

ONLOAD



به سوی
۵۰ سال
آینده

ویژه نامه سالگرد تاسیس

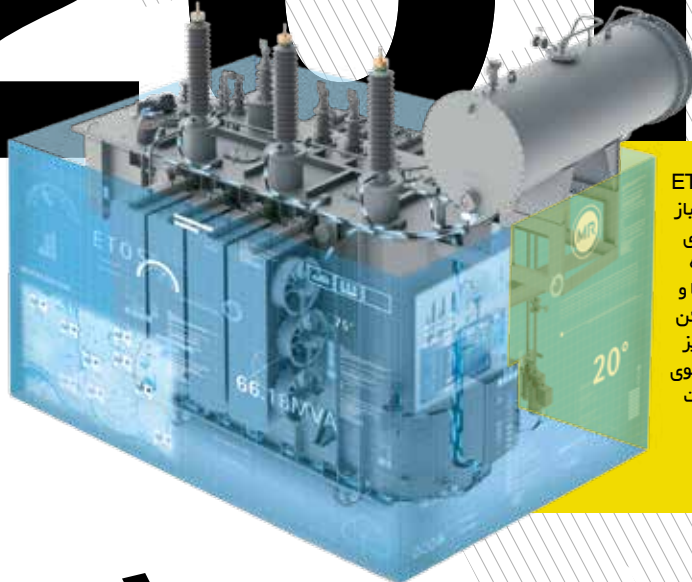
سال ۱۸۶۸ یک کارگاه کوچک که چهارچوب‌های برش‌اره تولید می‌کرد در منطقه‌ای از شهر رگنزبورگ آلمان به نام رینهاوزن تاسیس شد. این کارگاه در دنیایی بود که هنوز الکتریسیته وجود نداشت. ۱۵۰ سال در زمان پیش می‌آیم و آن کارگاه تبدیل به یک شرکت جهانی شده است که محصولات و خدماتش کیفیت و دسترسی پذیری انرژی الکتریکی را بهبود می‌بخشد. احساس جسارت گروه رینهاوزن، روحیه ابداع‌گر و اشتیاقش برای پی گرفتن مسیرهای تازه آن را به یک شریک قابل اطمینان با تفکر پیشگام برای صنعت انرژی، آنطور که امروزه هست، تبدیل کرده است. به مناسبت سالگرد تاسیس شرکت، این ویژه‌نامه آنلود را منتشر کرده‌ایم و در آن شما را به سفری به گذشته خواهیم برد، آن چه که امروز در جهت آماده شدن برای آینده انجام می‌دهیم را برای شما شرح می‌دهیم و به شما نشان می‌دهیم که چرا برای ۱۵۰ سال دیگر همچنان می‌توانید روی ما حساب کنید.



۱۵۰ سال گذشته

جریان تاریخ عمدتاً توسط رویدادهای مشخصی که رخ می‌دهند شکل گرفته است. در اینجا وقایع کلیدی از تاریخ رینهاوزن را مشاهده می‌کنید.

2018



اکنون به واسطه ETOS (اولین سیستم عامل باز برای ترانسفورماتورهای قدرت که طراحی شده است تا تولید کنندگان و اپراتورهای شبکه مطمئن باشند برای آینده تجهیز شده‌اند) شرکت به سوی عصر دیجیتال در حرکت است. (صفحه ۵۲ را ببینید)

امروز، گروه رینهاوزن یک شرکت خانوادگی است با حضوری جهانی. زمانی تنها تامین کننده قطعات بود و اکنون توسعه یافته تا ارایه دهنده راهکار باشد. این گروه نه تنها تپ‌چنجرهای تحت‌بار تولید می‌کند بلکه دامنه وسیعی از خدمات با موضوع ترانسفورماتور را ارایه می‌دهد.

#NEXT 150

دکتر برنارد یانسن

ایالت راینلند-پالاتینات آلمان قرار دارد متولد شد. حتی در اوایل دوره تحصیل اشتیاق زیادی به علوم نشان می‌داد. در سال ۱۹۱۹ تحصیل در رشته مهندسی مکانیک و مهندسی برق را در یک دانشگاه صنعتی در هانوفر شروع کرد. پس از آن، دوران کاری‌اش را در نیروگاه همان شهر آغاز کرد. در سال ۱۹۲۸ در حالی که تنها ۲۹ سال سن داشت، یانسن یکی از اعضای هیئت مدیره شرکت اوبرفالزتورک رگنزبورگ شد. شرکتی برقی که او آنرا به یک پیشتاز در عرصه تامین انرژی تبدیل کرد. دکتر یانسن در یک حادثه رانندگی در ۱۵ اکتبر ۱۹۵۸ از دنیا رفت.

زمانی که دکتر برنارد یانسن یک اصول کلیدزنی نوینی را در دهه ۱۹۲۰ ارایه داد، در حوزه خودش تحولی اساسی ایجاد کرد. این اختراع برای اولین بار امکان تغییر ولتاژ را برای ترانسفورماتورهایی که زیر بار هستند فراهم کرد. این حقیقت که کلیدهای تنظیم ولتاژ امروزی نیز بر پایه همین قوانین کار می‌کنند شواهدی بر قدرت آن است - و بدون آن گروه رینهاوزن هرگز وجود نمی‌داشت. مردی که پشت همگی اینهاست چه کسی است؟ یانسن، فرزند یک استاد ساعت ساز، در ۳۱ آگوست ۱۸۹۹ در ویسن/زیگ* مجله‌ای که امروزه در



Maschinenfabrik Reinhausen, Gernot Walter

چرخنده‌ای که شروع دوره جدیدی را اعلام می‌کند.

این چرخنده را MR برای اولین تپ‌چنجر تحت بار دنیا بر اساس مشخصاتی که دکتر برنارد یانسن^۳ فراهم کرده بود تولید کرد. هیچ کسب و کار دیگری در منطقه رگنزبورگ توانایی ساخت آن با چنین دقتی را نداشت.

(به صفحه ۱۰ برورید تا تاریخچه‌ی کامل را بخوانید)

1868

یک کارگاه در منطقه رینهاوزن شهر رگنزبورگ تصمیم می‌گیرد که به جای فراهم کردن قطعات تعمیری، اره قاب برش مخصوص خودش را برای صنعت چوب تولید کند. این کارگاه تبدیل به یک کسب و کار روبه‌رشد می‌شود. در سال ۱۹۰۱ آندره اس شویبیک کنترل شرکت را به دست گرفته و نام «شرکت ماشین سازی رینهاوزن^۲» را بر روی آن می‌گذارد. صنعت چوب پس از جنگ جهانی اول قدرتش را از دست داد، اما اسکار و ریچارد پسران شویبیک (تساویر بالا) کسب و کار را با تولید قطعات یدکی برای کاربردهایی مانند دوچرخه سرپا نگه داشتند. همچنین آن‌ها در حوزه تولید هواپیما نیز دست به تجربه زدند.



فهرست

62

۴۲ روشن کردن آینده

۴۲ روشن کردن آینده
پیش بینی دقیق تغییرات شبکه برق رسانی در آینده غیرممکن است. با این وجود رینهاوزن پیش بینی خود را انجام داده است.

۵۲ طلوع عصر دیجیتالی

۵۲ طلوع عصر دیجیتال
 رینهاوزن ترانسفورماتورها را با استفاده از ETOS، اولین سیستم عامل
 باز جهان در زمینه ترانسفورماتور، هوشمند می‌کند.

۵۶ از هکرها نهراسید

۵۶ از هکرها نهراسید

۶۲ نوآوری مایکل لوکاس

۶۲ نوآوری مایکل لوکاس
مایکل لوکاس کارمند شرکت LEAG، راهکارهای خلق می طلبد از اینرو
سالم است به محصولات رینهاوزن اتکا کرده است.

۷۰ هنر تخریب

۷۰ هنر تخریب در مرکز تست رینباوزن از این هنر برای اطمینان از کارکرد صحیح و ایمن محصولات استفاده می‌شود.

۹۰ خرد کردن ارقام

چوب شور و تپ چنجر تحت بار چه ارتباطی با یکدیگر دارند. برخی آمار و ارقام را در ۱۵۰ سالگرد تاسیس شرکتیمان این ارتباط را نشان خواهد داد.

۹۳ ما اولین هستیم!

چگونه رینهاورن از زمان ساخت اولین تپ چنجر تحت بار تا کنون پیشتاز تکنولوژی بوده است.

۸۰ کار کردن برای دنیای شما

آنچه رینهاوزن انجام می دهد هرروز به دنیا روشنی می بخشد.
نقشه انرژی این موضوع را می شکافد.

۸۲ ۱۵۰ سال! بعد از آن چه؟

مدیران عامل: دکتر نیکولاس مایر شویک و مایکل روهده،
آنچه برای آینده درس دارند را بازگو می کنند.



۱۰ کارآموز و چرخنده

چگونه شرکت ماشین ساز رینهاوزن شروع به ساخت
تپ چنجر کرد. برگرفته از رویدادهای واقعی

۲۰ حداکثر ولتاژ در لندن

چگونه سیستم سیار تست، مانع از بروز هرگونه رخداد غیرمنتظره ناگوار در حین راه اندازی ۲۰۰ کیلومتر کابل فشار قوی شد.

۲۶ آنها می دانند درباره چه چیزی صحبت می کنند

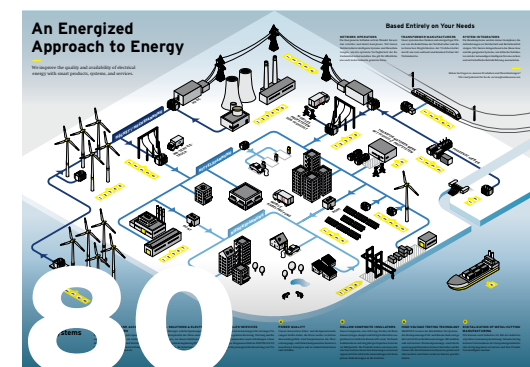
پنج متخصص بی همتا که با کار و دانش خود، بر تمام صنعت برق تاثیر گذاشته‌اند

۳۰ زنگ خطر در کارخانه فولاد

تکنسینهای سرویس شرکت MR مانع از سرد شدن کوره یک شرکت فولادسازی در اندونزی شدند.

۳۳ وداع آخر

این کارمندان MR برای آخرین بار با تپ چنجرهای تحت بار وداع می کنند.



POWER

۳۳ - وداع آخر

۳۰ - زنگ خطر در کارخانه فولاد

۲۶ - آنها می دانند درباره چه چیزی صحبت می کنند.

۲۰ - حداکثر ولتاژ در لندن

۱۰ - کارآموز و چرخنده

کارآموز و چرخ‌دنده

یا

چطور شرکت ماشین سازی رینهاوزن به سمت تولید
کلیدهای تنظیم ولتاژ حرکت کرد.

اقتباسی آزاد از یک داستان واقعی

رگنزیبورگ، ۴ نوامبر ۱۹۲۹، ساعت ۱۰ صبح

دکتر برنهارد یانسن در حالی که نامه‌ای از یک کارگاه فلزکاری دیگر را مچاله می‌کرد فریاد زد: "باورم نمی‌شه کسی از پسرش بر نیامده!" چرخ‌دنده هنوز روی میز افتاده بود. یک چرخ‌دنده که سوراخی روی آن بود و حالا مهندس جوان اهل هانوفر با عصبانیت به آن خیره شده بود.

آن سوراخ لعنتی! او در این فکر بود که چرا کسی نمی‌تواند یکی مثل آن را بسازد که دریل شده نباشد.

یانسن بلند شد و ایستاد، به سمت در رفت و به دفتر بیرونی نگاه کرد.

- "خانم اگلهوفر^۱ میشه لطف کنید یک فنجان چای برای من درست کنید؟"

- "البته قربان. حالتون خوبه؟"

- "خب، یک پاسخ منفی از کارگاه نیکیش^۲ اومد. همین امروز صبح. این ششمین پاسخ منفی بود. دارم نگران می‌شم که شاید نتونیم این نمونه‌های اولیه رو بسازیم. روی کاغذ کاملاً واضح. اما هیچ کجایی این اطراف یک فلزکار لایق پیدا نمی‌کنم. در هر حال، نمی‌خوام سر شما را با این حرف‌ها درد بیارم. لطفاً یک چای بابونه با شکر زیاد برای من بیار."

یانسن دوباره در را بست و رفت پشت پنجره. آن بیرون، روز کاری در خیابان‌ها در جریان بود. گاری‌هایی که توسط اسب‌ها کشیده می‌شدند و الوار و صندوق‌های سیب را حمل می‌کردند پشت اتاق یانسن می‌غریه‌اند. در گوشه‌ی چشمش اتومبیل شهردار هیپ^۳ را دید که خاموش شد. او مالک تنها اتومبیل سبز رنگ در کل منطقه رگنزیبورگ بود. نگاه یانسن روی دود مرطوبی که از دودکش کارخانه شکر باواریا بلند می‌شد آرام گرفت. این کارخانه‌ی شکر، بزرگترین کارخانه در منطقه بود. آن‌ها هم تشنه الکتریسیته‌ای بودند که یانسن می‌توانست فراهم کند. یانسن مدیر فنی اوبرفالتزورک بود، یک شرکت آب و برق منطقه‌ای که تهیه الکتریسیته رگنزیبورگ و مناطق اطراف را به عهده داشت. شهرت او به عنوان یک مخترع با استعداد یا حتی درخشان به کمکش آمده بود تا با تنها ۲۹ سال سن، بتواند موقعیتش را به عنوان عضو هیئت مدیره در باواریا مستحکم کند. این موضوع مربوط به یک سال پیش بود. زمانی که می‌خواست این کار را به دست بیاورد، مافوق‌های آینده‌اش را با طرح ثبت اختراعی که برای یک کلید تنظیم ولتاژ در دست داشت تحت تاثیر قرار داد. استفاده از این طرح می‌توانست ولتاژ ترانسفورماتورها را در حالتی که زیر بار کامل هستند تغییر دهد، بدون اینکه وقفه‌ای در تامین برق ایجاد شود. این می‌توانست راهکاری برای یک مسئله ضروری باشد: چطور نیروگاه‌ها می‌توانند برای خانه‌ها الکتریسیته با ولتاژ ثابت فراهم کنند؟ با تعداد رو به رشد کارخانه‌ها و ماشین‌آلاتی که نیازمند الکتریسیته بودند،



برنارد یانسن، مدیر اوبرفالتزورک نمی‌توانست یک چرخ دنده مناسب پیدا کند. چرا هیچ کارگاه فلزکاری قادر نبود یک چرخ دنده دریل نشده بسازد؟

- "خب، چرا که نه؟ در بدترین حالت اون هفتمین کسیه که نمی‌تونه این کار رو انجام بده. خودم شخصا می‌رم دیدنش. به دوستت اطلاع بده فردا اول وقت می‌رم اونجا. ساعت نه صبح."

- "چشم قربان."

اسکار شویبک شقیقه‌هایش را مالید. این سردرد داشت حواسش را پرت می‌کرد. چندین روز بود که به سختی خوابیده بود. در فکر بود که کدام یک زودتر اتفاق می‌افتد: ورشکستگی یا یک استراحت شبانه‌ی خوب.

شویبک چیز زیادی از سیاست و اقتصاد نمی‌دانست، اما متوجه شده بود که چند روز پیش وقتی که بورس

ناگهان تعداد زیادی از مصرف‌کنندگان پدید آمده بودند که به شبکه انتقال نیرو متصل بود و شدیداً بر آن تاثیر می‌گذاشتند. هر زمان که شروع به کار می‌کردند و یا تعطیل می‌شدند قطع برق اتفاق می‌افتاد. ایده یانسن می‌توانست دورنمای تامین انرژی را تغییر دهد.

اما یک ثبت اختراع چه فایده‌ای داشت وقتی نمی‌توانست کسی را پیدا کند که این تپ چنجر را بسازد؟ یانسن پشت میزش برگشت، روز گرفته‌ای بود، چراغ رو میزی اش را روشن کرد و باقی مکاتبات روز قبل را از نظر گذراند.

او می‌دانست که آن روزها همه به برق نیاز داشتند و به عنوان مدیر اوبرفالتزورک شغل او این بود که چیزی که می‌خواستند را به آن‌ها بدهد.

در واقع این چالش فراتر از وظیفه شخصی او به عنوان مدیر بود. بهره‌مندی همه از الکتریسیته، آینده‌ای بود که یانسن مدت‌ها بود به آن اعتقاد داشت. به نظر می‌رسید همه چیز به بن‌بست ختم شده بود. هیچ پیشرفت فنی حاصل نشده و کسی نمی‌دانست چطور بدون از دست دادن کنترل می‌توان شبکه انتقال نیرو را گسترش داد. یانسن که معتقد بود یک راه حل برای این مشکل در دست دارد، در مواجهه با اولین مانع داشت شکست می‌خورد، چرا که کسی قادر نبود چرخ‌دنده‌ای که او نیاز داشت را بسازد.

در دفتر کارش باز شد و خانم اگلهوفر با جای وارد شد. همراه با او مهندس لاندآور^۴ بود که از حالت چهره‌اش مشخص بود خبر خوبی همراه نیآورده است.

- "ممنونم خانم اگلهوفر. آقای لاندآور مشکلی پیش آمده؟"

- "صبح به خیر قربان. AEG یک نامه برامون فرستاده که فکر می‌کنم لازمه نگاهی بهش ببیندازید."

لاندآور یک پاکت نامه باز شده را به او داد و پشت میز دست به سینه منتظر ایستاد. AEG یک شرکت برقی در برلین بود که مهم‌ترین شریک یانسن محسوب می‌شد. او مدتی پیش یک توافق سودآور را با آن‌ها امضا کرده بود. AEG می‌خواست کلید تنظیم ولتاژ او را در مقیاسی بزرگ بسازد و آن را روی ترانسفورماتورهایش نصب کند. اگر این کار انجام می‌شد، یانسن می‌توانست به مرد ثروتمندی بدل شود. با این حال هنوز لازم بود که یک نمونه اولیه بسازد تا مشخص شود که کلید او آن چه که قول داده بود را انجام می‌دهد. یانسن شروع به خواندن نامه کرد.

سروران گرامی

بازگشت به نامه مورخ ۳ اکتبر ۱۹۲۹ بدینوسیله درخواست اطلاعات بیشتری داریم: چه زمانی اختراع "کلید تنظیم ولتاژ" را مطابق طرح‌های شماره ۴۶۷۵۶۰، ۴۶۷۵۶۱، ۴۷۴۶۱۳ و ۴۹۶۵۶۴ ثبت شده در دفتر عالی ثبت اختراعات، تحویل خواهیم گرفت؟ احتراماً لازم به ذکر است هر چه سریع‌تر منتظر تعهد استوار شما بر این توافق هستیم.

تقدیم به شما با احترام. دکتر کونراد بلنکل^۵

- "بدجوری توی تنگنا هستیم لاندآور. برلینی‌ها دیگه صبرشون رو از دست داده‌اند."

- "قربان، جسارتاً ما تاحالا واقعا هر کاری می‌تونستیم کردیم؟"

- "خب فکر می‌کنی تمام این مدت من چه کار می‌کردم؟ روزنامه می‌خوندم؟ خیلی ساده است، من نمی‌توانم یک کارگاه فلزکاری پیدا کنم که این چرخ‌دنده لعنتی رو بسازند. حالا باقی‌اش پیشکش."

یانسن این را در حالی می‌گفت که با ناراحتی خودش را روی صندلی اش می‌انداخت. در حالی که سرش را تکان می‌داد اضافه کرد: "مسخره شده."

- "من یه نفر رو می‌شناسم که ممکنه بتونه کمک کنه. کار شویبک^۶ از رینهاوزن، از دوستانمه."

- "کار؟"

- "اسم کاملش اسکاره. با برادرش یک کارگاه فلزکاری داره و همه جور چیزی می‌سازه. آدم باهوشیه."

نیویورک سقوط کرده بود اتفاقی وخیم رخ داده بود. به طور معمول چنین مسئله‌ای فکر او را مشغول نمی کرد اما مدتی بود که شرایط غیر عادی شده بود.دولت برلین تقریبا هر سال تغییر کرده بود، و مشاجره‌هایی پیوسته درباره‌ی پرداخت غرامت به برندگان جنگ جهانی در جریان بود.اخیرا این برنامه‌ی یانگ^۷ ظاهر شده بود. روز به روز نازی‌ها بیشتر در خیابان‌ها رژه می‌رفتند و شعارهایشان را سر می‌دادند. کمونیست‌ها سر و کله‌شان پیدا شده بود. اینجا در رگنزبورگ کاتولیک تا پیش از این هرگز جایگاهی نداشتند. باید به این همه بیکاری ربط می‌داشت. در این بین هرروز یک نفر از شویبک تقاضا می کرد که در کارگاهش کار کند. او تقریبا هر دفعه به آن‌ها پاسخ منفی می‌داد.

و حالا بعد از تمام این‌ها این بحران در بورس آمریکا. شویبک می‌دانست که مقدار زیادی از پول آمریکایی‌هاست که کمک می‌کرد تا رایش سر پا بماند. اگر حتی آمریکا هم مشکل داشت، پس خدا به داد برسد!

–"یانسن از اوبرفالتزورک قراره امروز بیا، درسته؟"

صدای ریچارد بود که در میان فکرهایش وقفه ایجاد کرد.

– "بله درسته. همین حالااست که سر برسه."

– "باشه. تو باهاش صحبت می‌کنی؟ من باید با پدر برم بانک تا درخواست تعویق بازپرداخت کنیم."

– "باشه."

– "اسکار گوش کن. موضوع خیلی جدیه. حتی اگر بانک با درخواست ما موافقت کند، بازهم ما به یک چیز جدید نیاز داریم. چیزی که تو دراز مدت سودآور باش. شاید این یانسن بتونه چنین چیزی رو به ما بده. مودب و کمک کننده باش. متوجهی؟ و یادت نره که باید بگویی دکتر یانسن. دکتر. فراموش نکنی ها. این برای پروسه‌ی ها^۸ مهمه"

ریچارد کتش را پوشید و در باران صبحگاهی از کارگاه بیرون رفت. در این بین اسکار شویبک جرعه‌ای از قهوه خالصش نوشید. این تنها چیز لوکسی بود که این روزها هنوز توان تهیه‌اش را داشتند. غیر از ریچارد و برادرش اسکار تنها ده نفر در ماشین سازی رینهاوزن که زمانی عظمتی داشت باقی مانده بودند. شرکتی که متعلق به پدرشان بود. تا همین اواخر، چارچوب‌های برش اره تولید می کردند، چیزی که ریشه نام شرکت آن‌ها یعنی ماشین سازی بود. اما از زمان پایان جنگ، بخش وابسته به الوار شرکتشان کاهش یافته بود و ماشین‌های اره نواری جدید که بسیار سریع‌تر بودند جایگزین محصول آنها شده بود. در بهار تصمیم گرفته بودند که تولید را متوقف کنند. از آن زمان فلزکارها مقداری از هرچیزی می‌ساختند و روی هر چیزی که مقداری پول برایشان می‌آورد کار می کردند. از جمله قطعات دوچرخه، اتصالات و قاب پنجره برای قطار. در تابستان تمام آنچه که داشتند را روی ساخت یک هواپیمای کوچک سرمایه گذاری کردند. هر مخترعی که در کارش مهارت داشت مشغول ساخت هواپیما بود. در نهایت، لیندبرگ^۹ موفق شده بود اولین پرواز بر فراز اقیانوس اطلس را به ثبت برساند، در حالی که نمونه برادران شویبک سقوط کرد و با سقوط آن، آخرین بقایای پس‌اندازشان نیز از دست رفت.

شویبک جرعه‌ی دیگری قهوه خورد. سردردش وحشتناک بود.

صدای ضربه‌ای به در شنیده شد.

–"بفرمایید داخل لطفا"

یک مرد قد بلند با کت و شلواری خوش دوخت وارد کارگاه شد. به عنوان یک مدیر خیلی جوان به نظر می‌رسید.

– "شما باید اسکار شویبک باشید. درسته؟ من دکتر یانسن هستم. مدیر اوبرفالتزورک. آقای مهندس لانداور، شما رو معرفی کرده."

– "بله، دیروز اومد اینجا. بفرمایید بنشینید آقای یانسن. چه کمکی از دست من ساخته‌است؟ باعث افتخار ماست اگه کمکی از مون بر بیاد."

گیج شده بود و فراموش کرد بگوید "دکتر". ریچارد حتما عصبانی خواهد شد.

یانسن تعدادی کاغذ از کیفش درآورد و آن‌ها را روی میز کار پخش کرد. شویبک به مجموعه‌ای از طراحی ساخت‌های پیچیده نگاه کرد.

یانسن گفت: "این یکیه."

و چرخ دنده را نشان داد. اضافه کرد: "به عنوان یک مفهوم، خیلی ساده است. می‌توانی این رو دقیقا با همین ویژگی‌ها برای من بسازی؟ هرچه سریع‌تر بهش نیاز دارم. مهم‌ترین چیز اینه که دقیقاً مثل مشخصات باشد.

کاملا مطابق مشخصات."

– "این قطعه برای چیه؟"

–"می‌خوام ازش تو ساختن یک کلید تنظیم ولتاژ برای ترانسفورماتور استفاده کنم."

–"تا به حال اسمش رو هم نشنیده ام."

–"مهم نیست. چیزی که اهمیت داره اینه که این چرخ دنده رو برای من بسازی. می‌تونم روت حساب کنم؟"

– "البته دکتر."

– "خوبه. وقتی کارت تموم شد به من اطلاع بده. روز خوبی داشته باشی آقای شویبک."

–"خدانگهدار دکتر یانسن"

و بعد رفت. یک آدم عجیب. شویبک وقت گذاشت و به طراحی نگاه کرد.

این سردرد وحشتناک!



همان روز، ساعت ۱۰ صبح

فرانتز ژاور باور^{۱۰} آهنگ شاه کولی را با سوت می‌زد. کارآموز جوان این نغمه را از زمان بازدید آخر هفته‌اش از اپرای اشتراوس^{۱۱} در سالن شهر در سرش داشت. این آهنگ و اوتیلی^{۱۲} را. چه غروبی بود! پس از موسیقی پیاده‌روی شبانه طولانی به سمت خانه اوتیلی انجام دادند. با وجود سردی هوا، گرمایی را درون خودش احساس می‌کرد.

او عاقبت چیز زیبایی را دوباره تجربه کرده بود. اینجا در کارگاه دیگر آدم‌ها به ندرت لبخند می‌زدند. از زمانی که هواپیمای شویبک سقوط کرد هر وقت برادرها را در اطراف ساختمان می‌دید چهره‌های غم زده داشتند. باور حدس زده بود که کارخانه نفس‌های آخرش را می‌کشد. همکارانش یکی پس از دیگری داشتند می‌رفتند. بعضی‌ها همان نزدیکی‌ها می‌ماندند و بعضی دیگر جاهایی به دوری مونیخ را برای رفتن انتخاب می کردند. مردم می‌گفتند آنجا هنوز شغل‌های زیادی برای فلزکارهایی که سخت کار کنند وجود دارد. آیا او هم باید همین روال را پیش می‌گرفت؟ پس اوتیلی چه میشد؟

ژاور ابزارهایش را در آورد و شروع به سوهان کاری کرد.

