

ONLOAD

مرا اسکن کن!

ناوگان ترانسفورماتورهای من در چه وضعیتی است؟
FLEETSCAN 2D محصول MR، تنها در چند گام،
پاسخ این سوال را به بهره برداران شبکه می‌دهد.

کار می‌کند.

— تست نشتی یاب بی مانند —

در اینجا یک عایق توخالی کامپوزیتی ReCoTec® که توسط شرکت: «کامپوزیت‌های قدرت رینهاوزن» ساخته شده و پنج متر طول دارد، با استفاده از سیستم آزمون Pegasus 5000 نگه داشته شده است. هیچ دو کار مختلفی که این سیستم بر عهده می‌گیرد مشابه هم نیستند، اما این سیستم همیشه به طور دقیق می‌داند که تجهیزات مشتری باید کدام معیارها را داشته باشد. زمانی که عملیات به پایان می‌رسد، سیستم آماده‌ی شروع تست عایق است که می‌باید سطوح فوق‌العاده بالای خمیدگی و نیروی فشاری را بدون هرگونه نشتی تحمل نماید. Pegasus 5000 در حین تست محفظه هلیوم، می‌تواند حتی یک مولکول گاز در حال فرار را شناسایی کند. بدین ترتیب حتی کوچکترین نشتی توسط این دستگاه قابل شناسایی است. این سیستم صدها مرتبه دقیق‌تر از چیزی است که استاندارد الزام می‌کند.

بر اساس استاندارد، عایقی که در $10^{-1} \text{ mbar} \cdot \text{l/sec}$ مورد آزمون واقع شده است، فاقد نشتی محسوب می‌شود. اما رینهاوزن معتقد است که کار از محکم کاری عیب نمی‌کند.

درباره سیستم آزمون منحصر به فرد Pegasus 5000، می‌توانید در نسخه آنلاین ما به آدرس ذیل، بیشتر مطالعه کنید:

www.onload.reinhausen.com/en/Pegasus



سرمقاله

خوانندگان گرامی

خرسندم که به عنوان عضو جدید مدیریت عالی شرکت ماشین سازی رینهاوزن^۱، شماره تابستان مجله مشتریان ONLOAD را معرفی کنم. مثل همیشه، آمیزه‌ی جذابی از راهکارها و خدمات خلاق و نوآور را از دنیای گروه رینهاوزن گردآوری کرده‌ایم.

این شامل رویکرد جدید FLEETSCAN 2D بوده که ارزیابی وضعیت و عیب‌یابی تجهیزات شما را تا حد امکان آسان می‌سازد. کلیدهای تنظیم ولتاژ غیرقابل تغییر تحت ولتاژ^۲ مخصوص، که برای بهره‌بردار یک نیروگاه برق‌آبی کانادایی تولید شده است، محصول منحصر به فرد دیگری است که در این شماره معرفی شده است. طراحی فنی و آزمون نهایی در آزمایشگاه ما در شهر رگنزیبورگ^۳، که ولتاژ آزمون ۱۰۰۰ کیلوولت را شامل می‌شد، تنها به واسطه همکاری نزدیک کارشناسان شرکت سازنده ترانسفورماتور و متخصصان شرکت ما میسر شده است. این یک رکورد جدید و همچنین معرف جدیدترین گزینه برای کلیدهای تنظیم ولتاژ غیرقابل تغییر تحت ولتاژ دوار با طراحی کلاهی^۴ است.

موضوع جذاب دیگر، سیستم آزمون کابل است که توسط شرکت HIGHVOLT در یونان نصب شد. راکتورهای غول‌پیکر، امکان آزمون کابل‌های فشارقوی با طول ۵۵ کیلومتر را در کارخانه سازنده فراهم می‌کنند. علاوه بر این، همکاران ما در شهر درسدن^۵ در حال حاضر مشغول کار بر روی تکنولوژی هستند که در آینده امکان انجام آزمون کابل‌هایی با طول ۲۰۰ کیلومتر، چه در زمان ساخت و چه پس از نصب، را فراهم می‌آورد.

همانگونه که مشاهده می‌کنید، ما آماده ایم تا برای مشتریانمان، در هر جای دنیا، همواره یک گام فراتر نهیم.

ممنون که مجله ما را می‌خوانید!

ویلفرد برور^۶



ویلفرد برور

مدیرعامل

شرکت ماشین سازی رینهاوزن

1) Maschinenfabrik Reinhausen
2) De-Energized Tap-Changer
3) Regensburg
4) Head Design
5) Dresden
6) Wilfried Breuer

فهرست

ONLOAD — 05



- ۶ **آینده کلانشهرها:** مایکل روهمده، مدیرعامل MR ، چالشهای پیش رو برای تامین کنندگان انرژی در آینده را تشریح می نماید.
- ۸ **ترانسفورماتورهای داغ:** با کمک تپ چنجرهای تحت بار با دمای کار بالا، اضافه بارگیری مشکلی بوجود نمی آورد.
- ۱۵ **رکورد جدید:** بزرگترین تپ چنجر غیر قابل تغییر تحت ولتاژ دنیا در رینهاوزن ساخته شد.
- ۱۴ **ترانسفورماتورهای سالم:** هفت نکته به منظور سالم نگاه داشتن ترانسفورماتور در مدت زمان بهره برداری
- ۱۶ **سیستم پایش بی نقص:** سیستم ارزیابی وضعیت FLEETSCAN 2D امکان پایش هر لحظه تجهیزات را برای بهره برداران شبکه فراهم می آورد.
- ۱۸ **راهکارهای هوشمند ذخیره سازی انرژی:** راهکار ذخیره سازی انرژی شرکت Autarsys تامین برق برای نقاط دورافتاده زمین را ممکن ساخته است.
- ۲۲ **ارائه خدمات در مقیاس کلان:** چگونه رینهاوزن به بزرگترین شرکت اپراتور شبکه برق هنگ کنگ در روشن نگاه داشتن چراغهای این کلانشهر یاری می رساند؟
- ۲۴ **تست کابلهای XXL:** شرکت HIGHVOLT قویترین سیستم آزمون در حال حاضر در دنیا را در یونان ساخته است.

سایر مطالب:

- ۲ کار می کند.
- ۴ سرمقاله
- ۲۸ شناسنامه نشریه
- ۳۰ پروژه های بین المللی

با نگاه به کلان
شهرهای امروز،
می‌توانیم ببینیم
برای تامین انرژی
فردا چه چیزی
پیش رویمان
است.



کلان شهرها، محور اصلی کنفرانس بین‌المللی متخصصین صنعت ترانسفورماتور (ترانسفورم) است که در سال جاری در هنگ‌کنگ برگزار می‌گردد. مایکل روهده^۲، مدیرعامل، توضیح می‌دهد که گسترش جهانی شهرنشینی چه تبعاتی را برای شبکه برق آینده در پی خواهد داشت.

نگاهی به درون رینهاوزن

شرکت MR از سال ۱۹۹۸، در کنار سایر شرکت‌های همکار، برگزارکننده کنفرانس ترانسفورم بوده است. این کنفرانس و نمایشگاه سه‌سالانه، که تولیدکنندگان ترانسفورماتور، بهره‌برداران شبکه برق و به طور عام صنعت را هدف قرار داده است، در همراه سال جاری در هنگ‌کنگ برگزار خواهد شد.

در صورت تمایل به کسب اطلاعات بیشتر در خصوص کنفرانس ترانسفورم به وبسایت ذیل مراجعه نمایید:

www.transform-hongkong-2019.net

یکی از برنامه‌های کنفرانس "آزمایشگاه نوآوری" است که ما به همراه بازدید کنندگان بر روی این که ترانسفورماتورهای آینده، بر اساس ملزومات کلان‌شهرها، به چه صورت می‌توانند باشند کار می‌کنیم. کنفرانس‌های قبلی نشان داده‌اند که این جلسات با حضور حدود ۴۰۰ متخصص این صنعت، تا چه اندازه می‌تواند سازنده باشد. بسیاری از ایده‌های مطرح شده در این جلسات در دنیای واقعی محقق شده‌اند.

می‌توانید مثالی از این موضوع برای ما بیان کنید؟

راهکار سیستمی ما برای نظارت، تنظیم و دیجیتال کردن ترانسفورماتورهای قدرت (ETOS) بعنوان یک چشم‌انداز در کنفرانس ترانسفورم وین در سال ۲۰۱۵ ارائه شد و اکنون در حال استفاده است. ///

انجام دادیم و سه جنبه‌ی مهم موضوع را به دست آوردیم. یک حوزه مهم، مفهوم پایداری شبکه است. فشار بر روی شبکه‌های برق در حال افزایش است، در نتیجه مهم است که سیستم برقرسانی با هر بار بروز خطا، به طور کلی دچار فروپاشی نشود. از این رو، وجود یک سیستم هوشمند مدیریت شبکه که اجازه بدهد به طور خاص در وضعیت اضافه‌بار کار کند ضروری خواهد بود. با این حال چنین سیستمی تنها در صورتی نتیجه‌بخش خواهد بود که تجهیزات هوشمند به کار گرفته شوند و این دومین یافته‌ی مطالعه‌ی انجام شده بوده است. برای بهره‌برداران شبکه برقرسانی، اطلاع از شرایط و به تبع آن قابلیت اطمینان و در دسترس بودن تجهیزاتشان از بیشترین اهمیت برخوردار است. سومین جنبه موضوع، مربوط به بهره‌وری است: چطور می‌توانیم ترجیحا بدون هزینه‌ی گزاف و با کمترین میزان تلفات، الکتریسیته را به کلان‌شهرها منتقل کنیم؟ این موضوعی است که ما در کنفرانس ترانسفورم آن را مورد بحث قرار می‌دهیم.

شرایط درمورد امنیت شبکه به چه صورت است؟

در مناطقی با جمعیت متراکم، طبیعتاً پیشگیری از مخاطرات و شرایط محیطی یک نگرانی کلیدی است. هیچ‌کس نمی‌خواهد ۳۰۰ تن روغن معدنی درست وسط یک شهر شروع به سوختن کند. وقتی که ما به ترانسفورماتورهای فردا فکر می‌کنیم باید به فکر مایع‌های عایق جایگزین نیز باشیم.

کنفرانس ترانسفورم چگونه در یافتن پاسخ‌ها و راهکارهایی برای مسائل کلان آینده کمک می‌کند؟

چرا کلان‌شهرها چنین موضوع مهمی به شمار می‌رود؟

برای این که کلان‌شهرهای عظیم، آینده را می‌سازند. بر اساس تعریفی که سازمان ملل ارائه داده است، یک کلان‌شهر، شهری است که بیش از ده‌میلیون نفر جمعیت داشته باشد. در حال حاضر ۲۸ شهر با چنین ویژگی وجود دارند که مجموعاً جمعیتی در حدود نیم میلیارد نفر در آن‌ها ساکن هستند. امروزه حدود ۵۵ درصد جمعیت جهان در مناطق شهری زندگی می‌کنند. تا سال ۲۰۵۰ این نسبت به دو سوم می‌رسد. با نگاه به کلان‌شهرهای امروز، می‌توانیم آن‌ها را زیر نظر بگیریم و دریابیم که در شبکه‌های برق آینده با چه چیزهایی روبرو خواهیم بود.

بزرگترین چالش‌ها برای تامین برق چه چیزهایی هستند؟

ما با همکاری یک شرکت مشاور، مطالعه‌ای را

→ ۵۰ درصد از کلان‌شهرها در آسیا قرار دارند. این یکی از دلایلی بود که هنگ‌کنگ به عنوان محل برگزاری کنفرانس ترانسفورم انتخاب شد.



افزودن بر دما با استفاده از روغن استر

عملکرد تپ چنجرهای تحت بار که دمای کار بالا دارند^۱، در ترانسفورماتورهای با روغن استر بسیار بهتر می شود.

نقطه اشتعال بالاتری نسبت به روغن های معدنی دارند که اجازه عملکرد در دمای کار تا ۱۵۰ درجه سانتیگراد را می دهد. (در مقایسه با ۱۱۵ درجه برای روغن های معدنی). اگر تپ چنجر تحت بار و موتور درایو قادر باشد این دمای بهره برداری را تحمل نماید، این بدان معنی خواهد بود که ترانسفورماتور قادر است توان بیشتری را بدون افزایش یافتن ابعاد آن انتقال دهد.

یک فرمت جدید

شرکت MR با توجه به واقعیت فوق، محصولات مختلفی را توسعه و ارائه داده است
VACUTAP VR: تپ چنجرهای تحت بار با دمای کار بالا، DEETAP DU: تپ چنجر غیر قابل تغییر تحت ولتاژ با دمای کار بالا و TAPMOTION ED: موتور درایو، که اجازه می دهد ترانسفورماتورهای استر در یک وضعیت اضافه بارگیری کنترل شده، هفته ها و ماه ها کار کنند. این فرصتی جدید برای

این است که استفاده از ترانسفورماتور را ایمن تر می سازد. علت آن قابلیت اشتعال پایین استر است که آنها را در کلاس بندی k (نقطه احتراق بالای ۳۰۰ درجه سانتیگراد) قرار می دهد. این بدین معنی است که بار آتش این عایق، بسیار کمتر از عایق های دیگر بوده و چنانچه آتش سوزی شکل بگیرد، می توان آنرا به راحتی خاموش کرد. در مقابل، فرونشاندن آتش سوزی های بوجود آمده ناشی از روغن های معدنی بسیار مشکل است. به همین دلیل روغن های استر، الزامات ایمنی در نصب تجهیزات فشار قوی در مناطق پر جمعیت شهری، جلوگیری از گسترش آتش سوزی، دود و بخارات سمی و خسارات ناشی از انفجار در اثر عملکرد نامناسب ترانسفورماتور را به راحتی از سر می گذرانند.

