

## دوره آموزشی:

«عیب یابی و عمرسنجی ترانسفورماتور و تپ چنجر با استفاده از

آزمونهای کنترل کیفی، گاز کروماتوگرافی و فورفورال روغن»

**هدف:** آشنایی شرکت کنندگان در دوره با مشخصات فیزیکی و شیمیایی و آزمونهای کنترل کیفی روغن (QC) و ارزیابی وضعیت و عیب یابی ترانسفورماتور و تپ چنجر با استفاده از آزمون گاز کروماتوگرافی (DGA) و تخمین عمر باقیمانده با استفاده از آزمون فورفورال روغن ترانسفورماتور (FFA)

مدت دوره: ۱۸ ساعت (۲روز)

زمان اجراء: ۴ الی ۵ خرداد ماه ۱۳۹۴

محل برگزاری دوره: نیروگاه طرشت (تهران)

هزینه دوره آموزشی: ۶/۵۰۰/۰۰۰ ریال

مدرسین دوره:

- پروفیسور بهروز پهلوانپور
- Carl Wolmarans
- مهندس جعفر شریفی

جزوه آموزشی:

متن انگلیسی و ترجمه فارسی استانداردهای روغن (IEC60422: 2013 و IEC62874: 2015 و IEC60599: 2015)

سه شنبه ۹۵/۳/۴

زمان	موضوع
۸:۳۰-۱۰:۳۰	<p><b>نشست اول: آشنایی با روغن عایقی</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- آشنایی با نحوه تولید روغن</li> <li>- معرفی استانداردهای روغن</li> <li>- روغنهای معدنی و آلی</li> <li>- روغنهای نفتانیک و پارافنیک</li> <li>- روغن حاوی مواد بازدارنده (Inhibited Oil) و روغن فاقد مواد بازدارنده (Uninhibited Oil)</li> </ul>
۱۱-۱۲:۳۰	<p><b>نشست دوم: آشنایی با الزامات روغن ترانسفورماتور</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- آشنایی با الزامات روغن نو (مطابق استاندارد IEC60296 ویرایش سال ۲۰۱۲)</li> <li>- آزمونهای لازم بر روی روغن پیش از راه اندازی ترانسفورماتور (مطابق استاندارد IEC60422 ویرایش سال ۲۰۱۳)</li> <li>- آشنایی با الزامات روغن در حال بهره برداری ترانسفورماتور و تپ چنجر (مطابق استاندارد IEC60422)</li> </ul>
۱۴-۱۵:۳۰	<p><b>نشست سوم: نمونه برداری از روغن ترانسفورماتور</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- نمونه برداری از روغن ترانسفورماتور جهت انجام آزمونهای کنترل کیفی (مطابق با استاندارد IEC60475:2011)</li> <li>- نمونه برداری از روغن ترانسفورماتور جهت انجام آزمون گاز کروماتوگرافی (مطابق با استاندارد IEC60567:2011)</li> <li>- نمونه برداری از گاز رله بوخلهتز جهت انجام آزمون گاز کروماتوگرافی (مطابق با استاندارد IEC60567:2011)</li> </ul>
۱۶-۱۷:۳۰	<p><b>نشست چهارم: سرویس و نگهداری از روغن ترانسفورماتور</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- حمل و نقل و انبارش</li> <li>- شرایط اضافه نمودن روغن به ترانسفورماتور</li> <li>- تعیین مقدار مواد بازدارنده مورد نیاز برای ترانسفورماتور با توجه به نتایج آزمون</li> <li>- روش سرریز مواد بازدارنده به روغن ترانسفورماتور در حال بهره برداری</li> <li>- معدوم سازی روغن های آسکارل و آلوده به PCBs</li> <li>- اقدامات اصلاحی در خصوص روغن ترانسفورماتور: تصفیه فیزیکی، تصفیه شیمیائی و تعویض روغن</li> </ul>

