

ONLOAD

سلامی به فردا!

چگونه فناوری شرکت رینهازن
به دنیایی پایدار یاری می‌رساند.

– بسیار مختصر –

بندرهای تمیز

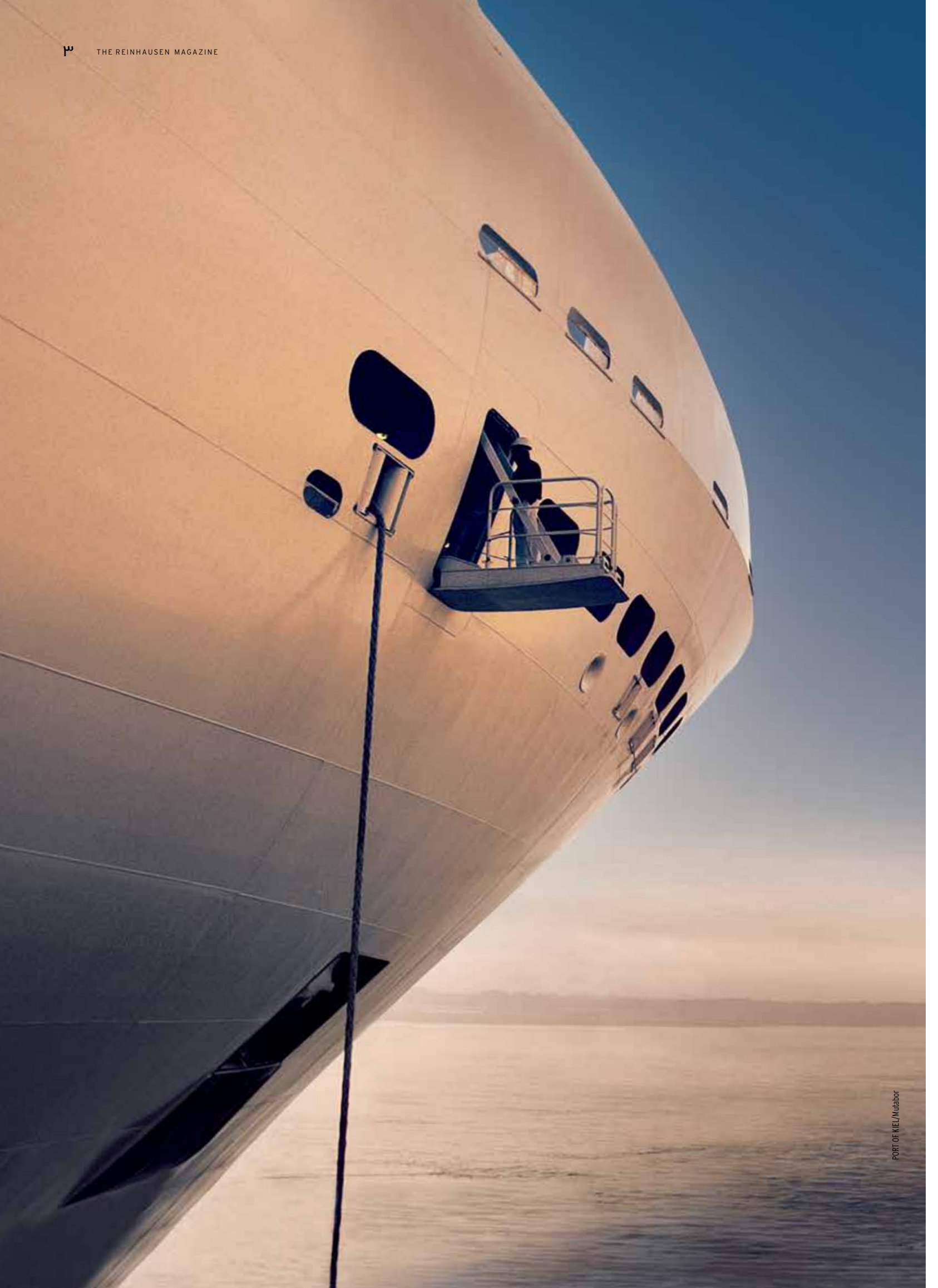
توان الکتریکی مورد نیاز کشتی‌های باری و مسافری بین ۳ تا ۱۶ مگاوات است که با مصرف برق یک شهر کوچک قابل مقایسه است. در اغلب بندرهای دنیا حتی در زمان پهلوی گرفتن کشتی، ژنراتورهای دیزل در حال کار هستند. چراکه خدمه، میهمانان و صد البته تجهیزات، نیاز به برق دارند. گازهای خروجی ناشی از کارکرد این ژنراتورها باعث آلودگی شهرهای بندری می‌شود. از این رو شهرهای هامبورگ^۱ و کیل^۲ (عکس) اولین بندری هستند که توان الکتریکی مورد نیاز کشتی‌ها را از خود شهر تأمین می‌کنند. تأمین برق کشتی از بندر، پیچیده‌تر از اتصال صرف کابل به اسکله و خاموش کردن ژنراتورهای دیزل است. سطوح ولتاژی و فرکانس‌های کشتی و بندر متفاوت هستند. از این رو به مبدل‌های فرکانسی و ترانسفورماتورهای تطبیق نیاز داریم. فیلترهای اکتیو و پسیو GRIDCON[®] ربنه‌ازن^۳ در این نوع برق‌رسانی مورد استفاده قرار می‌گیرند تا بصورت مستقیم از آلوده نشدن شبکه‌ی توزیع برق شهری به هارمونیک‌های مختلف و به صورت غیر مستقیم از آلوده نشدن هوای شهرها اطمینان حاصل شود.

اطلاعات بیشتر در خصوص فیلترها در لینک ذیل ارائه شده است:

www.reinhausen.com/gridcon

- 1) Hamburg
- 2) Kiel
- 3) Reinhausen





سرمقاله

خوانندگان عزیز

اجازه دهید امروز شما را به آینده ببریم: تأمین انرژی. در این شماره از مجله، فناوری‌های شرکت رینهازن برای دنیای پایدار فردا و پس از آن را بررسی خواهیم کرد.

ما در حال حاضر در بسیاری از نقاط دنیا، از طریق راهکارهای هوشمند، در حال آماده‌سازی شبکه‌های برق‌رسانی برای پایداری و دیجیتال شدن هستیم. اتصال انرژی‌های نو، سیستم عامل باز ETOS® در کنار تجهیزات MSENSE® برای دیجیتال شدن دستگاه‌ها یا روش‌های خلاق، کم حجم و مقرون به صرفه برای شارژ خودروهای برقی، همگی نمونه‌هایی از آینده‌نگری ماست. مطالب را بخوانید و خودتان قضاوت کنید!

پایداری برای ما همچنین به معنای عمر بالای محصولات تولیدی نیز هست. بیش از ۸۰ درصد از تپ‌چنجرهای نصب شده همچنان با قابلیت اطمینان بالا مورد بهره‌برداری قرار دارند. به منظور اطمینان از ادامه‌ی این روند، ما پیشنهادهای ویژه‌ای در خصوص سرویس، تعمیر، تأمین قطعات، ارزیابی وضعیت و اجرای پروژه‌های بهینه‌سازی و افزایش عمر ترانسفورماتور به بهره‌برداران ارائه می‌دهیم. بازه‌های طولانی‌تر سرویس، قابلیت اطمینان بالاتر و عمر بیشتر، همگی به معنای افزایش پایداری و هزینه‌ی کمتر در طول عمر کاری تجهیز است.

با تشکر از اینکه مجله ما را می‌خوانید.

ویلفرد برور^۱

مدیرعامل شرکت ماشین‌سازی رینهازن^۲



ویلفرد برور
مدیرعامل
گروه رینهازن

1) Wilfried Breuer
2) Maschinenfabrik Reinhausen

فهرست

ONLOAD — 08



- ۶ اینترنت انرژی: گفت‌وگو با لارس تامسن، آینده پژوه در خصوص شبکه‌های برق‌رسانی آینده و چالش‌های بخش انرژی
- ۱۱ اندازه‌گیری بهتر: چگونه یک شرکت تایوانی با استفاده از سنسورهای اندازه‌گیری گازهای محلول در روغن تولید شرکت MESSKO قابلیت اطمینان ترانسفورماتورهای مورد بهره‌برداری خود را افزایش داد.
- ۱۲ ماموریت: آینده: هفت پروژه‌ی تحقیقاتی مربوط به فناوری آینده که در رینهازن در حال اجرا است.
- ۱۴ تولید برق در پشت بام: در استرالیا به علت تابش زیاد آفتاب، تأمین برق از پنل‌های خورشیدی رو به افزایش است. اما این موضوع، شبکه‌های توزیع برق را با چالش مواجه کرده‌است.
- ۱۸ چراغ‌ها روشن می‌مانند: چگونه تجهیزات تست تولید شرکت HIGHVOLT به جایگزین شدن انرژی‌های نو و کمینه کردن خطا کمک می‌کنند؟
- ۲۰ سنسورها در سیستم: وضعیت ترانسفورماتور شما چگونه است؟ سنسورهای هوشمند MSENSE® این راز را افشاء می‌کنند
- ۲۲ ایمن انجام شد: ELES، شرکت انتقال نیروی برق اسلوانی، به منظور انتقال برق به ایتالیا به سیستم‌های پایش پوشینگ ساخت رینهازن متکی است.
- ۲۴ برق را کجا بگذاریم؟: کربن‌زدایی تنها با استفاده از فناوری‌های هوشمند ذخیره‌سازی در سراسر شبکه‌ی برق‌رسانی امکان‌پذیر است.
- ۳۲ شبکه‌های برق‌رسانی در حداکثر ظرفیت: شرکت‌های انتقال نیروی برق هند با چالش‌های بزرگی روبرو هستند. رینهازن راهکارهای ممکن را در یک تحقیق بررسی کرده‌است.
- ۳۶ نو کردن کهنه: Elia، شرکت انتقال نیروی برق بلژیک با کمک رینهازن، در حال آماده کردن ترانسفورماتورهای خود برای فردا است.
- ۳۸ همکاری موفقیت‌آمیز: شرکت‌های زیمنس، MR و CAPT (شرکت تابعه رینهازن) در پروژه‌ی ترانسفورماتور برای پایتخت آمریکا همکاری می‌کنند.

سایر مطالب:

۲ بسیار مختصر ۴ سرمقاله ۳۵ شناسنامه‌ی نشریه



"مادر حال ساخت اینترنت انرژی هستیم"

آینده پژوه لارس تامسن درباره‌ی آینده‌ی شبکه‌های
برق‌رسانی توضیح می‌دهد و خاطر نشان می‌سازد که
چرا بخش انرژی باید سریع عمل کند.

برق را دو برابر خواهد کرد، حتی با در نظر گرفتن اقدامات مربوط به بهره‌وری انرژی.

و چه چیزی به شما این اطمینان را می‌دهد که سهم انرژی‌های تجدیدپذیر به شدت رشد می‌کند؟

خب، شواهد زیادی وجود دارد. در بسیاری از کشورها برای این کار اراده‌ی سیاسی وجود دارد. بحران آب‌وهوایی ما را به این سمت سوق می‌دهد. اما اشتباه نکنید، برای شرط بندی روی انرژی باد و خورشید لازم نیست طرفدار محیط زیست باشید. شما فقط باید بتوانید روندها را تحلیل کنید. به عنوان مثال،

در ایالات متحده آمریکا جایی که رئیس

جمهور در سال‌های اخیر "زغال پاک"

را تبلیغ می‌کند، به طور متوسط هر

دو هفته یکبار یک نیروگاه زغال سنگ

تعطیل می‌شود و در آینده برای همیشه

بسته خواهد ماند، زیرا دیگر برای

مالکان ارزش نخواهد داشت. با انرژی

خورشیدی مدتهاست که از نظر قیمت

به نقطه‌ی برگشت‌پذیر رسیده‌ایم. عدم

نصب سلول‌های خورشیدی بر روی

سقف یک کار احمقانه است. فزونی

نمی‌کند که خانه‌ی کوچکی در یمن

می‌سازید یا یک کارخانه صنعتی در

سوئیس. دوره‌ی بازگشت سرمایه حدود

شش تا هشت سال در اروپا و ایالات

متحده‌ی آمریکا است. اگر آن را با بازار سهام

مقایسه کنید، می‌توان بازده‌ای حدود ۸ درصد

برای آن متصور بود. سیستم خورشیدی

هزینه‌ی خود را می‌پردازد و در این بین برای

شما انرژی پاک تولید می‌کند.

منابع انرژی تجدیدپذیر بیشتر و همزمان

تقاضای بیشتر برای برق چه تاثیری بر

شبکه‌های برق‌رسانی دارد؟

ما در حال حاضر در حال ساخت اینترنت انرژی

هستیم. منظور من یک «شبکه‌ی تنفسی»^۲

است که اولاً بارها را به صورت هوشمند

توزیع می‌کند و ثانیاً بر اساس دسترسی

ناپایدار تنظیم می‌شود. بگذارید توضیح دهم:

ما انتظار داریم که در ۲۰ سال آینده در سطح جهان دو برابر امروز، برق مصرف شود.

دو برابر امروز؟ تمام تلاش‌ها برای تولید

و مصرف کارآمد انرژی چه می‌شود؟ آیا

همه‌ی این تلاش‌ها بی‌فایده است؟

این حرف نادرست است که بگوییم مصرف

روزافزون انرژی و بهره‌وری بیشتر آن با

یکدیگر تناقض دارند. بلکه مسئله‌ی اصلی،

موضوع جایگزینی است. طبق آمار آژانس

بین‌المللی انرژی، در حال حاضر انسان‌ها

حدود یک سوم منابع انرژی خود را برای تولید

برق، یک سوم دیگر را برای حمل و نقل و یک

آقای تامسن، اگر من پول زیادی در بانک داشته باشم، باید با آن چه کار کنم؟

من به شما توصیه می‌کنم که وارد بخش انرژی

شوید، یا با یک ایده‌ی کسب و کار هوشمندانه

یا به عنوان یک سرمایه‌گذار.

امکان دارد توضیح دهید چرا؟

زیرا در حال حاضر اتفاقات زیادی در بخش

انرژی در حال رخ دادن است و تغییرات،

سریع‌تر و اساسی‌تر از آنچه در صد سال

گذشته مشاهده کرده‌ایم، رخ می‌دهد. تغییر

اوضاع به این معنی است که فرصت‌های زیادی

برای افرادی که نشانه‌های آن را تشخیص

بخش انرژی در حال حاضر برای نوآوری تحت فشار زیادی قرار گرفته است که به آن عادت ندارد.

می‌دهند وجود دارد: فرصت‌هایی برای کسب درآمد.

با این تفاسیر بخش انرژی چگونه تغییر خواهد کرد؟

ما شاهد دوروند عمده هستیم که هر دو شامل

چند زیر روند دیگر می‌شود. روند اول که هیچ

کس را متعجب نخواهد کرد، این است که

تولید انرژی تجدیدپذیر در حال رونق و سهم

آن دائماً در حال رشد است. انرژی تجدیدپذیر

در ۲۰ سال آینده تقریباً منبع غالب در تمام

شبکه‌های برق خواهد بود. روند دوم این است

که به طور کلی تقاضا برای انرژی به‌ویژه نیاز به

برق به‌طور چشمگیری در حال افزایش است.

سوم آخر را برای گرمایش و سرمایش مصرف

می‌کنند. توجه داشته باشید که ما در اینجا در

مورد همه‌ی منابع انرژی صحبت می‌کنیم: نفت،

گاز، چوب، زغال سنگ و غیره. در حال حاضر

حدود ۹۵ درصد از حمل‌ونقل جهانی یعنی

قطارها، هواپیماها و اتومبیل‌ها از سوخت‌های

فسیلی استفاده می‌کنند. این مصرف در

گرمایش و سرمایش حدود ۷۵ درصد است.

نسبت مصرف سوخت‌های فسیلی در این دو

بخش به سرعت تقلیل خواهد یافت و برق

جایگزین آن‌ها خواهد شد. خودروهایی که

هم اکنون از گازوئیل به عنوان سوخت استفاده

می‌کنند در آینده با برق کار خواهند کرد و از

این قبیل تغییرات، این امر به تنهایی تقاضا برای

مانند خانه‌ها، کارخانجات یا مناطق تجاری که متکی به برق تولیدی خود باشند، مدتی است که مطرح شده است. اما من به آن شک دارم و فکر می‌کنم مصرف‌کنندگان در آینده نیز به شبکه‌های توزیع برق وابسته خواهند بود. این معقول‌ترین راه حل است. با این وجود یک چیز واضح است: صنعت انرژی در حال حاضر تحت فشار زیادی برای نوآوری قرار دارد، که به آن عادت نکرده است.

آیا صنعت برق موفق خواهد شد؟

سوال خوبی است. من حدود بیست سال است که بحث در مورد کنتورهای هوشمند را دنبال می‌کنم. صنعت می‌گوید ما ۲۰ تا ۳۰ سال زمان لازم داریم تا بتوانیم این موارد را جا بیندازیم. در مقایسه با سایر صنایع، حداقل چنین اظهاراتی غیرمعمول است. اگر تنها به آمار فروش اتوموبیل‌های برقی و خودروهای هیبریدی پلاگین^۵ نگاه کنید، می‌بینید که تنها ۱۵۰ هفته تا زمانی که شبکه‌های برق‌رسانی دیگر قادر به مدیریت آن نباشند فاصله داریم. ما با ساخت ترانسفورماتورهای عظیم، حفاری خیابان‌ها و دو برابر کردن سطح مقطع کابل‌ها قادر به حل مشکل نیستیم. این مشکل فقط با فناوری هوشمند که بار را به صورت هوشمند توزیع می‌کند حل می‌شود. اکنون صنعت برق می‌گوید: خدایا، ما باید با محصولات، فناوری‌ها و نرم‌افزارهای جدید،

دریافت خواهیم کرد. تقریباً تمام قیمت کالاها از منطق عرضه و تقاضا پیروی می‌کنند. یک کار-تن توت فرنگی در ماه ژوئن در آلمان ۹۹ سنت قیمت دارد زیرا عرضه‌ی آن زیاد است. ولی همین مقدار توت فرنگی در زمستان ۴/۹۹ یورو قیمت دارد زیرا به طور خاص از مراکش به آلمان وارد می‌شود. اگر آن‌ها در تمام طول سال به قیمت ۲/۹۹ یورو به فروش برسند، مشوق‌های اشتباهی ایجاد می‌شود. در زمستان توت فرنگی بیشتری از مراکش وارد کشور شده و در تابستان محصولات آلمانی می‌پوسند زیرا برای مردم بسیار گران تمام می‌شود. با این حال، امروزه در مصرف برق، مصرف‌کنندگان نهایی به ازای هر کیلووات ساعت مصرفی، هزینه پرداخت می‌کنند و مهم نیست که چه زمانی آن را مصرف کرده‌اند. اما برق تجدیدپذیر مانند توت فرنگی است، ما همیشه یا خیلی زیاد داریم یا خیلی کم و این در قیمت منعکس خواهد شد.

کنترل هوشمند به تعداد زیادی نرم‌افزار یا حتی هوش مصنوعی^۶ نیاز دارد. در آینده، در بخش انرژی چه چیزی بیشترین درآمد را کسب خواهد کرد؟ نرم‌افزار یا سخت‌افزار؟

من فکر می‌کنم هر دو کسب‌وکار، از جمله زیرساخت‌های شبکه، سودآور خواهند بود. چشم‌انداز مصرف‌کنندگان برق خارج از شبکه

ناپایداری به این معنی است که خورشید همیشه نمی‌درخشد و باد همیشه نمی‌وزد. بنابراین ترکیب انرژی باد و خورشید، منجر به نوسانات بیشتر در تأمین می‌شود. امروزه دانش توزیع هوشمند رایج است. توزیع هوشمند به معنای حصول اطمینان از جلوگیری از اضافه بار است. برای هر دوی این‌ها دوراه حل وجود دارد: ذخیره‌کننده‌های انرژی و شبکه‌های هوشمند. این سازوکاری است که می‌تواند الگوی مصرف را تشخیص دهد، پیش‌بینی کند و پاسخ دهد.