خیلی بد می‌شد اگر کارگاه تعطیل می‌شد. وقتی که این کارآموزی را پیدا کرد مادرش خیلی خوشحال شد. کار با فلز. مردم همیشه به فلز احتیاج خواهند داشت. پدر ژاور همان زمان‌ها در جنگ کشته شده بود. او را جایی در فرانسه دفن کرده بودند. ژاور به سختی می‌توانست او را به خاطر بیاورد. تصویر او در سالن خانه آویزان بود. مادر ژاور همچنان آن را هر هفته به گل‌های تازه آراسته می‌کرد. در آن تصویر، او هم سن و سال الان ژاور بود. مادرش بیشتر اوقات بیرون از خانه و مشغول کار رختشویی بود اما حالا او می‌توانست با حقوق کارآموزی‌اش قدری کمک خرج او باشد.

آقای شویبک جوان او را صدا زد. "ژاور، یک لحظه بیا اینجا"

"بله جناب شویبک" در حالی که به سمت میز کار اسکار شویبک می‌رفت متوجه شد که به چند برگ کاغذ خیره شده‌است. رئیسش حتی بیشتر از تمام چند روز گذشته عبوس به نظر می‌رسید.

– "ببین ژاور، یک سفارش جدید گرفته‌ایم. مدیر نیروگاه برق می‌خواد این چرخ‌دنده رو براش بسازیم و عجله



تنها با چند حرکت
سوهان کاری،
کارآموز فرانتز
ژاور باور ساخت
چرخ دنده را تمام
کرد. تنها یک روز
از او وقت گرفت.
ببینیم اساتید در
این مورد چه فکر
می‌کنند...



ساعت ۶ عصر آن روز

برنهارد یانسن در کارگاه را زد. او از لانداور شنیده بود که شویبک چرخ دنده را ساخته بود. آیا می‌توانست واقعی باشد؟
- "بفرمایید داخل لطفا!"
یانسن وارد شد.

- "عصر به خیر آقایون"
یانسن به اسکار شویبک نگاه کرد که پشت میز کار و در کنار پسر جوانی که کلاه بر سر داشت ایستاده بود.
- "جالبه! این خیلی خوب به نظر می‌رسه."
جانسن وزن قطعه را در دستش تخمین زد و از همه طرف آن را بررسی کرد. از داخل کیفش ابزار اندازه گیری را بیرون آورد و ابعاد مهم قطعه را با کولیس بررسی کرد. بی نقص بود.

- "و شما این کار رو تو یک روز تونستید انجام بدید آقای شویبک؟ باور نکردنیه."
- "بله دکتر. در واقع منظورم اینه که نه. من نبودم که این کارو انجام دادم. کارآموزم ژاور بود که این کارو انجام داد. من فقط ازش خواستم که درموردش فکر کنه، اما اون یک قدم جلوتر رفت. اون رو ساخت و بعد به من نشونش داد."

- "بخشید؟ برای تو فقط یک روز زمان برد تا چیزی را که شش تا کارگاه فلزکاری رگنزیبورگ طی هفته‌ها نتونسته بودند بسازند رو بسازی؟ چطور تونستی چنین کاری رو انجام بدی؟"
مرد جوان سرخ شد.

- "راستش نمی‌دونم. من فقط شروع به کار کردم و بعد... حتی نمی‌تونم توضیحش بدم."
یانسن نتوانست جلوی خنده‌اش را بگیرد.

- "خب، تو واقعا من رو تحت تاثیر قرار دادی ژاور!"
شویبک به کارآموزش لبخند زد. معلم به شاگرد موفقش افتخار می‌کرد و دلیل خوبی هم داشت. این درواقع

هم داره. درمورد این که چطور چنین چیزی بسازی فکر کن."

- "حتما جناب شویبک. باید تنهایی روی این کار کنم؟"

- "بله لطفا. چیزی نمونه سردرد من رو از پا در بیاره. می‌رم طبقه‌ی بالا چند دقیقه استراحت کنم. ریچارد کم کم باید از بانک برگرده. اگر مشکلی داشتی می‌توانی از اون بپرسی."

- "متوجه شدم قربان."

- "ژاور، یک چیز دیگه. مطمئن شو که حسابی روی این کار می‌کنی. معلوم نیست، شاید مدیر سفارش‌های بیشتری هم بعد از این برامون بفرسته. می‌دونی که چقدر به این نیاز داریم. بعدا برام بگو به چه نتیجه‌ای رسیدی. باشه؟"

- "حتما"

شویبک جوان روی شانه‌ی او زد و از پله‌ها بالا رفت. ژاور به طراحی نگاه کرد. قطعا پیچیده بود. به سختی می‌توانست ابعاد نوشته شده را متوجه شود. ۲۰ دقیقه وقت را صرف نگاه کردن به آن کرد و بعد تصمیم گرفت که فقط شروع به کار کند.

ارزشهای ما (۱/۴): نوآوری

«رسیدن به اهداف تولید و حفظ آن، با استفاده از تکنولوژی مطمئن، ایمن و بدون اشکال شرکت MR امکان پذیر است.»



رامش کومار

جانشین معاون مدیرعامل، بخش برق و اتوماسیون، در شرکت فولادسازی جیندال^۱
این شرکت که دفتر مرکزی آن در دهلی نو است، یکی از بزرگترین کارخانجات فولادسازی هند می باشد.

1) R. Ramesh Kumar
2) Jindal Stainless Steel Ltd.

Christoph Kalscheuer



Gernot Walter

1) Egelhofer
2) Niekisch
3) Hipp

4) Landauer
5) Konrad Blenkle
6) Kare

7) Yornig Plan
8) Prussian
9) Lindbergh

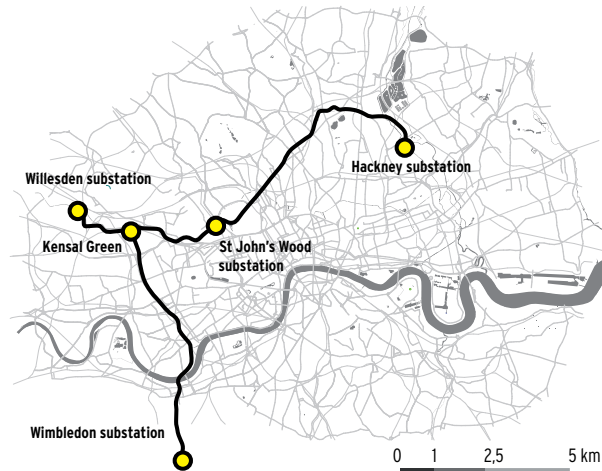
10) Franz Xaver Bauer
11) Strauss
12) Otilie

برق بیشتر برای لندن

لندن به انرژی بیشتر و بیشتری نیاز دارد اما با کمبود فضا مواجه است. به همین دلیل در این شهر یک تونل الکتریکی در عمق زمین ساخته شده است. سیستم‌های تست قابل حمل، جهت از بین بردن خطر یک خاموشی فاجعه بار تمام بخش‌های کابل را تک به تک بررسی کرده‌اند.



پروژهی تونل برق در لندن



سیستم تونل برای کابل‌های ۴۰۰ کیلوولت در مجموع کمی از ۳۲ کیلومتر کمتر است. چاه‌ها خط را به پست‌های برق اصلی در سطح زمین متصل می‌کنند.

کار گذاشتن کابل در عمقی تا حد ۶۰ متر زیر زمین، نیاز به تخصص بسیار بالای مهندسين دارد.



«اتصال کابل‌های فشار قوی فرآیند پیچیده‌ای است. نمی‌توان آن‌ها را بدون انجام آزمون‌های کامل به شبکه متصل کرد.»

آندره وینلین، رئیس مهندسی سیستم شرکت Sudkabel GmbH



تونل کابل را به قطر ۳ تا ۴ متر حفر کردند. این تونل به گونه‌ای طراحی شد که بتواند در صورت نیاز در آینده کابل‌های بیشتری را در خود جای دهد. در فواصل منظم چاه‌هایی وجود دارند که ارتباط خط زیرزمینی را با پست‌های برق اصلی برقرار می‌کنند.

مونتاژ بسیار دقیق

با این حال، پیش از این که تنها ابتدای کابل بتواند در عمق زیر شهر ناپدید شود، مواد اولیه باید ابتدا به لندن می‌رسیدند. شرکت سازنده کابل، پس از تکمیل و بازرسی نهایی در کارخانه واقع در مانهایم، ۲۰۰ کیلومتر کابل را از میان رود راین و دریای شمال به پایتخت انگلستان انتقال داد. کابل‌ها در قالب ۱۸۲ حلقه که هر کدام ۴۰ تن وزن داشتند انتقال داده شدند. چالش بعدی، نصب کابل‌ها در محل بود. وینلین می‌گوید:

«اتصال کابل‌های فشارقوی از این نوع، فرآیند پیچیده‌ای است. نمی‌توان آن‌ها را مثل کابل‌های معمولی به سادگی متصل کرد». تکنسین‌های شرکت، کابل‌ها را با استفاده از اسلیوهای مخصوص متصل کردند. از آنجا که با یک سیستم سه فاز طرف بودند، باید سه اسلیو در هر نقطه اتصال کار می‌گذاشتند. این فرآیند یک هفته‌ونیم برای تنها یک مجموعه زمان برد. «هر میلی‌متر در این کار اهمیت دارد. این اطلاعات را در هیچ کتاب راهنمایی نمی‌توانید پیدا کنید. باید تجربه بسیار زیادی داشته باشید.» تکنسین‌ها نقشه‌ها را مو به مو دنبال می‌کردند و اطمینان حاصل می‌کردند که چیزی دچار مشکل نشده باشد. همه این کارها در حالی صورت می‌گرفت که در یک لوله باریک، ده‌ها متر زیر فشار و شلوغی شهر کار می‌کردند. تنها یک اشتباه در فرآیند مونتاژ می‌تواند به یک فاجعه منجر شود. «اگر ایرادی وجود داشت و خط به شبکه برق متصل می‌شد، می‌توانست باعث خاموشی شود و بخش بزرگی از لندن در تاریکی فرو می‌رفت.» برای اطمینان از این که چنین اتفاقی نخواهد افتاد، کابل‌ها پیش از راه‌اندازی تست می‌شدند؛ تا بتوان هر ایرادی را پیش از کار برطرف کرد. «پس از مونتاژ نمی‌توانیم درون سیستم کابل کشی را بررسی کنیم. تنها کاری که می‌توانیم بکنیم، تشخیص ایرادها با به کار بردن ولتاژ تست و اندازه گرفتن تخلیه‌جزئی به طور همزمان است.» اندازه‌گیری تخلیه‌ی جزئی، تخلیه در کابل را تشخیص می‌دهد که می‌تواند باعث جرقه در تجهیزات شود.

خاموشی در پیش رو و خاموشی در پشت سر! هر چند دقیقه یک بار یک قطار تیوبی با غرض از بالای سرش به سرعت عبور می‌کند. پس از آن دوباره همه چیز ساکت می‌شود و هر کلمه در تاریکی ناپدید می‌شود، درست مانند نور چراغ‌های کار. آندره‌اس وینلین^۱ از شرکت سازنده کابل Sudkabel GmbH در مانهایم^۲ هنوز هم وقتی که دوران کار کردنش در زیر زمین لندن را به یاد می‌آورد، اندکی می‌لرزد. او به عنوان رئیس مهندسی سیستم، مسئول کار گذاشتن و تست کردن کابل‌های فشار قوی در فاصله‌ای حدود ۳۲ کیلومتر بود. در مجموع ۲۰۰ کیلومتر کابل کشی لازم بود تا برای سه فاز و همچنین اتصالات به پست‌های برق اصلی کافی باشد. کار طی سه مرحله‌ی اجرایی از سال ۲۰۱۰ تا ۲۰۱۷ انجام شد. کارفرما: شبکه برق ملی^۳، مدیریت شبکه انتقال نیروی برق بریتانیا

پایین رفتن در عمق کلان شهر

لندن اشتباهی زیادی در مصرف برق دارد. این کلان شهر به تنهایی ۲۰ درصد برق مصرفی انگلستان را می‌بلعد. و هر سال هم طماع‌تر می‌شود. به طور متوسط هر سال ۳ تا ۵ درصد بر تقاضا افزوده می‌شود، دو برابر سایر نقاط کشور. شبکه انتقال نیروی شهر به سختی رشد کرده و چیزی نمانده تا به سقف ظرفیت خودش برسد. بسیاری از کابل‌های زیر شهر ۴۰ یا ۵۰ سال پیش کار گذاشته و بر پایه تکنولوژی منسوخ شده عایق روغن و کاغذ ساخته شده‌اند. وینلین این‌طور توضیح می‌دهد که: «این روزها کابل‌های جدید از عایق ساخته شده از پلی‌اتیلن کراس لینک بهره می‌برند». از آنجا که این کابل‌های XLPE از نشت روغن به آب‌های زیرزمینی جلوگیری می‌کنند، ایمن‌تر هستند و همچنین نگهداری از آن‌ها هم کم‌هزینه‌تر است. به همین دلیل در یکی از بزرگترین پروژه‌های زیرساختی که لندن طی دهه‌ها به خود دیده است، شبکه برق ملی تصمیم گرفت کابل‌های قدیمی ۲۷۵ کیلوولت پر شده با روغن را با کابل‌های XLPE مدرن که در ۴۰۰ کیلوولت به طور قابل ملاحظه‌ای ظرفیت انتقال را افزایش می‌دهند تعویض کند.

کابل‌های پر شده از روغن قدیمی در زیر سطح جاده‌ها کار گذاشته شده‌اند. کار گذاشتن کابل‌های جدید در همان مکان به معنی کنسده کاری در خیابان‌ها بود؛ و باعث ازدحامی تمام نشدنی در شهری می‌شد که به خودی خود نیز گرفتار ترافیک است. در نتیجه شبکه برق ملی تصمیم به حفر تونل گرفت. اما شهر در زیر زمین نیز در حال رشد است. شبکه‌های لوله کشی، خطوط فاضلاب و مجموعه تونل‌ها و گذرگاه‌های زیر زمین، شبکه برق ملی را وادار کرد که باز هم بیشتر زیر زمین کار کند، ۱۲ تا ۶۰ متر پایین‌تر از سطح زمین. این، جایی بود که آن‌ها

1) Andreas Weinlein
2) Mennheim
3) National Grid
4) Sleeve

یکپارچه سازی کابل در برلین

سیستم تست HIGHVOLT



روی یک تریلر کامیون جا می‌گیرد. اجزاء این سیستم عبارتند از: یک میبدل فرکانس (۱) که سیستم تست را نیز کنترل می‌کند. یک ترانسفورماتور تحریک (۲)، یک راکتور رزونانس (۳) با اندوکتانس ثابت و یک مقسم ولتاژ خازنی برای اندازه‌گیری ولتاژ تست (۴). مهندسان می‌توانند اندازه‌گیری‌ها را از کابین تست (۵) مشاهده کنند. یک سیستم تست جداگانه برای تست‌های تا ۲۶۰ کیلوولت و ۸۳ آمپر طراحی شده که می‌تواند برای تست کابل‌های فشارقوی تا چند کیلومتر مورد استفاده قرار بگیرد. اگر نیاز به ولتاژ تست بالاتر باشد یا لازم باشد کابل‌هایی با طول تا چندصد متر مورد آزمون قرار بگیرند، به سادگی می‌توان از چند سیستم تست که به طور موازی یا سری متصل شده باشند استفاده کرد.



پس از سقوط دیوار برلین و یکپارچه سازی سیاسی آلمان، حوزه‌ی دیگر که بین شرق و غرب نیاز به یکپارچه سازی داشت تامین انرژی بود. در اوایل دهه‌ی ۱۹۹۰ تامین کننده‌ی انرژی مستقر در برلین BEWAG، تصمیم گرفت که خط اتصال جدید بین منطقه‌ی تیرگارتن^۱ در غرب و فردریشهاین^۲ در شرق باید به دلیل تامین فضا زیر زمین کار گذاشته شود. یک تونل ۶/۳ کیلومتری حفر شد تا کابل‌ها در آن جای بگیرند. این اولین باری بود که یک شرکت به خود این جرات را می‌داد تا از کابل‌های ۴۰۰ کیلوولت XLPE استفاده کند. با این حال هیچ سیستم تست مناسبی برای این سطح ولتاژ و تکنولوژی کابل در دسترس نبود. به همین دلیل HIGHVOLT مامور توسعه یک سیستم تست مناسب شد. مهندسان در همکاری با کمیسیون تست و مهندسی فشار قوی FKH در زوریخ در طول پروژه ایده‌هایی را مطرح کردند. از آن پس شیوه‌های تست برای تست‌هایی که روی کابل‌های فشارقوی اکستروود شده انجام می‌شدند استاندارد شد.

«یک روند جهانی به سوی قرار دادن ولتاژهایی بیشتر و بیشتر در زیر زمین وجود دارد»

مایکل هنسل، مدیر فروش منطقه‌ای HIGHVOLT



- 1) Tiergarten
- 2) Friedrichshain

متصل کرده‌ایم» متخصصین معمولاً بازرسی‌های نهایی را همراه با موسسه‌های تستی که سیستم‌های تست HIGHVOLT را در اختیار داشته باشند، انجام می‌دهند. «با این نوع تست‌ها چیزهای زیادی وجود دارد که در محل باید در مورد آن‌ها تصمیم گرفت و همچنین ممکن است نیاز به تعویض یک اسلیو هم باشد. به طور مشخص اندازه‌گیری میزان تخلیه جزئی بسیار پیچیده است و خیلی مهم است که از مقادیر آن نتیجه‌گیری درستی انجام شود.» در لندن، به این دلیل که طولانی‌ترین قسمتی که باید تست می‌شد بیش از ۱۲ کیلومتر بود از دو تریلر تست استفاده شد. «در این مورد، سیستم‌ها به سادگی به طور موازی متصل شدند.» در مجموع، تست‌های راهاندازی یک هفته زمان بردند. به طور رسمی تونل در آغاز ۲۰۱۸ با مقداری مساعدت سلطنتی بازگشایی شد: پرنس چارلز و کامیلیا در حالی که ترانه «من قدرت‌مند هستم» پخش می‌شد، دکمه شروع را فشار دادند. به لطف سیستم کابل کشی جدید حالا اشتباهی این کلان شهر برای مصرف برق تا ۴۰ سال دیگر را نیز می‌توان پاسخ داد.

- 1) Dresden
- 2) Michael Hensel

سیستم تست یک تخلیه الکتریکی غیرعادی را ثبت کند طی چند میکروثانیه خاموش می‌شود. از آنجا که تنها مقدار کمی انرژی در محل خطا با اثر رزونانسی مشاهده می‌شود، آسیب کمتر خواهد بود و ایرادات راحت‌تر مشخص می‌شوند و سریع‌تر تعمیر می‌شوند. «در شرایط عملیاتی، به این دلیل که نیروگاه همین‌طور به کار خود ادامه خواهد داد، هزینه‌ی تعمیرات بسیار زیادتر خواهد بود». هم اکنون ۳۰۰ تریلر تست در سطح جهان در حال استفاده هستند. در آمریکا، اروپا، آسیا و استرالیا، هنسل تاکید می‌کند: «به طور قطع روندی به سمت انتقال ولتاژهای بالا و بالاتر به زیرزمین وجود دارد. هیچکس دوست ندارد خطوط انتقال نیرو را روبروی در خانه‌اش داشته باشند، افزون بر این که آن‌ها فضای زیادی را نیز اشغال می‌کنند، و پیدا کردن فضا در شهرهای بزرگ مشکل است.»

نشان تایید سلطنتی

وینلین این روند را تایید می‌کند. «شرکت ما علاوه بر لندن در حال انجام پروژه‌های کابل کشی مانند این در بسیاری از شهرهای بزرگ است. ما همچنین به تازگی در مسکو نیز کابل‌هایی را

دلیلش این است که به عنوان یک ماده بسیار عایق، پلی اتیلن کراس لینک می‌تواند تا چند روز در حالت شارژ باقی بماند. پس از آن زمانی که کابل به شبکه برق متصل شود میدان‌های داخلی و خارجی به همدیگر اضافه می‌شوند و منجر به اضافه‌بار محلی عایق می‌شوند. به همین دلیل نیاز به یک نوع متفاوت تکنولوژی تست وجود دارد. چالش این است که به دلیل بالاتر بودن ولتاژ تست از ولتاژ عملیات، سیستم تست باید به گونه‌ای طراحی شود که برق مورد نیاز آن در محل نیز تامین شود. «باید با ژنراتورهای قابل حمل کار کنیم. نمی‌توانیم یک نیروگاه نزدیک سیستم تست برپا کنیم. از این رو HIGHVOLT تصمیم گرفت تا راه حل خودش را بر پایه سیستمی بنا کند که همان زمان برای تست در محل تابلو برق‌های عایق شده با گاز استفاده می‌شد. تست رزونانس با ولتاژ AC و فرکانس متغیر. هنسل می‌گوید: «سیستم‌های تست ما در محدوده‌ی ۲۰ تا ۳۰۰ هرتز کار می‌کنند. بنابراین ژنراتورهای نسبتاً کوچک برای تامین برق مورد نیاز ما کفایت می‌کنند.» برای این که سیستم تست قابل حمل باشد، مهندسين HIGHVOLT آن را به گونه‌ای طراحی کردند که روی یک تریلر کامیون جا شود. (قسمت سیستم تست HIGHVOLT را مطالعه کنید) اگر

تست در محل

در راس بازار جهانی چنین سیستم‌های تستی شرکت HIGHVOLT واقع در شهر درسدن^۱ است. از سال ۲۰۰۲ این شرکت بخشی از گروه رینهاوزن بوده است. وقتی که حرف از تست کابل‌های XLPE برای کاربردهای فشارقوی در میان باشد، HIGHVOLT یکی از پیشگامان است. این کمپانی اولین سیستم آزمون سیار برای کابل‌های ۴۰۰ کیلوولت در جهان را برای انجام پروژه‌ای در برلین در دهه‌ی ۱۹۹۰ ساخته است. (صفحه بعد را ببینید) در این زمان بود که XLPE جای خودش را به عنوان عایق ارجح برای کاربردهای فشارقوی باز کرد. پیش از آن، کابل‌های پر شده از روغن و یا کابل‌های پر شده از گاز که برای نصب زیر زمین به کار می‌رفتند توسط موسسه‌های تست با استفاده از جریان مستقیم تست می‌شدند. با این حال، خیلی زود مشخص شد که این روش برای کابل‌های XLPE مناسب نیست. مایکل هنسل^۲ مدیر فروش منطقه‌ای HIGHVOLT می‌گوید: «مواردی وجود داشت که تست با ولتاژ DC نتیجه‌ی مثبت را اعلام می‌کرد اما بعد در طول عملیات مشاهده می‌شد که کابل دچار نقص است.»

آنها می دانند درباره چه چیزی صحبت می کنند

این متخصصین مورد احترام همکاران کارشناس و خبره خود هستند. آنها دارای تخصص فراوان بوده و برای یک چیز با هم متحد می شوند: همه آنها در گروه رینهاوزن و با هدف پیدا کردن بهترین راهکارهای فنی برای بهره برداران شبکه، تولید کنندگان ترانسفورماتور و پیمانکاران تلاش می کنند.

تپ چنجر

دکتر اکسل کرامر^۲
مدیر فناوری

زمینه کاری متخصص: به عنوان یک متخصص تپ چنجر، این اطمینان را می دهد که تنها قسمت متحرک در ترانسفورماتور (تپ چنجر) همواره در حال پیشرفت و بهینه شدن است. دانش او مورد تقاضای موسسات مختلف تحقیقاتی و استاندارد می باشد.

دستاوردها: کتاب: «تپ چنجر تحت بار ترانسفورماتورهای قدرت» به سادگی مهمترین اثر نوشتاری در خصوص این تجهیز است. با فراهم کردن کمک های مبتنی بر نرم افزار برای سازندگان ترانسفورماتور و کاربران، از این تجهیز رازگشایی کرده و به فهم بیشتر آن در بین مهندسين برق یاری رسانده است.

چشم انداز: تپ چنجرهای معمول با تکنولوژی سوییچ زنی در روغن، بتدریج اهمیت خود را از دست می دهند. آنها جایگاه خود را به تکنولوژی سوییچ زنی در خلاء خواهند داد که در آینده گسترش زیادی می یابد.

ماموریت: مدیریت انطباق دقیق با استانداردهای تعریف شده، گونه های که آنها در مقابل مسیر پیشرفت های آینده قرار نگیرند. این تنها راه است برای اینکه اطمینان حاصل شود که مشتریان می توانند از نوآوری بهره مند شوند.



اتوماسیون ترانسفورماتورها

دکتر کارستن ویریچ^۱
مدیر فناوری

زمینه کاری متخصص: دکتر ویریچ تمام دوران حرفه ای خود را صرف کار در زمینه هوشمندسازی ترانسفورماتور نموده است. او در دهه ۱۹۹۰ کار روی سیستم های مونیتورینگ پایه را آغاز کرد. امروزه او یک متخصص مرجع در این زمینه از صنعت می باشد. کار او بر روی تعریف الگوریتمها و توسعه مدل های کاربردی تمرکز دارد. ETOS، که یک راه حل سیستمی برای اتوماسیون ترانسفورماتورهای قدرت می باشد (در صفحه ۵۲ ببینید)، نشان دهنده نقطه اوج دانش گسترده او روی ترانسفورماتورهاست.

دستاوردها: شامل چندین حق اختراع ثبت شده و عضوی از گروه های کاری موسسات تحقیقاتی متعدد می باشد. مهم ترین اثر منتشر شده او تا به امروز: «راهنمای سیستم های مونیتورینگ وضعیت هوشمند ترانسفورماتور»، منتشر شده توسط گروه مطالعاتی ترانسفورماتور در سیگره (Cigre) می باشد که در خصوص مباحث الگوریتمها، هوش مصنوعی و شبیه های مونیتورینگ است.

چشم انداز: هوشمندسازی ترانسفورماتورها همچنان رو به پیشرفت است و در آینده تمرکز بر روی بکارگیری هوش مصنوعی در جهت عیب یابی ترانسفورماتورها خواهد بود.

ماموریت: تعامل با مشتریان و بروز نمودن تجهیزات آنها برای تامین انرژی در آینده



ارزیابی وضعیت و سنسورها

دکتر آندریاس کورز^۳

رئیس مرکز تست و ارزیابی وضعیت شرکت Messko

زمینه کاری متخصص: دو جنبه اصلی در زمینه تخصصی او با هم در ارتباط هستند: سنسورها به منظور تشخیص عیوب در تجهیزات مورد نیاز هستند. مرکز تست و ارزیابی Messko بر روی دیجیتالی کردن پستها تمرکز دارد و همچنین هوشمندی و نوآوری را در سیستم سنسورها توسعه می‌دهد. این سیستم‌ها در ترکیب با انواع الگوریتم‌های جدید، مدلهای ارزیابی منحصر به فردی ایجاد می‌کنند که اطلاعات مربوط به هر قسمت از تجهیز را بصورت جداگانه به مشتریان ارائه می‌دهد.