از آنجا که امروز یک گرایش کاملاً مشخص و افزایش دمای به سمت استفاده از ترانسفورماتورهای استر وجود دارد، چرا نباید از مزیت های دیگر این مایع عایقی بهره جست؟ روغن های استر

استفاده از روغن استر به جای روغن معدنی، موضوع جدیدی نیست. به علت خواص تجزیه پذیری آنها، چه در نوع سنتزی و چه در نوع طبیعی، استرها یک انتخاب کاملاً مناسب برای ترانسفورماتورهای مورد استفاده در مناطق در معرض سیلاب، مناطق حفاظت شده، نواحی نزدیک دریا، مزارع بادی داخل دریا و برخی کاربردهای مرتبط در این زمینه هستند؛ که در آنها تصریح شده است که باید از روغن های استر استفاده شود. در سال ۲۰۱۵ به علت عملکرد نادرست یک ترانسفورماتور، روغن معدنی به داخل رودخانه هادسون^۲ در ایالت نیویورک ریخته شد که منجر به هزینه های پاکسازی بسیار بالایی گردید. تعداد رو به افزایشی از بهره برداران، علاقمند هستند که از چنین صدماتی جلوگیری نموده تا امکانات و توانمندی های آنها، صرف هزینه های غیر قابل پیش بینی مانند این نگردد. از این رو بدنبال خرید ترانسفورماتورهایی هستند که با روغن استر کار می کند. از دیگر مزایای استر،

اقداماتی مانند انتخاب یک سطح بالاتر رنج ولتاژ (در Um) حل شود.

● استر نسبت به روغن معدنی ویسکوزیته بالاتری دارد. با این وجود این فقط یک تأثیر متوسط روی رفتار سوئیچینگ شرایط سرد دارد، جایی که نشان داده شده است که حد دمای پایین تر استر تا حدودی بالاتر از مقدار آن در روغن معدنی است.

● در تستهای سازگاری با مواد، ما دریافتیم که آببندها در مواجهه با روغن استر سنتزی، سخت و شکننده، و در مواجهه با روغن استر طبیعی نرم و متورم (باد کرده) می شدند. بنابراین MR در کاربردهای با روغن استر، فقط از آببندهای ویتون^۲ استفاده می کند که ثابت شده است با این نوع روغن کاملاً سازگار می باشد. گرچه مواد پلاستیکی استفاده شده در تپ چنجرهای تحت بار، با استر واکنش نشان نمی دهند، ولی هنوز نیازمند تحمل دماهای بالایی هستند که در حین کار با آن مواجه می شوند. برای نیل به این هدف، MR از مواد پلاستیکی بسیار پیشرفته مخصوص استفاده می کند که در مقابل تغییرات الاستیکی و پلاستیکی مقاوم هستند حتی زمانی که در حین کار در معرض درجه حرارت های بالا قرار می گیرند.

شرکت MR بدنبال انجام طیف وسیعی از آزمونها و نصب صدها دستگاه تپ چنجر تحت بار سازگار با استر در سایت، مشتمل بر ترانسفورماتورهای ویژه مانند ترانسفورماتورهای ویژه حمل و نقل ریلی^۳ و ترانسفورماتورهای تست، می تواند با اطمینان خاطر بگوید که بهره برداران با بکارگیری تپ چنجرهای تحت بار با دمای کار بالا، می توانند از ترانسفورماتورهای نوع استری خود، کارایی خیلی بهتری بدست آورده و از عملکرد ایمن آنها در سراسر عمر کاری بهره مند شوند.///

رابط شما:

آیا در جستجوی ترانسفورماتورهای با دمای کار بالا هستید؟ سباستین رکوف^۴، مدیر فنی تولید، به شما کمک خواهد کرد: S.Rehkopf@reinhausen.com



مربوط به کربن خنثی در آنها، ترجیح داده می شود و عملاً یک انتخاب سازگار با محیط زیست است.

درحالی که روغن استر در ترانسفورماتور فقط برای خنک کاری و همچنین عایق بندی الکتریکی اکتیو پارت و بوشینگ استفاده می شود، ولی در تپ چنجر تحت بار، باید چهار شاخص دیگر را نیز با موفقیت پوشش دهد تا نسبت به قابلیت عملکرد تپ چنجر برای یک دوره عمر طولانی اطمینان حاصل شود. این شاخص ها مرتبط با روانکاری، رفتار حذف قوس، ویسکوزیته و سازگاری با مواد می باشد. شرکت

ترانسفورماتورهایی که با

استر کار می کنند

نه تنها می توانند توان

بیشتری تحویل دهند که

ایمن تر نیز هستند.

MR تحقیقات بر روی استرها برای استفاده در تپ چنجرهای مختلف را در طول بیش از ده سال به عنوان بخشی از یک مجموعه جامع از تست ها به انجام رسانده است.

● در خصوص روانکاری، هیچ تفاوت قابل توجهی بین روغن استر و روغن معدنی قابل شناسایی نمی باشد.

● رفتاری که استر در حذف (خاموش کردن) قوس ها نشان می دهد به خوبی روغن معدنی نیست. این نتیجه اثر کمی بر روی تپ چنجرهای تحت باری دارد که از تکنولوژی کلیدزنی در خلاء استفاده می کنند. چرا که هرگونه قوس ناشی از سوئیچینگ، در داخل کپسول های خلاء که کاملاً آبند هستند، اتفاق می افتد. علاوه بر این، تنها نوع پیری که در کلیدهای خلاء اتفاق می افتد پیری حرارتی است و این بدین معناست که عموماً نیازی به تعویض روغن استر در هر نقطه از عمر عملکردی تپ چنجر نیست. استفاده از استر در تپ چنجرهای غیر قابل قطع تحت ولتاژ، اغلب به یک سطح بالاتری از استقامت عایقی نیاز دارد. با این حال این می تواند با

بهره برداران ترانسفورماتور در شهرهای بزرگ و به ویژه در کاربردهای سیار است که از فواید آن بهره مند شوند.

یک راهکار برای کلانشهرها

بهره برداران در شهرهای بزرگ، مکرراً با این نیاز مواجه هستند که زیرساختها را متناسب و در یک فضای فیزیکی کوچکتر نگهدارند، چرا که تقاضا برای انرژی رو به فزونی است. در اینجا، ترانسفورماتورهای با دمای بالا، یک راهکار مناسب هستند. آنها قادرند با کاهش سایز و ابعاد، کارایی مشابهی داشته و یا اینکه بدون تغییر سایز و ابعاد، کارایی بیشتری ایجاد کنند. وقتی ترانسفورماتورها جایگزین می شوند، فونداسیون موجود می تواند بدون نیاز به توسعه آن، مورد استفاده قرار گیرد. در بسیاری از موارد هزینه های ساختمانی صرفه جویی شده، به تنهایی می تواند هزینه های ناشی از روغن استر را جبران نماید. این در شرایطی است که روغن استر تقریباً قیمتی معادل دوبرابر قیمت روغن معدنی را دارد.

بهره برداران ترانسفورماتورهای موبایل، می توانند با وجود کارایی یکسان، فواید بیشتری از کوچک شدن ساختار ترانسفورماتور کسب کنند. یک چنین ترانسفورماتوری می تواند خیلی سریع تر به مقصد حمل شود، علی الخصوص در موارد اضطراری. به دلیل اینکه موانع پیش رو از قبیل پل ها و ... کمتر خواهد بود. همچنین وزن کمتر آنها، حمل را آسانتر خواهد کرد. مورد دیگری که این ترانسفورماتورها را برای شرایط اضطراری مناسب می سازد، قابلیت اضافه بارگیری تا ۱۵۰درجه سانتیگراد است که آنها را قادر می سازد در یک بازه زمانی وسیعتری عملکرد داشته باشند. علاوه بر این در بسیاری از کشورها (مانند آمریکا) محدودیت های ایمنی، حمل ترانسفورماتور پر شده از روغن معدنی را ممنوع کرده است. در این موارد، ترانسفورماتورهای استر یک راه حل می باشند. با اضافه کردن تجهیزات MR، ترانسفورماتور به یک تجهیز با دمای کار بالا تبدیل می شود.

تست مقدار عمر بهره برداری

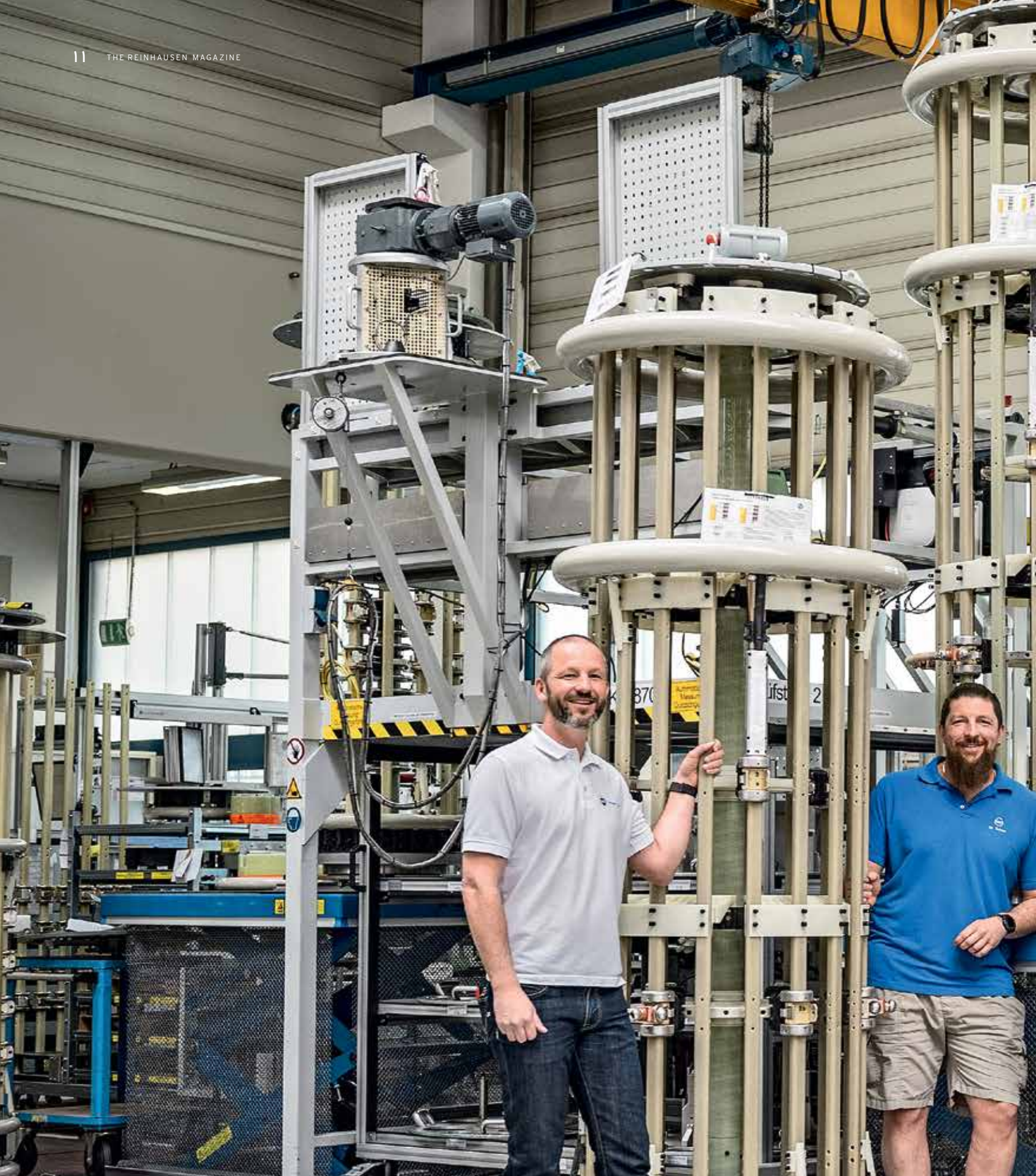
تپ چنجر تحت بار می تواند از روغن استر پر شود تا تبدیل به تپ چنجر با قابلیت تحمل دمای بالا شود. هر دو گزینه استر طبیعی و سنتزی قابل استفاده اند. اما استر طبیعی به علت مسائل

1) High-temperature on-load tap-changer
2) Hudson River

3) Viton seals
4) Traction Transformers
5) Sebastian Rehkopf

تنها پنج روز برای
ساخت سه کلید
تنظیم ولتاژ،
بزرگترین محصول
ساخته شده توسط
ریخا وزن، کافی
بود. در حالیکه
فرآیند پیچیده‌ی
طراحی و توسعه
این تپ چنجر، سه
ماه زمان برد. گام
بعدی: آزمون با ولتاژ
۵۰۰ کیلوولت در
آزمایشگاه تست
ریخا وزن.

