



معاونت آموزش
دفتر طرح و برنامه های درسی

استاندارد آموزش شایستگی

محاسبه ، عیب یابی و تعمیر ترانسفورماتورها و

اتوترانسفورماتورهای سه فاز

گروه شغلی برق

کد استاندارد

۳۱۱۳-۰۵/۰۱۷/۱

تاریخ تدوین : ۱۳۹۱/۱۰/۱



تدوین کنندگان استاندارد آموزش

ردیف	نام و نام خانوادگی	مدرک و رشته تحصیلی	سمت	سابقه کار	پست الکترونیک
۱	حسین اسکندری	کارشناسی ارشد برق	مدرس دانشگاه آزاد اسلامی و دانشگاه جامع علمی کاربردی	۱۵ سال	Eskandari.sh@gmail.com
۲	رضا صدراپی	کارشناسی ارشد برق	مدرس دانشگاه آزاد اسلامی، مشاور فنی و کارشناس برق مراکز صنعتی	۱۰ سال	rsadraee@yahoo.com
۳	محمد رضا گمرکی	کارشناسی برق	مدرس آموزشکده های فنی و حرفه ای و مدیر پروژه مراکز صنعتی	۱۰ سال	Gomroki@gmail.com
۴	سید پرویز موسوی	کاردانی برق	مربی سازمان آموزش فنی و حرفه ای و مدیر پروژه مراکز صنعتی	۱۶ سال	Asrenovin.malayer@gmail.com
۵	اکبر قجاوند	کارشناسی برق	هنر آموز آموزش و پرورش و مهندس مشاور	۱۶ سال	Ghojavandakbar@yahoo.com
۶	علیرضا حجرگشت	کارشناسی برق	هنر آموز آموزش و پرورش و مدیر پروژه مراکز صنعتی و مهندس ناظر	۱۶ سال	Beh.hgasht@gmail.com
۷	امیر فلاحی	کارشناسی برق	مربی سازمان آموزش فنی و حرفه ای و مهندس طراح مراکز صنعتی	۹ سال	Amir.falahi@yahoo.com
۸	لیلا فرهادی راد	کارشناسی برق	کارشناس آموزش فنی و حرفه ای و رییس کمیته تخصصی برق	۷ سال	Farhadirad_۵۰۷۳@yahoo.com

آدرس دفتر طرح و برنامه های درسی

تهران - خیابان آزادی ، خیابان خوش شمالی ، نبش خیابان نصرت ، ساختمان شماره ۲ ، سازمان آموزش فنی و حرفه ای کشور ، پلاک ۲۵۹

دورنگار : ۶۶۹۴۴۱۱۷

تلفن : ۹ - ۶۶۵۶۹۹۰۰

پست الکترونیک: Barnamehdarci @ yahoo.com



نظارت بر تدوین محتوا و تصویب :

کد استاندارد : ۳۱۱۳-۰۵/۰۱۷/۱

اعضاء کمیسیون تخصصی :

حوزه های حرفه ای و تخصصی همکار برای تدوین استاندارد :

فرآیند اصلاح و بازنگری :



مشخصات استاندارد آموزش شایستگی

عنوان :
محاسبه ، عیب یابی و تعمیر ترانسفورماتورها و اتو ترانسفورماتورهای سه فاز
شرح :
کارآموز با گذراندن این دوره می تواند از عهده بهره برداری از ترانسفورماتورهای سه فاز ، نگهداری ترانسفورماتور های سه فاز، عیب یابی و تعمیر ترانسفورماتور های سه فاز، محاسبه سیم پیچی ترانسفورماتور و اتو ترانسفورماتورهای سه فاز برآید.
ویژگی های کارآموز ورودی :
حداقل میزان تحصیلات : دیپلم حداقل توانایی جسمی و ذهنی : سلامت کامل جسمی و ذهنی شایستگی پیش نیاز : نصب ترانسفورماتور و اتو ترانسفورماتور سه فاز
طول دوره آموزش :
طول دوره آموزش : ۴۸ ساعت - زمان آموزش نظری : ۱۲ ساعت - زمان آموزش عملی : ۳۶ ساعت
بودجه بندی ارزشیابی (به درصد)
- کتبی : ۲۵ % - عملی : ۶۵ % - اخلاق حرفه ای : ۱۰ %
صلاحیت های حرفه ای مربیان :
دارای حداقل مدرک کارشناسی برق با حداقل ۳ سال سابقه کار مرتبط



