缩放、滑动和点 击,以简化机器人编程。 FlexPendant 可以由多个 机器人共享,从而加速机 器人部署,并最大程度地 降低成本。

参考文献

[1] 请参见第 6 页: https://ifr.org/ downloads/press2018/ IFR%20World%20 Robotics%20 Presentation%20-%20 18%20Sept%202019.pdf





专业术语解释

4D printing

通 过将 3D 打印先进技术与新型工程智能材料相结合,顶尖大学和实验室正在创建模拟自主物体,这些物体会随着时间的推移而演变,无需使用设备计算机化电源。其跨行业潜力前所未有。



Chau Hon Ho ABB 未来实验室 瑞士巴登 Dättwil

chau-hon.ho@ ch.abb.com 如果没有生命且形状复杂的工程物体可以像活的有机体一样行动,通过感知外部刺激和根据环境做出反应,那将会怎么样?而且,如果一旦这种刺激被移除或另一种刺激被激活,它们可以恢复到原来状态,那又会怎么样?在无需机电或计算机化控制系统的情况下,随着时间的推移,通过改变形状等基本特性,各种结构可以自组装、自适应甚至自修复。这将为社会和商业带来革命性影响。这一看似古怪的想法不再只是科幻小说中的情节。全球顶级机构和实验室的研究人员正在将复杂结构3D打印先进技术与新型智能响应材料相结合,以创造出能够实现这一目的的4D打印结构。

随着第四次工业革命的顺利推进,能够利用其前所未有的可能性的行业无疑将赢得经济优势。凭借这些知识,各机构和公司都在对突破性技术进行投资,而 4D 打印就是其中一种具有巨大潜力的技术。

通过将3D打印过程、智能材料、数学建模和机器学习算法相结合,研究人员正在创建能够对外部刺激作出反应的3D物体,这些物体可以随着时间推移而变化,从而增加第四维度。所达到的结构自主性程度是前所未有的

4D 技术可以使模拟自主产品发生变化,且无需使用设备计算机化电源。

这种技术可以使模拟自主产品或主体发生变化,且 无需使用设备计算机化电源。4D 打印部件可以在没 有发动机、电线或有源电源的情况下改变形状或移 动,其行为方式与生物有机体的自主行为基本相同 →01。这种结构未来在建筑



01 麻省理工学院自组装实验室开发的八边形 4D 打印。这些物体最初是一个2D 平面层,可自组装为3D 物体。

02 这款 3D 打印机械臂在 4 天内完成, 重量比原来 轻 50%。

02

交通、纺织、医疗、国防和航空航天等行业的应用前景广阔。

3D 打印:基础知识

增材制造或 3D 打印技术发明于 20 世纪 80 年代,与传统制造技术有所不同。

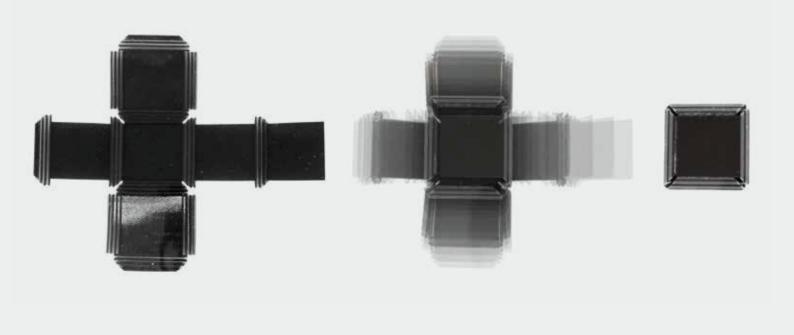
大多数 4D 打印研究都集中在三大功能上:自组装、自适应和自修复。

在传统制造中,零件铸造、模压或铣削而成;而在增材制造或 3D 打印中,材料逐层沉积从而构建出所需物体。虽然 3D 打印还未成为主流,

但已被广泛应用于机器人、生物医学和航空航天等领域,这是因为它能够制造出独特的定制 3D 结构。如今,数学建模和机器学习算法越来越多地用于推动设计、材料开发和控制印刷。2019 年,荷兰公司 MX3D 通过机械臂 3D 打印技术,定制并优化了 ABB 提供的机械臂。"电弧增材制造"是一种特殊的 3D 打印技术,可通过垂直打印的方式打印出复杂的有机几何图形。