برادران بزرگ



زمانی که یک کلید تنظیم ولتاژ غیر قابل تغییر تحت ولتاژ باید یک ولتاژ آزمون بزرگ ۱۰۰۰ کیلوولت را تحمل کرده و ۱۱۲ کیلوولت را در یک پله تعویض کند، اندازه واقعا مهم می شود. متخصصان رینهاوزن، سه عدد از این دستگاه غول پیکر را برای شرکت PTI که یک تولید کننده ترانسفورماتور در کشور کانادا است، ساخته اند.

بزرگترین تپ چنجر غیر قابل تغییر تحت ولتاژ ساخت شرکت رینهاوزن، سه متر طول داشته و قطر آن یک متر است. ساخت تجهیزاتی با این اندازه، رینهاوزن و رگنزبورگ را پر رنگ تر از همیشه بر روی نقشه جهان برجسته نموده است. هیچ تولید کننده‌ی دیگری به طور معمول کلیدهای تنظیم ولتاژی با این اندازه را در میان نمونه کارهایش نداشته و یا این اندازه تجربه در حوزه‌های بسیار تخصصی ندارد.

با این حال در ابتدا معلوم نبود که ساخت چنین کلید تنظیم ولتاژی که شرکت ترانسفورماتورسازی PTI نیاز داشت، به لحاظ فنی امکان پذیر باشد.

تغییر پله ۱۱۲ کیلوولتی

شرکت ترانسفورماتورسازی PTI سفارشی از یک تامین کننده‌ی انرژی کانادایی مینی بر جایگزینی یک ترانسفورماتور نیروگاه برق آبی که به پایان عمر مفیدش رسیده بود، دریافت کرد. ترانسفورماتور جدید باید قادر به کلیدزنی بین یک خط انتقال ۲۵۰ کیلوولتی و خط دیگر ۱۴۳ کیلوولتی می بود. ولتاژ تست مورد نیاز ۱۰۰۰ کیلوولت بود. جرج پارتیکا جونیور، معاون PTI می گوید: «از نقطه نظر ما چالش بزرگ پله ۱۱۲ کیلوولتی در ولتاژ آزمون به این معنی بود که تنها یک تامین کننده وجود داشت که می خواستیم با آن همکاری کنیم و آن تامین کننده، رینهاوزن بود». مدیر کانادایی شک نداشت که رینهاوزن می تواند از تمام دانش و تخصصش برای ساخت یک تپ چنجر با این ویژگی‌ها، استفاده کند. اما مشخص بود که این، کار آسانی نمی توانست باشد.

کلیدهای تنظیم ولتاژ غیر قابل تغییر تحت ولتاژ حیرت آور

کارل هاینز اسپرگر^۲ که مدیر این پروژه در رینهاوزن بود، می گوید: «به لحاظ تاریخی، ما همیشه برای ساخت تپ چنجرهای دوار، از کلاهک استفاده می کردیم. کلیدهای تنظیم ولتاژ بی باری با این اندازه را تنها با استفاده از این نوع طراحی می توان ساخت. یک تپ چنجر غیر قابل تغییر تحت ولتاژ خطی باید بیش از ۱۰ متر طول داشته باشد تا مقادیر عملکرد مطلوب

ما را داشته باشد». یکی از چالش هایی که در مرحله طراحی بروز کرد، این بود که طراحی رینهاوزن تنها می توانست با ولتاژ آزمونی تا حد ۷۵۰ کیلوولت تطابق داشته باشد. آقای اسپرگر این طور توضیح می دهد: «با وجود اینکه این کلیدهای تنظیم ولتاژ بزرگ هستند، اما ما همچنان با محدودیت هایی در مورد فضای که می توانیم در آن کار کنیم مواجه هستیم و نمی توانیم به سادگی فاصله بین کنتاکت ها را تا هر اندازه که بخواهیم افزایش دهیم. این موضوع باعث شد که فیزیک این پروژه یک آزمون واقعی برای ما باشد. اما همان طور که شعار ما این است

با هم کار کنیم». متخصصین PTI و رینهاوزن این طراحی پیچیده را طی سه ماه به اتمام رساندند. در فوریه سال ۲۰۱۹ سفارش ساخت کلیدها رسماً دریافت شد و بدین ترتیب ساخت تپ چنجرها شروع شد. پس از آن، تکنسین ها توانستند سه کلید ویژه را تنها در پنج روز بسازند. آقای اسپرگر که خودش هم مهندس برق است می گوید: «از آنجا که می خواستیم کیفیت ۱۰۰ درصدی را ارائه کنیم، کلیدهای تنظیم ولتاژ پس از ساخت به آزمایشگاه ما فرستاده شدند». در آنجا مشخص شد که مهندسان همان چیزی را ساخته بودند که قولش را داده بودند.

از نقطه نظر ما چالش بزرگ کلید زنی ۱۱۲ کیلوولتی در حالی که ولتاژ آزمون با همین اندازه اعمال شده است، به این معنی بود که تنها یک تامین کننده وجود داشت که می خواستیم با آن همکاری کنیم و آن شرکت رینهاوزن بود.



جرج پارتیکا جونیور، معاون مدیرعامل در شرکت ترانسفورماتورسازی PTI

که: «اگر چیزی انجام شدنی باشد، آنرا انجام خواهیم داد» ما با شرکت PTI کار کردیم تا راهکار مناسبی پیدا کنیم»

طراحی ویژه

عامل مهم دیگری که در پیچیده تر کردن این پروژه نقش داشت، نسبت تبدیل ۱:۱,۷۸ بود. تعویض ۱۴۳ کیلوولت به ۲۵۰ کیلوولت تنها در یک گام نیازمند شش سیم پیچ فشار قوی برای هر فاز است. این موضوع برای شرکت PTI به این معنا بود که باید ۱۸ سیم پیچ و سه کلید تنظیم ولتاژ غول پیکر را درون ترانسفورماتور بگنجاند. چیزی که به تعبیر آقای پارتیکا از شرکت PTI، تنها با پشتیبانی رینهاوزن امکان پذیر بود: «توان ترانسفورماتور به شدت تحت تاثیر ظرفیت کلید تنظیم ولتاژ است، در نتیجه دپارتمان های توسعه که روی طراحی تپ چنجر و طراحی ترانسفورماتور کار می کردند، باید با هم همکاری تنگاتنگی می داشتند. هماهنگ کردن تنظیمات سیم پیچ با طراحی ویژه کلید تنظیم ولتاژ، تنها در صورتی ممکن بود که به عنوان یک تیم

آقای پارتیکا در جمع بندی این تجربه این طور می گوید: «ما از بابت پشتیبانی تیم رینهاوزن بسیار سپاسگزاریم. همان طور که مرسوم است در چنین پروژه هایی هر دو طرف درگیر در فرآیند، مواقعی تحت فشار زیادی قرار داشتند اما ما می دانستیم که می توانیم روی تخصص کارشناسان رینهاوزن حساب کنیم. به همین دلیل می خواهیم که این شرکت بر فرآیند نصب تپ چنجرها در محل نظارت داشته باشد.»

نگاهی از درون به رینهاوزن

شرکت ترانسفورماتورسازی PTI شرکت PTI در سال ۱۹۸۹ تأسیس شده و دفتر مرکزی آن در شهر رجینا واقع است. PTI یکی از شرکت های پیشگام کانادا در زمینه صنعت ترانسفورماتور است. حدود ۳۰۰ نفر در کارخانه های این شرکت در شهرهای رجینا و وینیپگ مشغول به فعالیت بوده و این شرکت دارای گواهینامه ISO 9001:2015 است. این سازنده مفتخر است که نه تنها محصولات با بهترین کیفیت را عرضه می کند، بلکه خدمات تخصصی در تمام زمینه های مرتبط با ترانسفورماتور را ارائه می کند.



نصب کلاهک کلید
تنظیم ولتاژ غیر قابل
تغییر تحت مهارت
و تجربه‌ی بسیار زیادی
می‌طلبد.



لحظه‌ی روشن شدن
حقیقت: به زودی ولتاژ
آزمون ۱۰۰۰ کیلوولت از
سیستم عبور خواهد
کرد. پس از آن خواهیم
فهمید که آیا مهندسان
به قولشان وفادار
بوده‌اند یا خیر؟



رابط شما

در رابطه با کلیدهای تنظیم
ولتاژ غیر قابل تغییر تحت ولتاژ
سوالی دارید؟ کارل هینز
اسپرگر با خرسندی به شما
پاسخ خواهد داد.

K.Sperger@reinhausen.com

- 1) De-energized Tap-changer
- 2) George Partyka Jr.
- 3) Karl-Heinz Sperger
- 4) Regina
- 5) Winnipeg

نکته از پزشک ترانسفورماتور

همواره تحت ولتاژ بودن، ترانسفورماتورها را فرسوده می‌کند، به همین دلیل معاینه منظم آنها برای اطمینان از این که هم خودشان و هم تپ چنجر تحت بار آنها (قلب تپنده‌ی این نوع دستگاه) عمر طولانی و سالمی خواهند داشت، ضروری است.

ریچارد بیتس^۱، مدیر بخش مدیریت دارائی^۲ کارخانه رینهاوزن در آمریکا، چندین سال به عنوان کارشناس، مدیر خدمات و مدیر عملیاتی کار کرده است و به همین دلیل دقیقاً می‌داند که برای سالم نگه داشتن یک ترانسفورماتور چه اقداماتی را باید انجام داد.

ریچارد بیتس
مدیر بخش مدیریت دارائی کارخانه
رینهاوزن در آمریکا.
علاوه بر تولید کلید تنظیم ولتاژ،
این شرکت تابعه، گستره وسیعی
از خدمات را ارائه می‌کند، از جمله
عیب‌یابی، تعمیر و نگهداری تپ چنجر
(حتی کلیدهای تنظیم ولتاژ ساخت
شرکت‌های دیگر) همچنین پروژه‌های
نصب و راه‌اندازی ترانسفورماتورهای
جدید نیز توسط این شرکت تابعه
انجام می‌شود. برای انجام این
فعالیتها، این شرکت ۵۰ نفر مهندس
و تکنسین در اختیار دارد.
✉ R.Bates@us.reinhausen.com





رصد فواصل زمانی تعمیر و نگهداری: اطمینان حاصل کنید که عملیات تعمیر و نگهداری در فواصل زمانی مناسب بر روی تپ چنجر تحت بار شما انجام می‌شود. زمان تعمیر و نگهداری بعدی، وابسته به این است که چه مدت کلید تنظیم ولتاژ مورد استفاده قرار گرفته و یا چه تعداد عملیات کلیدزنی انجام شده است. به طور مثال بعضی از انواع تپ چنجر، ممکن است پس از هفت سال و یا ۷۰ هزار کلیدزنی نیاز به تعمیر و نگهداری داشته باشند، هر کدام که زودتر موعد آن برسد.



از کارشناسان دارای صلاحیت استفاده کنید: انجام عملیات سرویس و نگهداری بر روی یک ترانسفورماتور، کار یک متخصص است. هر مهندسی لزوماً با نیازها و الزامات ویژه ترانسفورماتور و تپ چنجر آشنا نیست. استفاده از کارشناسان دارای صلاحیت، شناسایی به موقع عیوب تجهیز در حین بهره برداری را امکان پذیر می‌سازد.



روغن را بررسی کنید: حداقل سالی یک بار وضعیت روغن را بررسی کنید. وضعیت روغن می‌تواند اطلاعاتی از سلامت ترانسفورماتور را به شما بدهد. درست مانند آزمایش خون که می‌تواند وضعیت سلامت بیمار را برای پزشک آشکار کند. بعنوان مثال پائین بودن مقدار آب محلول در روغن، کشش سطحی بالا، تانژانت دلتای پایین و استقامت دی الکتریک بالا، همه نشان دهنده کیفیت خوب روغن هستند.



آزمایش گازکروماتوگرافی انجام دهید: ارزیابی وضعیت دقیقتر شامل آنالیز گازها می‌شود. پیشنهاد ما این است که آزمون گازکروماتوگرافی با اندازه گیری گازهای محلول در روغن (DGA) را سالی یک بار انجام دهید. این تحلیل شامل بررسی نسبت گازهای محلول در روغن می‌شود. هر کدام از گازها تحت شرایط خاصی در ترانسفورماتور تولید می‌شوند. پس از انجام این تست می‌توانیم بگوییم که آیا ترانسفورماتور در وضعیت خوبی قرار دارد یا نه.



سطح روغن را کنترل کنید: هر کدام از محفظه‌های روغن باید حاوی مقدار کافی روغن باشد، در نتیجه مهم است که سطوح روغن را بررسی کنید. این بررسی باید، مخزن اصلی مخزن تپ چنجر تحت بار و بوشینگ‌ها را شامل شود. بررسی سطوح روغن از این رو دارای اهمیت است که روغن در ترانسفورماتور همزمان بعنوان عایق، خنک کننده و روانکار مورد استفاده قرار می‌گیرد.



