

ترانسفورماتور

Iran Transformer Magazine Vol. IV issue 4 Sep. 2019

فصلنامه ترانسفورماتور - اولین نشریه اختصاصی ترانسفورماتور در ایران

سال پنجم | شماره ۱۴ | تابستان ۱۳۹۸ | قیمت ۲۰۰۰۰ تومان

■ گفت و گو با دکتر مصطفی رجبی مشهدی، سخنگوی صنعت برق،
در خصوص برنامه های وزارت نیرو در رابطه با ترانسفورماتورهای توزیع و قدرت شبکه

■ معرفی استاندارد IEC60076-15: ترانسفورماتورهای گازی

■ رطوبت در سیستم عایقی ترانسفورماتور

■ آمار تعداد ترانسفورماتورهای قدرت شبکه در سالهای ۱۳۹۶ و ۱۳۹۷ به تفکیک ولتاژ:

در صدر شد و ترانسفورماتورهای خارج شده از شبکه

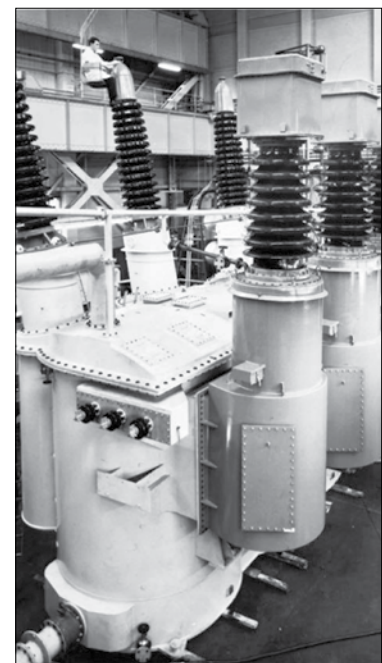


صاحب امتیاز و مدیر مسئول: مهندس آرش آقائی فر
 سردبیر: مهندس حرمت الله فیروزی
 شورای سیاستگذاری: مهندس مهدی آقائی فر، مهندس حرمت الله فیروزی
 مهندس آرش آقائی فر
 مدیر امور اجرایی: مهندس آرش نواب پور
 مدیر آگهی و اشتراک: مهندس فرشته خدادادی
 همکاران این شماره: مهندس فرهاد مرادی، مهندس آرش نواب پور،
 مهندس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

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	۲
سر مقاله	۳
اخبار کوتاه صنعت ترانسفورماتور	۴
ترانسفورماتور از نگاه آمار (۱)	۵
گفت و گو	۷
از حضور شرکت های خدماتی ایرانی در بازارهای بین المللی حمایت می کنیم	۸
بارگیری ۹۵ درصدی از ترانسفورماتورهای قدرت در تابستان ۹۸	
مقالات	
مقایسه ترانسفورماتورهای توزیع با سیم پیچی آلومینیومی و مسی	۱۰
نگاهی به رفتار رطوبت در ساختار ترانسفورماتور و اندازه گیری آن	۱۳
ضریب تلفات عایقی منفی و تفسیر پاسخ عایقی ترانسفورماتورهای قدرت	۱۷
اثرات فرسودگی حرارتی بر تعادل رطوبت در عایق بندی روغن- کاغذ	۲۳
معرفی استاندارد	
ترانسفورماتورهای گازی	۳۱
کتاب	
ترجمه فصل چهارم کتاب J&P: ساختمان ترانسفورماتور	۳۶
ترجمه فصل سوم کتاب ABB: عیب یابی ترانسفورماتور	۴۱
معرفی کتاب	۵۰
ترانسفورماتور از نگاه آمار (۲)	۵۱
رویدادهای آتی	۵۲
برگی از تاریخ	۵۴



از علاقمندان دعوت می شود مقالات و یا تجارب بهره برداری خود را جهت داوری و چاپ به هیئت تحریریه نشریه ترانسفورماتور از طریق پست الکترونیک papers@Transformer-magazine.ir ارسال نمایند.
 نشریه در گزینش علمی، ویرایش و انتخاب تیتر 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

دانش فنی نسبتاً خوبی می‌طلبید (مکلف نمایند). لازم به ذکر است که از میان آزمونهای فشارقوی، آزمونهای مخرب تنها بر روی ترانسفورماتورهای نو، در حین تستهای کارخانه‌ای و نیز ترانسفورماتورهای تعمیر شده (تعمیرات اساسی) انجام می‌شود. لذا اساساً اعمال ولتاژ تست بیشتر از حداکثر ولتاژ عایقی تجهیز (Um) به ترانسفورماتور در زمان راه‌اندازی و با بهره‌برداری (بعنوان تست عیب‌یابی) به مفهوم آن است که یک تنش عایقی مخرب و بی‌مورد به ترانسفورماتور اعمال گردد. در واقع انجام این آزمونهای فشارقوی تنشهایی را به ترانسفورماتور تحمیل می‌کند که ممکن است حتی به فروپاشی سیستم عایقی ترانسفورماتور نیز منجر شود. ریسکی که اعمال آن به یک تجهیز در حال بهره‌برداری منطقی نیست.