آیا امکان دارد در این باره بیشتر توضیح دهید؟

البته. شبکه‌های تنفسی در صورت موجود بودن انرژی، آن را جذب و به طور موقت ذخیره کرده و سپس در صورت نیاز به انرژی، آن را تحویل می‌دهند. در این راستا خودروهای الکتریکی، یک مشکل و یک راه حل را به طور همزمان ارائه می‌دهند. زمانی که شما یک خودرو الکتریکی می‌خرید، بطور آبی برق مورد نیاز خود را دو برابر می‌کنید. اما شما همچنین یک ذخیره‌کننده انرژی هوشمند کنترل شده (باتری) دارید. به منظور سادگی یک خانه (در حالت ایدئال یک خانه‌ی هوشمند)، که در آن یک خانواده زندگی می‌کنند را نظر بگیرید. وقتی همه عصرها به خانه بر می‌گردند، خودرو را به برق متصل می‌کنند، چراغ‌ها، تلویزیون و اجاق گاز را روشن می‌کنند. در نتیجه تقاضای برق به طور ناگهانی افزایش می‌یابد. اگر همه‌ی همسایگان شما نیز همین کار را انجام دهند، شبکه دیگر نمی‌تواند از عهده‌ی آن بر آید. اما خودرو الکتریکی احمق نیست، او می‌تواند بگوید که من بعداً وقتی همه خوابند خود را شارژ می‌کنم. یا می‌تواند در طول روز، زمانی که آفتاب می‌درخشد شارژ شود و برق خانه‌ی هوشمند در عصر از باتری خودرو تأمین گردد، بنابراین بار شبکه را متعادل کند. من فکر می‌کنم سازوکار قیمت گذاری جدیدی نیز برای حمایت از این رفتار بوجود خواهد آمد.

چه نوع سازوکار قیمتی؟

ما نرخ متغیر برق را تا سطح مصرف‌کننده

مصرف برق دو برابر خواهد شد. به همین دلیل است که ما به شبکه‌های قدرت هوشمند و تنفسی نیاز داریم.

برای اولین بار پس از چند دهه، سرمایه‌گذاری‌ها به سرعت نتیجه می‌دهد.

بفرستند، اما من فکر می‌کنم احتمالاً به انتقال HVDC برسیم. البته هنوز هم پروژهی بزرگ دیگری در پیش روی ما قرار دارد.

پروژهی بزرگ دیگر؟ چه پروژه‌ای؟ امکانات ذخیره‌سازی فصلی کوچک و بزرگ در کشورهایی که در خط استوا نیستند. به عبارت دیگر اساساً در همه‌ی کشورهای صنعتی. حتی اجداد ما این‌ها را داشته‌اند. آن‌ها در زمستان یخ‌هایی از دریاچه‌ها جمع‌آوری و سپس آن‌ها را در سرداب ذخیره می‌کردند و با کاه می‌پوشاندند، تا آبجو خود را در تابستان خنک بنوشند. ما باید دوباره از این اصل پیروی کنیم: ذخیره‌ی انرژی از خورشید و باد در صورتی که بیش از مصرفمان باشد، برای استفاده در فصل‌هایی که وزش باد کم و هوا تاریک است. اما این کار فقط منحصر به برق نیست، همچنین گرما و سرما می‌تواند برای بخاری‌ها و سیستم‌های تهویه‌ی مطبوع ذخیره شود. بنابراین برای پاسخ به سوال اصلی شما باید گفت توسعه‌ی باتری‌های حرارتی و الکتریکی. اگر من جای شما بودم، پومل را در این فناوری‌ها سرمایه‌گذاری می‌کردم، زیرا هنوز فضای زیادی برای نوآوری در این زمینه‌ها وجود دارد. ///

بله، اما نه بطور اختصاصی. و این موضوع سیاه و سفید نیست. هم زمان منابع انرژی بزرگ متمرکز وجود خواهد داشت. مثل پارک‌های خورشیدی غول پیکر در جاهایی که تابش خورشید دایمی است. مثل استوا یا صحرا. یا مثلاً پارک‌های بزرگ دریایی، که همه‌ی این‌ها ما را به چالش مهم بعدی می‌کشاند: انتقال برق در فواصل طولانی از طریق انتقال ولتاژ فشار قوی DC یا خطوط HVDC. که ایده‌های جالبی در این زمینه وجود دارد.

چه ایده‌هایی؟

چینی‌ها با نگاهی به انرژی خورشیدی، نوعی سستون فقرات انرژی را برای زمین پیشنهاد کرده‌اند. یعنی تعبیه‌ی یک کابل انتقال ضخیم HVDC دور تادور خط استوا که خطوطی از آن منشعب می‌شود. آن‌ها در اینجا یک بحث کاملاً ساده دارند: از منظر جهانی، هرگز شبی وجود ندارد و خورشید همیشه در نیمی از زمین می‌درخشد.

دور کل کره زمین؟

به آن بزرگی که به نظر می‌رسد نیست. فقط به حدود ۴۰ هزار کیلومتر کابل کشی نیاز است. اگر شما تمام کابل‌های خطوط فشار قوی بین مونیخ و هامبورگ را جمع‌آوری کنید، به این مقدار خواهید رسید. تلفات ۱/۵ تا ۲/۵ درصد در هر هزار کیلومتر نیز قابل مدیریت است. بالاخره نیازی به ارسال هر الکترون به سرتاسر دنیا نیست. تعویض مداوم مناطق پیرامونی در انتقال از روز به شب ممکن است کافی باشد. من معتقدم که در نهایت به چیزی شبیه به آن خواهیم رسید. برخی ترجیح می‌دهند که تانکرهای پر از هیدروژن را به سرتاسر دنیا

ظرف دو تا سه سال آینده روبرو شویم! آن‌ها هرگز در این وضعیت نبوده‌اند!

آیا صنعت انرژی نمی‌تواند سرسخت باقی بماند و این تحول را طولانی‌تر کند؟ بله، تا حدی می‌تواند این کار را انجام دهد. بازار تنظیم‌شده و نیاز به هزینه‌های بالای راه‌اندازی دارد. این امر از بسیاری جهات، خصوصاً از نظر سخت‌افزاری و زیرساختی، شرکت‌های مستقر را از رقابت محافظت می‌کند. با این حال دو دلیل وجود دارد که من معتقدم صنعت، فشار نوآوری را تحمل خواهد کرد. اول اینکه این شرکت‌ها نمی‌خواهند حوزه‌ی مهم تجاری نرم‌افزار و راه حل‌های هوش مصنوعی را از دست بدهند. در این زمینه شرکت‌هایی مانند آی بی ام و گوگل جلوتر هستند، اما اگر صنعت برق تلاش کند، هنوز هم این فرصت را دارد که زمام امور را در دست گیرد. دلیل دوم، که به نظر من حتی مهم‌تر است: برای اولین بار پس از چند دهه، صنعت برق در مرحله‌ای قرار دارد که سرمایه‌گذاری در نوآوری‌ها به سرعت نتیجه می‌دهد. این خود تضمین‌کننده‌ی اقدام است.

اما دقیقاً درباره‌ی چه نوآوری‌هایی صحبت می‌کنیم؟

علاوه بر نرم‌افزار، نوآوری سوئیچینگ، تجهیزات اندازه‌گیری و تنظیم بار، مبدل‌ها، اینورترها و فناوری ترانسفورماتور را دربرمی‌گیرد. با توجه به تنوع منابع انرژی پراکنده جدید و واحدهای ذخیره‌سازی میانی، در مقایسه با قبل به تعداد بیشتری از این سیستم‌ها نیاز خواهیم داشت.

با توجه به صحبت از تولید پراکنده‌ی انرژی، آیا روند در آن جهت حرکت می‌کند؟

درباره لارس تامسن

لارس تامسن، پژوهشگر روند و آینده‌پژوه، در سال ۱۹۶۸ در هامبورگ متولد شد. او متخصص آینده‌ی انرژی، سیستم‌های حمل و نقل و شبکه‌های هوشمند است. او از سن ۲۲ سالگی در اروپا به عنوان پیمانکار مستقل، مشغول ارائه‌ی خدمات مشاوره‌ای به شرکت‌ها، سازمان‌ها، موسسات و افراد نزدیک به دولت در زمینه‌ی توسعه‌ی انرژی‌های آینده بوده است. وی علاوه بر فعالیت‌های تجاری خود، عضو اتاق فکرهای متعدد و همچنین انجمن آینده‌ی جهان^۱ در واشنگتن است. لارس تامسن همراه با خانواده‌اش در نزدیکی دریاچه‌ی زوریخ در سوئیس زندگی می‌کند.
www.future-matters.com

۱- Lars Thomsen ۲- این مصاحبه در زمان ریاست جمهوری دونالد ترامپ انجام شده است

3- Breathing grid

4- Artificial intelligence

5- Plug-in Hybrids

6- World Future Society



تیم پروژہی
فورچون الکتریک:
یان چن^۲ (سمت راست) و
کنت بانگ^۳ (وسط).

اندازه گیری بهتر

چگونه شرکت برق تایوان^۴ (TPC) از سنسورهای گازهای محلول در روغن شرکت MESSKO برای افزایش قابلیت اطمینان ترانسفورماتورهای خود استفاده می‌کند.

احتراق محلول در روغن (TDCG) را اندازه گیری می کردند و بنابراین تصویر دقیقی ارائه نمی شد. علاقه مندی به این تجهیز برانگیخته شد و اراده ی تغییر تأمین کننده وجود داشت. پس از تأیید شرکت برق تایوان، شرکت فورچون الکتریک سنسورهای DGA[®] MSENSE را از شرکت MESSKO خریداری کرد و سپس این تجهیزات را به شرکت برق تایوان فروخت. بان چن، مدیر مسئول پروژه در شرکت فورچون الکتریک در مورد نتایج گفت: «شرکت برق تایوان از این پس قادر خواهد بود تغییرات در مقدار هر گاز را با دقت بیشتری تشخیص دهد. علاوه بر این، نرم افزار این سنسور، درک بهتری از روند تغییرات مقادیر اندازه گیری شده را در اختیار بهره بردار قرار می دهد.»



در حال حاضر شرکت برق تایوان با کمک شرکت فور چون الکتریک دویست دستگاه ترانسفورماتور را به سنسور MSENSE® DGA3 مجهز کرده است. تعویض سنسورها بسیار ساده است زیرا در حین بهره‌برداری از ترانسفورماتور امکان پذیر می‌باشد. یان چن می‌گوید: «ما در تمام طول مدت زمان پروژه از پشتیبانی عالی برخوردار بودیم. رینهازن به ما و شرکت برق تایوان در پی‌گیری‌ها و کالیبراسیون تجهیزات کمک کرد. آزمایش‌های لازم را انجام داد و همچنین پرسنل شرکت فور چون الکتریک و برق تایوان را آموزش داد.» ///

شرکت برق تایوان (TPC) فکر می‌کرد که همه‌ی کارها را درست انجام می‌دهد. این شرکت دولتی که در سال ۱۹۴۶ تأسیس شد، بیش از ۲ هزار دستگاه ترانسفورماتور را به سنسورهای آنلاین گازهای محلول در روغن مجهز کرده است. برای مسئولان آشکار بود که نظارت مداوم بر روی روغن ترانسفورماتور به آن‌ها امکان می‌دهد تا آسیب‌های احتمالی سیم‌پیچ‌ها را از همان ابتدا تشخیص دهند. آن‌ها فرض کردند که این مرحله باعث شده است ترانسفورماتورها، آ‌ها بسیار امن‌تر شود. اما

این گونه نشد. کنت یانگ، یکی از مدیران شرکت فورچون الکتریک و تولیدکننده‌ی ترانسفورماتورهای توزیع و قدرت در تایوان که همچنین به شرکت برق تایوان برای تجهیز ترانسفورماتورهای خود کمک می‌کند، توضیح می‌دهد:

«نمایشگرهای سنسور به سرعت خراب می‌شدند، هشدارهای کاذب و سایر ایرادات هر روز اتفاق می‌افتاد و هزینه‌های نگهداری سر به فلک می‌کشید.» به طور خلاصه: «سنسورهای پایش گاز» بی‌فایده بودند.

دقت بیشتر

هم‌زمان با افزایش خطای این تجهیزات پایش، مهندسان شرکت برق تایوان با سنسور جدید DGA 3[®] MSENSE که شرکت MESSKO تازه به بازار عرضه کرده بود آشنا شدند. این سنسور مقادیر هیدروژن (که خطاهای حرارتی و الکتریکی در سیم‌پیچ‌ها را نشان می‌دهد)، مونوکسیدکربن (که شاخصی برای میزان فرسودگی کاغذ عایقی است) و رطوبت محلول در روغن را تشخیص می‌دهد. این سیستم امکان ارزیابی وضعیت روغن را فراهم می‌کند، و این دقیقاً همان چیزی است که شرکت برق تایوان به آن نیاز داشت. زیرا سنسورهای نصب شده قبلی فقط مجموع گازهای قابل



راه ارتباطی با شما

آیا در مورد پروژهی تایوان سوالی دارید؟ دکتر رالف جان^۴ در این زمینه به شما کمک می‌کند.
R-John@reinhausen.com



سنسورها برای همه

وضعیت ترانسفورماتورهای توزیع شبکه چگونه است؟ شرکت‌های توزیع اطلاعاتی ندارند؛ چرا که صدها دستگاه ترانسفورماتور توزیع در شبکه‌های محلی در حال بهره‌برداری هستند. اما آیا داشتن اطلاعات بیشتر از این ترانسفورماتورها در شبکه‌های فشار متوسط و فشار ضعیف مفید نخواهد بود به‌ویژه اگر الزامات آتی شبکه در حال افزایش باشد؟ پایش وضعیت با کمک سنسورهای هوشمند مشابه آنچه در شبکه‌های فوق فشارقوی و فشارقوی انجام می‌شود، بسیار گران است. **هدف:** پروژه MAKSIM به دنبال تغییر دادن این شرایط است. هدف پروژه، بررسی این موضوع است که چگونه برای راه‌اندازی سیستم‌های کم هزینه، می‌توان از سنسورهای ارزان قیمت استفاده کرد که براساس سیستم‌های میکروالکترومکانیکی^۱ کار می‌کنند. و از این طریق به هوشمندسازی مدیریت دارایی شبکه‌های توزیع رسید.

مدت زمان اجرای پروژه: ۲۰۱۸/۰۹ – ۲۰۲۷/۰۸

شرکت‌های فعال در پروژه:

MR, RWTH Aachen, Fraunhofer FIT, Bosch...

سرمایه گذار پروژه: وزارت اقتصاد و انرژی آلمان فدرال (BMW i)

اطلاعات بیشتر:



ماموریت: آینده

شناسایی به موقع روند فناوری‌های آینده و داشتن نقش فعال در آن‌ها از اهداف رینهازن است. بدین منظور این شرکت، در هفت پروژه‌ی آینده‌محور مشارکت دارد.



هکرها هیچ شانسی ندارند

کشور اوکراین در بعدازظهر روز ۲۳ دسامبر سال ۲۰۱۵ قطعی برقی به مدت چندساعت را تجربه کرد. این خاموشی که توسط یک هکر صورت گرفته بود ۷۰۰ هزار مصرف کننده‌ی خانگی را دربرگرفت. این نمونه نشان می‌دهد شبکه‌های برق‌رسانی زیرساخت‌های حیاتی هستند و باید به‌طور ویژه محافظت شوند. با توجه به افزایش تجهیزات برق که ارتباطات و بهره‌برداری از آن‌ها تحت شبکه صورت می‌گیرد، دفاع در مقابل حملات سایبری ضرورت بیشتری یافته‌است. **هدف:** پروژه‌ی تحقیقاتی برای تضمین ارتباطات امن بین تجهیزات برق‌رسانی و مرکز کنترل، به دنبال توسعه‌ی امنیت انرژی و مازول ایمن^۳ با استفاده از تجربه‌های رمزنگاری^۴ است.

مدت زمان اجرای پروژه: ۲۰۱۸/۱۰ – ۲۰۲۷/۰۹

شرکت‌های فعال در پروژه:

MR, OTH Regensburg, EDV Jost, GAI Netconsult, Amprion

سرمایه گذار پروژه: وزارت اقتصاد و انرژی آلمان فدرال (BMW i)

اطلاعات بیشتر:



شبکه‌های محلی ایزوله

بدترین سناریو، فروپاشی شبکه‌ی برق‌رسانی در کل آلمان است! اما در صورت وقوع این بلک اوت آیا ضرورتاً همه‌ی لامپ‌ها خاموش خواهند شد؟ اتصال هوشمند بین شبکه‌های بالا دستی و پایین دستی امکان تغذیه‌ی پیوسته‌ی شبکه‌ی محلی را امکان پذیر می‌سازد. این اتصال لازم نیست تنها برای شرایط اضطراری باشد. در صورت اتصال تولیدکننده‌های دیگر به شبکه‌ی توزیع محلی، اتصال هوشمند می‌تواند با حذف عدم تعادل ولتاژ، شبکه را پایدار سازد. همچنین می‌تواند شبیه ذخیره‌کننده‌ی انرژی نیز عمل کند؛ یعنی جذب توان در زمان حداکثر مصرف و تزریق مجدد آن به شبکه در زمان غیرپیک. **هدف:** پروژه FlexNet-Eko دقیقاً به دنبال این نوع اتصال هوشمند است. نام پروژه مخفف یک جمله به زبان آلمانی به معنای بهره‌برداری انعطاف‌پذیرتر از شبکه‌ی برق‌رسانی با استفاده از شبکه‌های محلی ایزوله است. این پروژه می‌تواند اضافه بار در شبکه‌ی توزیع را کاهش داده و شبکه‌های برق‌رسانی محلی را از آن بی‌نیاز کند.

مدت زمان اجرای پروژه: ۲۰۱۹/۰۲ – ۲۰۲۲/۰۱

شرکت‌های فعال در پروژه:

MR, MITNETZ STROM, TU Dresden, Mittweida University of Applied Science

سرمایه گذار پروژه: وزارت اقتصاد و انرژی آلمان فدرال (BMW i)

اطلاعات بیشتر:



شبکه‌ی برق‌رسانی آینده



واقعیت این است که انقلاب انرژی با وضع فعلی شبکه‌های برق‌رسانی غیرممکن است. به منظور تأمین برق مطمئن و ارزان در آینده، باید به دنبال راهکارهای جدیدی برای یکپارچه‌سازی منابع تولید پراکنده بود. چرا که در آینده باید برق مصرف کنندگان پایدار و مطمئن باشد.

هدف: پروژه‌ی Kopernikus ENSURE⁵ به دنبال توسعه‌ی شبکه‌های تجهیزات الکترونیک قدرت جدید و ادامه‌ی استفاده از تجهیزات قدیمی در شبکه برای افزایش قابلیت بهره‌برداری هستیم. رینهازن در بخشی از پروژه در حال نصب سیستم‌های ETOS⁶ و سنسورهای آن بر روی ترانسفورماتورهای قدیمی مورد بهره‌برداری در پست فشارقوی شرکت TenneT GmbH است، تا پایداری تجهیزات قدیمی و مهم، با بهینه کردن عمر بهره‌برداری افزایش یابد.

مدت زمان اجرای پروژه: ۲۰۱۹ - ۲۰۲۲

شرکت‌های فعال در پروژه: MR, RWTH Aachen, Karlsruhe Institute of Technology, Siemens AG,

سرمایه گذار پروژه: وزارت اقتصاد و انرژی آلمان فدرال (BMW i)

اطلاعات بیشتر:



جریان‌های DC به AC:



آیا می‌توان از خطوط نیروی برق فعلی توان بیشتری انتقال داد؟ شبکه‌های انتقال برق DC حتی در سطوح ولتاژی فشار متوسط نیز می‌توانند به بهره‌برداری ایمن‌تر و حل چالش‌های پیش روی انقلاب انرژی، یاری رسانند.

هدف: AC2DC؟ نه این نام یک گروه موسیقی نیست! بلکه اسم یک پروژه‌ی تحقیقاتی است که به دنبال امکان سنجی تبدیل کابل‌های فعلی AC به DC است. در این پروژه، از فناوری‌های جدید استفاده شده و همچنین ایده‌های جدید و خلاقانه برای مدیریت شبکه‌های الکتریکی مورد آزمون قرار خواهند گرفت. این راهکار می‌تواند به افزایش توان انتقال در شبکه‌های توزیع منجر شود.

