

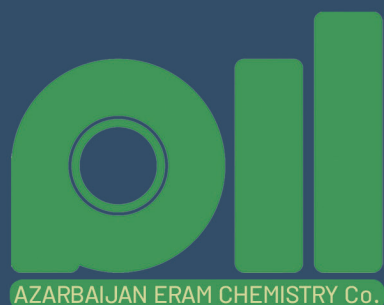
ترانسفورماتور

Iran Transformer Magazine Vol.VIII issue 1 July. 2022

فصلنامه ترانسفورماتور - اولین نشریه اختصاصی ترانسفورماتور در ایران

سال هشتم | شماره ۲۰ | تابستان ۱۴۰۱ | قیمت ۴۰۰۰۰ تومان

۲۰



ارم شیمی آذربایجان
اولین تولیدکننده روغن ترانسفورماتور در ایران



در این شماره می خوانید:

معرفی تست تانژانت دلتا در 1Hz و 50Hz

تصفیه فیزیکی روغن ترانسفورماتور

کاهش حوادث منجر به آتش سوزی ترانسفورماتور در استرالیا و نیوزیلند

معرفی استاندارد IEC60076-8: راهنمای کاربردی ترانسفورماتور

آمار صادرات و واردات ترانسفورماتور در سال ۱۴۰۰

صاحب امتیاز و مدیر مسئول: مهندس آرش آقائی فر
 سردبیر: مهندس حرمت الله فیروزی
 شورای سیاستگذاری: مهندس مهدی آقائی فر، مهندس حرمت الله فیروزی
 مهندس آرش آقائی فر
 مدیر امور اجرایی: مهندس آرش نواب پور
 مدیر آگهی و اشتراک: مهندس فرشته خدادادی
 همکاران این شماره: مهندس فرهاد مرادی، مهندس آرش نواب پور،
 مهندس سیامک غفاری، فریده عباسی
 عکاسان: سید سپاس طباطبائی، مونا طباطبائی آزاد
 گرافیک و صفحه آرایی: فرزاد خالقی
 خبرنگاران: مینا حمیدیان، فرشته خدادادی

ویراستار: مهندس علیرضا ترابی
 لیتوگرافی چاپ و صحافی: چاپ میران
 (خیابان منوچهری، کوچه ژاندارک، پلاک ۴ - تلفن: ۳۳۱۱۲۳۳۴)
 نشانی: تهران، فلکه دوم صادقیه، برج گلدیس
 طبقه ۱۳، واحد ۱۳۱۶
 تلفن: ۴۴۲۸۸۵۲۱
 فکس: ۴۴۲۸۹۱۵۶
 سازمان آگهی ها: ۴۴۲۸۸۶۲۵
 www.Transformer-magazine.ir
 info@Transformer-magazine.ir

فهرست

سخن مدیر مسئول

سرمقاله

ترانسفورماتور از نگاه آمار (۱)

گفت و گو:

رویکرد توانیر برای سرویس و نگهداری ترانسفورماتورهای توزیع

مقالات:

تست ضریب تلفات عایقی (تانژانت دلتا) و ظرفیت خازنی ترانسفورماتورهای قدرت

ارتقای تست تانژانت دلتا در ترانسفورماتورها با اندازه گیری در فرکانس ۱ هرتز

تصفیه ی فیزیکی روغن ترانسفورماتور

پایش وضعیت ترانسفورماتور قدرت با استفاده از نتایج پاسخ فرکانسی

و شبکه ی عصبی مصنوعی برای تشخیص شدت جابه جایی محوری سیم پیچ ها

تحلیل وضعیت و کاهش خطاهای منجر به آتش سوزی و انفجار در

ترانسفورماتورهای شبکه برق استرالیا و نیوزیلند

ترانسفورماتور از نگاه آمار (۲)

معرفی استاندارد:

راهنمای کاربردی ترانسفورماتور بر اساس استاندارد IEC60076-8

ترانسفورماتور از نگاه آمار (۳)

کتاب:

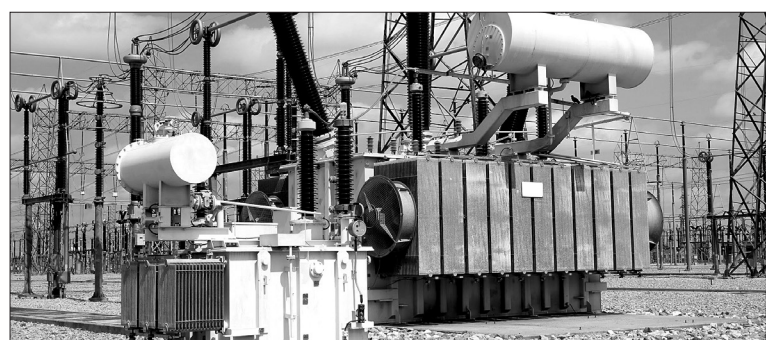
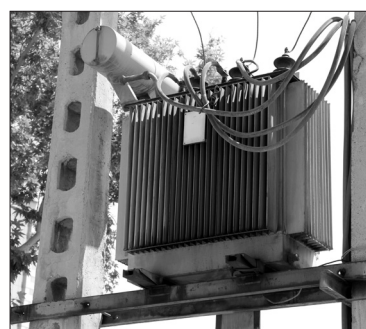
ترجمه فصل چهارم کتاب J&P: ساختمان ترانسفورماتور؛ مخزن و تجهیزات جانبی

ترجمه فصل چهارم کتاب ABB: چند نمونه عملی از عیب یابی ترانسفورماتور

معرفی کتاب

ترانسفورماتور از نگاه آمار (۴)

از علاقه مندان دعوت می شود مقالات و یا تجارب بهره برداری خود را جهت داوری و چاپ به هیئت تحریریه ی نشریه ترانسفورماتور از طریق پست الکترونیک papers@Transformer-magazine.ir ارسال نمایند.
 نشریه در گزینش علمی، ویرایش و انتخاب تیر برای آثار ارسالی آزاد است.
 مقاله ارسالی نباید در هیچ نشریه دیگری به چاپ رسیده باشد.
 خواهشمند است انتقادات و پیشنهادات خود را از طریق پست الکترونیک info@Transformer-magazine.ir با ما در میان بگذارید.





مهندس آرش آقائی فر
مدیر مسئول

سخن مدیر مسئول

ارتفاع ۱۰۰۰ متر از سطح دریا تدوین شده‌اند؛ شرایطی که تقریباً در هیچ جای ایران به صورت هم‌زمان وجود ندارد. همچنین در اغلب کشورهای اروپایی پیک بار در زمستان است. این به معنای رابطه‌ی معکوس بین دمای محیط و بارگیری از ترانسفورماتور می‌باشد که باعث کاهش تنش بر روی تجهیز می‌شود. البته در ده سال گذشته تلاش شده تا این استانداردها بومی‌سازی شوند. تعیین حداکثر دمای محیط ۴۵ و ۵۵ درجه‌ی سانتی‌گراد برای ترانسفورماتورهای توزیع کم‌تلفات ۲۰ و ۳۳ کیلوولت، تجربه‌ای موفق برای سازگار کردن هرچه بیشتر استانداردها با شرایط محیطی ایران و کاهش حوادث بوده است. امید است با همفکری و همکاری سازمان ملی استاندارد ایران، وزارت نیرو، شرکت توانیر و سازندگان داخلی ترانسفورماتور این تجربه‌ی موفق بومی‌سازی استانداردهای بین‌المللی به سایر پارامترهای مربوط به طراحی و بهره‌برداری از ترانسفورماتور نیز تسری یابد.