رطوبت گیر را چک کنید: رطوبت گیر را به طور منظم بررسی کنید تا مطمئن شوید که رطوبت ناخواسته، از فضای بیرون وارد منبع انبساط نمی‌شود، چرا که وجود رطوبت در روغن، عمر مفید ترانسفورماتور را کاهش می‌دهد. از یک متخصص بخواهید بررسی کند که آیا رطوبت گیر به طور قابل اطمینان کار می‌کند یا خیر. ممکن است سیلیکاژل که برای حذف آب ضروری است نیاز به تعویض داشته باشد.



بازرسی‌های دوره‌ای انجام دهید: بازرسی‌های دوره‌ای بسیار مهم هستند. متخصصین ما تمام اجزای نصب شده، از جمله بوشینگ‌ها، فن‌ها، نمایشگرها، شیرآلات، موتوردرایو و تابلوهای کنترل را بررسی می‌کنند تا هرگونه نشی و خوردگی را از قبل تشخیص دهند. کنترل عملکرد رله‌های حفاظتی، به ما این اطمینان را خواهد داد که در صورت بروز خطا، ترانسفورماتور از مدار خارج می‌گردد.

پایش ناوگان ترانسفورماتوری

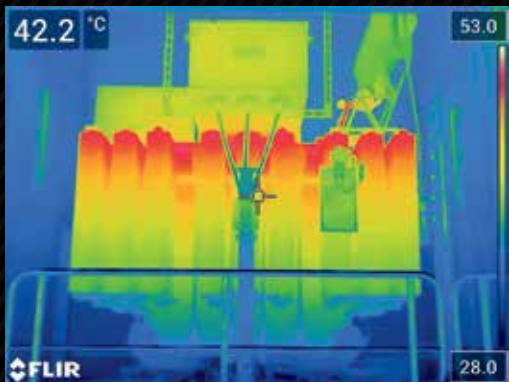
در همه جای جهان، بهره‌برداران شبکه با چالشی یکسان مواجه اند: تجهیزات شبکه در حال ورود به سن پیری هستند.

دیدن ترانسفورماتورهایی با عمر پنجاه سال و بالاتر چیز غیرمعمولی نیست. یکی از سوالاتی که هر بهره‌بردار شبکه‌ای با آن مواجه است این است که ناوگان من در چه وضعیتی است. یافتن جوابی برای این سوال، روز به روز ضرورت بیشتری می‌یابد. نوسانات ناشی از منابع انرژی‌های تجدیدپذیر بطور فزاینده‌ای باعث شده‌اند که تجهیزات حیاتی، که وجود آنها برای اطمینان از یک تغذیه پایدار ضروری است، به شرایط مرزی در عملکرد خود برسند.

برای غلبه بر این موضوع، شرکت MR یک روش مبتنی بر وضعیت را ارائه کرده‌است تا تجهیزات دچار بحران، در همان مراحل ابتدایی شناسایی شوند: FLEETSCAN 2D. یک ماتریس ارزیابی دوی بعدی است که به صورت تلفیقی عمل می‌کند. در ابتدا توابع احتمالی خرابی، قابلیت اطمینان ناوگان را مدل می‌کنند. سپس در گام دوم، عمر از دست رفته را مورد بررسی قرار می‌دهند که برای تصمیم‌گیری درباره سرمایه‌گذاری‌های بلندمدت، بسیار مهم است. این ابزار ارزیابی غیروابسته به سازنده ترانسفورماتور، یک راه‌حل ناب برای بهره‌برداران است که ناوگان خود را بصورت مناسب سرپا نگاه دارند.

FLEETSCAN 2D

ناوگان ترانسفورماتوری من در چه وضعیتی است؟
سیستم مدیریت ناوگان ترانسفورماتوری MR پاسخ این
سوال را تنها در چند گام فراهم می نماید.



جمع آوری داده

یک پایگاه داده مکفی، برای انجام یک ارزیابی وضعیت ضروری است. برای اینکه دفعات وقفه و حجم کار برای ارزیابی، کمینه باشد، FLEETSCAN 2D سه مرحله ارزیابی پیشنهاد می دهد. البته بسته به اینکه چه میزان از جزئیات برای ارزیابی مورد نیاز باشد، حتماً لازم نیست که هر سه مرحله انجام گردند. در بسیاری از موارد اطلاعات ترانسفورماتورها موجود می باشد و بنابراین حجم کار لازم برای جمع آوری اطلاعات کم است.

1

اولین مرحله: اطلاعات موجود

ایراتورها اطلاعات موجود را جمع آوری می کنند. این اطلاعات مثلاً شامل داده های اصلی ترانسفورماتورها، نتایج آزمونهایی که قبلاً انجام شده اند و اطلاعات پیشینه نگهداری می باشند.

دومین مرحله: ارزیابی های در محل

دومین مرحله دربرگیرنده ارزیابی های در محل نصب ترانسفورماتور در شرایط بهره برداریست. در یک بازرسی چشمی، کارشناس MR یک چک لیست را برای ثبت و ضبط نشانه های خوردگی، نشتنی، عیوب قابل رویت در پوششنگها و فن ها بکار می گیرد. این کارشناس سپس ترموگرافی مادون قرمز و آنالیز کامل روغن ترانسفورماتور را انجام می دهد.

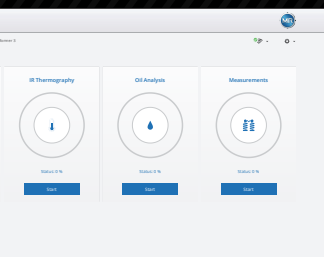
مرحله سوم: آزمونهای تکمیلی

اگر پس از دو مرحله قبل، نشانه هایی از صدمات و عیوب قابل توجه وجود داشته باشد، MR تستهای مورد نیاز را در قالب آزمونهای تکمیلی انجام می دهد. این شامل اندازه گیری مقاومت دینامیکی و اندازه گیری های تخلیه جزئی می باشد که نیاز به بی برقی ترانسفورماتور دارند.

2

همه چیز در یک نگاه

می سازد که همه داده های جمع آوری شده در یک نرم افزار تحت وب ذخیره گردد. این ویژگی، بهره برداران شبکه را قادر می سازد تا اطلاعات مرتبط با هر کدام از ترانسفورماتورهای ناوگان را در هر زمانی که بخواهند بازیابی نمایند.



Device	Manufacturer	Year of Mfg	Rated Voltage (V)	Rated Power (MVA)	Serial Number
A3	ABB	1982	110 KV	40 MVA	90000128
A4	ABB	1987	110 KV	40 MVA	27000066
A5	ABB	1992	110 KV	40 MVA	44000108
C1	ABB	1982	110 KV	40 MVA	90000102
C2	ABB	1987	110 KV	40 MVA	70000002
C3	ABB	2002	110 KV	40 MVA	90000107
C4	ABB	2002	110 KV	40 MVA	90000106

ارزیابی

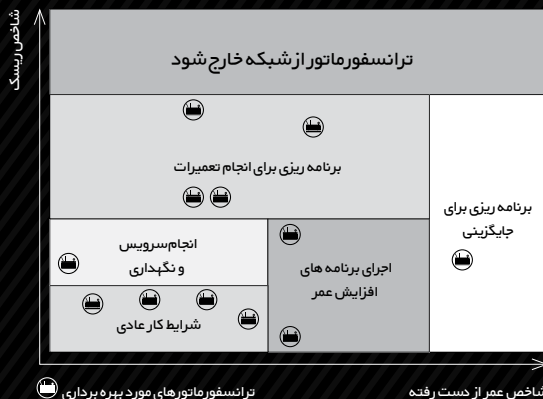
پس از ضبط و ثبت اطلاعات، نوبت آن است که این اطلاعات به هسته اصلی FLEETSCAN 2D انتقال یابند. آنالیز شرایط در قالب دو شاخص و بر اساس الگوریتم ارائه شده توسط MR و دانشگاه Wuppertal انجام می‌گردد:

- شاخص ریسک خرابی، احتمال وقوع خطا را اندازه‌گیری می‌کند.

این شاخص، استراتژی سرویس و نگهداری را که برای تعیین هزینه بهره‌برداری تجهیزات حیاتی است، تعیین می‌کند.

- شاخص عمر از دست‌رفته که یک متغیر کلیدی در سرمایه‌گذاری بلندمدت بوده و برای بودجه‌ریزی هزینه‌های سرمایه‌ای سازمان بسیار حیاتی است

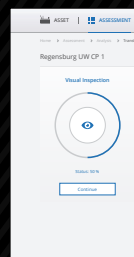
برای ارزیابی، نتایج هر دو شاخص بر روی یک نمودار ترسیم می‌گردد. بنابراین شرایط ناوگان می‌تواند به راحتی و بصورت چشمی تصویر شود. هرچه ترانسفورماتورهای بیشتری در ناحیه مستطیلی نزدیک به مبدأ قرار داشته باشند، شرایط ناوگان بهتر می‌باشد و بالعکس.



4

پیشنهادهای

همینکه ارزیابی کامل گردید، یک متخصص MR نگاه دقیق‌تری به نتایج می‌اندازد و معقول بودن و میزان اعتبار داده‌ها را بررسی می‌کند و سپس توصیه‌های مربوط را ارائه می‌کند. بهره‌برداران شبکه یک گزارش جامع از کارهایی که نیاز است انجام شود را دریافت می‌کنند. مانند شرح وظایف نگهداری و یا تصمیمات مورد نیاز برای سرمایه‌گذاری. بسته به شرایط ناوگان، MR توصیه می‌کند که ارزیابی FLEETSCAN 2D در بازه‌های سه تا پنج ساله تکرار گردند.



رابط شما



آیا مایلید FLEETSCAN 2D ناوگان ترانسفورماتورهای شما را

ارزیابی کند؟ الکسی بابیزکی آماده راهنمایی است:

✉ A.Babizki@reinhausen.com

«روش FLEETSCAN 2D ما را قادر می‌سازد تا به صورت عینی، شرایط فنی ترانسفورماتورهای خودمان را مورد ارزیابی قرار دهیم. توصیه‌های دقیق و ماتریس دو بعدی، از حیث مدیریت دارایی‌ها، در اتخاذ تصمیمات استراتژیک و یا سیاست‌های بهره‌برداری به ما کمک می‌کند.»

مارتین هنتشل^۲، مدیر برق شرکت Statdtwerke Mosbach GmbH



یک سیستم - مزیت‌های بسیار

بررسی کل ناوگان

مدیران دارایی، یک دید کلی و واضحی از ناوگان‌شان بدست می‌آورند که آنها را قادر می‌سازد در بودجه‌ریزی‌های مربوط به بهره‌برداری و سرمایه‌گذاری‌های آتی، برنامه‌ریزی مؤثری داشته باشند. به لطف نتایج بدست آمده از ارزیابی وضعیت، برنامه‌ریزی‌های استراتژیک آسانتر و قاعده‌مندتر انجام می‌گردد.



افزایش عمر بهره‌برداری

بدلیل توصیه‌های دقیق و واقع بینانه‌ای که کارشناسان MR برای هر ترانسفورماتور ارائه می‌دهند، عمر مفید ناوگان می‌تواند با اجرایی کردن اقداماتی هدفمند، افزایش یابد، بدون اینکه اساساً سرمایه‌گذاری‌های بزرگی مورد نیاز باشد.



راهکارهای عملی

به لطف انعطاف در انتخاب مراحل تست، بی‌برقی کمینه است و فقط تست‌هایی که مطلقاً ضروری هستند انجام می‌شوند. پس از انجام ارزیابی، مدیران بهره‌بردار و مدیران دارایی، از نتایجی که مستقیماً می‌توانند عملیاتی کنند، مطلع می‌گردند.



استاندارد ISO 55000

FLEETSCAN 2D و مستندسازی‌های گسترده آن، به اپراتورهای شبکه کمک می‌کند که الزامات فرآیند ایزو ۵۵۰۰۰ را برآورده سازند. این استاندارد صنعتی، فعالیت‌های مدیریت دارایی را قاعده‌مند می‌کند و در بسیاری از کشورها در حال تبدیل شدن به یک معیار ارزیابی صنایع و شرکت‌های برق می‌باشد.



راهکار دیجیتال، کاربری آسان

کاربران FLEETSCAN قادرند تمامی اطلاعات مربوط به ترانسفورماتورها را خودشان از طریق نرم‌افزار تحت وب مدیریت کنند. همه داده‌های جمع‌آوری شده و ارزیابی‌های انجام شده بر روی هر قسمت از تجهیز، در هر زمانی در دسترس هستند.





ما شبکه‌های پایدار را برای دورترین نقاط در گوشه و کنار جهان فراهم می‌کنیم.

شرکت Autarsys در زمینه محصولات هوشمند ذخیره کننده انرژی فعالیت می‌کند. در این مصاحبه، ماتیاس روس، یکی از مؤسسين و مدیرعامل، شرکت خود را معرفی کرده و توضیح می‌دهد که چگونه فیلتر هوشمند ساخت شرکت MR به آنها کمک کرده است تا ایده‌های خود را به واقعیت تبدیل کنند.