امید است با تدوین و ابلاغ دستورالعمل‌های تست و تعمیر ترانسفورماتورهای توزیع و قدرت توسط توانیر، شاهد بهبود کیفیت ترانسفورماتورهای تعمیر شده در ایران در آینده نزدیک باشیم.



در خبرها شنیدیم که ترانسفورماتور اصلی نیروگاه رودشور که در پائیز سال ۱۳۹۷ دچار حادثه شده بود، توسط متخصصین داخلی تعمیر شده و پس از انجام آزمونهای الکتریکی (از جمله تست ولتاژ القائی) در تیرماه امسال با موفقیت به شبکه متصل شده است. گرچه تعمیر ترانسفورماتورهای قدرت در ایران امری پرسابقه بوده لیکن انجام آزمونهای فشارقوی بر روی این ترانسفورماتورها در سایت به ندرت انجام گرفته است. یکی از دلایل اصلی بالا بودن نرخ خطای ترانسفورماتورهای تعمیری در ایران نیز همین مسئله است. مطابق استاندارد IEC60076-3 انجام آزمونهای فشارقوی بر روی ترانسفورماتورهای نو و تعمیری، الزامی بوده (اعم از توزیع و قدرت) و تنها تفاوت در مقدار ولتاژ تست است که در ترانسفورماتورهای تعمیر شده این مقدار ۸۰ درصد ولتاژ تست ترانسفورماتور نو می‌باشد. در خصوص ترانسفورماتورهای توزیع نیز انجام آزمونهای ولتاژ القائی و اعمالی بر روی ترانسفورماتورهایی که تعمیر اساسی شده اند الزامی بوده و بهره‌برداران این ترانسفورماتورها (بویژه شرکتهای توزیع نیروی برق) لازم است پیمانکاران تعمیرات خود را به انجام این آزمونها (که هزینه بالائی نداشته و صرفاً



مهندس حرمت اله فیروزی
سردبیر

سرمقاله

هر دو موضوع فوق، عمدتاً اموری تحمیلی و اجتناب ناپذیر هستند. بنابراین بهره‌بردار تنها یک راه برای مقابله دارد؛ و آن پایش وضعیت موثر، جهت کند کردن نرخ پیری ترانسفورماتور است. گسترده نمودن دامنه پایش از تستهای سنتی و رایج به سمت تستهای مدرن تر و پایش جامع، یک راهکار مناسب می‌باشد.

تحولات اقتصادی یکی دو سال اخیر، قیمت ترانسفورماتورها را بطور فزاینده‌ای افزایش داده است. برای مثال برای ترانسفورماتورهای انتقال بزرگ، فقط قیمت روغن بالغ بر چند میلیارد تومان می‌گردد. این در حالی است که خدمات مهندسی از قبیل تست و پایش تجهیزات و... تغییرات افزایشی اندکی را تجربه کرده‌اند. بنابراین خدمات تست و پایش جامع ترانسفورماتور به تناسب قیمت آن ضروری و البته بسیار مقرون به صرفه می‌باشد.

پایش وضعیت رطوبت کاغذ، پایش استقامت مکانیکی کاغذ از طریق فورفورال، آنالیز گازهای محلول در روغن، پایش وضعیت پارامترهای کیفی روغن، پایش ضریب تلفات عایقی پوشینگ و غیره، از جمله تست‌های قدرتمندی هستند که می‌توانند برای ارزیابی عمر ترانسفورماتور مورد استفاده قرار گیرند. مدیران بهره‌بردار باید به این نکته توجه داشته باشند که در غالب موارد، هزینه پایش جامع از هزینه‌ی تنها یک بشکه روغن ارزانتر است.

این سرمقاله بهانه‌ای است تا در آستانه ورود به نیمه دوم سال و شروع اورهال بسیاری از واحدهای نیروگاهی، ضرورت پایش وضعیت جامع ترانسفورماتورها، بخصوص پس از یک رژیم پرباری تابستانی را یادآوری نماییم.

خوشبختانه تابستان ۱۳۹۸ با کمترین حوادث و خاموشی‌های ناشی از پیک مصرف بار، رو به اتمام است. اگرچه امسال نقش نیروگاههای برقایی در ساعات پیک بار پررنگ‌تر از سالهای گذشته بوده است، اما قطعاً مدیریت صحیح، به کارگیری سیاستهای مناسب و تلاشهای شبانه‌روزی دست‌اندرکاران مجموعه عظیم وزارت نیرو، عامل اساسی و تعیین کننده در عبور بی چالش از پیک بار تابستان ۱۳۹۸ می‌باشد. در این میان، با توجه به شرایط کلی حاکم بر سیاستهای تولید و مصرف برق در شرایط پیک، بالا رفتن قابل توجه بارگیری از ترانسفورماتورهای نیروگاهی و ترانسفورماتورهای انتقال بزرگ، یک هزینه اجتناب ناپذیر است.