استاندارد آموزش

- برگیه‌ی عناصر شایستگی و معیارهای عملکرد

معیار عملکرد	عنصر شایستگی
۱-۱- اتصال قسمت فشار قوی و بارگذاری طبق استاندارد ۱-۲- اتصال قسمت فشار ضعیف و بارگیری از ترانسفورماتور ۱-۳- رعایت نکات ایمنی و حفاظتی هنگام اتصال قسمت فشار ضعیف و فشار قوی ۱-۴- رعایت موارد مربوط به حفاظت شخصی (استفاده از لباس کار ، عینک و ...)	۱- بهره برداری از ترانسفورماتورهای سه فاز
۲-۱- بازرسی و کنترل قسمت های مختلف ترانسفورماتور و چفت و بست های الکتریکی ۲-۲- تعویض قطعه های مستعمل و معیوب ۲-۳- تمییز کردن سطوح ، چینی مفره ها و کنتاکت ها ۲-۴- رعایت نکات و اطمینان از بی برقی ترانسفورماتور هنگام تمییز کردن ۲-۵- بررسی سیستم های حفاظتی زمین ۲-۶- کنترل عملکرد کلید تنظیم ولتاژ در تمامی پله ها ۲-۷- رعایت موارد مربوط به حفاظت شخصی (استفاده از لباس کار ، عینک و ...)	۲- نگهداری ترانسفورماتور های سه فاز
۳-۱- تشخیص معایب احتمالی و خطای ایجاد شده ۳-۲- رفع عیب های ایجاد شده ۳-۳- تمییز کردن کفش های کابل شو های روی مفره و محکم کردن پیچ ها ۳-۴- مقایسه نتایج اندازه گیری های الکتریکی با گواهینامه تست دستورالعمل کاری ۳-۵- رعایت موارد مربوط به حفاظت شخصی (استفاده از لباس کار ، عینک و ...)	۳- عیب یابی و تعمیر ترانسفورماتور های سه فاز
۴-۱- محاسبه سطح مقطع هسته ، ابعاد قرقره سیم پیچی ، تعداد دور سیم پیچ های اولیه و ثانویه و قطر سیم سیم پیچ های اولیه و ثانویه ترانسفورماتور سه فاز ۴-۲- محاسبه سطح مقطع هسته ، ابعاد قرقره سیم پیچی ، تعداد دور سیم پیچ های سری و مشترک و قطر سیم سیم پیچ های سری و مشترک اتوترانسفورماتور سه فاز	۴- محاسبه سیم پیچی ترانسفورماتور و اتو ترانسفورماتورهای سه فاز



استاندارد آموزش

برگه تحلیل آموزش : بهره برداری از ترانسفورماتور های سه فاز

زمان اسمی آموزش : ۲ ساعت	دانش :
	<ul style="list-style-type: none">- در نظر گرفتن افزایش ولتاژ مجاز- اصول بارگذاری تحت شرایط استاندارد- اصول بارگذاری تحت شرایط غیر استاندارد- اصول بارگیری از ترانسفورماتور (بارگیری دوره ای عادی ، بارگیری کوتاه مدت اضطراری ، بارگیری طولانی مدت اضطراری ، آثار بارگیری بیش از قدرت ترانسفورماتور)- عوامل موثر در طول عمر مفید ترانسفورماتور (مشخصات فنی ساخت ، عملیات نصب و راه اندازی ، سرویس های دوره ای و نگهداری ، تعویض قطعات مستعمل ، توجه به عوامل خارجی)
زمان اسمی آموزش : ۴ ساعت	مهارت :
	<ul style="list-style-type: none">- اتصال قسمت فشار قوی و بارگذاری طبق استاندارد IEC 60076- اتصال قسمت فشار ضعیف و بارگیری از ترانسفورماتور- رعایت موارد مربوط به حفاظت شخصی (استفاده از لباس کار ، عینک و ...)
	نگرش :
	<ul style="list-style-type: none">- مدیریت زمان- رعایت آراستگی در محیط کار- صرفه جویی در مصرف مواد- استفاده و نگهداری صحیح ابزار و تجهیزات