智能算法确定了每个几何特征的最佳打印策略和刀具路径方向。其中,3D 打印被应用于生成性设计定制,通过提高生产率和减少材料浪费来节省时间并降低成本,这对于定制机器人应用至关重要 →02 [1]。





为 4D 打印铺平道路

03a

智能材料是指含有功能性或反应性成分的材料,可通过数学方式进行设计,以响应特定的外部环境刺激。智能材料的发展和3D打印的可用性为4D打印奠定了基础。

2013 年,建筑师兼计算机科学家 Skylar Tibbits 创造了"4D 打印"这一术语。当时,许多实验室在同时探索这种组合,但 Tibbits 和他

想象一下,在一个没有定位系统或 人为干预的战区,泄漏的水管可以 自修复。

在麻省理工学院 (MIT) 的团队于 2014 年就成立了自组 装实验室。他将努力实现的愿景聚焦于 4D 打印物体的 三大基本功能上:自组装、自适应和自修复。

自组装:如果结构能够在不受人或机电系统干预的情况下,在特定时间和地点自行组装,那么就可以在难以接近或危险的地方建造结构甚至建筑物。在宏观尺

度上,太空天线可以在外层空间进行自构建;而在纳 观尺度上,微小物体可以 在人体内被输送到目标位 置,并进行自组装以达到医疗目的。

自适应: 4D 打印结构还可以在打印材料内结合传感和驱动,不再需要机电系统,从而减少零件、组装时间、材料和能源使用,继而节约成本。想象一下,建筑材料可以自适应天气条件。

自修复:自组装能力同时需要具备拆卸能力。这为自修复概念开启了机会之门。想象一下,在一个没有定位系统或人为干预的战区,泄漏的水管可以自修复;或植入式智能医疗器械可以自修复,从而减少侵入性手术的需要。

变形智能结构

要实现成功的 4D 打印,需要利用 3D 打印、智能材料(能够对外部环境刺激触发因素作出反应的材料)、外部刺激(如温度、湿度、磁场等)、完善的刺激与材料间互动机制(如由于吸水引起的形状变化)以及数学建模应用来设计材料分布和功能以及预测和编程后期运动。通过此方式,实现所需的形状、性质或功能变化。

要达到变形目的,智能材料打印出来后必须能够弯曲、折叠、扭曲或卷曲,以形成所需结构。例如,2D平面层可以通过自折叠形成 3D 立方体→03a [2];或2D 平面层可以在浸入水中时通过自弯曲或卷曲形成3D 花形→03b [3];或

如果结构可以在没有干预的情况下自组装,则可以在危险场所建造结构。

1D 钢绞线可以通过自折叠形成 3D 线框架→03c [4,5]。

双向变形

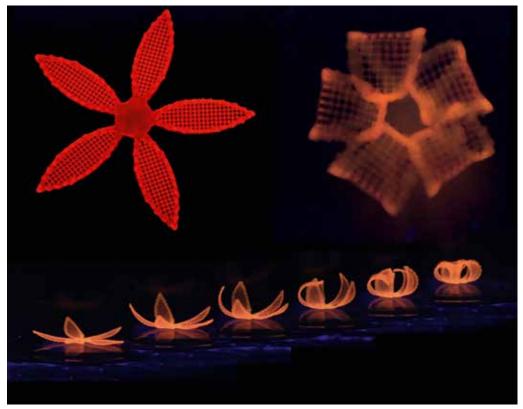
如今,复合形状记忆材料 (SMM) 被用来"记住"一种特定状态,即形状记忆效应 (SME)。此效应至少需要两个编程步骤:施加刺激;以及将 3D 打印物体的原始形状转变为临时状态,物体在该状态下保持不变,直到施加第二个刺激将其恢复为原始形状。变形之后,可以通过编程或不编程来反复重建临时状态,这是一个可逆的过程 [6]。