دستاوردها: مقالات متعدد در نشریات و مجلات معتبر بین‌المللی، ثبت اختراعات بین‌المللی، عضو گروهای تخصصی مختلف از جمله سیگرا^۴ چشم‌انداز: در نتیجه انقلاب انرژی، بهره برداران شبکه بر اساس یک قاعده خاص، باید تصمیم بگیرند که کدام نقطه برای تامین انرژی استفاده شود. این بدان معنی است که سنسورهای ساخته شده در شرکت Messko زیر چتر شرکت رینهاوزن، اهمیت بیشتری خواهد یافت؛ چرا که آنها اطلاعات مورد نیاز را فراهم می‌نمایند. در این راه، آنها به انقلاب انرژی کمک خواهند کرد.

ماموریت: استفاده از نیروی محرک دیجیتال سازی و تاثیر آن در زمینه فناوری انرژی برای ایجاد رویکردهای جدید و پایدار



تکنولوژی تست و اندازه‌گیری

توماس استاینر^۹
مدیر فنی شرکت Highvolt

زمینه کاری متخصص: استاینر یک متخصص مشهور بین‌المللی در آزمونهای فشارقوی و تکنولوژی اندازه‌گیری است. او یک ثبات حالت گذرا برای پروژه پایان‌نامه‌اش ساخت که یک دستاورد برجسته در آغاز دهه ۱۹۹۰ بود. امروزه او مسئول طیف گسترده‌ای از حوزه‌های فنی در شرکت Highvolt است و به همراه تیم خود در حال توسعه روشهای جدید تست است. او با تخصص خود به تدوین چندین استاندارد مختلف کمک کرده‌است.

دستاوردها: بیش از ۳۰ مقاله تخصصی، او از سال ۲۰۰۸ مسئول کمیته استاندارد TC42 بوده و به تدوین بسیاری از استانداردهای بین‌المللی کمک کرده است. از جمله این استانداردها به IEC61083-3 می‌توان اشاره نمود که استانداردهای تجهیزات اندازه‌گیری مورد استفاده در آزمونهای فشارقوی و جریان بالا را مشخص می‌کند.

چشم‌انداز: یک روند جهانی برای حرکت به سمت ولتاژهای بالا و بالاتر تجهیزات وجود دارد. در این زمینه، تست و اندازه‌گیری‌های هوشمند بصورت روزافزون اهمیت می‌یابد.

ماموریت: حل مشکلات مشتریان حتی زمانیکه با محدودیتهای فیزیکی مواجه هستند.



انتقال برق با جریان مستقیم فشارقوی (HVDC)

دکتر داژونگ شن^۶

مدیر ارشد توسعه بازار در چین

زمینه کاری متخصص: قبل از اینکه دکتر شن وارد MR شود، در یک شرکت ترانسفورماتورسازی کار می‌کرد. او اکنون متخصص در زمینه ارائه راهکار به مشتریان علی‌الخصوص بازار چین می‌باشد. فناوری HVDC بخش قابل توجهی از آن است زیرا چین باید بتواند بصورت موثری، مقادیر قابل توجهی انرژی الکتریکی را در مسافت‌های زیاد و در ولتاژ بالا انتقال دهد.

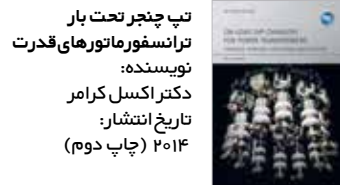
دستاوردها: دکتر شن به همراه پروفیسور ژو یینگهاو^۸، عضو برجسته آکادمی چین، کتابچه‌ای درباره تب‌چنجرهای آتلود در ترانسفورماتورهای HVDC تألیف کرده است. این کتاب برای اولین بار تمام جنبه‌های طراحی و بهره‌برداری از این تجهیز را تشریح کرده است. کتاب تألیف شده در حال حاضر بصورت یک استاندارد مورد توجه است.

چشم‌انداز: در آینده نیاز مردم به انرژی بیشتر و بیشتر خواهد شد. اما منابع انرژی بصورت یکنواخت توزیع نمی‌شوند و همیشه در جایی که مورد نیاز است وجود ندارند. این بدان معنی است که در آینده اهمیت انتقال انرژی در مسافت‌های طولانی بیشتر و بیشتر خواهد شد.

ماموریت: کار با تامین کنندگان انرژی و تولید کنندگان ترانسفورماتور برای توسعه بهترین راه‌حل‌های فنی و حفظ راه‌های ارتباطی با تکنسین‌ها در تمام سطوح



ثمره زحمات آنها



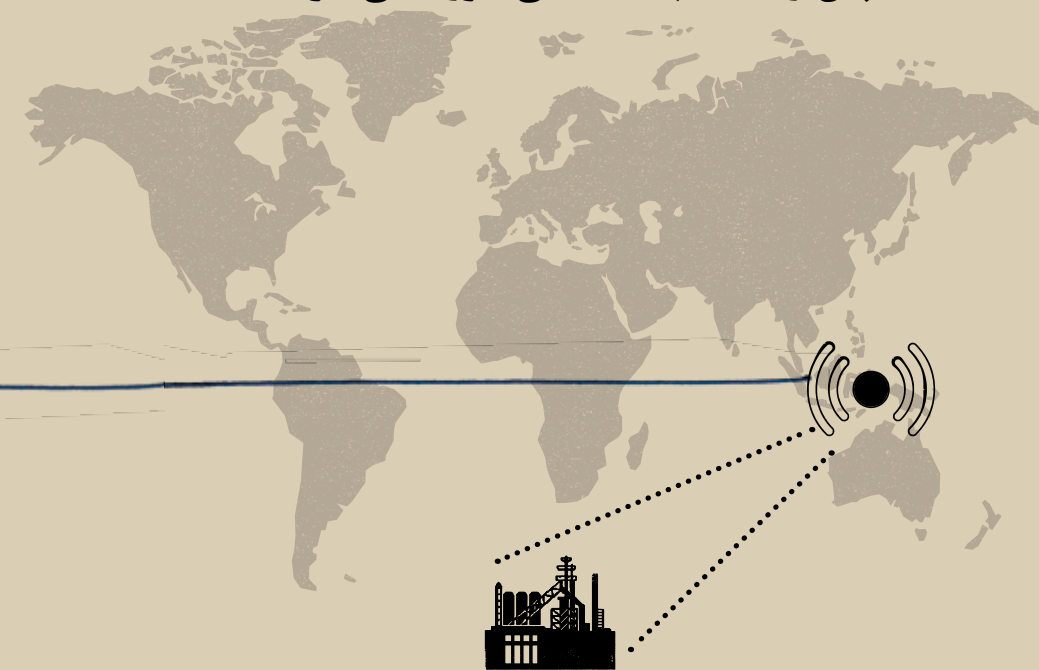
- 1) Dr. Karsten Viereck
- 2) Dr. Axel Kramer
- 3) Dr. Andreas Kurz
- 4) Cigre

- 5) node
- 6) HVDC: High-Voltage Direct Current
- 7) Dr. Dazhong Shen

- 8) Zhou Yinghao
- 9) Thomas Steiner

زنگ خطر در کارخانه فولاد

پس از حادثه چه اقداماتی صورت می‌گیرد؟



۱۹ نوامبر ۲۰۱۶

در ساعات پایانی بعد از ظهر در جزیره سولاوسی اندونزی زنگ خطر در کارخانه فولاد پومالا* به صدا درآمد. تجهیز حفاظتی تیپچنر تحت بار، ترانسفورماتور را از مدار خارج کرده و تولید متوقف شده است. زمان به سرعت می‌گذرد. باید در عرض یک هفته راه‌حلی پیدا شود، در غیر این صورت پیامدهای زیان‌بار عظیمی در انتظار کارخانه خواهد بود.

اگر چه بازدید نشان می‌دهد هیچ نشانه‌ای از اشکال در عملکرد تیپچنر تحت بار وجود ندارد، اما به عنوان بخش مهمی از ترانسفورماتور محتمل آسیب جدی شده است. مقیاس آسیب به سرعت مشخص می‌شود، تیپچنر تحت بار نمی‌تواند در مدت زمان کوتاه تعمیر شود. نیاز است یک تیپچنر جدید پیش از انجماد آهن مذاب درون کوره جایگزین تیپچنر موجود شود. بنابراین هارتمن باید یک راه‌حل خلافتانه برای جلوگیری از هزینه‌های عظیم ناشی از خاموشی پیدا کند.



هارتمن در شرایط آب و هوایی گرمسیری ارزیابی اولیه را آغاز می‌کند. او کارخانه فولاد را بررسی می‌کند و با مسئول سیستم در سایت و همچنین تکنسین شرکت سازنده ترانسفورماتور که او هم به پومالا سفر کرده است، صحبت می‌کند. در چنین مواردی سازنده ترانسفورماتور و MR دست در دست هم کار می‌کنند. او اکنون ترانسفورماتور و تیپچنر تحت بار VACUTAP VM را بررسی می‌کند. سیستم هنوز در همان شرایط نامطلوب قرار دارد، این وضعیت برای هارتمن ایده‌آل است. او مانند یک متخصص پزشکی قانونی در محنه جرم، حقایق را جمع‌آوری می‌کند تا بتواند عیب را تشخیص دهد. هر اختلال، دلایل و خصوصیات خاص خود را دارد. او قبل از اینکه بتواند مراحل درستی را برای حل مشکل عملیاتی کند، باید بفهمد که اصلاً چه چیزی اشکال دارد.

چهارشنبه صبح، برای جلوگیری از هدر رفتن زمان، مشتری متخصصان را مستقیماً از فرودگاه پومالا به کارخانه منتقل می‌کند. همه وسایل مورد نیاز برای بررسی‌های لازم در کارخانه فولاد توسط آندریاس برگ در رگنزیورگ تهیه شده است. کپی پاسپورت و ویزای هارتمن برای تسریع در ورود او به محل کار از قبل ارائه شده است.

دوشنبه ساعت ۱۰:۱۰ صبح از مونینگ به سمت محل پروژه حرکت می‌کند. او از طریق دوج به جاگارتا و سپس راهی ماکسار* می‌شود. جایی که هندرا کورنیوان به عنوان مترجم و ارائه دهنده اطلاعات محلی از او استقبال می‌کند. آن‌ها با هم به سمت پومالا در انتهای جزیره سولاوسی حرکت می‌کنند.



یکی از کارمندان کارخانه فولاد تلفن را بر می‌دارد و با **هندرا کورنیوان*** تماس می‌گیرد. تماس او با شرکت تابعه MR در جاگارتا* است. جایی که دو تکنسین در سطح محلی در آن کار می‌کنند.



به سبب تفاوت زمانی، الان در آلمان ساعت ۸ صبح یکشنبه است. کورنیوان از جاگارتا مشکل به وجود آمده را به همکارانش در رگنزیورگ گزارش می‌دهد. او با **کریستف زیگل شمیت*** رئیس بخش عیب‌یابی و سپس با **آندریاس برگ*** مسئول رسیدگی به سفارشات در منطقه مشورت می‌کند. این مورد فوراً در اوبیت قرار می‌گیرد.

هارتمن و کارفرما یک تیپچنر از کار افتاده که ابعادش مشابه ابعاد VACUTAP است را در میان تیپچنرهای مختلف درون انبار کارخانه فولاد پیدا کردند. هارتمن می‌تواند از این تجهیز به عنوان یک تیپچنر موقت استفاده کند. بوسیله این تیپچنر امکان تغییر تیپ وجود نخواهد داشت و فقط عملکرد ترانسفورماتور تحت وضعیت ثابت ممکن خواهد بود. بدین وسیله کارخانه حداقل می‌تواند با اعمال محدودیت به کار خود ادامه دهد.



در حالی که کارها در حال انجام است، آندریاس برگ در رگنزیورگ مسئولیت هماهنگی تولید و تحویل تیپچنر مناسب را بر عهده دارد، تا در کمترین زمان ممکن برای مشتری ارسال شود.

پس از ده ساعت، تیپچنر تحت بار موقتی آماده راه‌اندازی است. هارتمن دستورالعمل‌های دقیقی در مورد چگونگی کارکرد ایمن سیستم در این حالت را به کارفرما ارائه می‌دهد.



اکنون کارشناس شرکت سازنده ترانسفورماتور آماده است تا ترانسفورماتور را به بهره‌برداری برساند. دیگر هارتمن می‌تواند به خانه برود.



هنگامی که ترانسفورماتور آماده راه‌اندازی شد، هندرا کورنیوان تکنسین فنی شرکت رینهاوزن در اندونزی تا مرحله آخر به کارفرما کمک می‌کند. پس از چند تست و اندازه‌گیری، تکنسین فنی شرکت سازنده ترانسفورماتور اعلام می‌کند که ترانسفورماتور آماده راه‌اندازی است. راه حل به موقع اجرایی شده و فولاد مذاب منجمد نشده است.

متخصصان تیپچنر در رگنزیورگ و جاگارتا با یکدیگر مشورت می‌کنند و تصمیم می‌گیرند که چه کاری انجام دهند. آن‌ها به سرعت به توافق می‌رسند که باید یک مهندس با تجربه از رگنزیورگ این مشکل را در سایت حل کند تا تولید دوباره ادامه یابد.



ابتدا تمام اطلاعات موجود بررسی و تحلیل می‌شود. مشتری برای کمک به این فرایند، چک لیست، عکس‌ها و فایل‌های صوتی و تصویری را ارائه می‌دهد. به زودی مشخص شد که آسیب بسیار بزرگ است و مشکل باید درون سایت حل شود.

- 1 Sulawesi
- 2 Pomalaa
- 3 Hendra Kurniawan
- 4 Jakarta
- 5 Christoph Zieglschmid
- 6 Andereas Birk
- 7 Andereas Hartman
- 8 Makassar



۲۴ نوامبر ۲۰۱۶

ماموریت انجام شد. با تلاش‌های تیم خدمات MR، ترانسفورماتور دوباره به بهره‌برداری رسید. فولاد هنوز مذاب است، کوره لرزان و در حال ارتعاش است! همه چیز طبق برنامه پیش می‌رود. در حال حاضر آندریاس هارتمن آماده انجام کار مهم دیگری است. حدود شش هفته بعد، هنگامی که کارخانه فولاد تدارک تغییرات را مهیا کرد. تیپچنر جدید رگنزیورگ راه‌اندازی شد. هم اکنون کارخانه یک بار دیگر از ترانسفورماتور و تیپچنر تحت بار در حالت عادی استفاده می‌کند.

این سیستم با ۱۰۷ تپ، امکان تنظیم دقیق ولتاژ را فراهم می‌کند.

وداع آخر



طول عمر تپ چنجر تحت بار بسیار زیاد است. حتی این تجهیز می تواند برای مدت ها بعد از بازنشستگی سازندگانش عملیات سوئیچینگ را در ترانسفورماتورها انجام دهد. سه تن از کارکنان جوان رینهاوزن در آلمان، چین و آمریکا با تپ چنجر که در سالروز تولد آنها ساخته شده است خداحافظی کردند و آنچه که امید دارند در طول مدت عمر این تپ چنجر در زندگی خودشان رخ دهد را شرح می دهند.

istockphoto

Christoph Kalscheuer

ارزش های ما (۲/۴): شبکه سازی

«تجهیزات شرکت MR قابلیت های هوشمندانه ای دارند و طبق پروتکل های استاندارد صنعت طراحی شده اند. علاوه بر این، شرکت MR دارای یک شبکه گسترده از کارکنان متخصص و پاسخگو نیز هست. هر زمان که به کمک نیاز داریم خدمات فنی و کارکنان فروش MR به سرعت پاسخگو هستند و راه حلی ارائه می دهند.»



استیو لارسن^۱، مدیر واحد مهندسی پست ناحیه خدمات عمومی بخش استنومیش^۲

ناحیه خدمات عمومی بخش استنومیش آب و برق را برای جمعیتی حدود ۸۰۰,۰۰۰ نفر در شهر استنومیش و سایر مناطق ایالت واشینگتن در آمریکا تامین می کند.

1) Steve Larson / 2) Snohomish County Public Utility District

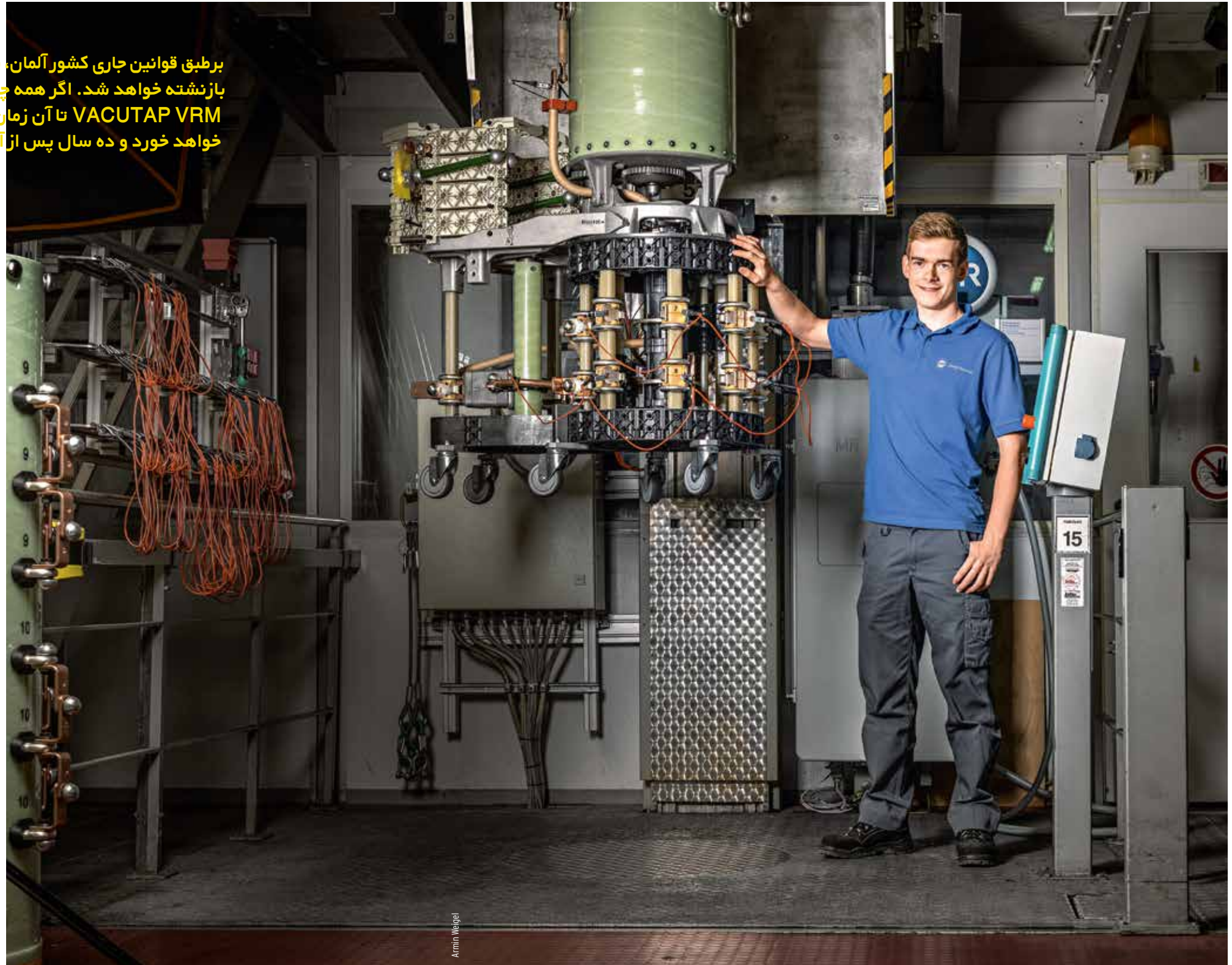
برطبق قوانین جاری کشور آلمان، سیمون اشمید^۱ در سال ۲۰۶۶ بازنشته خواهد شد. اگر همه چیز بر طبق برنامه پیش برود VACUTAP VRM تا آن زمان یک و نیم میلیون بار کلید خواهد خورد و ده سال پس از آن نیز خوب کار خواهد کرد.

سیمون اشمید
۲۰۰۱/۰۶/۲۹
دانشجوی مهندسی مکترونیک در رگنزیبورگ (آلمان)

VACUTAP VRM
۲۰۱۸/۰۶/۲۹
در شانهای کلید خورد



از زمانی که به یاد دارم دوچرخه سواری می کردم. سال ها پس انداز کردم تا توانستم اولین دوچرخه کوهستانم را بخرم. در بیشتر اوقات با دوستانم مسیرهای جدید را آزمایش می کنیم. ما دوست داریم این کار را به حد غایت برسانیم. از این رو دوست دارم یک روز از پارک دوچرخه سواری سالباخ هینترگلم^۲ بازدید کنم. اما این فقط یک رویای کوچک است. اگرچه در حال حاضر خیلی دور به نظر می رسد ولی من هنوز هیچ ایده ای درباره زندگی دوران بازنشستگی ندارم. شاید به نوه هایم دوچرخه سواری یاد بدهم، چون یکی از چیزهایی که من مطمئنم این است که می خواهم تشکیل خانواده دهم و در خانه ام ترجیحا یک باغچه کوچک بسازم. همچنین امیدوارم بتوانم به یک شغل حرفه ای برسم. به همین دلیل هدف من این است که از هر فرصت آموزشی استفاده کنم.



Armin Weigel

برطبق قوانین جاری کشور چین، زنان در ۵۰ سالگی بازنشسته می‌شوند. یعنی ویوی تاو^۱ در ۲۰ جولای ۲۰۴۳ بازنشسته خواهد شد. تا آن زمان ECOTAP VVS ۵۰,۰۰۰ بار کلید خواهد خورد و هنوز هم ده سال دیگر می‌تواند کار کند.

ویوی تاو

۱۹۹۳/۰۷/۱۳

کارمند بخش ترخیص و حمل شرکت MRT در شانگهای چین

ECOTAP VVS

۲۰۱۸/۰۷/۱۳

در شهر چنگدو^۲ استان سیچوان^۳ چین کلید خورد



آنچه که واقعا من را تحت تأثیر قرار می‌دهد، اشیای تاریخی و با دوام است. این همان چیزی است که باعث شد فوراً در مصاحبه اینجای پذیرفته شوم. در بروشور رینهاوزن تصویری از یک پلاک تپ‌چنجر در سال ۱۹۶۰ پیدا کردم. همین باعث شد که فکر کنم این شرکت باید دارای بنیانی قوی و سابقه طولانی باشد. در عین حال من همیشه چیزهای جدید را با آغوش باز می‌پذیرم و دوست دارم روزی به آلمان سفر کنم. چیزهای زیادی در لیست علائق من وجود دارد: اسکای دایوینگ^۴ در دبی، زندگی در یک قایق بادبانی، بالون سواری در ترکیه، تماشای انوار شمالی ایسلند^۵، سفری^۶ در آفریقای جنوبی و بازدید از آبشار نیاگارا^۷ در آمریکا. این‌ها همگی رویاهای من هستند!

Yinghang Lu

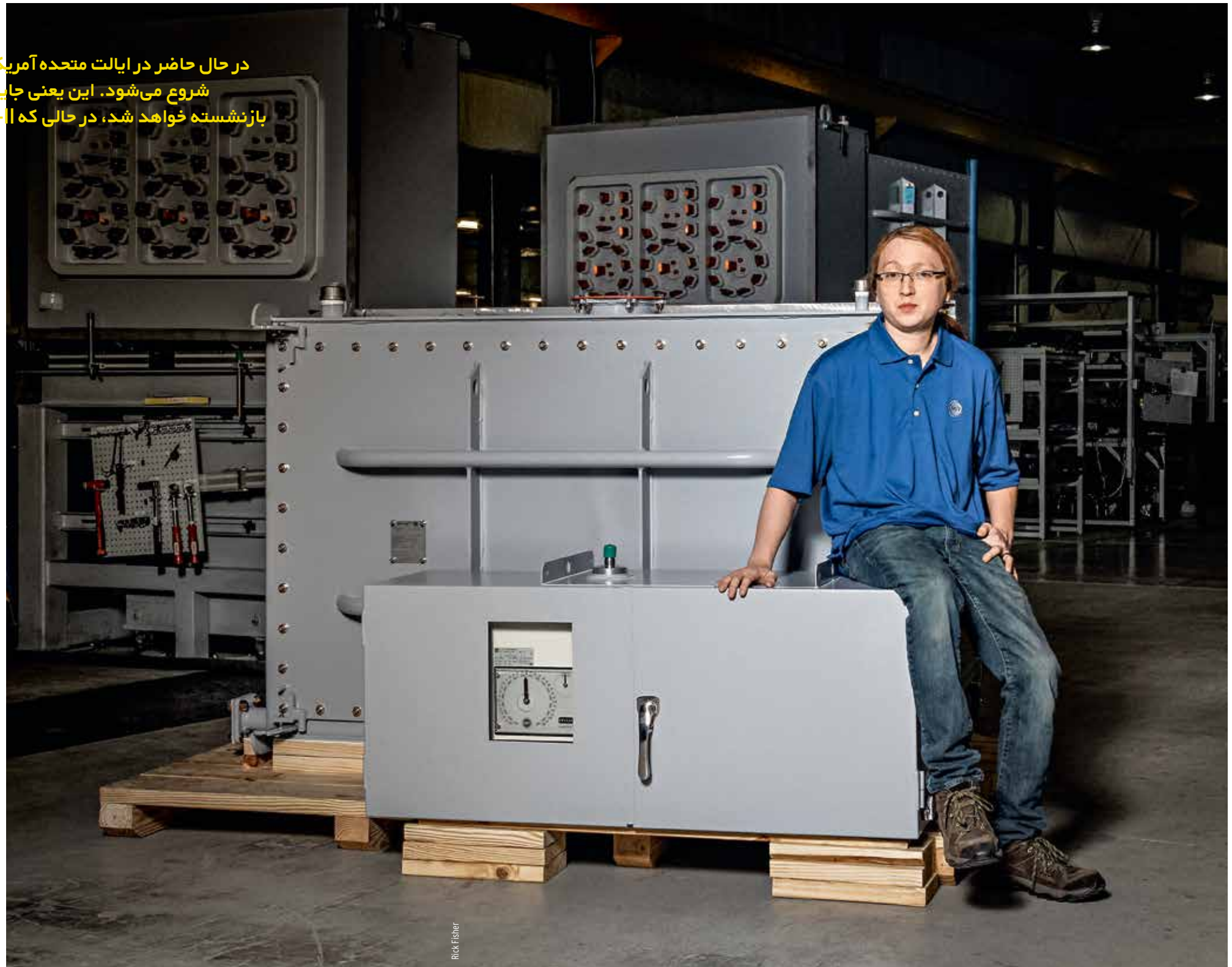
در حال حاضر در ایالت متحده آمریکا بازنشستگی از ۶۷ سالگی شروع می‌شود. این یعنی جیمی هال^۱ در ماه ژوئن ۲۰۵۸ بازنشسته خواهد شد، در حالی که RMV-II تا ۱۵ سال بعد از آن هم کلیدزنی خواهد کرد.