اریک بوش* و ماتیاس روس، خود را در حال انجام مأموریتی می بینند: دسترسی همگانی به برق در هر جای دنیا

شبکه، محدود شده بود. برای غلبه بر اینها شما نیاز به برخی از انواع سیستم‌های ذخیره‌ساز انرژی دارید که نه تنها قادر به متعادل کردن این نوسانات دائمی باشند، بلکه همچنین باید قادر باشند که انرژی را از روز به شب و یا از یک شرایط بادی به شرایط هوایی آرام انتقال دهند. بدون چنین سیستم‌هایی، درصد انرژی برق تولیدی توسط منابع تجدیدپذیر خیلی کم باقی خواهند ماند. وقتی من و اریک بوش نسبت به چنین وضعیتی آگاه شدیم، تصمیم گرفتیم که خودمان را وقف تکنولوژی ذخیره‌سازهای انرژی کنیم. این چیزی بود که ما را به تأسیس شرکت Autarsys ترغیب نمود. ما فقط به تولید نرم افزار و توسعه پروژه‌ها روی نیاوردیم بلکه راهکارهای خود را در دنیای واقعی

که هیچ پیش زمینه فنی در این موضوع نداشتیم، این مشکل را از تمامی زوایای آن بررسی کردم تا دریابیم که کدام شرایط مالی و سیاسی می‌تواند پروژه را تحت تأثیر قرار دهد و برای بازاریابی این نوع از پروژه‌ها در سراسر جهان چه چیزی باید تغییر کند. من هرچقدر که جلو می‌رفتم، تجربیات فنی ارزشمندتری بدست می‌آوردم.

چه شد که تصمیم گرفتید شرکت خود را تأسیس کنید؟

در حین آن پروژه بزرگ، من پی بردم که قیمت بالای باتری‌ها یک چالش جدیست که البته آنها را بسیار سودآور می‌سازد. همچنین بسیار بدیهی بود که توسعه ادامه‌دار انرژی بادی و سیستم‌های فتوولتائیک، به علت نوسانات در

آقای روس، چه شد که از موقعیت یک متخصص آموزشهای اجتماعی به ریاست یک شرکت با تکنولوژی بالا جهش نمودید؟

در مقایسه با شریک من، اریک بوش، کسی که از نظر من تجسم واقعی یک مهندس است، من یک پیشینه کاملاً متفاوتی دارم. در ابتدا، من در بسیاری از پروژه‌های توسعه شهری و اجتماعی کار کردم. من اولین بار در یک پروژه بزرگ که در زمینه انرژی‌های تجدیدپذیر در جزایر آזור^۲ تمرکز داشت، با حوزه انرژی ارتباط برقرار کردم. نیاز بود که برق یک جزیره از مجمع‌الجزایر، به تنهایی از طریق انرژی خورشیدی و بادی تأمین گردد. بنابراین این مسأله نیاز به یک سیستم ذخیره کننده با باتری داشت. به عنوان کسی



شرکت Autarsys با کمک راه حل تبدیل قدرت MR، توانست سیستمهای ذخیره انرژی را تولید کند که قادر به برقرسانی پایدار و مستقل حتی به دورافتاده ترین نقاط باشد. یک نمونه در جزایر پالوان^۹ فیلیپین است که در تصویر حمل آن به محل نصب دیده می شود.

این خود یکی از مشکلاتی را که هر از گاه اتفاق می افتد، برطرف می کند و آن مشکل ارتقای روزمره باتری ها می باشد که به علت تولید نشدن باتری های قدیمی تر و یا تغییر مشخصات باتری ها اتفاق می افتد. باتری های جدید با ولتاژ و تکنولوژی های مختلف باید قادر باشند تا با یکدیگر کار کنند و این جایی است که تقویت کننده های DC/DC وارد می شوند و شما را قادر می سازند تا بدون نیاز به خرید کامل یک سیستم، باتری های جدید را بکار گیرید. در نتیجه، توسعه سیستم با مازول های جداگانه یک فرایند هزینه-فایده جذاب را بوجود می آورد.

سیستم ذخیره کننده انرژی شما برای چه کاربردهایی مناسب است؟

این سیستم خصوصاً در کاربردهای مستقل از شبکه و پروژه های برق رسانی روستایی استفاده شده است که در آن بهره برداری جدا از شبکه، و بر اساس سیستم های فتوولتائیک کوپل شده با سیستم های باتری است.

ما سیستم های استاندارد شده برای چنین کاربردهایی را به فروش می رسانیم تا از مزایای اقتصادی سری سازی محصول در مقیاس وسیع برخوردار شویم. در نتیجه می توانیم شبکه های پایدار و مقرون به صرفه را در نقاط دور دست در گوشه و کنار جهان فراهم کنیم. این راهکار همچنین در پروژه های تجاری و صنعتی استفاده می شود. مانند کارخانه های سیمان و یا معادن که در نقاط دورتر از شبکه کار می کنند و عموماً توسط دیزل ژنراتورها تغذیه می شوند و یا هتل ها و تفریحگاه ها. در واقع این حوزه دربرگیرنده بسیاری از کاربردهای خاص مصرف کننده انرژی است که نمی توانند به شبکه برق دسترسی داشته باشند و یا بدلیل نوسانات، غیر قابل اطمینان هستند.

ما همچنین در پلنهای با مقیاس بزرگ نیز کار می کنیم. این حوزه شامل مواردی است که به عنوان خدمات شبکه شناخته می شوند مانند تامین ذخیره سازهای انرژی و متعادل کننده نوسانات در نیروگاه های بادی و خورشیدی که توان خروجی در محدوده ی چند صد مگاوات دارند.

ایده ی شما برای تامین انرژی در مناطق دور دست بسیار جذاب است. آیا می توانید

کاملاً روان باقی مانده و بتواند بصورت موازی با پلنهای خورشیدی، پلنهای بادی و دیزل ژنراتورها که شبکه را تغذیه می کنند، کار کند.

چه مزایای دیگری در استفاده از GRIDCON[®] PCS وجود دارد؟

مزایای متعددی وجود دارد: اولاً یک مزیت مهم، آن هم بصورت ویژه برای راهکارهای در مقیاس بزرگ ما، این است که سیستم از یک فیلتر شبکه اکتیو ساخته شده است که خودش می تواند نوسانات را متعادل سازد. همچنین فرکانس سوئیچینگ خیلی سریعی دارد که آن را قادر می سازد که به عنوان یک مبدل قدرت

"راه حل ارائه شده

توسط MR برای

تبدیل قدرت، به مثابه

یک سیستم مدیریت

شبکه هوشمند

مرکزی عمل می کند."

کمپکت در هر محلی قابل استفاده باشد. علاوه بر این شرایط نگهداری آن بسیار آسان است. به گونه ای که هر یک از مازول های آن مانند یک مبدل قدرت کامل عمل می کنند. اقدامات تعمیرات و نگهداری، نیازمند حضور متخصصین پروازی نمی باشد و نیروهای آموزش دیده ی همکاران محلی ما می توانند با جایگزین کردن کلی یک مازول اقدام به تعویض و یا گسترش سیستم نمایند (حتی در نقاط دور دست). این چیزی است که رقبا می نمی توانند پیشنهاد دهند. در سیستم های آنها، مبدل قدرت یا بصورت یک تجهیز کامل کار می کند و یا اینکه بصورت کامل از فعالیت باز می ایستد. یکی دیگر از مزیتها، تقویت کننده ی DC/DC است که یک بخش از GRIDCON[®] PC می باشد که به صورت مازول از ۴۲ کیلووات تا ۱۲۶ کیلووات آمپر ساخته می شود.

و به صورت محصول در داخل یک کانتینر پیاده سازی کردیم. و بنابراین توانستیم تکنولوژی ذخیره سازها را بصورت ارزان و در مقیاس وسیعی روانه بازار کنیم. این بسیار حیاتی است، چرا که علیرغم این واقعیت که در بسیاری از کشورهای در حال توسعه، شرایط برای نصب نیروگاههای بادی و خورشیدی واقعا مساعد است؛ بخش قابل توجهی از جمعیت جهان هنوز یا اصلاً به برق دسترسی ندارند و یا اینکه دسترسی محدودی دارند.

حلقه مفقوده در اینجا، یک شبکه قدرت الکتریکی پایدار است که قابلیت های ذخیره سازی را داشته و در عین حال مقرون به صرفه باشد.

راهکار ارائه شده شما دقیقاً چه چیزی است؟

راهکاری که ما ارائه کرده ایم، سیستم های ذخیره ساز انرژی^۹ هستند که از مزیت های آخرین نسل باتری ها بهره می گیرند. وقتی تقاضای انرژی پایین است، سیستم ذخیره ساز می تواند انرژی تولید شده توسط سیستم های مختلف مانند پلنهای خورشیدی و بادی و یا دیزل ژنراتورها را ذخیره کند و سپس وقتی تقاضا افزایش می یابد، آن را آزاد نماید. در نتیجه این سیستم ها یک منبع تغذیه انرژی نرم و پیوسته را با یک عملکرد بافر گونه بین پلنهای تولید کننده، تضمین می کنند و در بهره برداری های بدون اتصال به شبکه، در واقع نقش کلیدی دارند؛ و درواقع مانند یک نیروگاه در یک شبکه بزرگ، نقش آفرینی می کنند. یک عنصر مرکزی که فرکانس و ولتاژ شبکه را کنترل می کند.

چرا شما تصمیم گرفته اید که از سیستم های مازولار تبدیل انرژی GRIDCON[®] PCS استفاده کنید؟

راهکار مبدل قدرت ارائه شده توسط MR بصورت یک سیستم مرکزی و هوشمند مدیریت شبکه عمل می کند. مبدل های قدرت مواردی مانند هارمونیکها را فیلتر می کنند. توان اکتیو را جبران می کنند و بار را بصورت مؤثری متعادل می نمایند؛ در واقع همه چیزهایی را که ولتاژ شبکه را پایدار نگه می دارد. یک سیستم کنترل پیچیده، از محاسبات منطقی مبتنی بر منحنی های مشخصات استفاده می نماید تا این اطمینان حاصل شود که عملکرد سیستم



GRIDCON® PCS به ما این امکان را می‌دهد که با ساخت سیستم‌های هوشمند ذخیره‌ساز انرژی در بازار بی‌رقیب باشیم"

اطلاعات بیشتر:

شرکت Autarsys در سال ۲۰۱۳ در برلین تأسیس شد و تخصص آن در زمینه ساخت سیستم‌های ذخیره‌ساز انرژی می‌باشد. به منظور تأمین مالی پروژه‌ها در همه جای دنیا، این شرکت به پروژه‌های با سرمایه‌گذاری جمعی تکیه می‌نماید.

محصولات GRIDCON شرکت رینهاوزن، مبدل‌های قدرتی پیشنهاد می‌دهد که تولید ذخیره‌سازهای هوشمند را امکان پذیر ساخته و سطح استاندارد بالایی از کیفیت شبکه را تضمین می‌کند.



در سال جاری محصول GRIDCON® PCS 4W جایزه را دریافت کرد. این جایزه به محصولات و راهکارهای پیشگام در حوزه ذخیره‌سازهای ثابت و سیار برق تعلق می‌گیرد.

حال کار بر روی این موضوع هستیم که چگونه می‌توانیم بازدهی سیستم‌های مدیریت باتری‌ها را بالا ببریم. البته ما می‌خواهیم با پروژه‌هایی که اساسی‌تر هستند جلو برویم. یکی از نقاط کلیدی که ما روی آن تمرکز کرده‌ایم، ماداگاسکار است. با وجودیکه این جزیره بسیار آفتابگیر است، یکی از فقیرترین کشورهای دنیاست که نرخ برق‌داری در برخی نقاط آن بین ۵ تا ۷ درصد است. همزمان ۱۶۰۰ محله بدون دسترسی به برق در آنجا وجود دارد. بنابراین یک تقاضای بزرگ وجود دارد. چیزی که مطرح است فقدان بودجه و سرمایه است. بنابراین ما در حال شکل دادن به بودجه‌ی خودمان، برای اجرای موثر این پروژه‌ها در یک مقیاس وسیع هستیم، اما بدیهی است که چنین پروژه‌هایی در مدت کوتاهی به نتیجه نمی‌رسد. ///

مثالی در این مورد ارائه دهید؟

حتما. در فیلیپین روستایی به نام نیو ایباچای^۱ با جمعیتی در حدود ۱۶۰۰ نفر وجود دارد. یک دیزل ژنراتور، برق ۲۸۰ خانه، دو مدرسه و یک کلینیک کوچک را برای مدت ۴ ساعت در روز تأمین می‌کرد که البته خود این برق نیز بسیار نامطمئن بود. بنابراین ما یک واحد کوچک ESS خودمان را به منظور تأمین برق روزانه ۳۰۰ کیلووات ساعت در آنجا نصب کردیم. حالا دیگر توسعه این روستا به علت کمبود انرژی، محدود نخواهد شد. هنگامی که یک ایده‌ی تجاری تقاضای انرژی را افزایش دهد، سیستم ما به راحتی می‌تواند برای تأمین انرژی موردنظر افزایش ظرفیت دهد، بطوری که کیفیت برق تولیدی همچنان بالا بماند.