چهارشنبه ۹۵/۳/۵

زمان	موضوع
۸:۳۰-۱۰:۳۰	<p><b>نشست پنجم: عیب یابی ترانسفورماتور و تپ چنجر با استفاده از آزمون گاز کروماتوگرافی (DGA)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- دلایل و مکانیزم بروز خطا در ترانسفورماتور</li> <li>- گازهای محلول در روغن ترانسفورماتور و علل پیدایش این گازها</li> <li>- تاریخچه آزمون گاز کروماتوگرافی</li> <li>- معایب داخلی ترانسفورماتور و تپ چنجر قابل تشخیص توسط آزمون DGA</li> </ul>
۱۱-۱۲:۳۰	<p><b>نشست ششم: تحلیل آزمون گاز کروماتوگرافی (DGA)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- تحلیل نتایج حاصل از گاز کروماتوگرافی با استفاده از استاندارد IEC60599:2015</li> <li>- تحلیل نتایج حاصل از گاز کروماتوگرافی با استفاده از استاندارد IEEE c57.104:2008</li> <li>- روش دورنبرگ</li> <li>- روش مثلث دووال</li> <li>- روش گازهای کلیدی</li> <li>- روش راجرز</li> <li>- روش نسبت گازها</li> <li>- نحوه استفاده از نمودگرام</li> <li>- محدودیتهای گاز کروماتوگرافی</li> <li>- عیب یابی تپ چنجر با استفاده از آزمون گاز کروماتوگرافی</li> </ul>
۱۴-۱۵:۳۰	<p><b>نشست هفتم: تخمین عمر ترانسفورماتور</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- عوامل موثر بر کاهش عمر ترانسفورماتور</li> <li>- اندازه گیری درجه پلیمریزاسیون عایق کاغذی بعنوان شاخص اصلی عمر ترانسفورماتور</li> <li>- تخمین عمر باقیمانده ترانسفورماتور با توجه به مقادیر دی اکسید کربن (آزمون گاز کروماتوگرافی) و دو-فورفورال (آزمون فورفورال) بر مبنای استاندارد IEC62874: 2015</li> </ul>
۱۶-۱۷:۳۰	<p><b>نشست هشتم: مباحث جدید در روغن عایقی</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- بررسی تخلیه جزئی در روغن ترانسفورماتور</li> <li>- تمایل به بارداری الکترواستاتیک روغن ترانسفورماتور (ECT)</li> <li>- مباحث ویژه در آنالیز گازهای محلول در روغن</li> </ul>

## مشخصات و سوابق علمی و کاری مدرسین دوره آموزشی

مدرس اول:

پروفسور بهروز پهلوانپور



### تحصیلات:

- دکترای شیمی نفت تحلیلی از دانشگاه امپریال کالج لندن
- فوق لیسانس شیمی تحلیلی از دانشگاه امپریال کالج لندن
- لیسانس شیمی از دانشگاه امپریال کالج لندن

### سوابق عملی و کاری:

- رئیس کمیون تدوین استاندارد (کمیته مایعات و گازهای عایقی) در موسسه IEC: از سال ۲۰۱۳ تا سال ۲۰۱۹
- Chairman of IEC Technical Committee 10 (Fluids for Electro technical Applications): 2013-2019
- رئیس کمیون تدوین استاندارد در موسسه استاندارد بریتانیا (Chairman of BSI, GEL 10)
- مدیر فنی شرکت NYNAS Naphthenic: از سال ۱۹۹۲
- عضو هیئت علمی دانشگاه کرانفیلد انگلستان
- کارشناس محقق شبکه برق ملی انگلستان National Grid
- مشاور وزیر صنایع لیبی

### کتابها، مقالات و استانداردها:

- نویسنده بیش از ۳۱۰ مقاله و گزارش در نشریات و کنفرانسهای بین المللی
- نویسنده کتاب NYNAS Transformer Oil Handbook (ترجمه شده به فارسی در سال ۱۳۹۱)
- نویسنده استانداردهای IEC60296 و IEC60422 در خصوص روغن ترانسفورماتور
- نویسنده دو فصل از کتاب CRC Rubber Hand Book (CRC publication USA)
- برنده جایزه IEC در سال ۲۰۰۶

مدرس دوم:

**Carl Wolmarans**



تحصیلات:

- مهندسی برق قدرت از دانشگاه Witwatersrand ژوهانسبورگ (آفریقای جنوبی)

سوابق عملی و کاری:

- کارشناس تحقیق و توسعه شرکت NYNAS
- کارشناس ترانسفورماتور و راکتور شرکت تولید، انتقال و توزیع برق آفریقای جنوبی (Eskom)
- عضو کمیسیون تدوین استاندارد (کمیته مایعات و گازهای عایقی) در موسسه IEC

مدرس سوم:

**مهندس جعفر شریفی**



تحصیلات:

- فوق لیسانس مدیریت اجرایی (EMBA)

- لیسانس مهندسی شیمی - طراحی فرایندهای شیمیایی

سوابق کاری:

- مدیر آزمایشگاه روغن شرکت الوند توان انرژی
- مدیر آزمایشگاه روغن و مواد موسسه تحقیقات ترانسفورماتور ایران (شرکت ایران ترانسفو)
- رئیس آزمایشگاه مواد و بازرسی فنی مواد شرکت ایران ترانسفو
- رئیس واحدهای فرآیندی سولفوناسیون و مسئول فنی شرکت پاکسان