مدت زمان اجرای پروژه: ۲۰۲۰/۰۴ - ۲۰۲۲/۰۳

شرکت‌های فعال در پروژه:

سرمایه گذار پروژه: وزارت اقتصاد و انرژی آلمان فدرال (BMW i)

اطلاعات بیشتر:



برج‌های انتقال برق زیبا



آیا می‌خواهید یک دکل برق به ارتفاع شصت متر درست جلوی در منزل‌تان باشد؟ پاسخ در بیشتر مواقع «خیر» است. اما به منظور تحقق انقلاب انرژی، به خطوط انتقال برق بیشتری در مناطق مسکونی نیاز داریم. پس چه باید کرد؟

هدف: پروژه‌ی برج‌های انتقال برق کامپوزیتی، به دنبال طراحی دکل‌های برق متفاوتی است که با محیط و مناظر طبیعی اطراف هماهنگی بیشتری داشته باشد. هدف این است که برج‌های انتقال برق فشارقوی، دوست‌دار محیط زیست، مقرون به صرفه و از لحاظ فنی برتر از دکل‌های فعلی باشند. بازوهای دکل از عایق‌های کامپوزیتی توخالی محصور در سیلیکون ساخته شده که هم، وزن دکل را تحمل می‌کند و هم نقش عایقی را به‌خوبی ایفا می‌کنند.

مدت زمان اجرای پروژه: ۲۰۱۹/۰۴ - ۲۰۲۱/۰۳

شرکت‌های فعال در پروژه: MR, Bystrup SME, Valmont SM A/S, Nexans, RPC, RFR, Dervaux SA,...

سرمایه گذار پروژه: اتحادیه اروپا

اطلاعات بیشتر:



شارژ سریع‌تر



کجا باید خودروی خود را شارژ کنیم؟ شارژ کردن چقدر طول می‌کشد؟ مردم در زمان تصمیم‌گیری در خصوص خرید خودروهای برق به این سوال‌ها فکر می‌کنند. اگر قرار باشد در آینده همه‌ی ما کنیم که مدت زمان لازم برای فرایند «سوخت‌گیری» در آن‌ها از مدت زمانی که امروزه برای موتورهای احتراقی مورد نیاز است، طولانی‌تر نباشد.

هدف: پروژه‌ی "HPC-Prime"، به دنبال طراحی ایستگاه‌های شارژ سریع است که حتی در شبکه‌های برق‌رسانی ضعیف، تنها در چند دقیقه امکان شارژ سریع باتری خودروها را فراهم کند. بخش کیفیت توان رینهازن، دانش لازم برای توسعه‌ی یکسوسازهای با بهره‌وری بالا برای ایستگاه‌های شارژ سریع را داشته و به دنبال استفاده از آن برای گسترش حمل‌ونقل الکتریکی است.

مدت زمان اجرای پروژه: ۲۰۱۹/۱۰ - ۲۰۲۲/۰۹

شرکت‌های فعال در پروژه:

سرمایه گذار پروژه: وزارت اقتصاد و انرژی آلمان فدرال (BMW i)

اطلاعات بیشتر:



راه ارتباطی با شما

آیا تمایل به کسب اطلاعات بیشتر در خصوص این پروژه‌ها دارید؟
کاتارینا وولکر * آماده کمک به شما است.
✉ K.Voelker@reinhausen.com

1) Flexibilisierung des Netzbetriebs durch entkoppelte Ortsnetze
2) Micro-Electromechanical Systems (MEMS)
3) Energy Safety and Secure Module (ES3M)
4) Cryptography
5) Kopernikus project ENSURE (new Energy grid StructURes for the Energy revolution)
6) Katharina Volker

انرژی خورشیدی در استرالیا

تعداد زیاد پنل‌های خورشیدی در استرالیا، مشکلات اضافه ولتاژ در تعداد زیادی از شبکه‌های توزیع به وجود آورده است. ترانسفورماتورهای توزیع تنظیم ولتاژ می‌توانند به حل این مسئله یاری رسانند.



استرالیا سرزمین خورشید است. در شهر پرت^۱ واقع در غرب استرالیا که دفتر مرکزی شرکت برق غرب^۲ در آن قرار دارد، در حدود سه هزار و ۳۰۰ ساعت آفتابی در سال ثبت شده است. این مایه‌ی رشک فعالان انرژی پاک در اروپای غربی است. در مقام مقایسه، در دفتر مرکزی شرکت MR در شهر رگنزبورگ^۳ آلمان تنها هزار و ۶۰۰ ساعت آفتابی ثبت شده است. تعجبی ندارد که استرالیا در زمینه‌ی میزان انرژی تولید شده از سیستم‌های فتوولتائیک^۴ (PV)، مقاوم اول را به خود اختصاص داده است. ۲/۳ میلیون پنل خورشیدی بر روی بام ساختمان‌ها در استرالیا نصب شده که توانی معادل یک گیگاوات تولید می‌کنند. این رقم در سال‌های پیش‌رو سالانه ۱۵۰ مگاوات آمپر افزایش خواهد یافت.

مناسب برای آب و هوا ، نامناسب برای شبکه

این خبر بسیار خوبی برای ماریزا باتلر^۵، کارشناس ارشد شبکه در شرکت برق غرب است: «ما می‌خواهیم که مشترکین هرچه بیشتری از پنل‌های خورشیدی استفاده کرده و مازاد برق تولید شده‌ی خود را به شبکه تزریق کنند. آن‌ها با این کار به پاک نگه‌داشتن آب و هوا کمک می‌کنند.» اما متأسفانه یک مشکل وجود دارد: اگر نسبت توانی که از سمت مشترکین دارای پنل‌های خورشیدی به‌صورت معکوس به شبکه‌ی فشارضعیف تزریق می‌شود بسیار زیاد باشد، ولتاژ شبکه نیز افزایش خواهد یافت. این مسئله به‌ویژه در بهار و پاییز که هوا ملایم‌تر بوده و سیستم‌های تهویه مطبوع اغلب خاموش هستند اتفاق می‌افتد. چراکه مردم وقت بیشتری را در بیرون از منزل سپری می‌کنند و مصرف برق کاهش می‌یابد. اما این موضوع برای خورشید بی‌اهمیت است و همچنان بی‌وقفه بر روی پنل‌ها می‌تابد.

تغییرات اندک در ولتاژ فشار ضعیف طبیعی است. اما حدودی وجود

اطلاعات بیشتر

ECOTAP® VPD®

تعداد مشترکین مسکونی‌ای که برق تولیدی از انرژی‌های نو خود را به شبکه تزریق می‌کنند در حال افزایش است. این موضوع باعث نوسانات ولتاژ می‌شود. ECOTAP® VPD® ترانسفورماتورهای توزیع انعطاف ناپذیر را به ترانسفورماتورهای هوشمند تنظیم ولتاژی تبدیل کرده است که نوسانات ولتاژ شبکه‌ی فشار متوسط را متعادل می‌کنند و در شبکه‌ی فشار ضعیف، به تغییرات توان ورودی و تغییرات بار پاسخ مناسب می‌دهند.

ECOTAP® VPD® حجم کمی داشته و ابعاد ترانسفورماتورهای توزیع را تغییر نمی‌دهد.

www.reinhausen.com/ECotap

شرکت برق غرب

شرکت توزیع و انتقال برق واقع در شهر پرت که برق‌رسانی به بیش از دو میلیون مشترک در جنوب غرب استرالیا به وسعت ۲۵۴,۹۲۰ کیلومتر مربع را برعهده دارد. westernpower.com.au

دارد که نباید از آن تجاوز کرد.

در اروپا بازه‌ی ولتاژی ۵۸ ولت (230 V +/-10%) و برای شرکت برق غرب، در آن طرف دنیا، این بازه تنها ۲۹ ولت (240 V +/-6%) است.

استرالیا از ترانسفورماتورهای توزیع تنظیم ولتاژ بهره‌مند می‌شود

در آلمان، شرکت MR تحقیقات خود را در خصوص این مسئله، در سال ۲۰۱۲ و زمانی آغاز کرد که رشد استفاده از نیروگاه‌های تولید پراکنده در کشورهای صنعتی، توجه بیشتر به شبکه‌های فشار متوسط و فشارضعیف را می‌طلبید. خوب، چگونه می‌توان ولتاژ را در شبکه‌های توزیعی که توسط منابع تولید ناپایدار تغذیه می‌شوند ثابت نگه‌داشت؟ پاسخ MR به این پرسش، تپ‌چنجر تحت بار ECOTAP® VPD® بود. در حال حاضر نسل سوم تپ‌چنجر ویژه‌ی ترانسفورماتورهای تنظیم ولتاژ^۶ (VRDTs) که تنظیم ولتاژ غیرمتمرکز در شبکه‌های توزیع را ممکن می‌سازد، در حال تولید است. در گذشته ترانسفورماتورهای توزیع، امکان تنظیم ولتاژ را نداشتند. اما این تنظیم برای جبران تغییرات ولتاژ در شبکه‌های محلی ضروری است. دکتر توماس اسمولکا^۷، مدیر عامل رینهاوزن استرالیا، در جلسه‌ی کارگروه تولید پراکنده سیگره استرالیا (C6) در سال ۲۰۱۶، در همین زمینه مطالبی ارائه کرد. از نتایج این جلسه این بود که شرکت برق غرب تصمیم به استفاده‌ی آزمایشی از ترانسفورماتورهای توزیع تنظیم ولتاژ به‌عنوان یک گزینه‌ی بلند مدت احتمالی گرفت و با نصب آزمایشی یازده دستگاه ترانسفورماتور توزیع هوایی مجهز به ECOTAP® VPD® با همکاری MR موافقت کرد. نصب ترانسفورماتورها در نوامبر سال ۲۰۱۹ آغاز شد و تست عملکردی آن‌ها تا امروز ادامه دارد. باتلر معتقد است: «نتایج اولیه حاکی از عملکرد موفق این تجهیزات در تنظیم ولتاژ فیدرهای فشارضعیف در محدوده‌ی مورد نظر بود.»

راهکار «نصب کن و رها کن»

تپ‌چنجر ECOTAP® VPD® بر روی سیم‌پیچ‌های فشارقوی ترانسفورماتور نصب شده و جریان و ولتاژ سمت فشارضعیف را اندازه‌گیری می‌کند. در صورت بیشتر شدن ولتاژ خروجی از مقادیر تعیین شده، تپ‌چنجر نسبت تبدیل را به‌صورت خودکار تغییر می‌دهد. باتلر توضیح می‌دهد: «برای ما مهم بود که یک راهکار نصب کن و رها کن برای مشکلی که داریم پیدا کنیم.» به عبارت دیگر، راهکاری که تنها یک بار نیاز به تنظیمات داشته باشد و سپس بتوان آن‌را به حال خود رها کرد و نیازی به تخصیص منابع فنی برای مطالعه‌ی مجدد مسئله نباشد. شبکه‌های توزیع در استرالیا به‌قدری طولانی است که هر نوع راهکار متمرکز را غیرعملی می‌کند. دکتر توماس اسمولکا می‌گوید: «با وجود ۱/۵ میلیون ترانسفورماتور توزیع که ۹۰ درصد آن‌ها هوایی هستند، راهکارهای متمرکز مسئله‌ساز خواهند بود.»

پرسنل شرکت برق
غرب در حال نصب یک
دستگاه ترانسفورماتور
توزیع هوایی
مجهز به تپ چنجر
ECOTAP® VPD®
هستند.



«ما می‌خواهیم مشترکین هرچه بیشتری از پنل‌های خورشیدی استفاده کنند و مازاد برق تولید شده‌ی خود را به شبکه تزریق کنند. آن‌ها با این کار به پاک نگه‌داشتن آب و هوا کمک می‌کنند.» ماریزا باتلر، کارشناس ارشد شبکه در شرکت برق غرب

می‌گوید: «به کمک ECOTAP® VPD® ما بالقوه اهرم لازم برای مدیریت شبکه را در جعبه ابزار خود یافتیم.»
پس شرکت توزیع می‌تواند آسوده خاطر باشد که تجهیزات مناسب را برای مقابله با چالش‌هایی که خودروهای برقی و تولیدکنندگان برق خانگی در آینده برای شبکه بوجود می‌آورند، دارد.
باتلر اضافه می‌کند: «ما به ایفای سهم خود در پاک نگه‌داشتن آب و هوا متعهدیم و ترانسفورماتورهای توزیع تنظیم ولتاژ مجهز به فناوری MR دستیابی به این هدف را برای ما آسان‌تر می‌کند.» ///

به‌ویژه عملکرد تنظیم خودکار TDSC^۱ برای شرکت برق غرب جذاب بود. با اندازه‌گیری ولتاژ و جریان، مقدار و جهت توان‌های اکتیو و راکتیو تعیین شده و سپس تپ‌چنجر بصورت خودکار تنظیم می‌گردد. در نتیجه افت ولتاژ و افزایش آن در زمان متصل شدن تعداد زیادی پنل خورشیدی به شبکه، قابل جبران خواهد بود. در اولین راه‌اندازی آزمایشی، ترانسفورماتورهای توزیع تنظیم ولتاژ نصب شده با پروتکل ارتباطی DNP3^۲ به اتاق فرمان^۳ متصل شدند که ثبت داده‌ها و کنترل سیستم را امکان پذیر می‌نمود. باتلر می‌گوید: «باید ببینیم آیا ادامه‌ی این پایش در آینده ضروری است یا نه.»

مناسب برای آینده‌ای پایدار

تست عملکردی قرار است تا ژوئن ۲۰۲۱ ادامه یابد. با این وجود شرکت غرب نتایج بدست آمده تا امروز را امیدوارکننده ارزیابی می‌کند. ماریزا باتلر

تماس با ما



آیا مایل هستید در خصوص ECOTAP® VPD® در
استرالیا اطلاعات بیشتری کسب کنید؟
دکتر توماس اسمولکا به شما کمک خواهد کرد:
✉ T.Smolka@au.reinhausen.com

- 1) Perth
- 2) Western Power
- 3) Regensburg
- 4) Photovoltaic
- 5) Mariza Butler
- 6) Voltage Regulation Distribution Transformers
- 7) Dr.-Ing. Thomas Smolka
- 8) Tapcon Dynamic Setpoint Control
- 9) CONTROL PRO

چراغ‌ها روشن می‌مانند!

نگاهی گذرا: سیستم‌های تست شرکت HIGHVOLT به انجام موفقیت آمیز تغییرات انرژی کمک می‌کنند.

راکتورهای XXL ستون فقرات تغییرات انرژی

منابع تولید برق تجدیدپذیر معمولاً دور از مناطق مسکونی است و همواره مسافت لازم برای انتقال برق به محل مصرف، رو به رشد است. در نتیجه پروژه‌های نصب صدها کیلومتر کابل زمینی و زیردریایی در دنیا در حال افزایش است. پروژه‌های مهمی چون A-Link (انتقال برق جنوب به جنوب شرقی آلمان) ستون فقرات تغییر انرژی محسوب می‌شوند. قسمت‌های مختلف کابل‌های مورد استفاده در این پروژه باید تحت آزمون قرار بگیرند تا در زمان بهره‌برداری هیچ حادثه‌ای در سیستم‌های کابلی حادث نشود. بیشترین خطا در محل اتصال کابل‌ها اتفاق می‌افتد. از آنجا که سیستم‌های تست معمول، توان لازم برای انجام آزمون‌ها را ندارند، شرکت HIGHVOLT راکتور XXL مخصوصی را برای این کار طراحی و تولید کرده‌است. برای تست رزونانسی، این تجهیزات توانی چهاربرابر بیشتر از راکتورهای قدیمی تولید می‌کنند در حالی که ابعاد آن‌ها تنها دو برابر شده است. این توان را می‌توان با اتصالات سری و موازی افزایش داد که به معنای امکان انجام تست بر روی کابل‌ها تا دویست کیلومتر است.

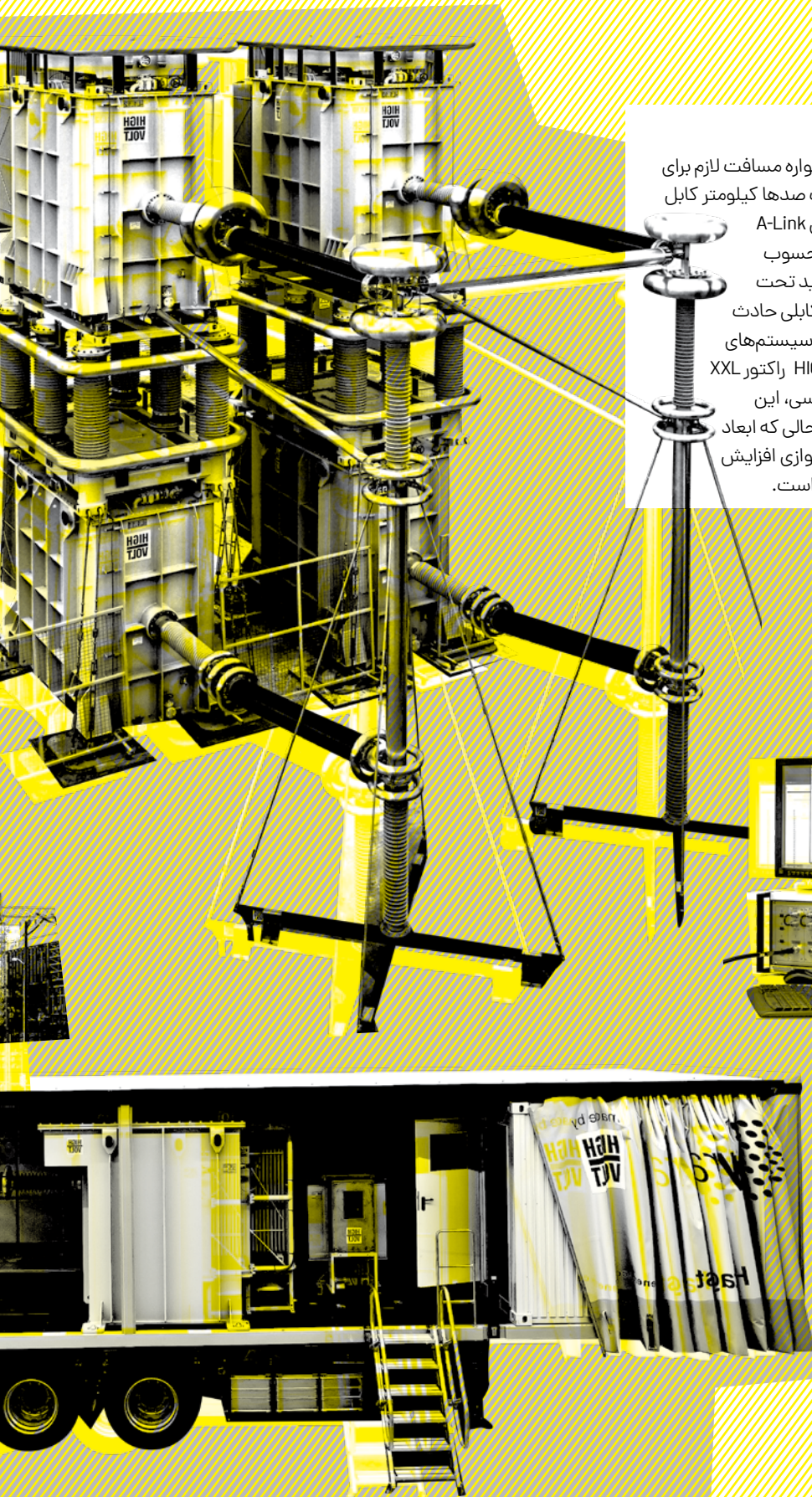
پایش وضعیت آنلاین کابل

در صورت وقوع خطا در زمان بهره‌برداری می‌توان از عیب‌یاب HIRES برای شناسایی محل خطا استفاده کرد. این دستگاه پایش وضعیت آنلاین، در زمان بهره‌برداری به کابل‌های فشار متوسط و فشارقوی متصل شده و در صورت هرگونه شکست عایقی، سریعاً هشدار می‌دهد. در نتیجه بهره‌بردار دقیقاً می‌داند کدام قسمت کابل را تعمیر کنند. در روش معمول آزمون، عیب تنها در صورت وقوع قابل شناسایی است. در این حالت نیز باید منبع ولتاژ با توان بالا به محل سایت آورده شود و آزمون‌ها با هزینه‌ی بالا و در مدت زمان طولانی انجام شود. در نتیجه عیب‌یاب موقعیت HIRES، راهکاری کم هزینه برای پایش وضعیت به‌هنگام قسمت‌های مختلف کابل است.

راه ارتباطی با شما

آیا در خصوص سیستم‌های تست شرکت HIGHVOLT سوالی دارید؟
نوماس استینر آمادگی پاسخگویی است.

