

review

01|2018 es

Innovación



30



60

-
- 06–21 Technology Ventures
 - 22–33 Lo más destacado en innovación
 - 34–51 Software y virtualización
 - 52–67 Transición de la energía
 - 68–79 Diagnósticos y datos



**Gran transformador
de 33/66 kV para
turbina eólica**

Factory 2.0



05 **Editorial**

Technology Ventures

08 **Innovación y colaboración estratégicas**
13 **Entrevista con ABB Technology Ventures**
18 **Asociación con Soft Robotics**

Lo más destacado en innovación

24 **Noticias breves sobre innovación**

Software y virtualización

36 **Análisis de la calidad del software**
40 **Códigos QR dinámicos y servicio**
46 **Elementos de blockchain**

Transición de la energía

54 **Gran transformador eólico**
60 **Evolución de HVDC Light®**

Diagnósticos y datos

70 **Datos del turbocompresor**
72 **Corrientes y vibraciones**

80 **Resultados de la encuesta 2017**

Desmitificación de términos técnicos

82 **Factory 2.0**

83 **Consejo editorial**
83 **Suscripción**

ABB, patrocinador titular del campeonato de coches eléctricos

Capaz de producir potencia suficiente al momento. Fiable en condiciones extremas. Sistemas seguros y, sobre todo, sostenibles y no dañinos para el medio ambiente. Esto podría aplicarse a ABB o al campeonato de coches eléctricos de Fórmula E de ABB FIA, de la que nuestra empresa es ahora patrocinador titular.



EDITORIAL

Innovación



Estimado lector:

El mundo de la tecnología evoluciona muy deprisa. Tener éxito exige un compromiso con la innovación continua. Además de los numerosos avances surgidos de los laboratorios de ABB, la empresa también busca lo que se llama innovación abierta. Buscamos oportunidades innovadoras en todo el mundo, invertimos en ellas y nos asociamos con ellas, especialmente en campos emergentes como aprendizaje automático, energía distribuida o edificios inteligentes. Esta actividad es el centro de una serie de artículos sobre Technology Ventures recogidos en este número.

También encontrará en estas páginas de ABB Review numerosos ejemplos de éxitos y avances salidos de los laboratorios de la empresa, muchos relacionados con la digitalización y las herramientas inteligentes.

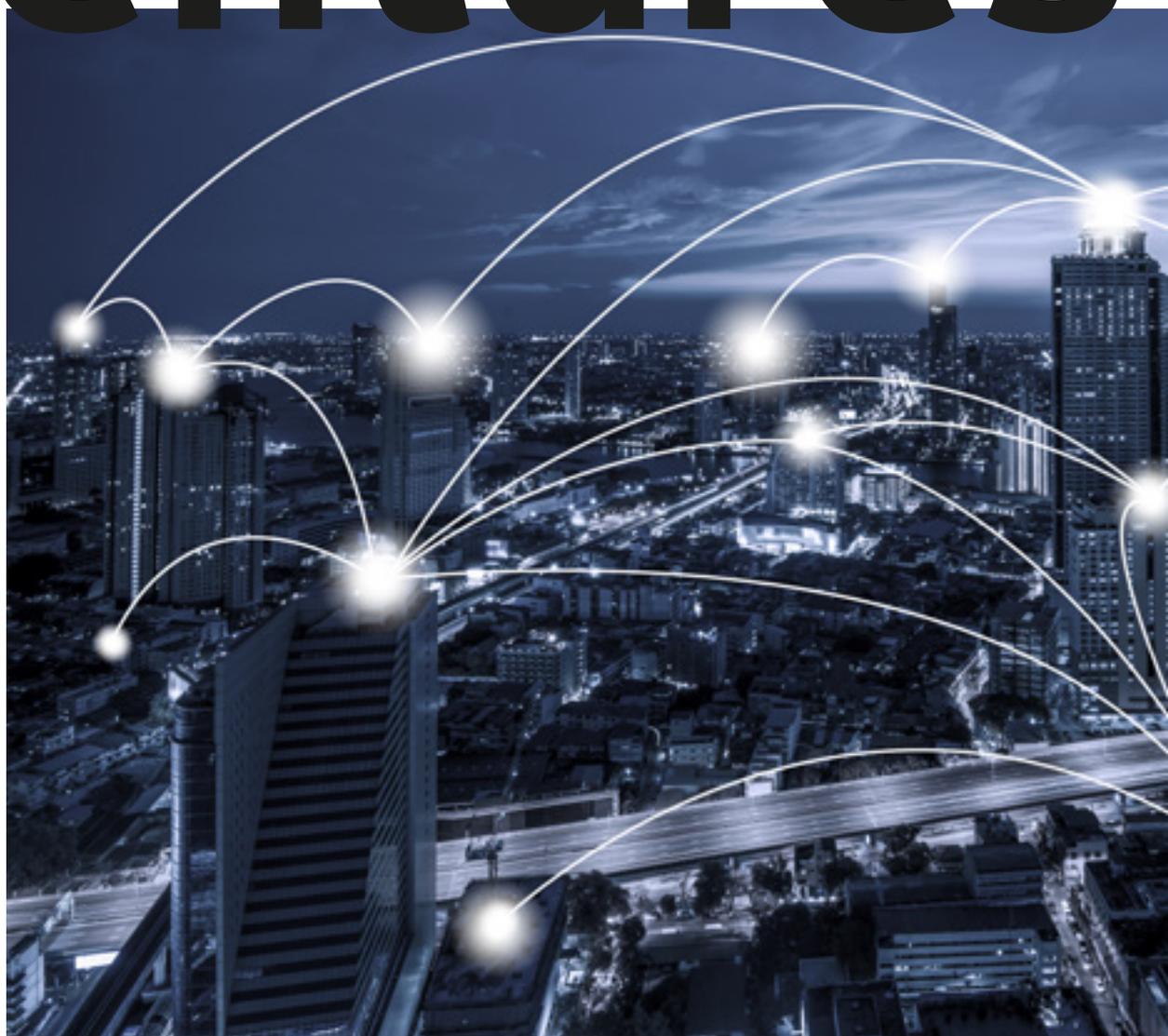
Me gustaría asimismo llamar su atención hacia un asunto de logística. Asegúrese de que no se pierde ningún número de ABB Review, ni en internet, ni en la app, ni impresa, registrándose en www.abb.com/review para recibir una alerta por correo electrónico.

Que disfrute de la lectura.

Bazmi Husain
Director de Tecnología



Technolo Ventures



gy



18

Inteligencia artificial, blockchain y autonomía son solo algunos de los términos que emergen de la explosión de nuevas tecnologías y modelos de negocio disruptivos que afecta a la industria actual. Para mantener la competitividad en este dinámico mundo crecientemente digitalizado, sus participantes deben ser más ágiles que nunca y colaborar con agentes externos para acelerar el ritmo e incrementar la eficacia de sus propios programas de innovación. ¿Cómo lo hace ABB? ABB Review presenta ABB Technology Ventures (ATV), la unidad de capital riesgo de ABB, y señala algunos ejemplos de la forma en que este grupo aporta innovación externa a ABB.

- 08 En pos de la innovación y la colaboración estratégicas
- 13 Entrevista con el Director Ejecutivo de ABB Technology Ventures
- 18 Transformación de la robótica con Soft Robotics



08

TECHNOLOGY VENTURES

En pos de la innovación y la colaboración estratégicas

La digitalización acelerada obliga a las empresas a revisar su forma de aprovechar las nuevas tecnologías. Los modelos de innovación anteriores son inadecuados y las empresas deben mirar al exterior para crear un ecosistema dinámico de innovación basado en alianzas.



Victoria Lietha
ABB Technology Ventures
Zúrich, Suiza

victoria.lietha@ch.abb.com

Poca gente se da cuenta de que el omnipresente iPhone de Apple ya tiene una década de antigüedad. Cuando salió al mercado en 2007 se unió a los muy conocidos BlackBerry y Palm como el colmo de la conectividad y la comodidad. Llegamos a 2018 y apenas empezamos a observar el impacto de la

En la última década hemos asistido a una explosión de tecnologías y modelos de negocio disruptivos

conectividad y la computación casi universales. En la última década hemos asistido a una explosión de nuevas tecnologías y modelos de negocio disruptivos, y la tecnología afecta ahora a casi todas las facetas de nuestras vidas.

Mientras la digitalización penetra en negocios tradicionales, como las compañías eléctricas y la fabricación, surgen mercados totalmente nuevos y muy digitales que cambian las reglas del juego. Para aprovechar estas oportunidades y afrontar los retos que plantea este nuevo mundo, es necesario revisar los modelos de negocio, las estrategias y las operaciones. Las empresas deben reconsiderar la forma en que adoptan tecnologías nuevas y se mantienen al día.



—
01 Un vertiginoso mundo tecnológico en constante evolución está obligando a las grandes empresas a mirar fuera de sus confines.

Open Innovation: ahora más que nunca

En la década de 1980, las mejores innovaciones surgieron de laboratorios de investigación públicos. En la década de 1990, cuando se generalizaron los ordenadores personales, las redes locales y la conexión a Internet, las empresas asumieron el liderazgo del desarrollo tecnológico. A principios de los 2000, la innovación tecnológica se trasladó

—
Para aprovechar estas oportunidades y afrontar los retos que plantea este nuevo mundo, es necesario revisar los modelos de negocio, las estrategias y las operaciones actuales.

a la esfera del consumidor. La rápida adopción de tecnologías y plataformas, como teléfonos móviles, redes sociales y streaming, impulsó la computación, el almacenamiento y la conectividad. Estas tecnologías y sus funcionalidades se están expandiendo a otros mercados y generando una oportunidad inmensa para la creación de nuevo valor, especialmente en los entornos industriales. Como Gary Hamel dijo en su libro «Leading the Revolution» [1], «si quieres conocer el futuro, el noventa por ciento de lo que tienes que aprender lo aprenderás fuera de tu sector».

Tradicionalmente, los procesos de desarrollo de negocios nuevos y la comercialización de productos nuevos tenían lugar en un entorno empresarial cerrado. Pero en la última década se ha debatido mucho la superación de la mentalidad de invención propia y la necesidad de innovadores externos, y cada vez hay más empresas que buscan en el exterior como parte de su estrategia de innovación →1.





02

Una forma de hacerlo es Open Innovation. Avalado por Henry Chesbrough en 2003, Open Innovation es el proceso de mirar fuera de los confines de la empresa y del sector en busca de ideas que proporcionen una ventaja competitiva. Open Innovation ha cobrado importancia en el entorno actual, en el que las empresas cada vez dependen

—

Open Innovation es el proceso de mirar fuera de los confines de la empresa en busca de tecnologías y soluciones que proporcionen una ventaja competitiva.

más de tecnologías procedentes de la esfera del consumidor y la línea entre el consumidor y el ámbito industrial es cada vez más difusa. Más recientemente, se ha hecho hincapié no solo en mirar fuera de los confines de una organización, sino en colaborar proactivamente con partes externas creando alianzas y trabajando en un ecosistema de innovación. Según un reciente artículo publicado en la Harvard Business Review, «para aprovechar la oportunidad y triunfar, la colaboración en la economía debe ser universal» [2].

La participación en un ecosistema de innovación dinámico e interconectado adopta muchas formas, desde la formación conjunta de grupos que crean un producto nuevo fuera de la empresa hasta enfoques «lean startup» de experimentación, incubación y retirada rápidas para ahorrar recursos de capital riesgo corporativo. El común denominador de todos ellos es la interacción cooperativa con las partes interesadas.

ABB Technology Ventures

La innovación se sitúa en el núcleo de ABB desde su fundación hace más de 130 años, y muchas de las tecnologías que han conformado la sociedad moderna surgieron en esta empresa. La pantalla de cristal líquido de matriz pasiva, los interruptores automáticos para apartamento de alta tensión, el contador de gas electrónico, los sensores ópticos de tensión e intensidad, la tecnología de CC de alta tensión, el primer robot industrial auténticamente colaborativo del mundo y muchos avances en electrónica de potencia son solo una muestra de las innovaciones y tecnologías creadas por ABB. Con siete centros de investigación en todo el mundo y una inversión anual de aproximadamente 1500 millones de dólares, los ingenieros y científicos de ABB siguen desarrollando tecnologías que cambian las reglas del juego.



—
02 La aportación de ideas de las empresas asociadas aceleran el ímpetu tecnológico.

Hace mucho tiempo que ABB, líder tecnológico pionero, adoptó un enfoque descentralizado de la innovación. Los centros de investigación internacionales y las unidades de negocio de ABB cooperan con prestigiosas universidades de todo el mundo y otros colaboradores externos en un entorno totalmente comunicado.

ABB Technology Ventures (ATV), la unidad estratégica de capital riesgo de ABB, forma parte de la organización de I+D de la empresa. ATV, con sede en Suiza y oficinas en Silicon Valley e India, localiza startups con potencial de liderazgo en su sector

— ABB Technology Ventures es la unidad estratégica de capital riesgo de la empresa.

para promover así el valor estratégico de ABB. Una vez que ATV determina la forma en que la startup puede resultar beneficiosa para ABB, inyecta capital riesgo adquiriendo hasta el 20% de la empresa con inversiones que oscilan entre los 250 000 y los 20 millones de dólares. El tamaño medio de cada inversión es de 4 millones de dólares.

Fundada en 2009, ATV ha invertido más de 190 millones de dólares en 26 startups y cuatro fondos de capital riesgo. La cartera del equipo consta de 18 empresas activas. Estas empresas, que comparten el objetivo de ABB de escribir el futuro de la digitalización industrial, operan en diversos sectores, como robótica, IoT (Internet de las cosas) industrial, aprendizaje automático, energía distribuida y edificios inteligentes, y están ubicadas en América, Europa Occidental, Israel y China. Aunque estas empresas asociadas deben prometer la mejor rentabilidad financiera, es más importante que las inversiones aporten valor estratégico a ABB. Este valor puede derivarse del mejor conocimiento de una nueva tecnología, como la fabricación de aditivos o blockchain, de las ideas sobre un nuevo sector interesante para ABB, como los drones, del cuestionamiento del pensamiento interno, del impulso al producto, o sencillamente de llenar un hueco en la cartera y ayudar a ABB a llegar más rápido al mercado →2.

Las funciones de ATV son aportar conocimiento del mercado, identificar tendencias y actuar como un sistema de alerta temprana. Seleccionando las startups más interesantes y prometedoras para invertir en ellas, ATV complementa las actividades internas de I+D de ABB asumiendo riesgos calculados en el desarrollo de innovaciones determinantes que pueden estar fuera del ámbito del desarrollo de tecnología corporativa tradicional. ATV puede actuar como laboratorio de ensayo de modelos de negocio o tecnologías emergentes de alto riesgo, probándolas con una mínima parte del dinero y de los recursos que serían necesarios para acometer esa tarea internamente.

Aunque ATV es un pilar fundamental del enfoque de ABB en relación con el proceso de Open Innovation, según René Cotting (Director de operaciones, innovación e I+D de ABB y Presidente de ATV) el trabajo con las startups debe complementarse con una estricta atención a las competencias de I+D de ABB, asociaciones y fusiones y adquisiciones. «Nuestro objetivo es crear productos comercializables que satisfagan las necesidades rápidamente cambiantes de los clientes de formas nuevas, y que puedan introducirse en el mercado de una forma duradera y sostenible», afirma Cotting. «Para ello, nuestra excepcional organización de I+D, así como otras partes de la organización, como nuestras unidades de negocio y los equipos de fusiones y adquisiciones, deben trabajar juntas para lograr una perspectiva holística de distintos mecanismos de crecimiento e innovación».

— 03 PointGrab es otra empresa que se ha beneficiado de la colaboración con ATV. El sensor de visión de PointGrab, equipado con un algoritmo de aprendizaje profundo integrado, es capaz de contar y rastrear personas sin cámaras de TVCC.

Referencias

[1] Hamel G., "Leading the Revolution: How to Thrive in Turbulent Times by Making Innovation a Way of Life," Plume Printing, August 2002. ISBN 1-57851-189-5 (hardback), ISBN 0-452-28324-8 (paperback).

[2] Gnanasambandam C. Uhl M., "Innovation Is as Much About Finding Partners as Building Products," Harvard Business Review, July 20, 2017.

Un buen ejemplo del enfoque sinérgico de la I+D de ABB es la inversión de ATV en Bonsai AI. Bonsai es una pequeña empresa de Berkeley, California, al otro lado de la bahía de San Francisco, situada en la misma torre que Skydeck, la aceleradora de startups de la Universidad de California en Berkeley. La empresa ha recaudado dinero de Microsoft, Samsung y New Enterprise Associates, el fondo de capital riesgo más grande del mundo, y está

Un buen ejemplo de este enfoque sinérgico de la I+D es la inversión de ATV en Bonsai AI.

abordando el problema de la dificultad de entender, depurar e implantar la inteligencia artificial, y especialmente el aprendizaje de refuerzo (AR).

«Si eres Google, Facebook o Amazon, perfecto», explica Mark Hammon, CEO de Bonsai. «Pero las cosas no son nada fáciles si eres una empresa de fabricación, comercio minorista o cualquier otra cosa que requiera logística real y que no disponga de los recursos técnicos de las grandes y no le sirvan los servicios estándar».

La tecnología de Bonsai, concebida para ayudar a las empresas que operan en estos espacios más tradicionales, incluidas empresas como ABB que pretenden programar sus robots y otro hardware

de una manera más sencilla y segura, elimina la complejidad de programar y manejar modelos de IA. La tecnología de Bonsai se basa en TensorFlow, una popular herramienta creada por Google para ayudar al usuario a crear sistemas de aprendizaje automático. TensorFlow es una alternativa al Cognitive Toolkit de Microsoft, pero con una aplicación intuitiva y muy visual. Los investigadores de robótica de ABB de Estados Unidos enseguida comprendieron el valor de proporcionar un lenguaje y un compilador de IA de alto nivel.

Además de la inversión, ATV se ha prestado a colaborar con Bonsai para adaptar la interfaz gráfica de la herramienta de simulación del robot, Gazebo, a RobotStudio de ABB, y ahora trabaja con la empresa para pasar a la fase de simulaciones con robots como el YuMi de dos brazos de ABB y aplicarlo a situaciones prácticas.

La relación con Bonsai es un buen ejemplo de la forma en que ATV es capaz de identificar a los socios idóneos para colaborar con ellos, y de cómo dichas colaboraciones ofrecen resultados mutuamente ventajosos →3. La entrevista con Grant Allen, Director Ejecutivo de ATV, y la descripción de la asociación con Soft Robotics que se ofrecen en las páginas siguientes refuerzan la idea de que es esencial que una empresa mire fuera de sus confines y colabore proactivamente con los actores externos idóneos para incrementar la eficacia de sus procesos de innovación. ●

03



ENTREVISTA

Entrevista con el Director Ejecutivo de ABB Technology Ventures



Grant Allen

La inversión de capital riesgo corporativo se ha convertido en un componente clave de la búsqueda de crecimiento de ABB. Para conocer mejor la forma de trabajar de ABB con las startups y cómo se toman las decisiones de inversión, ABB Review entrevistó a Grant Allen, Director Ejecutivo de ABB Technology Ventures (ATV). Grant trabaja en la nueva sede de ABB en Silicon Valley, San José, California.

ABB Review (AR): ¿Puede describirnos el ecosistema de innovación de ABB y cómo ha cambiado en los últimos años?

Grant Allen (GA): La piedra angular del liderazgo tecnológico de ABB es un departamento de I+D robusto e innovador. Es el que nos permite mantener nuestra ventaja competitiva sostenida, y hay que reconocer que el número de avances reales que hemos logrado como empresa a lo largo de los años es extraordinario. Cada vez que me reúno con investigadores de ABB, me impresiona nuestra capacidad interna para desarrollar nuevos productos y contribuir al avance de nuestro sector. Pero, como en cualquier gran empresa, puede haber una tendencia a mejorar lo conocido, en lugar de explorar lo desconocido, aunque sea torpemente. Esto puede generar pautas de incrementalismo y optimización que caminan hacia lo evolutivo, en lugar de hacia lo revolucionario. En la práctica, esto significa que un gran porcentaje de los recursos de desarrollo se invierte en mejorar y optimizar el catálogo actual, normalmente a costa de la asunción de riesgos y la investigación de nuevos avances. Consideramos que esta es una búsqueda local, en lugar de global, que es lo que con el tiempo genera valor para los accionistas. Creo que toda gran empresa necesita una unidad de búsqueda que identifique y aproveche tecnologías y modelos de negocio innovadores que trasciendan lo básico y ayuden a la empresa matriz a encontrar alternativas totalmente nuevas para sus clientes. Es la búsqueda de un nuevo espacio vacío y, en última instancia, de la máxima global. Y aquí es donde creo que las unidades de inversión de capital riesgo como ATV pueden ser una buena herramienta.

AR ¿Cómo ve la inversión de capital riesgo corporativo dentro de cinco años? ¿Cuáles son las tendencias más importantes en términos de compromiso corporativo con las startups?

GA La inversión de capital de riesgo corporativo está más en boga que nunca. Se observa una clara tendencia de las grandes empresas a salir en busca de innovaciones disruptivas. Ahora bien, lo importante es saber si simplemente siguen la pista de estas innovaciones o se las toman en serio, se comprometen con ellas y hasta cuestionan sus propios modelos. Creo que muchos de estos inversores de capital riesgo no son más que meros espectadores, en el sentido de que analizan y hablan con muchas startups y llevan a sus ejecutivos por todo Silicon Valley como el que va a un zoo de tecnologías, pero no invierten grandes sumas de dinero, ni se juegan nada. Ese es el punto en el que las actividades de inversión de capital riesgo se tornan difíciles, y aunque a todos nos gusta rentabilizar nuestras inversiones, la medida real de nuestro éxito son los avances estratégicos que procuramos a nuestra empresa matriz.

En cinco años, creo que la inversión de capital riesgo seguirá siendo fuerte, pero que la mitad o más de los grupos de inversión actuales habrán abandonando el mercado. Serán los grupos que han picoteado pero no han generado valor estratégico para su empresa matriz o han perdido demasiado dinero, o las dos cosas. La historia nos enseña que los grupos de inversión de capital riesgo tienen una vida corta; a menudo la facturación de un patrocinador basta para activar una revisión estratégica y poner fin a la unidad de capital riesgo. Por lo tanto, debemos vigilar muy de cerca la generación de valor estratégico en cada etapa del ciclo de vida de nuestra plataforma, y hacerlo en el contexto de un mecanismo de rentabilidad financiera perdurable.

01



AR Detállenos qué papel desempeña ABB Technology Ventures en este entorno de mercado.

GA Cuando me mudé a Silicon Valley hace tres años, conocí a muchos de los grandes inversores de capital riesgo: Andreesen Horowitz, Greylock, Kleiner Perkins, Lightspeed. Había un interés generalizado por temas importantes para ABB, como las energías renovables, la automatización de fábricas o la robótica. La tendencia de la inversión en hardware aún no había despegado y sufríamos la resaca del boom de las tecnologías limpias de los primeros 2000, en el que la mayoría de los fondos que invirtieron en tecnología energética perdieron hasta la camisa. Hoy en día, la inteligencia artificial y la robótica son dos de los temas más candentes en el ámbito de la inversión tecnológica, el deep tech está muy de moda y, a pesar del pasado, muchos fondos han vuelto a invertir en hardware. Otros fondos, como Eclipse Ventures y Andy Rubin's Playground Global, se han creado únicamente para invertir en hardware.

Actualmente, algunos de esos mismos inversores de capital riesgo recurren a ABB porque somos expertos en estos campos, especialmente en robótica e IoT industrial. Nos complace desempeñar el papel de asesor técnico, y mientras aprovechamos la situación para aportar valor a los otros inversores del ecosistema, podemos conseguir mejores acuerdos y poner sobre la mesa el resto de las cosas que hacen de ABB un gran socio de inversión: la marca ABB, un avanzado banco de pruebas de I+D, una cadena global de suministros y acceso, conocimientos del mercado y décadas de experiencia en la fabricación de los productos más precisos, resistentes y funcionales del planeta.

AR ¿Cuál es el estilo y el alcance de su inversión?

GA Desde su fundación, ATV ha invertido directamente en 26 startups. Una de nuestras inversiones más recientes fue en una empresa china, pero el resto se reparte por Norteamérica, Europa Occidental e Israel. El ritmo ha sido de más o menos de cuatro inversiones nuevas por año, y actualmente tenemos 18 empresas activas en cartera, con 88 millones de dólares invertidos.

Para maximizar nuestra aportación de valor a las empresas en las que invertimos y a la vez protegernos, nos gusta adoptar un papel activo en cada inversión. En la práctica, esto significa que ATV ocupa un puesto con derecho a voto en el consejo o uno o más puestos como observador sin derecho a voto. Suelen preguntarnos si exigimos derecho preferente u otras condiciones especiales, y la respuesta es «no».



—
01 Las soluciones de IA de TaKaDu complementan los productos de ABB.



02

AR ¿Cómo encuentra la startup adecuada para invertir?

GA Hablamos con más de 2000 startups al año, que localizamos a través de distintos canales. Realizamos estudios sistemáticos de mercados y del sector tecnológico y clasificamos a las empresas por segmentos de interés; uno de nuestros proyectos recientes fue la búsqueda de startups clave en el ámbito de la automatización de la industria de alimentos y bebidas, y contamos con un equipo a tiempo completo que nos ayuda a analizar los mercados y recabar información sobre los competidores. También estamos desarrollando una herramienta que nos ayuda a seguir la pista de todas estas empresas y constituye un medio basado en web que permite a I+D y a las unidades de negocio de ABB descubrir startups idóneas por sí mismas.

AR ¿Cómo es una colaboración típica con una startup?