一 03智能材料被打印出来 后,可以弯曲、折叠、扭曲 或卷曲,以便在指定时间 变成所需形状。

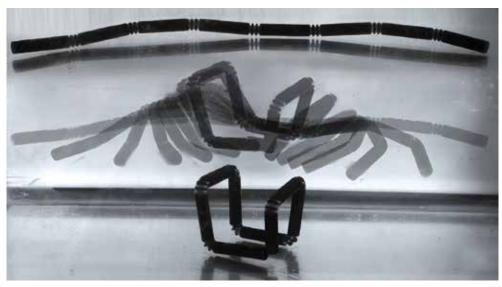
03a 2D 平面层自折叠成立方体。

03b 成分不同的 4D 材料可以形成特定的、可测量的、类似有机体的形态,比如图中的印刷水凝胶复合材料,当暴露在水中时会变形。

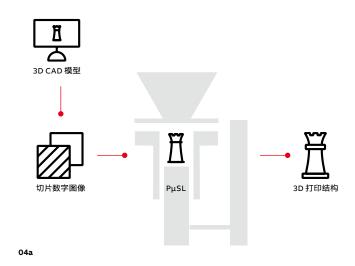
03c 1D 钢绞线自动折叠成 3D 钢丝笼。由工程材料制 成的钢绞线在放入水中后 发生变形。

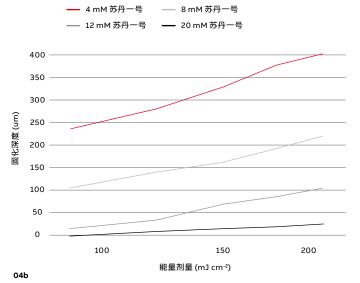


03b



 60
 ABB 评论
 专业术语解释





○ 水分子
— PNIPAAm 网络
— NIPAAm N

膨胀

探索用于 4D 打印的最常见 SMM 以水凝胶或液晶弹性体及其各种混合物为基础。这些亲水性高分子物质可以吸收大量水而不溶解,由于其使用寿命长且凝胶强度高,因此是理想的合成材料 [7]。液晶弹性体是能够经历完全可逆大幅度形状变化的聚合物网络。它们兼具弹性体的弹性与液晶的自组织和可编程性质。凭借其结构优势,这种材料在生物医学(例如人造肌肉组织和软体微型机器人)中展现出广阔前景。

研发推动扩张

目前,除了麻省理工学院之外,诸如哈佛大学怀斯研究所生物医学部、罗格斯大学、位于苏黎世的瑞士联邦理工学院 (ETH) 和加州理工学院 (CIT) 等一流研究机构也在 4D 打印方面取得了惊人进步。

由 Jennifer Lewis 领导的哈佛大学怀斯研究所的研究 团队正在研究 4D 打印复制生物学的可能性。他们研究 水凝胶在化学刺激(如水)的作用下

如今,复合形状记忆材料被用来"记住"一种特定状态 — 一种可逆过程。

会如何改变形状和形态。水凝胶作为一种墨水,可以使打印出来的物体改变形状,从而形成不同结构,这些结构与存在于花卉中的结构类似。不同植物的组织微结构和组成会随环境变化而变化。该研究团队将 4D 打印的水凝胶与纤维素原纤维混合,

低温

04 使用罗格斯大学开发的 工艺打印温度响应性水凝 胶的过程 [8]。

04a PμSL 打印过程示 意图, 该过程依赖于紫 外光。

04b 图示为固化深度研

04c 图示为打印水凝胶的 温度依赖性溶胀。 以创造可控制溶胀的复合材料来复制这种有机过程。 最终打印出的 3D 花朵形状暴露于水时会变形,可模拟 植物器官对湿度、温度或其他环境刺激的反应→03b。

其他团队正在打印可对温度等物理刺激作出反应的水凝胶。在罗格斯大学,利用一种基于光刻技术的投影微立体光刻 (PµSL) 技术,将温度响应性变形凝胶打印成 3D 形状。此类 4D 打印结构可用于开发软体机器人中的衰减器或实现靶向给药→04 [8]。

在 CIT 的 NASA 喷气推进实验室中,研究人员正在研究金属编织物,即所谓的太空链甲。该织物具有四大基本功能:反射性、被动热管理、折叠性和强拉伸性。织物的一面可反射光,而另一面则可吸收光,将此作为热控制的手段。织物可通过多种不同方式折叠并适应形状,不受负性力的影响。将新功能编程到材料中的能力几乎可创造无限的可能性。有一天,或许可以用这些材料在太空中建造大型天线、制造宇航员防护服或充当陨石盾牌 [9]。