✉ t.steiner@highvolt.com



تست کابل بر روی دریا

تعداد و ابعاد نیروگاه‌های بادی نصب شده روی دریا رو به رشد بوده و نقش مهمی در افزایش سهم انرژی‌های پاک در سبد تولید برق دارند. در عین حال توان توربین‌های بادی نیز مرتباً بیشتر می‌شود. به عنوان مثال ولتاژ کابل‌های خروجی در مزارع بادی جدید به ۶۶ کیلوولت رسیده‌است. از این رو متخصصین موسسه‌ی بین‌المللی IEC در استاندارد جدید IEC 63026، تست رزونانسی را برای کابل‌های زیر دریایی با ولتاژ بهره‌برداری بیشتر از ۳۶ کیلوولت و حداکثر ولتاژ کمتر از ۷۲/۵ کیلوولت مجاز دانسته‌اند. این تست علاوه بر آزمون عملکردی (۲۴ ساعت تحت ولتاژ نامی)، قابل انجام است. شرکت HIGHVOLT تنها تولید کننده‌ی سیستم‌های تست مقاوم در برابر آب بوده و به همین دلیل با وجود شرایط بد آب‌وهوایی همواره در سایت‌های روی دریا حاضر است.

ارزیابی وضعیت تجهیزات در ارتفاع ۱۲۰ متری از زمین

ترانسفورماتورهای نصب شده در ناسل توربین‌های بادی در معرض تنش‌های زیادی هستند: ارتعاشات مکانیکی روتورها، صاعقه، تغییرات مداوم بار و تعداد زیاد قطع و وصل. اگر این ترانسفورماتورها دچار حادثه شوند، تعمیر یا حتی تعویض آن‌ها، زمان‌بر و پرهزینه خواهد بود. چه باید کرد؟ به طور ایدئال بهترین زمان ارزیابی وضعیت دوره‌ای ترانسفورماتور به منظور شناسایی عیوب احتمالی، در مراحل اولیه است. روش استاندارد برای انجام این کار انجام آزمون ولتاژ القایی، به همراه اندازه‌گیری تخلیه جزئی است. اما چگونه می‌توان این تست را در ارتفاع صدها متری از زمین و در فضای محدود ناسل انجام داد؟ شرکت HIGHVOLT دستگاه تست سیاری تولید کرده‌است که بهره‌بردار یا پیمانکار تست، می‌تواند وضعیت عایقی ترانسفورماتور را به صورت مستقیم و در داخل ناسل انجام دهد.

بهره‌برداری در قلب نیروگاه

ترانسفورماتورهای قدرت در سراسر دنیا به سن بحرانی نزدیک شده‌اند و همزمان، بار شبکه‌های برق‌رسانی، به دلیل بارهای دوطرفه‌ای که از رشد نیروگاه‌های تجدیدپذیر ناشی شده‌اند، در حال افزایش است. بهره‌برداران می‌توانند وضعیت ترانسفورماتورهای خود را با انجام آزمون‌هایی مانند ولتاژ القایی (در شرایط بی‌باری) و تلفات بار (در شرایط تحت بار) ارزیابی کنند. اغلب لازمی انجام این تست‌ها، خارج کردن ترانسفورماتور از مدار، خالی کردن روغن و حمل آن به کارگاه تعمیر است که پیچیدگی‌های عملیاتی و هزینه بالایی را تحمیل می‌کند. شرکت HIGHVOLT بدین منظور سیستم تستی را تولید کرده است که می‌توان آن را سوار بر یک کامیون به محل نصب انتقال داده و آزمون‌های فشارقوی را در خود پست فشارقوی انجام داد. بدین شکل، بهره‌بردار می‌تواند براساس نتایج آزمون‌ها در خصوص لزوم خارج کردن ترانسفورماتور از مدار و انتقال به کارگاه یا انجام تعمیرات در سایت (که روش ارزان‌تری است) تصمیم‌گیری کند.

تست سیار کابل

شرکت HIGHVOLT در زمینه‌ی انجام آزمون‌های کابل‌های فشارقوی با عایق پلیمری مانند XLPE، پیشگام است. مهندسین شهر درسدن^۱ اولین دستگاه تست سیار کابل که بر روی یک کامیون قابل نصب است را تولید کرده‌اند. با این روش می‌توان دستگاه‌های تست را بدون آنکه نیاز به کسب مجوزهای مخصوص باشد، تقریباً به هر سایتی انتقال داد. حتی سایت‌هایی که برای تجهیزات تست بزرگ، فضای کافی ندارند. این شامل شهرها و مناطق پرجمعیت می‌شود که کابل‌های خیلی بیشتری در زیرزمین در حال نصب دارند. دستگاه تست سیار به گونه‌ای طراحی شده است که کابل‌های با طول ده کیلومتر را می‌توان با آن مورد آزمون قرارداد و برای کابل‌های طولانی‌تر، می‌توان از چند دستگاه تست به صورت سری و موازی استفاده نمود.

1) Thomas Steiner

2) Dresden



چگونه می‌توانم درجه حرارت
سیم‌پیچ‌ها را به منظور جلوگیری
از آسیب دیدگی مستقیماً
اندازه‌گیری کنم؟

چگونه می‌توانم عیوب مکانیکی
تپ‌چنجر را قبل از این که
به یک مشکل جدی تبدیل شود،
تشخیص دهم؟

چگونه می‌توانم
خطاهای بوشینگ فشار قوی
را به موقع
تشخیص دهم؟

ابعاد جدید قابلیت اطمینان

ترانسفورماتور خود را چقدر می‌شناسید؟ سنسورهای هوشمند
MSENSE® در ترکیب با ETOS®، اولین سیستم عامل باز
ترانسفورماتورها، در پاسخ به سوالات کلیدی در خصوص عملکرد
مطمئن ترانسفورماتور، به طور پیوسته تمام اطلاعات لازم و اقدامات
پیشنهادی را در اختیار شما قرار می‌دهد.

چگونه می‌توانم
به طور فعال رطوبت را از
ترانسفورماتور خود
خارج کنم؟

چگونه می‌توانم به طور
پیوسته گازهای محلول
در روغن را
پایش کنم؟

در صورت بروز خطاهای
الکتریکی و حرارتی چه
کسی به موقع به من
هشدار می‌دهد؟

آنچه به ترانسفورماتور آسیب می‌رساند.

عمر مفید یک ترانسفورماتور شدیداً به وضعیت عملکرد و محیط آن بستگی دارد. بار ترانسفورماتورهای صنایع به میزان قابل توجهی بیشتر از بار ترانسفورماتورهای شبکه است. در هر صورت لازم است از نقاط ضعف ترانسفورماتور آگاهی داشت و به موقع از ایجاد آسیب و خطا جلوگیری کرد:

۱۷ درصد

از خرابی‌های ترانسفورماتور را می‌توان در بوشینگ‌های معیوب جستجو کرد.

۲۶ درصد

از خرابی‌های ترانسفورماتور را می‌توان به عملکرد نادرست تپ‌چنجر تحت بار نسبت داد.

۳ درصد

رطوبت در عایق تفاوت زیادی ایجاد می‌کند. وقتی سطح رطوبت در عایق از ۱ درصد به ۴ درصد افزایش یابد، عمر مفید مورد انتظار از حدود ۳۵ سال به کمتر از ۵ سال کاهش می‌یابد.

ناپیدا

و غیرقابل تشخیص از بیرون: این ماهیت عیوب مکانیکی، اختلاف زمانی در عملیات سوئیچینگ و عملکرد نادرست تپ‌چنجر است.

این معادل
۳/۰۰۰۰۰۰۰۳ درصد و
مقدار بحرانی رطوبت
در روغن است.

۳۰ ppm

۴۵ درصد

از تمام خرابی‌های ترانسفورماتور، در نتیجه‌ی عیوب سیم‌پیچ‌ها است.

۱۲ °C

افزایش تنها ۱۲ درجه سانتی‌گراد در دمای سیم‌پیچ، عمر مفید ترانسفورماتور را ۷۵ درصد کاهش می‌دهد.

سنسورها

رینهازن خانواده سنسور MSENSE® و دستگاه رطوبت گیر MTRAB® بدون نیاز به تعمیر و نگهداری را در ترکیب با ETOS®, به عنوان یک سیستم نرم افزاری و سخت افزاری کاملاً سفارشی پیشنهاد می دهد.

اطلاعات بیشتر در وبسایت:
msense.reinhausen.com

پایش پوشینگ ها

اضافه ولتاژ، افزایش دما، عیوب مواد و فراوری آن ها و پیری طبیعی، همگی عواملی هستند که از کیفیت عایق پوشینگ ها می کاهند. به همین منظور، سیستم مانیتورینگ آنالاین BM MSENSE® به طور پیوسته وضعیت پوشینگ ها را پایش کرده و مدت زمان زیادی قبل از آسیب دیدن ترانسفورماتور، خطای احتمالی را تشخیص می دهد.

ضربان قلب تپ چنجر

سیستم مانیتورینگ VAM MSENSE® توسط شرکت رینهازن تولید شده و با استفاده از روش اندازه گیری ویبروآکوستیک به داخل تپ چنجر گوش می دهد تا عیوب مکانیکی آن را در مراحل اولیه و پیش از مسئله ساز شدن شناسایی کند. این سیستم پایش خودیادگیر و مبتنی بر هوش مصنوعی، تنها نقاط ضعف یا عملکرد نادرست تجهیز را نشان نمی دهد؛ بلکه اقدامات لازم را نیز پیشنهاد می دهد. این سیستم مانیتورینگ، تنها سیستم موجود در بازار است. همچنین برای پایش وضعیت تپ چنجرهای تولید شده توسط سایر سازندگان نیز قابل استفاده است.

شناسایی نقاط داغ

در حالی که ترمومترهای سیم پیچ متداول فقط یک مقدار متوسط محاسبه شده را ارائه می دهند، سیستم فیبرنوری FO MSENSE® با استفاده از حداکثر ۳۲ سنسور، مستقیماً دمای سیم پیچ را اندازه گیری کرده و مقدار دقیق آن را در هر لحظه نشان می دهد. این امر امکان کنترل بهینه ی بار حرارتی را فراهم می سازد و منجر به طول عمر بیشتر ترانسفورماتور و پایداری بیشتر شبکه می گردد. این سیستم جهت پاسخگویی به اضافه بارهای دینامیکی در ترکیب با ETOS® قابل استفاده است.



MSENSE® FO



MSENSE® VAM



MSENSE® BM

درسیستم

راه ارتباطی با شما



آیا در مورد خانواده‌ی سنسورهای MSENSE® و ETOS® سوالی دارید؟
فرانک میخس "خوشحال خواهد شد که به سوالات شما پاسخ دهد:
✉ F.Micksch@reinhausen.com

رطوبت زدایی بهینه

رطوبت گیر MTRAB 2.5® عملیات رطوبت زدایی را انجام می‌دهد و به طور مداوم چرخه‌ی تنفسی ترانسفورماتور را کنترل می‌کند تا از نفوذ رطوبت محیط به عایق جلوگیری کند. به لطف سنسورهای دما و رطوبت در ترکیب با الگوریتم‌های هوشمند، مواد جاذب رطوبت بدون نیاز به سرویس و به صورت خودکار در یک چرخه‌ی کاری بهینه خود را احیاء می‌کنند. این کار باعث کاهش هزینه‌های بازرسی، سرویس و نگهداری و... می‌شود. این رطوبت گیر ۸۰ هزار بار در سراسر جهان حتی در بدترین شرایط محیطی آزمایش و تأیید شده است.

اسکن کردن ماتریس گاز

برای ترانسفورماتورهای استراتژیک و دارای اهمیت بالا، تجزیه و تحلیل جامع گازهای محلول در روغن (DGA) جهت پایش وضعیت، عیب‌یابی و تعیین قابلیت اطمینان عملیاتی ترانسفورماتور حیاتی است. سیستم مانیتورینگ MSENSE® DGA 5/9 با ماتریس ۸ گاز شناخته شده در سطح جهانی، گزینه‌ی پایش متمرکز را ارائه می‌دهد. این به معنای شناسایی تمام پارامترهای نشان‌دهنده‌ی عیوب حرارتی و الکتریکی در مراحل اولیه است.

سیستم هشدار زودهنگام گاز و رطوبت

مقادیر زیاد هیدروژن، مونواکسیدکربن و رطوبت در روغن ترانسفورماتور، نشان‌دهنده‌ی آسیب احتمالی در سیم‌پیچ‌ها به دلایل مختلف حرارتی و الکتریکی است. سیستم هشدار زودهنگام MSENSE® DGA 2/3 به محض افزایش این پارامترها از مقادیر مجاز تعریف شده، اقدام به ارسال هشدار می‌کند. این تجهیز حتی می‌تواند در حین بهره‌برداری از ترانسفورماتور نصب شود و استفاده از آن حتی در شرایط سخت مانند قطب شمال، صحرا یا جنگل‌های بارانی، قابل اطمینان و ایمن است.



MTRAB® 2.5



MSENSE® DGA 5/9



MSENSE® DGA 2/3

با گنجینه‌ی داده‌ها چه باید کرد؟

سیستم مانیتورینگ **MSENSE®** پس از آنکه با **ETOS®** اولین سیستم عامل باز ترانسفورماتور قدرت ترکیب شد، به حداکثر توانمندی خود رسید. این سیستم هوشمند به بهینه‌سازی و محافظت از طول عمر ترانسفورماتور کمک کرده و به نفع همه‌ی طرفین یعنی تولیدکنندگان، پیمانکاران و شرکت‌های مدیریت شبکه است.

طراحی و تولید

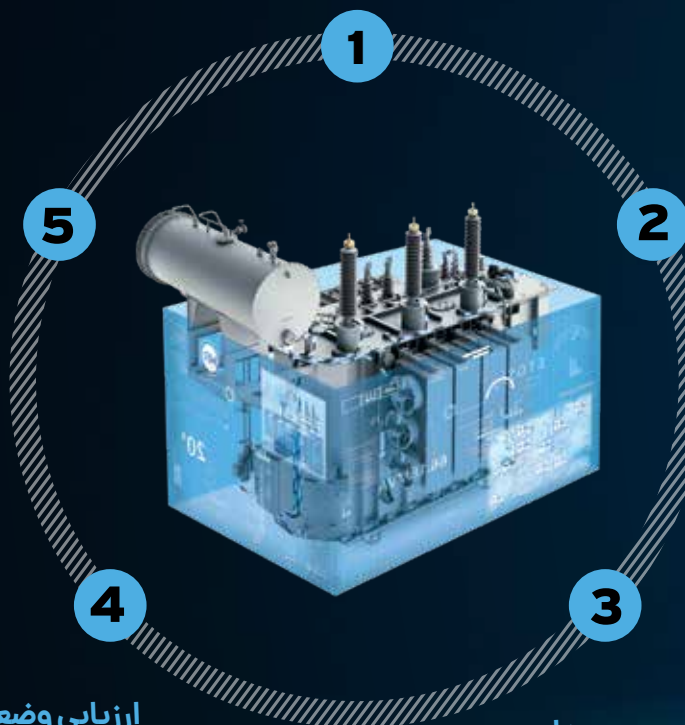
عمر ترانسفورماتور با طراحی و تولید آن آغاز می‌شود. **ETOS®**، یک سیستم از پیش پیکربندی شده و آزمایش شده را در اختیار تولیدکنندگان قرار می‌دهد که آماده‌ی اتصال به ترانسفورماتور است و در مقایسه با اتوماسیون معمولی، ۶۵ درصد هزینه‌ها را کاهش می‌دهد. مدل‌های جدید تجاری دیجیتال، مانند پشتیبانی زنده نیز امکان‌پذیر است. علاوه بر این، از داده‌های جمع‌آوری شده و تجربه‌ی به دست آمده در این زمینه می‌توان برای بهینه‌سازی طراحی ترانسفورماتورهای آینده استفاده کرد.

برنامه‌ریزی استراتژیک

چه زمانی باید بروی خرید تجهیزات جدید سرمایه‌گذاری کنم؟ کجا باید از این تجهیزات استفاده شود؟ چگونه باید این تجهیزات پیکربندی شوند؟ برنامه‌ریزان شبکه می‌توانند از داده‌های به دست آمده از ترانسفورماتورها برای پیش‌بینی بار آینده استفاده کرده و در نتیجه هزینه‌های ترانسفورماتور را در طول بهره‌برداری کاهش دهند. علاوه بر این، می‌توان مشخصات و الزامات فنی دقیق‌تری برای ساخت ترانسفورماتورهای جدید به سازنده ارائه داد.

نصب و راه اندازی

پس از اینکه ترانسفورماتور تولید شد، به محل نصب ارسال می‌شود. معمولاً شرکت‌های EPC (شرکت‌های مهندسی، تدارکات و ساخت و ساز) عملیات نصب را انجام می‌دهند. با کمک **ETOS®** می‌توان تا ۷۰ درصد در هزینه‌های نصب صرفه‌جویی کرد. زیرا به جای اینکه برای هر سنسور از کابل‌های مسی زیادی استفاده شود، فقط از یک کابل فایبرگلس برای اتصال به سیستم مانیتورینگ استفاده می‌شود. اطلاعات به طور مستقیم در تابلو کنترل بر روی ترانسفورماتور قرار دارد. علاوه بر این، یکپارچه‌سازی داده‌ها در یک سیستم SCADA به لطف یک پروتکل ارتباطی استاندارد (به عنوان مثال **IEC 61850**) بسیار ساده می‌شود.



ارزیابی وضعیت و نگهداری

در حین عملکرد ترانسفورماتور، پرسنل بخش‌های سرویس و نگهداری و مدیریت دارایی، وظیفه‌ی انجام عملیات نگهداری، تعمیرات اساسی و نوسازی ترانسفورماتور را بر عهده دارند. آن‌ها می‌توانند از داده‌های جمع‌آوری شده از ترانسفورماتور برای پایش مستمر و به حداقل رساندن خطا استفاده کنند. محاسبات نشان می‌دهد که مانیتورینگ آنلاین میزان خطا را تا ۴۲ درصد کاهش می‌دهد.

بهره‌برداری

پس از اینکه ترانسفورماتور راه‌اندازی شد، می‌توان از آن برای دهه‌ها استفاده کرد. شبکه‌سازی، استفاده از ظرفیت و عمر مفید ترانسفورماتور را بسیار آسان‌تر می‌کند. به این ترتیب، پیش‌بینی بار و شرایط آب و هوایی، از طریق اتاق کنترل مستقیماً به ترانسفورماتور انتقال می‌یابد. این امر، ترانسفورماتور را قادر می‌سازد تا به طور خودکار تصمیم‌گیری کند، به طور مثال این که چه زمانی باید سیستم خنک‌کننده فعال شود.

پایش ولتاژ

اسلوونی از سال ۲۰۱۰ به ایتالیا برق صادر می کند. سیستم مانیتورینگ آنلاین MSENSE® BM ساخت شرکت MR ادامه یافتن این جریان انرژی را پایش می کند.

مانیتورینگ MSENSE® BM شرکت MR تعویض کردند. آن‌ها به تنهایی و با کمک دفترچه‌ی راهنما موفق شدند سنسورهای MSENSE® BM را بر روی ۱۲ عدد بوشینگ روغنی^۲ ترانسفورماتورها نصب کنند. سپس پیتر شلتر^۳، ناظر نصب MR، به آن‌ها نشان داد چگونه پارامترهایی که قبلاً در سیستم تعبیه شده است را تنظیم کنند. این کار قابلیت اطمینان انتقال برق بین اسلوونی و ایتالیا را بیش از پیش افزایش داد.

باستین نیدرمیر^۱ و همکارانش از بخش خدمات MR، دو هفته‌ی هیجان انگیز را در آگوست سال ۲۰۲۰ تجربه کردند. آن‌ها در طی این دو هفته مشغول سرویس سالانه‌ی ترانسفورماتور شیفیت فازی شرکت ELES (شرکت برق اسلوونی) بودند و همزمان از آن‌ها یک نصب غیرمعمول هم درخواست شد: پرسنل یک شرکت خدماتی محلی، سیستم مانیتورینگ بوشینگ قدیمی دو دستگاه ترانسفورماتور شیفیت فازی را با سیستم

بازنگری همراه با مجهزسازی

«تجربه‌ی ما در سال‌های اخیر نشان داد شرکت MR علاوه بر ارائه‌ی خدمات عالی، راهکارهای خلاقانه، مطمئن و ایمن در اختیار می‌گذارد.»

الکساندر پولائز

مدیر بخش فشارقوی شرکت ELES

ترانسفورماتورهای ولتاژ به‌عنوان مرجع استفاده می‌کند، صحیح بودن اندازه‌گیری را کنترل کرده و از جبران سازی و حذف عدم تقارن در شبکه اطمینان حاصل می‌کند. شرکت MR از سال ۲۰۱۷ حق اختراع این روش را در اختیار دارد.