GA Una vez que el comité de inversión de ATV, que incluye al Director Tecnológico de ABB, del que dependo, aprueba una inversión y la empresa entra a formar parte de la cartera activa, ATV, junto con nuestros colegas de la unidad de negocio de patrocinio, les ayuda y orienta. Les asesoramos para la elaboración de una hoja de ruta tecnológica, la optimización del modelo de negocio, la búsqueda del mejor encaje del producto/mercado, la contratación y la financiación de seguimiento. Pero trascendemos el valor añadido «típico» de un inversor de capital riesgo y ayudamos directamente con el desarrollo tecnológico, proporcionando a la startup acceso al banco de pruebas de I+D de ABB y presentándole a clientes y socios de nuestra empresa. Les ayudamos a lograr una viabilidad comercial más rápida y la interacción que la startup tiene con las unidades de negocio de ABB es clave para comenzar esta sinergia. Desde el inicio de la fase de trabajo con inversores potenciales, ATV actúa como puente entre la startup y los participantes clave de ABB: directores de negocio y tecnología internacionales, cualquiera de los siete centros de investigación corporativa de ABB, las unidades de negocio locales e internacionales, los grupos de ventas y los grupos de productos. Esto garantiza una alineación total de las expectativas y los objetivos, y maximiza la desentovtura con la que

—
02 El sensor de visión de PointGrab cuenta y vigila personas sin cámara TVCC, pero con la misma precisión.

una empresa más pequeña puede aprovechar la red de experiencia y recursos mundial de ABB. Con más de 135 000 empleados y como principal proveedor de motores y accionamientos industriales, principal proveedor de generadores para la industria eólica y principal proveedor de redes eléctricas del mundo, la red de ABB constituye un activo formidable para una startup en cualquier fase. ABB ayuda a las empresas a agilizar la comercialización de sus productos y servicios a través del acceso a los laboratorios y el personal de I+D de ABB, sus canales de ventas internacionales y asociaciones diversas.

AR ¿Puede darnos algún ejemplo concreto donde el trabajo con una startup haya creado un valor directo para los clientes de ABB?

GA En cada una de nuestras inversiones buscamos una sinergia beneficiosa tanto para la startup como para ABB. Cuando lo logramos, por definición estamos proporcionando más valor para los clientes de ABB. Un ejemplo es TaKaDu, una startup con sede en Israel que proporciona una solución de Software como Servicio (SaaS) para empresas de suministro de agua. Su software permite a las empresas detectar, analizar y gestionar incidentes y problemas en la red a través de un servicio automatizado basado en la nube. Mientras ABB es proveedor de sistemas de control e instrumentación y componentes de hardware,

como sensores y productos de medición, TaKaDu brinda una solución basada en IA para proporcionar alertas tempranas de los escenarios de fugas más probables dentro del sistema y para indicar al cliente el emplazamiento óptimo del número mínimo de sensores de presión. Este planteamiento ahorra costes y maximiza la fiabilidad. La unión de ABB con la experiencia de TaKaDu es un claro ejemplo de relación simbiótica →1. Para nosotros, sin duda ha sido una colaboración mutuamente beneficiosa.

AR Háblenos un poco sobre alguna de sus últimas inversiones.

GA Durante los últimos años hemos tratado de ver cómo podemos participar en el ámbito de la inspección aérea y los servicios de drones. Realizamos un estudio externo sobre drones y hemos seguido la pista de varias empresas dedicadas a la construcción de vehículos aéreos no tripulados para averiguar cómo prestan servicios de valor añadido para operaciones sobre el terreno, logística y seguridad. Una empresa, Kespry, se perfiló como líder claro de este sector gracias a su enfoque único sobre el análisis de datos y las capacidades del flujo de trabajo, así como a la facilidad de uso, que permite a los trabajadores sobre el terreno implantar rápidamente su solución de dron en el lugar de trabajo. Kespry utiliza una cámara aérea de alta resolución para realizar cálculos volumétricos de agregados de minerales con una precisión del ± 1 por ciento. Esto representa un salto cualitativo con respecto a la práctica actual, y observamos importantes aplicaciones de esta tecnología dentro de ABB. Por ejemplo, con nuestras operaciones portuarias y marítimas, podríamos utilizar drones de esta empresa para efectuar recuentos de alta precisión de contenedores de transporte y automatizar muchos otros aspectos de las operaciones portuarias. Y eso es solo el comienzo.

AR ¿Puede proporcionarnos algunos ejemplos concretos de tecnología que supongan una ruptura total con lo anterior?

GA Tomemos el ejemplo de PointGrab, una empresa con sede en Israel. PointGrab desarrolló un sensor de visión con un algoritmo de aprendizaje automático integrado para la automatización de edificios y viviendas. El sensor no es un sensor de vídeo, no se produce una señal de vídeo, pero cuenta y rastrea personas con una precisión que hasta ahora solo se podía conseguir con una cámara TVCC →2. Esta solución es cibersegura y nadie puede ver la sala. Representa una generación completamente nueva de sensores que superan las barreras físicas utilizando inteligencia artificial.

AR Gracias por esta entrevista. ●

TECHNOLOGY VENTURES

Transformación de la robótica con Soft Robotics

ABB Technology Ventures (ATV) es la unidad estratégica de capital riesgo de ABB. ATV localiza startups que pueden beneficiar a ABB, tanto en términos estratégicos como financieros. La asociación de ABB con Soft Robotics es un ejemplo perfecto de cómo una alianza proactiva con una startup puede marcar la diferencia en la mejora de los procesos de innovación.



Victoria Lietha
ABB Technology Ventures
Zúrich, Suiza

victoria.lietha@ch.abb.com

¿Quién ha dicho que un robot tiene que ser de metal? George Whiteside, de Harvard, y su ejército de colegas de posdoctorado llevan una década reescribiendo las reglas de lo que se considera un robot. El Whitesides Group de la Universidad de Harvard, una colaboración entre Harvard y DARPA, la unidad de innovación del Departamento de defensa de EE. UU, lleva varios años trabajando en un nuevo tipo de «robots blandos» de inspiración biológica. Inicialmente, el reto era crear un robot capaz de introducirse bajo una lámina de vidrio situada solo 20 mm por encima de una superficie [1]. La mayoría de los ingenieros trataron de resolver el problema con robots rígidos tradicionales, pero el Dr. Whitesides se inspiró en la naturaleza para crear una nueva clase de robots blandos hechos de polímeros elastoméricos. Fue esta mentalidad trasgresora la que impulsó la innovación en el campo de la robótica.





Nacimiento de Soft Robotics

Las primeras aplicaciones de la tecnología surgidas de la colaboración con DARPA fueron de carácter quirúrgico y biomédico. Pero se detectó una importante necesidad no satisfecha en la automatización industrial: la mayoría de las soluciones robóticas actuales se basan en articulaciones rígidas, inadecuadas para coger objetos blandos o de forma variable, como los productos frescos, o para interactuar con seres humanos de forma segura. Si una nueva tecnología robótica pudiera manipular y transportar órganos y tejidos

La tecnología de Soft Robotics se inspiró en los tentáculos del pulpo.

blandos sin dañarlos, podría también manejar los productos delicados y de forma variable que hasta ahora habían escapado a la automatización, como productos frescos o bienes de consumo. Con esta premisa se fundó en 2013 Soft Robotics, como escisión del Whitesides Group →1.

Tomando la delantera

La tecnología de Soft Robotics se inspiró en los tentáculos del pulpo, un giro radical en el planteamiento tradicional de la robótica, basado en articulaciones rígidas, sensores y servomotores. Esta inspiración llevó a inventar actuadores robóticos blandos de polímeros que no necesitan sensores ni otros dispositivos electromecánicos para funcionar. El enfoque de Soft Robotics resuelve el problema mediante la ciencia de los materiales, no aumentando los costes y la complejidad. La potencia computacional del sistema está integrada en la propia pinza, una combinación patentada de materiales con canales microfluídicos que actúa imitando el tejido blando de la mano humana.

El trabajo del profesor Whitesides en el MIT originó un área de investigación completamente nueva, y la robótica blanda se convirtió en uno de los centros de atención de la Universidad de Harvard y de sus instituciones asociadas, como el Wyss Institute, Cornell, Stanford y el MIT. Aunque ya se ha desarrollado un importante trabajo académico en este ámbito, Soft Robotics Inc. ha sido pionera en el desarrollo de aplicaciones comerciales. La necesidad comercial deriva de que actualmente solo el doce por ciento de las empresas ajenas al sector de la automoción usan robots, porque no hay soluciones para tareas desestructuradas o que requieren la manipulación hábil de productos variables →2.

Gracias a las propiedades de los materiales suaves y adaptables, Soft Robotics ha creado un conjunto radicalmente nuevo de sistemas de automatización y manos robóticas diestras y adaptables que abren un abanico de aplicaciones desconocidas hasta el momento. Los sectores con escasez de mano de obra, como alimentación y bebidas, fabricación

—

ABB es pionera en automatización industrial, y su larga experiencia ha sido decisiva para el equipo de Soft Robotics.

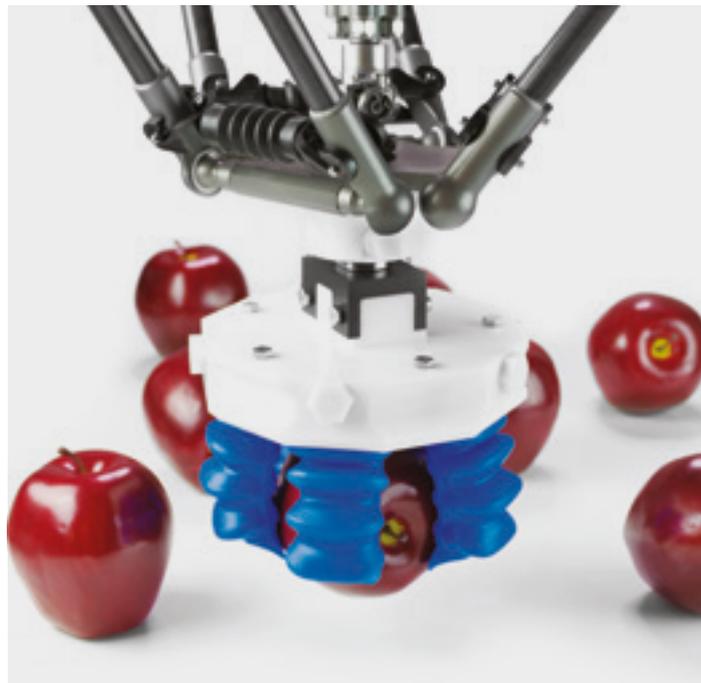
avanzada o comercio electrónico, pueden ahora beneficiarse de los robots. La tecnología de Soft Robotics manipula objetos de forma, tamaño y peso variables, y muy frágiles →3. La necesidad más inmediata para este tipo de tecnología se observó en el sector alimentario, la agricultura, la fabricación avanzada y el comercio electrónico, donde la automatización es necesaria para satisfacer las crecientes demandas del mercado y la escasez de mano de obra, y también para manipular productos de naturaleza variable y frágil.

Del laboratorio al producto

Aunque Harvard y el DARPA habían creado una sólida plataforma de PI durante nueve años de desarrollo, Soft Robotics se enfrentó al problema de trasladar una tecnología académica del laboratorio al mercado y cumplir las estrictas normas de automatización de los clientes Fortune 100. DARPA y Harvard habían creado las pinzas, pero Soft Robotics debía aprender a controlarlas y convertir la tecnología en una solución capaz de trabajar de manera fiable, repetida y rápida en los sectores de la alimentación y las bebidas, la fabricación avanzada y el comercio electrónico. La empresa desarrolló las pinzas e incorporó materiales aceptados por la FDA para cumplir las directrices de manipulación segura de la ley de seguridad y modernización alimentaria de EE. UU.). Se diseñó y desarrolló un sistema de control electro-neumático controlado por un firmware patentado que proporciona control total de los parámetros de agarre: velocidad, fuerza, separación entre pinzas y amplitud de la apertura.

Se reconoció el valor de dotar al sistema de IA y aprendizaje automático: una vez creada la «mano humana», el aprendizaje automático enseña a los robots cómo agarrar y manipular una amplia gama de objetos. La automatización supervisada por humanos de tareas muy desestructuradas, como la recogida y clasificación o la recolección, ya es una realidad. Esta visión de un «alianza robot-humano» se materializa en la versión 2.0 de la tecnología SuperPick, diseñada para entornos desestructurados en los sectores del comercio electrónico y la logística.

03



—
01 Soft Robotics se separó de Whitesides Group en 2013.

—
02 Soft Robotics logra la primera solución comercial de manipulación robótica de artículos delicados.

—
03 La tecnología de Soft Robotics imita la mano humana y permite asir fácilmente objetos delicados y de forma, tamaño y peso variables.

—
Referencia
[1] <https://www.youtube.com/watch?v=QpnLj-rzjlo&>

Sinergias robóticas

ABB es pionera en la automatización industrial y su larga experiencia ha sido decisiva para el equipo de Soft Robotics en el desarrollo de su tecnología para satisfacer las exigencias de sus clientes. ABB es a la vez socio e inversor en Soft Robotics, y los sistemas robóticos de ABB aportan la mayor velocidad y precisión a las soluciones de Soft Robotics. Cuando los sistemas de agarre de Soft Robotics se combinan con tecnologías de ABB como IRB360 FlexPicker, se abre un nuevo mundo de aplicaciones de recogida y colocación. Las dos empresas asociadas han construido para el sector de la alimentación y las bebidas soluciones que ayudan a resolver cuestiones como la seguridad alimentaria, la productividad y el cumplimiento normativo.

Una de las mayores cadenas internacionales de pizzerías envía su masa fresca a sus locales de todo el mundo. Debido a la naturaleza variable y delicada de las bolas de masa, la empresa llevaba dos años tratando de automatizar la manipulación y el envasado del producto final. Soft Robotics desarrolló en una semana una solución de automatización a la medida que resolvió el problema. La solución combina el sistema de agarre de Soft Robotics con los robots IRB360 FlexPicker de ABB para agarrar y manipular la masa a gran velocidad. Este sistema se está implantando en las instalaciones de fabricación que este cliente tiene por todo el mundo.

Una alianza para el futuro

La premisa básica de Soft Robotics es no reinventar nada que ABB ya esté haciendo, sino añadir funcionalidad a los robots de ABB y aumentar el valor que ABB aporta a sus clientes. Soft Robotics, a la vanguardia del dinámico sector de la manipulación automática ágil, ofreció a ATV la atractiva

—
Las dos empresas asociadas han construido soluciones para el sector de la alimentación y las bebidas.

oportunidad de entrar en el capital de la startup y acelerar la asociación comercial con ABB. Como explicó Grant Allen, Director Ejecutivo de ABB Technology Ventures: «ABB es uno de los inversores corporativos más importantes del sector de la robótica, y detectamos la necesidad crítica de un mecanismo de agarre blando adaptable en sectores como la manipulación de alimentos, la fabricación ágil y la logística. Soft Robotics ha creado una solución fascinante y, francamente, ha ido un paso más allá».

Animados por el apoyo de ABB, los ingenieros de Soft Robotics seguirán abriendo nuevos caminos en el ámbito del agarre inteligente. Buscan aplicaciones de automatización más generales y están trabajando en una solución para centros de preparación de pedidos que permite a los robots identificar los objetos de un contenedor, recogerlos y empaquetarlos. Esta tarea de «bin picking» es un problema clásico de la robótica. La solución de Soft Robotics contribuirá a escribir el futuro del aumento de la autonomía y la eficiencia del cliente en las operaciones de almacén gracias a una joven y dinámica startup nacida en Cambridge, Massachusetts. ●



Lo más destacado innovación 2018





Una innovación satisfactoria enlaza lo posible con lo necesario y rinde así el máximo valor comercial. ABB se centra en identificar las necesidades y transformarlas en oportunidades, especialmente en los sectores energético y de misión crítica que deben trabajar más rápido y de forma más flexible, responsable y rentable.

o en
on



31



30

WindSTAR: el primer transformador para turbina eólica marina de 33 y 66 kV del mundo



En 2020, el 65 por ciento de las nuevas instalaciones de parques eólicos trabajarán a 66 kV. Este aumento de la tensión desde 33 kV reducirá mucho las pérdidas, hará más eficiente la generación, aportará ventajas en el ciclo de vida y permitirá obtener importantes ganancias de coste-eficacia.

A mediados de 2017, ABB anunció su innovación más reciente en la tecnología de transformadores con el equipo WindSTAR de 66 kV. WindSTAR se ha diseñado para encajar en el pequeño espacio interior de la turbina pasando por la puerta de la torre o la góndola para que una nueva generación de potentes turbinas eólicas marinas que funcionen a 66 kV, un récord mundial.

El diseño de WindSTAR es robusto, fiable y seguro. Así, para reducir el riesgo de incendio, el transformador emplea papel de aramida para

alta temperatura y el líquido aislante es un éster respetuoso con el medio ambiente y de punto de ignición elevado.

En la turbina hay poco sitio, y por eso el diseño del WindSTAR es compacto y ligero, lo que también reduce los costes de transporte y los estructurales de las torres. El diseño modular facilita la adaptación a los requisitos especiales del cliente.

WindSTAR ofrece una solución óptima para resistir variaciones bruscas de carga y se ofrece para aplicaciones de 34 y 72,5 kV. Las bajas pérdidas globales del sistema y el mejor coste medio de la energía aseguran al cliente un coste total de propiedad reducido. Ya se han entregado 128 unidades de 33 kV y 16 de 66 kV para proyectos de turbinas eólicas marinas. ●

Fabricación ágil con ABB Ability™ Manufacturing Operations Management

Las modernas instalaciones de producción deben controlar los costes, asegurar la seguridad, mantener la calidad del producto y satisfacer los objetivos de sostenibilidad con tasas de producción más rápidas, ciclos de producto más breves, variaciones inesperadas en el mercado y demandas especiales de variantes del producto.

La fabricación ágil satisface estas exigencias. La fabricación ágil es una filosofía de producción que se concentra en la reacción rápida a variaciones rápidas e impredecibles en la perspectiva del producto gracias a una mejor integración entre la planificación de recursos al nivel de la empresa y los controles de proceso locales.

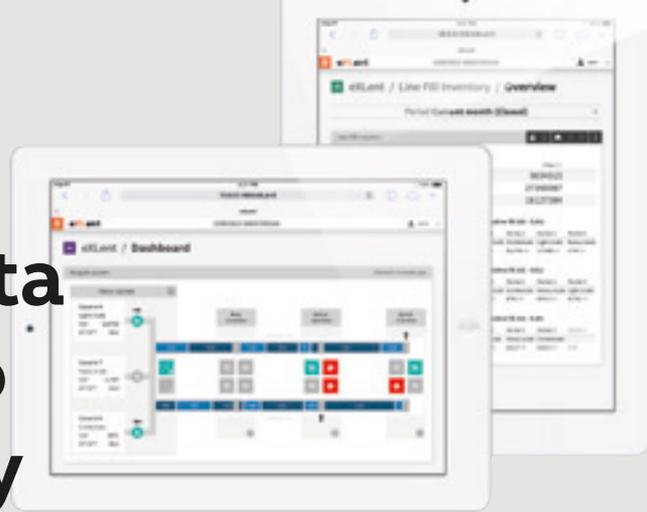
¿Cómo apoya ABB Ability la fabricación ágil?

ABB Ability Manufacturing Operations Management es un paquete modular ampliable y completo que asegura una fabricación más responsable y adaptativa estableciendo una relación entre las personas, los recursos y los sistemas del proceso de producción. Con operaciones totalmente integradas, apoya una toma de decisiones efectiva y fiable y una ejecución de la producción económica.

ABB se basa en Manufacturing Operations Management para apoyar unos principios económicos y ágiles en más de 60 de sus propias factorías de todo el mundo. Actualmente, ABB está construyendo una línea de producción totalmente flexible con vehículos de guiado automático (AGV) y robótica, una verdadera solución Industry 4.0. Esta solución apoya una puesta en práctica rápida y configurable de escenarios logísticos inteligentes para la interacción de robots y AGV. La visualización interactiva de la planta de Manufacturing Operations Management permite respuestas rápidas y decisiones inteligentes, bien informadas, con presentaciones del estado de los pedidos en tiempo real, alertas, consumo de energía, etc. La información correcta se obtiene en un vistazo y se puede ver en un teléfono móvil, en un dispositivo táctil o en un PC. ●



eXLent para la planta de almacenamiento de crudo de Fairway



La Fairway Crude Oil Storage Facility – situada al sur de Houston, Texas – tiene una capacidad de casi 20 millones de barriles en cinco cavernas de sal subterráneas válidas para crudos y condensados de todas las calidades. La instalación comenzó en abril de 2017 en tres cavernas. Un oleoducto doble bidireccional de 24 pulgadas conecta la instalación a un punto de suministro y recepción para los flujos de crudo de Eagle Ford Shale y Canadá/centro continental, y sirve a las refinерías y los terminales de las zonas comerciales de Texas City y Baytown. El sistema puede recibir y suministrar simultáneamente más de 15.000 barriles por hora por cada oleoducto.

ABB, junto con el socio local CRT Services, ha suministrado la solución de medición digital para el óptimo funcionamiento de la instalación. Los productos suministrados y recibidos de los clientes

se siguen con precisión en los oleoductos y en las cavernas. En cualquier momento, los clientes pueden programar, ver y documentar a distancia las transferencias y existencias de productos.

La solución se ha construido con la plataforma eXLent de ABB, que utiliza tecnologías de vanguardia, como Node, JS, TypeScript y React, para definir una base fácil de manejar, segura y ampliable para aplicaciones centralizadas de medición (de gas y petróleo). Las más avanzadas prácticas de desarrollo – como unidades completamente automáticas y pruebas funcionales de punto a punto combinadas con informes de cobertura de código detallados – aseguran un nivel muy elevado de calidad, desarrollos rápidos y ciclos de emisión cortos. Ello permite al equipo ofrecer nuevas funciones al cliente cada pocas semanas y responder rápidamente a los comentarios. ●

Motores encapsulados de acero inoxidable limpios



Las fábricas de alimentos y bebidas de Europa suelen utilizar motores recubiertos en zonas de lavado en las que la seguridad y la higiene de los alimentos es crucial. Los motores, especialmente los refrigerados con ventilador, pueden contaminarse por partículas atmosféricas, un riesgo para la seguridad. Para limpiar los equipos, debe retirarse la carcasa, una operación difícil y laboriosa que aumenta los costes de explotación. El nuevo motor encapsulado de acero inoxidable IEC de ABB es una mejor alternativa para el sector alimentario en Europa y Asia.

Los motores de acero inoxidable fabricados por la Baldor Electric Company (miembro del Grupo ABB) es un estándar fiable en el mercado norteamericano desde hace más de 20 años. El nuevo motor encapsulado de acero inoxidable de ABB contribuye a mantener la seguridad, la higiene y los bajos costes de mantenimiento. Soporta duras condiciones de lavado,

incluso chorros a temperatura (80 grados centígrados) y presión (100 bar) elevadas. La protección IP69K contra la penetración garantiza su robustez. Los motores de acero inoxidable son compatibles con la limpieza in situ, que acorta el tiempo necesario para limpiar los equipos. Y, de capital importancia, los motores son herméticos y sin ventilación (TENV) hasta 1,5 kW. La superficie lisa del motor asegura la ausencia de contaminación y mejora la seguridad. La disponibilidad de varios niveles de eficiencia y los devanados encapsulados aumentan la fiabilidad y la duración, con una vida útil hasta cinco veces mayor que los motores normales.

Los motores encapsulados de acero inoxidable de ABB que soportan el rociado a alta presión proporcionan una ventaja a los empresarios del sector alimentario. Este ingenioso producto mejora la seguridad alimentaria, maximiza el tiempo útil, reduce los costes de explotación y rebaja así el coste total de propiedad. ●

Digitalización en la pista

En el núcleo de ACOPOStrak hay innovaciones revolucionarias en el diseño mecánico y el hardware de control del movimiento. El diseño revolucionario de este sistema inteligente de transporte de producto permite la fabricación adaptativa y promete una nueva era de producción flexible y eficiente. ACOPOStrak – desarrollado por B&R, una empresa recientemente adquirida por ABB – ofrece auténtica personalización masiva y la producción de lotes unitarios.

Una especie de versión industrial de las pistas de coches slot, el diseño flexible de ACOPOStrak admite muchas configuraciones de formas abiertas y cerradas mediante la combinación de segmentos. El núcleo del sistema de pistas es un motor lineal montado a partir de cuatro tipos de segmentos modulares: recto, a 45° y a 22,5°, uno curvado hacia la derecha y el otro hacia la izquierda.

ACOPOStrak se adapta a cualquier lugar de producción y se abre a diseños de máquina nuevos hasta ahora considerados imposibles.

El elemento más importante de ACOPOStrak es el desviador. El desviador es íntegramente electro-magnético y totalmente exento de desgaste mecánico. Como un cruce de autopistas, el desviador del ACOPOStrak permite la divergencia y convergencia de los flujos de producto. Con el desviador, las lanzaderas cambian de vía a toda velocidad sin comprometer la productividad: el flujo del producto puede desviarse, pasar por diversas estaciones de proceso y luego reincorporarse a la línea. De esta forma, la velocidad de producción no se ve estrangulada por la estación de procesamiento más lenta. Pueden añadirse segmentos y estaciones de proceso individuales para responder a los cambios de la demanda.

Artículos fabricados en masa, como bebidas embotelladas, pueden agruparse sobre la marcha en paquetes especiales de seis – tres de un sabor, dos de otro y uno de un tercero – sin ningún cambio del hardware. El desviador sirve también para apartar artículos defectuosos en cuanto se identifican, en lugar de mantenerlos hasta el final de la línea como en un sistema convencional. Esto mejora el rendimiento global del equipo.

Las lanzaderas se pueden cambiar sin herramientas y sobre la marcha y ofrecen una disponibilidad sin precedentes. Para cambiar de producto, todo lo que el operario tiene que hacer es colocar las ruedas de la nueva lanzadera en las guías. Las lanzaderas se mantienen en la pista con unos imanes permanentes. El cambio y el servicio se agilizan incluyendo una «pista de boxes» en el diseño.

El sistema de transporte inteligente no tiene rival en prestaciones: el sistema alcanza una aceleración de 5 G y una velocidad máxima de más de 4 m/s con un paso de producto mínimo de sólo 50 mm. Estos valores, combinados con las ventajas de los desviadores y la extremada flexibilidad del diseño, representan un salto generacional sin precedentes en productividad y una recuperación rápida de la inversión (ROI).