جیمی هال
۱۹۹۱/۰۶/۱۶
کارمند بخش مونتاز سایت هامبولدت^۲
(تنسی / ایالت متحده آمریکا)

RMV-II 2000
۲۰۱۸/۰۶/۲۷
در شهر سانت لیک^۳، ایالت یوتا^۴ کلید خورد



من همیشه می‌خواستم دنیا را ببینم. حتی زمانی که کوچک بودم آرزو داشتم به سفرهای طولانی بروم و ماجراجویی کنم. صادقانه بگویم امروزه خیلی هم ماجراجو نیستم. اما هنوز دوست دارم کشورهای مختلف و فرهنگ‌های خارجی را بررسی کنم. ایده‌آل من این است که با همسر و پسر سفر کنم. به همین دلیل دوست دارم برای رینهاوزن در ژاپن کار کنم. ایده انجام یک این کار برای مدت طولانی برایم اصلاً جذاب نیست. به همین دلیل حتی در اینجا دوست دارم همیشه وظایف مختلفی را به عهده بگیرم. واقعا چه کسی می‌داند، شاید خیلی زود وسائلم را جمع کنم و برای مواجهه با ماجراهای جدید به آسیا بروم.



Rick Fisher

۴۲- روشنایی در آینده

۵۲- طلوع عصر دیجیتال

۵۶- از هکر نت رسید

۶۲- نوآوری مایکل لوکاس

۷۰- هنر تخریب

روشن کردن آینده

زمانی که MR، ۳۰۰ ساله شود
جهان چگونه خواهد شد؟
در یک سفر ادیسه وار برقی به آینده مارا همراهی کنید

متن: مایکل روهده^۱، مدیرعامل
تصاویر: پیتر بار تلز^۲

با افزایش جمعیت جهان، بیشتر مردم
در ابرشهرها زندگی خواهند کرد. آن ها
برای زندگی، کار و مسافرت به مقادیر
زیادی انرژی الکتریکی نیاز دارند.

همه‌ی نویسندگان داستانهای علمی تخیلی روی یک موضوع اتفاق نظر دارند: آینده از آن الکتریسیته است. این داستان شامل یک ابر شهر، یک سفینه فضایی و یا یک ربات غول پیکر است. با توجه به دنیای تخیلی که ما در آن ساکن هستیم، توان الکتریکی مورد نیاز ممکن است از کریستال‌های تخیلی دالیتیوم^۲، کلکتورهای خورشیدی پرخان^۳ یا راکتورهای ماده/ضد ماده تامین شود. نویسندگان علمی تخیلی همیشه با ایده‌های جدید در این زمینه روبرو هستند، ولی به نظر نمی‌رسد که آن‌ها به اندازه کافی برای این موضوع وقت صرف کنند. اما در این باره فکر می‌کنند که توان الکتریکی چگونه از نوع **A** به **B** تغییر می‌کند. پاک‌ترین روش استفاده از انرژی، زمانی منجر به پیشرفت جهان می‌شود که مصرف‌کنندگان بتوانند به طور قابل اعتمادی توان الکتریکی را از طریق سوکت دریافت کنند. این دقیقا همان چیزی است که ما با ابزار کنونی قادر به تضمین آن نیستیم، زیرا شبکه‌ها هنوز برای آینده مناسب نیستند. معنی این چیست؟ برای پاسخ به این سؤال بیایید به مفاهیم مصرف و تولید بنگریم.

بیشتر، بیشتر و بیشتر!

جمعیت جهان در حال رشد است. در چند دهه آینده ممکن است جمعیت جهان از ده میلیارد نفر نیز بیشتر شود. تمام این افراد برای تامین توان الکتریکی، پخت و پز، حمل و نقل، گرمایش و سرمایش نیاز به انرژی دارند. در حال حاضر تقریبا ۸۰٪ منابع اولیه انرژی، سوخت های فسیلی هستند و همه ما می‌دانیم که وقتی این سوخت‌ها را می‌سوزانیم چه عواقبی در انتظار ماست. کارشناسان معتقدند که برقی‌سازی سریع، تنها راه کربن‌زدایی است که ما به آن نیاز داریم. این تغییر همراه با رشد جمعیت، تقاضای مطلق الکتریسیته را افزایش می‌دهد. افزایش سرانه تقاضا باعث شتاب بیشتر خواهد شد. این امر در مورد اقتصادهای بالغ نیز صادق است. اگرچه امروزه بهره‌وری انرژی در فناوری، در حال بیشتر و بیشتر شدن است، اما این یک حقیقت ساده است که شما وقتی شروع به استفاده از وسیله‌ای می‌کنید، متوجه می‌شوید که بیشتر و بیشتر به آن نیاز دارید. تجمع تعداد زیادی از تجهیزاتی که مصرف‌کننده کم انرژی هستند، بخش بنیادین مفهوم خانه های هوشمند را تشکیل می‌دهد. ولی هیچ چیزی از مزارع سرور^۵ که در همه جا ظاهر خواهد شد گفته نمی‌شود. در کشورهای جدیدا صنعتی شده تقاضای برق به سرعت در حال افزایش است و از آنجا که اتصال خطوط به شبکه برق بسیار گران است، در نواحی درو افتاده برق‌رسانی از طریق روش‌های منفصل از شبکه بوسیله ترکیبی از منابع تجدید پذیر انجام می‌شود.

برق موجب روشنایی و دسترسی به اینترنت می‌شود، که طبق نظر جامعه‌شناسان از پیش‌نیازهای کلیدی برای دستیابی به توسعه اجتماعی از طریق آموزش در این مناطق است. به غیر از مناطق دورافتاده، روند جهانی شهرسازی تا سال۲۰۳۵ به سمت ساخت مناطق بزرگ شهری خواهد رفت. برآورد شده است که دو سوم جمعیت جهان در شهرها زندگی خواهند کرد. تصور زیرساختی برای ۳۰میلیون نفر یا بیشتر بدون برق رسانی گسترده غیر ممکن است. با توجه به تکنولوژی باتری‌های پیشرفته، مسافران از تاکسی‌های الکتریکی برای رفتن به محل کارشان استفاده خواهند کرد. نسل بعد از آن ممکن است به خوبی از هلیکوپترهای الکتریکی استفاده کند. بنابراین پیام روشن است: کربن‌زدایی تنها بوسیله استفاده بیشتر از الکتریسته امکان پذیر است. در حال حاضر تنها یک چهارم مصرف انرژی اولیه در جهان برای تولید برق استفاده می‌شود. بیش از ۷۵درصد الکتریسیته هنوز بوسیله سوخت‌های فسیلی تولید می‌شود. بنابراین اگر صاحب‌نظران بر این باورند که همه چیز باید الکتریکی شود، این مسئله عظیم جهانی با شرایط حال حاضر هیچ‌گاه قابل حل نیست. زیرا برقی‌سازی طیف وسیعی از گزینه‌ها را برای تبدیل انرژی به گونه‌های مختلف و همچنین انتخاب بین راه‌حل متمرکز و پراکنده ارائه می‌دهد.

یکی برای همه یا همه برای همه؟

در حال حاضر، به طور کلی کشورهای صنعتی غربی و اقتصادهای نوظهور مانند هند، چین و آسیای جنوب شرقی از نیروگاه‌های سوخت فسیلی مقیاس بزرگ با توربین‌ها و ژنراتورهای بزرگ که به یکدیگر و مراکز بار نزدیک هستند، استفاده می‌کنند. این روش چند مزیت دارد: ادوات چرخشی بزرگ نیروگاه‌های متمرکز انرژی زیادی ذخیره می‌کنند، که نوسانات ناشی از مصرف مداوم و افزایش نوسانات ناشی از تغذیه شبکه بوسیله منابع انرژی تجدیدپذیر را پایدار می‌سازند. به طور مثال هنگامی که یک قطار مترو شروع به کار می‌کند، شبکه ناپایدار نمی‌شود. نیازی به کابل‌های بلند برای انتقال قدرت در فواصل طولانی نیست. همچنین نزدیکی نسبی، سطح بالای انعطاف‌پذیری و در دسترس بودن کل سیستم را تضمین می‌کند.

اگر ما بخواهیم رویکردی برای آینده انتخاب کنیم، اساسا دو انتخاب خواهیم داشت: راه‌حل متمرکز و راه‌حل پراکنده. رویکرد اول، خواهان ادامه تولید الکتریسیته در نیروگاه‌های بزرگ بر پایه افزایش منابع انرژی تجدیدپذیر است. این نوع از نیروگاه‌ها در حال حاضر در قالب مزارع بادی، نیروگاه‌های بزرگ مقیاس فتوولتائیک و نیروگاه‌های برقآبی وجود دارند.

در جهان آینده تمرکز به جای سوزاندن بر روی شارژ کردن خواهد بود.

اگر ما می‌خواهیم دنیا را حفظ کنیم، باید بتوانیم برق پاک تولید کنیم.

سازگار با محیط زیست سوزانده می‌شوند.

ماموریت آموزشی برای شبکه ها

اکنون ما به نقطه‌ای رسیده‌ایم که باید در مورد انتقال قدرت صحبت کنیم؛ بخشی که داستانهای علمی تخیلی به طرز مایوس کننده‌ای نتوانسته اند به آن پاسخ دهند. چه شما طرفدار روش متمرکز باشید یا طرفدار روش پراکنده، ما باید بتوانیم مقادیر عظیم برق را که تا سال۲۱۶۸ مورد نیاز مصرف‌کنندگان خواهد بود تامین کنیم. مردم اغلب تبدیل سیستم تلفنی سیمی به سیستم بی‌سیم را به عنوان مدرکی دال بر اینکه می‌توان در آینده برق را هم به صورت بی‌سیم انتقال داد، نقل می‌کنند. اگرچه ممکن است این نقل به قلمرو علمی-تخیلی تعلق نداشته باشد، اما دلایل فیزیکی ساده‌ای وجود دارد که نشان می‌دهد چرا این ایده را نمی‌توان در واقعیت عملی ساخت. حتی در شرایط کنونی ممکن است ما به طور بالقوه قادر به ارسال انرژی از یک نیروگاه خورشیدی در مدار جغرافیایی به زمین از طریق تابش مایکروویو باشیم. اما باید به موجودات و یا تجهیزاتی که در سر راه اشعه قرار می‌گیرد هم توجه کرد. انتقال قدرت در مسافت‌های بلند با استفاده از روش القاء از نظری فیزیکی فرآیندی فریبنده است. بنابراین ما نمی‌توانیم کابل‌های موجود را سریعا کنار بگذاریم، به خصوص اینکه نمی‌توانیم یک شبه، زیرساخت‌های جدید را جایگزین زیر ساخت‌های موجود کنیم..

اما شبکه‌ها هنوز هم در حال تغییر هستند، به خصوص وقتی که به مدیریت شبکه و راه‌حل‌های ارزیابی وضعیت می‌رسیم، که می‌تواند بهره برداران شبکه و به تبع آن سازندگانی نظیر MR را با چالش‌های بزرگ مواجه کند. اگر ما در آینده بخواهیم به سوی راه حل پراکنده برویم، جایی که شبکه برق به



شبکه‌های پراکنده نیازمند

باتری‌های ذخیره‌ساز انرژی هستند

در آینده میلیون‌ها ماشین الکتریکی مورد استفاده قرار خواهد گرفت.



ما هنوز نمی‌دانیم که آیا در ۱۵۰ سال آینده مزارع خورشیدی در فضا

برای ما برق تولید خواهند کرد یا خیر. اما می‌دانیم که

قطعا روش‌های جدید برای تولید انرژی

مورد نیاز است

میکرو شبکه ها برای بخش های مختلف شهر یا ناو شبکه ها برای یک خانه مسکونی تقسیم می شود، باید تفکرمان را تغییر دهیم. رویکرد متمرکز حال حاضر برای مدیریت تولید و توزیع برق کنار گذاشته خواهد شد و تمرکز زدایی الزامات مدیریت شبکه را شدیداً افزایش خواهد داد. بهره برداران شبکه مجبور به ردیابی عوامل بی شمار وابسته به هم خواهند شد. چه مقدار تقاضا برای انرژی در آینده مورد انتظار خواهد بود؟ شرایط آب و هوایی چگونه خواهد بود؟ چه مقدار از ظرفیت منابع ذخیره انرژی ما پر هستند؟ و غیره. تمام این ها حجم زیادی از اطلاعات را به وجود می آورد که تنها با یک کامپیوتر کوانتومی با رایش ابری می تواند پردازش شود. اما چنین چیزی در طی ۱۵۰ سال به وجود خواهد آمد؟ به همین دلیل است که ما نیاز به راه حل های مناسب نرم افزاری داریم.

امن و ایمن

هر دو راه حل چالش های خاصی را از لحاظ انعطاف پذیری مطرح می کنند. به طور خاص زیرساخت های مرکزی مانند «بند ناف» باید از حملات محافظت شوند. بیشتر راه حل های پراکنده دارای مزیت ذاتی هستند که می توانند سیستم های سایبری پایدارتری را تشکیل دهند: اگر یک بخش خاموش شود، بقیه سیستم در حال کار است. بعد از یک حمله، ترافیک در حال حرکت است، هنوز در اتاق های عمل بیمارستان چراغ ها روشن هستند و نتفلیکس^۹ چهار بعدی احتمالاً هنوز هم بر روی اکثر تلویزیون ها کار خواهد کرد (شاید در طی صد و پنجاه سال آینده رابط های ویدئویی بر روی اعصاب چشم ما نصب شده باشند). در ضمن خطا می تواند شناسایی و اصلاح شود، و نیز همه چیز می تواند به سرعت به ظرفیت کامل بازگردد. از این رو سیستم های پراکنده، شبکه ای و مجتمع نیاز به معماری سیستم پیچیده و هوشمند دارند. چند میلیون سال برای تکامل سیستم سایبرنتیک نیمه موفق و نیمه انعطاف پذیر انسان طول کشیده است. امروزه حداقل ما پس از بیهوش شدن می توانیم نفسمان را نگه داریم و احتمالاً با سردرد مجدداً هشیاری خود را باز یابیم.

تغییر در صنعت انرژی بنیادین خواهد بود. نرم افزارهای هوشمند به سرعت جایگزین سخت افزارهای عملیاتی خواهند شد.

پیامد تغییرات

تغییر در صنعت انرژی بنیادی خواهد بود، زیرا کربن زدایی ما را به سمت عدم تمرکز بیشتر سوق می دهد. این کار عملگرها و سخت افزارهای امروزی را تغییر می دهد. همچنین شبکه و مدیریت سیستم باید بوسیله سنسورها، نرم افزارها و مخابرات هوشمندتر شوند. راه حل های الکترونیک قدرت به تدریج جایگزین ترانسفورماتورهای معمولی می شوند. ما می دانیم که در پنجاه سال آینده محصولات شرکت MR در این زمینه متمرکز خواهند شد. این تغییر فرصت های بزرگی را به ارمغان می آورد و اگر شرکت ها می خواهند موفق شوند، باید در این زمینه اقدام کنند. ما باید به جای ترس، با شجاعت با آینده روبرو شویم. ما هنوز نمی دانیم که در صدسال آینده، زندگی چگونه خواهد بود. این به آنچه در مسیر رسیدن به صدسال آینده رخ خواهد داد، بستگی دارد. با این حال، این تغییر بزرگ ممکن است متوجه بهره برداران شبکه و تولید کنندگان برق باشد. در اقتصادهای بالغ، اگر سیاست گذاران موفق به ایجاد چارچوبی مناسب برای ایجاد دگرگونی جامع در کربن زدایی از تولید انرژی شوند، تأثیر شدیدی بر متوسط مصرف کنندگان برق نخواهد گذاشت. به احتمال زیاد این تأثیر در کشورهای جدیداً صنعتی شده بیشتر خواهد بود. با وجود تغییرات بنیادی در استفاده از انرژی در آینده، که در حال حاضر هنوز به داستان های علمی تخیلی شبیه است، ما برای آینده آماده هستیم!

- 1 Michael Rohde
- 2 Peter Bartels
- 3 Fictional dilithium crystals
- 4 Orbital solar collectors
- 5 Server farms
- 6 Biblis nuclear power plant
- 7 Rotating phase shifter
- 8 Dyson sphere

کره دایسون یک ابرسازه ی فرضی است که به طور کامل یک ستاره را فرا می گیرد و قسمت بزرگی از توان خروجی آن را به دام می اندازد (مترجم)

9 Netflix

ارزش های ما (۳/۴): متقاعد کنندگی

« برای سال های زیادی شرکتهای

MR و Končar با موفقیت همکاری کرده اند.

ما همیشه می توانیم روی بالاترین سطح خدمات تیم

متخصصین MR حساب کنیم.

شایستگی به کیفیت و رضایت

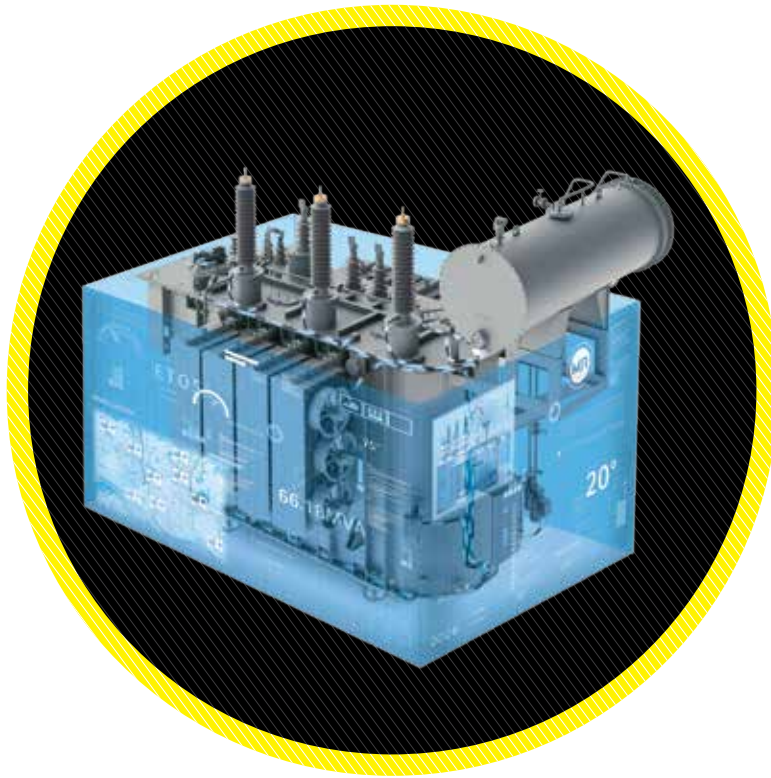
مشتریان منجر می شود. «



دومینک ترستوگلاویچ
مدیر فنی در شرکت Končar D&ST

شرکت Končar Distribution & Special Transformers D&ST

که در شهر زاگرب واقع است، مهمترین سازنده ترانسفورماتورهای توزیع و ویژه در کرواسی است.



آینده ترانسفورماتورهای هوشمند روشن است

ترانسفورماتورها قدیمی تر شده و شبکه‌های انرژی هر روز بیشتر و بیشتر پیچیده می‌شوند. دانش فنی ترانسفورماتور با تغییر نسل کمتر و کمتر می‌شود. در این باره چه کاری از دست ما بر می‌آید؟ راه حل این است که از تجهیزات هوشمند استفاده کنیم.

رینهاوزن از طریق ETOS¹ (سیستم عامل تعبیه شده برای ترانسفورماتور) در حال فراهم کردن یک راه حل سیستمی مدولار و باز برای مونیتورینگ، کنترل، تنظیم و دیجیتال کردن ترانسفورماتورهای قدرت می‌باشد. این اولین سیستم عامل باز در جهان، برای ترانسفورماتورهای هوشمند است.

1) Embedded Transformer Operating System

یک راه حل برای همه

ساختار مدولار، ETOS را به یک راه حل انعطاف پذیر برای محدوده گسترده‌ای از پروژه‌های دیجیتال سازی و کاربردها تبدیل می‌کند.



« دیجیتالی کردن تدریجی ترانسفورماتورهایمان به ما این امکان را داد تا وضعیت سیستم را به طور قابل ملاحظه‌ای سریع‌تر، کاراتر و از همه مهمتر مستمرتر از قبل تخمین بزنیم. دیگر نیازی نداریم تا به محل ترانسفورماتور سفر کنیم بلکه می‌توانیم از اتاق کنترل مستقیماً به آن‌ها دسترسی داشته باشیم. »

رونار اسواوار اسواوارسون^۱، مدیر فنی شرکت ویتور^۲، ایسلند



« سیستم عامل باز و جدید برای ترانسفورماتورهای قدرت به ما اجازه داد تا امتیازهای کلیدی را برای مشتریانمان فراهم کنیم؛ ما با استفاده از اتصال اجزای شبکه و فراهم کردن ملزومات مدیریت دارایی‌ها، ترانسفورماتورهایمان را با محیط دیجیتال مشتریانمان شبکه می‌کنیم، قابلیت اطمینان را افزایش می‌دهیم و قابلیت انعطاف را به بیشترین حد ممکن می‌رسانیم. »

دکتر ژان دکلرک^۳، مدیر تکنولوژی گروه SGB-SMIT



« ما مطمئنیم که ETOS و PSI Control به ما این فرصت را می‌دهند که ارتباط هوشمندی میان اطلاعات مدیریت شبکه و اطلاعات تجهیزات ایجاد کنیم. همکاری نزدیک بین شرکت‌های PSI و MR فرصت‌های جدیدی برای بهینه‌سازی مدیریت شبکه ایجاد می‌کند که به طور مثال می‌تواند به طور قابل ملاحظه‌ای مداخله شبکه را کاهش دهد و کاربری بهتر از شبکه را ممکن کند. »

ولفگانگ فیشر^۴، مدیر بازرگانی PSI Software AG

مدیریت شبکه

ژنراتورهای پراکنده، ولتاژ ناپایدار، پیچیدگی فزاینده شبکه و ندانستن این که در زمان مقتضی چه باید کرد تنها بعضی از چالش‌هایی هستند که اپراتورهای شبکه با آن‌ها مواجه‌اند. ETOS به افزایش قابلیت اطمینان و انعطاف‌پذیری شبکه کمک می‌کند و بهره‌برداری کاراتر از ترانسفورماتور را در طول عملیات و نگهداری امکان‌پذیر می‌کند. بهره‌برداران شبکه در طول انجام پروژه‌هایشان و هر زمانی پس از آن می‌توانند از تخصص و مشاوره‌ی گروه رینباورن استفاده کنند.

تولیدکننده ترانسفورماتور

تمام تجربه‌ای که طی دهه‌ها کار کردن با ترانسفورماتور توسط رینباورن به دست آمده در ETOS به کار گرفته شده است. این موضوع یک راه حل دیجیتال سازی مقیاس‌پذیر، مختصر و قابل تنظیم به صورت منحصر به فرد را برای تولیدکنندگان فراهم می‌کند. به این ترتیب، نیازی نیست که برای توسعه سیستم مخصوص خودشان زمان و هزینه اضافی صرف کنند. به لطف راه حل‌های فنی، هیچ هزینه اضافی لازم نخواهد بود. حتی داده‌های به دست آمده به تولیدکنندگان کمک می‌کند تا ترانسفورماتورهایشان را بهینه کنند و آن‌ها را به صورت موثرتری با شرایط شبکه و نیازهای مشتری در آینده سازگار سازند.

ارائه دهنده خدمات

ارائه دهندگان خدمات که برای سیستم‌های جدید برای اپراتورها برنامه‌ریزی می‌کنند، می‌توانند از مفاهیم دیجیتال سود ببرند. نصب کردن ETOS به طور مستقیم روی ترانسفورماتور امکان انتقال داده‌های به دست آمده به سیستم کنترل توسط یک پروتکل استاندارد با استفاده از کابل فیبر نوری را فراهم می‌کند. این موضوع میزان کابل‌کشی مورد نیاز را نسبت به روش ارتباطی مرسوم کاهش می‌دهد. علاوه بر این، سیستم متن باز، ارائه دهندگان خدمات را قادر می‌سازد تا نرم‌افزار خودشان را یکپارچه‌سازی کنند و به این ترتیب بتوانند فرآیندهایشان را با نیازهای مشتری سازگار کنند.

1) Svavar Svavarsson
2) Veitur

3) Dr. Jan Declercq
4) Wolfgang Fischer

سه گانه دیجیتال

۱. سطح فرآیند

حسگرها و تجهیزات حفاظتی روی ترانسفورماتور

سنسورها و تجهیزات حفاظتی روی ترانسفورماتور داده مورد نیاز برای اتوماسیون را جمع آوری می‌کنند. رینهاوزن نمونه کارهای گسترده‌ای از تکنولوژی اندازه گیری را در قالب محصولات MSENSE از شرکت تابعه MESSKO فراهم آورده است. با این حال این سیستم ظرفیت کار با قطعات سایر تولید کنندگان را نیز دارد.

حسگرهای معمول

سری‌های: MESSKO COMPACT, MESSKO TRASY2 و MESSKO Betech برای اندازه‌گیری دمای روغن و سیم‌پیچ به کار می‌روند. نشان‌گرهای سطح روغن MESSKO MTO و MESSKO MMK سطح روغن را پایش می‌کنند.

حسگرهای هوشمند

حسگر MSENSE DGA گازه‌ای محلول در روغن را نشان می‌دهد و MSENSE BM وضعیت پوشش‌های خازنی را پایش می‌کند. MESSKO MTeC EPT303 FO دمای سیم‌پیچ را مستقیماً در منبع اندازه‌گیری می‌کند.

تجهیزات حفاظتی

تجهیزات حفاظتی امکان عملیات بدون خطا را فراهم می‌کنند و داده‌های مهمی را به دست می‌دهند. این دستگاه‌ها رطوبت‌گیر MESSKO MTrab Buchholz و MESSKO MSafe شامل می‌شوند.

امکان استفاده از سنسورهای دیگر سازندگان
حسگرهای تولید کنندگان دیگر به راحتی می‌توانند با استفاده از رابط‌های استاندارد ETOS متصل شوند.

۲. سطح میدان

کنترل، تنظیم و نظارت مستقیم بر ترانسفورماتور

قلب راهکار دیجیتال سازی را ETOS شکل می‌دهد: ترکیب قطعات سخت‌افزاری و نرم‌افزار به عنوان رابط بین سطح فرآیند و کنترل عمل می‌کنند. اینجا جایی است که تمام داده‌هایی که از ترانسفورماتور به دست می‌آیند جمع می‌شوند تا به وسیله‌ی الگوریتم‌های توسعه یافته توسط رینهاوزن و با الگوریتم‌های مشتریان، مورد ارزیابی و تحلیل قرار گیرند. استاندارد باز برای دیجیتال سازی می‌تواند برای ترانسفورماتورهای همه تولید کنندگان صرف نظر از سن و رده توانی آن‌ها مورد استفاده قرار بگیرد. چه برای یک ترانسفورماتور و چه برای کل ناوگان. ETOS در محدوده‌ای از طراحی‌ها و قالب‌های استقرار در دسترس است. در قالب یک مازول اتصال پذیر، به عنوان یک سیستم مستقل در یک کابینت کنترل یا به صورت یک راهکار یکپارچه در یک واحد نظارت بر اساس ملزومات می‌توان از آن استفاده کرد. امکان قرار دادن ETOS روی ترانسفورماتور به طور مستقیم، امکان انتقال داده‌های به دست آمده به ایستگاه کنترل را از طریق پروتکل شبکه با استفاده از کابل فیبر نوری فراهم می‌کند. این موضوع کاهش چشمگیری در میزان کابل‌کشی مورد نیاز در طول نصب را موجب می‌شود و به طور قابل ملاحظه‌ای هزینه‌ها را در مقایسه با روش‌های ارتباطی مرسوم کاهش می‌دهد.