استاندارد آموزش

برگه تحلیل آموزش : نگهداری ترانسفورماتور سه فاز

دانش :	زمان اسمی آموزش: ۲ ساعت
<ul style="list-style-type: none">- سرویس های هفتگی (بازرسی دمای روغن و سیم پیچ ، بازرسی رطوبت گیر ، بازرسی سطح روغن)- سرویس های ماهانه (بازرسی اتصالات پیچ و مهره ای و نقاط جوش از نظر نشت روغن ، بازرسی نشت روغن از مقره ها)- سرویس های شش ماهه (بازرسی رنگ نهایی و تمیز کردن سطوح ، تمیز کردن چینی مقره ها ، بازرسی رله بوخهلتس)- سرویسهای سالیانه (بازرسی سیستم های حفاظتی زمین، کنترل عملکرد کلید تنظیم ولتاژ در تمام پله ها، تمیز کردن کنتاکت ها، در حالت بی برقی ترانسفورماتور ، بازرسی چفت و بست های الکتریکی)- سرویس های دو ساله (بازرسی برقگیر های حفاظتی شاخکی)- سرویس های پنج ساله (نمونه گیری و تست روغن)	
مهارت :	زمان اسمی آموزش: ۴ ساعت
<ul style="list-style-type: none">- تعویض قطعات مستعمل- بازرسی دمای روغن و سیم پیچ- بازرسی رطوبت گیر- بازرسی سطح روغن- بازرسی اتصالات پیچ و مهره ای و نقاط جوش (برای تشخیص عدم نشت روغن)- بازرسی نشتی روغن از مقره ها- تمیز کردن سطوح ، چینی مقره ها ، تمیز کردن کنتاکت ها (در حالت بی برقی ترانسفورماتور)- بازرسی رله بوخهلتس- بازرسی سیستم های حفاظتی زمین- کنترل عملکرد کلید تنظیم ولتاژ در تمامی پله ها- بازرسی چفت و بست های الکتریکی- رعایت موارد مربوط به حفاظت شخصی (استفاده از لباس کار ، عینک و ...)	
نگرش:	
<ul style="list-style-type: none">- مدیریت زمان- رعایت آراستگی در محیط کار- صرفه جویی در مصرف مواد- استفاده و نگهداری صحیح ابزار و تجهیزات	



استاندارد آموزش

برگه تحلیل آموزش: عیب یابی و تعمیر ترانسفورماتور های سه فاز

دانش:	زمان اسمی آموزش: ۲ ساعت
<p>- معایب احتمالی در رله بوخهلتس ، نشان دهنده سطح روغن ، کلید تنظیم ولتاژ بدون بار، رطوبت گیر، برقگیر حفاظتی در مقره ها، سر کابل های روی مقره ، اتصال زمین</p>	
مهارت:	زمان اسمی آموزش: ۶ ساعت
<p>- کنترل سطح روغن ، لوله ها و وضعیت شیرها - کنترل اتصالات الکتریکی - کنترل عملکرد قطع رله بوخهلتس - آنالیز مقداری از گاز ایجاد شده توسط دستگاه آنالیزگر گاز - باز کردن اتصالات مقره ها و اندازه گیری مقاومت عایقی بین سیم پیچ ها و دیواره مخزن و همچنین بین سیم پیچ ها - اندازه گیری نسبت تبدیل توسط تجهیزات اندازه گیری و یا بکارگیری ولتاژ کم در سمت فشار قوی - اندازه گیری مقاومت سیم پیچی به صورت DC - اندازه گیری جریان بی باری از سمت فشار ضعیف - مقایسه نتایج با گواهینامه های تست دستورالعمل های کاری - هواگیری ترانسفورماتور در صورتی که رله بوخهلتس قطع کرده باشد - اضافه کردن روغن در صورت پایین آمدن سطح روغن (پس از کنترل نشان دهنده) - تنظیم ولتاژ توسط کلید تنظیم ولتاژ (در صورتی که راه اندازی امکان ندارد یا ترانسفورماتور ولتاژ ندارد و رله بوخهلتس گاز دارد) - کنترل رطوبت گیر - تعویض رطوبت گیر و شیشه محفظه و آب بندی آن - پر کردن منبع انبساط با نیتروژن و یا هوای خشک (توسط کمپرسور هوا) - تنظیم فاصله بین شاخک های برقگیر حفاظتی در مقره ها و محکم کردن آن ها - تمیز کردن کفش های کابلشو های روی مقره و محکم مردن پیچ ها - کنترل کنتاکت ها و پیچ ها و فواصل الکتریکی اتصال زمین - رعایت موارد مربوط به حفاظت شخصی (استفاده از لباس کار ، عینک و ...)</p>	