B&R ofrece una amplia gama de funciones de software para poner ACOPOStrak en marcha en un tiempo y con un esfuerzo mínimos. El mismo código de aplicación puede ejecutarse en simulación y en el hardware real, sin limitaciones, de forma que los constructores pueden moverse entre simulación y hardware real tantas veces como quieran, lo que reduce los tiempos de desarrollo y puesta en servicio.

ACOPOStrak de B&R hace sistemas de fabricación modulares, flexibles y muy rentables. ACOPOStrak mantiene una alta eficacia global de los equipos, una ROI rápida y un tiempo hasta el mercado breve. Y con ello, la industria avanza por la vía rápida hacia una verdadera personalización masiva. ●



Magnos28 con tecnología de microala

ABB atesora 75 años de innovación en el campo del análisis continuo de gases para mejorar la eficiencia de la producción y las mediciones. Presentado en 2017, el nuevo analizador de oxígeno paramagnético Magnos28 de ABB con tecnología de microala con patente en trámite, es un sensor integrado que potencia el liderazgo tecnológico de ABB. Es el producto más reciente de las series de analizadores continuos de gases Advance Optima y EasyLine.

La forma al servicio de la función

El Magnos28 aprovecha la tecnología de automatización para revolucionar el análisis paramagnético del oxígeno. La tecnología de microala con un sensor de silicio sustituye al sensor clásico formado por la tradicional pesa de vidrio y su circuito, espejo, soporte y contrapesos de tarado. El sensor de microala de ABB reacciona con precisión a los cambios de concentración del oxígeno gracias a su masa muy baja, su elevada relación anchura/espesor y la distribución optimizada del campo magnético en la posición de medición. Estos elementos del sensor de silicio, absolutamente reproducibles, están en el centro del analizador Magnos28. La precisión submicrométrica alcanzada durante la producción mejora la fiabilidad y las prestaciones y ofrece a los clientes de ABB mediciones correctas y rápidas en condiciones de proceso exigentes.

Nueva tecnología de producción

La precisión submicrométrica se consigue incorporando la última tecnología de fabricación digital para producir la microala. Con tecnologías de producción basadas en semiconductores, se fabrican varios sensores en una oblea, un método de producción del sensor magnetomecánico de oxígeno radicalmente nuevo.

Evitando las tareas de producción manuales y críticas, ABB convierte una tarea antes compleja, lenta y laboriosa, en un proceso elegantemente sencillo y eficiente. En condiciones de absoluta limpieza, la microala se coloca automáticamente y se une a un alambre de platino con tolerancias de fabricación de menos de un micrómetro. Cada paso de la producción se controla estrictamente y se verifica durante el montaje, lo que garantiza que cada sensor se produce con una calidad optimizada y reproducible.

Con un proceso de equilibrado de sensores con patente en trámite, la ablación con láser elimina diminutas cantidades del recubrimiento de la oblea y orienta perfectamente la microala en el centro del campo magnético.

Medida por medida: nuevos límites

El analizador de oxígeno Magnos28 mide cambios rápidos de concentración en la muestra de gas y mantiene la estabilidad a largo plazo. La calibración del punto cero con aire ambiente o nitrógeno se limita casi siempre a sólo una vez al mes. La influencia de la humedad se reduce drásticamente y ya no limita la sensibilidad de la medición a concentraciones muy bajas de oxígeno, de solo el 0,5 por ciento en volumen. A temperaturas típicas de refrigerador (3 °C), la influencia de la humedad en la medición está dentro de los límites de detección del instrumento (50 ppm). El nuevo sensor mide las propiedades puramente magnéticas de gases diamagnéticos y paramagnéticos y hace que los valores teóricos y físicos coincidan sin casi desviación.



Un sistema interno de gestión del flujo de gas dirige la muestra a la microala, que responde al instante. En comparación con su antecesor, el volumen de la cámara interna del Magnus28 es tres veces menor. El rápido intercambio de gases mejora el tiempo de respuesta en un 15 por ciento. Por estas características, el analizador de gases Magnus28 de ABB es perfecto para vigilancia de umbrales y para condiciones rápidamente variables. Ni factores externos, como la presión y la temperatura, ni el ruido de la señal interna tienen una influencia apreciable en las mediciones.

El diseño avanzado de Magnus28 aporta una precisión extraordinaria en entornos muy exigentes. La innovadora tecnología de microala permite una medición fiable del oxígeno en diversos disolventes y gases corrosivos. Una cuidadosa selección de materiales inertes reduce sustancialmente la deriva y casi anula los efectos adversos de los disolventes. Las partes sensibles de la cámara interna del Magnus28, como las zapatas de los polos, están protegidas por recubrimientos especiales. Se consiguen excelentes propiedades de medición con una estabilidad de deriva mejorada incluso en presencia de compuestos de azufre corrosivos. La nueva tecnología evita uniones con pegamento o plomo, que, en el diseño de la clásica pesa de vidrio, podían reaccionar con la matriz gaseosa y afectar a la fiabilidad de la medición.

La estabilidad de deriva mejorada y la capacidad para medir concentraciones de oxígeno muy bajas proporciona a los clientes una sensibilidad y una fiabilidad reforzadas. El robusto Magnus28 con la revolucionaria tecnología de microala basada en el silicio define el futuro de la medición del oxígeno paramagnético. Las rigurosas normas de diseño de ABB y el uso de técnicas innovadoras de producción automatizada lo hacen posible. ●



Nuevo interruptor de 38 kV

ABB está desarrollando un diseño innovador de interruptor automático de vacío de media tensión para interior accionado por servomotores. El objetivo principal de la actuación del servomotor es prolongar drásticamente la duración mecánica del interruptor gracias a la vida intrínsecamente ultralarga de los propios motores y la curva optimizada del recorrido de los interruptores de vacío. La actuación del servomotor también mejora el rendimiento mecánico del interruptor en comparación con la oferta de la competencia, basada en los clásicos mecanismos de muelles o actuadores magnéticos. El interruptor tendrá una capacidad nominal de 38 kV y 2500 A con una intensidad de cortocircuito de 31,5 kA.

Este dispositivo automático ultraduradero será muy apreciado en el sector siderúrgico, donde los interruptores que protegen los hornos de arco eléctrico se accionan hasta cien veces al día. Se acordó una instalación piloto con uno de los mayores fabricantes de acero inoxidable del mundo, NUCOR, y a primeros de 2017 el nuevo interruptor de ABB entró en servicio en una nueva planta de Seattle, Estados Unidos. La rica experiencia derivada de la validación de la solución en una aplicación real y el profundo compromiso con el cliente contribuirá decisivamente al lanzamiento con éxito del producto en 2018. ●





Atomizador conectado

Un atomizador de pintura es un pulverizador empleado para pintar carrocerías de coche. La pintura se atomiza en una campana giratoria provista de una copa acampanada que gira hasta 60.000 rpm. Una vez atomizada y cargada eléctricamente por un campo electrostático de 100 kV, la pintura se transporta hacia el objeto (puesto a tierra) que se va a pintar. Este proceso conduce hasta el 85 por ciento de la pintura al objetivo y produce un buen acabado de pintura.

Hasta ahora, todos los atomizadores tenían el mismo diseño: un motor de aire de alta precisión y alta velocidad que hace girar una campana, un anillo de aire que ajusta un patrón, un generador de alta tensión y varias válvulas para el disparador y la limpieza. ABB ha mejorado la calidad y la fiabilidad de su atomizador añadiendo sensores inteligentes (con CPU integrada) y etiquetas de seguimiento RFID. Esta innovación mejora el control de la aplicación de pintura y la capacidad para detectar fallos incipientes.

- Más fiabilidad: un sensor de movimiento inercial ultracompacto con un acelerómetro 3-D, un giróscopo 3-D y un sensor de temperatura supervisan el comportamiento del atomizador durante la producción. El gran ancho de banda

(6,7 kHz) de datos de los sensores se combina con el proceso de datos interno, con conversión de ángulos y análisis de frecuencias, y el análisis de los datos en tiempo real y la realimentación mantienen el atomizador dentro de una envolvente de actuación segura.

- Calidad segura: las etiquetas RFID de los componentes críticos envían los datos que aseguran que cada parte se encuentra en el sitio correcto cuando empieza la producción o cuando se reanuda tras una limpieza manual. Las etiquetas RFID permiten asimismo seguir los componentes y pedir repuestos a tiempo, antes de interrumpir la producción.

Este nuevo atomizador conectado mejora el bucle cerrado del proceso y la capacidad para aplicar el espesor de pintura correcto en la zona correcta y garantizar la duración del recubrimiento.

El atomizador conectado es solo el principio: la aspiración de ABB es un control mucho mejor de toda la línea de pintura con herramientas analíticas y e información compartida en la nube, de forma que se pueda usar la potencia de los algoritmos y el big data para mejorar la calidad y la eficiencia de la producción del cliente. Los datos recogidos contribuirán a una mejora continua del diseño. ●

TruONE™, el primer ATS genuino del mundo para alimentación crítica

Cuando se corta la electricidad de una aplicación crítica – un hospital, centro de datos o instalación de telecomunicaciones, por ejemplo – un dispositivo de conmutación automática (ATS) activa inmediatamente el generador de reserva. La instalación de un ATS dista de ser trivial y exige la conexión de varios sensores, controladores, interruptores e interfaces de operario. TruONE, un ATS totalmente nuevo de ABB, elimina esta complejidad ya que sólo requiere un solo cable y utiliza armarios eléctricos estándar.

TruONE es el primer ATS auténtico del mundo con todos los sensores, controladores, interruptores e interfaces de operario necesarios en un solo dispositivo de fácil instalación que mejora la protección y hace la instalación más sencilla y fiable y un 80 por ciento más rápida. Los estudios ergonómicos indican que TruONE reduce los tiempos y los costes de cableado y puesta en servicio hasta un 90 por ciento.

TruONE, que supera los requisitos de ensayo de IEC y UL, marca también nuevas referencias de seguridad industrial, como la HMI separable completamente aislada que evita la conexión a la puerta de tensiones de línea potencialmente peligrosas.

Con siete protocolos de comunicación que proporcionan conectividad total, el ATS TruONE forma parte del paquete de soluciones ABB Ability™ que potencian la productividad del cliente. TruONE es el primer ATS con una función incorporada de supervisión del estado y mantenimiento predictivo que asegura que el dispositivo estará disponible cuando sea necesario. Para facilitar la integración del sistema, la interfaz de usuario y el entorno de software del dispositivo son iguales que los del interruptor abierto inteligente ABB Emax 2.

El nuevo aparato incorpora numerosos avances de diseño e ingeniería, entre ellos una construcción ingeniosa del contacto con nuevos materiales y geometrías que hacen más fiable la transferencia de carga. ●



Ability™ Smart Sensor de ABB mantiene las bombas limpias y eficientes



Se presenta el ABB Ability Smart Sensor desarrollado para motores rotativos.

El ABB Ability™ Smart Sensor ya se comercializa para la supervisión del estado y el mantenimiento predictivo de motores de baja tensión. En un avance innovador, ahora se ha modificado y aplicado a las bombas. Junto con el fabricante suizo de bombas centrífugas Egger Pumps Technology AG, ABB ha mejorado el Smart Sensor para el control avanzado del estado de las bombas y la explotación de oportunidades industriales digitales.

Las bombas, como los motores, dependen de componentes rotativos y su presencia es común en industrias farmacéuticas y químicas, incluyendo las instalaciones de tratamiento de aguas. Las bombas centrífugas de alta calidad de las plantas de aguas residuales afrontan dificultades especiales, como fluidos sensibles con un elevado contenido de sólidos. Las bombas deben ofrecer costes reducidos y una larga vida útil. Problemas como

las obstrucciones y la cavitación obligan a que un operario experimentado las compruebe cada semana. Es una labor exigente, y es difícil encontrar personal para este tipo de trabajo físico. Sin esas comprobaciones de mantenimiento, pueden producirse averías, con el consiguiente riesgo para la seguridad de los operarios y mayores costes.

El sensor inteligente

El ABB Ability Smart Sensor es un producto revolucionario desarrollado para la supervisión y el análisis de los parámetros de estado de motores rotativos. El sensor, presentado en la feria de Hannover de 2016, puede emplearse en casi todos los motores de baja tensión, nuevos o ya instalados. El ABB Ability Smart Sensor permite a los operarios detectar problemas precozmente y analizar el rendimiento por medio de un proceso avanzado de señales y análisis de datos realizado en la nube. La solución puede acortar el tiempo de inmovilización en un 70 por ciento, prolongar la vida del motor hasta un 30 por ciento y reducir el consumo hasta un 10 por ciento.

La cooperación

¿Y si la solución Smart Sensor para motores pudiera acortar el tiempo de inmovilización y prolongar la vida de las bombas, mejorar las condiciones de mantenimiento y aumentar la seguridad del personal? Con estos objetivos en mente, Egger Pumps Technology AG, Cressier, buscó un socio para colaborar en una solución para bombas. Esta empresa de tamaño medio tenía experiencia con el Ability Smart Sensor de ABB para motores. Egger acudió a ABB para desarrollar conjuntamente un sensor inteligente para las bombas centrífugas de las plantas de tratamiento de aguas residuales.

Desarrollar sensores inteligentes para bombas es una labor compleja reservada a especialistas en tecnología de motores. Hay distintas tecnologías de bomba – centrífugas, axiales, radiales – para resolver problemas hidráulicos concretos en las plantas de tratamiento de aguas. Como la tecnología de bombas no es parte esencial de la experiencia de ABB, sus ingenieros y científicos y los de Egger Pumps Technology AG colaboraron con el equipo de ABB Ability para asegurar el éxito del desarrollo.

La cooperación empezó con reuniones de equipos técnicos en Suiza y recopilación de datos de clientes finales de Alemania. ABB aportó recursos (Alemania, India y Suiza) con la experiencia científica esencial. Egger proporcionó acceso a clientes finales e instalaciones de ensayo en Cressier, donde se hicieron pruebas en julio de 2017. En noviembre de 2017 se completaron las pruebas en la empresa de tratamiento de aguas AVA de Altenrhein, Suiza, para recopilar más datos prácticos para atender las necesidades futuras de los clientes.

Prueba del Smart Sensor

La experiencia inigualada de ABB en el desarrollo de sensores inteligentes que detectan cuándo un motor necesita mantenimiento ha permitido al equipo adoptar un enfoque ágil y experto. Para el éxito de este producto fue crucial la entrega temprana por ABB de prototipos de sensores de bomba para probarlos y recopilar datos en un contexto industrial real.

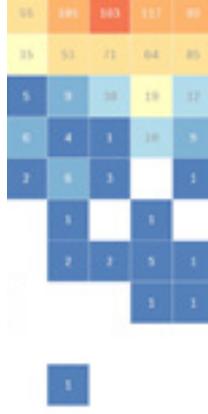
Las pruebas se centraron en cuatro problemas operativos del tratamiento de aguas residuales: velocidad de giro de la bomba, desequilibrio, cavitación y atascos.

En las pruebas, el sensor registró datos de todos los parámetros; se enviaron a la nube de ABB Ability indicadores clave sanitarios y de rendimiento con una pasarela o un smartphone. Los operarios y usuarios pudieron acceder a los datos desde una app en su smartphone o con un navegador.

Se han planeado análisis más amplios para detectar tendencias que permitan servicios basados en la nube. Este paso futuro permitirá la transmisión y el análisis de datos y la reducción de costes de mantenimiento sin merma de la seguridad. ABB y Egger están desarrollando con éxito soluciones avanzadas de supervisión que aporten información activa del estado de la bomba para acortar las paradas y aumentar el rendimiento, reducir los costes globales y mantener la seguridad. Esta sinergia ventajosa promete resultados aplicables en el futuro a otras operaciones industriales que utilicen tecnología de bombas. ●



Prueba del sensor en una planta de tratamiento de aguas residuales.



Software virtualiza





y ción

La próxima frontera de la digitalización va más allá del desarrollo de herramientas digitales y propone nuevas formas de modelar, estructurar y operar sistemas completos, hardware incluido. ABB está innovando en el límite de esta yuxtaposición entre lo virtual y lo real. Lo que ya se ha logrado sugiere lo que está por llegar.

- 36 Una nueva app hace visible la calidad del software de larga duración
- 41 Los códigos QR dinámicos agilizan la respuesta de servicio
- 46 Blockchain: elementos básicos y avanzados



SOFTWARE Y VIRTUALIZACIÓN

Una nueva app hace visible la calidad del software de larga duración

ABB ha desarrollado una aplicación de ingeniería analítica para el software de larga duración propio de las líneas de productos industriales y de automatización de red de las empresas. Esta app, que utilizan los equipos de desarrollo de software de ABB distribuidos por todo el mundo para mejorar la calidad y la eficiencia del desarrollo, visibiliza el historial del código y los defectos, así como con la propiedad del código.

Vinay Augustine
Xiao Qu
Will Snipes

ABB Corporate Research
Raleigh, Carolina del Norte,
EE.UU.

Vinay.Augustine@
us.abb.com
Xiao.Qu@us.abb.com
Will.Snipes@us.abb.com

Przemyslaw Marcinczak
ABB GF IS
Cracovia (Polonia)

Przemyslaw.Marcinczak@
pl.abb.com

Patrick Ryan
ABB Power Grids
Broomfield (Colorado,
EE.UU.)

Patrick.Ryan@us.abb.com

John Hudepohl
Empleado jubilado de ABB

Gestionar y mejorar la calidad del código fuente es importante para los productos duraderos, como los de las líneas de productos industriales y de automatización de red de ABB. Tales productos deben funcionar en el entorno del cliente durante muchos años. Para ello, ABB gestiona el mantenimiento del software asociado en múltiples versiones y mejora continuamente su rendimiento.

Para fomentar la visión a largo plazo del historial de mantenimiento del software de un producto, ABB ha desarrollado una app de análisis visual que hace un seguimiento del código fuente. La app permite a los equipos de desarrollo de software de ABB adoptar un enfoque basado en los datos para mejorar sus estrategias de comprobación.

Las visualizaciones de la app están integradas en el Portal de métricas de ABB. El portal y sus capacidades analíticas dan soporte a más de 3000 profesionales de desarrollo de software en todas las unidades empresariales de ABB de todo el mundo y ofrece acceso a datos de muchas fuentes utilizadas para la investigación. Por ejemplo, analiza más de cuatro millones de elementos de trabajo

—
La app permite a los equipos de desarrollo de software adoptar un enfoque basado en los datos para su propia mejora.

distintos extraídos de los sistemas de gestión del ciclo de vida de la aplicación (ALM) de la empresa para ayudar a gestionar el ciclo de vida (administración, desarrollo y mantenimiento) de los programas de ordenador. Los datos de los sistemas se refrescan cada noche para que los informes analíticos actualizados estén disponibles para los miembros del equipo de cualquier parte de la organización.

01 Mapa de calor con defectos.

El Portal de métricas integra datos de muchas fuentes. Las tareas de carga se asignan por fuentes y capas de flujo de datos. Cada capa es responsable de una función específica, como la extracción y transformación de datos, la carga de datos y la exposición de información en paneles.

El Portal de métricas proporciona aplicaciones de visualización para la gestión de proyectos y para actividades de desarrollo, prueba y mantenimiento de software.

Con estas fuentes de datos, el Portal de métricas proporciona aplicaciones de visualización para la gestión de proyectos y para actividades de desarrollo, prueba y mantenimiento de software. Las visualizaciones del Portal de métricas permiten a los equipos de desarrollo revisar el rendimiento histórico, proponer cambios y determinar la eficacia de las mejoras.

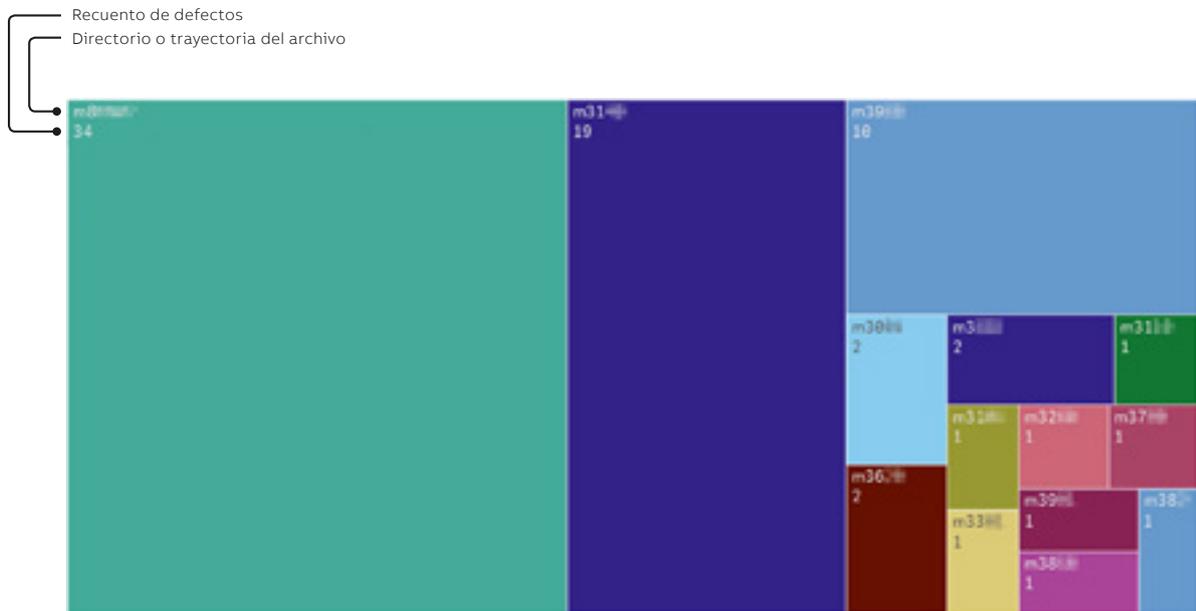
Este artículo describe algunas de las visualizaciones avanzadas de mantenimiento de software en una de las muchas aplicaciones que proporciona el Portal de métricas de ABB. Junto a cada visualización se da una descripción de los casos de uso clave y su presentación.

Mapa de calor de defectos

Una de las mayores ventajas de los sistemas de inteligencia empresarial es la posibilidad de combinar distintas fuentes de datos. Aprovechando este principio, la información sobre el recuento de defectos se combina con commits y rutas de archivo del sistema de gestión de configuración del código fuente de ABB.

Este sistema guarda cada versión del código creado o modificado por los desarrolladores como commits separados. ABB también utiliza una herramienta de gestión del ciclo de vida de la aplicación para seguir nuevas funciones y correcciones como elementos en un flujo de trabajo de proceso ágil. El Portal de métricas combina datos de estos dos sistemas.

En →1, se ilustra una mezcla de commits y defectos. Se muestra cada ruta de archivo junto con el número de defectos para los que ha recibido actualizaciones en su historial de cambios. El tamaño de los bloques indica la porción relativa de defectos del sistema atribuibles a la ruta. Los colores se generan de forma aleatoria para distinguir mejor las partes del sistema.





02

Esta vista ayuda a los propietarios y arquitectos de los productos a encontrar las partes más propensas a errores dentro del código base dándoles acceso a los datos a nivel de componente; luego profundiza en la jerarquía de la ruta hasta los archivos concretos más expuestos a errores. Pueden utilizar esta función para orientar una refactorización y otras mejoras estructurales y, a continuación, medir la eficacia de dichas mejoras. En →2 se muestra un mapa de calor de la frecuencia de cambios de cada componente por mes. Cada cuadro muestra el número de cambios del componente durante un mes en particular, con un color que se basa en el número de cambios: a mayor número de cambios, colores más cálidos. Los usuarios pueden ampliar cada componente, un nivel de directorio tras otro, hasta localizar la frecuencia de cambio en archivos de interés concretos.

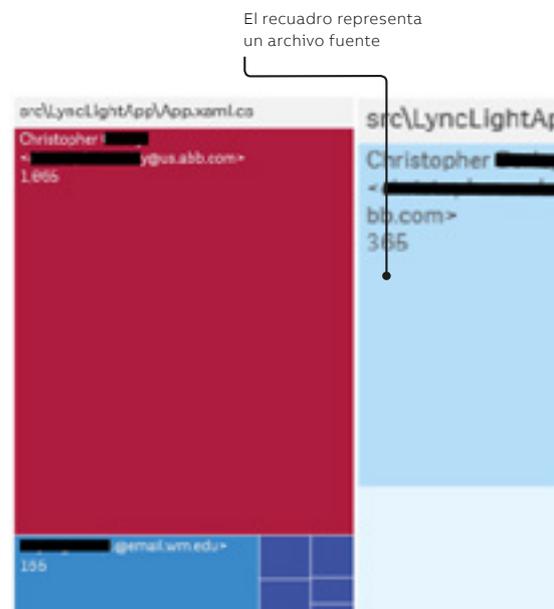
Un mapa de calor de propiedad del código atiende asuntos como los equipos distribuidos por todo el mundo y la transferencia de conocimientos.

Los equipos de desarrollo utilizan esta forma de visualización para determinar los componentes que cambian con más frecuencia en un sistema a lo largo del tiempo para cierta versión. Muchos cambios recientes de componentes indican la necesidad de realizar una prueba de regresión de las funciones asociadas con dicho componente. El resultado indica dónde tiene que centrar el equipo sus esfuerzos de control de calidad.

Mapa de propiedad del código

En →3 se ilustra la utilidad de combinar distintas fuentes de datos para ayudar a identificar a los propietarios del código.

Uno de los problemas de tener equipos repartidos por todo el mundo es que, a menudo, los desarrolladores no saben con quién ponerse en contacto para pedir orientaciones al modificar una parte del proyecto con la que no estén familiarizados. Además, los equipos también tienen que preocuparse por los dueños de partes determinadas del código que han salido de la empresa. Estos problemas se pueden solucionar con un mapa de calor de propiedad del código que muestre todos los archivos de un código base →3.



03

SOFTWARE Y VIRTUALIZACIÓN

Los códigos QR dinámicos agilizan la respuesta de servicio

La «asistencia por Código DQR para analizadores» es un producto de servicio de ABB que ofrece diagnósticos exhaustivos y comprobaciones en tiempo real del estado de los sistemas analíticos sin necesidad de formación o conectividad remota. Esta innovadora aplicación agiliza la respuesta de servicio para que los equipos fabricados por ABB sigan en línea y la producción del cliente no se detenga →1.