ساختار مدولار

بسته به ملزومات نظارتی، شش یکپسج عملی مدولار وجود دارد که می‌توان از بین آن‌ها انتخاب کرد.

پایش ترانسفورماتور

این مازول گزارش وضعیت مربوط به دما، تجهیزات حفاظتی، جریان و ولتاژ را فراهم می‌کند. همچنین روند فرسودگی ترانسفورماتور را محاسبه می‌کند.

کنترل و پایش سیستم خنک‌کننده

وظیفه‌ی این مازول نظارت بر شروع عملکرد و بهره‌وری سیستم خنک‌کننده است. همچنین شرایط بار و دمای ترانسفورماتور را آنالیز می‌کند تا امکان کنترل هوشمند سیستم خنک‌کننده را فراهم کند.

پایش تپ چنجر

این مازول بر اساس فاکتورهای مانند سیگنال‌های موتوردرایو، دفعات کلیدزنی و دمای روغن بر وضعیت کلید تنظیم ولتاژ تحت‌بار نظارت می‌کند.

پایش پوشش‌ها

این سیستم برخط از روش منع دوگانه برای نظارت مستمر بر پوشش‌ها استفاده می‌کند.

تنظیم ولتاژ خودکار

این یکپسج عملی در محدوده تنظیم ولتاژ ساده تا بازه وسیعی از روش‌های عملیات موازی برای ترانسفورماتورها تا وقایع تنظیم پیچیده تغییر می‌کند.

نظارت DGA برخط

این مازول مقادیر مختلف گاز و رطوبت روغن عایق را آنالیز کرده تا بر بخش‌های فعال و سیم‌پیچ نظارت کند.

۳. سطح کنترل

تصویرسازی فوق‌العاده و کنترل ناوگان ترانسفورماتورها

TESSA – راهکار نظارت بر ناوگان ترانسفورماتوری ساخت شرکت رینهاوزن

برای بهره برداران شبکه انرژی الکتریکی این موضوع حیاتی است که از وضعیت دقیق ناوگان ترانسفورماتورهایشان با خبر باشند. ETOS تمام داده‌های مورد نیاز برای هر ترانسفورماتور را جمع آوری می‌کند. TESSA، راهکار نظارت بر ناوگان که توسط شرکت رینهاوزن طراحی شده است این داده‌ها را تبدیل به تصویری کلی می‌کند و از آن ابزاری هوشمند برای نظارت بر تمام تجهیزات می‌سازد. با وجود امکان نظارت بلادرنگ آن، فواصل زمانی تعمیرات می‌تواند افزایش پیدا کند و بازرسی‌های سیستم که در محل لازم است صورت بگیرند کاسته خواهند شد. با استفاده از سیستم هشدار سریع، ایراتورها می‌توانند بلافاصله پس از مشخص شدن یک ایراد واکنش نشان دهند. این موضوع از نیاز به تعمیرات پر هزینه جلوگیری می‌کند.



SCADA و سیستم‌های ابری

اگر بهره بردار فایل باشد می‌تواند داده‌ها و اطلاعات را در سیستم‌های SCADA و تمام سیستم‌های ابری استاندارد یکپارچه کند. این موضوع به لطف رایب باز و استاندارد شده ETOS امکان‌پذیر شده است.

رابط شما

آیا تمایل به کسب اطلاعات بیشتر در خصوص هوشمندسازی ترانسفورماتورها دارید؟
توماس گروبر آماده پاسخ‌گویی است
t.gruber@reinhausen.com
www.reinhausen.com

رانده‌شده به‌سوی محدودیت‌ها

طبیعت باز ETOS همچنین امکان ظهور مدل‌های کسب‌وکار جدید را فراهم کرده‌است. شرکت PSI software AG از این سیستم برای یک راه‌حل دیجیتال که بهره برداران شبکه را قادر به استفاده از ترانسفورماتورهایشان با بهره‌وری بیشتر می‌کند استفاده کرده‌است.

در شبکه‌های انرژی، تنگناهای یکی از چالش‌های روزانه هستند که اپراتورهای شبکه باید با آن‌ها درگیر شوند. در این موارد برای اطمینان از این که تامین انرژی قابل اطمینان باقی می‌ماند چیزی که با عنوان توزیع مجدد شناخته می‌شود مورد نیاز است. این عمل شامل افزایش یا کاهش تولید الکتریسیته در ژنراتورها می‌شود که نتیجه‌اش هزینه قابل ملاحظه‌ای برای بهره برداران شبکه خواهد بود. با استفاده از کنترل هوشمند شبکه و به کار گرفتن اطلاعات دقیق تجهیزات، اینگونه مداخلات می‌تواند کاهش پیدا کند و می‌شود با بهره‌وری بیشتری از تجهیزات استفاده کرد. به‌واسطه‌ی تلاش‌های مشترک PSI و رینهاوزن ترانسفورماتورها می‌توانند با ETOS بهینه‌تر کار کنند و هزینه‌ی توزیع مجدد می‌تواند در کمترین حد ممکن قرار بگیرد.



ETOS تمام این‌ها را امکان‌پذیر می‌کند: ارتباط دوطرفه بین سیستم عامل و سیستم کنترل که ارزش افزوده چشم‌گیری در زمینه مدیریت شبکه ایجاد می‌کند.

موضوع امنیت سایبری به تمام سطوح جامعه نفوذ می‌کند و مهاجمان به طور پیوسته در حال یافتن روش‌های جدید هستند.

در این مصاحبه دکتر استفان بریر^۱ از مرکز مشاوره امنیت اطلاعات GAI NetConsult توضیح می‌دهد که چرا امنیت سایبری باید در تمام حوزه‌های مربوط به تولید و توزیع نیروی برق در نظر گرفته شود، کدام حملات احتمال وقوعشان بیشتر است و پس از وقوع یک حمله چه کاری باید انجام شود.

حمله هکرها به شبکه‌ی برق، موضوع مورد توجه ای در داستان‌ها و فیلم‌ها

است. به نظر شما این موضوع تا چه اندازه تهدیدآمیز است؟

به نظر من این یک تهدید واقعی است و در سال‌های اخیر افزایش یافته است. این موضوع را تنها در گزارش‌های رسانه‌ای نیست که می‌توان دید. مثلاً گزارش‌هایی بودند که حملات کریمس ۲۰۱۵ و ۲۰۱۶ در اوکراین که تا ۷۰۰,۰۰۰ خانه در نتیجه آن برای چندین ساعت بدون برق ماندند را پوشش دادند. همچنین شاخص‌هایی مبنی بر هشدارهای پیوسته غیر عمومی که برای مدیران شبکه توسط مقامات امنیتی ارسال شده‌اند وجود دارند. این هشدارها بدون علت ارسال نمی‌شوند.

شما فکر می‌کنید احتمال وقوع چه نوع حملاتی بیشتر وجود دارد؟

اگر در مورد حملات با هدف مشخص صحبت کنیم، این‌ها حملاتی هستند که طی آن‌ها مهاجم تلاش می‌کند که در فرآیند تولید و انتقال برق مداخله کند. مثلاً با فعال کردن یک عملیات سوئیچینگ غیر مجاز. در بدترین حالت، یک حمله موفق در زیرساخت شبکه می‌تواند به وقفه در تامین برق منجر شود. چرا که ما به طور فزاینده در حال ساخت رابط‌هایی برای کاربرهای نهایی هستیم - من به طور مشخص در مورد اندازه‌گیری‌های هوشمند که سنجش‌های الکتریکی را به طور هوشمند انجام می‌دهند، جعبه‌های کنترل و تجهیزات قابل حمل الکتریکی فکر می‌کنم - در آینده می‌توانیم انتظار حملاتی را بر روی تکنولوژی‌هایی که توسط مصرف‌کنندگان استفاده می‌شود و اطلاعات شخصی آن‌ها داشته باشیم.

چه کسانی به انجام حملات بزرگ علاقه‌مند هستند؟

بر اساس اطلاعات فعلی بزرگترین تهدید، فعالان دولتی یا شبه دولتی هستند. آن‌ها منابع کافی را در اختیار دارند تا چنین حملات پیچیده‌ای را انجام دهند. همچنین ممکن است که حملاتی برای اخاذی از سوی آن‌ها که درگیر جرائم سازمان‌یافته هستند صورت بگیرد. علاوه بر این، رسانه‌ها معمولاً گزارش‌هایی از احتمال حملات تروریستی به شبکه برق منتشر می‌کنند. من فکر می‌کنم ریسک این موضوع در حال حاضر نسبتاً زیاد نباشد. از طرف دیگر در حوزه مصرف‌کننده، هکرها باهوش و علاقه‌مند به تکنولوژی که به صورت انفرادی کار می‌کنند گزینه‌های محتمل این حملات خواهد بود.

چه سنجش‌های نرم‌افزاری و سخت‌افزاری برای محافظت در برابر این حملات نیاز هست؟

این روزها نرم‌افزار و سخت‌افزار را به عنوان یک کل باید در نظر گرفت و متأسفانه نمی‌توان با سنجش‌های





دکتر استفان بریر،
فیزیک‌دان، مدیر تیم واحد
امنیت اطلاعات کنترل فرآیند
وسیستم‌های امنیت در
GAI NetConsult GmbH
است. او در این شغل به
صنایع متوسط و بزرگ و
شرکت‌های تأمین‌کننده
انرژی، انجمن‌های تجاری
و تولیدکنندگان مشاوره
می‌دهد.

منفرد زیرساخت‌های شبکه برق را حفاظت کرد. تولیدکنندگان و بهره‌برداران باید با یکدیگر همکاری کنند و سنجش‌هایی را در حوزه‌های مختلفی شامل کنترل سطح دسترسی حفاظت در برابر بدافزار (مشخصاً برای سیستم‌های بر پایه کامپیوتر) و **منطقه‌بندی شبکه** توسعه بدهند تا تمام شبکه، در صورت وقوع یک حمله به خطر نیفتد. علاوه بر این‌ها لازم است که فقط از سیستم‌هایی استفاده شود که پشتیبانی امنیتی دسترسی پذیر ارائه می‌دهند که به وسیله‌ی مدیریت **patch** های سازگار نرم‌افزارشان به‌روزرسانی می‌شود. **مقاوم‌سازی** تمام قطعات سیستم که شامل غیرفعال کردن تمام عملیات و خدمات غیرضروری می‌شود، می‌تواند به افزایش امنیت کمک کند. همچنین استفاده از پروتکل‌های شبکه امن برای مدیریت اجزا و قطعات لازم است. به طور قطع برای بهره‌برداران ضروری است که یک سیستم حفاظتی تشکیل دهند و تولیدکنندگان قطعات باید از پیاده‌سازی امن و قدرتمند اطمینان حاصل کنند.

به روز نگه‌داشتن تمام قطعات تا چه اندازه اهمیت دارد؟

قطعات مدرن معمولاً نرم‌افزار و سیستم‌عامل‌های قوی و پیچیده‌ای دارند. این نرم‌افزارها شامل ایرادهای برنامه نویسی هستند که نمی‌توان به طور کامل از آن‌ها جلوگیری کرد؛ و می‌توانند به عنوان آسیب‌پذیری‌های امنیتی جلوه کنند. این ایرادها ممکن است در شرایط معمول بی‌ضرر باشند در عین حال می‌توانند عملکرد ایمن قطعات را در معرض خطر قرار دهند. به همین دلیل تولیدکنندگان باید آسیب‌پذیری‌ها در نرم‌افزار قطعات را شناسایی کنند. مثلاً با پیگیری فعال رخنه‌های امنیتی در قطعات تولید دیگران. متناسب با میزان حیاتی بودن آن‌ها، آسیب‌پذیری‌های تشخیص داده شده باید در قالب به‌روزرسانی‌ها یا **patch**های اضطراری در موارد اورژانسی رفع شوند و در اختیار مشتریان قرار بگیرند.

بهره‌برداران شبکه باید قراردادهای نگهداری منعقد کنند تا در جریان آسیب‌پذیری‌ها قرار بگیرند و به‌روزرسانی‌ها را دریافت کنند. این مدیریت **patch** باید بر اساس میزان تهدید مشخصی که وجود دارد انجام شوند؛ چرا که همه اپراتورها ملزومات امنیتی مشابه ندارند و همچنین هر آسیب‌پذیری را نمی‌توان در هر محیطی به کار گرفت. اگر یک ریسک حاد بروز کرد و از محدوده‌ای از پیش تعریف شده فراتر رفت، **patch** نرم‌افزاری باید در سریع‌ترین زمان مناسب پس از این که تست‌های لازم روی آن انجام گرفت نصب شود. معمولاً در دوره‌های نگهداری منظم **patch**های حیاتی کمی نصب می‌شوند.

شرکت‌های بهره‌بردار شبکه چطور می‌توانند کارمندان‌شان را آماده کنند؟

بسیار مهم است که آن‌ها را به طور مناسب آموزش بدهند. برای مدیران شبکه و یا تجهیزات این آموزش‌ها باید شامل مقدمات امنیت اطلاعات و تکنولوژی‌های مورد نیاز بشود. کاربران ناحیه‌های دیگر باید با آموزش‌های آگاه‌کننده که موضوعاتی مانند مشکلات امنیتی مرسوم و چگونگی یک حمله و این که چطور می‌توان از آن جلوگیری کرد را پوشش دهد شروع کنند. مسائل

منطقه‌بندی شبکه:

تقسیم شبکه به مناطق مختلف که با رابط‌های امن به یکدیگر متصل شده‌اند.

patch:

یک برنامه نرم‌افزاری که برای جبران خطاهای موجود و تشخیص داده‌شده در یک برنامه تولید شده است. مدیریت **patch** به برنامه‌ریزی صورت گرفته برای تولید **patch** گفته می‌شود.

مقاوم‌سازی:

فرآیندی که امنیت یک سیستم را به این صورت افزایش می‌دهد که تنها از قابلیت‌هایی که واقعاً مورد نیازش است استفاده کند و سایر خدمات غیرضروری را غیر فعال می‌کند و گزینه‌هایی برای تقویت امنیت را برای برنامه فعال می‌کند.

حساسیت:

اهمیت یک سیستم به نسبت وظیفه‌ای که انجام می‌دهد.

تکنیک تست غیر تهاجمی:

روش‌های تست که در سیستمی که در حال آزمون است مداخله نمی‌کنند. به طور مشخص برای سیستم‌های زنده حساس استفاده می‌شوند.

بسیار کاربردی نیز مهم هستند. مثلاً این که وقتی که از رایانه همراه برای ارزیابی پارامترها استفاده می‌کنم چه چیزهایی را باید در نظر داشته باشم؟ آیا می‌توانم یک حافظه‌ی **USB** را متصل کنم؟ چه نوع وقایع امنیتی را باید گزارش کنم؟

مدیران شبکه چطور می‌توانند امنیت سیستم‌های خودشان را تست کنند؟

ارزیابی خود یکی از بخش‌های مهم فرآیند مدیریت امنیت است و ماهیت تست‌ها می‌تواند متفاوت باشد. در این راه انطباق با **ISMS** و الزامات استاندارد می‌تواند در قالب بازرسی‌های سازمانی کنترل شود. مثلاً تست‌های فنی معمولاً باید تأیید پایداری سیستم‌های درون زیرساخت از زاویه امنیتی استفاده می‌شوند. رویکردهای

مختلفی درباره محیط هدف وجود دارد: بنا به **حساسیت‌شان** محیط‌های زنده معمولاً می‌توانند با تکنیک‌های **تست غیر تهاجمی** مورد آزمون قرار بگیرند، به عنوان مثال بررسی پیکربندی‌ها، با این حال در یک محیط تست ایزوله، روش‌های آزمون عمیق‌تر می‌توانند مورد استفاده قرار بگیرند. یک آزمونی که معمولاً در رسانه‌ها از آن نام برده می‌شود، تست نفوذ است که در آن آزمون‌گر بدون داشتن اطلاعات قبلی از روش‌های هکرها برای شبیه‌سازی یک حمله استفاده می‌کند. این تست، تنها پس از برنامه‌ریزی‌های مقدماتی فراوان و در رابط‌هایی با حساسیت کمتر باید استفاده شود. مثلاً بین شبکه اداره و فرآیند. یک محدوده تست مهم دیگر، تست‌های پذیرش هستند. در این تست‌ها علاوه بر تست‌های عملکردی، تست‌های امنیتی در زمانی که سیستم‌ها نوسازی می‌شوند و یا تمدید می‌شوند اجرا می‌گردند تا مشخصات امنیتی آن‌ها تأیید شود.



VISIT THE NEXT TRANSFORM EVENT IN HONG KONG



25 – 27 September 2019



Resilient electric Power Supply for Megacities.
Challenges and Developments.

WWW.TRANSFORM-HONGKONG-2019.NET

چطور می‌شود به یک توازن بین بهره‌وری از هزینه و امنیت رسید؟

مانند هر چیز دیگر در زندگی، در مورد امنیت اطلاعات هم، هزینه یک فاکتور اساسی است. الزامات مختلف نیز متناسب با حساسیت تاسیسات انرژی باید برآورده شوند. از این رو تنها به دلایل قانونی هم که شده یک اپراتور زیرساخت‌های حساس، باید بسیار بیشتر از یک اپراتور تاسیسات عمومی کوچک سرمایه‌گذاری کند. با این وجود، زمانی که بهره‌وری از هزینه را در نظر بگیریم، مهم است که تمام کاربریها را در نظر بگیریم؛ و نه تنها سنجش‌های امنیتی را. مثلاً در این مورد که راحتی و کاربرد پذیری دسترسی به سیستم اتوماسیون پست برق از طریق یک برنامه روی تلفن همراه، سنجش‌های همه‌جانبه امنیتی مورد نیاز را توجیه می‌کند یا نه، باید بر مبنای یک روش مورد به مورد تصمیم‌گیری کرد. دیجیتال کردن کامل شبکه برق و شبکه‌بندی گسترده‌ای که این موضوع مستلزم آن است، تنها در صورتی امکان‌پذیر هستند که سنجش‌های همه‌جانبه امنیتی در نظر گرفته شوند. در نهایت، هرگز کسی تصمیم به ارائه یک ماشین بدون ترمز در بازار نمی‌گیرد.

و اگر هکر موفق شد چه؟

علاوه بر سنجش‌های پیش‌گیرانه - که با عنوان حفاظت از آن‌ها یاد می‌شود- سنجش‌های تشخیص، واکنش و بازبانی نیز به همان اندازه اهمیت دارند. خیلی ساده تنها به دلیل هزینه سنجش‌های پیش‌گیرانه نمی‌توانند محافظت ۱۰۰ درصد را حاصل کنند. یک اپراتور به همین دلیل باید آماده تشخیص یک مشکل امنیتی مثل حمله یا وقفه‌ای همه‌جانبه به زیرساخت در مراحل اولیه باشد تا بتواند جلوی آن را بگیرد و از وضعیت تعریف شده عملیات اضطراری وضعیت عادی را بازبانی کند. این کار آمادگی مناسب و برنامه‌ریزی‌های اضطراری را می‌طلبد.

مبحث امنیت سایبری در شبکه‌های برق چطور در آینده

تکامل خواهد یافت؟

در سال‌های اخیر، امنیت اطلاعات از یک مشکل خاص به یک موضوعی که بر تمام جنبه‌های جامعه‌ی تکنولوژی ما تأثیرگذار است تکامل یافته. طبیعتاً این موضوع تمام صنایع هوشمند شده را دربر می‌گیرد اما به طور خاص، شامل صنعت تامین انرژی نیز می‌شود. در آینده تولیدکنندگان و بهره‌برداران سعی خواهند کرد که استاندارد شده را توسعه داده و پیاده‌سازی کنند. با این حال، همین طور که حوزه‌های فناوری اطلاعات و تکنولوژی کنترل در حال تولید طرح‌های کاربردی پیچیده‌تر هستند، مهاجم‌ها هم به طور پیوسته شیوه‌های جدید تولید می‌کنند و به این ترتیب این مبحث به ایفای نقش مهمی ادامه خواهد داد. من شخصاً طی ده سال آینده نگران بی‌کار ماندن نیستیم.

اطلاعات بیشتر

امنیت سایبری در MR

MR امنیت سایبری را برای تمام قطعاتش مورد نظر قرار می‌دهد و اطمینان حاصل می‌کند که از ابتدای کار به درستی پیاده سازی شده باشد.

با در نظر گرفتن این موضوع، MR بر تولید سطح بالایی از امنیت محصول تمرکز کرده است و به طور پیوسته فرآیندهایش را با در نظر داشتن امنیت، بهینه‌سازی می‌کند و یک سیستم مدیریت ریسک همه‌جانبه را تنظیم کرده است.

یک تیم اختصاصی MR-CERT (تیم واکنش سریع امنیت سایبری) نقطه ارتباط مرکزی تمام سوابقات مربوط به امنیت فناوری اطلاعات است. متخصصان MR به مشتریان مشاوره می‌دهند و از آغاز در توسعه محصولات درگیر هستند. غیر از تمام کارهای دیگر، آن‌ها مشخص می‌کنند که کدام استانداردها و راهنماها باید در یک پروژه‌ی مشخص مشاهده شود.

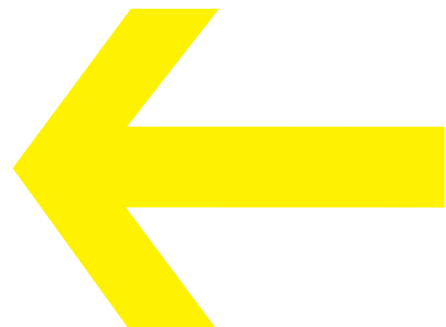
ماوریت: امنیت سایبری

شرکت GAI NetConsult GmbH یک شرکت مشاوره مستقل است که در زمینه امنیت اطلاعات تخصص دارد. یکی از نقاط تمرکز فعالیت این شرکت امنیت فناوری اطلاعات صنعتی است، به ویژه در حوزه تامین انرژی. علاوه بر کار پروژه‌ای، این شرکت در مبحث استانداردسازی و نیز در صنعت امنیت اطلاعات فعالیت می‌کند. تعداد زیادی از پیشنهادات و استانداردهای صنعتی آلمانی و بین‌المللی مانند گزارش BDEW/OE (انجمن صنعت انرژی و آب آلمان و انجمن صنعت الکتریسیته انرژی) و ISO/IEC 27019 بر پایه دستاوردهای پرسنل شرکت ایجاد شده‌اند.



نوآوری مایکل لوکاس

نیروگاه بوکزیبرگ^۱ در منطقه گورلیتز^۲ دارای قدرت نصب شده ۲۵۷۵ مگاوات است.
مایکل لوکاس^۳ مسئولیت حصول اطمینان از اینکه ترانسفورماتورها به طور قابل اعتماد کار می‌کنند را دارد.



کنجکاوی نیروی محرکه کار مایکل لوکاس است. تبدیل این کنجکاوی به مزایای ملموس برای شرکت LEAG نیاز به شجاعت انجام کارهای جدید، اطمینان برای اعتماد به شرکای نیرومند و دانستن چگونگی توسعه ایده‌های یکدیگر دارد.

از سال ۲۰۰۶ رابطه نزدیکی با MR برقرار کرده است. پس از آن همکاری‌های مرتبط با عارضه‌یابی تپ‌چنجر شروع شد. «البته که این یک تجربه بی چالش نبود، اما از همان ابتدا من تحت تاثیر گشاده‌رویی و توانایی کارکنان MR در پاسخ مثبت به انتقادات قرار گرفتم. این بدین معنی است که رسیدگی به یک عارضه فوراً به یک مشارکت پیشرو تبدیل می‌شود.»

بحث در مورد همه‌ی جزئیات

در نتیجه این همکاری لوکاس و همکارانش برای نظارت بر عملکردهای تپ چنجر، شروع به نصب سیستم مانیتورینگ TAPGUARD 260 بر روی یک ترانسفورماتور به صورت آزمایشی کردند. پس از آموزش و مباحثات گوناگون در MR، شرکت LEAG این سیستم را با روش مورد قبول خود مورد استفاده قرار داد. در طول فرآیند کار، لوکاس به طور مداوم برای سوال پرسیدن و ارائه پیشنهادات جهت تنظیم دقیق سیستم کنترل به MR مراجعه می‌کرد. تورستن کروگر^۵ مدیر بخش دیجیتال MR تجربه‌اش را اینگونه بازگو می‌کند: «این یک کار چالش برانگیز بود، اما ما تحت تاثیر جزئیات دقیقی قرار گرفتیم، که توانستیم هنگام بحث در مورد سیستم و عملکرد دقیق آن با آقای لوکاس و LEAG به آن‌ها برسیم. این دقیقاً نوعی مبادله است که موجب ایجاد روابط مفید برای هر دو طرف می‌شود.»

زمانی که قابلیت‌های TAPGUARD لوکاس را کاملاً

مایکل لوکاس همیشه دوست داشته است که در بخش انرژی کار کند. او در نیروگاه^۴ LEAG در شهر بوگزبرگ، مسئول تکنولوژی فشار قوی و حفاظت الکتریکی است. لوکاس با لبخند می‌گوید: «تنها عنوان فناوری فشار قوی به خودی خود هیجان‌انگیز است!» شور و شوق او در این زمینه از سال ۱۹۸۱ آغاز شده است، زمانی که او به عنوان یک کارآموز برقکار، کار خود را در نیروگاه بوگزبرگ آغاز کرد. کمتر از ده سال بعد، او مدرک مهندسی برق و اتوماسیون را دریافت و سپس در آغاز دهه ۲۰۰۰ میلادی برای کسب مدرک بعدی خود در زمینه مکترونیک اقدام کرد. تا آن زمان او عمدتاً در زمینه تولید انرژی مشغول به کار بود و تمام جزئیات فرآیند تولید انرژی در آن منطقه را می‌دانست. در سال ۲۰۰۴ پس از دریافت مدرک دوم خود، از بخش مدیریت عملیات به بخش سرویس فنی رفت. در حال حاضر او مسئولیت نگهداری از تمام ترانسفورماتورهای LEAG را بر عهده دارد.

لوکاس چالش‌هایی که با شغل او به همراه است را اینگونه شرح می‌دهد: «شغل ما این است که از برنامه‌ریزی عملیات تعمیر و نگهداری به صورت استراتژیک اطمینان حاصل کنیم و آن را در بهترین زمان ممکن انجام دهیم. به جای برنامه‌ریزی فعالیت‌های تعمیر و نگهداری براساس زمان، که ما ده سال پیش آن را انجام می‌دادیم، اکنون این عملیات را بر پایه فرسودگی واقعی برنامه‌ریزی می‌کنیم.» با این حال، لوکاس به منظور اجرای آن در عمل، نیاز به اطلاعات معتبر و با کیفیتی در مورد وضعیت تمام ترانسفورماتورها دارد. برای این منظور او

این که تامین برق برای مشتریان قابل اطمینان باشد، حائز اهمیت است. تکنولوژی ترانسفورماتورهای هوشمند در این زمینه کمک کننده است.