از دید رشد و توسعه، برای سالهای آینده چه برنامه‌ای دارید؟

ما در نظر داریم که برنامه‌هایمان را در سه زمینه کاری گسترش دهیم و آنها را با برنامه‌های توسعه‌ای جدید جلو ببریم، اگر چه که هنوز جنبه رسمی پیدا نکرده‌اند. ما همچنین در

رابط شما:

آیا سوالی درباره‌ی محصولات کیفیت توان ما برای ذخیره‌سازهای انرژی دارید؟
آندریاس لامرت^۲ به شما کمک خواهد کرد.

✉ A.Lamert@reinhausen.com

1) Matthias RoB
2) Eric Bosch
3) Azores
4) Energy Storage Systems (ESS)

5) Island of Palawan
6) New Ibayay
7) Andreas Lamert

تلاش برای روشن نگه داشتن هنگ کنگ

۱۱ شهر با جمعیت بیش از یک میلیون نفر در منطقه‌ی دلتای رودخانه مروارید واقع شده‌اند. هنگ کنگ یکی از این شهرهاست. در این بخش، سفر کوتاهی در مسیر تامین انرژی این کلان شهر خواهیم داشت.



۱۸۹۰

اولین چراغ‌های الکتریکی خیابان‌های هنگ کنگ در سال ۱۸۹۰ نصب شدند که انرژی مورد نیاز آن‌ها توسط دو ژنراتور بخار ۵ کیلووات تامین می‌شد.

هنگ کنگ در مسیر تبدیل شدن به یک کلان شهر: انفجار جمعیت

سال ۱۹۰۱:
جمعیت ۲۸۳,۲۰۵ نفر

سال ۲۰۱۹:
جمعیت ۷,۵۱۸,۹۰۰ نفر

سال ۲۰۵۰:
جمعیت ۸,۱۶۱,۰۰۰ نفر



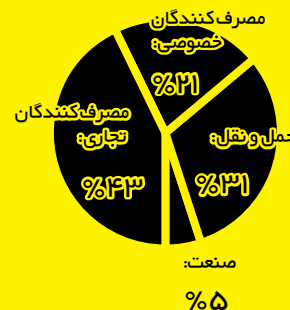
۸۰٪

افزایش تقاضای الکتریسیته
از سال ۱۹۹۰



۱۶۱,۱۱۸ تراژول

این میزان انرژی است که هنگ کنگ در سال ۲۰۱۸ مصرف کرده است. اگر سهم حوزه‌های مختلف را جداگانه به تصویر بکشیم به این شکل است



۱,۱۰۹ km²

مساحت هنگ کنگ

شبکه برق در یک نگاه:

۵ نیروگاه ۷۷٪ نیاز به انرژی را تامین می‌کنند.

۲۳٪ برق هنگ کنگ از خارج از این شهر وارد می‌شود.

۲ شرکت مسئولیت تامین انرژی هنگ کنگ را بر عهده دارند: شرکت روشنایی و نیروی چین (CLP) تاسیس ۱۹۰۱ و شرکت برق هنگ کنگ (HKC) تاسیس ۱۸۹۰.

۱۵,۸۰۰ کیلومتر، خط انتقال و توزیع فشارقوی شبکه برق تحت کنترل شرکت CLP را پوشش می‌دهد. این شبکه شامل ۱۴,۹۱۷ پست فشارقوی در سطوح اولیه و ثانویه می‌شود.

سرویس کلان برای کلان شهر

برای اطمینان از این که هنگ کنگ هرگز خاموش نشود، بزرگ‌ترین اپراتور شبکه‌ی شهر به خدمات رینهاوزن اطمینان کرده است.



یک مهندس خدمات رینهاوزن برای عملیات مقاوم‌سازی تمام این راه را تا CLP در هنگ‌کنگ سفر کرده است.

تسپ چنجرهای تحت بار ارائه می‌کند و همچنین در شرایط اضطراری عیب‌یابی نیز انجام می‌دهد. MR به دلیل خدمات مشتری منحصر به فرد و تکنسین‌های با تجربه و آموزش دیده که با توجه به ملزومات شبکه‌ی برق هنگ کنگ بسیار مورد نیاز هستند، مشهور است. «چندین عملیات مقاوم‌سازی گسترده تا به الان به انجام رسیده است. یک مهندس خدمات رینهاوزن تا آخر سال ۲۰۱۸، شش ترانسفورماتور را با قرار دادن دایورتر سویچ **VACUTAP® VM®** مقاوم‌سازی کرده است. «تکنولوژی خلاء رینهاوزن به ما کمک می‌کند تا عمر مفید ترانسفورماتورهایمان را افزایش دهیم. بعلاوه، این نوع تسپ چنجرها تقریباً هیچ گونه تعمیر و نگهداری‌ای نیاز ندارند. به لحاظ هزینه این یک موضوع مهم است.» این‌ها را جیسون او می‌گوید و اضافه می‌کند: «یک برتری دیگر تکنولوژی خلاء این است که روغن عایق کمتری برای کلیدهای تنظیم ولتاژ مورد نیاز است؛ چرا که تقریباً بی نیاز به تعمیر و نگهداری هستند. این امر، خبری خوب برای اهداف اقلیمی ما محسوب می‌شود؛ چراکه علاوه بر هزینه می‌خواهیم در مصرف منابع نیز صرفه‌جویی کنیم.»

رابط شما

درباره خدمات تسپ چنجر سوالی دارید؟
دکتر رالف جان^۱ برای کمک به شما آماده است:

✉ R.John@reinhausen.com



- 1) Pearl River
- 2) Jason Au
- 3) Rolf John

زمانی که آخرین پرتوهای نور خورشید از روی نمای آسمان خراش‌ها بر دلتای رودخانه مروارید می‌تابد و غروب فرا می‌رسد، هنگ کنگ به دریائی از نورهای درخشان تبدیل می‌شود. در شب مشخص می‌شود که این شهر آوازه‌اش در طول روز را نیز مدیون چه چیزی است: الکتریسیته. حدود ۸۰ درصد از این انرژی، توسط شرکت روشنایی و نیروی چین (به اختصار CLP) تامین می‌شود که در سال ۱۹۰۱ تاسیس شده و بزرگ‌ترین تامین‌کننده‌ی انرژی شهر است. انرژی تامین شده توسط این شرکت هر لحظه مورد نیاز است. بدترین پیشامد ممکن این است که شبکه‌ی برق از کار بیفتد و مهم‌ترین شاهراه این کلان شهر تجاری و مالی قطع شود. عبور و مرور متوقف خواهد شد، تامین مواد اولیه با وقفه رو به رو می‌شود و ممکن است زندگی‌ها به خطر بیفتند. به همین دلیل CLP باید بتواند به طور صددرصدی از تجهیزاتش اطمینان داشته باشد. یک نقش اساسی را در این میان ترانسفورماتورها ایفا می‌کنند که در سطح شهر توزیع شده و به حدود ۴۰۰ کلید تنظیم ولتاژ ساخت MR مجهز شده‌اند. به همین دلیل CLP همکاری خدماتی گسترده‌ای را با شرکت رینهاوزن در پیش گرفته است.

جیسون او، مهندس تعمیر و نگهداری مناطق شرق و غرب که همچنین مسئول پروژه‌های خدماتی در CLP نیز هست، این موقعیت را به این شکل شرح می‌دهد: «MR تمام قطعات یدکی که ما به آن نیاز داریم را در اختیار دارد و خدمات گسترده‌ای را در زمینه تعمیرات اساسی و مقاوم‌سازی

آزمون

کابل های

XXL



در تمام جهان فاصله‌ای که انرژی از منبع تا محل مصرف باید طی کند رو به افزایش است. این امر مستلزم افزایش طول کابل‌های دفنی و زیردریایی است. آزمایش ایمنی کابل‌هایی که این فاصله را پوشش می‌دهند، بار زیادی را بر دوش مراکز آزمون تحمیل کرده است. خوشبختانه راکتورهای **XXL محصول HIGHVOLT** قادر به حل این مشکل هستند.



روز بیشتر به الکتریسیته وابسته می‌شود. در پی مطالعه‌ای که توسط شورای جهانی انرژی^۵ انجام شد، مشخص شد که در سال ۲۰۶۰، تقاضا برای الکتریسیته می‌تواند دو برابر چیزی که امروز هست، باشد. اهمیت منابع تجدیدپذیر انرژی، به عنوان راهی برای تغذیه‌ی این میل گسترده به انرژی، با توجه به نگرانی‌های مربوط به محیط زیست، به طور فزاینده‌ای افزایش

مرکزیت در سدن^۶، طراحی سیستم‌های آزمون برای کاربردهای فشارقوی و فوق فشارقوی است و به همین دلیل طرح‌های در شرایط مرزی برای این شرکت عادی است. اما با این وجود، این تاسیسات چالشی را پیش پای مهندسان HIGHVOLT قرار داد. گانتز سیرت^۴، سرپرست تیم ترانسفورماتور این طور توضیح می‌دهد: «هرچه یک کابل و یا سیستم

دوازده گول فولادی منظره‌ای حیرت آور را پدید آورده اند، با میله‌های نازک و قلابهای ظریف به یکدیگر متصل شده و زائده‌های حسگر مانند را جسورانه به سمت خودشان می‌کشند. این ساختار که گستره‌ی ۴۰۰ کیلومتر مربع را پوشانده است، مانند تصاویری از آینده به نظر می‌رسد، اما چشمان یک متخصص به سرعت یک سیستم آزمون کابل را در اینجا تشخیص می‌دهد. گول‌های فولادی، رآکتور هستند. میله‌ها و قلابها، مقسم ولتاژ هستند و چیزهایی که شبیه حسگر به نظر می‌رسند در حقیقت بوشینگ هستند. همه‌ی این‌ها در کنار هم قرار گرفته‌اند، تا محتمل‌ترین تمندترین سیستم آزمون فشارقوی جهان را شکل دهند. این سیستم که با ۷۰۰ مگا ولت آمپر کار می‌کند، قادر است مجموعاً ۵۵ کیلومتر کابل را جهت یافتن عیوب عایق‌بندی و اتصال بازوها^۱ در ۳۱۸ کیلوولت مورد آزمون قرار دهد. پیش از ورود این سیستم به صحنه، سیستم‌های کابلی با این اندازه باید در بخش‌های منفرد مورد آزمون قرار می‌گرفتند.

موقعیت مکانی این شاهکار فناوری، یک کارخانه تولید کابل زیر دریایی واقع در ایزموس کورین^۲ یونان است. به اندازه‌ی قدم زدن کوتاهی از اسکله‌ی آنجا، سیم‌پیچ‌های کابل زیر دریایی روی سکوه‌های گردان عظیم آزمایش شده و پس از آن بر روی کشتی‌های مخصوص بارگیری می‌شوند تا در پروژه‌هایی که توسط مشتریان در سرتاسر جهان اجرا می‌شوند به کار گرفته شوند. شرکت HIGHVOLT، یکی از اعضای گروه رینهاوزن مسئول ساخت این تاسیسات بوده است. تخصص این شرکت با

امروزه کشتیهای لوله گذار، قادر به حمل ۸۰ کیلومتر کابل هستند

رآکتورهای XXL جدید چهار مرتبه قدرتمندتر از مدل‌های قبلی هستند ولی از لحاظ ابعاد تنها دو برابر بزرگتر هستند.