هرساله با آغاز فصول گرم و ورود به پیک بار، شاهد افزایش حوادث بر روی تجهیزات شبکه و به‌ویژه ترانسفورماتورهای توزیع و قدرت هستیم. برخی از این حوادث نیز در گذشته منجر به آتش‌سوزی و انفجار شده‌اند. علت این امر البته در درجه‌ی اول ناشی از پیرشدن ناوگان ترانسفورماتورهای مورد بهره‌برداری و عدم توسعه‌ی متوازن تجهیزات شبکه با رشد مصرف در سال‌های اخیر است. ولی عامل مهم دیگری را نیز نباید از نظر دور داشت: «هم‌زمانی افزایش دمای محیط و بارگیری (بعضا اضافه‌بارگیری) از ترانسفورماتورها و نزدیک‌شدن دمای این تجهیز به حداکثر درجه حرارت‌های مجاز». همچنین یکی دیگر از دلایل افزایش حوادث در تابستان را باید در وابستگی بیش از حد صنعت برق به صورت عام و صنعت ترانسفورماتور به صورت خاص به استانداردهای اروپایی به‌ویژه IEC جستجو کرد. این استانداردها برای شرایط محیطی اروپا، با حداکثر دمای محیط ۴۰ درجه‌ی سانتی‌گراد و حداکثر



مهندس حرمت اله فیروزی
سرمدیر

سرمقاله

شناسایی شدت جابجایی سیم پیچ‌ها معرفی شده است. مقاله‌ی آخر نیز مقاله‌ای است تحلیلی در خصوص حوادث منجر به آتش‌سوزی و انفجار ترانسفورماتورها در شبکه‌ی برق استرالیا و نیوزیلند که می‌تواند مورد استفاده‌ی بهره‌برداران ترانسفورماتورهای توزیع و قدرت در ایران قرار گیرد.

معرفی استانداردهای کاربردی ترانسفورماتور به زبان ساده یکی از بخش‌های اصلی فصلنامه‌ی ترانسفورماتور از ابتدای انتشار تا کنون بوده است. در این شماره نیز خلاصه‌ی بخش دوم استاندارد IEC60076-8 با عنوان: «راهنمای کاربردی ترانسفورماتور» که یکی از مهم‌ترین و پرکاربردترین استانداردهای تدوین شده توسط موسسه‌ی IEC با موضوع ترانسفورماتور است ترجمه و در اختیار علاقه‌مندان قرار گرفته است. در این قسمت مباحث مهمی همچون: بارگیری تکفاز از ترانسفورماتورهای سه‌فاز، رلوکتانس مدار مغناطیسی، امپدانس مغناطیس‌کنندگی و اشباع پایدار در شرایط اضافه‌ی ولتاژهای با فرکانس قدرت، اشباع گذرا و جریان هجومی، جریان القایی ژئومغناطیسی و جریان‌های تداخلی ناشی از شبکه‌های d.c. و موازی کردن ترانسفورماتورهای سه‌فاز، تشریح شده است.

در ادامه مطابق شماره‌های پیشین فصلنامه ترانسفورماتور بخش‌هایی از دو کتاب هندبوک ترانسفورماتور J&P و هندبوک سرویس ترانسفورماتور ABB ترجمه و در اختیار علاقه‌مندان قرار گرفته است. همچنین دو کتاب به زبان فارسی و با موضوع ترانسفورماتور که در سال گذشته منتشر شده در این بخش به خوانندگان معرفی شده‌اند. ترانسفورماتور از نگاه آمار یکی از بخش‌هایی است که همواره مورد علاقه و توجه خوانندگان نشریه بوده است. در این شماره تعداد و ظرفیت ترانسفورماتورهای توزیع و قدرت و همچنین واردات و صادرات ترانسفورماتور و متعلقات آن در سال ۱۴۰۰ ارائه شده است. امید است این شماره از فصلنامه ترانسفورماتور نیز مورد علاقه و استقبال شما خوانندگان عزیز قرار گیرد.

■ ■ ■

در شماره‌های پیشین و همچنین این شماره، با مدیران ارشد شرکت توانیر گفت‌وگو کرده‌ایم. علت این است که شرکت مادر تخصصی توانیر به‌عنوان بازوی اجرایی وزارت نیرو در صنعت برق، نه تنها بزرگ‌ترین خریدار ترانسفورماتورهای توزیع و قدرت در ایران است، بلکه بزرگ‌ترین ناوگان ترانسفورماتورهای مورد بهره‌برداری را نیز در قالب شرکت‌های برق منطقه‌ای و توزیع نیروی برق در اختیار دارد. به همین دلیل سیاست‌گذاری‌های کلی در خصوص تولید و بهره‌برداری از ترانسفورماتور توسط توانیر صورت می‌گیرد. آشنایی با نقطه نظرات مدیران ارشد این شرکت می‌تواند به شناسایی روندهای کلی صنعت ترانسفورماتور در ایران کمک کند. در این شماره نیز با آقای دکتر مسعود صادقی، مدیر کل دفتر مهندسی و راهبری شبکه‌ی شرکت مادر تخصصی توانیر گفت‌وگو کرده و نقطه نظرات ایشان در خصوص صنعت ترانسفورماتور را جویا شدیم.