«کنون با توجه به قابلیت‌های عالی مانیتورینگ سیستم،
ما می‌توانیم انعطاف پذیر تر باشیم.»

مایکل لوکاس، مسئول تکنولوژی فشار قوی و حفاظت الکتریکی نیروگاه در شرکت LEAG

متقاعد کرد، او این سیستم را بر روی تمام ترانسفورماتورهای نیروگاه‌های LEAG نصب کرد، همچنین TAPGUARD را به مشخصات ترانسفورماتورهای جدید اضافه نمود. او می‌گوید: «این سیستم ارزشش را در عمل ثابت کرده است. هنگامی که این سیستم راه‌اندازی شد، موردی رخ داد که در جریان سوئیچینگ، بی‌نظمی‌هایی وجود داشت که از مکانیک و نه از خود تپ‌چنجر ناشی می‌شد. بر اساس این اطلاعات، ما برای اولین بار توانستیم یک واحد نیروگاهی ۵۰۰ مگاواتی را با یک ترانسفورماتور ۶۰۰ مگاوات آمپری مدیریت کنیم و سپس آن را به منظور رفع مشکل متوقف کنیم.»

پایش کل مجموعه

بعد از مدتی آشکار شد اگرچه مزایایی از طریق مانیتورینگ تپ‌چنجرهای تحت بار بوسیله سیستم TAPGUARD حاصل می‌شود، اما LEAG نیاز به یک سیستم گسترده‌تر دارد تا با توجه به استراتژی تعمیر و نگهداری حاکم، بتواند کل مجموعه را پایش کند. تا آن زمان لوکاس با سیستم‌های مختلفی برای نظارت بر روغن ترانسفورماتور، تپ‌چنجر، سیستم‌های خنک‌کنندگی و بوشینگ‌های فشارقوی در حال کار کردن بود؛ اما او فاقد سیستمی بود که تمام اطلاعات را جمع‌آوری کرده و سپس یک اقدام اصلاحی صادر کند. هنگامی که MR پیشنهاد ترکیب سیستم TRAFOGUARD با سیستم مانیتورینگ TESSA را داد، لوکاس مشتاق بود تا اطلاعات بیشتری در این رابطه کسب کند. لوکاس می‌گفت: «همیشه کنجکاوی، تصمیم برای رفتن به مرحله بعد و نوآوری را هدایت می‌کند. من می‌خواهم بدانم این سیستم چه کاری انجام می‌دهد و آیا به من و شرکتم کمک خواهد کرد؟ سپس نگاهی دقیق به مزایای وعده داده‌شده می‌اندازم تا ببینم آیا سیستم وعده‌های عرضه شده را پاسخ می‌دهد؟» به دلیل استفاده از تعداد زیادی از سیستم‌ها و سنسورهای تولید شده توسط MR و سایر تولیدکنندگان در طول سال‌ها در ترانسفورماتورهای LEAG، برای لوکاس مهم بود که این سیستم، قادر به پردازش اطلاعات

تجهیزات تولیدشده توسط سازندگان مختلف باشد. تورستن کروگر می‌گوید: «همکاری نزدیک با LEAG و آقای لوکاس موجب شد تا کار جدید تیم من به خوبی عملیاتی شود. بخش دیجیتال MR به طور فزاینده‌ای از روش‌های چابک و به دور از ایده تعریف یک طرح پروژه ثابت و اجرای سفت و سخت آن از ابتدا تا انتها استفاده می‌کند. در عوض تمرکز بر روی این نکته است که مشتری از مراحل اولیه روند پروژه حضور داشته باشد تا از آنها بازخوردهای مهم گرفته شود. حتی زمانی که ما مشتری را به خوبی می‌شناسیم، این احتمال وجود دارد که ویژگی‌هایی را توسعه دهیم که در واقع زیاد مهم نیستند. حفظ یک گفتگوی نزدیک، مانند گفتگوی ما با LEAG یک راه کارآمد برای خلق راه‌حل‌هایی است که مزایای واقعی برای مشتری ارائه می‌دهند.»

تجربه ارزشمند

هنگامی که زمان پیاده‌سازی سیستم TRAFOGUARD و TESSA فرا رسید، مایکل لوکاس یک بار دیگر بازخورد دقیقی در تمام مراحل توسعه ارائه داد. به عنوان مثال، او استفاده از روش متفاوتی نسبت به آنچه MR ارائه کرده بود را برای محاسبه مقدار میانگین پیشنهاد داد. لوکاس می‌گوید: «من از کار روزمره تجربه‌ای بدست آورده‌ام که می‌توانم آن را انتقال دهم و بسیار خوشحالم که می‌توانم این کار را، به خصوص در چنین روابط کاری قابل اعتمادی انجام دهم» کروگر اضافه می‌کند: «ما هم اکنون به اندازه کافی از هم شناخت داریم که بدانیم چنین پیشنهادی، بر اساس تجربه فراوان است و ارزش گرانبهائی دارد. در آن مورد خاص، ما روش پیشنهادی را به طور مستقیم در سیستم اجرایی کردیم.»

لوکاس و همکارانش در حال حاضر از TRAFOGUARD و TESSA استفاده می‌کنند. لوکاس به طور ویژه، توانایی سیستم برای فیلتر کردن و مرتب‌سازی مقدار زیادی اطلاعات را ارزیابی می‌کند؛ و مشکلات احتمالی را با دقت استثنایی به کاربر هشدار می‌دهد. به این ترتیب، این سیستم به لوکاس کمک می‌کند

انرژی برای میلیون‌ها نفر

LEAG با نزدیک به ۸۰۰۰ کارمند، بزرگترین تولیدکننده برق در شرق آلمان و چهارمین شرکت تولید برق در آلمان است. این شرکت حدود ۶۰ میلیون تن زغال‌سنگ قهوه‌ای برای مصرف در نیروگاه‌های خود در براندنبورگ^۶ و ساکسونی^۷ استخراج می‌کند. نیروگاه‌های تحت مدیریت LEAG تقریباً یک دهم برق مصرفی آلمان را تولید می‌کنند.



«از همان ابتدا تحت تاثیر دید باز کارکنان MR قرار گرفتیم.»

کاربردی زیتاو/ گورلیتز^۹ سمپوزیوم انرژی اوبرلاوسیتز^{۱۰} را راه‌اندازی کند. اولین رویداد در سال ۲۰۱۷ برگزار شد و برنامه بعدی در سال ۲۰۱۹ اجرایی خواهد شد. «برای من بسیار مهم است که بتوانم تجربیات خودم را منتقل کنم و از تجربیات دیگران استفاده کنم. شما مجبور نیستید هر بار که با مشکل مواجه می‌شوید چرخ را دوباره اختراع کنید، شما می‌توانید از روش‌های موجود بهره‌مند شوید.»

گفتگو همچنان پایه و اساس مشارکت بین LEAG و MR خواهد بود. کروگر می‌گوید: «ما خوش‌شانس هستیم که مشتری‌هایی مانند LEAG و آقای لوکاس داریم. ایده‌ها و پیشنهادهای انتقادی، منصفانه و خوب آن‌ها به ما کمک می‌کند تا بتوانیم در کنار یکدیگر توسعه و بهبود پیدا کنیم.» لوکاس نیز به دنبال همکاری‌های مداوم است. او نگرش خود به آینده را با یک شعار برای شرکت LEAG به طور خلاصه بیان می‌کند: «LEAG یعنی یادگیری، تعامل، کار و رشد»

تا تغییر پارادایم در استراتژی تعمیر و نگهداری را اجرایی کند. «در گذشته یک زمان مشخص را برای عملیات تعمیر و نگهداری هر ترانسفورماتور اختصاص می‌دادیم. اما در حال حاضر، به لطف توانایی‌های عالی سیستم مانیتورینگ، می‌توانیم انعطاف پذیر تر باشیم. اکنون با توجه به افزایش انعطاف‌پذیری تولید انرژی، می‌توانیم به طور موثرتری به نیازهای بازار پاسخ دهیم. و بالاخره نگرانی در مورد زمان ثابت تعمیر و نگهداری وجود نخواهد داشت.» در حال حاضر MR با هدف افزایش انعطاف‌پذیری فعالیت‌های تعمیر و نگهداری، در فرآیند توسعه TESSA با LEAG همکاری می‌کند.

یادگیری جمعی

داشتن فرصتی برای به اشتراک گذاشتن تجربیات، چیزی است که لوکاس قلباً آن را دوست دارد: «به عنوان یک مهندس جوان، اغلب به این موضوع فکر می‌کردم که نمی‌توانم به تنهایی با این چالش روبرو شوم.» در آن زمان LEAG هنوز بخشی از شرکت واتنفال^۸ بود. به همین منظور او یک پلتفرم منظم برای به اشتراک گذاشتن تجارب مربوط به ترانسفورماتور با همکاران خود در سایر نیروگاه‌ها و پست‌های فشارقوی واتنفال ایجاد کرد. با تاسیس LEAG این فرصت دیگر در دسترس نبود، بنابراین لوکاس تصمیم گرفت تا با همکاری دانشگاه علوم

- | | |
|---------------------------------|------------------|
| 1 Boxberg | 6 Brandenburg |
| 2 Görlitz | 7 Saxony |
| 3 Michael Lukas | 8 Vattenfall |
| 4 Lausitz Energie Kraftwerke AG | 9 Zittau/Görlitz |
| 5 Thorsten Krüger | 10 Oberlausitzer |



هنر تخریب کردن



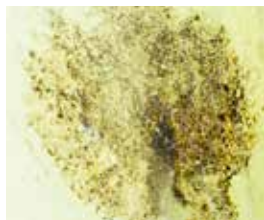


این دندان چرخ دنده مورد آزمون استحکام مکانیکی واقع شده است. این قطعه به واسطه اعمال بارهای ضربه دینامیک بسیار بالا به حد شکست مکانیکی خودش رسیده است. این نوع تست ها امکان شناسایی نواقص را در یک کلید تنظیم ولتاژ به طور زود هنگام در طول فرآیند توسعه آن فراهم می کنند.

باید از ارتباط ایمن کنتاکتهای سلکتور سوئیچ در طول عمرشان اطمینان حاصل کنیم. برای آزمون مقاومت، این رابط به طور مکانیکی بیش از ۱۵۰۰۰۰ مرتبه عمل کلیدزنی را در دماهای متغیر بین ۲۵- درجه سانتی گراد تا ۱۰۵ درجه سانتی گراد انجام داده است.



تخریب کردن یک شکل از هنر است. اگر بخواهیم تپ چنجری بسازیم که به طور قابل اطمینان در طول دهه ها کار کند باید آستانه تحمل تک تک قطعات آنرا بدانیم. به همین دلیل است که مهندسان در مرکز تست رگنבורگ قطعات حساس را به طور عمدی تخریب می کنند.

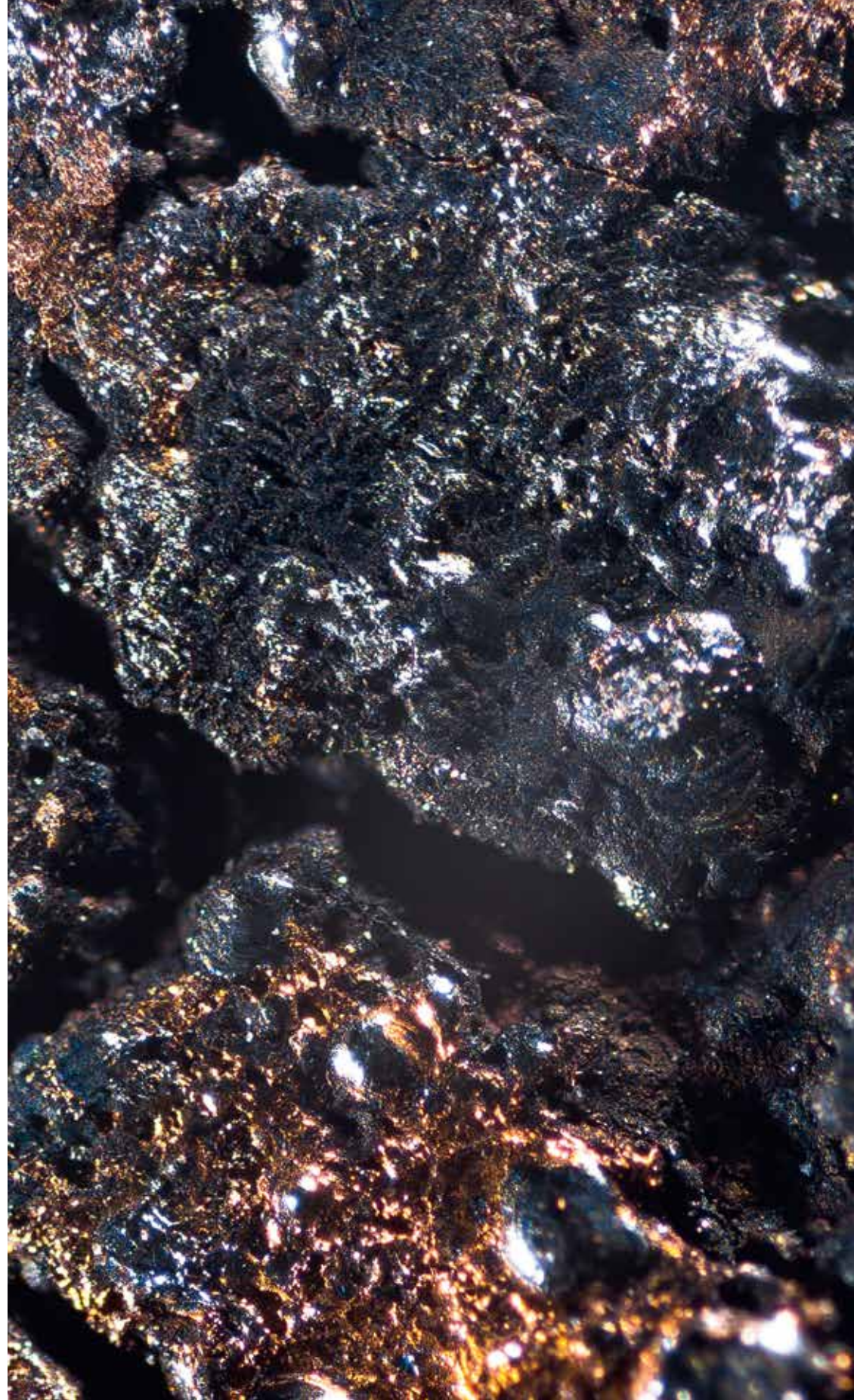


این ماده نمونه از محفظه روغن دایورتر سوئیچ است که ولتاژ ۱۵۰ کیلو ولت طی چند مرحله بر آن اعمال شده است. آزمایش تا زمانی ادامه پیدا کرد که ماده دیگر نتوانست آن را با موفقیت پشت سر بگذارد. انجام این آزمایش امکان این را فراهم می کند تا بتوانیم از کیفیت یک ماده اطمینان حاصل کنیم.

این کنتاکت اصلی کلیدزنی که از تنگستن و مس ساخته شده، برای بیشینه جریانی به اندازه ۳۵۰ آمپر طراحی شده است. جریانی با این اندازه به ولتاژ ۱۵۰۰ ولت برای ۵۰۰۰ مرتبه کلیدزنی شد تا پوشش کنتاکت مورد آزمایش قرار بگیرد.



MR و هنر تخریب کردن. عکسها از Florian Model



کلیدهای تنظیم ولتاژ زندگی سختی دارند. چه در معرض گرمای سوزان کویر قرار بگیرند یا دمای منجمد کننده سبیری، و یا حتی اگر مورد اصابت صاعقه قرار بگیرند باید قابل اطمینان باقی بمانند. ما به تجهیزاتی نیاز داریم که در تمام این شرایط به کارشان ادامه بدهند. شرایط خشن، بخشی هر روزه از عملیات شبکه هستند، اما تعدادی از کاربردهای خاص هم هستند که تپ چنجر را در معرض انواع مشخصی از تنش‌ها قرار می‌دهند. یک مثال از این مورد را می‌توان در تعداد زیاد عملیات تغییر انشعاب که در ترانسفورماتورهای کوره فولاد اتفاق می‌افتد مشاهده کرد.

به همین دلیل است که MR مسئولیت بسیار زیادی به عنوان تولید کننده این قطعات بر عهده دارد. همان طور که دکتر توماس اشترفت^۱ رئیس تضمین کیفیت محصول در MR توضیح می‌دهد: «ما باید مطمئن شویم که کلیدهای تنظیم ولتاژ ما می‌تواند در تمام کاربردها بصورت قابل اطمینان عمل کنند.» به همین منظور از سال ۲۰۰۸ او و تیمش به یک مرکز آزمایش دسترسی داشته‌اند که تنها نمونه از نوع خودش در دنیا است. این مرکز، قلب دیار تمان تحقیق و توسعه شرکت محسوب می‌شود و به عنوان اتاق شکنجه‌ای که به متخصصین اجازه می‌دهد تا کلیدهای تنظیم ولتاژ را به منتهای محدودیت‌هایشان برسانند از آن استفاده می‌شود. «طبیعی است که کاربردهایی که شامل عملیات عادی شبکه می‌شوند مستلزم انواع متفاوتی از آزمایش نسبت به آن‌هایی که برای شیف‌ت فاز مورد استفاده قرار می‌گیرند هستند.» یک نمونه اولیه نمی‌تواند وارد بخش تولید شود مگر این که از مصائبی که به طور مشخص بر اساس کاری که قرار است بعداً انجام بدهد و برای آن طراحی شده‌است، جان سالم به در برد.

یک اتاق شکنجه بی‌مانند

هدف تنها برآورده کردن شاخص‌های استانداردهایی مانند IEEE، IEC و یا JEC نیست بلکه قصد رفتن به فراتر از آن‌ها است. «استانداردهای بین‌المللی برای کلیدهای تنظیم ولتاژ مستلزم ۵۰۰۰۰ عملیات تغییر انشعاب هستند. ما توانایی‌های کلیدهای تنظیم ولتاژ خلاء خودمان را با انجام ۱.۲ میلیون عملیات کلیدزنی اثبات می‌کنیم.» در بعضی از موارد الزامات استانداردها برای کاربردهای خاص کافی نیستند. «ما از دهه‌ها تجربه میدانی بهره‌مند هستیم و می‌دانیم چه پارامترهای اضافه‌ای را باید مورد آزمایش قرار دهیم تا از انجام یک عملیات قابل اطمینان مطمئن شویم. حتی در موارد خاص» همچنین پیشرفت‌های تکنولوژی که خیلی جدید هستند توسط هیچ استاندارد پوشش داده نشده‌اند. اشترفت توضیح می‌دهد که: «ما نقش فعالی را در پیشرفت این حوزه ایفا می‌کنیم. تجربه و مدل‌های شبیه سازی ما اجازه می‌دهند تا ریسک‌ها را پیش‌بینی کنیم و سپس قطعات را بر این اساس آزمایش کنیم.» تمام این‌ها مستلزم حجم زیادی از کار است. در طول سال ۴۸۰۰ متر مربع جایگاه تست تمام اتوماتیک، کلیدهای تنظیم ولتاژ را با قرار دادن آن‌ها در معرض شرایط حاد الکتریکی، مکانیکی و یا جوی آزمایش می‌کنند. هیچ کجای دیگر در دنیا این طیف از تنش‌ها شبیه سازی نمی‌شوند.

تست فشار قوی: در آزمایشگاه فشار قوی در سالنی به ابعاد ۲۰×۱۳.۵×۱۲ متر، یک ژنراتور ضربه، ولتاژ تا ۱.۸ میلیون ولت را با زمان اوج گرفتن کمتر از یک میلیونیم ثانیه تولید می‌کند. این وسیله امکان تست قابلیت تحمل کلیدهای تنظیم ولتاژ در برابر صاعقه را فراهم می‌کند. از آنجا که سالن تماماً با فلز پوشش داده شده است از نفوذ سیگنال‌های رادیویی یا هر موج دیگری جلوگیری می‌شود. تست تخلیه جزئی نیز در اینجا انجام می‌شود.

تست عملکرد: مهندسان، جریانی با ۶۰۰۰ آمپر و ولتاژ پله‌ای تا ۵۰۰۰ ولت را به تپ چنجر اعمال می‌کنند تا عملکرد الکتریکی آن‌ها را آزمایش کنند. این کار به آن‌ها این فرصت را می‌دهد که ارزیابی کنند چه ویژگی‌های مشخصی مانند پوشش کنتاکت، سرعت کلیدزنی و یا دوره جرقه زنی بر ویژگیهای محصول تاثیر دارند.

تست دما: دو اتاق تست دما، اثر سرما و گرما را بر محصولات ما آزمایش می‌کنند. در این اتاق‌ها، دماهایی بین منفی ۷۰ درجه تا مثبت ۱۳۰ درجه سانتیگراد ایجاد می‌شود. کلیدهای تنظیم ولتاژ نیز به خودی خود حرارت تولید می‌کنند، در نتیجه آزمایش‌های جهش حرارتی نیز انجام می‌شود. جریان بار منجر به افزایش دمای تپ چنجر می‌شود، اما این جهش‌های حرارتی نباید از مقادیر مشخص شده فراتر روند. از این رو ترمومترهایی برای بررسی این اثر به کار می‌روند که مثل دماسنج‌های پزشکی عمل می‌کنند، با این تفاوت که چند ده درجه زیر روغن قرار می‌گیرند.

تست جریان کوتاه مدت: ایمن ماندن در برابر اتصال کوتاه مستلزم آن است که کلیدهای تنظیم ولتاژ شرایط فیزیکی قابل توجهی را تاب بیاورند. برای آزمایش کردن این موضوع یک سیستم ویژه، نوسانات جریانی تا ۱۰۰,۰۰۰ آمپر را در آزمایشگاه تولید می‌کند.

تست‌های مکانیکی: تپ چنجرها از قطعات مکانیکی بسیاری تشکیل شده‌اند. این قطعات شامل چرخ‌دنده‌ها، محورها و فنرها می‌شوند. برای اطمینان از این که این قطعات پس از سال‌ها همچنان به وظایف خودشان عمل می‌کنند باید آزمایش‌های عملکرد و بار را از سر بگذرانند. در جاهایی که لازم باشد بعضی از این آزمون‌ها تکرار می‌شوند تا تضمین آماری حاصل شود.

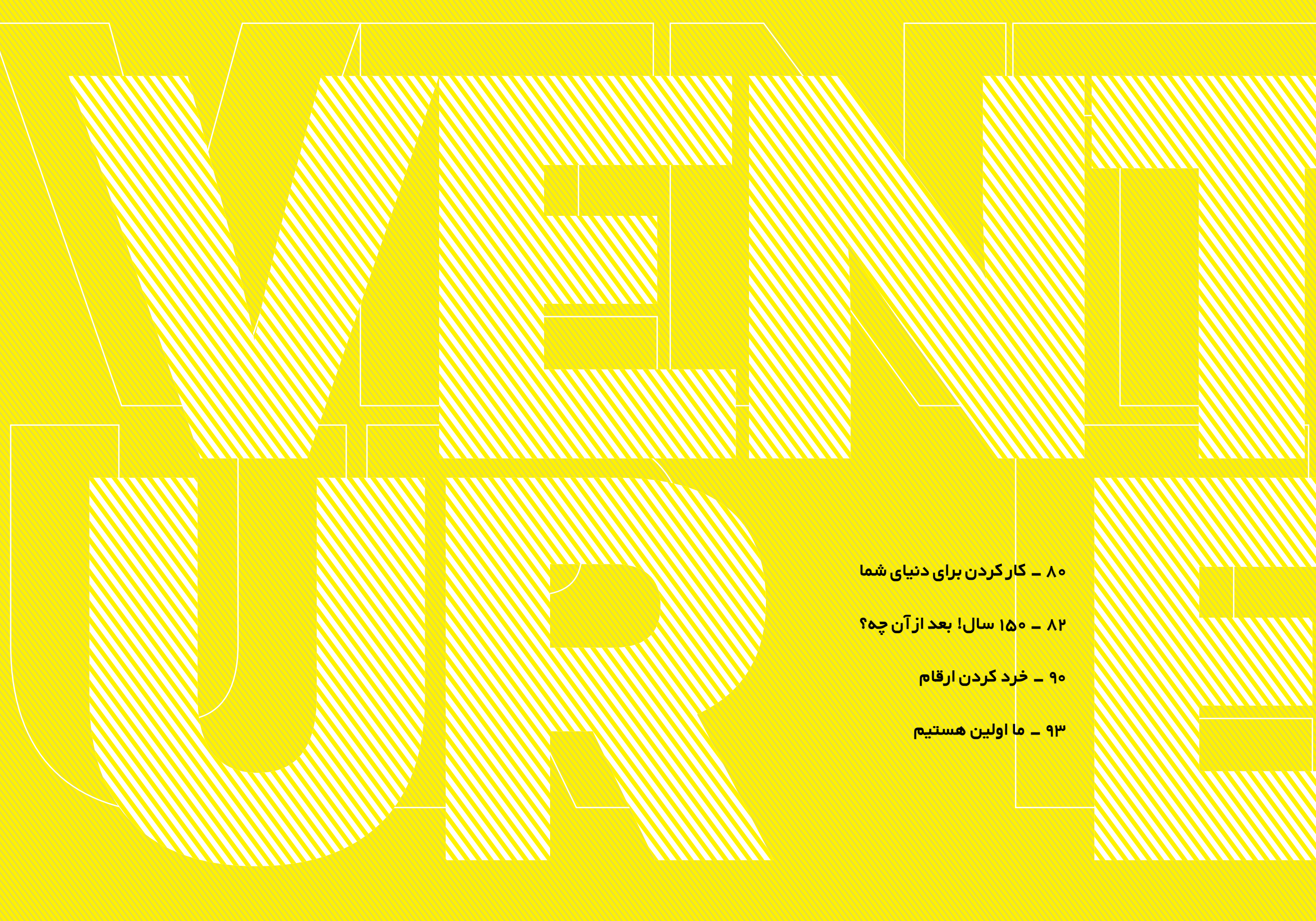
تست خشک کردن: مواد عایق ترانسفورماتورهای امروزی با استفاده از تکنولوژی فاز-بخار^۲ خشک می‌شوند. این فرآیند مدرن در حالی که بسیار اثربخش است اما تنش فیزیکی را به قطعه تحمیل می‌کند. برای جلوگیری از هرگونه اثر منفی که ممکن است از این فرآیند ناشی شده باشد ما می‌توانیم فرآیند خشک کردن را در آزمایشگاهمان بازتولید کنیم.

مرکز آزمایش تماماً با تکنولوژی کنترلی جدید تجهیز شده است که راهی سریع، دقیق و بسیار اتوماتیک برای کنترل تمام فرآیندها فراهم می‌کند. هر خطایی که رخ دهد سریعاً نمایش داده می‌شود. یک آزمایشگاه کالیبراسیون اطمینان حاصل می‌کند که تجهیزات تست دقت لازم را حفظ می‌کنند. اشترفت تاکید می‌کند: «آزمایشگاه ما مورد تایید استاندارد DIN EN ISO/IEC 17025 بوده که خود تاییدی رسمی بر استاندارد بودن آزمایشهای ماست.»