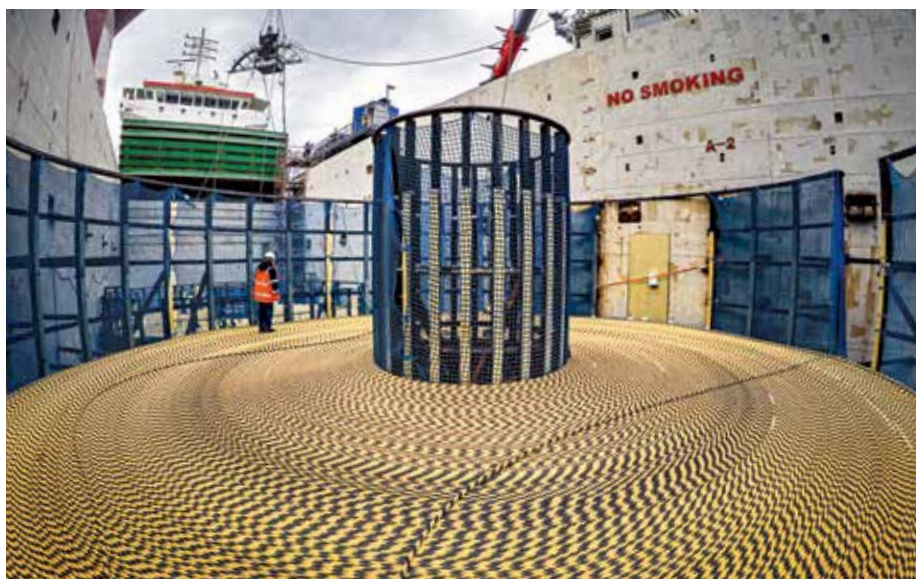
یافته است. یک مثال از این موضوع، هدف اتحادیه اروپا برای تقویت سهم انرژی به دست آمده از منابع سازگار با محیط زیست تا حداقل ۳۲ درصد در سال ۲۰۳۰ است. دست یافتن به این هدف، مستلزم گسترش بسیار چشمگیر شبکه خواهد بود. چرا که بیشتر منابع انرژی دور از مناطق مرکزی شهری واقع شده‌اند. به عنوان مثال می‌توان به مزارع بادی در دریای بالتیک و یا نیروگاه‌های برق‌آبی نروژ و یا مزارع خورشیدی، که قرار است در صحرای آفریقا نصب شود اشاره کرد. برای دستیابی به این هدف، خطوط الکتریسیته بسیاری که از دریاها عبور کرده و شبکه‌ها را به هم متصل می‌کنند در دستور کار قرار گرفته‌اند و یا در حال ساخت هستند

تنها در همین چند سال گذشته که پیشرفت‌های قابل ملاحظه‌ای در تکنولوژی کابل حاصل شد، این قبیل پروژه‌ها امکان پذیر شده‌اند. از زمان شروع این پیشرفت‌ها، انتقال ولتاژ ۵۰۰ کیلوولت AC و ۵۲۵ کیلوولت DC قابل دستیابی شده است و مواد جدید به اضافه انواع جدید تکنولوژی ساخت، امروزه تولیدکنندگان را قادر به ایجاد طول تا ۱۵ کیلومتر کرده است. این افزایش به معنی این است که اتصال دهنده‌های کمتری برای اتصال بخش‌های منفرد کابل مورد نیاز است. با در نظر گرفتن این که حدود ۵۰ درصد از خرابی‌ها، مربوط به اتصال دهنده‌هایی است که به درستی نصب نشده‌اند و یا معیوب هستند و به این ترتیب هر کدام از آن‌ها یک نقطه ضعف بالقوه محسوب می‌شود، نیاز به اتصال دهنده‌های کمتر یک مزیت است. خراب شدن

کابلی طول بیشتری داشته باشد، توانی که باید به سیستم تست برسد بیشتر خواهد بود. برای طولی معادل ۵۵ کیلومتر، عملاً باید یک نیروگاه متوسط کنار تجهیزات نصب کنیم تا به سطح توان آزمون مورد نیاز برسیم. در نتیجه می‌دانستیم که باید راهکار متفاوتی پیدا کنیم.»

عصر جدیدی در انرژی

شرکت یونانی سازنده کابل تنها شرکتی نیست که با این چالش مواجه است. در سرتاسر جهان، به ویژه در اروپا، فاصله‌ای که باید پوشش داده شود در حال افزایش است و این معنای نصب بیشتر کابل‌های ولتاژ AC و DC در زیر دریا و یا زیر سطح زمین است. این اتفاق در پاسخ به این موضوع رخ می‌دهد که سیاره ما روز به



کابل کشی در سرتاسر جهان

تاریخ کابل کشی زیر دریایی شروع ضعیفی دارد. اولین کابلی که زیر دریا کشیده شد، تنها قادر بود یک خط تلگراف را انتقال دهد و در ۲۹ آگوست ۱۸۵۰، درست یک روز پس از این که فرانسه و بریتانیا از طریق کابل به هم متصل شده بودند، تور یک قایق ماهی گیری این خط را قطع کرد. خیلی زود این ماجرا انگیزه‌ی آزمایش‌های بیشتر بر روی این تکنولوژی شد که در نهایت به پیشرفت‌های موفقیت آمیز در زمینه‌ی کابل کشی در زیر اقیانوس‌ها منتهی شد (هدف از توسعه این تکنولوژی در آن زمان بیشتر ارتباطات بود). حدود ۱۰۰ سال بعد، در سال ۱۹۵۴، اولین کابل انتقال اتصال مستقیم فشار قوی (HVDC) در زیر دریا بین جزیره گوتلند^۱ سوئد و خط اصلی کشور نصب شد. این خط با طول ۹۰ کیلومتر، ولتاژ ۱۰۰ کیلوولت و ظرفیت ۲۰ مگاوات را منتقل می نمود. از آن زمان، ولتاژ انتقال کابل‌های زیر دریایی به رشد خود ادامه داده و اکنون به ولتاژ ۵۲۵ کیلوولت برای DC و ۵۰۰ کیلوولت برای AC رسیده است. در مجموع ۸۰۰۰ کیلومتر کابل زیر دریاها و اقیانوس‌ها در سطح جهان نصب شده است که ۷۰ درصد آن در اروپا قرار دارد. بیشتر پروژه‌های جدید نیز در این قاره برنامه ریزی می‌شود.



رابط شما

در باره سیستم آزمون جدید سوالی دارید؟
گانتس سیرت برای کمک به شما آماده است:

✉ Siebert@highvolt.de

این راکتورها به لطف ساختار مازولار تاسیسات که اجازه می‌دهد در آینده سیستم توسعه داده شود، بسیار بیش از این است. سیرت می‌گوید: «می‌توانیم تا ۱۶ راکتور را در یک آزمون با هم ترکیب کنیم که به صورت نظری به این معنی است که می‌توان کابل‌هایی با ۲۰۰ کیلومتر طول را مورد آزمون قرار داد.» تنها مانعی که در اینجا وجود دارد این است که تا الان هیچ کشتی وجود نداشته است که به اندازه کافی بزرگ باشد تا کابلی با این اندازه را یکجا حمل کند. در حال حاضر یک چیز مشخص است و آن این که با رشد پیوسته‌ی تقاضا برای الکتریسیته، این دسته پروژه‌های کابل هنوز راه درازی پیش رو دارند. ///

این نیاز لازم می‌شد. علاوه بر این چهار راکتور بزرگتر این برتری را دارند، که تنها به ۱۲۰ متر مربع فضا در قیاس با ۶۲۰ متر مربع که توسط ۱۶ عدد راکتور کوچکتر اشغال می‌شد نیاز دارند. به عنوان مزیت اضافه شده‌ی دیگری که توان آزمون را بیشتر هم تقویت می‌کند، راکتورهای XXL برای بازه فرکانسی ۱۰ تا ۳۰ هرتز شکل گرفته اند. قبلا این محدوده از ۲۰ هرتز شروع می‌شد. به گفته سیرت «هرچه فرکانس آزمون کمتر باشد، جریانی که لازم است از کابل عبور کند کمتر می‌شود. به این معنی که می‌توانیم طول بیشتری از کابل را بدون نیاز به تغییری در ولتاژ آزمون، مورد تست قرار دهیم». اما همه‌ی این‌ها تنها شروع کار است. قابلیت‌های

یک اتصال دهنده و در نتیجه‌ی آن، فروپاشی ناگهانی کل شبکه، عواقب خطیری را به دنبال خواهد داشت.

این دقیقا شرایطی است که تولیدکننده‌ی یونانی قصد دوری از آن را داشت. به همین دلیل، باید کابل‌هایش را پیش از ارسال، برای هر عیب احتمالی مورد آزمایش قرار می‌داد. سیستم قبلی دیگر به کار نمی‌آمد و اینجا بود که HIGHVOLT با یک ارتقا وارد شد. همان طور که گانتس سیرت توضیح می‌دهد، سیستم جدید مانند مدل قبلی کار می‌کند: «آزمون تحمل ولتاژ فرکانس قدرت، بر اساس اصل رزونانس و ترکیب شده با اندازه گیری تخلیه جزئی، خودش را به عنوان یک روش مناسب آزمون کابل‌های AC و DC ثابت کرده است.»

راهکار: راکتورهای XXL

زمانی که HIGHVOLT متوجه شد باید اطمینان حاصل کند که همین روش برای کابل‌هایی با طول بیشتر هم کار می‌کند، برای یافتن راه حل به راکتورهای بزرگتر روی آورد. از ظاهر تاسیسات یونانی به وضوح مشخص است که در واقع تا چه اندازه بزرگ هستند: ۴،۵ متر عرض، ۳،۵ متر ارتفاع، ۴ متر طول و به وزن ۵۰ تن تقریبا دو برابر اندازه‌ی همتای کوچکترشان هستند. سیرت می‌گوید: «در این اندازه، راکتورهای XXL ما همچنان می‌توانند از طریق زمینی انتقال داده شوند و نصب و راه‌اندازی‌شان وقت زیادی نمی‌گیرد.»

در مدار تست رزونانسی، راکتورها به عنوان نقطه مقابل آزمون خازنی، که در این مورد همان کابل است، عمل می‌کنند. اگر بخواهیم به طور ساده بگوییم، هرچه طول کابل بیشتر باشد، ظرفیت خازنی مورد نیاز بیشتر خواهد بود و به تبع آن توان مورد نیاز راکتور نیز بیشتر خواهد بود.

برای تقویت توان اتصال چند راکتور XXL به صورت سری یا موازی به یکدیگر امکان پذیر است. این کار در مدل قبلی شدنی نبود. سیرت می‌گوید: «راکتورهای XXL تنها دو برابر قدیمی‌ها وزن دارند اما چهار برابر قوی‌تر هستند.» در حالی که یکی از راکتورهای قدیمی قادر بود تا توان 30MVA ارائه دهد، مدل جدید می‌تواند به 115MVA دست یابد، در نتیجه فقط چهار راکتور برای رفع نیاز تولید کننده یونانی کابل کافی است. پیش از این ۱۶ عدد از مدل کوچکتر قبلی برای پاسخ به

1) Coupling sleeves
2) Isthmus of Corinth
3) Dresden
4) Gunther Siebert
5) World Energy Council
6) Gutland

نمایشگاه‌های تجاری

نشست IEEE
۱۶ الی ۱۹ ژوئیه
آکاپولکو، مکزیک

دوسالانه نورپردازی و ساختمان
۱۱ الی ۱۳ سپتامبر
بوینس آیرس، آرژانتین

برق و انرژیهای نو
۱۱ الی ۱۴ سپتامبر
جاکارتا، اندونزی

سیگره
۱۶ الی ۱۹ سپتامبر
مونترال، کانادا

کنگره جهانی INMR
۲۰ تا ۲۳ اکتبر
توسان (آریزونا)، ایالات متحده آمریکا

**کنفرانس برق شورای همکاری
خلیج فارس**
۲۷ الی ۲۹ اکتبر
مسقط، عمان

نمایشگاه BIXPO
۶ الی ۸ نوامبر
کوانگجو، کره جنوبی

نمایشگاه SPS
۲۶ الی ۲۸ نوامبر
نورنبرگ، آلمان

سایر نمایشگاه‌های تجاری:
www.reinhausen.com/fairs

مدیرعامل جدید

شرکت ماشین سازی رینهاوزن در کنار مایکل روئده^۱ و دکتر نیکولاس مایر شوبک^۲، حالا یک مدیرعامل سوم هم دارد: ویلفرد برور^۳. وی از ماه آوریل مسئول واحد انتقال و اتوماسیون و همچنین فروش بوده است. ویلفرد برور که یک مهندس برق صاحب صلاحیت است، پیش از پیوستن به MR یکی از اعضای هیئت اجرایی هلدینگ TenneT بوده و پیش از آن نیز به مدت ۲۲ سال در شرکت زیمنس کار می کرده است و از این مدت چندین سال را در آسیا و آفریقا گذرانده است. دکتر نیکولاس مایر شوبک و مایکل روئده برای کار کردن با همکار جدیدشان مشتاق هستند: «ویلفرد برور یک مدیر اجرایی قوی در صنعت انرژی بین‌المللی است. او متخصصی است که در برنامه‌ریزی و عملیات شبکه، و پروژه‌های عظیم، بسیار شناخته شده است.»



سید محصول گسترش یافته

شرکت ماشین سازی رینهاوزن (MR) در ابتدای سال، سهمش در شرکت CEDASPE، که در سن جولینانو میلانزه^۴ واقع است، را از ۷۰٪ به ۱۰۰٪ افزایش داد و کنترل کامل شرکت ایتالیایی ETI Elettroindustria S.r.l. را که در کورمانو^۵ در نزدیک میلان قرار دارد، را در دست گرفت. این ادغام گستره جدیدی از تجهیزات برای ترانسفورماتورهای توزیع و قدرت را به سید محصولات MR اضافه کرده است.