David Lincoln
Saverio Barbero Lodigiani
ABB Measurement
and Analytics
Saint Neots (Reino Unido)

david.lincoln@gb.abb.com
saverio.barbero_lodigiani@
gb.abb.com

Henning von-Hoersten
ABB Automation GmbH
Frankfurt-am-Main
(Alemania)

henning.von-hoersten@
de.abb.com

En la economía global actual, los clientes se esfuerzan constantemente en mejorar por sí mismos, aunque también dependen de proveedores como ABB para encontrar nuevas ideas que aumenten el aprovechamiento de sus activos y mejoren los servicios que ofrecen.

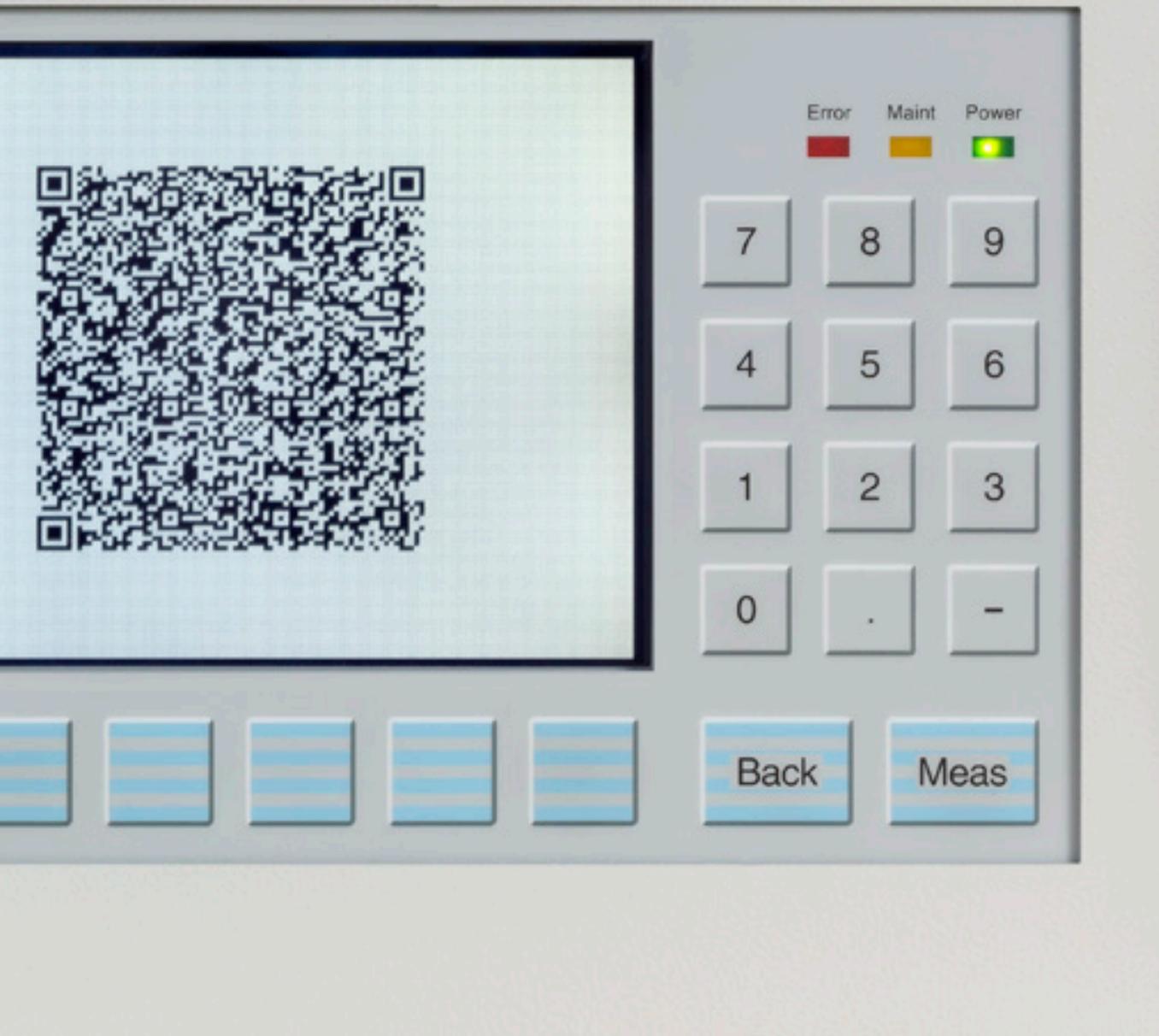
Este espíritu de colaboración fue lo que llevó a los desarrolladores de ABB a diseñar la asistencia por Código DQR para analizadores («código DQR» para mayor brevedad). Esta innovadora aplicación agiliza la respuesta de los servicios de ABB ante los problemas de los clientes para que los equipos fabricados por ABB sigan en línea y la línea de producción del cliente no se detenga. Inicialmente, el código DQR se utilizó para mejorar la respuesta de servicio de los analizadores continuos de gases de ABB, pues asegurar la máxima disponibilidad de estos dispositivos es vital: cada minuto de datos perdidos puede afectar gravemente a la productividad de la planta, con la consiguiente pérdida de beneficios. Los analizadores continuos de gases también se utilizan para cumplir los requisitos normativos, por lo que el tiempo de inactividad de estos dispositivos podría causar problemas en la vigilancia de las emisiones de la planta y en la entrega de informes a las agencias competentes, con el resultado de multas cuantiosas e incluso el cierre de la planta.

De QR a DQR

Hasta ahora, cuando ocurrían problemas con los analizadores continuos de gases de ABB, la mayoría de los clientes – que carecen de expertos internos – tenían que pedir ayuda a su oficina local de ABB. Aunque efectivo, este enfoque no es tan eficiente como podría ni aborda la resolución de problemas con la rapidez que exige la era digital. Es aquí donde DQR resulta útil.

El código DQR para analizadores agiliza la respuesta de servicio de ABB para que los equipos fabricados por ABB sigan en línea y la producción no se detenga.

Los códigos QR (respuesta rápida) tradicionales son los típicos recuadros al estilo del código de barras que se escanean con un smartphone u otro dispositivo para acceder al instante a páginas web y otros recursos de información. El DQR (QR dinámico) es la evolución del código QR.



01

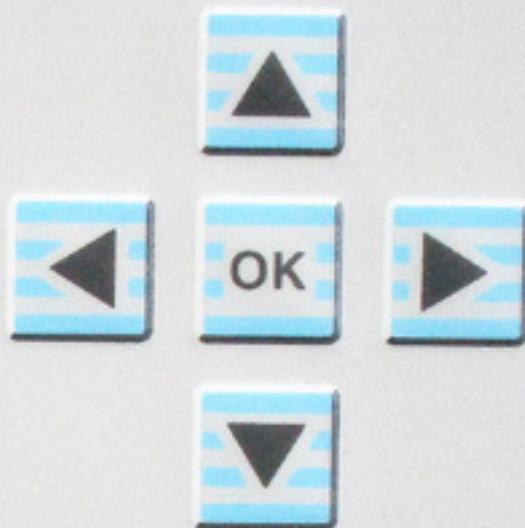
—
01 El código DQR mejora la respuesta de servicio para una gama de equipos ABB con diagnósticos exhaustivos y comprobaciones de estado en tiempo real.

Normalmente, los códigos QR son estáticos, a menudo impresos en carteles o anuncios, y muestran una cantidad limitada de información predefinida y codificada. En cambio, la generación del código DQR refleja los datos en tiempo real del dispositivo en cuestión. Cada vez que el usuario pide un nuevo código DQR, el software de DQR

gases para proporcionar a los operarios el análisis y la comprobación de estado en tiempo real del historial de rendimiento de su analizador de gases, así como acceso directo y rápido al importante número de serie del dispositivo, que los profesionales de mantenimiento de ABB necesitan para acceder al historial del instrumento y a su estado ideal.

—
El código DQR generado refleja los datos en tiempo real del dispositivo en cuestión.

extrae información del estado y datos actualizados desde la unidad central, que puede controlar varios módulos analizadores de gases de ABB distintos. Los códigos DQR se combinan con la presentación interactiva en los sistemas de análisis continuo de



02

El operador solo tiene que escanear el código que aparece en la pantalla del analizador con cualquier app de lectura de códigos QR (como en un smartphone) o la app myInstalledBase de ABB (myIB), que se puede descargar desde Apple Store y Google Play Store. Si es necesario, el código se puede enviar por correo electrónico a la oficina local de ABB para acceder rápidamente a consejos y orientaciones sobre el producto o incluso sobre la unidad concreta, incluido el historial de reparaciones, las necesidades de piezas, etc. →2-4. Los operadores no necesitan formación ni conectividad remota para utilizar el código DQR.

—

Los operadores no necesitan formación ni conectividad remota para utilizar el código DQR.

La propuesta de valor de DQR

No es ningún secreto que la transformación digital está barriendo el mundo industrial. Como parte de la transformación a la «industria 4.0», la asistencia por Código DQR para analizadores de ABB introduce una nueva forma de aumentar la disponibilidad de datos de medición para clientes que tienen analizadores en ubicaciones remotas, trabajan con políticas de conectividad remota muy estrictas, tratan de reducir la carga de conocimiento que necesita el operador para trabajar con sistemas analíticos avanzados o buscan la ventaja competitiva derivada de la rapidez.

El objetivo de esta tecnología es claro: simplificar la prestación de servicios sin instalaciones o procedimientos complejos para reducir el tiempo medio de reparación (MTTR) y mejorar la eficiencia de los operadores y el tiempo de actividad de la planta.

Fácil de usar y efectivo para la resolución de problemas, el código DQR pertenece a una generación de soluciones de asistencia al cliente diseñadas para mejorar la colaboración entre los clientes, el equipamiento y ABB. Por eso, todos los sistemas de análisis continuo de gases de ABB para la vigilancia de emisiones (AO2000, EL3000, EL3010-C, EL3060, ACX y ACF5000) vienen ahora con código DQR de serie.

Los analizadores continuos de agua de ABB para aplicaciones de consumo, la serie de analizadores de cloro Aztec 600 y los analizadores de sílice para el control de procesos en aplicaciones industriales (la serie Navigator 600) también estarán capacitados para el uso del código DQR. Los registradores digitales de datos RVG200, SM500F, SM300 y RDM500 de ABB se equiparán con código DQR de serie. Y todas las plataformas Advanced Top Works también dispondrán de código DQR.

El código DQR es retrocompatible, por lo que es posible añadirlo de forma retroactiva al equipamiento del que ya dispongan los clientes.

—
02 El operador puede escanear el código DQR con cualquier app corriente de lectura de códigos QR.

—
03 Obtener la información correcta de las personas adecuadas: el código DQR ofrece diagnósticos exhaustivos y el estado en tiempo real sin necesidad de formación o conectividad remota.

Desde los datos hasta el conocimiento

ABB eligió los códigos QR porque son de uso rápido, fácil y habitual. Casi todo el mundo sabe escanear un código QR con un smartphone o una tablet. En combinación con los dispositivos

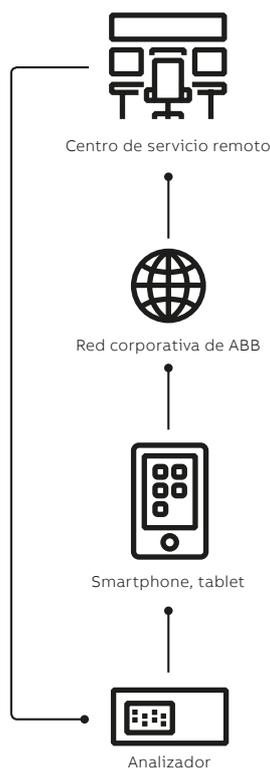
—

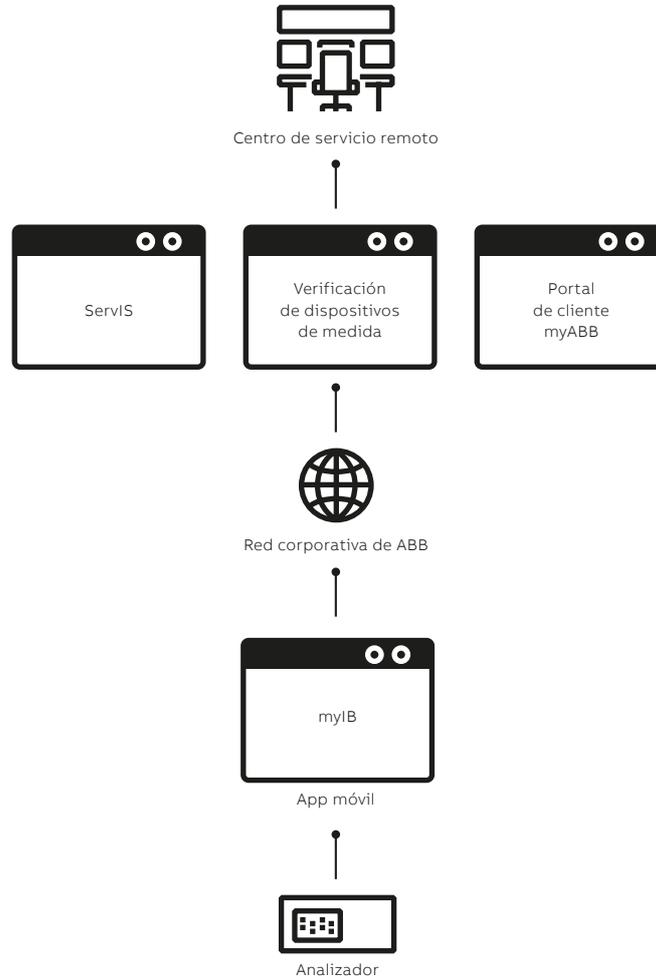
Los usuarios pueden sincronizar automáticamente el informe resumido con su sistema de gestión de base ServIS de ABB instalado para crear una acción de servicio recomendada.

móviles, el código DQR es una innovadora forma de comunicarse con los clientes, por ejemplo, para mejorar la asistencia específica por parte de ABB, con el resultado de una mayor disponibilidad de los analizadores. Una vez establecida, esta familiaridad abre muchas posibilidades de interacción entre el operador y el usuario, lo que mejora la experiencia de éste, pues trabaja con más información de forma más efectiva.

Para convertir los datos QR en conocimiento práctico, ABB ha desarrollado la herramienta de software ABB Ability™ Verification for Measurement Devices que lee el archivo de texto del código QR y prepara un informe resumido que recoge el estado del sistema y cualquier problema que la unidad pueda tener. A continuación, los usuarios pueden sincronizar automáticamente el informe resumido con su sistema de gestión de base ServIS de ABB instalado para crear una acción de servicio recomendada, tal como la reparación en el taller, la reparación in situ o la asistencia telefónica. También es posible enviar notificaciones por correo electrónico con las recomendaciones de servicio sugeridas.

ServIS de ABB es el sistema de almacenamiento y gestión de la información de la base instalada de productos utilizados por un cliente en particular. El personal de ABB y los clientes utilizan la herramienta ServIS para buscar información sobre el cliente y el equipo que tiene instalado. Con dispositivos móviles, como tablets, smartphones o portátiles, los ingenieros de servicio pueden acceder al estado del ciclo de vida, a la documentación y los datos técnicos, a los informes de servicio previos, a los servicios recomendados y a otros datos del cliente.





04

Después de completar una acción de servicio, un ingeniero de servicio actualiza estos datos y los carga en el sistema. Los datos también se envían a myABB, un portal para el cliente disponible siempre para ver la base instalada y la información relacionada, incluidas prestaciones como la biblioteca de ABB, material de formación y detalles del acuerdo de servicio.

Ciberseguridad

A pesar de toda la atención dedicada a la Industria 4.0 y al Internet Industrial de las Cosas (IIoT), muchos operadores de planta siguen siendo resistentes al uso de dispositivos inteligentes en sus plantas. En esta situación de preocupación por la ciberseguridad, esto tiene sentido.

Por ello, el código DQR es una tecnología no invasiva diseñada para transferir la información del dispositivo al usuario de forma segura. La información del código DQR es de solo lectura. Los operadores no pueden escribir datos en el dispositivo ni ejecutar ningún software en él desde la interfaz del código DQR. Además, los códigos QR son, en general, una tecnología simple y asentada, fiable y fácil de leer en condiciones exigentes, una

condición común en los entornos extremos en los que se suelen encontrar los analizadores continuos de gases de ABB.

— El código DQR es una tecnología no invasiva diseñada para transferir información desde el dispositivo al usuario de forma segura, y la información del código DQR es de solo lectura.

El código DQR es un punto de entrada seguro en los procesos de servicio y tiene el potencial de agilizar todo el proceso de mantenimiento ofreciendo a los operadores e ingenieros un acceso seguro, fiable, cómodo y rápido a la información que necesitan para tomar decisiones críticas en tiempo real.

—
04 Esquema del código DQR.

—
05 Beneficios del código DQR para los clientes.

Sin sistema, es solo una prestación

Incorporar esta nueva prestación a la forma en que ABB colabora con los clientes requiere la integración en los procesos operativos, así como en el contrato de asistencia a la medición ABB Measurement Care, una estructura de contrato estándar que adapta un objetivo de servicio específico a las necesidades del cliente.

—

La trayectoria futura del código DQR lo verá evolucionar desde la resolución avanzada de problemas y la mejora de las interacciones humano-máquina hasta el mantenimiento predictivo.

ABB Measurement Care tiene tres niveles de servicio:

- Respuesta rápida
- Gestión del ciclo de vida
- Mejora del rendimiento

La asistencia por Código DQR para analizadores se ha incorporado en el nivel de respuesta rápida, cumpliendo así el objetivo de agilizar la respuesta de mantenimiento para maximizar el tiempo de servicio de los equipos y el proceso →5.

Mirando al futuro

La trayectoria futura del código DQR lo verá evolucionar desde la resolución avanzada de problemas y la mejora de las interacciones humano-máquina hasta el mantenimiento predictivo. Conectando los datos del código DQR con la nube, la analítica y la inteligencia artificial (IA), ABB dispondrá de recursos aún mejores para resolver los problemas de los clientes a distancia.

Aunque solo está empezando a tener repercusiones de peso, la IA está destinada a cambiar el funcionamiento del mundo y la forma de conservar, consumir y utilizar los recursos. Combinando capacidades avanzadas de IA con algoritmos de diagnóstico avanzados, ABB resolverá los problemas de los analizadores continuos de gases

—

Conectando los datos del código DQR con la nube, la analítica y la IA, ABB dispondrá de recursos aún mejores para resolver los problemas de los clientes a distancia.

con mayor efectividad y eficiencia, y también evitará problemas antes de que se produzcan, lo que ayudará a los operadores de las plantas a aumentar la productividad, reducir los tiempos de inactividad y mejorar el uso de los recursos.

En resumen, el código DQR es una solución sencilla y elegante a un problema complejo. ●

05

Mayor disponibilidad de activos y procesos

Información específica del caso y apoyo individual

Comunicación más rápida habilitada por el paquete completo de información

Resolución más rápida del problema gracias a recomendaciones de servicio específicas del caso y a la mejor preparación de las llamadas de servicio

Mayor eficiencia del operador

Función normalizada independiente de la plataforma

Transferencia de datos fácil y fiable

No hacen falta ni más hardware ni más etapas de trabajo

Acceso sencillo sin conocimiento detallado

Salida normalizada

Mejora de la gestión del ciclo de vida

Registro simplificado del producto

Mejor calidad de datos de la base instalada

Historial completo del producto

SOFTWARE Y VIRTUALIZACIÓN

Blockchain: elementos básicos y avanzados

En una cadena de bloques o blockchain, las transacciones se ejecutan una vez y quedan inmutablemente registradas con tolerancia a los fallos y a prueba de manipulaciones. Estas cualidades hacen que blockchain sea idóneo para usos muy variados. Pero la tecnología blockchain aún está en su infancia y presenta deficiencias que no conviene subestimar.



Una blockchain es una base de datos replicada en varias máquinas y utilizada para mantener una lista de registros en continuo crecimiento. Los registros se compilan en bloques que contienen un sello de tiempo y un enlace con el bloque anterior para formar así una cadena de bloques o blockchain. El interés que ahora suscita la tecnología blockchain se debe a sus atractivas propiedades:



Una blockchain es una base de datos replicada en varias máquinas y utilizada para mantener una lista de registros en continuo crecimiento.

Yvonne-Anne Pignolet
Thomas Locher
ABB Corporate Research
Baden-Dattwil, Suiza

yvonne-anne.pignolet@ch.abb.com
thomas.locher@ch.abb.com

las transacciones se ejecutan solo una vez y se mantiene un registro inmutable de todas ellas, de forma tolerante a los fallos y a prueba de manipulaciones. Además, si el registro se hace público, cualquiera puede verificar la corrección de sus registros →1.

Tradicionalmente, estas características se logran con un tercero de confianza que aloja múltiples bases de datos – para favorecer la disponibilidad y la tolerancia a los fallos – y avala la integridad de los datos almacenados. La principal desventaja de depender de un tercero es que se debe confiar en que no abuse de su poder y ofrezca sus servicios de forma leal. Además, no es imposible que un malhechor se adueñe del control del tercero y, por ejemplo, borre o altere los registros. Pero con blockchain el control está distribuido, por lo que el sistema es más resistente ante manipulaciones maliciosas o inadvertidas →2.

01





—
01 Las transacciones de blockchain se ejecutan solo una vez y se mantiene un registro inmutable y a prueba de manipulaciones de todas ellas. Por eso blockchain es perfecto para numerosas aplicaciones en el mundo digital actual. Probablemente, la aplicación más conocida de la tecnología de blockchain es su uso como base de las varias criptomonedas.

Origen

La blockchain original es la base del bitcoin, la primera materialización exitosa de lo que se ha denominado divisa virtual [1]. El bitcoin lo propuso en 2009 un desconocido con el pseudónimo Satoshi Nakamoto. La identidad real de Satoshi se desconoce, y quizá haga referencia a varias personas. La blockchain sobre la que se apoya el bitcoin se describe en el trabajo fundamental de Satoshi.

A diferencia de las monedas tradicionales, las virtuales no están controladas ni reguladas por bancos ni gobiernos. Su control está descentralizado, y cualquier persona del mundo es libre de unirse y dedicar recursos (computacionales) a mantener la integridad del sistema. Crear una moneda virtual sólida no es fácil: si no hay ninguna autoridad

central, como un banco, ¿quién puede evitar que un usuario malicioso gaste un dinero virtual varias veces? ¿Cómo puede un vendedor cerciorarse de que el comprador tiene fondos suficientes para pagar un artículo? ¿Cómo se garantiza la aceptación de las transacciones? Estas preguntas plantean algunos de los problemas fundamentales que toda moneda virtual debe resolver.

La blockchain de bitcoin los aborda mediante la uniformidad y serialización global de las transacciones: entre dos transacciones, define cuál ocurrió primero. La propiedad clave adicional de la blockchain de bitcoin es que los registros son inmutables, es decir, que las transacciones registradas no pueden alterarse ni eliminarse →3.



02

A pesar de lo que algunos analistas afirman, el concepto de blockchain es bastante simple. De hecho, su interés radica en que, siendo simple, ofrece varias propiedades esenciales para muchas aplicaciones distribuidas. En resumen, blockchain tiene el potencial de simplificar y automatizar los procesos de una gran variedad de casos de uso.

El interés que ahora suscita la tecnología blockchain se debe a sus atractivas propiedades.

Posibles usos futuros

La principal diferencia entre utilizar un tercero o blockchain radica en que blockchain elimina la necesidad de confiar en terceros. En otras palabras: la confianza pasa de un tercero a un sistema distribuido y sus protocolos integrados. Por tanto, hay que confiar en que la mayoría de las partes implicadas en mantener los registros sigan los protocolos y aseguren que las operaciones de registro se ejecutan como se espera y que el resto de las entidades (maliciosas) no puedan corromper el sistema.



Unos valores introducidos se someten al "blockchain"

—
02 La naturaleza distribuida del control de blockchain hace que este sistema sea idóneo para seguir y verificar todo tipo de transacciones como, por ejemplo, la ejecución de contratos inteligentes.

—
03 Principios de blockchain.

Puesto que la confianza es un bien preciado y fundamental en cualquier sistema distribuido, no sorprende que ABB y otras muchas empresas hayan propuesto y estén investigando usos distintos de las monedas virtuales para la tecnología blockchain. Casi todas las propuestas se pueden clasificar en tres categorías de creciente complejidad:

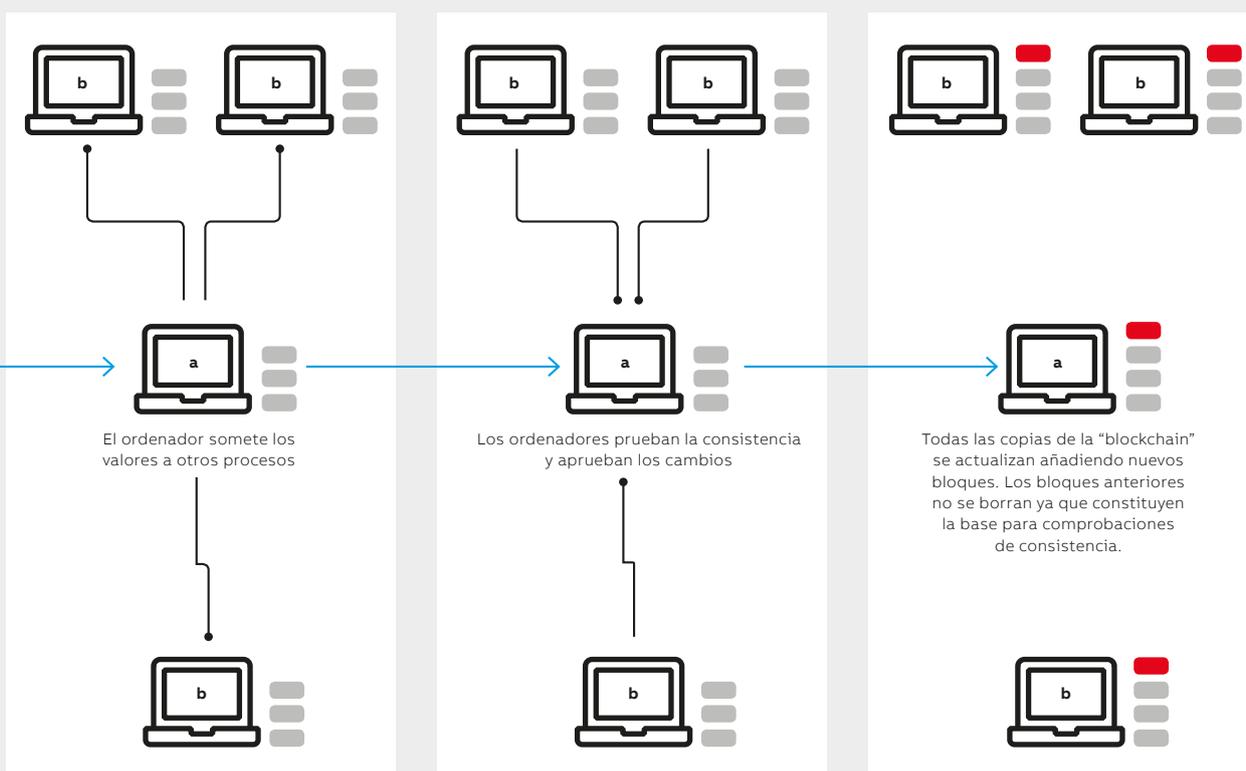
—
La blockchain de bitcoin ofrece uniformidad y serialización global de las transacciones e imposibilidad de alterar los registros.