1) Dr. Thomas Strof 2) Vapor-Phase



آزمایش کلید تنظیم ولتاژ برای تیم مستقر در مرکز آزمایش رگنزیورگ یک کار روزانه است.



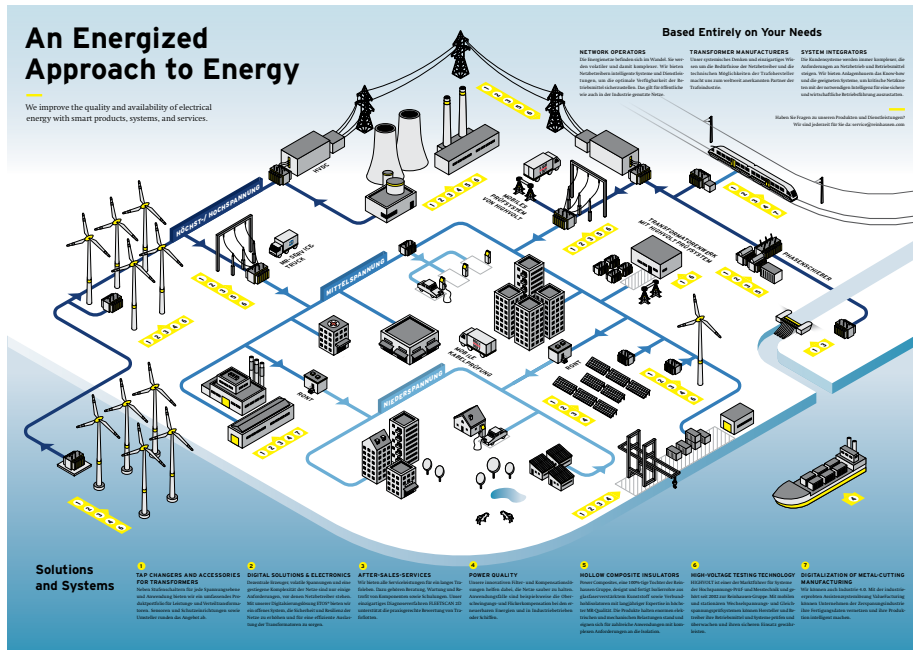
۸۰ - کار کردن برای دنیای شما

۸۲ - ۱۵۰ سال! بعد از آن چه؟

۹۰ - خرد کردن ارقام

۹۳ - ما اولین هستیم

انرژی است که دنیا را به چرخش و می‌دارد



آیا می‌خواهید یک نسخه با کیفیت بالا
از نقشه‌ی انرژی را ببینید؟
به وبسایت ما به آدرس:
www.onload.reinhausen.com/en/energy-map
مراجعه کنید.

اکنون بیش از ۹۰ سال از زمانی که ماشین‌سازی رینهاوزن اولین کلید تنظیم ولتاژ را ساخت می‌گذرد و در این مدت اتفاقات زیادی رخ داده است. تکنولوژی انرژی، دستخوش یک دگرگونی زلزله‌وار شده؛ با این وجود، گروه رینهاوزن به مسیر خودش ادامه داده است و حالا چیزی بسیار بیشتر از تجهیزات فشار قوی در ترانسفورماتورهای قدرت برای ارائه در اختیار دارد. سبد محصول آن، امروزه شامل چندین راهکار جدید و پیشرو است. در میان آن‌ها سیستم‌های تست HIGHVOLT و همچنین ETOS (اولین راهکار سیستم باز برای دیجیتال کردن ترانسفورماتورهای قدرت) را می‌توان دید. بعد از این‌ها می‌توان به طیف وسیعی از خدمات مرتبط با ترانسفورماتور که ما ارائه می‌دهیم اشاره کرد. این خدمات همه‌چیز را از مشاوره تا نگهداری و تعمیرات و ارزیابی ناوگان ترانسفورماتور پوشش می‌دهد؛ و کاربردهایی که گروه رینهاوزن عرضه می‌کند نیز به اندازه سبد محصولاتش گسترده هستند. خواه موضوع شامل شرکتهای صنعتی شود یا پست‌های برق اصلی و یا کلان‌شهرها، ما هر جا که برویم و در هر سطح ولتاژی که کار کنیم، از تولید و توزیع تا مصرف‌کنندگان، کمک می‌کنیم تا تامین انرژی با ثبات و قابل اطمینان صورت بگیرد. در نقشه‌ی انرژی ما کاوش کنید تا متوجه شوید ما برای اینکه دنیای شما را پر انرژی نگه‌داریم چه می‌کنیم.

بدون الکتریسیته دنیا به صورتی که ما امروزه می‌شناسیمش از کار می‌ایستاد. هر روزه گروه رینهاوزن با ارائه محصولات و خدماتی که جریان الکترون‌ها را جاری نگه می‌دارد، نقشش را برای جلوگیری از وقوع چنین چیزی ایفا می‌کند. نقشه انرژی ما نشان می‌دهد که تاثیر ما چقدر گسترده است.

بعد از ۱۵۰ سال فعالیت،
هدف بعدی کجاست؟
مدیران عامل دکتر نیکولاس
مایر شویبک^۱ و مایکل روهده^۲،
ایده‌هایشان برای آینده را بازگو می‌کنند.

بازنگری کامل
هستیم

ما در حال
فعالیت‌هایمان

آیا MR برای ۱۵۰ سال بعد نیز وجود خواهد داشت؟

شویبک: ۱۵۰ سال زمان زیادی برای پیش‌بینی کردن است اما من مطمئن هستم که ما وجود خواهیم داشت. MR مجبور است که یک شرکت متفاوت نسبت به حال حاضر باشد. من فکر می‌کنم ما نمی‌توانیم ۱۵۰ سال برای چیزهایی که باید تغییر دهیم، صبر کنیم. به هر حال این تغییرات خیلی زودتر اتفاق خواهد افتاد.

رودهده: این شرکت تا بحال و در طول عمر خود رشد بسیاری یافته است، بدون شک این توسعه ادامه خواهد یافت. ما ماشین‌آلات نجاری و حتی یکبار هم هواپیما ساختیم. همه‌ی اینها ۹۰ سال پیش و قبل از ورود به حیطه مهندسی برق اتفاق افتاد. بنابراین ما پیش از این هم چندین تغییر در نوع تکنولوژی داشته‌ایم که ما را برای رفع چالشهای پیش رو آماده کرده است.

شما از قابلیت سازگاری بالای MR صحبت می‌کنید اما این به تنهایی برای اطمینان از بقای MR کافی نیست. آیا اینطور نیست؟

رودهده: شما کاملاً درست می‌گویید. این خیلی بیشتر از یک سازگاری است. قدرت ما این است که تمرکز خود را بر روی یادگیری چیزی که مشتری می‌خواهد، حفظ می‌کنیم. نوآوری این نیست که مهندسان با استعداد، در اتاق را به روی خود ببندند و با یک نوآوری بیرون بیایند. بلکه این امر، نتیجه گوش‌دادن به خواسته‌های مشتری، شناخت چگونگی مواجهه آنها با محصولات و خدمات، و اطمینان داشتن به اینکه ما در برخورد با چالش‌هایی که همواره در حال تغییر هستند، بر آنها غلبه می‌کنیم تا مشتریان را راضی نگه‌داریم، می‌باشد. توپولوژی شبکه در استرالیا متفاوت از شهر منهتن و متفاوت از آن چیزی است که در شهر لس‌آنجلس وجود دارد. اما MR آنچه را که آنها در شرایط مختلف نیاز دارند تهیه می‌کند و راه حلی ارائه می‌دهد که پاسخگوی آنها در درازمدت باشد.

شویبک: مزیت رقابتی ما در بهره‌گیری از مزایا به ویژه در نقاط تعامل سیستمهای مشتریان است. ما صرفاً ترانسفورماتورها را به تکنولوژی مونیتورینگ و کنترل تجهیز نمی‌کنیم بلکه

به‌طورخاص روی آنچه که شبکه‌ها را برای کار کردن، مقرون به صرفه و امن می‌کند، تمرکز کرده ایم. به‌عنوان مثال، ما دائماً به‌عنوان یک میانجی بین الزامات بهره برداران شبکه و سیستم‌های یکپارچه؛ و آنچه که تولیدکنندگان ترانسفورماتور قادر به دستیابی به آنها هستند، عمل می‌کنیم. در این بین ما در حال بازنویسی بنیانه‌ای اساسی شرکت هستیم.

حرکت ما به سمت مهندسی برق، بیش از ۹۰ سال پیش جرقه زده شد. زمانی که یک مدیر در یک شرکت تامین‌کننده انرژی،

روشی را برای تنظیم کردن ولتاژ ترانسفورماتورهای تحت‌بار اختراع کرد.

زمانی که شما به آن نگاه می‌کنید مثل این است که ما یک ماموریت تاریخی برای حفظ کردن نحوه تفکر یکپارچه و ذخیره تخصص و تجربه‌مان داریم. یک دلیل دیگر نیز وجود دارد که چرا MR حضورش در آینده را ادامه خواهد داد و در واقع این مهمترین دلیل است.



Armin Weigel

آن دلیل چیست؟

شویبک: مردم به ما نیاز دارند. در حال حاضر تغییرات بسیار زیادی در شرف وقوع است. تولید انرژی به صورت فرآیندی غیر متمرکز شده، درحالی‌که سیستم‌های مشتریان نیز همزمان پیچیده‌تر می‌شوند. الزاماتی که روی بهره‌برداری و تجهیزات شبکه وجود دارد متفاوت است و مهمتر از همه، نقشی است که توسط نقاط بحرانی بازی می‌شود تا بخش‌های مختلف شبکه را به هم وصل کنند. بدون تجهیزات هوشمند نقاط اتصال، شبکه‌های برق به سادگی نمی‌توانند قابل اعتماد یا اقتصادی عمل کنند و ما را به سوی آینده حرکت دهند.

رودهده: کشورهای جدید صنعتی به سرعت در حال رشد هستند. طولی نخواهد کشید که جمعیت جهان به ۹ میلیارد نفر برسد که همه به برق نیاز دارند. درعین حال، اقتصادهای رشد یافته، در حال مبارزه با مشکل زیرساخت‌های قدیمی و درعین حال تصمیم‌گیری‌های زیست محیطی در جهت جایگزینی نیروگاه‌های بزرگ با سوخت فسیلی، که ستون فقرات شبکه برقرسانی هستند، با نیروگاههای تولید پراکنده با انرژی‌های تجدیدپذیر می‌باشند. شرایط به طور فزاینده‌ای بی‌ثبات، نامطمئن و پیچیده است.

ما می‌خواهیم به تولیدکنندگان ترانسفورماتور کمک کنیم تا بهره برداران شبکه که مشتریان مشترک ما هستند را با تجهیزات مناسب مجهز کنند، برای ایجاد این اطمینان که تولید و انتقال برق برای همیشه قابل‌اعتماد و اقتصادی باقی بمانند

شویبک: ما همچنین نیاز به بررسی روند تغییرات جهانی، نظیر ظهور کلان‌شهرها، سیستم‌های الکتریکی قابل حمل و مهندسی ساختمان مناسب داریم، که اینها باید در آینده پاسخگوی جمعیت رو به‌رشدی باشد که با وجود سالخورده شدن، درخواست‌هایشان روزبه‌روز بیشتر خواهد شد. شبکه‌های انرژی باید با این روند هماهنگ شوند. ما نیاز به یک نوع نقش آفرینی جدید، مانند رهبری ارکستر در پس زمینه، و نظارت بر همه‌چیز داریم.

یک دقیقه صبر کنید. شما گفتید: رهبر ارکستر. اما MR به عنوان یک تامین‌کننده قطعات برای صنعت ترانسفورماتور و یک ارائه دهنده خدمات به تامین‌کنندگان انرژی، مطمئناً قادر به بازی در این نقش نخواهد بود. آیا می‌تواند؟

رودهده: در نگاه اول این‌طور به نظر نمی‌رسد. با این حال در سال ۲۰۱۵ با دیگر تامین‌کنندگان برتر کار کردیم، تا ببینیم که ترانسفورماتور در آینده به چه شکل خواهد بود؛ تا توجه زیادی از سوی تولیدکنندگان و بهره‌برداران را به خود جلب کند. با این وجود از ما سوال شد که چرا به عنوان تامین‌کننده قطعات تلاش می‌کردیم که به تولیدکنندگان دیکته کنیم که محصولاتشان چه آینده‌ای خواهد داشت. در جواب باید گفت که مطمئناً می‌شد در طی ده یا بیست سال آینده به همین مسیر ادامه داد که آسانترین گزینه است. اما ما می‌خواهیم

با تولیدکنندگان ترانسفورماتور همکاری کنیم، تا بتوانیم به امکاناتی که تکنولوژی پیش رویمان قرار داده دست یافته و بهترین پشتیبانی ممکن را برای بهره برداران شبکه ارائه دهیم. هدف ما این است که به بهره‌برداران شبکه در غلبه بر چالشهای پیش رو یاری رسانیم.

شویبک : براین اساس، سیگره ۲۰۱۸ در پاریس، اولین نمایشگاهی بود که مابدون محصول جدیدالکترومکانیکی حضور داشتیم. در عوض، یک سیستم عامل برای ترانسفورماتورهای هوشمند به عنوان بخشی از یک پست فشارقوی دیجیتال عرضه کردیم. ترکیب عملگرها، سنسورها، فناوری اطلاعات، فناوری ارتباطات و خدمات همه منجر به محصول جدیدی شد. این محصول به تولیدکنندگان و بهره برداران تجهیزات شبکه این امکان را می‌دهد که به صورت هوشمند، ساده تر و بهتر از قبل، به توزیع و انتقال برق بپردازند.

روهده : ماموریت ما این است که هر پیوندی در زنجیره ارزش صنعتمان، از تولید کنندگان برق گرفته تا سازندگان تجهیزات، بهره برداران شبکه و تمام کاربران صنعتی را در سیستم عامل جدیدمان به صورت هوشمندانه ادغام کنیم. با انجام این کار، امیدواریم که هزینه‌های مربوط به سیستم هر مشتری را کاهش دهیم. ما معتقدیم فرصت‌های زیادی وجود دارد؛ و این را می‌دانیم که هنوز مشخص نیست با توجه به تغییرات گسترده‌ای که با آن مواجه هستیم، بازار چگونه برای توسعه آماده می‌شود.

ما بر اساس استانداردهای باز کار می‌کنیم و امیدواریم راهکارهای جدید ما برای ارتقاء زیرساخت‌های تامین انرژی در سراسر جهان استفاده شود. استیو جابز کاری مشابه را با اپل انجام داد، پیش از آنکه وارد صحنه شود هیچ‌کس گوشی تلفن همراه را در آینده به عنوان یک تلفن هوشمند توصیف نکرده بود. اما ببینید که همه چیز چگونه تغییر کرد.

آیا واقعا MR را اپل صنعت انرژی میبینید؟

روهده: شاید در نگاه اول مقایسه روشنی نباشد، اما مطمئنا معتبر است. هر دو موقعیت، شامل پس‌زمینه‌ای از یک صنعت بسیار سنتی هستند و تکنولوژی جدید امکانات مختلفی را برایشان فراهم کرد. اتومبیل‌های امروزی در صورتی که سخت‌افزار و نرم‌افزار محرک موتور را نداشته باشند حرکت نخواهند کرد. از دید ایرودینامیکی، جت‌های جنگنده تجهیزات

با قابلیت اطمینان پائین هستند چراکه خلبان متکی به کمک کنترل هوشمند برای پرواز است.

همین اصل در شبکه‌های برق امروزی به صورت فزاینده‌ای لازم و ضروری است تا بهره‌برداری مطمئن را حتی در مرزهای فروپاشی سیستم حفظ کند. تنها راه رسیدن به این هدف، استفاده از یک سیستم هوشمند است که عملگرها، سنسورها، فناوری اطلاعات، فناوری ارتباطات و خدمات را دربرمی‌گیرد. با گسترش شبکه‌های انرژی بی‌ثبات، مدیران شبکه برای تصمیم



بریدن است. اما معتقدیم که بهتر است نوید بخش پیشرفت در صنعت باشیم تا اینکه آنرا به دیگران بسپاریم.

بنابراین می‌توان گفت : نوآوری چیزی است که شما به شدت به دنبال آن هستید. آیا این به معنای فاصله گرفتن از فعالیتهای جاری شرکت است؟

شویبک: درست است. زیرا عادت‌های قدیمی همیشه با پیشرفت همگام نمی شوند. چیزهای جدید همیشه در تقابل با روش‌ها و تفکر قدیمی ما خواهند بود. بنابراین بخشی از ماموریت ما باید این باشد که به طور کامل متعهد به حذف تدریجی ساختارهای قدیمی باشیم. درغیراین‌صورت ممکن است در شرایطی قرار بگیریم که تلاش می‌کردیم از آن اجتناب کنیم؛ شرایطی که در آن پذیرش فناوری‌های جدید برای ما و مشتریانمان بیش از حد سخت و پیچیده شود.

بیانید بیشتر وارد جزئیات شویم. آیا MR میخواهد ساخت تپ‌چنجرهای تحت بار مکانیکی را در آینده ادامه دهد؟

شویبک: بله ما این کار را طی حداقل بیست سال آینده انجام خواهیم داد. ماشین فابریک^۳ یک بخش از نام ماست که اشاره به مکترونیک دارد. این، خود نشان می‌دهد که هنوز بخش مهمی از کسب و کار ماست. ما به سرعت به سوی اصلاح ماشین فابریک و تبدیل آن به شرکت کاربردی^۴ پیش خواهیم رفت.

این به معنای زیرسئوال بردن چیزی است که منبع اصلی درآمد شرکت است. آیا این استراتژی پرریسک نیست؟

روهده : ترانسفورماتور و تپ‌چنجر همچنان برای سالهای زیادی وجود خواهند داشت. اما هردوی آنها به صورت قابل‌توجهی تغییر خواهند یافت. مفاهیم جدیدی وجود دارند که ما می‌توانیم از آنها برای جایگزین کردن بسیاری از امکانات مهندسی برق در تپ‌چنجرها استفاده کنیم و در عین حال قابلیت اطمینان را همزمان افزایش دهیم. ما قبلا نمونه‌هایی از آن را در نمایشگاه سیگره نشان داده‌ایم. با این حال شرایط بازار و فناوری تغییر زیادی خواهند کرد و این باعث می‌شود همزیستی روشهای قدیمی و پیشرفتهای جدید دشوار شود. اگرچه با وجود تجربه نیروی کار و استعداد کارآفرینی، ما می‌دانیم که از پس این کارها بر می‌آییم. هیچکس به ما مسیری که نیاز داریم را نشان نمی‌دهد. ما خودمان در حال یافتن آن هستیم.

این ماموریت ماست که هر پیوندی در زنجیره ارزش صنعتمان را به روشی هوشمند در سیستم عامل جدیدمان ادغام نماییم.

مایکل روهده

آیا سناریو واقع بینانه ای برای آینده وجود دارد که بتواند طرح‌های جدید شما برای MR را عقیم بگذارد؟

روهده: اگر هزینه‌های یکسوسازی و ذخیره‌سازی برق هر دو به طور قابل ملاحظه‌ای کاهش یابد، شرایطی دشوار برای ترانسفورماتورهای معمول و در نتیجه برای تپ‌چنجرها ایجاد خواهد شد. در عین حال نیاز به راهکارهای کنترل هوشمندانه شبکه کماکان وجود خواهد داشت. و بنابراین تجربیات واحد کیفیت توان شرکت ما، بیشتر مورد تقاضا خواهد بود. اگر مطابق این سناریو استفاده از ادوات الکترونیک قدرت اینقدر گسترش یابد با چالشهای زیست محیطی نیز روبرو خواهیم بود: در آفریقا و استرالیا صدها میلیون تن خاک به منظور استخراج فقط چند کیلو از عناصر ارزشمند جابجا خواهند شد.

شویبک: زیرساختها دچار تحولات بنیادین خواهد شد. اما حتی اگر وضعیتی مانند این سناریو اتفاق افتاد، روند تحولات آهسته بوده و ما زمان کافی برای پاسخ به آن را خواهیم داشت. در واقع امروزه نیز ما با سناریوهای مشابه روبرو هستیم. آنچه که ما واقعا به آن اعتقاد داریم، تکنولوژی‌های مختلفی در سیستمهای مشتریان ماست که بصورت هوشمندانه بایکدیگر پیوند خورده و هر روز در حال تغییر هستند.

در میان تمام مباحثی که تاکنون مورد بحث قرار دادیم مطلبی هست که ممکن است ما واقعا به آن توجه نکرده باشیم: جهانی سازی. آیا شرکتی مانند MR که قسمت اعظم مالکیت آن خانوادگی است، واقعا می‌تواند در مقابل غولهای صنعت که بسیاری از آنها در بورسهای کشورهای مختلف هستند، خود را حفظ کند؟

شویبک: ما قطعاً شاهد روند روبه‌رشد سازمانهای بزرگتری که سازمانهای کوچک را در خود ادغام می‌کنند خواهیم بود. با توجه به تحولات قابل ملاحظه‌ای که در حال حاضر در جهان تجربه می‌شود، مانند: ظهور یک جاده ابریشم جدید، تبدیل شدن آفریقا به یک بازیگر بزرگ، هوشمندسازی، ظهور مجدد صنایع ملی و دستکاری نرخ بهره در بازار سرمایه، این

موضوع تعجب برانگیز نیست. ما باید از خودمان پرسیم: چه کسی استانداردهای جدید را تعیین خواهد کرد و در راستای چه اهدافی؟ آیا شرایط جدید اقتصادی، مجالی به شرکتهای مستقل خواهد داد؟

روهده: البته قصد ما این است که نرخ رشدمان بالاتر از حد متوسط رشد صنعت باقی بماند. هرچند تمایلی نیز به قرار گرفتن در دایره بازیگران بزرگ صنعتی نداریم. این سبک ما نیست. ما ترجیح می‌دهیم که در پشت صحنه باقی بمانیم و با

مشتریان خود از لحاظ فناوری تعامل کنیم.

چرا کار در یک مقیاس بزرگ برای MR جذاب نیست؟

شویبک: اگر بخواهیم به همه انتظارات مختلفی که از شرکت می‌رود پاسخ مثبت دهیم، باید رشد کنیم. اما معتقدیم ایجاد یک شرکت بزرگ به خودی خود یک هدف نیست. زیرا این



ما شرایط مناسب را برای یک شاهکار بزرگ خلق کردیم: معرفی یک چیز جدید به یک صنعت محافظه‌کار

مایکل روهده

امر به معنای تغییر در مدل کسب و کار ما است. البته که یک شرکت خانوادگی دارای اشکالاتی است، اما مزایایی نیز بخصوص برای پرسنل و مشتریان دربردارد. برای ما اولویت ارائه گزارشهای مالی نیست. روش کار ما متفاوت از شرایط معمول است و درواقع بر روی پیشرفت واقعی در صنعت تمرکز دارد، چیزی که به تدریج برای نفوذ در بازار به ما کمک می‌کند.

ما مشتریان خودمان و همچنین تکنولوژی خودمان را بخوبی می‌شناسیم و از استقلالمان برای ایجاد نوآوری و همکاری استفاده می‌کنیم. این رویکردی است که MR از ۱۵۰ سال پیش تاکنون بکار برده‌است، پس چرا در آینده این کار را انجام ندهیم.

MR چه کاری می‌تواند انجام دهد که دیگران نمی‌توانند؟

روهده: ما یک پایگاه بزرگ جهانی داریم: ۵۰ درصد انرژی الکتریکی در جهان از طریق محصولات ما جریان دارد. ما نامی آشنا برای مشتریانمان در بخشهای انتقال و توزیع از ۹۰ سال پیش تاکنون هستیم. ماتقریباً ۵۰ شرکت تابعه در سطح بین‌المللی داریم که به ما اجازه می‌دهد هر جایی که مشتریان ما هستند، حضور داشته باشیم. برند MR بسیار معتبر و مورد اعتماد است، این اعتبار به لطف پرسنل برجسته و محصولاتی است که طی دهه‌ها خود را اثبات کرده‌اند و همچنان این کار را هرروز انجام می‌دهند. اینها فقط مثال‌هایی هستند از اینکه ما چگونه شرایط مناسب را برای یک شاهکار بزرگ خلق کردیم: معرفی یک چیز جدید به یک صنعت محافظه‌کار.

نیکولاس مایر شویبک و مایکل روهده، ممنون بخاطر وقتی که گذاشتید.

1) Dr. Nicolas Maier-Scheubeck
2) Michael Rohde
3) Maschinenfabrik
4) Anwendungsfabrik

۵۰ سال اخیر:

در یک نگاه

مراکز آموزشی

مکانها



آموزش

۱۲۵ سال تجربه عملی
به عنوان تکنسین خدماتی

۵ مدرس

Σ ۱۵,۰۰۰

مشتریان آموزش دیده

← از ۱۵۰ کشور

چوبشور گره خورده باواریایی*



هرساله

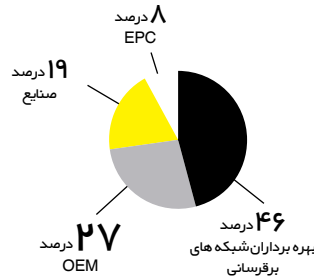
۶۰۰۰۰

چوبشور در کانتینر دفتر مرکزی در رگنزیبورگ خورده می‌شود.

مشتریان

۸۰۰۰۰

مشتری در ۱۸۵ کشور



آزمایشگاه فن آوری پیشرفته* در دنیا منحصر به فرد است.

آزمونهای عملکردی

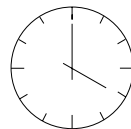
انجام آزمونها در طول شبانه روز

۱/۵ میلیون

کلیدزنی در عرض ۸ هفته



۱۱۱۶ × هر ساعت



برای ۳۱ سال
طی ۱۱۳۱۵ سال
در ۲۷۱۵۶۰ ساعت

سفارشهای آزمایش

مصرف روغن در هر سال

۱۵۶,۰۰۰

۵۰۰

تست تحقیق و توسعه در هر سال

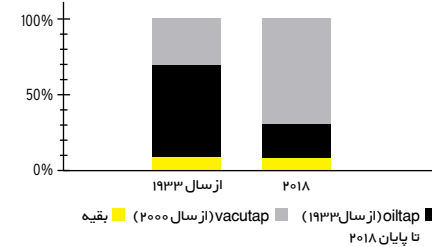
لیتر روغن تست مجددا استفاده شده و مقداری از آن نیز به فروش میرسد.

* اولین آزمایشگاه MR در ۱۹۵۹ افتتاح شد. آزمایشگاه فناوری پیشرفته در سال ۲۰۰۷ در رگنزیبورگ تأسیس شد.

محدوده کسب و کار و محصولات

تعداد تپ پنجره های فروخته شده

264,768*



عمر خدمات محصول

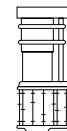
۱۹۵۰

زمانی که کنراد آدنauer^۱ صدر اعظم آلمان بود. یک کلید تنظیم وولتاژ OILTAP® D III در یک نیروگاه در اینگولشتات باواریا^۲ نصب شد و تا امروز بدون مشکل کار می‌کند.