苏黎世 ETH 的研究人员 Kristina Shea 和 Tian Chen 使用 Stratasys Object3 Connex500 打印机制造出由 形状记忆聚合物、耐温刚性聚合物和类弹性体聚合物 组成的物体。这些物体被打印成 2D 平面结构,放置到温水中时会展开成为可承重的 3D 形状。随着时间推移,可改变承载能力的功能在太空探索、建筑施工以及汽车工业领域可能会引起特别关注 [10,11]。

挑战和限制

尽管 4D 打印技术有所进步, 但在其

从研究实验室迈入实际应用之前,还必须解决一些挑战和限制,包括物理惯性、材料、耐用性、依赖因素和成本。目前,变形过程需要几毫秒到几秒来完成,这是因为大分子必须重新定位,在一定距离上移动;对于不用应用而言,此时间可能适当、太慢或太快(例如,对于建筑材料,这一过程是可以接受的)。此外,

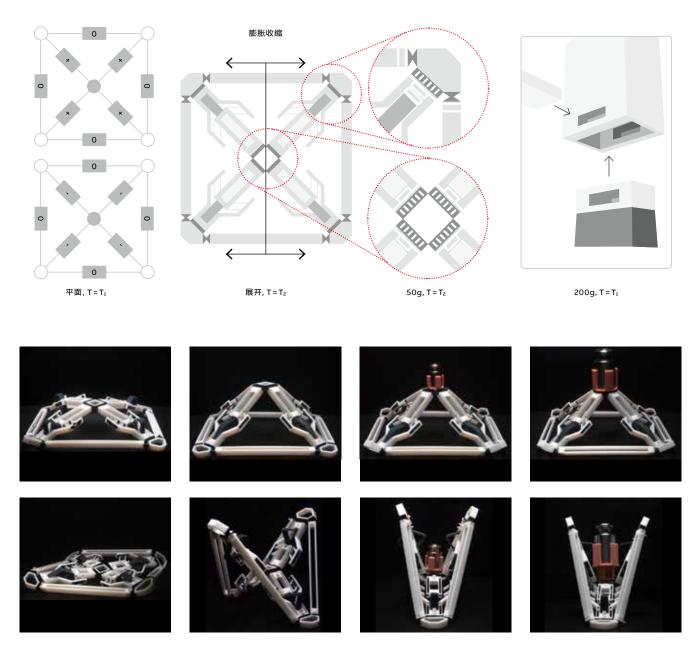
将新功能编程到金属织物中的能力 几乎可创造无限可能性, 尤其是在 太空探索应用中。

刺激响应性材料通常由范围有限的聚合物制成,因此受限于特定的环境条件,例如热、压力、化学品等。为了提高智能材料的可靠性和耐久性,还可以使用包括金属和陶瓷的复合材料。而且,由于结构变形及其持续时间取决于多种因素,在不同环境条件下,响应时间可能不同,这会成为一个隐患。此外,4D打印目前植根于资金充裕的利基市场,如医疗、军事和奢侈品,但未来将会扩展到主流行业。

未来是 4D 的世界

尽管 4D 打印目前还处于研发阶段,但在未来十年,在 巨大效益的驱使下,4D 打印有望得到迅速发展。医疗保 健、航空航天、国防和汽车工业正开始抓住这一机遇。

然而,许多产品设计可能性和附加功能尚未得到充分 探索。例如,集成 4D 打印连接的设计,以 62 ABB 评论 **专业术语解释**



05

O5 通过结合多种特定 类型的功能性聚合物 (FLX9895): 形状记忆 聚合物; 耐温硬质塑料 RGD525 以及俱类的料 定机制的弹性体炎材料 Agilus30, 研究人员实现 了两种不同的平衡状态。 便于产品拆卸,从而促进组件再利用(或再循环)。 而且,为了满足更广泛的环境要求,需要更多的合适 材料和复合材料。此外,还应进一步控制 4D 打印物体 的稳定性,并优化 4D 打印过程。尽管如此,对于希望 从数字创新中获益的企业,应该考虑 4D 打印的空前潜 力,尤其是作为创建自主移动主体的推动者。