مقالات مختلفی برای چاپ در این شماره از نشریه به هیئت تحریریه رسید که از بین آن‌ها مقالات ذیل انتخاب و برای مطالعه در اختیار خوانندگان قرار گرفت: مقاله‌ی اول به معرفی تست تانژانت دلتا و ظرفیت خازنی ترانسفورماتور می‌پردازد و آنچه در استانداردهای بین‌المللی در خصوص این تست مهم بیان شده است را بصورت خلاصه و کاربردی توضیح داده است. مقاله‌ی دوم با عنوان ضریب تلفات عایقی در فرکانس یک هرتز توسط شرکت Megger تدوین شده است. به ادعای نویسندگان مقاله این روش می‌تواند دقت تست تانژانت دلتا در شناسایی عیوب محتمل ترانسفورماتور را بهبود بخشد. در مقاله‌ی سوم ضرورت و روش‌های مختلف انجام عملیات تصفیه‌ی فیزیکی روغن ترانسفورماتور مورد بحث و بررسی قرار گرفته است. عیب‌یابی ترانسفورماتور با استفاده از آزمون پاسخ فرکانسی عایق (FRA) از جمله موضوعاتی است که تحقیقات زیادی در داخل و خارج از کشور بر روی آن صورت گرفته است. در مقاله‌ی چهارم با استفاده از نتایج این تست و با کمک شبکه‌ی عصبی، روشی برای

تعداد ترانسفورماتورهای قدرت شبکه در انتهای سال ۱۴۰۰								
درصد رشد		افزایش سال ۱۴۰۰		سال ۱۳۹۹		سال ۱۴۰۰		سطح ولتاژ (کیلوولت)
بلافصل نیروگاهی	انتقال و فوق توزیع	بلافصل نیروگاهی	انتقال و فوق توزیع	بلافصل نیروگاهی	انتقال و فوق توزیع	بلافصل نیروگاهی	انتقال و فوق توزیع	
۰	۱/۳	۰	۴	۱۹۴	۳۱۲	۱۹۴	۳۱۶	۴۰۰
۲/۲	۲	۵	۱۵	۲۲۸	۷۵۴	۲۳۳	۷۶۹	۲۳۰
۰	۲/۸	۰	۳۳	۵۶	۱۱۷۴	۵۶	۱۲۰۷	۱۳۲
۰	۱/۵	۰	۴۲	۸۳	۲۸۰۵	۸۳	۲۸۴۷	۶۶ و ۶۳
۰/۹	۱/۹	۵	۹۴	۵۶۱	۵۰۴۵	۵۶۶	۵۱۳۹	جمع

ترانسفورماتورهای انتقال و فوق توزیع نصب/برکنار شده در شبکه در سال ۱۴۰۰						
ظرفیت (مگاوات آمپر)			تعداد			سطح ولتاژ (کیلوولت)
جمع	برکنار شده	نصب شده	جمع	برکنار شده	نصب شده	
۱۱۴۵	۰	۱۱۴۵	۴	۰	۴	۴۰۰
۲۱۱۸	-۵۳۰	۲۶۴۸	۱۵	-۷	۲۲	۲۳۰
۱۲۲۴	-۲۹۵	۱۵۱۹	۳۳	-۱۰	۴۳	۱۳۲
۱۷۶۸	-۱۱۳۴	۲۹۰۲	۴۲	-۴۵	۸۷	۶۶ و ۶۳
۶۲۵۵	-۱۹۵۹	۸۲۱۴	۹۴	-۶۲	۱۵۶	جمع

منبع: آمار تفصیلی صنعت برق ایران ویژه مدیریت راهبردی در سال ۱۴۰۰، شرکت توانیر