شریک قابل اعتماد

شرکت ELES علاوه بر انتقال برق به ایتالیا و بالعکس، مدیریت شبکه‌ی انتقال متصل به اتریش و کرواسی را برعهده داشته و در حال حاضر در حال برنامه‌ریزی برای اتصال شبکه به مجارستان است. این موضوع شرکت ELES را بخشی از پروژه‌ی اتصال برق چند منطقه‌ای اروپا می‌کند. الکساندر پولائز توضیح می‌دهد: «شرکای ما بر روی قابلیت اطمینان بالای شبکه‌ی ما حساب می‌کنند. به‌همین دلیل در انتخاب شرکت‌های همکار و پیمانکاران دقت زیادی می‌کنیم. ترانسفورماتورهای جریان ما، در حال حاضر به سیستم‌های MR مجهز شده‌اند. تجربه‌ی ما در سال‌های اخیر نشان داد که شرکت MR علاوه بر ارائه‌ی خدمات عالی، راهکارهای خلاقانه، مطمئن و ایمن در اختیار می‌گذارد. با تصمیم‌گیری در خصوص نصب سیستم مانیتورینگ MSENSE® BM، ما در حال حاضر از مزایای همکاری با یک پیمانکار بهره‌مند شده‌ایم.»

راه ارتباطی با شما

آیا در مورد MSENSE® BM سوالی دارید؟
باستین نیدرمیر آماده‌ی پاسخگویی است:

B.Niedermeier@reinhausen.com



گرچه به نظر ساده می‌رسد، ولی در واقع کار، پیچیدگی بیشتری داشت. الکساندر پولائز، مدیر بخش فشارقوی شرکت ELES با خنده‌ای بر لب می‌گوید: «تجهیز ترانسفورماتورهای شیف‌فازی، چالش برانگیز بوده و باید به دقت برنامه‌ریزی شود. این تجهیزات، انتقال ایمن، مطمئن و بی وقفه‌ی توان الکتریکی بین دو کشور را کنترل می‌کند. در صورت وقوع حادثه، در بدترین وضعیت ممکن، به‌علت اضافه بار احتمالی، خاموشی شبکه اتفاق خواهد افتاد.»

شرکت ELES به منظور پیش‌گیری از وقوع چنین حوادثی، ترانسفورماتورهای شیف‌فازی خود واقع در شهر دیواکا را در ماه آگوست به مدت تقریباً دو هفته از مدار خارج کرده و سرویس‌های کامل بر روی آن‌ها انجام می‌دهد. پوشینگ یکی از اجزاء ترانسفورماتور است که پرسنل در زمان سرویس توجه زیادی به آن دارند. الکساندر پولائز توضیح می‌دهد: «پوشینگ از مهمترین اجزاء ترانسفورماتور است. عملکرد بدون عیب ترانسفورماتور بستگی زیادی به شرایط محیطی و آب‌وهوایی داشته که به معنای ضروری بودن پایش وضعیت پیوسته است. از آنجاکه سیستم فعلی باید تعویض می‌شد، ما بدنبال راهکار جایگزین بودیم و MSENSE® BM شرکت MR را انتخاب کردیم.»

شرکت MR سیستم مانیتورینگ MSENSE® BM را به منظور پایش مطمئن پوشینگ‌های فشارقوی طراحی کرد. یک الگوریتم خلاقانه، ظرفیت خازنی و ضریب تلفات عایقی پوشینگ را پایش کرده و این مقادیر را با حدود از پیش تعیین شده مقایسه می‌کند. سیستم مانیتورینگ، پیش از وقوع حادثه، افزایش پارامترها را از حدود تعیین شده شناسایی می‌کند. باستین نیدرمیر، مهندس فروش خدمات شرکت MR توضیح می‌دهد: «در حدود ۱۷ درصد از خطای ترانسفورماتورها به‌دلیل وقوع عیب در پوشینگ اتفاق می‌افتد. به همین دلیل پایش آن‌ها به منظور اطمینان از عملکرد صحیح سیستم، حیاتی است.»

آسان‌تر و دقیق‌تر

سیستم MSENSE® BM مبتنی بر مفهوم خلاقانه‌ای است که از روش ارجاع مضاعف برای پایش وضعیت پوشینگ براساس تغییرات ظرفیت خازنی و ضریب تلفات عایقی در یک سیستم سه فاز استفاده می‌کند. نیدرمیر می‌گوید: «از آنجا که الگوریتم به‌صورت پیوسته هر سه پوشینگ را پایش و با هم مقایسه می‌کند، وابستگی دمایی سایر مراحل که تنها ولتاژ یک پوشینگ را اندازه‌گیری می‌کند، با سایر اندازه‌گیری‌ها، مثلاً دما، مرتبط می‌شود.» سیستم MR برای شناسایی تقارن شبکه‌ی سه فاز از سیگنال‌های

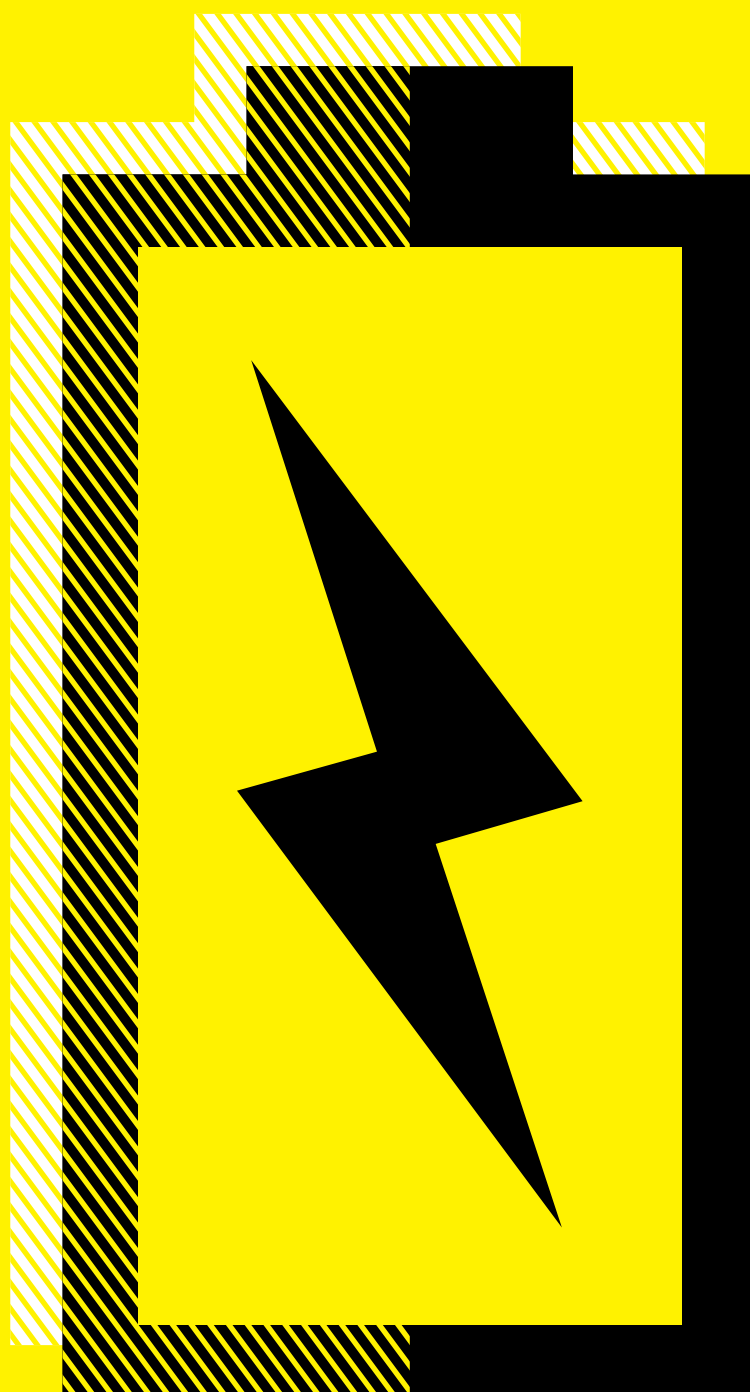


MSENSE® BM
برای پایش
وضعیت
پوشینگ‌های
OIP و RIP⁶ و RIS⁷ با
سطوح، ولتاژی بین
۱۰ تا ۸۰۰ کیلوولت
مناسب است.

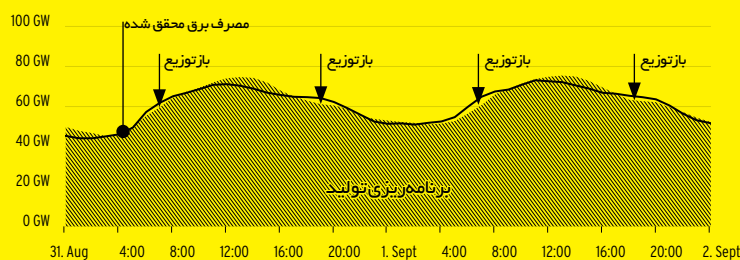
1) Bastian Niedermeier
2) Oil-Impregnated Bushing (OIP)
3) Peter Schelter
4) Aleksander Polajner
5) Divaca
6) Resin-Impregnated Bushing (RIP)
7) Resin-Impregnated Synthetic Bushing (RIS)

نجات آینده

انرژی‌های تجدید پذیر ناپایدار هستند. کربن زدایی تنها با استفاده از فناوری‌های هوشمند ذخیره‌سازی در سراسر شبکه‌ی برق‌رسانی امکان پذیر است.



تولید و مصرف برق



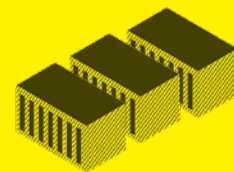
حفاظت از محیط زیست و کاهش گازهای گلخانه‌ای به‌ویژه CO₂، نیازمند تغییرات دور از دسترس در زمینه‌ی تولید انرژی در سراسر دنیا است. توسعه‌ی انرژی‌های تجدیدپذیر، به‌ویژه انرژی‌های خورشیدی و بادی، نقش کلیدی در انقلاب انرژی ایفا می‌کنند. چراکه میزان این انرژی‌های دوست‌دار محیط زیست، بسیار بیشتر از نیاز فعلی برای انرژی اولیه یعنی تقریباً ۱۷۰ هزار تراوات ساعت است. (برای کسب اطلاعات بیشتر به نشریه‌ی آنلود شماره ۷ مراجعه کنید).

بر اساس داده‌های گردآوری شده توسط آژانس بین‌المللی انرژی^۱، ۳۷ درصد از تولید برق در دنیا بدون انتشار گازهای گلخانه‌ای صورت می‌گیرد. هر چند انرژی الکتریکی تنها یک پنجم از کل مصرف انرژی دنیا را شامل می‌شود. لذا اینکه چگونه منابع تجدیدپذیر تولید انرژی، جایگزین روش‌های معمول در حمل و نقل و گرمایش شوند، برای محقق شدن انقلاب انرژی بسیار حیاتی است.

به منظور دستیابی به اهداف زیست محیطی باید بر انبوهی از چالش‌ها فائق آمد. به گفته‌ی مارکوس ریپل^۲، طراح ایده‌های نوآورانه در شبکه‌های برق‌رسانی در شرکت رینهازن: «پرسش‌های بسیاری در خصوص چگونگی انتقال این میزان زیاد انرژی توسط شبکه‌های برق‌رسانی آینده وجود دارد از جمله این موضوع که چگونه می‌توان انرژی‌های ناپایدار خورشیدی و بادی را با تقاضای برق در زمان درست و مکان درست هماهنگ کرد. این پرسش‌ها ابعاد محلی و بین‌المللی دارند.» در آینده بسیاری از کشورهای صنعتی مانند آلمان باید «برق سبز» را به شکل «هیدروژن سبز» که در مناطق آفتابی و بادخیز تولید شده است وارد کنند. هم‌زمان شبکه‌های برق‌رسانی فعلی در حال نزدیک شدن به حداکثر ظرفیت خود بوده و همیشه نمی‌توانند آن‌گونه که مورد نیاز است برق تولید شده از نیروگاه‌های دوست‌دار محیط زیست را به مصرف‌کننده انتقال دهند. یک راه جبران‌سازی این تغییرات، استفاده از ذخیره‌کننده‌های انرژی است. در ادامه‌ی این مقاله نشان خواهیم داد که چگونه می‌توان مشکلات شبکه‌ها را، از سطوح ولتاژی فوق فشارقوی تا فشارضعیف ناشی از انرژی‌های تجدیدپذیر، با سیستم‌های ذخیره‌ی انرژی حل کرد.

چالش شبکه‌ی انرژی پیوسته

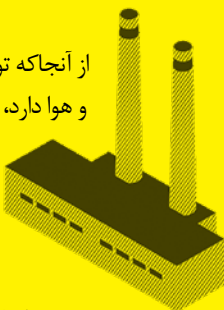
باتری‌های ذخیره‌کننده حتی در سطوح ولتاژ فوق فشارقوی، می‌توانند گلوگاه‌های شبکه را هموار سازند. به‌عنوان مثال در آلمان، برق باید از نیروگاه‌های بادی نصب شده در دریا در شمال، به مراکز مصرف در جنوب انتقال یابد. به این منظور حتی توسعه‌ی خطوط شبکه نیز کافی نیست و توان انتقال باید توسط آنچه «تقویت‌کننده‌ی شبکه» نامیده می‌شود بهینه شود. این تقویت‌کننده‌ها باتری‌های بسیار بزرگ در حدود مگاوات هستند. انتقال توان زیاد الکتریکی از طریق خطوط انتقال شمال به جنوب، منجر به اضافه بار مکرر بخش‌های مختلف خط شده و تقسیم مجدد تولید را، که کار پرهزینه‌ای است، ضروری می‌سازد. این به‌معنای کاهش تولید در شبکه‌ی بالادست و افزایش تولید (به همان میزان) در شبکه‌ی پایین دست است. هزینه‌ی سالانه‌ی انجام این اقدامات، تنها در آلمان بیشتر از صد میلیون یورو است. تقویت‌کننده‌های شبکه می‌توانند با ذخیره‌سازی



تولید برق اضافه در شبکه‌ی بالادست، که در آن لحظه قابل انتقال نیست، و تأمین برق شبکه‌ی پایین دست، توازن را برقرار سازند. از آنجا که کل این عملیات متعادل‌سازی در زمان پاسخگویی بسیار کمی صورت می‌گیرد، ذخیره‌ی در نظر گرفته شده برای این موضوع را می‌توان برای خودروهای الکتریکی مورد استفاده قرار داد.

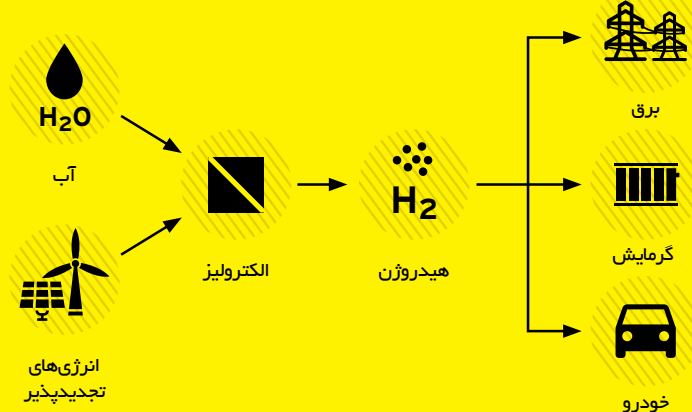
تقویت‌کننده‌های شبکه‌های انتقال

از آنجا که تولید برق پاک وابستگی زیادی به وضعیت باد و هوا دارد، معمولاً مقدار بسیار زیاد یا بسیار کمی انرژی الکتریکی تولید می‌شود. شرکت‌های مدیریت شبکه تلاش می‌کنند این مشکل را با ترکیب کردن برق، گرمایش، حمل‌ونقل و استفاده از انرژی گاز جبران کنند. اضافه تولید انرژی‌های تجدیدپذیر با استفاده از سیستم‌های تبدیل برق به گاز، یا برق به حرارت، به بخش حمل و نقل و گرمایش منتقل می‌گردد. شبکه‌ی گازی، ظرفیت بسیار زیادی برای ذخیره سازی دارد. به عنوان مثال هیدروژنی که توسط انرژی‌های تجدیدپذیر تولید می‌شود، با مصرف شدن در خودروهای برقی یا تبدیل شدن به گاز و استفاده از آن توسط مصرف‌کنندگان گاز طبیعی، به کاهش تولید گازهای گلخانه‌ای کمک می‌کند.



پروفسور ورونیکا گریم^۳ از دانشگاه ارلانگن نورمبرگ^۴، یکی از چهره‌های کلیدی در زمینه‌ی یکپارچه سازی شبکه‌ی انرژی در آلمان است. او در مصاحبه‌ای با وبلاگ sechnull.de می‌گوید هیدروژن سبز به‌ویژه نقش حیاتی در کربن‌زدایی در سیستم‌های حمل‌ونقل و گرمایش ایفا خواهد نمود.

تکنولوژی برق به گاز



«شرکت‌های مدیریت شبکه نیازی به سرمایه‌گذاری در توسعه‌ی شبکه‌ی برق‌رسانی نداشته و تولید کنندگان برق با انرژی‌های بادی و خورشیدی می‌توانند از عدم تعادل‌های بازار استفاده کنند و در زمانی که بیشترین سود را نصیبشان کند برق تولیدی خود را بفروشند. نیروگاه‌ها نیز می‌توانند به‌عنوان رزرو عمل کرده و در زمان حداکثر تقاضا، شبکه را متعادل کنند.»

یکسوساز باتری، سه وظیفه را در هر دستگاه برعهده دارد: ذخیره‌سازی، جبران کردن توان راکتیو و فیلتر کردن توان اکتیو. چنین قابلیت‌هایی باعث شده‌است که این یکسوسازها توسط سازمان‌های تنظیم‌کننده‌ی برق، به‌عنوان اجزاء شبکه طبقه‌بندی شوند. این طبقه‌بندی مزیت‌های زیادی از جمله هزینه‌های سرمایه‌گذاری و مدیریت برای شرکت‌های مدیریت شبکه دارد. همچنین با استفاده از فناوری ذخیره‌ی انرژی، می‌توان برق پایدارتری به مناطق دورافتاده با شبکه‌ی ضعیف تحویل داد. سیستم‌های ذخیره‌ی انرژی قادر هستند برق تولید شده توسط نیروگاه‌های مختلف خورشیدی، بادی، دیزل ژنراتور و... را در خود ذخیره، در زمان مورد نیاز به شبکه تزریق و تأمین برق کم‌نوسان و پیوسته را تضمین کنند. این، نیازمند راهکارهای یکسوسازی مانند PCS® GRIDCON شرکت رینهازن است. به‌عنوان مثال شرکت اوتارسیس^۵ از این یکسوسازها، در باتری‌های خود که در مناطق دور افتاده در فیلیپین نصب شده‌است استفاده می‌کند. آندره‌آس پلنک^۶، از شرکت آلفن^۷، شرکت هلندی تولیدکننده‌ی سیستم‌های ذخیره‌ساز انرژی، کاربردهای متنوع‌تری را برای این باتری‌ها در نظر می‌گیرد: «شهرهای اروپایی

از نقطه‌نظر این متخصص انرژی‌های نو، بدیهی است که بدون اتصال بین‌المللی شبکه‌ها، انقلاب انرژی محقق نخواهد شد. پروفیسور گریم می‌افزاید: «ما به‌عنوان یک کشور صنعتی، حتی در صورت تحقق دنیایی که انرژی آن بطور کامل از انرژی‌های تجدیدپذیر تأمین شود، خودکفا نخواهیم بود و باز هم به واردات هیدروژن و سوخت‌های سنتزی که در کشورهای دیگر تولید می‌شود وابسته خواهیم بود.»

متعادل سازی با باتری‌های محلی

امروزه ذخیره‌کنندگان استاتیک (باتری‌های محلی)، نوسانات بوجود آمده از نیروگاه‌های تجدیدپذیر در سطح فشار متوسط را متعادل کرده و نقش مهمی در انقلاب انرژی دارند. این باتری‌ها فرصت‌های کاملاً جدیدی برای مدیریت بار و انرژی در سطح مصرف‌کنندگان صنعتی و شبکه‌های توزیع خلق کرده‌اند. مزارع بادی و خورشیدی را می‌توان با استفاده از این ذخیره‌کنندگان انرژی به شبکه‌ی برق‌رسانی متصل، و تأمین پیوسته و قابل پیش‌بینی برق این نیروگاه‌ها را تضمین کرد. همچنین این باتری‌ها با جبران نوسانات بار و مقدار توان تزریقی، به پایداری ریز شبکه‌ها یا شبکه‌های کمتر توسعه‌یافته کمک می‌کنند. استفاده از باتری‌های محلی در بسیاری از نقاط شبکه از نقطه نظر اقتصادی توجیه دارد. مارکوس ریپل، کارشناس رینهازن، می‌گوید:



برق سبز در هلند

متخصصین شبکه‌های فشار قوی هلند در شرکت آلفن، به منظور خرید ترانسفورماتورها و فیلترهای سینوسی مورد نیاز برای ۳۰ دستگاه باتری ذخیره‌ساز، به دنبال تأمین‌کننده‌ی مناسب می‌گشتند و شرکت هانس فون مانگولت^۸، که شرکت تابعه رینهازن است را یافتند.