1. Servicio de registro:
Almacenar registros digitales en un libro distribuido inmutable y auditable.
2. Intercambio de activos:
Creación de activos y transferencia de la propiedad.
3. Ejecución de contratos inteligentes:
Automatizar procesos comerciales ejecutando un código.

La información almacenada en blockchain puede representar activos materiales o digitales, identidades, transacciones o contratos. Un protocolo controla la creación, validación, registro y

distribución de entradas. Para las aplicaciones de la primera categoría anterior, blockchain se utiliza como libro para anotar hechos importantes, como nacimientos, matrimonios, defunciones, escrituras de inmuebles, propiedad intelectual, resultados electorales, decisiones legales, inversiones financieras, pólizas de seguros o historiales médicos →4. El principal atractivo de este servicio de registro es que los registros almacenados en blockchain son inmutables y pueden utilizarse en todos los límites organizacionales (con la protección de datos y los mecanismos de privacidad correspondientes). La capacidad para compartir registros entre límites se considera un requisito especialmente importante para la digitalización en los sectores financiero y médico, así como en los servicios oficiales). Esta capacidad podría ser de gran interés para ABB.

En la segunda categoría, los bancos están particularmente interesados en el intercambio de activos (digitales), la facilitación de pagos transfronterizos y el comercio de acciones, derivados y opciones. En el ámbito industrial, las transacciones de cambio de propiedad o de acceso a bienes materiales pueden efectuarse en blockchain. Entre los usos mencionados aquí está el seguimiento de las partes de una cadena de suministro y la descentralización del control de acceso.



Los llamados contratos inteligentes van un paso más allá de las transacciones; se trata de un protocolo distribuido que ejecuta los términos de un contrato de forma autónoma para reducir el riesgo de error y manipulación. Se ha propuesto añadir a blockchain soporte para contratos inteligentes; el contrato se almacenaría en blockchain en forma de código ejecutable. Cuando se ejecuta un contrato inteligente, los miembros de la red blockchain activan el código ejecutable en las condiciones acordadas en el contrato. Puesto que cada ejecución parte del mismo estado inicial, esta ejecución automática y distribuida asegura el consenso en el resultado entre todos los miembros que ejecutan el contrato correctamente. Los contratos inteligentes ofrecen grandes posibilidades para nuevos instrumentos financieros, contratos de seguros parametrizados y otros servicios que combinen bases de datos compartidas con los medios para cálculos verificables o procesos de aprobación automatizados entre dos o más participantes sin terceras partes de confianza. Se han imaginado contratos inteligentes para, por ejemplo, facilitar el intercambio y el comercio de energía, actividades para las que ABB ofrece soluciones →5.

Mientras que los usos se suelen describir en términos de su potencial en comparación con los usos actuales (por ejemplo, subrayando el posible ahorro de costes), apenas se discute la idoneidad de blockchain para los usos propuestos. En otras

palabras: a menudo se omite el debate de si blockchain podría o no utilizarse para transferir la confianza de un tercero a un sistema distribuido. Hay que analizar con cuidado si el enfoque blockchain resolvería los problemas de confianza o si otros métodos más tradicionales – como las bases de datos distribuidas – pueden ofrecer las mismas ventajas.

Retos y limitaciones

A pesar de las muchas ventajas y el gran potencial de la tecnología blockchain, hay obstáculos que podrían dificultar su adopción. En particular, la

—
Se ha propuesto añadir a blockchain soporte para contratos inteligentes. Esto podría facilitar, por ejemplo, el comercio de energía.

falta de flexibilidad es una limitación de peso, puesto que modificar los protocolos subyacentes es casi imposible, ya que todos los cambios deben adoptarse de forma universal. Si unos participantes actualizan sus protocolos y otros no, se crea una horquilla, que da lugar a dos realidades distintas (en conflicto). Por tanto, cualquier cambio exige la coordinación de todos los participantes importantes. Además, esta limitación mantiene pequeños errores de implementación; en la blockchain de bitcoin se han detectado algunos errores ya muy antiguos que aún no se han resuelto. Además de su rigidez, otro inconveniente es que el enfoque de blockchain es poco escalable en cuanto al número de usuarios y de elementos agregados por unidad de tiempo. A la blockchain de bitcoin, por ejemplo, se le añade un bloque cada diez minutos, lo que corresponde a una tasa de crecimiento de unos 8 GB por año. Aunque este valor parece pequeño para los recursos informáticos modernos, implica que el número de transacciones es de unas siete por segundo, insuficiente para un sistema de transacciones global.



—
04 Una blockchain puede registrar de forma fiable diversos registros importantes, como datos personales, financieros y legales, así como información de propiedad intelectual, resultados electorales o historiales médicos.

—
05 Los contratos inteligentes posibilitados por la tecnología de blockchain podrían revolucionar el mundo del intercambio y comercio de energía.

—
Referencia

[1] www.bitcoin.org



05

Como ya se ha dicho, cualquier cambio sugerido debe contar con el apoyo de la mayoría de los participantes, por lo que no se espera encontrar una solución rápida. Además, la energía consumida para mantener la blockchain de bitcoin es enorme y va en aumento, puesto que se basa en un enfoque de prueba de trabajo que multiplica continuamente la potencia informática necesaria para computar un nuevo bloque. Se estima que el consumo de energía actual es del orden de la capacidad de producción de dos plantas nucleares.

—
Los contratos inteligentes posibilitados por la tecnología de blockchain podrían revolucionar el mundo del intercambio y comercio de energía.

La idea básica de la inmutabilidad de blockchain es sólida, pero hay muchos posibles modos de ataque a la implementación y aplicación que requieren atención. Por ejemplo, las carteras de bitcoin están expuestas al robo, los paquetes pueden espiarse, podrían organizarse ataques de denegación de servicio distribuidos, etc. Además, no hay modo de evitar que un atacante que controle más del 50 por ciento de la potencia informática de la blockchain controle la propia blockchain. Tal atacante podría, incluso, deshacer transacciones antiguas.

Se está investigando mucho para mitigar estas limitaciones. La falta de flexibilidad podría resolverse dando el control de los protocolos de la blockchain a un consorcio. En este caso, sería necesario confiar en el consorcio, pero no en una parte individual. El costoso mecanismo de prueba de trabajo se puede sustituir por un enfoque de mayor eficacia energética basado en algoritmos de consenso distribuidos (el proyecto Hyperledger es un ejemplo destacado). Todavía está por ver si sería posible implementar un sistema blockchain que supere las principales limitaciones actuales y conserve las cualidades que lo han hecho interesante.

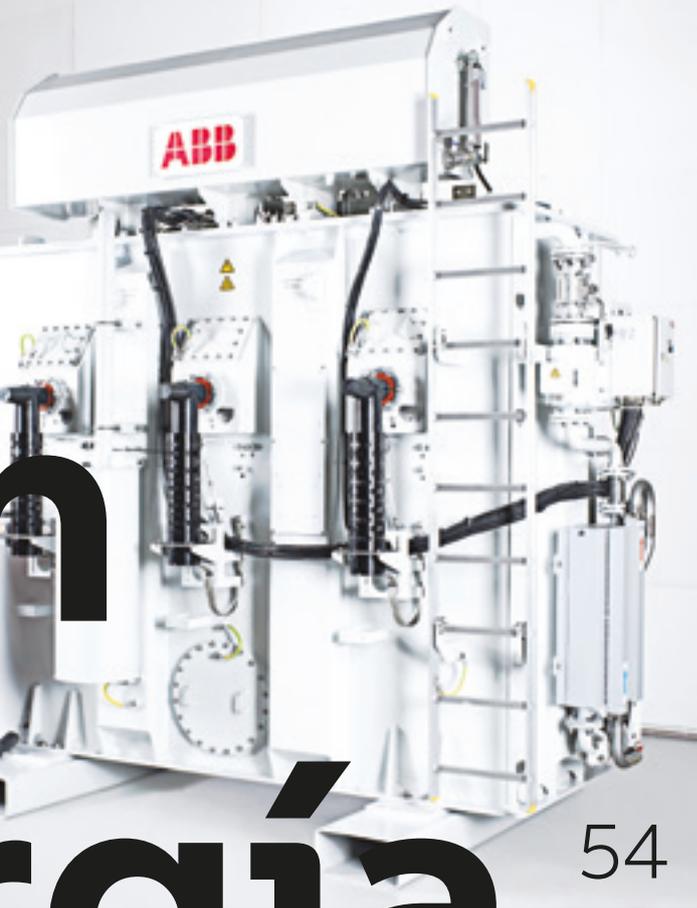
El futuro de la blockchain

En términos de aplicación, el revuelo causado por la tecnología blockchain ha creado expectativas exageradas. El análisis más detallado de muchos de los usos propuestos revela que la confianza es un requisito vital para su éxito. Pero no siempre es posible resolver los problemas de confianza con un enfoque basado en blockchain. En general, la tecnología blockchain no es una solución milagrosa. Cada caso requiere una solución implementada con cuidado que pueda beneficiarse de los conceptos utilizados por bitcoin o por las cadenas de bloques. La tecnología blockchain aún está en su infancia y presenta inconvenientes obvios que, a pesar de todo el revuelo, no conviene subestimar. Para ABB, merece la pena observar su evolución, puesto que probablemente las innovaciones impulsarán la tecnología blockchain hacia un grado de madurez que liberará su potencial comercial para automatizar y simplificar procesos en el ámbito industrial. ●



Transición de la ener





Parques eólicos, redes extendidas e integración y gestión inteligentes presentan nuevas dificultades para la generación y distribución de electricidad en una era de energías renovables, lo que requiere una innovación moderada por un compromiso con la seguridad y la fiabilidad. ABB trabaja con los clientes para mantener las luces encendidas durante esta transición.

- 54 WindSTAR: el primer gran transformador para turbina eólica marina de 33 y 66 kV del mundo
- 60 Evolución de HVDC Light®



TRANSICIÓN DE LA ENERGÍA

WindSTAR: el primer gran transformador para turbina eólica marina de 33 y 66 kV del mundo

El nuevo transformador WindSTAR de 66 kV de ABB cabe en la torre o la góndola de una turbina eólica. El incremento de la tensión desde 33 kV hasta 66 kV reduce las pérdidas, hace más eficiente la generación, aporta ventajas durante el ciclo de vida y mejora el coste-eficacia.



Marie-Azeline Faedy
ABB Secheron Ltd
Ginebra, Suiza

marie-azeline.faedy@ch.abb.com

El crecimiento global de las energías renovables sigue superando las expectativas. Según las predicciones más recientes de la Agencia Internacional de la Energía (IEA), para 2025 las renovables generarán el 25 por ciento de la electricidad mundial [1], y la cuarta parte será eólica. Las recientes caídas en el coste de la energía eólica, y el importante potencial de más reducciones de costes, pueden anunciar una cuota de generación eólica superior a la actualmente prevista.



Ilario Scian
ABB Transformers
Vaasa, Finlandia

ilario.scian@fi.abb.com

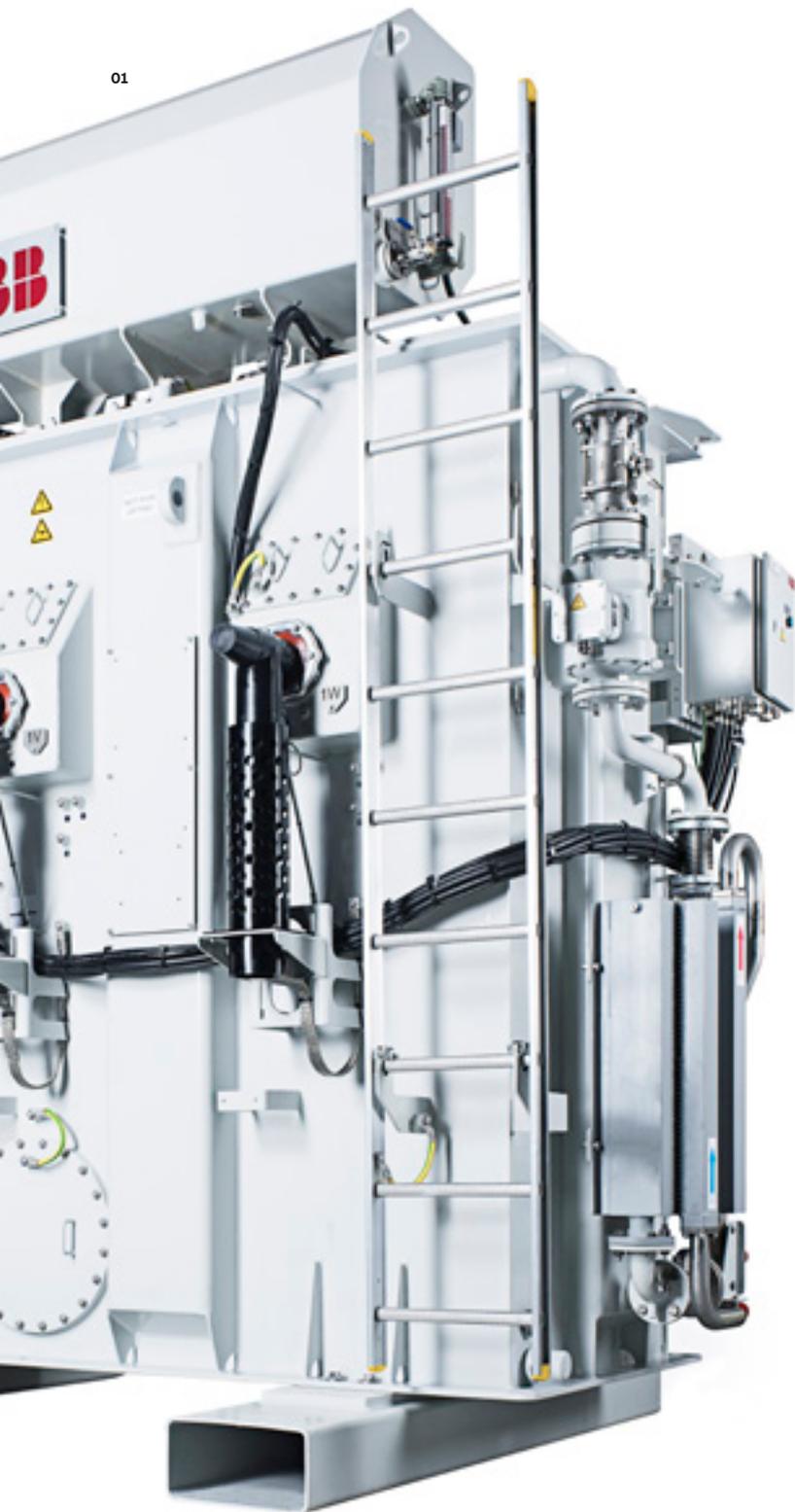
WindSTAR permitirá una nueva generación de potentes turbinas eólicas marinas que trabajen a una tensión, récord mundial, de 66 kV.

Al mayor peso absoluto de la energía eólica se suma la tendencia hacia turbinas cada vez más potentes. Las potencias máximas actuales son del orden de 8 a 9 MW, y se espera que las mayores turbinas superen los 12 a 14 MW para 2020. Para acomodar mayores densidades de potencia en instalaciones marinas y reducir el coste nivelado de la energía (LCoE), los parques eólicos están pasando desde 33 hasta 66 kV.



—
01 Transformador
WindSTAR de 66 kV:
11 MVA 66/0,69 kV.

01



Para 2020, el 65 por ciento de las nuevas instalaciones del norte de Europa trabajará a 66 kV. Este incremento de la tensión reducirá sustancialmente las pérdidas, hará más eficiente la generación, aportará ventajas en el ciclo de vida y permitirá obtener importantes ganancias de coste-eficacia.

—
El diseño de WindSTAR ha exigido mucha reflexión para garantizar la robustez y la seguridad.

A mediados de 2017, ABB anunció su innovación más reciente en la tecnología de transformadores con el WindSTAR de 66 kV →1. WindSTAR se ha diseñado para que quepa por la puerta de la torre o la góndola de una turbina eólica; abre así el camino a una nueva generación de turbinas marinas que trabajen a 66 kV, un récord mundial →2.

Concepto de WindSTAR

Por su naturaleza, un parque eólico marino estará situado en un lugar de difícil acceso. Por tanto, el coste de reparación y mantenimiento será alto. Esto ha llevado a pensar mucho el diseño de WindSTAR, para que sea resistente, fiable y seguro. Para reducir el riesgo de incendio, por ejemplo, el transformador emplea papel aislante de aramida de alta temperatura. El líquido aislante está hecho con un éster respetuoso con el medio ambiente y de punto de ignición elevado. Los transformadores que utilizan este éster presentan un riesgo muy reducido de inicio y propagación de incendios, con excelentes propiedades de extinción espontánea. Esto hace que se encuentren entre los transformadores de líquido más seguros del mercado. Además, por su propia naturaleza, el éster es fácilmente biodegradable. Por ello no es preciso tratar ningún derrame como residuo peligroso, lo que evita costes de eliminación y posibles sanciones.



02

Para mayor resistencia, el depósito del transformador puede sellarse herméticamente con una cubierta soldada.

Para que resista las duras y muy variables condiciones marinas, el diseño de WindSTAR resistente a vibraciones y cortocircuitos se ha probado en fábrica y se ha sometido a pruebas de tipo, que ha superado.

—
Las dimensiones de WindSTAR facilitan el transporte hasta el lugar de instalación, y cabe por la puerta de la torre o la góndola.

La prueba de cortocircuito es especialmente crítica para asegurar la fiabilidad en condiciones de trabajo extremas y para minimizar el riesgo

de corte de suministro, un aspecto importante cuando el transformador está en el mar. También se hacen pruebas propias del cliente, como las de mesa vibradora tridimensional en el cambiador de tomas sin carga (NLTC) para optimizar la posición de los cables.

En una turbina, el espacio es escaso y valioso, por lo que el diseño de WindSTAR es compacto. El diseño también es ligero, para reducir el coste del transporte y el estructural de la torre, y ocupa una superficie mínima. Se emplean métodos de refrigeración forzada con aceite y agua para eliminar el calor generado en el transformador. Como estos métodos extraen el calor de forma más eficaz que, por ejemplo, el aire a presión o la convección, el sistema de refrigeración puede hacerse más pequeño.

—
02 El técnico que aparece junto a este transformador WindSTAR de 66 kV da idea de su tamaño. Cabe por la puerta de la torre o la góndola.

—
03 WindSTAR cumple las normas y reglamentos internacionales para turbinas eólicas.

Las dimensiones de WindSTAR facilitan el transporte desde la fábrica hasta el lugar de instalación y el paso por la puerta de la torre o la góndola de la turbina. De hecho, su tamaño reducido permite usar una puerta menor de lo

—
El transformador emplea papel aislante de aramida de alta temperatura y un líquido aislante hecho de un éster respetuoso con el medio ambiente y de punto de ignición elevado.

normal, lo que refuerza la torre o góndola y reduce los costes estructurales de la turbina. Además, el diseño de WindSTAR centrado en la seguridad exige una holgura física mínima para garantizar el bienestar del personal, con el consiguiente ahorro de espacio.

WindSTAR es la mejor solución para soportar variaciones repentinas de carga y se ofrece para aplicaciones de 36 y 72,5 kV: 10,8 MVA 33/0,69 kV, 11 MVA 66/0,69 kV. Ambos productos cumplen las normas y reglamentos internacionales para transformadores de turbinas eólicas →3-4. Las bajas pérdidas globales del sistema y la mejora del LCoE aseguran al cliente un bajo coste total de propiedad.



Tensión	33 kV	66 kV
Clase kV	36 kV	72,5 kV
Potencia nominal	> 10 MVA	> 10 MVA
Refrigeración	KFWF	KFWF
Líquido aislante	Éster	Éster
Material de aislamiento	Clase de alta temperatura	Clase de alta temperatura
Extensión de tomas	± 2 x 2,5%	± 2 x 2,5%
Baja tensión	> 400 V	> 400 V
Frecuencia	50 o 60 Hz	50 o 60 Hz

04

Además, el diseño modular simplifica la adaptación a los requisitos del cliente, y características como bornas enchufables en el lado de alta tensión facilitan la instalación y la puesta en servicio →5. Hay numerosas opciones para atender requisitos particulares, como un diseño con dos o tres devanados, supervisión a distancia, cambiador de tomas en carga o NLTC, transformador auxiliar interno o externo (o seco, o de líquido), etc.

Proyectos de WindSTAR

Cuando entró en servicio en 2014, la Vestas V164 tenía la mayor capacidad instalada de todas las turbinas eólicas. En 2017, la versión de 9 MW de la V164 marcó el récord de producción en un día con 216 MWh.

WindSTAR se ha concebido para estos niveles de potencia, y ya se han entregado 128 unidades de la versión de 10,8 MVA 36/0,69 kV a proyectos de

—
WindSTAR es la mejor solución para resistir cargas variable bruscas.

turbinas eólicas marinas MHI Vestas V164: Burbo Bank (Reino Unido, 32 unidades), Walney Extension (Reino Unido, 40 unidades) y Borkum Riffgrund (Alemania, 56 unidades).

05



— 04 Características de clase WindSTAR de 36 y 72,5 kV.

— 05 WindSTAR se ha diseñado para facilitar la instalación y puesta en servicio.

— 06 Transformador WindSTAR de 66 kV: recepción por el cliente.

Referencias

[1] International Energy Agency, "IEA raises its five-year renewable growth forecast as 2015 marks record year." Available: <https://www.iea.org/newsroom/news/2016/october/iea-raises-its-five-year-renewable-growth-forecast-as-2015-marks-record-year.html>

[2] J. Shankleman, et al., "Gigantic Wind Turbines Signal Era of Subsidy-Free Green Power." Disponible en: <https://www.bloomberg.com/news/articles/2017-04-20/gigantic-wind-turbines-signal-era-of-subsidy-free-green-power>

[3] J. Hill, "Mammoth 50 MW Wind Turbine Blades Could Revolutionize Offshore Wind In US." Available: <https://cleantechnica.com/2016/01/29/mammoth-50-mw-wind-turbine-blades-revolutionize-offshore-wind-us/>

También se han instalado 16 unidades del producto WindSTAR 11 MVA 66/ 0,69 kV en turbinas eólicas V164: cinco en el Blyth Offshore Demonstrator, un parque eólico de cinco turbinas con 41,5 MW, el primer parque eólico marino de 66 kV del Reino Unido, capaz de suministrar energía limpia a 34.000 hogares; y 11 al Centro de desarrollo eólico marino de la Unión Europea) →6. Esta instalación eólica

— El diseño modular simplifica la adaptación a los requisitos del cliente, y características como bornas enchufables en el lado de alta tensión facilitan la instalación y la puesta en servicio.

marina de prueba y demostración está a 2,4 km de la costa, en la bahía de Aberdeen, Escocia, e incorpora una planta marina de energía eólica de 92,4 MW que cubre la demanda eléctrica anual de casi 80.000 hogares.

Dejarse llevar por el viento

Se espera que el tamaño de las turbinas siga aumentando; los 15 MW [2] están ya a la vista, y se han estudiado monstruos de hasta 50 MW [3].

Con su amplia experiencia en transformadores de gran potencia y alta tensión para aplicaciones de accionamientos de velocidad variable (VSD) y capacidad demostrada para diseñar transformadores de alta calidad, bajo mantenimiento y diseño compacto para ambientes marinos de gran dureza, ABB está lista para afrontar estos desafíos y ayudar a crear una red más fuerte, más inteligente y más ecológica. ●

06



 TRANSICIÓN DE LA ENERGÍA

Evolución de HVDC Light®

ABB ha liderado los convertidores de fuente de tensión (VSC) para aplicaciones de corriente continua de alta tensión (HVDC) desde la primera instalación de HVDC Light. Tras más de 20 proyectos entregados y la aceptación comercial, es el momento de dar el paso siguiente en la capacidad de transporte de electricidad, empleando HVDC Light con una capacidad, compacidad y controlabilidad mejoradas.