پیتر شوتس^۶ (مدیر شرکتهای تابعه در MR)، کنراد اوزوالد^۷ (مدیر اجرایی فروش در MR)، خانم پاتریشیا^۸ و آقای جیانمارکو چیولدی^۹ (مالک پیشین شرکت ETI)

شناسنامه مجله

ناشر:

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

سردبیر:

Otmar Reichmeyer

سرپرستار:

Markus Bauer

ویراستاری و طراحی:

Die Magaziner GmbH,
magaziner.de

مدیر هنری:

Gernot Walter

طراح گرافیک:

Deivis Aronaitis
Farzad Abdolkhalighi

نویسندگان:

Florian Burkhardt, Otmar
Reichmeyer, Ralf Schluricke,
Sebastian Stamm, Julian
Stutz, Annina Werths

مترجمین:

آرش آقایی فر
حرمت اله فیروزی
سیامک غفاری
سروش غفاری

چاپ:

مجتمع چاپ میران

1) Michael Rohde
2) Dr. Nicolas Maier-Scheubeck
3) Wilfried Bror

4) San Giuliano Milanese
5) Corman
6) Peter Schotz

7) Konrad Osswald
8) Patrizia
9) Gianmarco Ghioldi



September
25 – 27, 2019

سخنرانان و مدرسين کنفرانس



MR | OMICRON

«ارزیابی وضعیت و پایش تپ چنجر تحت
بار با آنالیز ارتعاشات»

CORNELIUS PLATH

DR. MARTIN WOLFRAM



EMRE OZTURK

ENPAY Transformer Components

«یافته های جدید در تکنولوژی هسته و عایقهای
خروجی راکتور شنت»



KOEN KEMPENEER

Nynas

«توسعه پایدار روغن ترانسفورماتور با توجه
به اضافه بار در شبکه های برقرسانی»



SEBASTIAN REHKOPF

MR

«تامین مطمئن برق با کمک تجهیزات با دسترسی
و ظرفیت افزایش یافته»



DR. PETER MUELLER

PFISTERER

«تعاملات هوشمند سنسورها و مونیتورینگهای
ترانسفورماتور در سیستمهای ارتباطی آینده»



ALEXANDER DOUTRELEPONT

HSP

«بوشینگهای پیشرفته برای
ترانسفورماتورهای نو و کهنه»



DR. ALEXANDER KRAETGE

OMICRON

«بهره وری بهینه در ارزیابی وضعیت تجهیزات پست»



WILLIAM YU



DR. UWE KALTENBORN

HIGHVOLT

«تست تجهیزات شبکه در سایت»



DR. SULJO CIRAK

ASTA

«جنس سیم بوبینها و نقش آنها در افزایش قابلیت
اضافه بارگیری ترانسفورماتورهای قدرت»



HANS-JUERGEN GEERS

ROEHLING

«مواد عایقی جدید: عملکرد بهتر و انعطاف پذیری بیشتر
ترانسفورماتور در کلانشهرها»



TOBIAS GRUBER

MR

«چگونه هوش دیجیتال، بهره وری ترانسفورماتور در
طول عمرش را افزایش می دهد؟»



MARTIN PFANNER

ALEXEI BABIZKI I

OMICRON | MR

«مدیریت دارایی با استفاده از راه حل های مبتنی بر
بانک اطلاعاتی»



DR. DAZHONG SHEN

MR

«راهکارهایی برای افزایش بهره وری و انطباق
پذیری شبکه»



CLAUDIO RIGINIO

OMICRON

«از تست سیستم تا امنیت شبکه»



CARL WOLMARANS

Nynas

«بهبود قابلیت انعطاف و بهینه سازی ترانس با استفاده
از مایع عایقی مناسب»



هم اکنون ثبت نام کنید!

www.transform-hongkong-2019.net

MR از سال ۱۹۹۳ شرکت تابعه‌ای در ایتالیا داشته که تخصصش ارائه خدمات همه جانبه به شرکتهای تولید و توزیع برق و کارخانجات صنعتی بوده است.

رینهاوزن ایتالیا

در ویا آل سریو، درست در قلب میلان، آنتونیو پاسکوارلی^۲ عملیات تجاری رینهاوزن ایتالیا را پیش می‌برد. این شرکت تابعه در شمال کلاشهر تجاری ایتالیا، ۲۶ سال پیش پایه‌گذاری شد. این اولین شرکت تابعه MR در اروپا و چهارمین در جهان پس از برزیل، استرالیا و آمریکا بود. «زمانی که ما شروع به کار کردیم، تنها ۵ کارمند داشتیم. امروز ۱۴ تا داریم و محدوده خدماتمان به شدت گسترش یافته است.» این را پاسکوارلی، مدیرعامل شعبه ایتالیا می‌گوید. مشتری‌های عمده او شامل تولیدکنندگان ترانسفورماتور که محصولاتشان را به سرتاسر جهان صادر می‌کنند، شرکتهای تولید و توزیع انرژی الکتریکی، مانند ACEA و ENI و حتی برندهایی مانند FCA، Fincantieri، Barilla و Ferrari

در ویا آل سریو، درست در قلب میلان، آنتونیو پاسکوارلی^۲ عملیات تجاری رینهاوزن ایتالیا را پیش می‌برد. این شرکت تابعه در شمال کلاشهر تجاری ایتالیا، ۲۶ سال پیش پایه‌گذاری شد. این اولین شرکت تابعه MR در اروپا و چهارمین در جهان پس از برزیل، استرالیا و آمریکا بود. «زمانی که ما شروع به کار کردیم، تنها ۵ کارمند داشتیم. امروز ۱۴ تا داریم و محدوده خدماتمان به شدت گسترش یافته است.» این را پاسکوارلی، مدیرعامل شعبه ایتالیا می‌گوید. مشتری‌های عمده او شامل تولیدکنندگان ترانسفورماتور که محصولاتشان را به سرتاسر جهان صادر می‌کنند، شرکتهای تولید و توزیع انرژی الکتریکی، مانند ACEA و ENI و حتی برندهایی مانند FCA، Fincantieri، Barilla و Ferrari

بسته‌ای سرویس کامل را از قبل سفارش بدهند که تنها چیزی که برای این کار لازم است این است که برای مدتی در یک زمان از قبل برنامه‌ریزی شده، ترانسفورماتورشان را از شبکه برق خارج کنند. تکنسین‌های رینهاوزن ایتالیا باقی کارها را انجام می‌دهند. علاوه بر انجام تعمیرات کامل بر روی کلیدهای تنظیم ولتاژ، آن‌ها روغن هم تهیه می‌کنند که میزان PCB آنها توسط آزمایشگاه‌های صاحب صلاحیت تایید شده است. در صورت عاری بودن از PCB، تاییدیه رسمی به مشتری داده می‌شود که بعدها در زمان دورریز اهمیت فراوانی پیدا می‌کند. پاسکوارلی می‌گوید: «این خدمات همه‌جانبه، مورد استقبال خوب مشتریان قرار گرفته و تقریباً برای تمام طول سال خدمات ما رزرو شده است.»

می‌شود. رینهاوزن ایتالیا بابت گستره وسیع خدماتش تنها با پنج تکنسین خدمات که سالانه برای پاسخ به نیازها استخدام می‌شوند، مشهور است. پاسکوارلی در این مورد می‌گوید: «هر تکنسین خدماتی، یک بار در سال به مدت سه هفته به مرکز آموزش در رگنزیبورگ سفر می‌کند تا سرویس تایپهای تپ چنجرهای مختلف را انجام دهد.»

بسته‌ی کامل

ناوگان خدمات شامل چهار اتوبوس فولکس واگن و دو کامیون جرثقیل دار بسوده که برای بلند کردن تپ چنجرهایی که لازم است خارج از ترانسفورماتور تعمیر شوند استفاده می‌شوند. همچنین انواع تجهیزات اندازه‌گیری، تعمیرات و سایر ابزار در ماشین‌ها قرار گرفته است. از سال ۲۰۱۴ مشتریان می‌توانند یک



۲۴٪

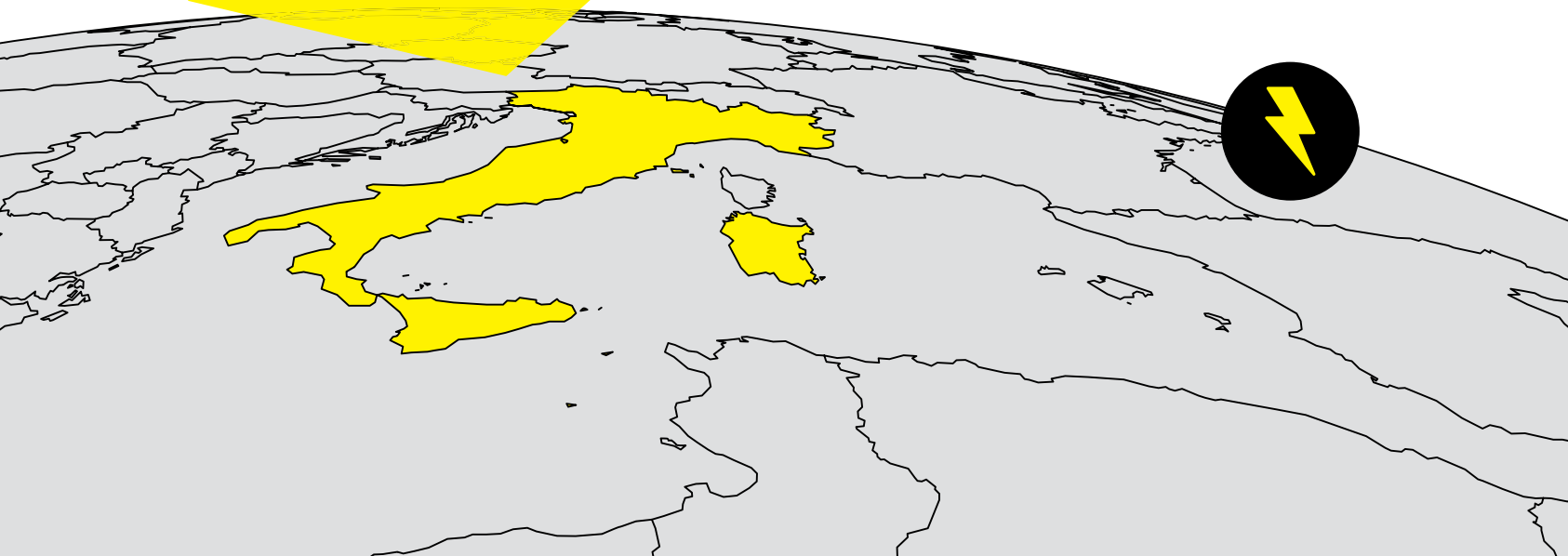
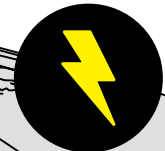
برق تولیدشده در داخل ایتالیا به روشهای بادی، زیاله‌سوز و خورشیدی

۳۲۰،۵

تراوات ساعت

مصرف انرژی الکتریکی در ایتالیا در سال ۲۰۱۷
۱۱/۸ درصد از این انرژی از خارج
از کشور وارد شد.

۱۴ کارمند در دفتر میلان
شرکت رینهاوزن در
ایتالیا مشغول به فعالیت
هستند.





ارائه خدمات با
کیفیت در کنار فروش
محصولات MR
باعث شده است که
این شرکت تابعه،
سرویسهای کامل خود
را به سراسر ایتالیا
گسترش دهد. چهار
اتوبوس فولکس
واگن و دو کامیون
جرتقیل دار به همراه
قطعات یدکی، ابزار
و تجهیزات تست،
برای سرویس در
اختیار پنج کارشناس
خدمات این شرکت
هستند.



۲۱۹

سال پیش

اولین باتری قابل استفاده در دنیا (که به پیل ولتا معروف است) توسط
الساندرو ولتا^۳ (۱۸۲۷ - ۱۷۴۵)، فیزیکدان ایتالیایی اهل شهر کومو^۴،
اختراع شد.



۵۳,۰۰۰

لیتر

حجم روغن معدنی که به خریداران تحویل داده شده است.



۲۰۱,۰۰۰

کیلومتر

مسافت طی شده توسط پنج کارشناس خدمات
MR در سال ۲۰۱۸. هر کارشناس تقریباً ۱۵۰ روز در
سال را در مأموریت بوده است.



۴۰,۰۰۰

کیلومتر

طول خطوط شبکه فشار قوی ایتالیا



۵۰۰

پروژه

تعداد سرویسهای کامل ارائه شده در ایتالیا
از سال ۲۰۱۴

رابط شما



آیا در خصوص نوع خدمات قابل ارائه در
ایتالیا پرسشی دارید؟
آنتونیو پاسکواریلی آماده پاسخگویی است:
A.Pasquarelli@reinhausen.com

1) Via Alserio
2) Antonio Pasquarelli
3) Alessandro Volta
4) Como





دانستنیهای مفید

یکی از دلایل برتری تولیدات MESSKO، شرکت تابعه رینهاوزن، دوام فوق العاده زیاد آنهاست. اتصال دهنده‌های انبساطی شاهدهی براین مدعاست. این قطعه یک بخش اساسی از ترمومتر Messko® BeTech بوده که عملکرد مطمئن ترانسفورماتور نیز به این قطعه وابسته است. ترمومترها باید به منظور نمایش صحیح درجه حرارت روغن و سیم پیچ، بدترین شرایط آب و هوایی را تحمل کنند. از اینرو اتصال دهنده‌های انبساطی از آلیاژ برنج مخصوص ساخته شده که مشخصات مکانیکی بسیار خوب، مقاومت بالا در برابر خستگی خمشی و مقاومت زیاد در برابر خوردگی دارند. علاوه بر این قطعه پیش از استفاده باید از آزمون اضافه فشار سربلند بیرون آید.

www.reinhausen.com/messko



**HIGH
VOLT**

مجله ONLOAD متعلق به گروه Reinhausen است. به منظور اشتراک یا مطالعه نسخه دیجیتال این مجله به وبسایت ذیل مراجعه نمائید:
www.onload.reinhausen.com



2019-2020

MID-TERM