رینهازن ترانسفورماتورها و فیلترهای سینوسی مورد نیاز ۳۰ دستگاه از این سیستم‌های ذخیره‌سازی را تأمین کرده و بدین شکل به پاک‌ی هوا در شهرهای اروپا یاری می‌رساند.

گزینه‌ی دیگر، ایستگاه‌های شارژ با باتری آماده است که هم سرعت شارژ را افزایش می‌دهد و هم نیازی به شبکه‌ی فشارضعیف ندارد. در اینجا بازار جهانی وجود دارد و رینهازن به‌دنبال ارائه‌ی راهکارهای خود به این بازار است. (مصاحبه‌ی صفحه‌ی ۳۰ را بخوانید.)

این مفهوم همچنین می‌تواند از هوش ازدحامی نیز بهره‌برد. راهکارهای مبتنی بر باتری‌های هوشمند می‌توانند انرژی‌های تجدیدپذیر ناپایدار و وابسته به آب‌وهوا را به عاملی برای متعادل کردن نوسانات شبکه‌های محلی تبدیل کنند. به‌این منظور حتی از باتری خودروهای برقی در حال شارژ، می‌توان برای تزریق توان به شبکه در زمان مورد نیاز استفاده کرد. در عوض در شرایطی که توان شبکه بیش از مقدار مورد نیاز برای شارژ خودروهای برقی است، می‌توان تولید را کاهش داد. به کمک باتری‌های ذخیره‌کننده‌ی انرژی می‌توان برای غلبه بر چالش‌های انقلاب انرژی در کلیه سطوح ولتاژی شبکه: از فشارقوی تا شبکه‌های محلی، استفاده نمود. رینهازن به‌دنبال ایفای نقش خود در این زمینه است. ///

راه ارتباطی با شما

آیا در مورد فناوری‌های ذخیره‌سازی سوالی دارید؟
مارکوس ریپل آماده‌ی پاسخگویی است:

✉ Markus.Riepl@reinhausen.com



بیشتر و بیشتری به دلایل زیست محیطی به‌دنبال ایجاد منطقه‌ی سبز و ممنوع کردن استفاده از دیزل ژنراتورها هستند. اما همچنان نیاز به تأمین برق در زمان برگزاری بازارهای غیردائم، فستیوال‌ها و رویدادهای بزرگ داریم. موقعیت مشابهی در بنادر وجود دارد: مناطق سبز به منظور کاهش تعداد دیزل ژنراتورهایی که برق مورد نیاز متصدیان اسکله و شرکت‌های کشتیرانی را تأمین می‌کنند، در بنادر برپا شده‌اند. بدین شکل بازارهای جدیدی در حال شکل‌گیری است.» (متن داخل کادر را بخوانید)

ایستگاه‌های شارژ برق، بدون نیاز به شبکه‌های توزیع برق‌رسانی

تغییر وضعیت انرژی بدون حمل و نقل برقی، حداقل بعنوان یک گام میانی، محقق خواهد شد. پژوهشگران انتظار دارند تا سال ۲۰۳۰ در بیشتر کشورهای صنعتی تعداد خودروهای برقی مورد استفاده، از تعداد خودروهای احتراقی بیشتر شود. در واقع ایالت کالیفرنیا در آمریکا در نظر دارد تا این زمان کلیه‌ی خودروهای احتراقی را از رده خارج کند. این تغییر به‌ویژه برای شبکه‌های توزیع برق، چالش‌های عظیمی بوجود آورده است که تنها می‌توان با زیرساخت‌های شارژ هوشمند بر آن‌ها غلبه کرد. بعنوان مثال برای شارژ هم‌زمان خودروهای متعدد در پارکینگ‌های شخصی و عمومی، توسعه‌ی ظرفیت خطوط ضروری است.



«تأمین‌کنندگان ما باید قادر به ارائه‌ی محصولاتی با کیفیت و در حجم انبوه باشند.»



آندره‌آس پلنک،
مدیر بازرگانی
و مسئول
پروژه‌های باتری
در شرکت آلفن

است، اما ما همچنین به دقت، کیفیت محصولات خریداری شده را بررسی می‌کنیم؛ که شامل کیفیت فرایند تولید نیز می‌شود. تأمین‌کننده نه تنها باید قادر به ساخت محصول نمونه باشد، بلکه باید بتواند محصول را با کیفیت بالا و به‌صورت انبوه و پیوسته تولید کند. در چنین پروژه‌ای یافتن شریکی که هم نوآور بوده و هم آینده‌نگر باشد بسیار مهم است. اگر بنا باشد در بلندمدت مشتریان زیادی را جذب کنیم، باید بتوانیم همکاری خوبی داشته‌باشیم.» پلنک معتقد است که سفارش‌های آینده شامل ماژول‌های سیستمی آماده خواهد بود: «این، گام بعدی در همکاری ما با تأمین‌کنندگان خواهد بود. البته با این فرض که کیفیت همواره رو به افزایش باشد.» پلنک شرکت منگولت را برای این مهم بسیار مناسب ارزیابی می‌کند.

راه ارتباطی با شما

مایکل اسر^{۱)}، مهندس فروش
✉ m.esser@mangoldt.com

ذخیره‌کننده‌ی انرژی و خروجی داشت. پلنک می‌افزاید: «ما نیاز به تأمین‌کننده‌ای داشتیم که قادر به ساخت یک سیستم شامل ترانسفورماتورهای ویژه و فیلتر سیبونی بر مبنای مشخصات فنی طرح باشد.» شرکت هلندی برای این مهم شرکت هانس فون منگولت، شرکت تابعه‌ی رینهازن، در شهر آخن^{۹)} را یافت.

ماژول‌های سیستمی آینده

پلنک، مدیر شرکت آلفن، توضیح می‌دهد: «گرچه قیمت همیشه یک عامل تعیین‌کننده برای خرید قطعات فنی

در سال ۲۰۲۰ یک شرکت تولیدکننده‌ی «برق سبز» به دنبال تجهیز کردن پارک باتری خود با نصب ۳۰۰ ذخیره‌ساز اضافه بود و برای این کار به دنبال تولیدکننده‌ی مناسبی می‌گشت که بتواند یک سیستم امتحان شده را معرفی کند. قرار بود از این باتری‌ها در زمان برگزاری فستیوال‌ها، رویدادهای بزرگ و بازارهای غیردائم در سراسر اروپا استفاده شود. پروژه به شرکت آلفن، شرکت هلندی تولیدکننده‌ی محصولات و ارائه‌دهنده‌ی خدمات مرتبط با شبکه‌های برقی رسانی هوشمند، شامل پست‌های فشارقوی، سیستم‌های ذخیره‌ی انرژی و ایستگاه‌های شارژ خودروهای برقی، واگذار شد. آندره‌آس پلنک، مدیر بخش سیستم‌های ذخیره‌ی انرژی می‌گوید: «ما خیلی متخیریم که این پروژه به ما واگذار شده‌است. بدین شکل ما می‌توانیم سهم بیشتری در حفاظت از محیط زیست داشته‌باشیم.»

ترانسفورماتورهای ویژه و فیلتر سیبونی

الزامات فنی مورد نیاز مشتری بدین قرار بود: هر سیستم ذخیره‌سازی سیار باید توان ۳۳۸ کیلووات ساعت بر مبنای باتری خودرو BMW i3 را تأمین کند و امکان اتصال ساده برای تأمین برق استاندارد پروژه‌های موقت در موقعیت‌های دور افتاده را داشته باشد. همچنین توان دائم شارژ آن، ۴۰۰ آمپر باشد و در مدت یک‌ساعت بتواند ۸۰۰ آمپر را تأمین کند. شرکت آلفن برای تولید «باتری» خود، نیاز به ترانسفورماتورهایی برای ایزولاسیون گالوانیک بین ورودی، یکسوساز

1) International Energy Agency (IEA)
3) Professor Veronika Grimm
5) Autarsys
7) Alfen
9) Aachen

2) Markus Riepl
4) University of Erlangen-Nuremberg
6) Andreas Plenk
8) Hans von Mangoldt
10) Michael Esser

نگاهی به رینهازن

۱

ترانسفورماتورهای الکترولیز مجهز به تپ‌چنجر

منبع DC برای تنظیم فرایند
الکترولیز. ترکیب تپ‌چنجرهای
تحت بار چندگانه / ریز /



درشت^۱ و راکتورهای قابل اشباع در سمت فشارضعیف
ترانسفورماتور

۲

سیستم ذخیره‌کننده‌ی انرژی GRIDCON®

شارژ سریع زیرساخت‌ها،
مدیریت بارها در خطوط
تولید، و تثبیت شبکه‌های
ضعیف، همه با یکسوسازهای
ذخیره‌کننده‌ی انرژی رینهازن



قابل انجام بوده که کاربردهای بیشتری نیز دارد:
ذخیره‌سازی انرژی، جریان‌سازی توان راکتیو و فیلتر
توان اکتیو. همه‌ی این کاربردها در یک تجهیز به‌عنوان
بخشی از شبکه‌ی برق‌رسانی جمع شده‌اند.

۳

تأمین‌کننده‌ی سیستم‌های مورد نیاز سازندگان باتری

رینهازن مازول‌های سیستمی
شامل ترانسفورماتور و فیلتر
سینوسی را براساس الزامات
سازندگان ذخیره‌سازهای انرژی



و باتری‌های محلی تأمین می‌کند.

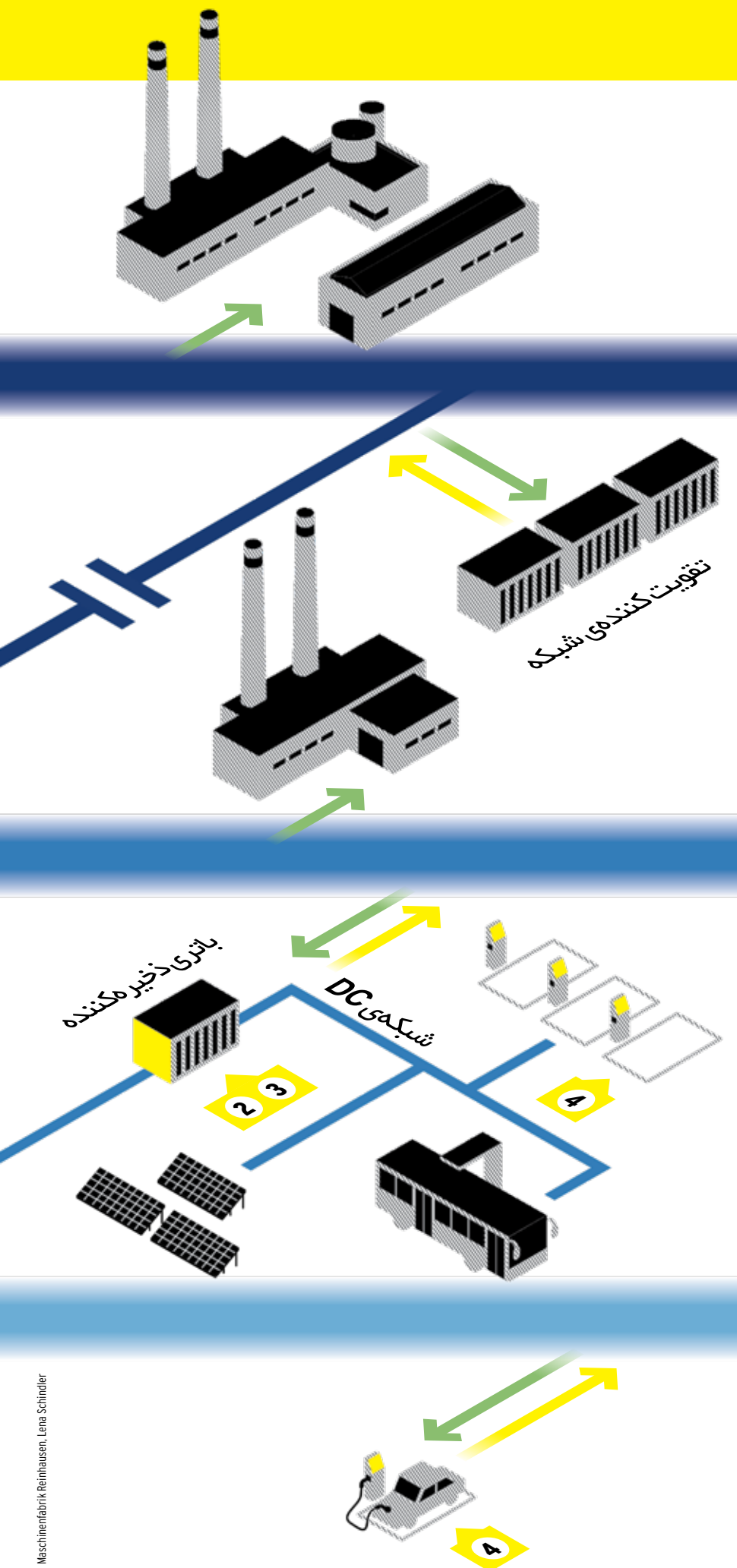
۴

GRIDCON® HPC

این ایستگاه شارژ برای
اتصال به شبکه‌ی AC
مناسب است. در عین حال
به‌صورت همزمان قادر به
تأمین توان DC مورد نیاز سایر
ایستگاه‌های شارژ نیز هست.

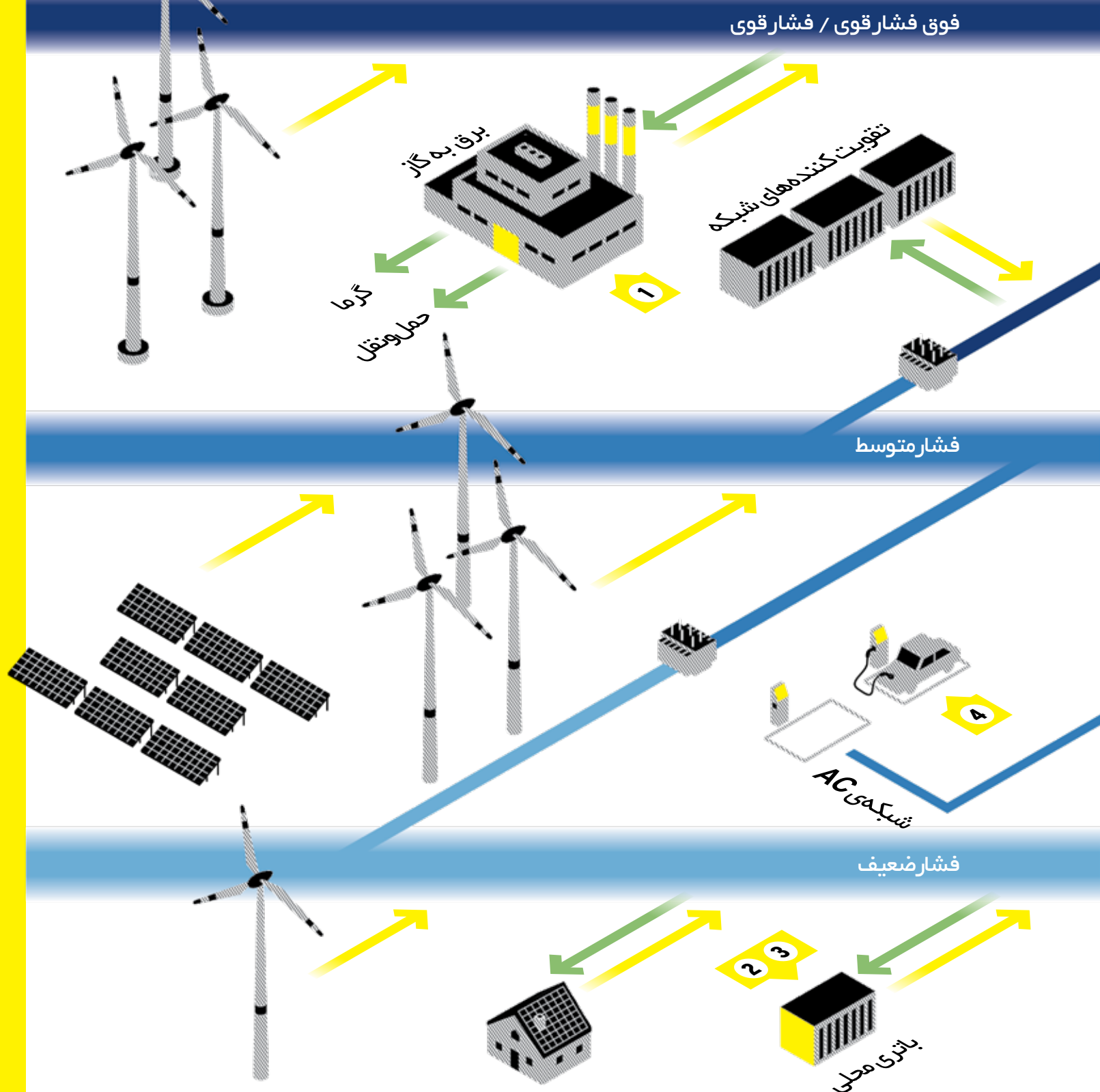


جمع‌کننده‌های انرژی و سیستم‌های فتوولتائیک را به
منظور ساخت یک شبکه‌ی DC می‌توان به این تجهیز
متصل نمود.



فناوری‌های ذخیره‌سازی آینده

خودروهای برقی، انقلاب انرژی، یکپارچه‌سازی شبکه‌ی انرژی: تقاضا برای انرژی الکتریکی سبز در حال افزایش است. تولید و مصرف ناپایدار، تنها با استفاده از ذخیره‌سازی تراز می‌شوند.



«ما برای شارژ با توان بالا به شبکه‌های DC متکی هستیم»

چندین سال است که شرکت MR ماژول‌های باتری‌های یکسوساز را که به‌عنوان نمونه در ذخیره‌کننده‌های انرژی زیرساخت‌های شارژینگ استفاده می‌شوند، تولید می‌کند. با توجه به این سابقه، شرکت رینهازن شارژر توان بالای GRIDCON® HPC را تولید کرده است. این سیستم شارژ سریع DC، از مبدل‌های ایزوله‌ی گالوانیکی AC/DC برای مدیریت بار هوشمند، ایجاد شبکه‌ی DC و حتی اتصال به شبکه‌ی DC خارجی استفاده می‌کند. ما با آقای هولگر کرتزمار سرپرست فروش این تجهیز گفتگو کرده و مزایای اتصال مستقیم ایستگاه‌های شارژ و باتری‌ها را از او جویا شدیم.

آقای کرتزمار، چه نکته خاصی در استراتژی رینهازن برای زیرساخت‌های شارژینگ وجود دارد؟

هدف ما از ابتدا ساخت پربازده‌ترین سیستم ممکن بود که به وسیله‌ی آن بتوانیم تعداد تبدیل‌های بین جریان‌های DC و AC را به حداقل ممکن برسانیم. این، در دل خود راهکاری برای غلبه بر چالش‌های آینده دارد.

«رویکرد جدیدی برای اتصال فناوری شارژرهای DC به نیروگاه‌های تجدیدپذیر و همچنین باتری‌های ذخیره‌کننده مورد نیاز است.»