01

Magnus Callavik

ABB Power Grids,
Grid Automation
Vasteras, Suecia
(Actualmente Pekín, China)

magnus.callavik@
se.abb.com (actualmente
magnus.callavik@
cn.abb.com)

Peter Lundberg

Jürgen Häfner
Hans Björklund
ABB Power Grids,
Grid Integration
Ludvika, Suecia

peter.lundberg@
se.abb.com
jurgen.hafner@
se.abb.com
hans.bjorklund@
se.abb.com

Munaf Rahimo
Franc Dugal

ABB Power Grids,
Grid Integration
Lenzburg, Suiza

munaf.rahimo@ch.abb.com
franc.dugal@ch.abb.com

La empresa predecesora de ABB, ASEA, inició los trabajos de transporte de HVDC en 1929 con el desarrollo del producto Classic HVDC, también llamado convertidor de línea conmutada (LCC). En 1954, ASEA construyó el primer enlace comercial de HVDC del mundo a la isla de Gotland en el mar Báltico. Este legado inicial se amplió posteriormente a los VSC y, en 1997, ABB puso los cimientos del primer proyecto de demostración del mundo de VSC-HVDC en Hallsjön, Suecia, la presentación de HVDC Light. Este evento revolucionario marcó la llegada de los transistores como semiconductores de potencia para el transporte en HVDC,

Como HVDC Light se adapta fácilmente a los códigos de red, es posible la entrega rápida y servicios auxiliares como el arranque sin energía externa y el apoyo a la tensión de CA.

que permite controlar tensión y frecuencia con el convertidor. Desde la presentación de HVDC Light se han completado o están en construcción más de veinte proyectos.

La tecnología HVDC Light se está implantando en un número cada vez mayor de aplicaciones gracias al desarrollo en paralelo de convertidores de tensión y potencia mayores, semiconductores mejorados basados en transistores bipolares de puerta aislada (IGBT) y cables extruidos con aislamiento de polímero sólido →1. Incorporando funciones de HVDC Light a una red de CA se pueden reforzar el apoyo a la tensión, la compensación de la potencia reactiva, el arranque sin energía externa y el rendimiento de las redes.





—
01 Edificio de convertidores de 500 kV HVDC Light Hybrid bipolares en Skagerrak.

—
02 Válvula de convertidor de HVDC Light en una aplicación de alimentación desde el muelle.

Evolución de HVDC Light

La evolución de HVDC Light empezó a mediados de los 1990 con la idea de incorporar a los sistemas de transporte las excelentes prestaciones dinámicas de VSC ya usadas en tracción de trenes y accionamientos de velocidad variable. En ese momento estaban evolucionando muy rápidamente tecnologías de apoyo vitales, como los semiconductores de alta tensión y los sistemas de control digital. En 1997 se presentó HVDC Light con el proyecto piloto de Hallsjon tras tres años

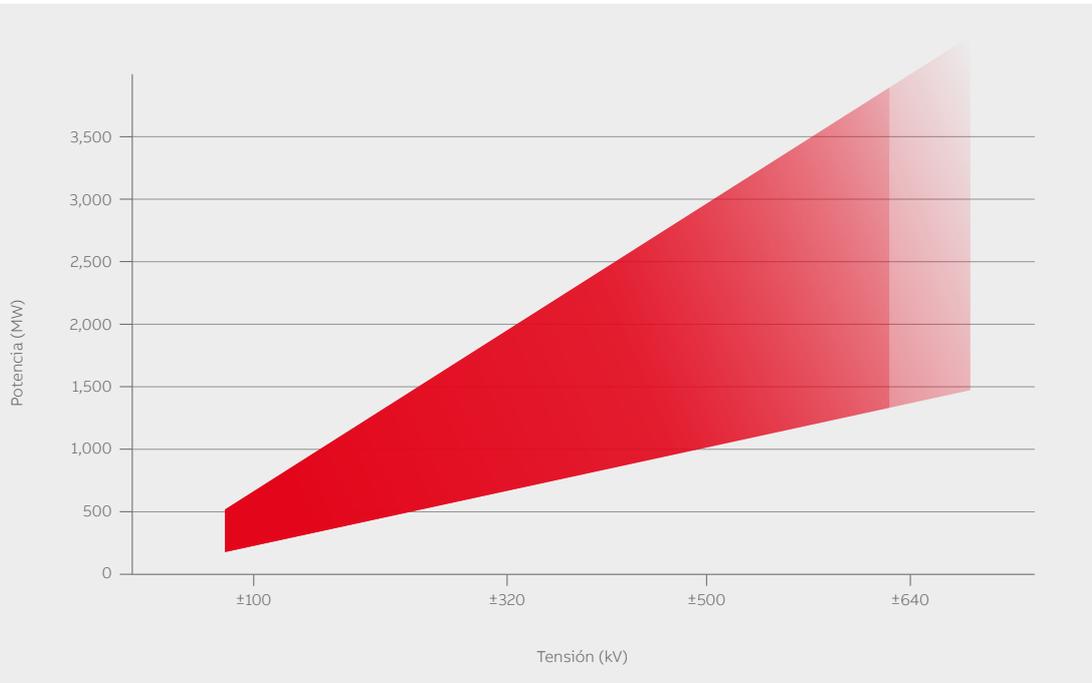
de investigación y desarrollo intensivos dedicados a resolver, por ejemplo, el control de los IGBT conectados en serie para así crear una configuración de IGBT de alta tensión capaz de operar en el campo de los kHz. A partir del conocimiento de

—
Para la generación eólica marina, HVDC tolera distancias de conexión de más de 100 km, un logro difícil para las soluciones clásicas de CA.

ABB de la HVDC clásica se ampliaron tecnologías de diseño de sistemas y válvulas, control y diseño de protecciones y diseño de plantas para fuente de tensión para crear HVDC Light.

02





03

El primer enlace comercial de HVDC Light, en Gotland, apoyó la integración de energía eólica en una red insular débil. El proyecto demostró cómo HVDC Light puede apoyar la solidez de la red controlando la potencia activa y reactiva con elevadas prestaciones dinámicas. El nivel de potencia era de unos modestos 55 MW a 80 kV.

El aumento a 1400 MW a 500 kV de CC ha permitido que interconexiones con cables de 300 a 700 km alcancen el límite de potencia permitido en ciertas redes europeas.

El siguiente paso en la evolución fue presentar HVDC Light como interconector entre redes asíncronas. Como HVDC Light se adapta fácilmente a los códigos de red sin ningún efecto negativo sobre la infraestructura existente, es posible la entrega rápida y servicios auxiliares como el arranque sin energía externa y el apoyo a la tensión de CA. Se han instalado proyectos de interconexión en Australia, Norteamérica y Europa.

HVDC Light ha estado siempre orientado al medio ambiente, lo que se materializó en aplicaciones de alimentación desde tierra para la industria del petróleo y el gas y para la conexión de generación eólica marina remota →2.

En este último caso, HVDC tolera distancias de conexión de más de 100 km, un logro difícil para las soluciones clásicas de CA. De hecho, la fuente de tensión HVDC ha sido un agente fundamental para los parques eólicos marinos remotos. Además, proyectos en Noruega han demostrado la capacidad de HVDC Light como solución pequeña y ligera y con prestaciones y disponibilidad superiores a la tecnología de turbina de gas.

Al principio, HVDC Light se combinaba siempre con cables enterrados de alta tensión extruidos XLPE DC, con una elevada densidad de potencia y diámetro reducido. Asimismo se han desarrollado soluciones con una mezcla de cables y tendidos aéreos o solamente con tendidos aéreos. En el proyecto de enlace Caprivi entre Namibia y Zambia, por ejemplo, se conectaron dos redes débiles con un largo tendido aéreo de HVDC Light. En una etapa posterior el Enlace Caprivi puede ampliarse desde un esquema monopolar asimétrico a uno bipolar, gracias a la controlabilidad de HVDC Light, pues el ajuste del parámetro de control permite la adaptación sencilla a distintas condiciones de la red.

— 03 Gama de potencias posible para sistemas HVDC Light.

— 04 La nueva estructura BIGT.

El aumento de la potencia de HVDC Light hasta 1400 MW a 525 kV de CC ha permitido que interconexiones con cables de 300 a 700 km alcancen el límite de potencia permitido en ciertas redes europeas. El siguiente paso previsto es 3000 MW a 500 kV, lo que permitiría emplear HVDC Light en muchos nuevos sistemas punto a punto o multiterminal y resolver muchas dificultades de

Diseños de convertidor que reducen el tamaño de la sala de válvulas con un control de válvulas eficiente, menos pérdidas y mayor fiabilidad son criterios que impulsan el desarrollo de las válvulas.

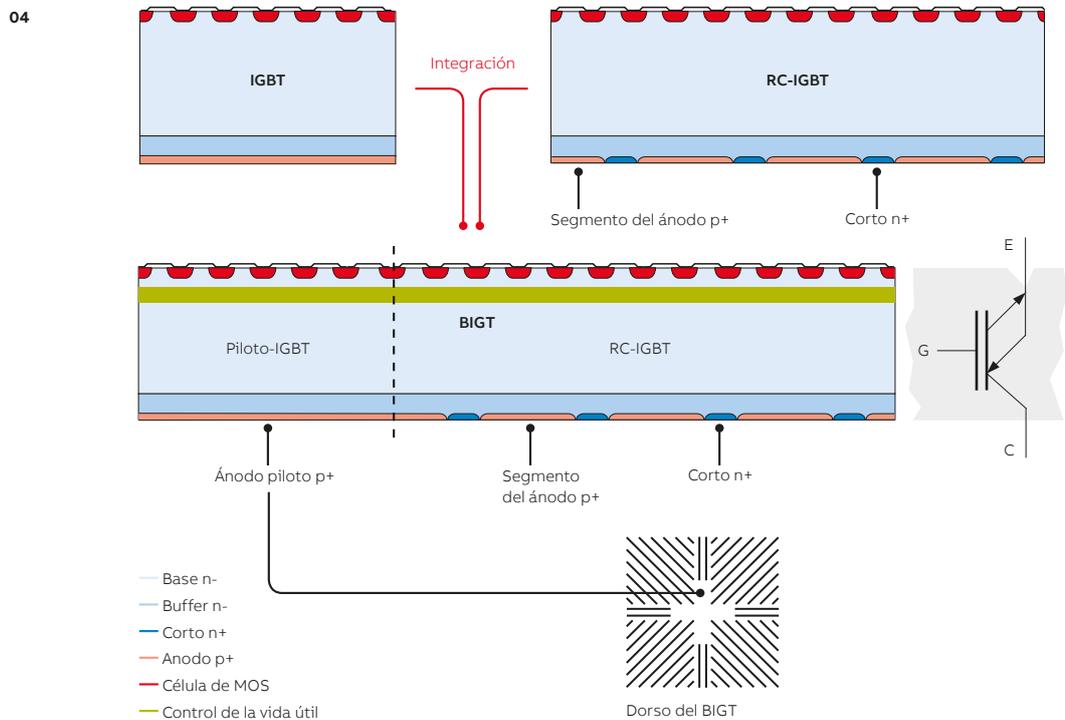
transporte, especialmente en aplicaciones de generación remota →3. La combinación de modernos semiconductores de potencia, el sistema de control y protección MACH y el conocimiento de sistemas contenido en la base de datos de la experiencia de ABB con HVDC Light ayudará mucho al sector y es una buena base para el paso siguiente en la evolución de HVDC Light.

Desarrollo de válvulas de convertidor, sistemas y plantas

Los sistemas VSC basados en convertidores modulares multinivel, que empezaron con monopolos pequeños y cables de CC, llevan ahora la HVDC a todas las posibles aplicaciones y configuraciones, como el transporte bipolar multiterminal de alta potencia con tendido aéreo, redes de parques eólicos marinos de alta potencia e instalaciones de sincronización y estabilización de sistemas.

Se han incorporado características de control avanzado como arranque sin energía externa, insularización, estabilización del sistema eléctrico y supresión de armónicos. Avances de control y protección de sistemas, incluidos los interruptores híbridos de CC, hacen las aplicaciones de HVDC Light compatibles con las redes de HVDC del futuro.

El diseño de plantas se centra en soluciones compactas, tanto marinas como terrestres, en las que se presta mucha atención a los requisitos de espacio, peso, EMC (compatibilidad electromagnética) y ruido. El espacio ocupado se divide por dos cada cinco años.



Configuración y diseño de planta sencillos

Diseños de convertidor que reducen el tamaño de la sala de válvulas con un control de válvulas eficiente, menos pérdidas y mayor fiabilidad son criterios que impulsan el desarrollo de las válvulas.

Los convertidores de HVDC Light van de 80 kV a 800 kV y de 100 MW a 4600 MW, con intensidades de CC de hasta 3000 A. El uso de BIGT (transistores de puerta aislada bimodales) y algoritmos avanzados de conmutación permiten una densidad de corriente mayor y bajas pérdidas en el convertidor.

Las pérdidas están ahora por debajo del 1 por ciento por estación y en la gama HVDC Classic (LCC-HVDC para transporte de potencia ultraalta).

Capacidades de prueba de última generación

La mayor potencia del convertidor HVDC Light aumenta la demanda de ensayo. Se hacen ensayos operativos para verificar el comportamiento de las válvulas de convertidor sometidas a esfuerzo repetitivo (tensión, intensidad y temperatura) y las interacciones entre la electrónica de la válvula y los circuitos de potencia.

Se ha construido una instalación de ensayo de 2900 m² para verificar válvulas de convertidor con intensidades de 3000 A y más. En la configuración de prueba, la electricidad circula entre dos sistemas monofásicos que representan estaciones convertidoras independientes. Solo se pasan al circuito de prueba las pérdidas de convertidor. Cada brazo de válvula consta de seis celdas. La potencia trifásica equivalente de esta configuración es de 31 MW.

Módulos BIGT Stakpak de 5200 V/3000 A

Los avances en semiconductores de alta tensión de las últimas décadas han aportado enormes mejoras de capacidad de potencia con menos pérdidas. Para topologías VSC, el desarrollo se orientó a la integración completa del interruptor de semiconductores para potencia activa y el diodo supresor antiparalelo.

Los convertidores de HVDC Light van de 80 kV a 800 kV y de 100 MW a 4600 MW, con intensidades de CC de hasta 3000 A.

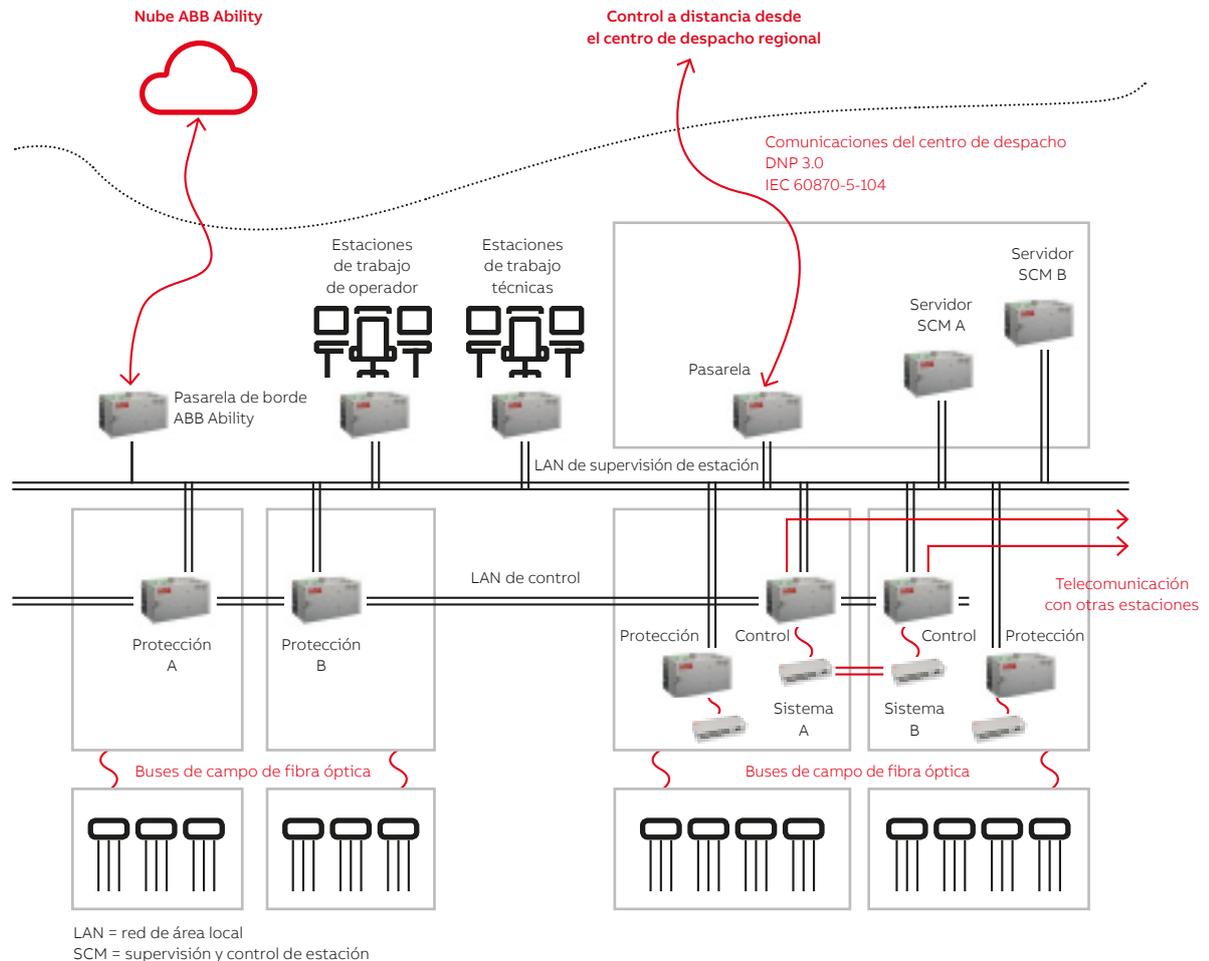
Esto condujo a la solución de integración de IGBT y diodos llamada IGBT de conducción inversa (RC-IGBT). La objetivo era aumentar la densidad de potencia y reducir el tamaño de los sistemas y mejorar las prestaciones de los diodos en comparación con las soluciones de IGBT/diodo modernas.

Inicialmente, esto solo se logró para RC-IGBT de menor tensión nominal (<1200 V) para aplicaciones de conmutación soft con baja demanda de conmutación en el modo de diodo. A pesar de las grandes dificultades de diseño y el compromiso de prestaciones para un RC-IGBT de conmutación hard, ABB fue la primera en desarrollar un RC-IGBT para tensiones nominales de hasta 6500 V para aplicaciones comunes de VSC como HVDC Light.



—
05 El BIGT StakPak de 3000 A.

—
06 SEstructura del sistema de control HVDC MACH 3 para un polo.



06

El concepto avanzado de RC-IGBT es el BIGT ya mencionado. El BIGT se ha diseñado de acuerdo con los últimos conceptos de diseño de IGBT incorporando totalmente un diodo antiparalelo integrado y optimizado en la misma estructura [1] [2] →4.

—
Se ha construido una instalación de ensayo de 2900 m² para verificar válvulas de convertidor con intensidades de 3000 A y más.

Se ha incorporado un chip BIGT de 5,2 kV en una nueva generación de módulos encapsulados a presión de ABB. Este nuevo módulo se basa en la conocida plataforma StakPak™ que ha demostrado su extraordinaria fiabilidad y robustez sirviendo durante muchos años como el principal dispositivo de conmutación en las aplicaciones de HVDC Light de ABB. El Stakpak recientemente diseñado de 5,2 kV utiliza la tecnología BIGT de chip pero conserva las exitosas características de empaquetamiento de las generaciones anteriores →5.

El nuevo módulo Stakpak es el primer módulo comercial de alta tensión equipado con chips BIGT [3].

El nuevo módulo conserva los contactos individuales de chip con fuertes patillas de presión, que mejora la refrigeración y relaja la tolerancia de planitud en el refrigerador del apilamiento. Todos los módulos Stakpak constan de varios submódulos rectangulares estándar; la potencia de conmutación viene determinada por el número de submódulos. Como el BIGT es una estructura integrada, los requisitos de las distintas relaciones IGBT/diodo dejan de ser un problema y se obtienen mayores intensidades para la misma superficie. La versión de seis submódulos de →5 admite hasta 3000 A, el paquete de tipo IGBT más potente desarrollado hasta ahora; trabaja tanto en modo IGBT como diodo.



07

MACH™ 3, el cerebro de control y protección

El transporte en HVDC se ha diferenciado siempre del de CA en que el flujo eléctrico en CA está determinado solo por la diferencia de tensiones y de ángulos de fase entre sus extremos, mientras que en un sistema HVDC está totalmente controlado y determinado por el sistema de control. Aquí radican muchas de las extraordinarias cualidades del sistema HVDC, aunque exige un sistema de control muy rápido y fiable.

—
 Desde la primera instalación comercial de HVDC Light, la potencia se ha multiplicado por más de 60, el tamaño se ha reducido y las pérdidas en los convertidores se han dividido por cuatro.

La introducción en los años 90 de convertidores HVDC Light (VSC) supuso un enorme avance, con el control total no sólo de la potencia activa, sino también de la reactiva. Junto con HVDC Light se presentó el sistema de control y protección de altas prestaciones MACH 2, clave para los notables resultados de la primera generación de convertidores VSC.

Oportunamente, la evolución de la tecnología HVDC Light de ABB, con su capacidad de alta potencia, mayor fiabilidad y control superior, coincide con la presentación de la última generación de sistemas de control y protección de ABB, la MACH 3 →6.

MACH 3 se basa en procesadores multinúcleo de uso general de 64 bits y altas prestaciones, procesadores de señal digital (DSP) de punto flotante de ocho núcleos y la última generación de grandes FPGA (matrices de puerta programable in situ). El DSP ejecuta nada menos que 160 Gflops (160 x 10⁹ operaciones de coma flotante por segundo) →7-8.

MACH 3 proporciona también enlaces de comunicación rápidos entre las unidades y bidireccionales con las unidades de E/S distribuidas. La fibra óptica elimina casi todo el cableado de control y protección de cobre, lo que aumenta la fiabilidad y la seguridad de la estación.

Con sus notables capacidades de comunicación, MACH 3 es la plataforma ideal para implantar una estación HVDC totalmente digital. Todos los eventos y alarmas etiquetados, junto con todos los valores importantes medidos, están siempre disponibles para los ordenadores de protección y control, donde están disponibles para los servicios de ABB Ability™ que se están introduciendo.

—
07 PS700, el último ordenador principal para MACH.

—
08 Unidad de proceso de señal MACH PS935 Digital.

Referencias

[1] M. T. Rahimo, et al., "The Bi-mode Insulated-Gate Transistor (BIGT) A Potential Technology for Higher Power Applications," ISPSD 2009, Barcelona, June 2009.

[2] M. T. Rahimo, et al., "The Two in One Chip, The BiMode Insulated-Gate Transistor BIGT," ABB Review, 2/2013. pp 19-23.

[3] F. Dugal, et al., "The Next Generation 4,500 V/3,000 A BIGT Stackpak Modules," PCIM 2017, Nurnberg, May 2017.

[4] "HVDC Light (VSC)." Available: <http://new.abb.com/systems/hvdc/hvdc-light>

Mejoras futuras: ABB Ability MACH 3

Desde la primera instalación comercial de HVDC Light, la potencia se ha multiplicado por más de 60, el tamaño se ha reducido y las pérdidas en los convertidores se han dividido por cuatro. Este rápido desarrollo y una controlabilidad sin precedentes, apoyan el crecimiento de VSC-HVDC en todo el mundo. Se prevén otras mejoras en prestaciones y compatibilidad durante la próxima década.

—
ABB ha sido la primera en desarrollar un RC-IGBT de alta tensión con valores de hasta 6500 V para aplicaciones convencionales de VSC.

En paralelo con el desarrollo de HVDC Light, ABB está acometiendo el próximo paso en conectividad con ABB Ability. ABB Ability es una capacidad digital intersectorial unificada que se extiende desde los dispositivos hasta la nube con equipos, sistemas, soluciones, servicios y una plataforma que permite

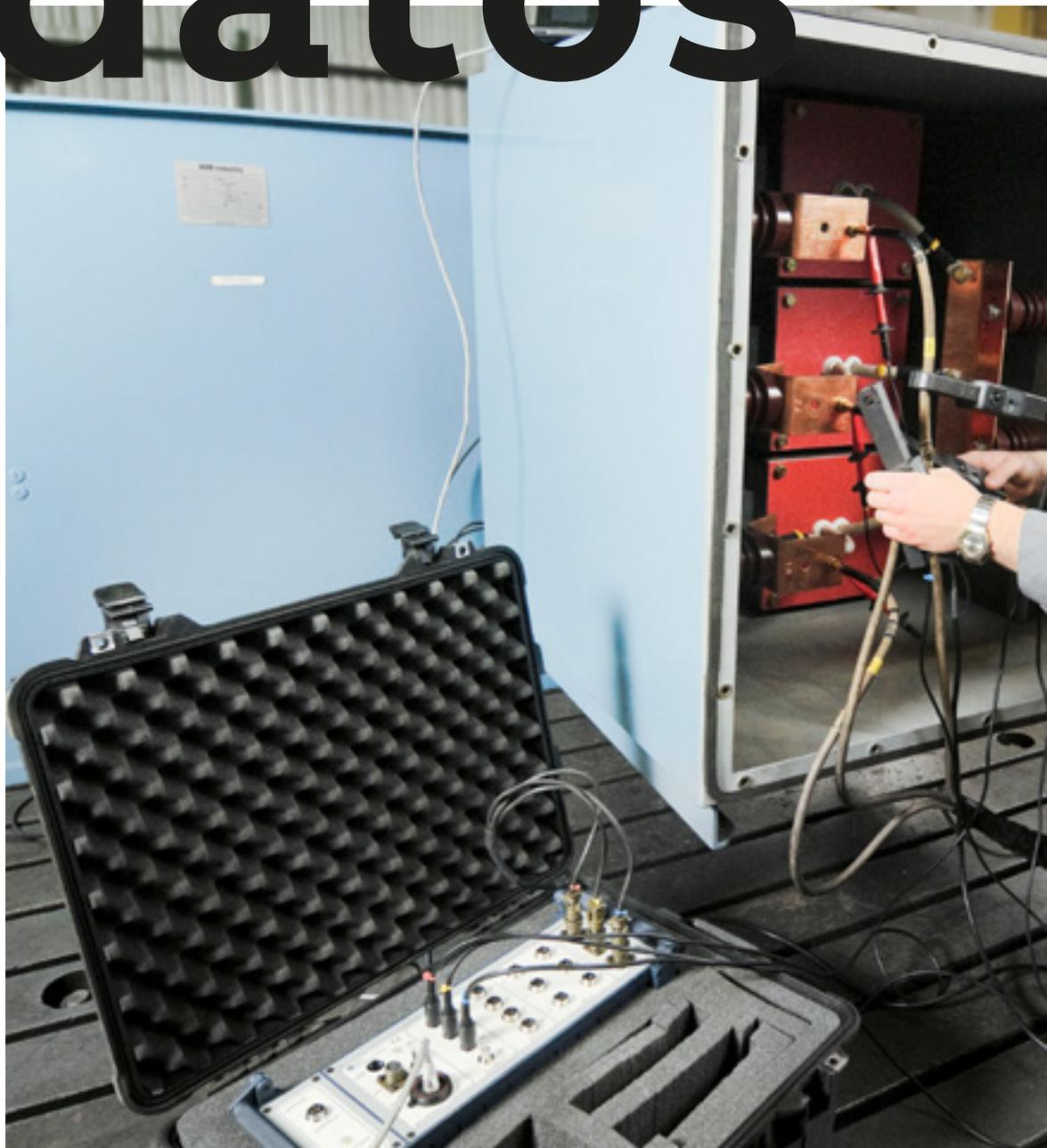
obtener más conocimiento del sistema, más capacidades y mejores resultados proporcionados por la conectividad de los equipos de la red.