برای داشتن یک زمینه ذهنی از تاثیر بارگیری بر روی طول عمر ترانسفورماتور، رجوع به نتیجه تحقیقات CIGRE 642 بر روی یک جامعه آماری بسیار بزرگ از ترانسفورماتورهای نیروگاهی و انتقال می‌تواند کاملاً گویا باشد. بر اساس این تحقیقات، نرخ خطای سالیانه در همه سطوح ولتاژی، برای ترانسفورماتورهای نیروگاهی تقریباً دو برابر ترانسفورماتورهای انتقال است. این اختلاف فاحش که ریشه در درصدهای بارگیری بالای ترانسفورماتورهای نیروگاهی دارد، مویسد میزان اثرگذاری افزایش بارگیری بر روی عمر ترانسفورماتور است.

قرار گرفتن این موضوع در کنار موضوع دیگری که همان عمر شبکه می‌باشد، اهمیت مساله را بالاتر می‌برد. نتایج آماری مویسد این موضوع است که بخش قابل توجهی از ترانسفورماتورهای شبکه عمر بالای ۲۰ سال دارند. بنابراین در دهه‌ی پیش رو، با یک ناوگان ترانسفورماتوری بزرگ اما پیر و یا در حال پیر شدن مواجه هستیم.

اخبار کوتاه صنعت ترانسفورماتور



ترانسفورماتور واحد یازده نیروگاه رودشور تعمیر و به شبکه سراسری متصل شد

پس از وقوع خطا و آتش گرفتن ترانسفورماتور واحد یازده نیروگاه رودشور در آبانماه ۱۳۹۷، این ترانسفورماتور مورد تعمیر و بازسازی قرار گرفته و پس از انجام آزمونهای الکتریکی (از جمله آزمون ولتاژ القایی) در تاریخ ۲۲ تیر ۱۳۹۸ از سمت شبکه برقدار شد. عصر همین روز واحد شماره یازده نیروگاه به شبکه سنکرون و واحد راه اندازی گردید. لازم به ذکر است ترانسفورماتور مذکور با توان نامی ۳۱۵ مگاوات آمپر و ولتاژ ۱۵،۷۵ به ۴۰۰ کیلوولت و ساخت شرکت زیمنس می باشد.



مراسم تحویل نخستین ترانسفورماتور اصلی نیروگاهی ساخت شرکت آریا ترانسفو

آئین تحویل نخستین ترانسفورماتور نیروگاهی توان بالای ساخت شرکت آریا ترانسفو در تاریخ ۲۸ مرداد ۱۳۹۸ در محل کارخانه این شرکت واقع در شهپیرزاد سمنان برگزار شد. در این مراسم که استاندار سمنان، معاون هماهنگی امور اقتصادی استانداری، معاون سیاسی امنیتی استانداری، معاون امور عمرانی استانداری، رئیس اتاق بازرگانی، صنایع و معادن سمنان، رئیس سازمان صنعت، معدن و تجارت استان سمنان، مدیرعامل شرکت برق منطقه ای سمنان، مدیرعامل شرکت توزیع نیروی برق

سمنان و دیگر مسئولین استانی حضور داشتند ترانسفورماتور اصلی واحد بخار نیروگاه سیکل ترکیبی هریس با قدرت ۲۰۰ مگا وات آمپر و ولتاژ ۱۵،۷۵ به ۲۴۵ کیلوولت که به دست متخصصان داخلی در شرکت آریا ترانسفو با بهره گیری از آخرین دانش فنی و تکنولوژی روز اروپای غربی و با استفاده از مرغوب ترین مواد اولیه ساخته شده است، تحویل گردید. از مزایای این ترانسفورماتور نسبت به نمونه های داخلی و خارجی می توان به تلفات بسیار کم در مقایسه با نمونه های موجود، استفاده از بهترین مواد اولیه موجود در دنیا نظیر ورق هسته، سیم مسی، عایق، روغن و ... و استفاده از طراحی جدید سیستم خنک کنندگی به منظور بهینه سازی آن می باشد.

مراسم دوستمین ترانسفورماتور تعمیر شده در کارگاه تعمیرات شرکت الوند توان انرژی

مراسم دوستمین ترانسفورماتور تعمیر شده توسط شرکت الوند توان انرژی، با حضور آقای مهندس سید زمان حسینی، معاون هماهنگی انتقال شرکت توانیر و تعدادی از مدیران ارشد شرکتهای توانیر و توزیع نیروی برق در تاریخ ۳ شهریور ۱۳۹۸ در کارگاه تعمیرات این شرکت واقع در شهرک صنعتی پرند برگزار شد.