میزان استفاده

۵۰ درصد

برق جهان از طریق محصولات MR جریان دارد.



نوآوری

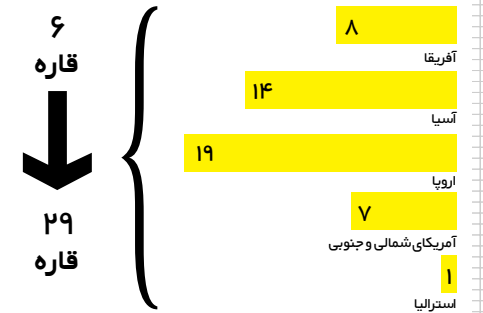


۱۰۰۰ ایده در هر سال

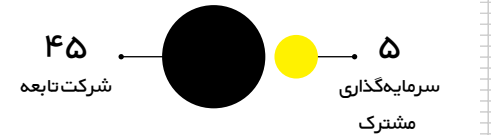
بیش از ۱۵۰۰ اختراع فعال و تقاضای اختراع در سراسر دنیا

شرکت

مکانها در سراسر جهان



شرکتهای تابعه



پرستل

۶۶۳ خانم

۲۸۸۷ آقا

* کارمند ۳۵۵۰

۳/۴ پرستل کمتر از ۵۰ سال سن دارند



۲۰۰ تکنسین خدماتی

> ۴۰۰ مهندس ← بیش از یک نفر از هر ۹ نفر از کارمندان ما * در شش قاره

تاریخچه

۲۰۱۸ یکصد و بیست و هفتمین سال تأسیس شرکت هتلیتین برای رینگلن

۲۰۱۶ ECOTAP VPD تیر استوفورمان، گره های توخالی

۲۰۱۳ GRIDCON ITAP اولین سیستم تنظیم MR در سراسر جهان

۲۰۰۰ مدلهای زمین تپ چوبی وولتاژ ساخته شد.

۱۹۸۹ نخستین شرکت تابعه در خارج از آلمان MR تولید کننده های تنظیم وولتاژ صنعتی و صنعتی

۱۹۸۰ MR تولید کننده های تنظیم وولتاژ صنعتی و صنعتی

۱۹۷۳ نخستین شرکت تابعه در خارج از آلمان MR تولید کننده های تنظیم وولتاژ صنعتی و صنعتی

۱۹۶۱ OILTAP M در مینسکی، بلاروس

۱۹۵۸ وکی برای تعمیرات برق فست مانت

۱۹۵۸ یانسن در گشت MR هتلیتین توسعه را در برنامه کارش قرار داد

Lena Schindler

۱۹۵۷ صادرات ۵۰% از کسب و کار شرکت شد

۱۹۵۳ شرکت به فیلد واکس اشتاین منتقل شد

۱۹۵۲ شرکت به فیلد واکس اشتاین منتقل شد

۱۹۴۲ اولین نمونه ها در تپ چوبی ساخته شد.

۱۹۳۳ برادران شوپیک مالک MR شدند.

۱۹۲۹ OILTAP C اولین تپ چوبی یانسن

۱۹۲۶ همکاری شوپیک یانسن

۱۹۱۴ اختراع دکتر برنارد یانسن

۱۹۱۳ کلید تنظیم وولتاژ توخالی ساخته شد

۱۹۰۱ شرکت جهانی اول توسعه کسب و کار متوقف شد

۱۸۹۸ آندریاس شوپیک مالک کارخانه شد

۱۸۹۸ نام شرکت به هتلیتین برای رینگلن تغییر یافت

تولید ماشین آلات صنایع چوب

1) Konrad Adenauer
2) Ingolstadt in Bvaria

3) Falkenstein Strasse
4) Bavarian pretzel tally

«ما همواره در تلاش هستیم تا نیازهای مشتریان

خود را با توسعه راه‌حل‌های کارآمد و قابل اعتماد

در ترانسفورماتورها، برآورده سازیم. این راه‌حل‌ها

اغلب شامل انتخاب تپ‌چنجر MR می‌باشد. اگر شما

تپ‌چنجر قابل اعتمادی می‌خواهید که در طول زمان

قابلیت اطمینان خود را ثابت کرده باشد، تپ‌چنجر

MR را به‌عنوان یک راه‌حل در نظر داشته باشید.»



اد. ویلسون^۱

مدیرعامل شرکت ترانسفورماتورسازی ویلسون^۲

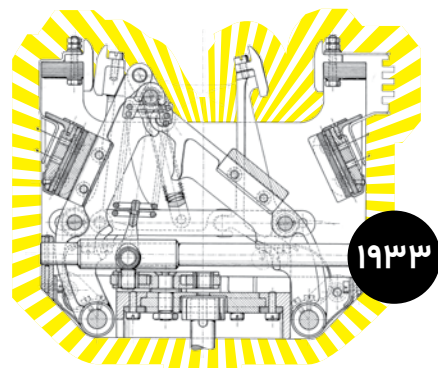
شرکت ویلسون از مهمترین سازندگان و ارائه‌دهندگان خدمات ترانسفورماتور در استرالیا است.

1) Ed. Wilsun
2) Wilson Transformer Company

۱۹۲۹



اولین تپ‌چنجر تحت بار (آلود) نوع مقاومتی در دهه ۱۹۲۰ تامین‌کنندگان انرژی خواهان راهی برای تنظیم سریعتر ولتاژ شدند. در آن زمان ترانسفورماتور می‌بایست برای تغییر نسبت تبدیل از مدار خارج می‌شد. آیا راهی برای سوئیچ کردن تحت بار وجود داشت؟ دکتر یانسون این ایده را داشت و رینهاوزن هم آنرا عملی کرد. نتیجه آن، اولین نمونه تپ‌چنجر نوع مقاومتی سریع‌گذر جهان بود که نیاز به وقفه برای کلیدزنی زیر بار نداشت. در خواست ثبت اختراع: در سالهای ۱۹۲۸ و ۱۹۲۹ سه ثبت اختراع منتشر شد. ویژگیهای خاص: ۱۴ انشعاب با سلکتور چنج آور و حداکثر ولتاژ ۱/۱ کیلوولت.



۱۹۳۳

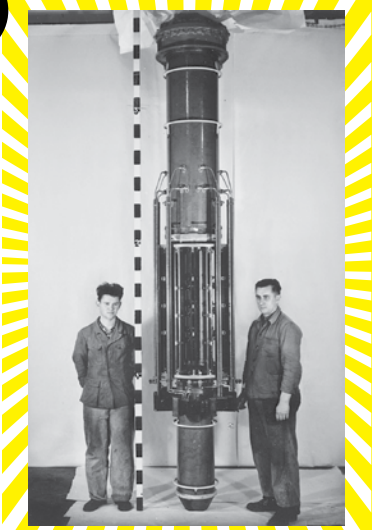
اولین تپ‌چنجر نوع تیوبی (ساختار سلکتور سوئیچی)

در ابتدا، تپ‌چنجرها از دایور ترسوئیچ‌های با اهرم تغییر دهنده با سلکتور جداگانه ساخته شدند. (شکل را ببینید) اما با نوع C، شرکت MR، برای اولین بار، اجزاء را در یک محفظه تیوب شکل با یک سیستم کنتاکت چرخشی ترکیب کرد. این طراحی کمپکت و جمع‌وجور بود و تعمیر و نگهداری آن آسانتر انجام می‌شد. دایور ترسوئیچ در داخل ترانسفورماتور قرار داشت و در برابر هوا محافظت می‌شد. حدوداً ۸۷۷۰ دستگاه تولید شد بالاترین ولتاژ تجهیز: ۳۰ کیلوولت و سپس تا ۶۶ کیلوولت توسعه داده شد.

رینهاوزن بطور سیستماتیک نام خود را از طریق نوآوری‌هایش مطرح ساخته است. از زمانیکه برادران شویبک اولین نمونه تپ‌چنجر تحت بار را برای دکتر یانسون در سال ۱۹۲۹ تولید کردند، شرکت یک نیروی محرکه در زمینه پیشرفت‌های ترانسفورماتورها بوده است.

First!

۱۹۳۸

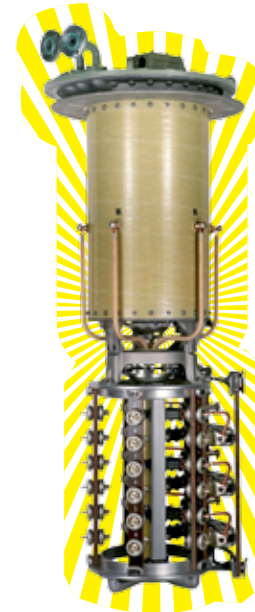


اولین تپ چنجر آنلود با دایور ترسوئیچ و سلکتور مجزا

حتی قبل از جنگ جهانی دوم، رینهاوزن در حال تولید نوع C در یک مقیاس کوچک بود که با نوآوری‌های بیشتر و بیشتر ادامه یافت. در اواخر دهه ۱۹۳۰، برادران شویبک اولین نمونه نوع D را به عنوان تپ چنجر تحت‌بار با یک دایور ترسوئیچ مجزا و سلکتور جداگانه تولید کردند. این مدل در سال ۱۹۴۳ به تولید در مقیاس کوچک رسید. البته در حال حاضر نیز سیستم کنتاکت چرخشی (سلکتور سوئیچی) همچنان وجود دارد.

بیش از ۱۳۳۴۰ دستگاه تپ چنجر تولید شد
بالاترین ولتاژ برای تجهیزات: ۲۳۰ کیلوولت

۱۹۷۳



تولید اولین سری برای بازار جهانی

رینهاوزن، موفقیت نوع D و رشد تقاضای بین‌المللی را با OIL TAP M پاسخ داد. این محصول شامل تعداد زیادی اجزا بوده که بصورت ماشین‌کاری شده تولید می‌شدند و امکان طراحی فشرده‌تر و حجم تولید بالاتر را فراهم می‌کرد. یکی از نوآوری‌های OIL TAP M محفظه روغن آن بود که از اواخر دهه ۱۹۷۰ به بعد، از فایبر گلاس بجای کاغذ چندلایه ساخته شد. رینهاوزن اولین سازنده‌ای بود که از این مواد نوآورانه در تپ چنجرهای آنلود استفاده کرد.

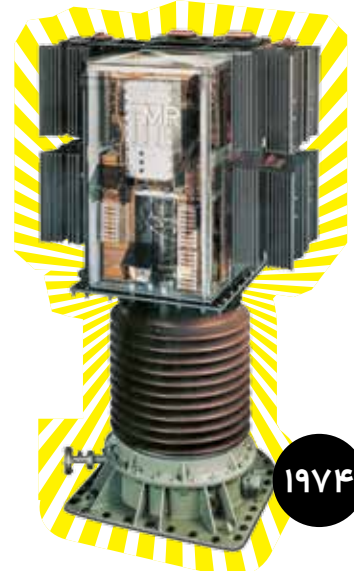
بیش از ۶۵۰۰۰ دستگاه در جهان در حال بهره برداری هستند.

بالاترین ولتاژ برای تجهیزات ۳۰۰ کیلوولت

زمینه استفاده: ترانسفورماتورهای با مقادیر نامی متوسط در خروجی /

ترانسفورماتورهای قدرت بزرگ / ترانسفورماتورهای فرایند و ترانسفورماتورهای ویژه

۱۹۷۴



اولین تپ چنجر نیمه‌هادی

تپ چنجرهای نوع OIL TAP M می‌توانند تا ۵۰،۰۰۰ عملکرد سوئیچینگ بدون نیاز به تعمیر و سرویس داشته باشند. ولی زمانیکه در کارخانه‌های ذوب با بیش از ۳۰۰،۰۰۰ عملکرد در سال استفاده می‌شوند، این به معنای شش بار سرویس و نگهداری و چهاربار عوض کردن کنتاکتها در سال است. برای داشتن عملیات سوئیچینگ بدون سایش کنتاکتها، رینهاوزن در سال ۱۹۷۴ نخستین تپ چنجر ترکیبی با دایور ترسوئیچ الکترونیک قدرت را برای کارخانه آلومینیوم سازی آرژنتیر^۱ در فرانسه تولید کرد. برای این تپ چنجر که به «غول سیاه» معروف است، تکنولوژی نیمه‌هادی حساس به دما در خارج از ترانسفورماتور قرار داشت.

تعداد تولید شده: هفت دستگاه در کل

ویژگی‌های خاص: عدم نیاز به تعمیر و نگهداری تا ۱،۰۰۰،۰۰۰ عملکرد

۱۹۹۰

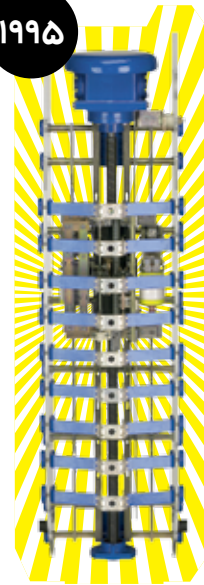


اولین تپ چنجر نوع راکتوری

در اواخر دهه ۱۹۸۰، رینهاوزن بخش تپ چنجرهای نوع راکتوری شرکت وستینگهاوس را خریداری کرد. رینهاوزن تعدادی اصلاحات فنی انجام داد و نخستین تپ چنجر نوع راکتوری خودش را روانه بازار ایالات متحده کرد. VACUTAP RMV نه تنها اولین تپ چنجر رینهاوزن با امپدانس انتقالی نوع راکتوری بود، بلکه گام‌های نخستین شرکت در دنیای تکنولوژی سوئیچینگ خلاء بود.

بیش از ۱۲،۰۰۰ دستگاه در حال بهره برداری در سراسر جهان / عدم نیاز به تعمیر و نگهداری تا ۵۰۰،۰۰۰ عملکرد / ویژگی‌های خاص: سیستم گرمایش داخلی روغن برای استفاده در مناطق قطبی

۱۹۹۵

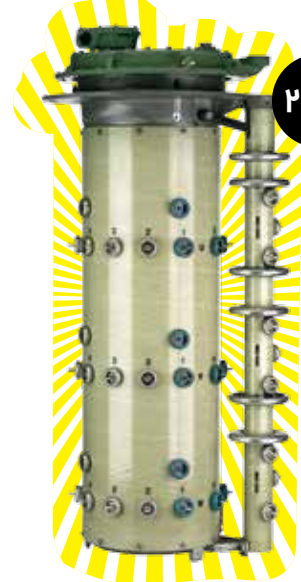


اولین تپ چنجر خلاء برای ترانسفورماتورهای خشک

ترانسفورماتورهای خشک در شرایطی استفاده می‌شوند که کاربرد روغن برای جلوگیری از آتش‌سوزی و یا حفاظت از طبیعت در آنها ممنوع است. رینهاوزن با مدل VACUTAP VT یکی از اولین تپ چنجرهای نوع مقاومتی سرعت بالا و مجهز به سوئیچینگ خلاء ساخته شده در دنیا برای ترانسفورماتورهای خشک را رونمایی کرد. موفقیت این محصول، آمادگی برای پذیرش کلیدهای تنظیم ولتاژ خلاء را افزایش داد.

طول عمر مکانیکی تا ۸۰۰،۰۰۰ عملکرد سوئیچینگ / سلکتور با جمع‌کننده انرژی فوری / اتصال آسان با تخصیص یک تپ چنجر برای هر ساق ترانسفورماتور

۲۰۰۰

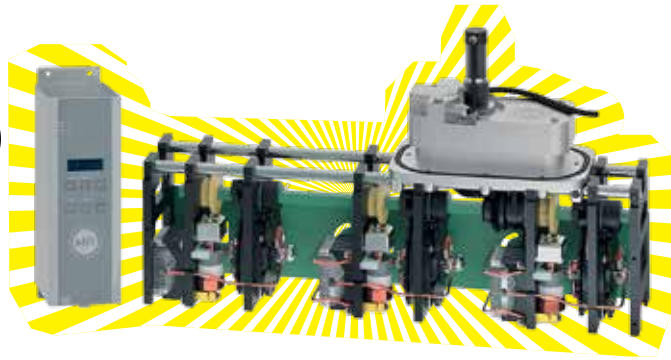


اولین تپ چنجر نوع مقاومتی با تکنولوژی خلاء برای ترانسفورماتورهای روغنی با تکنولوژی خلاء، هیچ قوس الکتریکی در روغن تپ چنجر زده نمی‌شود؛ که نتیجه آن آلودگی کمتر و طول عمر بیشتر است. این مزایا رینهاوزن را متقاعد کرد که به سمت تولید تپ چنجرهای نوع مقاومتی سرعت بالا با تکنولوژی خلاء برود. با عرضه VACUTAP VV در سال ۲۰۰۰، رینهاوزن نخستین سازنده‌ای بود که کلید تنظیم ولتاژ خلاء برای نصب در ترانسفورماتورهای روغنی را بصورت انبوه تولید کرد. دایور ترسوئیچ و سلکتور بصورت فشرده و باهم در داخل محفظه روغن تپ چنجر قرار دارند. برای اولین بار، این به معنی عدم نیاز به سرویس و نگهداری برای تمام کاربردهای شبکه بود.

بیش از ۱۲،۰۰۰ دستگاه در حال استفاده در دنیا /

عدم نیاز به سرویس تا ۳۰۰،۰۰۰ عملکرد /

حداقل کردن هزینه‌های بهره‌برداری



۲۰۱۶

اولین تپ‌چنجر برای ترانسفورماتورهای توزیع با کنترل الکترونیکی

در سال ۲۰۱۶ رینهاوزن ECOTAP VPD، اولین تپ‌چنجر مقاومتی با سرعت بالا برای ترانسفورماتورهای توزیع با کنترل الکترونیکی را عرضه کرد. ترانسفورماتورهای توزیع رگولاتور، ولتاژ را در شبکه توزیع پایدار نگه می‌دارند. آنها نوسانات در سطح ولتاژ متوسط را جبران کرده و به صورت دینامیکی به تغییرات تغذیه و بار در سطح ولتاژ پایین پاسخ می‌دهند.

حداکثر تعداد عملیات تپ‌چنجر: ۵۰۰,۰۰۰ / بدون تغییر در ابعاد ترانسفورماتور /

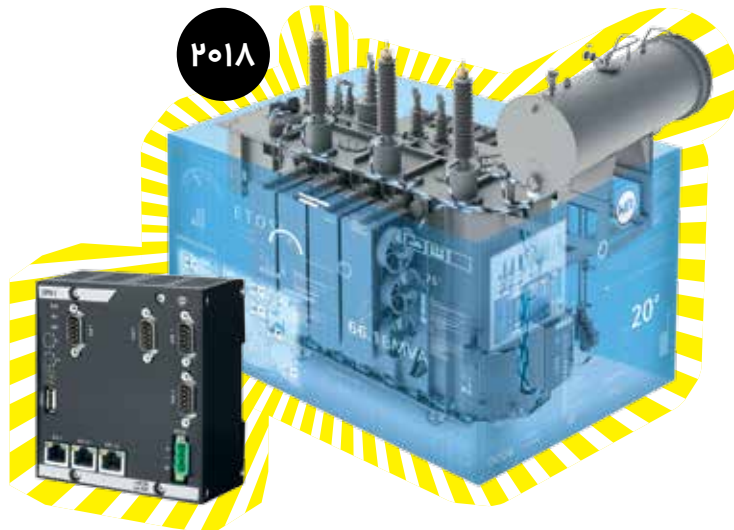
طیف کاربرد گسترده (شرکتهای توزیع برق، صنایع و نیروگاههای با انرژی تجدید پذیر)

اولین سیستم عامل باز برای هوشمند کردن ترانسفورماتورها

رینهاوزن با ETOS، در حال تدوین استانداردهای جدید به منظور هوشمند سازی ترانسفورماتورهای قدرت می‌باشد. این سیستم مدولار که اولین سیستم عامل باز ترانسفورماتور است که تمام اجزاء و سیستم‌های این تجهیز را با هم مرتبط می‌سازد.

ایده کلی شامل سنسورها، تجهیزات کنترلی و حفاظتی، سیستم‌های پایش وضعیت و مونیتورینگ و ... است که کنترل پایش هوشمند ترانسفورماتور را عملی می‌سازد. مونیتورینگ اتوماتیک و آنلاین تمام تجهیزات / راه‌حلی مدولار که از طریق ادغام توابع (عملیات) یک راه‌حل کامل برای ترانسفورماتورهای قدرت فراهم می‌کند / امکان استفاده توسط

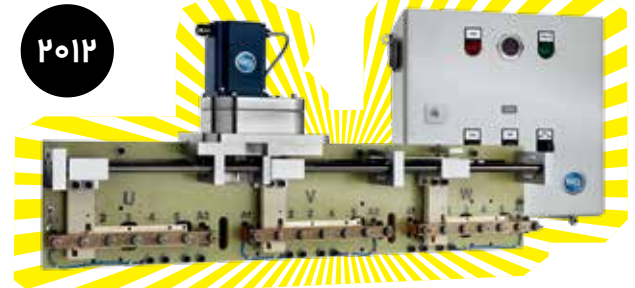
چندین سازنده ترانسفورماتور و سازگاری با قطعات ساخته شده توسط سایر شرکتها



۲۰۱۸

1) Argentierte

اختراع چیزی، یک مسئله است
و استفاده بلند مدت از آن بصورت صنعتی،
کاملاً داستان دیگری دارد



۲۰۱۲

اولین سری محصولات برای

ترانسفورماتورهای توزیع تنظیم ولتاژ

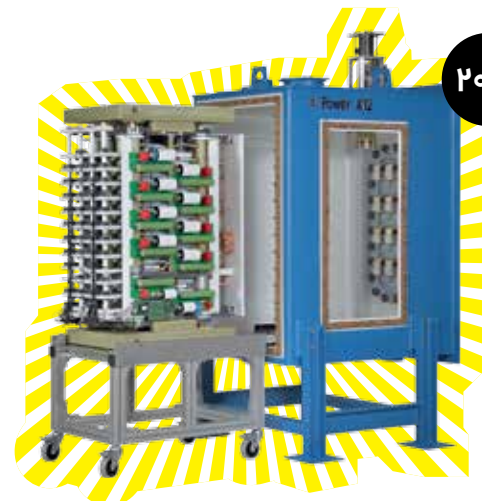
از آنجائیکه هر روز بیش از پیش، تولیدکنندگان انرژی تجدیدپذیر در مقیاس کوچکتر شروع به تغذیه شبکه می‌نمایند، اینکه بتوان ولتاژ شبکه‌های توزیع را نیز بخوبی تنظیم نمود، اهمیت بیشتری پیدا کرده است.

GRIDCON iTAP در سال ۲۰۱۲ توسط رینهاوزن عرضه شد که اولین سری محصول برای ترانسفورماتورهای توزیع تنظیم ولتاژ بود. این سیستم شامل یک تپ‌چنجر آنلود، واحد موتوردرایو و تنظیم‌کننده ولتاژ است. GRIDCON iTAP

همچنین دارای تکنولوژی سوئیچینگ در خلاء بوده و در نتیجه در چرخه عمر خود نیاز به تعمیر و نگهداری ندارد.

حداکثر تعداد عملیات تپ‌چنجر ۷۰۰,۰۰۰ /

می‌تواند در هر نقطه از سیم‌پیچ استفاده شود.



۲۰۱۴

اولین تپ‌چنجر از نوع تماماً نیمه‌هادی

POWER X اولین تپ‌چنجر ترانسفورماتورهای کوره قوس الکتریکی و کاملاً مبتنی بر تکنولوژی نیمه‌هادی است. چالش: ترستورها به شدت تحت تاثیر اتصال کوتاه ناشی از شرایط بهره‌برداری هستند. این سیستم به دلایل مالی به تولید نرسید. اگر در آینده امکان تولید تپ‌چنجرهای نیمه‌هادی با هزینه معقول ایجاد شود، رینهاوزن از قبل تخصص لازم را دارد.



۲۰۱۵

اولین تپ‌چنجر درایو از بالا با مونیتورینگ یکپارچه

رینهاوزن با TAPMOTION TD ISM برای اولین بار واحد موتوردرایو را به طور مستقیم بر روی درپوش تپ‌چنجر قرار داد. دستورات درایو از طریق اتصال یک کابل و از یک کابینت کنترل منتقل می‌شود.

تکنولوژی ISM (ماژولهای هوشمند یکپارچه)، یک پلتفرم برای ضبط و ارزیابی تمام داده‌های بهره‌برداری ترانسفورماتور را فراهم می‌کند.

کابینت کنترل و کابل اتصال، بستری را برای توابع کنترل و مونیتورینگ فراهم کرد. بنابراین راه برای دیجیتالی شدن ترانسفورماتور هموار شد.

ما به دنبال به اشتراک گذاشتن ۱۵ سال آینده با شما هستیم



مسائل آینده که برای شما
مهم هستند چیست؟

در این نظرسنجی کوتاه شرکت کنید:
www.onload.reinhausen.com/en/future-topics

istockphoto

شناسنامه نشریه

PUBLISHER Maschinenfabrik Reinhausen GmbH
Falkensteinstraße 8, 93059 Regensburg, Germany
Phone: +49 (0) 941 / 4090-0
onload@reinhausen.com, www.reinhausen.com

CHIEF EDITOR Otmar Reichmeyer (Responsible for Content)

MANAGING EDITOR Markus Bauer

**CONCEPT, EDITING,
AND DESIGN** pr+co GmbH, www.prco.de

HEAD OF CREATIVE Martin Reinhardt

LAYOUT Gernot Walter (Art Direction)
Deivis Aronaitis, Lena Schindler

AUTHORS Florian Burkhardt, Otmar Reichmeyer
Ralf Schluricke, Sebastian Stamm, Julia Stolte,
Julian Stutz, Anton Tsuji, Annina Werths

PROJECT MANAGEMENT Sebastian Stamm, Annina Werths

SPECIAL THANKS The fantastic MR team, our contact,
facts, figures, dates, quotations, and photos obtained by:
Kerstin Faltermeier, Christina Hechfellner,
Brigitte Käspeitzer, Pauline Niebisch,
Corinna Ritsch, Claudia Schulz, Sabine Spanner

The artists and photographers who have given us
an entirely new perspective on Reinhausen's work:
Macro and micro photography by Florian Model (pages 70-77)
Illustrations of the future by Peter Bartels (cover and pages 42-50)

REPRODUCTION Raff Digital

PRINTING Aumüller Druck GmbH & Co. KG

DIGITAL www.onload.reinhausen.com



**HIGH
VOLT**

ویژه نامه ONLOAD برای یکصد و پنجاهمین سالگرد تأسیس شرکت Maschinenfabrik Reinhausen



نسخه دیجیتال مجله ONLOAD را
در وبسایت ذیل بخوانید:
www.onload.reinhausen.com
کد دسترسی شما:
ONLOAD17

2168



2018



**HIGH
VOLT**

ONLOAD نشریه گروه رینهاوزن است. به منظور گرفتن اشتراک یا مطالعه نسخه

دیجیتال به وبسایت ذیل مراجعه نمائید:

www.onload.reinhausen.com