En el caso de HVDC, esto se materializa en un apoyo a distancia mejorado, una seguridad mejorada, funciones e instalaciones de apoyo especiales y sistemas de mantenimiento de los recursos. La evolución y la experiencia de colaboración en grandes sistemas automatizados en otros segmentos industriales sugieren un rápido desarrollo en estas áreas. Después de todo, las estaciones de HVDC llevan décadas digitalizadas y representan algunos de los recursos de red más vitales. La digitalización se producirá como el siguiente paso natural en el uso creciente de HVDC en las redes futuras [4]. ●

08



Diagnóstico y datos



icos

ABB Ability™ conecta los clientes con la potencia del Internet de las Cosas industrial empleando diagnósticos y experiencia que cierran el bucle entre los datos y el uso de los equipos. Debe entenderse como una capa de funcionalidad añadida que mejora las prestaciones de los equipos existentes, lo que también significa que es un creador de valor añadido.

- 70 La transmisión de datos impulsa el turbocompresor a nuevos niveles
- 72 Lo que las corrientes nos dicen de las vibraciones



DIAGNÓSTICOS Y DATOS

La transmisión de datos impulsa el turbocompresor a nuevos niveles

La ampliación por ABB del sistema de control de la turbina de geometría variable (VTG) del turbocompresor con la pasarela CAN/celular y la transmisión de datos al servidor de datos de ABB permite a los clientes de vigilar y supervisar el perfil de trabajo y la exposición de cada máquina a la carga durante su vida. Optimizando el mantenimiento de los equipos y los intervalos de intercambio se reducirían los costes del ciclo de vida de todo el parque.

Marcel Baumgartner
Christof Schneider
ABB Turbo Systems
Baden, Suiza

marcel.baumgartner@
ch.abb.com
christof.schneider@
ch.abb.com

Andrea Cortinovis
Corporate Research Center
Baden-Dattwil, Suiza

andrea.cortinovis@
ch.abb.com

La tecnología VTG de turbocompresores de ABB se utiliza con éxito en aplicaciones de tracción diésel-eléctrica en China, India y Rusia, con más de 200 locomotoras en uso solamente en China. Actualmente, el mantenimiento y el cambio de componentes del turbocompresor se basan en la experiencia técnica y el perfil de carga previsto para una determinada categoría de aplicaciones. Pero el desgaste, la fatiga y la contaminación de los componentes de los turbocompresores son función del perfil real de explotación y la exposición individual de cada máquina a la carga. La diferencia entre los perfiles de carga supuesto y real se traduce en cambios de piezas innecesarios, paradas inesperadas de la máquina y costes del ciclo de vida mayores de lo necesario.

Veamos la CAN/pasarela celular, que ABB ha extendido al turbocompresor VTG. La pasarela y la transmisión de datos del prototipo al servidor de datos de ABB se ha desarrollado en estrecha colaboración con el equipo de ABB Ability™. Esto ha sido posible porque los turbocompresores equipados con VTG ya incluyen un sistema de control y unos sensores para las mediciones de datos necesarias para obtener los perfiles de carga. Es posible definir fácilmente algoritmos para la vigilancia y supervisión directamente dentro de esta unidad de control.

Este tipo de sistema alcanza su mayor eficacia solo si los datos registrados se transmiten periódicamente y no es necesaria la presencia de los técnicos de servicio de ABB. Teniendo esto presente, ABB ha desarrollado dos formas de transmisión de datos: histogramas de trabajo preprocesados, que necesitan una periodicidad de transmisión

—
Registrando los perfiles de carga reales y la exposición a lo largo de toda la vida del turbocompresor es posible determinar el mantenimiento del equipo y los intervalos de cambio de forma individualizada.

reducida (diaria o semanal, por ejemplo); y, con una mayor frecuencia de muestreo, transmisión de las señales y el estado de los componentes reales. Registrando los perfiles de carga reales y la exposición a lo largo de toda la vida del turbocompresor es posible determinar el mantenimiento del equipo y los intervalos de cambio de forma individualizada.

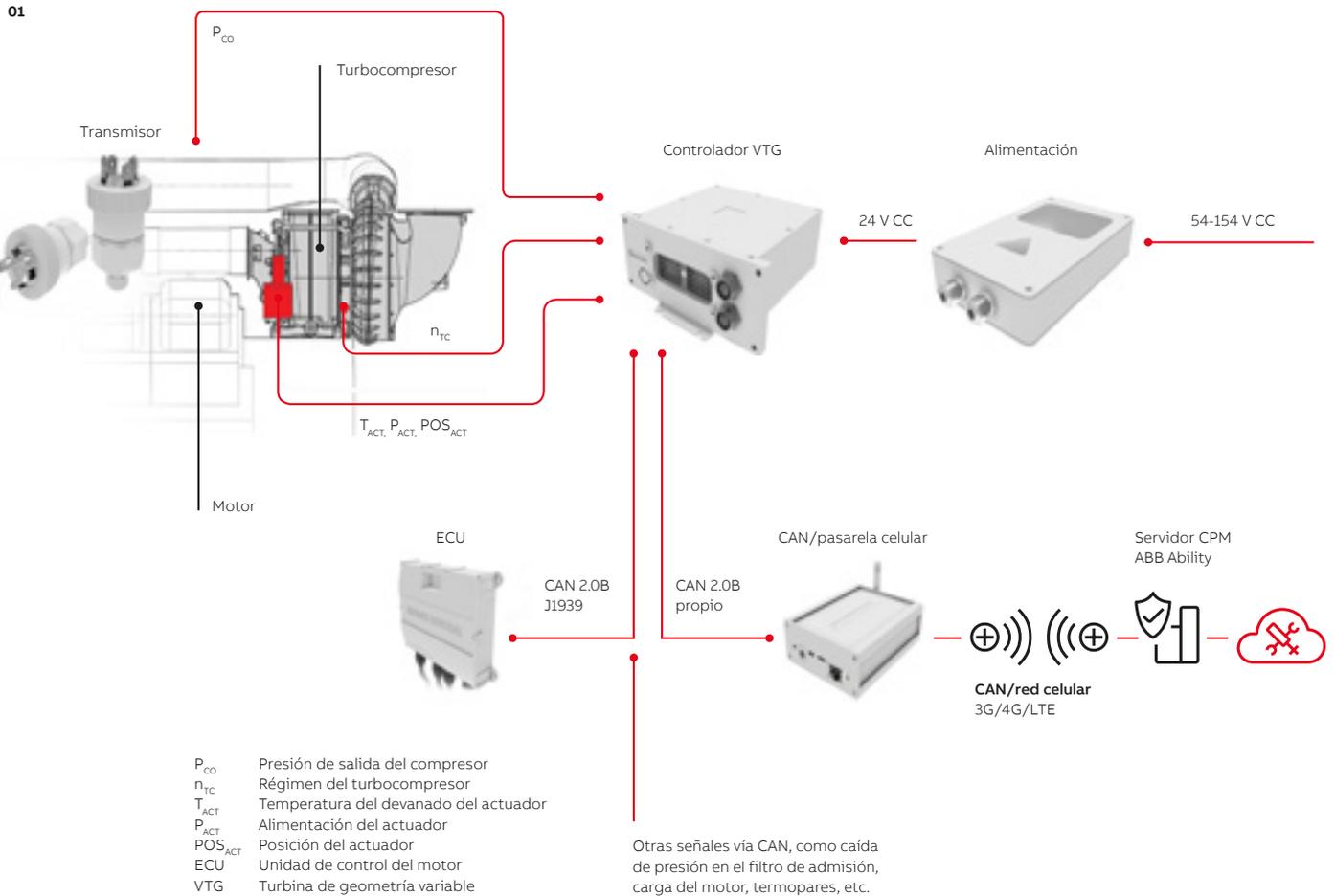
— 01 Esquema de un turbocompresor equipado con controlador VTG y transmisión de datos.

De esta forma, ABB ayuda a sus clientes a reducir los intervalos de cambio de componentes y los tiempos de inmovilización inesperados o innecesarios.

Los clientes pueden identificar instalaciones que se desvían del perfil de trabajo esperado y ABB puede dar recomendaciones de servicio individuales.

Además, ABB Ability ofrece un acceso muy personalizado a los datos controlados y vigilancia de otros componentes de las locomotoras, como convertidores, motores y transformadores de tracción.

Los clientes obtienen una visión completa a nivel de flota, de locomotora y de componente individual. Se pueden personalizar los cuadros de mando y los indicadores de actuación fundamentales y adaptarlos a lo que espera el cliente. Los clientes pueden identificar las instalaciones que se desvían del funcionamiento esperado y ABB puede hacer recomendaciones de servicio individualizadas que ayuden a reducir los costes del ciclo de vida de toda la flota y minimicen los costes totales de propiedad del cliente. ●



DIAGNÓSTICOS Y DATOS

Lo que las corrientes nos dicen de las vibraciones

Pueden desbloquearse datos de supervisión del estado válidos para una transmisión completa con las señales eléctricas de los motores.



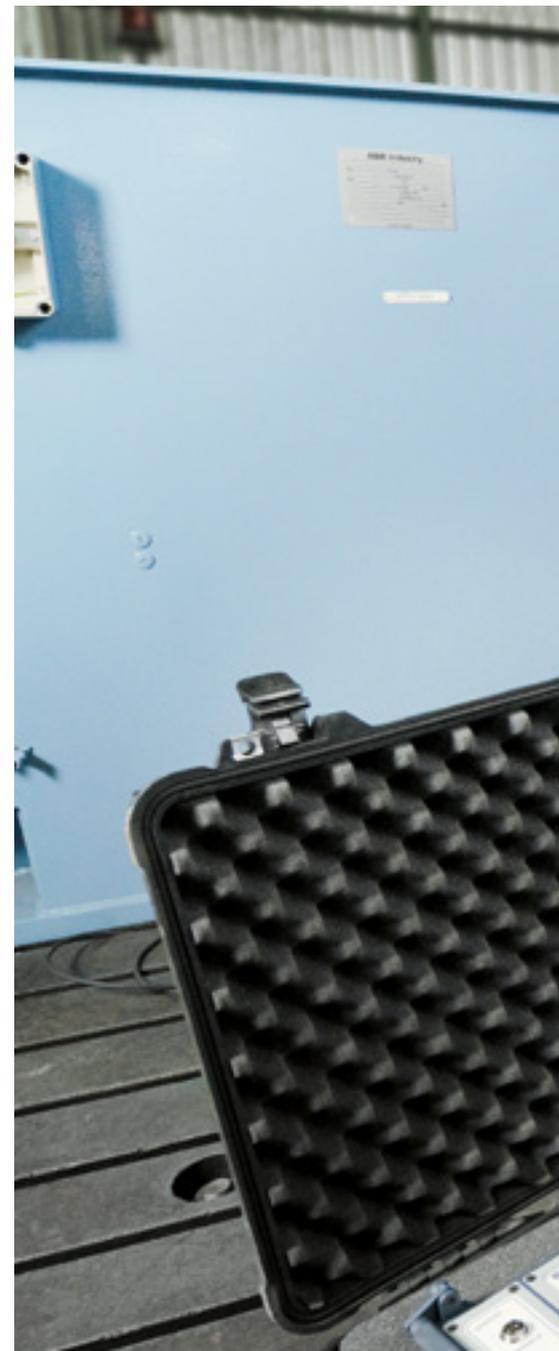
James Ottewill
ABB Corporate Research
Cracovia, Polonia

james.ottewill@pl.abb.com

Los avances en sensores, conectividad, la nube y las tecnologías de computación impulsan la digitalización industrial a un ritmo creciente. Añadiendo a todo ello algoritmos analíticos de última generación, los clientes podrán extraer valores añadidos de sus dispositivos, sistemas y plantas. La digitalización aumenta la capacidad para diagnosticar y predecir con mayor precisión la salud futura de los componentes y para optimizar las estrategias de mantenimiento.

El control del estado, o más concretamente, el mantenimiento predictivo, es una de las aplicaciones de análisis avanzado de datos más citada en un contexto industrial. Conceptualmente, el control del estado es sencillo: medir u observar indicadores del estado de una pieza y, cuando se identifique una variación en uno o más de estos parámetros, deducir lo que representa para el estado probable presente y futuro de la máquina.

01



—
01 Un técnico de servicio y diagnóstico conecta sondas de intensidad y tensión a un motor para llevar a cabo un MCSA.

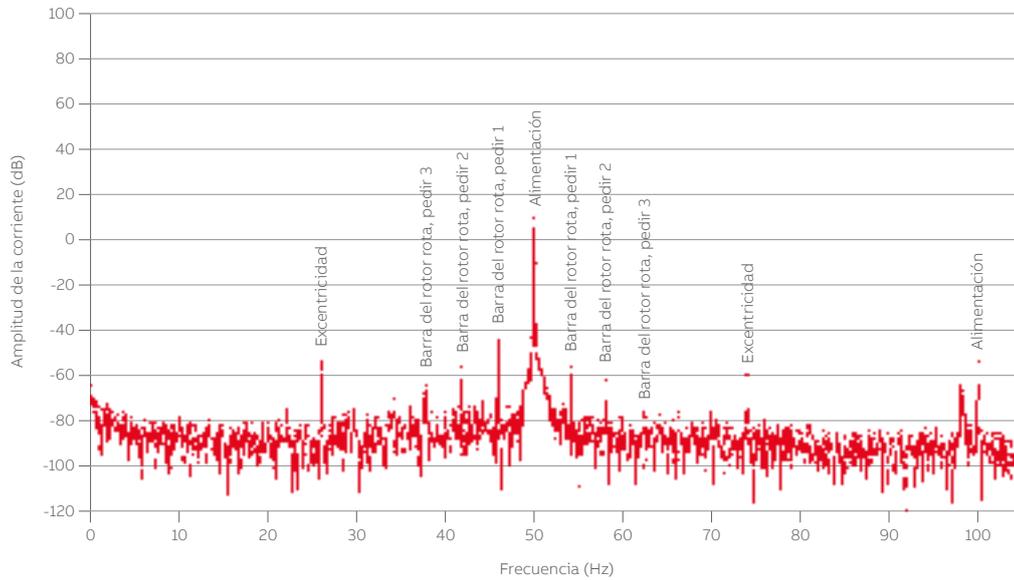
Para implantar una aplicación de ese tipo, los técnicos que la desarrollan deben tener conocimientos avanzados de la física del sistema para registrar los datos correctos en los momentos

—
Los técnicos que desarrollan una aplicación de supervisión del estado deben conocer la física del sistema.

correctos. La maquinaria rotativa es un campo clásico para el control del estado. Se utilizan normalmente sensores, como acelerómetros, imágenes térmicas en infrarrojos y sensores de residuos en el aceite, para detectar aumentos en

vibraciones, temperaturas y partículas, que pueden indicar posibles averías en el equipo. Aunque la eficacia de estos métodos está fuera de duda, en muchos casos las restricciones por seguridad, espaciales o económicas hacen difícil o imposible el acceso a dichos instrumentos y su conexión. Pero hay otras fuentes de datos adecuadas para controlar el estado. Además, estos datos suelen recogerse, pero no utilizarse.





02

Máquinas de inducción

Su economía y solidez de diseño, junto con los avances en la capacidad de control, han hecho tan populares las máquinas de inducción que son ahora uno de energía del mundo. Estas máquinas se hallan en grandes instalaciones críticas, como las plantas de compresión de gas y petróleo del orden de megavatios, o en aplicaciones generales.

Las máquinas de inducción son ahora uno de los principales consumidores de energía del mundo.

Con la generalización de estas máquinas, los avances en la capacidad de control de su estado prometen enormes beneficios en términos de mejora del tiempo de servicio, fiabilidad y ahorro económico →1.

Un método ampliamente aceptado para identificar averías en los motores es el MCSA (análisis de la signature de la intensidad del motor). Básicamente, se miden las corrientes en los cables del motor (por ejemplo, con transformadores de intensidad) y luego se analizan. Los motores de inducción trabajan por inducción electromagnética. Las interacciones entre intensidades y campos magnéticos en el estátor y el rotor generan el par que mueve el equipo giratorio. Averías del motor como excentricidad del entrehierro o barras rotas del rotor cambian la naturaleza de los campos magnéticos giratorios, lo que se traduce en modulaciones de la intensidad. Estas pueden observarse en los cables de alimentación. El análisis puede identificar y cuantificar la gravedad de los fallos del motor. Al contrario que el estado citado de los sensores de control, los cables eléctricos de los motores son normalmente de fácil acceso. Además, las intensidades y tensiones de los motores suelen registrarse para otros fines (por ejemplo, protección o control). Por tanto, la supervisión del estado puede basarse en datos ya existentes, sin necesidad de más sensores →2.

—
02 Espectro de frecuencias de la intensidad en un motor de inducción experimental con varias averías provocadas.

Se han resaltado los componentes interesantes de la frecuencia, incluyendo los utilizables para diagnosticar modos de fallo.

—
03 Las oscilaciones producidas por averías en el equipo rotativo pueden propagarse a través de un motor conectado.

Más allá del motor

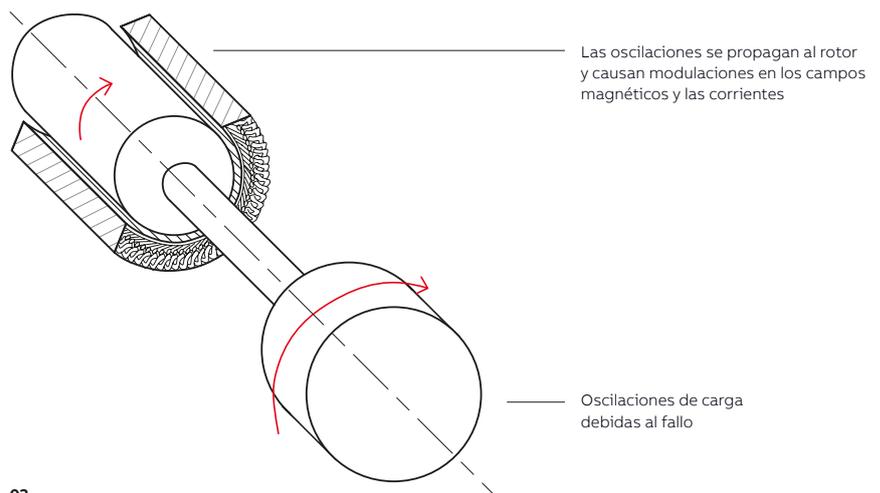
MCSA está bien aceptado para supervisar averías en los motores, pero cuesta más aceptar que estas señales eléctricas reflejan también fallos en componentes conectados al motor, como cajas de engranajes, compresores, bombas o ventiladores. La velocidad y el par de un motor se pueden estimar basándose en las tensiones e intensidades medidas en los terminales de alimentación. Aunque muchas estrategias de control que permiten a los accionamientos de velocidad variable regular con precisión la velocidad y el par de un motor

Fallos del motor como excentricidad del entrehierro o barras rotas del rotor cambian la naturaleza de los campos magnéticos giratorios.

se describen como “sin sensores”, en realidad se basan en estos parámetros. La velocidad y el par pueden también proporcionar datos acerca de los componentes conectados. Una oscilación de la carga mecánica de un motor (debida, por ejemplo, a un cojinete desgastado) hace que varíe el giro de la máquina de inducción, lo que a su vez influye en los campos magnéticos del motor y en las intensidades y tensiones medidas en sus terminales →3.

Hay que superar varias dificultades técnicas antes de que MCSA controle componentes con carga conectada. Destaca entre ellas la necesidad de entender la influencia de todos los componentes conectados, y un buen conocimiento del trabajo del propio motor. Se requiere un conocimiento multidisciplinar para entender la influencia de los subsistemas eléctricos que alimentan el motor, los componentes mecánicos conectados al motor y, en muchos casos, el sistema global al que contribuye el equipo giratorio.

Para ilustrarlo se utilizaron algoritmos diseñados previamente para controlar el estado de las cajas de engranajes a partir de las señales eléctricas registradas en un motor de inducción conectado [1]. Se desarrolló un modelo matemático de caja de engranajes conectada a un motor de inducción con un acoplamiento flexible. Se combinó un modelo de fasor espacial de una máquina de inducción, que suele constituir la base para estrategias de control sin sensores, con un modelo de caja de engranajes de parámetros agrupados y pocos grados de libertad. Para comprender los espectros característicos que observados en el funcionamiento correcto de la caja de engranajes, se incorporaron al modelo características no lineales,



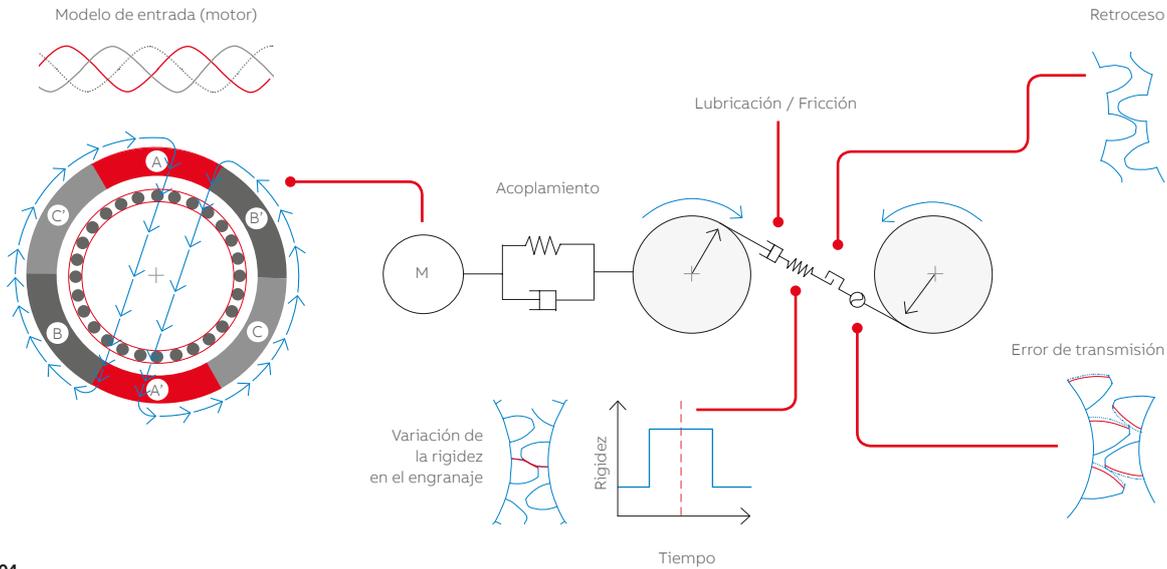
como variaciones por retroceso y rigidez de los dientes. Se simularon fallos en los dientes de engranajes con una función de error de transmisión estática sin carga. Este método de modelización, con un grado de libertad bajo, alcanza un

Se pueden demodular las señales combinando las tres fases con métodos de vectores espaciales como el Extended Park Transform.

equilibrio entre detalle y complejidad del modelo y permite entender la influencia de unos pocos parámetros fundamentales en la respuesta del sistema para un amplio margen de condiciones operativas y configuraciones →4.

El conocimiento adquirido con este modelo digital se combinó con un más amplio conocimiento del dominio para desarrollar algoritmos de proceso de señales que identificaran firmas de avería. En el análisis de vibraciones se utiliza el promedio de señales síncronas para detectar fallos en los dientes de los engranajes. El método implica registrar las señales de vibración en sincronía con la posición angular del árbol de la caja de

engranajes. Promediando la señal de vibración de giro en giro se suprimen los componentes del ruido y se refuerzan los de la mecánica del engranaje. Este método permite extraer espectros de avería a partir de señales de ruido. ABB ha investigado si se podría aplicar un método similar estudiando las intensidades medidas del motor en vez de las vibraciones. Cuando se examina una sola fase, las corrientes del motor están dominadas por la frecuencia eléctrica de alimentación. Pero combinando las tres fases con métodos de vectores espaciales como el Extended Park Transform, se pueden demodular de forma efectiva las señales y dejar solo los componentes debidos a imperfecciones y fallos en el motor y la carga. Experimentos especialmente diseñados han validado el método y demostrado que se pueden detectar averías en



—
04 Un modelo de motor de inducción y caja de engranajes de pocos grados de libertad con fallos en los dientes.

los dientes del engranaje analizando las corrientes que alimentan un motor de inducción conectado. Esta información sirve para identificar valores que

Un modelo de motor de inducción y caja de engranajes de pocos grados de libertad con fallos en los dientes.

cuantifican la magnitud del fallo. Puede seguirse la tendencia a lo largo del tiempo para identificar la degradación →5.

El problema de la complejidad

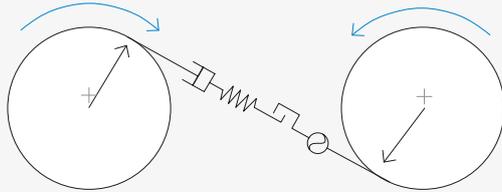
Se pueden aplicar procesos similares para desarrollar métodos de control de averías en otros componentes utilizando también las corrientes del motor. Se suelen encontrar engranajes planetarios (epicicloidales) en aplicaciones críticas de gran densidad de potencia, como turbinas eólicas, turbinas de gas, helicópteros o equipos de minería. Aunque su diseño es más complejo que el de las cajas de engranajes de eje paralelo consideradas anteriormente, se ha visto que se pueden aplicar métodos similares para controlar los fallos de los dientes [2] →6. El método se ha aplicado también con éxito al diagnóstico de averías de motor en casos complicados, como aplicaciones de trituración de madera, donde las señales medidas son claramente no estacionarias. El método se ha probado también en otras aplicaciones de carga, como compresores, bombas y ventiladores.