منظور شما از چالش‌های آینده دقیقاً چیست؟

به منظور پیشرو بودن در شروع دینامیک سیستم حمل‌ونقل برقی، نه تنها باید ایستگاه‌های شارژ را در مقیاس وسیع در مناطق مختلف نصب کرد؛ بلکه توان خروجی این ایستگاه‌ها نیز باید برای تغذیه‌ی اتوبوس‌ها و خودروها، تا توانی در حد مگاوات، به اندازه‌ی کافی بزرگ باشد. در این مرحله باید به دنبال



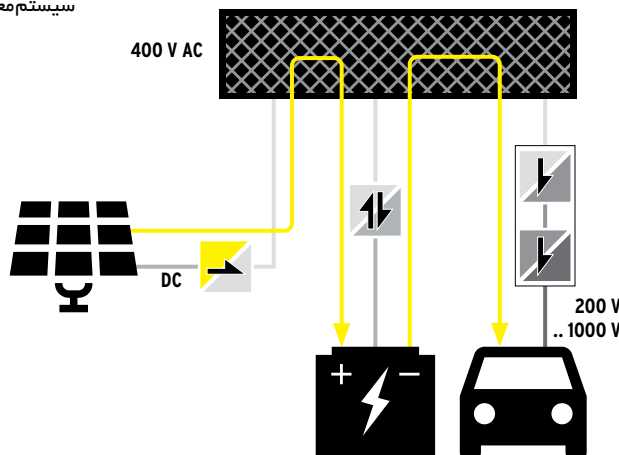
زمان پیک استفاده کرد. با استفاده از سیستم‌های شارژ دوطرفه‌ی ما، حتی می‌توان از ظرفیت اشغال نشده‌ی باتری خودروهای پارک شده مثلاً اتوبوس‌ها برای این کار کمک گرفت. گرچه مورد اخیر در آینده محقق می‌شود؛ اما در حال حاضر ما امکان ارائه‌ی راه‌حل‌های نوآورانه، کم‌حجم و ارزان قیمت برای شارژ اتوبوس‌ها و خودروها، چه در ایستگاه و چه در طی مسیر را داریم.

راه ارتباطی با شما

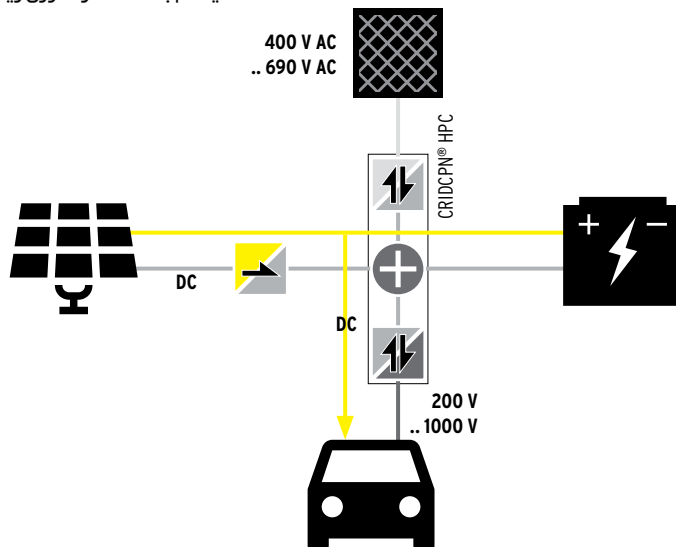
هولگر کرتزمار، سرپرست فروش محصولات کیفیت توان
 ✉ H.Kretzschmar@reinhausen.com

بالا: اتصال معمول به شبکه‌ی AC، پایین: سیستم شارژ رینهاوزن که توسعه‌ی پربازده‌تر زیرساخت‌های شارژ را امکان‌پذیر کرده و تلفات تبدیل و هزینه‌ها را کاهش می‌دهد. مزیت دیگر آرایش سیستم رینهاوزن، امکان یکپارچه‌شدن با شبکه‌ی DC یا بوجود آوردن یک شبکه‌ی DC مستقل با کمک یکسوسازهای یکپارچه است.

سیستم معمول



سیستم با استفاده از فناوری رینهاوزن



راهکارهای پربازده با حداکثر انعطاف پذیری باشیم. اگر دنباله‌ی منطقی این موضوع را تا انتها پیگیری کنیم، ناگزیر به «شبکه‌های محلی DC» خواهیم رسید.

GRIDCON® HPC یک ایستگاه شارژ با اتصال به شبکه‌ی AC است. در عین حال یک شبکه‌ی DC برای تغذیه‌ی سایر ایستگاه‌های شارژ ایجاد می‌کند و امکان متصل کردن هم‌زمان آن به ذخیره‌کنندگان انرژی و نیروگاه‌های خورشیدی وجود دارد. اتصال به شبکه‌ی AC را می‌توان بصورت منعطف طراحی کرده یا در برخی مواقع بطور کلی آن را حذف کرد. این کار فرصت‌های زیادی به وجود می‌آورد. این نوع آرایش به افزایش زیاد بازده تجهیز منجر می‌شود. صرف‌نظر از اینکه تغذیه در آینده از نیروگاه خورشیدی باشد یا انرژی موقت ذخیره‌شده در باتری، یا شبکه‌ی AC یا DC، سیستم، حداکثر به دو مرحله تبدیل نیاز خواهد داشت. این باعث می‌شود که بهره‌بردار هزینه‌ی کمتری پرداخته و از تلفات غیرضروری تبدیل نیز اجتناب کند.

همچنین انعطاف‌پذیری سیستم، به شبکه‌ی توزیع بالادست که هر روز بیشتر از قبل در تنگنا قرار می‌گیرد کمک می‌کند. ما با استفاده از یکسوسازهای دوطرفه می‌توانیم در پیک بار از شبکه‌ی توزیع منفک شده یا این خطوط را با استفاده از نیروگاه خورشیدی تغذیه کنیم. حتی این سیستم می‌تواند به پایداری شبکه‌ی توزیع در صورت وقوع خطا یاری برساند. این مسئله، هزینه‌های توسعه‌ی شبکه را کاهش می‌دهد. همه‌ی این‌ها، امکان بهره‌برداری اقتصادی یا حتی مدل‌های جدید تجاری را در اختیار مشتریان ما می‌گذارد.

در اینجا چه راهکار تجاری‌ای متصور هستید؟

تولیدکنندگان برق تجدیدپذیر محلی، می‌توانند برق تولید شده را مستقیماً به ایستگاه‌های شارژ الکتریکی خودرو فروشنده که حاشیه سود بالاتری از فروش به شبکه‌ی AC دارد. همچنین می‌توان از باتری برای ذخیره‌سازی انرژی از شبکه در زمان غیرپیک و فروش به شبکه با نرخ بالاتر در

ما نیاز به شبکه‌های پایدار و انعطاف‌پذیر داریم!

هند با چالش عظیم برق‌رسانی روستایی مواجه شده است. شبکه‌های برق‌رسانی آینده باید چگونه باشند؟ یک تحقیق، راه‌حلی برای این معضل پیشنهاد می‌کند.

دریا. در حال حاضر در این کشور آفتاب‌خیز تولید برق خورشیدی، از تولید برق از روش‌های معمول یا نیروگاه‌های هسته‌ای ارزانتر است. گرچه آنچه که برای محیط زیست مناسب است لزوماً با شبکه‌های برق‌رسانی موجود همخوانی ندارد. به همین خاطر است که رینهازن با همکاری موسسه فناوری مدرس هند^۱، در حال تحقیق بر روی این موضوع است که چگونه باید شبکه‌های برق‌رسانی را با فرض از رده خارج شدن برنامه‌های امروز برآورده آینده، برای انجام وظایف پیش رو آماده کرد. مهم‌ترین یافته‌های این تحقیق را از آجای نیلاکانتان^۲، توسعه‌دهنده‌ی تجاری تیپ‌چنجر در رینهازن و پروفیسور دکتر شانتی سواروپ^۳، از بخش مهندسی برق موسسه فناوری مدرس هند پرس‌وجو کردیم.

برابر خواهد شد. در حال حاضر، هند پس از چین و آمریکا، بزرگ‌ترین تولیدکننده‌ی برق در جهان بوده و بیش از ۵۰ درصد این انرژی از زغال سنگ تأمین می‌شود. اما ترکیب منابع انرژی در حال تغییر است. نارندرا مودی^۱، نخست‌وزیر هند، در کنفرانس تغییر اقلیم در پاریس در سال ۲۰۱۵، از قصد این کشور برای افزایش ظرفیت انرژی‌های تجدیدپذیر به ۱۷۵ گیگاوات تا سال ۲۰۲۲ خبر داد. هرچند این کار نیازمند اتصال شبکه‌ها به مراکز تولید و مصرف است.

عمده‌ی برق حاصل از انرژی‌های تجدیدپذیر از نیروگاه‌های خورشیدی و بادی بدست می‌آید: از پنل‌های کوچک خورشیدی روی بام منازل گرفته تا مزارع خورشیدی چند هکتاری یا مزارع بادی روی

هند در سال‌های اخیر گام‌های بسیار بلندی برای برق‌رسانی برداشته است. در آغاز قرن حاضر تقریباً ۷۰۰ میلیون نفر از نعمت برق در این کشور محروم بودند. ولی به لطف پروژه‌های عمرانی دولتی بسیار بزرگ، این شرایط تغییر کرد. هرچند هنوز شاهد قطع روزانه‌ی برق به دلیل خطا هستیم. در برخی مناطق نیز انرژی الکتریکی تنها برای چند ساعت در روز در دسترس است. در همین حال جمعیت آنقدر سریع در حال رشد است که توسعه‌ی شبکه‌ی برق‌رسانی، پاسخگوی افزایش تقاضا برای برق نیست. خلاصه آنکه نیاز به انرژی در این کشور ۱/۳ میلیارد نفری، هنوز به‌طور کامل پاسخ داده نشده است. آژانس بین‌المللی انرژی تخمین می‌زند که تقاضای انرژی این شبه قاره تا سال ۲۰۴۰، سه



«قابلیت اطمینان شبکه‌ی برق‌رسانی هند باید افزایش یافته و به تغییرات مداوم الزامات، به‌طور انعطاف‌پذیری پاسخ دهد.»

پروفسور دکتر
شانتی سواروپ از
موسسه فناوری
مدرس هند



شبکه‌ی برق هند با چه چالش‌هایی روبرو است؟

پروفسور دکتر شانتی سواروپ:

شبکه‌ی هند باید بیشتر از همیشه مطمئن و تاب‌آور باشد و در عین حال به الزامات دائمی در حال تغییر، به‌صورت انعطاف‌پذیر پاسخ دهد. در حال حاضر باید از پایداری ولتاژ در شبکه‌های انتقال اطمینان حاصل کرد. هم‌زمان، جریان بار دوطرفه‌ی نیروگاه‌های تولید پراکنده، برای شبکه‌ی اشکال ایجاد می‌کنند. علاوه بر این، شرکت‌های توزیع و انتقال برق، کنترل کمتری بر نیروگاه‌ها در خصوص نقاط اتصال به شبکه و نوع بهره‌برداری دارند. از این‌رو شبکه نیازمند راهکارهایی مبتنی بر بهره‌برداری هماهنگ،

کنترل انعطاف‌پذیر و دینامیک، استفاده‌ی بهینه از توان تولید شده، تلفات حداقلی و تولید گازهای کمتر است.

این معضلات چگونه خود را نشان می‌دهند؟

پروفسور دکتر سواروپ: شرایط پیچیده‌ای است. هر روشی که برای انعطاف‌پذیری شبکه طراحی کنیم نیازمند افزایش توان راکتیو است. توان راکتیو در شبکه‌ی انتقال بین ایالتی

اطلاعات بیشتر:

شرکت رینهاوزن سید متنوعی از محصولات نوآورانه برای ترانسفورماتورهای شیف‌ت فازی و راکتورهای موازی ارائه می‌کند که در برگیرنده‌ی تپ‌چنجرهای تحت‌بار مانند VACUTAP® VR و تجهیزات مثل تنظیم کننده‌های ولتاژ و سنسورها است. برای اطلاعات بیشتر به وبسایت‌های ذیل مراجعه کنید:

www.reinhausen.com/phaseshifter
www.reinhausen.com/shuntreactors

برای کسب اطلاعات بیشتر هولوگرام را اسکن کنید.
در این ویدیو ویناری با موضوع:



«ترانسفورماتورهای شیف‌ت فازی: بهینه سازی زیرساخت‌های شبکه‌ی انتقال» به نمایش درخواهد آمد.

نمونه‌ی عملی: بمبئی

شهر بمبئی با جمعیت ۱۲/۵ میلیون نفر، بزرگترین شهر هند و با در نظر گرفتن مناطق مجاور، ششمین منطقه‌ی مسکونی در دنیا است. شرکت مسئولیت محدود آدانی^۱، شرکت برق بمبئی، توضیح می‌دهد که چرا راکتورهای موازی متغیر دینامیک^۲ نقش مهمی در تأمین برق این ابرشهر ایفا می‌کنند: «کیفیت توان در شهری مانند بمبئی با توجه به نوع بارهای متصل به شبکه‌ی انتقال بسیار مهم است. یکی از معیارهای مهم، پایداری ولتاژ در یک بازه‌ی مشخص است. با توجه به شبکه‌ی کابلی فعلی و آتی ۲۲۰ کیلوولت و به دلیل نقش تعیین کننده‌ی ظرفیت خازنی کابل‌های فوق فشارقوی، باید انتظار تغییرات زیاد ولتاژ را داشت. از این رو ما در نظر داریم یک راکتور موازی در شبکه نصب کنیم. چراکه این تجهیز با کمک تپ‌چنجر تحت بار قادر به حفظ ولتاژ ۲۲۰ کیلوولت بوده و از سوئیچینگ مکرر جلوگیری می‌کند.»

کشورهای در حال توسعه با نرخ رشد بالا، بهینه‌سازی هزینه‌ها در طی عمر تجهیز از طریق برنامه‌ریزی هوشمندانه در کل مراحل توسعه و بهره‌برداری از شبکه‌ی برق‌رسانی است. همچنین دستاورد این تحقیق برای کشورهای توسعه‌یافته بازیرساخت‌های رو به پیری، نوآوری در مباحث مدیریت دارایی و افزایش عمر ترانسفورماتور از طریق سرمایه‌گذاری هدفمند برای تجهیزات جدید است. ///

راه ارتباطی با شما

سوالات بیشتری دارید؟ لطفاً با آقای نیلاکانتان در ارتباط باشید:
✉ A.Nilakantan@reinhausen.com

- 1) Narendra Modi
- 2) Indain Institute off Technology Madras (IITM)
- 3) Ajay Nilakantan
- 4) Professor Dr. K. Shanti Swarup
- 6) Kothagudam
- 7) Telangana
- 8) Adani Electricity Mumbai Limited
- 9) Dynamic Variable Shunt Reactors (VSRs)

بود، و همچنین عملکرد شبکه‌ها را در صورت وجود تعداد زیادی از نیروگاه‌های تجدیدپذیر شبیه‌سازی کردیم.

آیا وجود ترانسفورماتورهای شیفیت فازی برای ایجاد انعطاف‌پذیری در شبکه‌های برق‌رسانی هند حیاتی است؟

پروفسور دکتر سواروپ: بله. نگاه ما به‌ویژه به اروپا بود که سابقه‌ی طولانی در استفاده از ترانسفورماتورهای شیفیت فازی در شبکه‌های به هم پیوسته (ENTSO-E) دارد. در هند ما باید با نحوه‌ی کنترل مؤثر جریان توان بین مناطق مختلف و با سطوح ولتاژی مختلف آشنا شویم. هرچند تا امروز در هند تنها یک ترانسفورماتور شیفیت فازی در نیروگاه حرارتی کوتاگودم^۵ در ایالت تلانگانا^۶ وجود دارد که خطوط ۲۲۰ کیلوولتی این ایالت را کنترل می‌کند. تجربه‌ی به کارگیری این ترانسفورماتور با ۴۰ هزار عملکرد سوئیچینگ بدون خطا در طی چهار سال، بسیار امیدوار کننده است. **آقای نیلاکانتان:** اما هند می‌تواند کارها را به شیوه‌ای متفاوت از اروپا انجام دهد. به منظور تنظیمات بهتر، ترانسفورماتورهای شیفیت فازی در اروپا در مرزهای بین کشورها نصب می‌شوند. از دیدگاه توپولوژی، این همیشه نقطه‌ی بهینه نیست. هند این مزیت را دارد که می‌تواند ترانسفورماتورهای شیفیت فازی را دقیقاً جایی که برای جریان بار بین نیروگاه‌های تجدیدپذیر بزرگ و مراکز مصرف بهینه است، قرار دهد.

در صورتی که بهره‌بردار مایل به استفاده از ترانسفورماتور شیفیت فازی باشد باید چه نکاتی را بداند؟

آقای نیلاکانتان: ترانسفورماتورهای شیفیت فازی باید همیشه با شرایط خاص هر شبکه منطبق باشند. الزامات فیزیکی این تجهیز ناشی از همین شرایط است. نحوه‌ی بهره‌برداری و مسائل عملیاتی مانند حمل ترانسفورماتور نیز علاوه بر پارامترهای معمول مثل ولتاژ نامی، زاویه‌ی فاز و ظرفیت اتصال کوتاه نقش مهمی در تعیین الزامات ایفا می‌کنند. طراحی تپ‌چنجر مناسب، یکی از مؤلفه‌های مهم برای اطمینان از عملکرد صحیح این ترانسفورماتور در شبکه است. تپ‌چنجر، طراحی اکتیو پارت ترانسفورماتور را تحت تأثیر قرار می‌دهد (و بالعکس). ارتباط نزدیک بین بهره‌بردار، سازنده‌ی ترانسفورماتور و سازنده‌ی تپ‌چنجر در این تجهیز بسیار ضروری است.

مدیران شبکه از این تحقیق چه می‌آموزند؟

پروفسور دکتر سواروپ: دستاورد این تحقیق برای

و همچنین شبکه‌های فشارقوی و حتی شبکه‌ی فشار متوسط توزیع وجود دارد. همچنین باید با تغییرات دینامیک ولتاژ ناشی از ناپایداری تولید برق که موجب تحمیل اضافه بار به برخی خطوط و خروج ناخواسته از شبکه و قطع برق شوند، مقابله کرد. ممکن است ظرفیت نصب شده‌ی نیروگاه‌های خورشیدی زیاد باشد اما برخی مواقع ظرفیت خطوط برق‌رسانی پاسخگوی این توان نیست.

«هند می‌تواند کارها را متفاوت از اروپا انجام دهد.»

آقای نیلاکانتان،
مدیر توسعه‌ی
بازار MR



آیا راهکاری برای این مشکل وجود دارد؟

آقای نیلاکانتان: ما سه رویکرد نسبت به حل این مسئله داریم: نخست، هماهنگی عملکرد تپ‌چنجرهای تحت بار ترانسفورماتورها. دوم، جبران‌سازی دینامیک توان راکتیو، که راکتورهای موازی گزینه‌ی اقتصادی برای اینکار هستند. سوم، استفاده‌ی هدفمند از ترانسفورماتورهای شیفیت فازی که انتقال توان بین شبکه‌ها و اجزای هر شبکه را به صورت مؤثری کنترل می‌کنند. در این تحقیق ما هر سه گزینه را بررسی و امکان‌سنجی کرده‌ایم.

نتایج تحقیق چه بود؟

پروفسور دکتر سواروپ: ما بر روی تغییرات ولتاژ محل اتصال انرژی‌های تجدیدپذیر به شبکه و تنظیم جریان بار در شبکه‌های منتخب در بازه‌ی زمانی پنج تا هفت سال تمرکز کردیم. بدین منظور شبکه‌ی انتقال در پنج ایالت مورد بررسی قرار گرفته و شرایط بهره‌برداری گوناگون توسط نرم‌افزار مخصوص محاسبه و شبیه‌سازی شد. به عبارت دیگر ما عملکرد پنج شبکه‌ی برق‌رسانی را در طول زمان، در شرایطی که منابع تولید برق تجدیدپذیر وجود نداشت یا خیلی کم

به روز هستیم:

تلویزیون رینهازن
فیلم‌های مرتبط با محصولات و فعالیت‌های ما در کانال یوتیوب قابل مشاهده است:
www.youtube.com/ReinhausenTV



لینکدین
برای کسب اطلاعات بیشتر درباره‌ی فعالیت‌های ما، در لینکدین به ما بپیوندید:
www.linkedin.com/company/maschinenfabrik-reinhausen



نمایشگاه‌های تجاری
آخرین اطلاعات مربوط به حضور ما در نمایشگاه‌های تجاری را در اینجا ببینید:
www.reinhausen.com/fairs



خبرنامه
برای اطلاع از آخرین به‌روزرسانی‌ها، خبرنامه‌ی ما INSIGHT را مشترک شوید.
www.reinhausen.com/insight



رینهازن دیجیتال

چگونه ETOS[®]، نخستین سیستم عامل باز ترانسفورماتور قدرت را نصب کنیم؟ راهکار مدیریت ناوگان ترانسفورماتوری FLEETSCAN 2D چگونه کار می‌کند؟ و استفاده از سنسورهای MSENSE[®] چه مزایایی برای من دارد؟ ما پاسخ به پرسش‌هایی مانند سؤالات فوق را به صورت ویدیو در کانال یوتیوب بارگذاری می‌کنیم. کافی است هولوگرام‌های ذیل را اسکن کرده و فیلم‌ها را مشاهده کنید:



پشت صحنه: رینهازن بیش از پیش به قالب‌های دیجیتال روی آورده است.