随着第四次工业革命的展开,以及智能材料设计、4D 打印技术和机器人技术的进步,

在未来, 4D 打印可能使机器人能够随时随地进行自我设计、建造和修复。

在不知不觉间,不仅可以打印定制机械臂来支持工业过程,而且机器人还可以随时随地进行自我设计、建造和修复。 \bullet

插文字参

[1] Altair, ABB, "MX3D Robot Arm", 2019, Online.来源: https:// mx3d.com/ projects/ robot-arm/

[2] S. Tibbets, et al., "4D Printing: multi-material shape change" Architect Design, vol. 84, 2014, pp. 116-121.

[3] Wyss Institute at Harvard, "Novel 4D printing method blossoms from botanical inspiration", 2016, Online.来源: https:// wyss.harvard.edu/ news/novel-4d-printing-method/访问日 期: 2019年12月9日。

[4] S. Tibbets et al., "4D printing and universal transformation". in Material Agency, 2014. pp. 539-548.

[5] F. Momeni et al., "A review of 4D printing" in Materials and Design, 2017, pp. 42-79.

[6] Zhou et al., "Reversible shape-shifting in polymeric materials", in Journal of Polymer Science & Polymer Physics, vol. 54, 2016, pp. 1365-1380.

[7] E. M. Ahmed: "Hydrogel: Preparation, characterization, and applications: A review". in Journal of Advanced Research, vol. 6 issue 2, 2015, pp. 105–121. Online.来源: https:// www. sciencedirect. com/science/article/ pii/S2090123213000969 [8] D. Han, Z. Lu, C. Shaun and H. Lee, "Micro 3D Printing of a Temperature-Responsive Hydrogel Using Projection MicroStereolithography", in Sci. Reports, no. 8, 31 Jan. 2018, Online. 来源: https://www. nature.com/articles/ s41598-018-20385-2

[9] NASA Jet Propulsion Laboratory: "Space Fabric links Fashion and Engineering", April 18, 2017, Online. 来 源: https://www.jpl. nasa.gov/news/news. php?feature=6816

[10] C. Scott, "ETH Zurich Researchers Develop 4D Printed Load-Bearing Polymer Structures", 2018, Online.来源: https://3dprint. com/219758/ eth-zurich-4d-printedstructures-2/

[11] Tian Chen and Kristina Shea, "An Autonomous Programmable Actuator and Shape Reconfigurable Structures Using Bistability and Shape Memory Polymers" in 3D Printing and Additive Manufacturing, vol. 5, No 2. Online. 来源: http://doi.org/ 10.1089/3dp.2017.0118] 访问日期: 2018年6月1日。

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》每年出版四期, 以英文、法文、德文、西班牙 文出版。《ABB评论》免费提 供给对 ABB 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



您将收到一封包含确认链接的 电子邮件,请完成注册确认。

出版信息

编委会

Bazmi Husain 首席技术官 集团研发技术部

Adrienne Williams

可持续发展高级顾问

Christoph Sieder

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 集团研 发技术部出版。

ABB 瑞士有限公司 《ABB评论》Segelhofstrasse 1K CH-5405 Baden-Daettwil 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 © 2020 ABB 瑞 士有限公司 瑞士巴登

印刷人

Vorarlberger Verlagsanstalt GmbH 6850 Dornbirn/Austria

排版

Publik. Agentur für Kommunikation GmbH Ludwigshafen/Germany

插图

Konica Minolta Marketing Services London. United Kingdom

免责声明

所载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。

ISSN: 1013-3119

abb.com/abbreview

平板电脑版

《ABB评论》平板电脑版 (iOS 和 Android) 已于 2018 年年底停止发布。建议平板 电脑版读者替代使用 pdf 或 网页版。

abb.com/abbreview





下期预告(2020年3月) **数据中心**

云计算的始终在线依赖于数据中心的永不下线。能源需求最小化与可靠性和安全性最大化是帮助实现大数据和数字化潜力的的任务关键型功能。下期《ABB评论》将探讨如何利用久经考验的物理设备与尖端信息科学之间的协同作用使企业保持其基础设施始终在线。