Este artículo ha revelado que se pueden utilizar métodos que emplean señales eléctricas del motor para controlar sistemas que no pueden dotarse de instrumentos para el control tradicional de su estado. Pero hay otras razones por las que las corrientes del motor deberían formar parte de un sistema de control del estado.

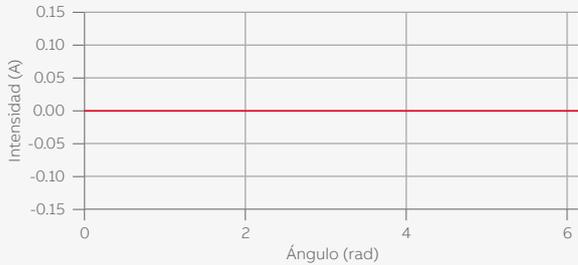
- La premisa que apoya este método es que los equipos no trabajan aislados, sino como sistemas de componentes en interacción. Considerar los componentes aislados puede llevar a alarmas falsas y pérdidas, ya que se omiten dependencias de condiciones operativas y propagación de efectos dinámicos entre componentes. Son preferibles los métodos completos, holísticos, de supervisión de sistemas.
- Los sensores suelen ser complementarios: un tipo de sensor o método de extracción de características reaccionará mejor que otros frente a ciertas averías (y viceversa). Por ello, la fusión de datos de múltiples fuentes puede mejorar la fiabilidad y la validez del diagnóstico.
- Los sensores pueden fallar: se puede emplear la corriente del motor como estrategia de emergencia cuando los sensores de control del estado no están disponibles.
- A veces se registran las corrientes del motor con fines distintos de la supervisión del estado (por ejemplo, para el control de accionamientos de velocidad variable). Se ha demostrado que pueden emplearse las señales del accionamiento para la supervisión del estado [3-4].

Caja de árboles paralelos

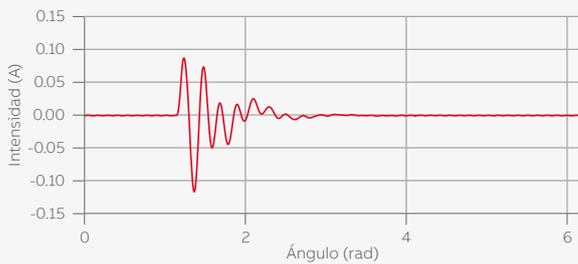
Mundo digital: resultado de la simulación numérica del modelo matemático utilizado para el desarrollo de análisis de vigilancia del estado



Caja en buen estado



Caja con averías en los dientes



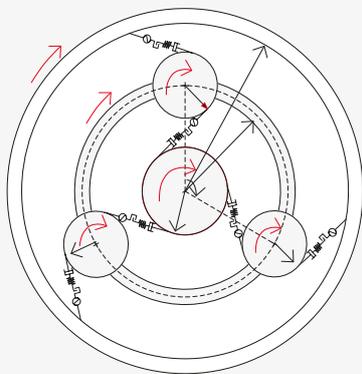
Mundo físico: resultado del ensayo experimental utilizado para validar el análisis de vigilancia del estado



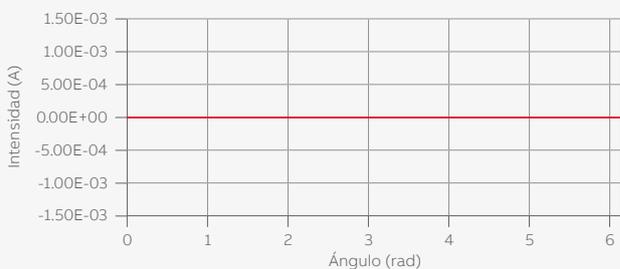
05

Engranajes planetarios

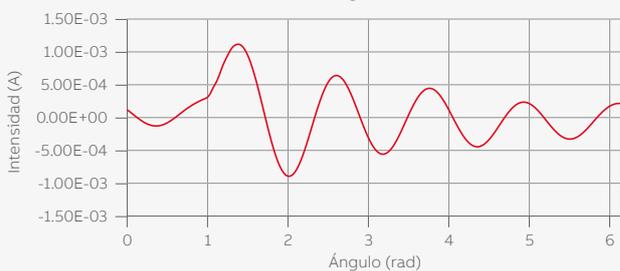
Mundo digital: resultado de la simulación numérica del modelo matemático utilizado para el desarrollo de análisis de vigilancia del estado



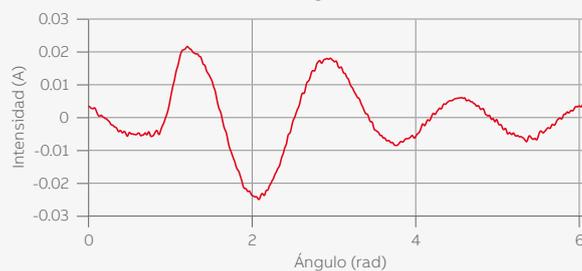
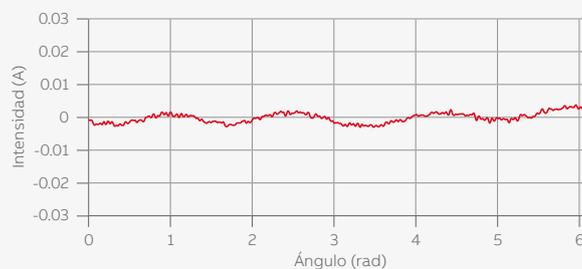
Caja en buen estado



Caja con averías en los dientes



Mundo físico: resultado del ensayo experimental utilizado para validar el análisis de vigilancia del estado



06

—
05 Las comparaciones entre simulaciones numéricas y resultados experimentales validan que las averías de los dientes del engranaje se detectan en las corrientes del motor.

—
06 Las averías de los dientes del engranaje se detectan en las corrientes del motor en el caso más complejo de un engranaje planetario.

—
Referencias

[1] J.R. Ottewill and M. Orkisz, 2013. Condition monitoring of gearboxes using synchronously averaged electric motor signals. *Mechanical Systems and Signal Processing*, 38(2), pp.482-498.

[2] J.R. Ottewill, A. Ruszczyk and D. Broda, 2017. Monitoring tooth profile faults in epicyclic gearboxes using synchronously averaged motor currents: Mathematical modeling and experimental validation, *Mechanical Systems and Signal Processing*, Volume 84, Part A, 1 February 2017, pp. 78-99.

[3] Michal Orkisz, Maciej Wnek, Pieder Joerg, "Un tesoro oculto: los datos de accionamientos son un tesoro descubierto de información oculta que puede ayudar a las industrias a solucionar problemas antes de que se produzcan", *ABB Review* 1/2010 (2010)

[4] Trond Haugen, Edgar Jellum, Michal Orkisz, "Menos es más: hacia una mayor productividad", *ABB Review* 1/2009, pp. 49-53 (2009)

La revolución digital permite un desarrollo más avanzado del análisis del estado para optimizar las operaciones de mantenimiento por el cliente. Para supervisar de forma precisa la condición de un componente es necesario registrar los datos correctos en los momentos correctos, con el volumen de datos correcto y en los lugares correctos.

—
Para supervisar de forma precisa la condición de un componente es necesario registrar los datos correctos en los momentos correctos, con el volumen de datos correcto y en los lugares correctos.

A menudo, se pueden extraer valores de fuentes de datos distintas, no evidentes a primera vista. En este artículo se ha mostrado que se pueden emplear las corrientes del motor en sustitución o en combinación con otros sensores para supervisar equipos giratorios. El conocimiento adquirido durante el desarrollo puede guiar las decisiones de diseño de un sistema completo de análisis del

estado, desde la elección de sensores y tasas de muestreo, hasta el algoritmo de aprendizaje de máquina más aplicable o los cálculos que deben llevarse a cabo en el borde y en la nube. El desarrollo de soluciones de análisis de control del estado del nivel siguiente requiere experiencia en el dominio multidisciplinar para conocer los sistemas y procesos del cliente de una forma holística. Con su dominio de la sala de control conseguido a lo largo de muchos años de experiencia en automatización industrial, ABB está bien situada para continuar desarrollando y suministrando en el futuro más soluciones holísticas de control del estado. ●

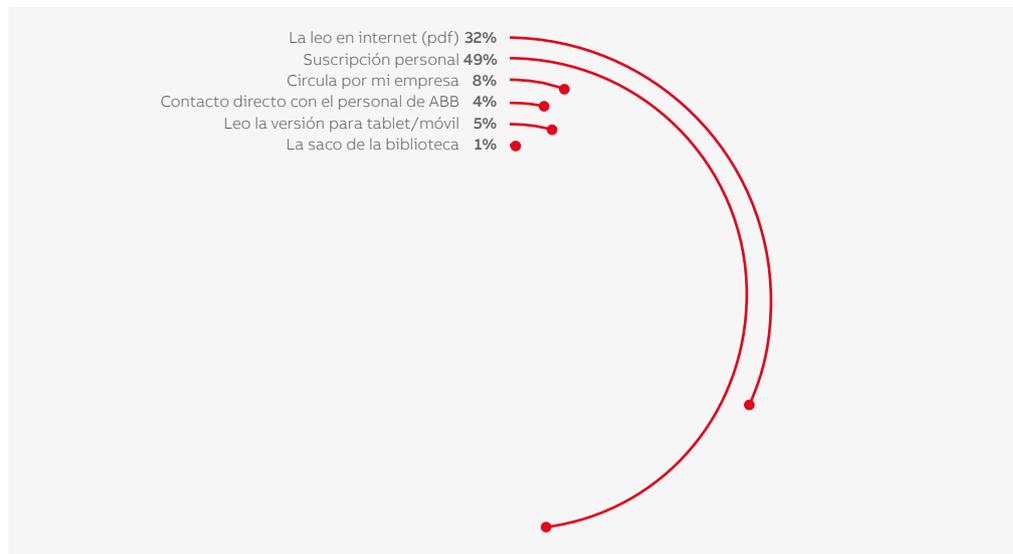
ENCUESTA A LOS LECTORES 2017

Ha leído ABB Review

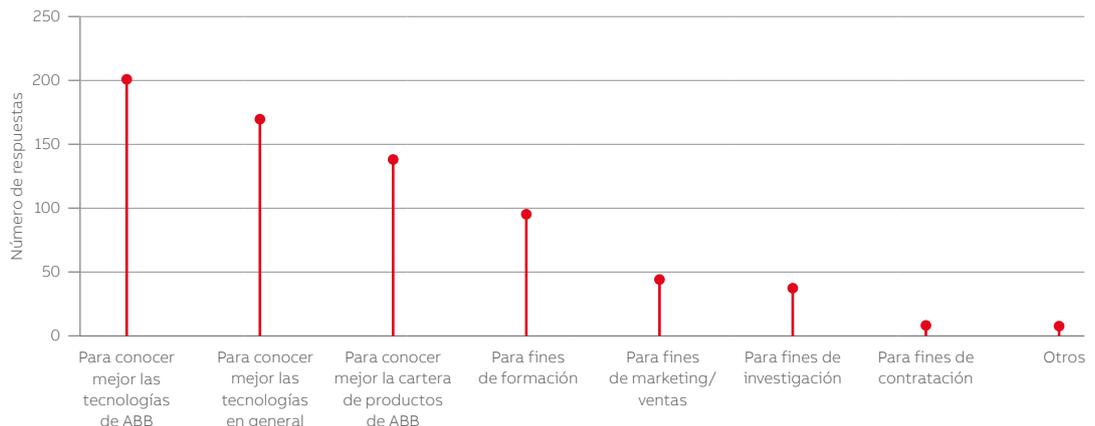
La percepción y la satisfacción de nuestros lectores son importantes para trazar el futuro de ABB Review, por lo que en el número 3 de 2017 invitamos a los lectores a participar en una encuesta. Aquí recogemos los resultados →1-6. El equipo editorial de ABB desea dar las gracias a todos los que participaron en la encuesta, especialmente a quienes nos ofrecieron comentarios constructivos y nos felicitaron en el campo de observaciones. Entre los participantes elegimos por sorteo a cinco, que recibirán una estación de sonido Bluetooth. Damos la enhorabuena a Daniel Buser y Bruno Schnellmann, de Suiza, Mustafa Mahmoud, de Jordania, Patrick Rossier, de Australia, y Carsten Sumborg, de Dinamarca.

01 ¿Cómo recibe ABB Review?

02 ¿Cómo utiliza ABB Review? (Se admiten varias respuestas)

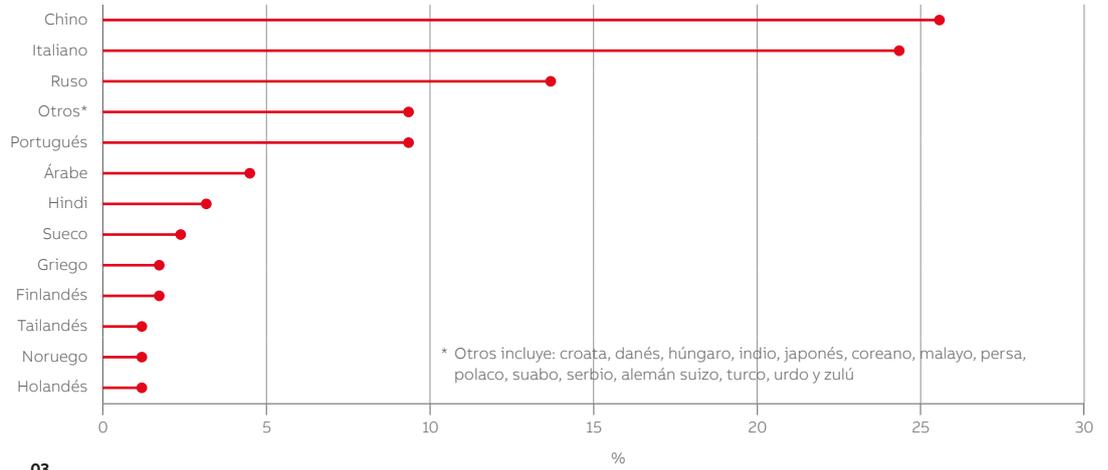


01

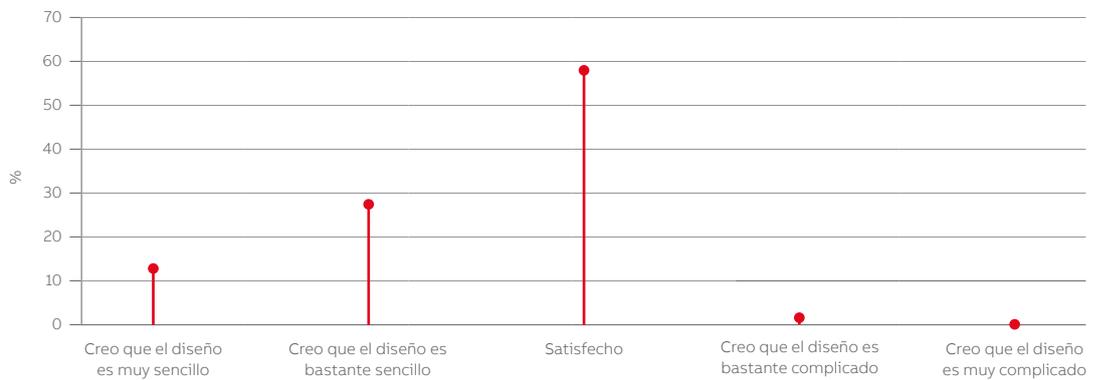


02

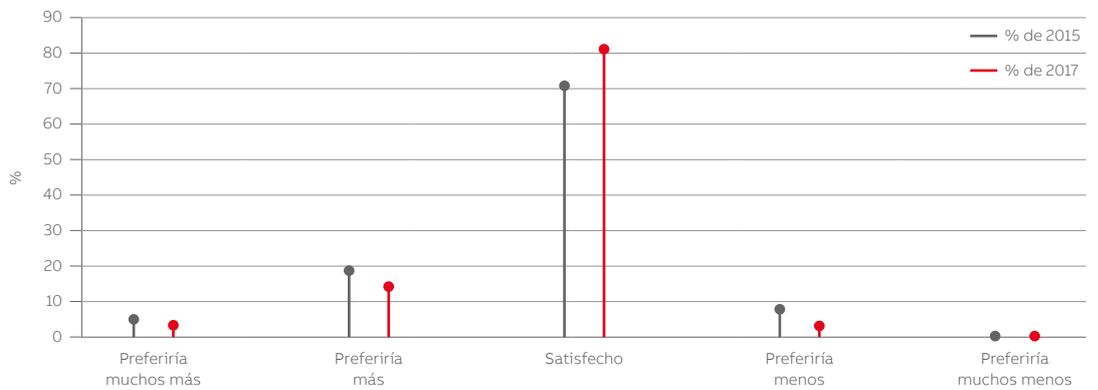
—
03 ABB Review está actualmente disponible en cuatro idiomas. Si pudiera elegir otro, ¿cuál sería?



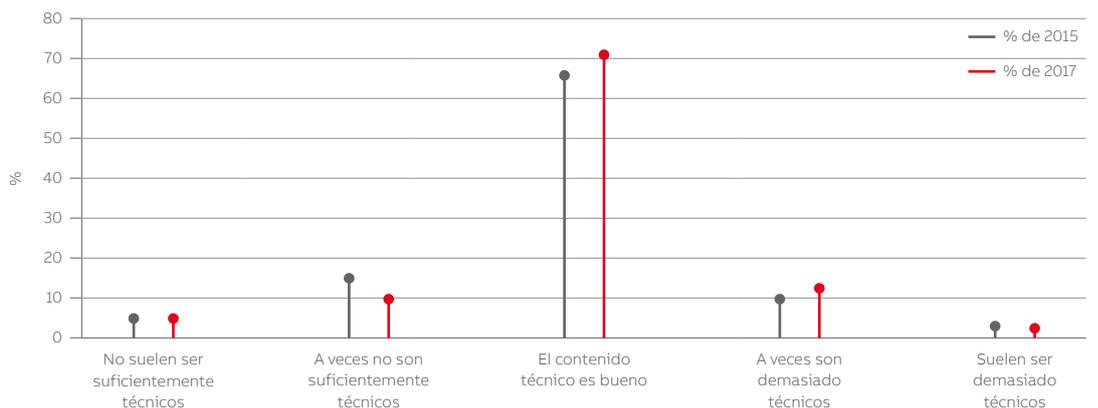
—
04 ¿Está satisfecho con el nuevo diseño de ABB Review?



—
05 ¿Le parece bien el número de artículos por edición de ABB Review?



—
06 ¿Está satisfecho con el nivel técnico de los artículos de ABB Review?



03

04

05

06

DESMITIFICACIÓN DE TÉRMINOS TÉCNICOS

Factory 2.0

En la tercera entrega de Desmitificación de términos técnicos de ABB Review nos adentramos en la fábrica del futuro, llamada Factory 2.0.



Kim Listmann
ABB Corporate Research
Ladenburg, Alemania

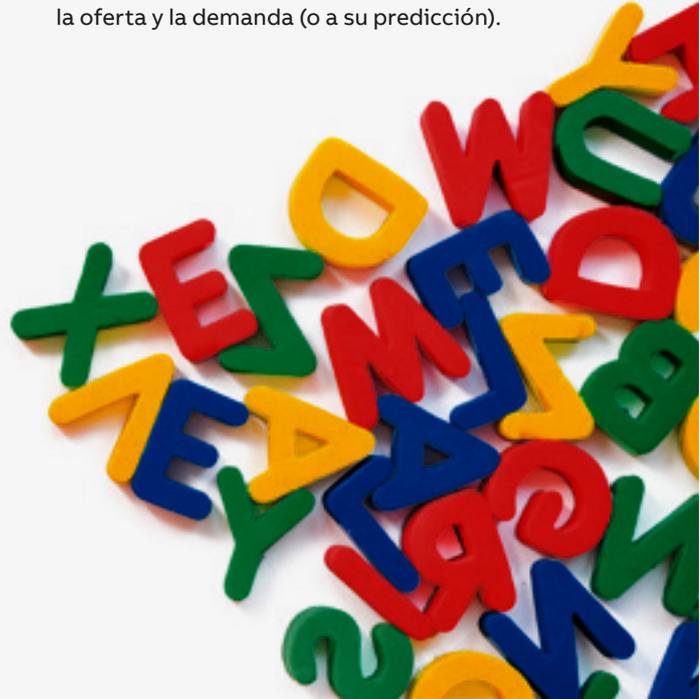
kim.listmann@de.abb.com

Muchos consumidores no son conscientes del grado de automatización que han alcanzado las actividades minoristas. Cuando se compran productos por internet, se ejecutan automáticamente numerosas actividades de almacenamiento. En respuesta, algunas fábricas están cambiando a una forma de producción determinada por los pedidos. Una fábrica flexible conectada a internet produce muchas cosas distintas y es capaz de introducir rápidamente productos nuevos adaptados a la demanda (impulsada por el cambio tecnológico o por el mercado, como la moda).

La configuración de la fábrica debe ser adaptable, tanto en equipos como en organización. Máquinas y robots universales sustituirán paso a paso los equipos especializados. La inversión de los proveedores dejará de estar ligada a sus equipos y su configuración para basarse en el software. El centro de producción ya no se define por una única fábrica, sino que puede variar de un pedido a otro en función de la capacidad disponible y la optimización de costes de las cadenas de suministro y entrega.

Esta fábrica del futuro, o Fábrica 2.0, se caracteriza por seis puntos:

- **La virtualización** hará que los datos y parámetros de la fábrica en formato digital sean accesibles para todos. Con una instancia única que describe la fábrica y sus procesos, la producción se puede replicar en cualquier parte. La descripción digital también facilita la simulación, la resolución de problemas y las reparaciones.
- **La cadena de suministro y la entrega** estarán sujetas al comercio electrónico de los productos recibidos y fabricados. El aprovisionamiento y las ventas están automatizados y reaccionan a la oferta y la demanda (o a su predicción).





- Las redes de comunicación son fundamentales, y el conocimiento de las actividades y el estado de los equipos se utiliza para su despliegue óptimo.
- Los humanos se librarán de tareas tediosas y repetitivas y podrán concentrarse en los problemas que requieren destreza e inteligencia.
- Las fábricas serán activos de la red independientes con suministros de energía autónomos y el potencial de ofrecer servicios complementarios al operador de la red.
- La indispensable flexibilidad de la producción se logra mediante la organización y el control autónomos. Las tareas de control y automatización se realizan en la nube y entre los dispositivos inteligentes. Los dispositivos y sistemas responderán automáticamente a los cambios del entorno de la fábrica. ●

Consejo editorial

Consejo de redacción

Bazmi Husain
Director de Tecnología
I+D y tecnología del Grupo

Adrienne Williams
Asesor Jefe de
Sostenibilidad

Christoph Sieder
Responsable de comunicaciones corporativas

Reiner Schoenrock
Comunicaciones de
Tecnología e Innovación

Roland Weiss
Director de Estrategia
de I+D
I+D y tecnología del Grupo

Andreas Moglestue
Jefe de redacción de
ABB Review
andreas.moglestue@
ch.abb.com

Editorial

ABB Review es una publicación de I+D y tecnología del Grupo ABB.

ABB Technology Ltd.
ABB Review
Segelhofstrasse 1K
CH-5405 Baden-Daettwil
Suiza
abb.review@ch.abb.com

ABB Review se publica cuatro veces al año en inglés, francés, alemán y español. ABB Review es una publicación gratuita para todos los interesados en la tecnología y los objetivos de ABB.

Si desea suscribirse, póngase en contacto con el representante de ABB más cercano o suscríbese en línea en www.abb.com/abbreview

La reproducción o reimpresión parcial está permitida a condición de citar la fuente. La reimpresión completa precisa del acuerdo por escrito del editor.

Editorial y copyright
©2018
ABB Switzerland Ltd.
Baden, Suiza

Impresión

Vorarlberger
Verlagsanstalt GmbH
AT-6850 Dornbirn,
Austria

Diseño

DAVILLA AG
Zúrich, Suiza

Maquetación

Konica Minolta
Marketing Services
WC1V 7PB Londres
Reino Unido

Cláusula de exención de responsabilidad

Las informaciones contenidas en esta revista reflejan el punto de vista de sus autores y tienen una finalidad puramente informativa. El lector no deberá actuar sobre la base de las afirmaciones contenidas en esta revista sin contar con asesoramiento profesional. Nuestras publicaciones están a disposición de los lectores sobre la base de que no implican asesoramiento técnico o profesional de ningún tipo por parte de los autores, ni opiniones sobre materias o hechos específicos, y no asumimos responsabilidad alguna en relación con el uso de las mismas.

Las empresas del Grupo ABB no garantizan ni aseguran, ni expresa ni implícitamente, el contenido o la exactitud de los puntos de vista expresados en esta revista.

ISSN: 1013-3119

<http://www.abb.com/abbreview>



Edición para tablet
ABB Review también en su tablet.

Visite abb.com/abbreviewapp

Manténgase informado

¿Alguna vez se ha perdido un número de ABB Review? Regístrese para recibir un aviso por correo electrónico en <http://www.abb.com/abbreview> y no vuelva a perderse ningún número.

Cuando se registre para recibir este aviso, recibirá también un correo electrónico con un enlace de confirmación. No olvide confirmar el registro.



—
Próximo número 02/2018

La excelencia en el diseño

Los productos y servicios de mañana están en los diseños de hoy; ABB utiliza herramientas y métodos de vanguardia para desarrollar tecnologías que serán relevantes en el futuro y que contribuirán a definirlo. Dedicaremos el próximo número de ABB Review a examinar las interioridades del proceso de diseño de la empresa, desde simulación avanzada y ensayo de hardware y software hasta nuevos enfoques de colaboración.