FLEETSCAN 2D



MSENSE[®]-sensors



The ETOS[®]-Tutorial

بیشرفت ساخت و ساز در هند

ساخت کارخانه‌ی مقره‌های کامپوزیتی برای پروژه‌ی مشترک با شرکت کامپوزیت‌های قدرت آدیتیا بیرلا به‌زودی پایان می‌یابد. با وجود شیوع بیماری کووید-۱۹، کارخانه تا آخر سال ۲۰۲۰ افتتاح شده و تحویل اولین محصول به مشتریان برای نیمه‌ی اول سال ۲۰۲۱ برنامه‌ریزی شده است. با افتتاح این کارخانه، MR در سه کشور آلمان، فرانسه و هند اقدام به ساخت کامپوزیت‌های قدرت کرده و تنها تولیدکننده‌ی در دنیا خواهد بود که به همه‌ی فناوری‌های مرتبط با تولید مقره‌های توخالی کامپوزیتی دسترسی داشته و امکان برآورده کردن الزامات همه‌ی خریداران را دارد.



کارخانه‌ی جدید در هند: علیرغم همه‌گیری کووید-۱۹ برنامه‌ی زمان‌بندی ساخت این پروژه تغییر نکرد.

1) Aditya Birla Power Composites Ltd.

شناسنامه مجله

ناشر:

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

سرمدیر:

Otmar Reichmeyer

سروراستار:

Markus Bauer

ویراستاری و طراحی:

Die Magaziniker GmbH
magaziniker.de

مدیر هنری:

Gernot Walter

طراح گرافیک (نسخه انگلیسی):

Deivis Aronaitis

طراح گرافیک (نسخه فارسی):

Farzad Abdolkhaloghi

نویسندگان:

Benjamin Bauer, Florian Burkhardt,
Otmar Reichmeyer, Ralf Schluricke,
Sebastian Stamm,

مترجمین:

آرش آقائی فر
علیرضا ترابی
حرمت اله فیروزی
باز تولید:

Raff Digital

چاپ (نسخه انگلیسی):

Aumüller Druck GmbH & Co. KG

چاپ (نسخه فارسی):

مجمع چاپ میران

ترانسفورماتورهای قدیمی دوباره نو می‌شوند

تپ‌چنجرهای جدید رینهازن، ترانسفورماتورهای قدیمی را برای آینده آماده می‌کند. این پروژه برای شرکت مدیریت شبکه‌ی برق الیا^۱ در شهر زاونتم^۲ بلژیک اجرا شد.



آماده‌سازی ترانسفورماتور

پیش از تعویض تپ‌چنجر، شرکت تعمیر و نگهداری ارائه‌دهنده‌ی خدمات ترانسفورماتور، در مدت دو روز ترانسفورماتور را جهت انجام عملیات آماده کرد. ابتدا نیاز بود ترانسفورماتور از مدار خارج و زمین شود. سپس روغن از مخزن ترانسفورماتور تخلیه و حفره‌های آدامرو در مخزن به ضخامت ۱۵ میلی‌متری ترانسفورماتور ایجاد شد. این به کارشناسان ما اجازه‌ی ورود به داخل مخزن تنگ ترانسفورماتور با لباس‌های کار مخصوص و آغاز عملیات تعویض تپ‌چنجر را داد.

یک ترانسفورماتور قدرت که سال‌ها تحت بهره‌برداری بوده است، درست مانند یک انسان پیر می‌شود و نیاز به پایش سلامت دارد. به مرور زمان هزینه‌ها بیشتر می‌شود. به خصوص اگر ترانسفورماتور نیاز به تعویض قطعاتی داشته باشد که دیگر در دسترس نیستند یا تهیه‌ی آن‌ها دشوار است.

شرکت مدیریت شبکه‌ی برق الیا در پست فشارقوی خود در شهر زاونتم در حومه شهر بروکسل، با این مشکل روبرو بود. یک ترانسفورماتور پیر شده و تپ‌چنجر داخل آن فرسوده شده بود. از آنجا که سازنده در سال ۱۹۸۹ تولید خود را متوقف کرده بود، قطعات یدکی مورد نیاز به شدت کم‌یاب و گران بود. با این حال جایگزینی با ترانسفورماتور جدید مورد تأیید شرکت الیا نبود چرا که تمام قطعات دیگر، هنوز بدون مشکل کار می‌کردند. بنابراین بهره‌بردار ترانسفورماتور سفارش تعویض تپ‌چنجر قدیمی با تپ‌چنجر جدید را به شرکت ارائه‌دهنده‌ی خدمات نگهداری و تعمیرات و نماینده‌ی شرکت رینهازن در لوکزامبورگ، برای اجرا در اوایل ماه مه ابلاغ کرد تا ترانسفورماتور در آینده بصورت مطمئن بهره‌برداری شود. با وجود همه‌گیری ویروس کرونا، کل عملیات تعویض فقط ده روز کاری طول کشید. سباستین هولزر^۳، مدیر عامل رینهازن در لوکزامبورگ، نحوه‌ی اجرای پروژه توسط گروه در شش مرحله را شرح می‌دهد:

انتخاب قطعات

با این اطلاعات مشخص شد که تنها تپ‌چنجر سه فاز VACUTAP VM 500 با اتصال ستاره می‌تواند جایگزین گردد، که در مقایسه با تپ‌چنجر تحت‌بار روغنی قدیمی تقریباً به هیچ تعمیر و نگهداری نیاز ندارد. علاوه بر این، کارشناسان ما در رگنزیبورگ توضیح دادند که چرا برای این که بتوانیم تپ‌چنجر جدید را در همان محل قبلی قرار دهیم، در بالای کلید، فلنچ آداپتور مورد نیاز است. همچنین مشخصات موتوردرایو با همکاری شرکت الیا تعیین و سپس تپ‌چنجر و موتوردرایو مورد نیاز تولید شد. یک شرکت ثالث فولادساز نیز فلنچ آداپتور را برای ما تولید کرد.



شناخت ترانسفورماتور

هر ترانسفورماتور قدرت با ترانسفورماتور دیگر تفاوت دارد. به همین دلیل ما ابتدا تمام اطلاعات را از کتابچه‌ی ترانسفورماتور و پلاک مشخصات جمع‌آوری کردیم. این اطلاعات شامل توان ترانسفورماتور، ولتاژهای خط و عایق و ولتاژ منبع تغذیه‌ی موتور درایو بود. علاوه بر این، ما براساس این داده‌ها محاسبه کردیم که چه مقدار جریان قرار است از طریق تپ‌چنجر جدید جریان پیدا کند و نحوه سیم‌کشی باید چگونه باشد.





«علاوه بر کیفیت خود
تپ چنجر تحت بار، کیفیت
عملیات جایگزینی نیز برای
تضمین قابلیت اطمینان
بالای ترانسفورماتور پس
از عملیات برای ما مهم
بود. بنابراین شرکت الیا از
همکاری یکی از پیمانکاران
تعمیر و نگهداری محلی خود
و شرکت MR برای تحقق این
پروژه‌ی چالش برانگیز تعویض
تپ چنجر خوشحال است.»

بنجامین پیر^۴
مدیر تعالی عملیاتی و ایمنی شرکت الیا

نگاهی به رینهاوزن

دامنه‌ی خدمات رینهاوزن بسیار بیشتر
از جایگزینی تپ‌چنجرهای تحت
بار است، و فعالیت‌های ذیل را در
برمی‌گیرد:

- نصب و راه‌اندازی ETOS®
- نصب سنسورها، مانده سنسورهای
خانواده MSENSE®
- تجهیزات ایمنی

در باره خدمات MR بیشتر بدانید:

www.reinhausen.com/psp

تعویض تپ‌چنجر نو با قدیمی

ابتدا لازم بود تپ‌چنجر قدیمی برداشته شود. برای
این کار، ما با استفاده از یک مشعل جوشکاری
درپوش را برش داده و تپ‌چنجر را به وسیله‌ی
جرثقیل از مخزن ترانسفورماتور خارج کردیم. سپس
توانستیم محفظه‌ی روغن تپ‌چنجر جدید را به همراه
دایورت‌سوئیچ وارد کرده و سلکتورسوئیچ را در آن
قرار دهیم. سپس ما سلکتور را به سیم‌پیچ انشعاب
دار ترانسفورماتور متصل کردیم. سرانجام، موتور دایو
متصل و ارتباط تپ‌چنجر به دایو برقرار شد.



	A-N (A2)	B-N (A2)	C-N (A2)
1	405.53	405.53	405.53
2	205.02	205.02	205.02
3	404.42	404.42	404.42
4	204.02	204.02	204.02
5	203.02	203.02	203.02
6	202.02	202.02	202.02
7	201.02	201.02	201.02
8	200.02	200.02	200.02
9	199.02	199.02	199.02
10	198.02	198.02	198.02
11	197.02	197.02	197.02
12	196.02	196.02	196.02
13	195.02	195.02	195.02
14	194.02	194.02	194.02
15	193.02	193.02	193.02
16	192.02	192.02	192.02
17	191.02	191.02	191.02
18	190.02	190.02	190.02
19	189.02	189.02	189.02
20	188.02	188.02	188.02
21	187.02	187.02	187.02
22	186.02	186.02	186.02
23	185.02	185.02	185.02
24	184.02	184.02	184.02
25	183.02	183.02	183.02
26	182.02	182.02	182.02
27	181.02	181.02	181.02
28	180.02	180.02	180.02
29	179.02	179.02	179.02
30	178.02	178.02	178.02
31	177.02	177.02	177.02
32	176.02	176.02	176.02
33	175.02	175.02	175.02
34	174.02	174.02	174.02
35	173.02	173.02	173.02
36	172.02	172.02	172.02
37	171.02	171.02	171.02
38	170.02	170.02	170.02
39	169.02	169.02	169.02
40	168.02	168.02	168.02
41	167.02	167.02	167.02
42	166.02	166.02	166.02
43	165.02	165.02	165.02
44	164.02	164.02	164.02
45	163.02	163.02	163.02
46	162.02	162.02	162.02
47	161.02	161.02	161.02
48	160.02	160.02	160.02
49	159.02	159.02	159.02
50	158.02	158.02	158.02
51	157.02	157.02	157.02
52	156.02	156.02	156.02
53	155.02	155.02	155.02
54	154.02	154.02	154.02
55	153.02	153.02	153.02
56	152.02	152.02	152.02
57	151.02	151.02	151.02
58	150.02	150.02	150.02
59	149.02	149.02	149.02
60	148.02	148.02	148.02
61	147.02	147.02	147.02
62	146.02	146.02	146.02
63	145.02	145.02	145.02
64	144.02	144.02	144.02
65	143.02	143.02	143.02
66	142.02	142.02	142.02
67	141.02	141.02	141.02
68	140.02	140.02	140.02
69	139.02	139.02	139.02
70	138.02	138.02	138.02
71	137.02	137.02	137.02
72	136.02	136.02	136.02
73	135.02	135.02	135.02
74	134.02	134.02	134.02
75	133.02	133.02	133.02
76	132.02	132.02	132.02
77	131.02	131.02	131.02
78	130.02	130.02	130.02
79	129.02	129.02	129.02
80	128.02	128.02	128.02
81	127.02	127.02	127.02
82	126.02	126.02	126.02
83	125.02	125.02	125.02
84	124.02	124.02	124.02
85	123.02	123.02	123.02
86	122.02	122.02	122.02
87	121.02	121.02	121.02
88	120.02	120.02	120.02
89	119.02	119.02	119.02
90	118.02	118.02	118.02
91	117.02	117.02	117.02
92	116.02	116.02	116.02
93	115.02	115.02	115.02
94	114.02	114.02	114.02
95	113.02	113.02	113.02
96	112.02	112.02	112.02
97	111.02	111.02	111.02
98	110.02	110.02	110.02
99	109.02	109.02	109.02
100	108.02	108.02	108.02

تست و اندازه‌گیری

مرحله‌ی بعد، انجام آزمون‌ها بود. برای این منظور، همکاران بخش
تعمیر و نگهداری نسبت تبدیل را در ولتاژ پایین تست کردند تا
ببینند آیا تپ‌چنجر به درستی ولتاژ را تغییر می‌دهد یا خیر. از این
طریق توانستیم اطمینان حاصل کنیم که تمام خطوط تغذیه به نقاط
صحیح سلکتور متصل شده‌اند. آزمون‌های مقاومت اهمی و عایقی
در مرحله‌ی بعد انجام شد.



اتصال مجدد به شبکه

با پایان عملیات در سایت، همکاران شرکت
تعمیر و نگهداری، مخزن ترانسفورماتور را دوباره بستند و
آن را با روغن پر کردند. سپس روغن تصفیه یا به عبارت
دیگر خشک، گاز زدایی و تمیز شد تا ذرات معلق آن از
بین برود. بدین منظور، ترانسفورماتور پر شده از روغن،
برای چندین روز به یک دستگاه تصفیه‌ی روغن متصل
شد. سپس ترانسفورماتور را به شرکت الیا تحویل
دادیم و پس از برق‌دار کردن و دو روز تحت ولتاژ ماندن،
ترانسفورماتور مجدد به شبکه متصل شد.

راه ارتباطی با شما

آیا سؤالات بیشتری در مورد این پروژه در بلژیک
دارید؟ لطفاً با سباستین هولزر تماس بگیرید:

✉ S.Hoelzer@lu.reinhausen.com





- کار گروهی -

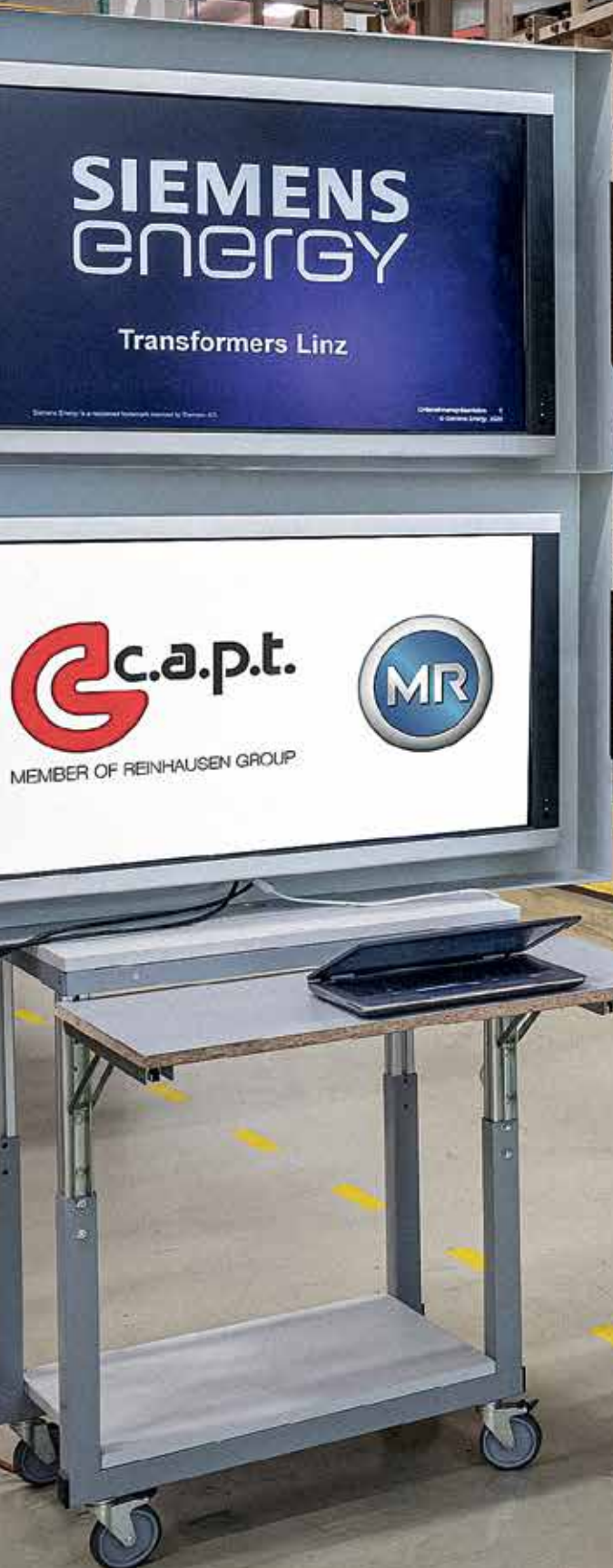
ترانسفورماتورهای برای واشنگتن

شرکت PEPCO واقع در واشنگتن دی سی ایالات متحده آمریکا، ساخت سه دستگاه ترانسفورماتور ۲۲۰/۱۳۸/۱۳/۸ کیلوولت، ۲۸۰ مگاوات آمپر را به شرکت زیمنس انرژی اتریش سفارش داده است. یک چالش در اینجا این است که مطابق اظهارات تولیدکنندگان مطرح تپ چنجر، راه حل های متداول تپ چنجر برای تغییر حالت کنترل نسبت ولتاژ (VRC) به کنترل زاویه فاز (PAC) نمی توانند با ولتاژهای بالایی که در حین کار و تست این ترانسفورماتورها رخ می دهد مقابله کنند. بنابراین، در ابتدا یک طرح ویژه ی چرخشی تک ستونی DEETAP® DU با اصلاحاتی بین سطوح تماس سوئیچینگ، بهترین راه حل برای تپ چنجر در نظر گرفته شد. یک سیستم اتصال مجدد پایین تر از درپوش مخزن نیز به عنوان یک گزینه ی دیگر در نظر گرفته شد.

سرانجام، مهندسان شرکت MR و زیمنس انرژی اتریش تپ چنجر خطی غیرقابل تغییر تحت ولتاژ CAPT SPT 030 KB 2 170.KC800 با ۱۲ استون را به عنوان گزینه ی نهایی انتخاب کردند. زیرا این راه حل به گروه طراحی اجازه می داد تا الزامات خریدار را برآورده سازد. نه تنها ابعاد فشرده ی CAPT SPT 030 یک عامل مطلوب به حساب می آمد، بلکه عملکرد مطمئن تر و ایمن تر این تجهیز، ناشی از ادغام دو موتور درایو CAPT که هنگام کار به صورت همزمان و به هم پیوسته عمل می کنند نیز در این انتخاب تاثیرگذار بود.

در پایان، به لطف همکاری خوب MR، Siemens، PEPCO و CAPT، یک راه حل مناسب و ایمن برای طول عمر ترانسفورماتورها حاصل شد. ///

از چپ:
مارتین مایرینگر*
(بازاریابی و فروش)
اشتفان فینک*
(رئیس بازاریابی و فروش)
دانیل مازانک* (خرید)
مارکوس اشپیتزکوئف* (MR)
مارتین آماتور* (MR)



- 1- Voltage-ratio control (VRC)
- 2- Phase-angle control (PAC)
- 3- Martin Mairinger
- 4- Stefan Fink

- 5- Daniel Mazanek
- 6- Markus Spitzkopf
- 7- Martin Amthor

توجه به جزئیات.

در روند تحول انرژی، پروژه‌های بزرگ همیشه در کانون توجه هستند. اما در واقع این مجموعه‌ای از جزئیات است که آینده‌ای سازگار با محیط زیست را ممکن می‌سازد.

مسلماً مقره‌های اتکایی ۱۲/۵ متری، جزءهای بزرگی هستند. به عنوان مثال، این مقره‌ها زیر راکتورهای هموارکننده‌ی سنگین دوازده تنی در ایستگاه‌های مبدل در انتهای خطوط انتقال HVDC نصب شده‌اند و به انتقال انرژی تجدیدپذیر از فاصله‌ی هزاران کیلومتری تا محل مصرف و با تلفات ناچیز کمک می‌کنند. چهار مقره‌ی اتکایی نگهدارنده‌ی هر راکتور، توسط شرکت کامپوزیت‌های قدرت رینهازن ساخته شده است.

برای آن‌ها نیز همه‌چیز در جزئیات نهفته است.

اما کدام جزئیات؟

برای اطلاع اینجا را بخوانید:

www.onload.reinhausen.com/Recotecinsulator



**HIGH
VOLT**

مجله‌ی ONLOAD متعلق به گروه رینهازن است. به منظور اشتراک یا مطالعه‌ی نسخه‌ی دیجیتال این نشریه به این وبسایت مراجعه کنید: www.onload.reinhausen.com