استاندارد آموزش

برگه تحلیل آموزش: عیب یابی و تعمیر ترانسفورماتور های سه فاز

نگرش:

- مدیریت زمان
- رعایت آراستگی در محیط کار
- صرفه جویی در مصرف مواد
- استفاده و نگهداری صحیح ابزار و تجهیزات



استاندارد آموزش

برگه تحلیل آموزش: محاسبه سیم پیچی ترانسفورماتورها و اتو ترانسفورماتور های سه فاز

زمان اسمی آموزش: ۶ ساعت	دانش:
<p>- روابط محاسبه سطح مقطع هسته ، ابعاد قرقره سیم پیچی ، تعداد دور سیم پیچ های اولیه و ثانویه و قطر سیم سیم پیچ های اولیه و ثانویه در ترانسفورماتور های سه فاز</p> <p>- روابط محاسبه تعیین سطح مقطع هسته ، ابعاد قرقره ، تعداد دور سیم پیچ های سری و مشترک و قطر سیم سیم پیچ های سری و مشترک در اتوترانسفورماتور های سه فاز</p>	
زمان اسمی آموزش: ۲۲ ساعت	مهارت:
<p>-تعیین سطح مقطع هسته ، ابعاد قرقره سیم پیچی (طبق جدول)، تعداد دور سیم پیچ های اولیه و ثانویه و قطر سیم سیم پیچ های اولیه و ثانویه ترانسورماتور سه فاز</p> <p>-تعیین سطح مقطع هسته، ابعاد قرقره، سیم پیچی (طبق جدول)، تعداد دور سیم پیچ های سری و مشترک، قطرسیم سیم پیچ های سری و مشترک اتوترانسفورماتور سه فاز</p>	
نگرش:	
<p>- مدیریت زمان</p> <p>- رعایت آراستگی در محیط کار</p> <p>- صرفه جویی در مصرف مواد</p> <p>- استفاده و نگهداری صحیح ابزار و تجهیزات</p>	



- برگه استاندارد تجهیزات

ردیف	نام	مشخصات فنی و دقیق	تعداد	توضیحات
۱	مجموعه آزمایشگاهی ماشین	قسمت آزمایشگاهی ترانسفورماتور	۲ مجموعه	
۲	ترانسفورماتور سه فاز روغنی ۲۵KVA	۲۰ KV / ۰.۴ KV - type A YZN۵- DIN۴۲۵۰۳- ۵۰ HZ ابعاد L=۸۵۰mm, w=۸۵۰mm, h=۱۲۰۰mm	۲ دستگاه	طول L=۸۵۰mm عرض w=۶۹۰mm ارتفاع h=۱۲۰۰mm وزن ۲۵۰ kg
۳	ترانسفورماتور سه فاز خشک رزینی ۱۶۰KVA مجهز به : PT _۱ .. sensors - Temperature relay T-۱۵۴ - بی متال A _۱ - Cu - Cooling fans if required - Enclosure - Bushing	۱۶۰KVA - ۱۱KV/۰.۴V DYN ۵ - IEC۶۰۰۷۶- ۱۱	۲ دستگاه	ساخت شرکت توزیع ایران ترانسفو
۴	میگر	۱KVA تا ۱۰KVA	۲ عدد	
۵	دستگاه کابل بری	برای کابل های ۲۰ KV	۲ عدد	
۶	وایت برد	بزرگ	۱ عدد	
۷	پرس کابلشو	بزرگ	۲ عدد	
۸	اتوترانسفورماتور سه فاز متغیر	۵KVA	۲ عدد	
۹	آنالیزگر گاز	-	۱ دستگاه	
۱۰	جعبه کمک های اولیه	کامل و دارای لوازم مربوط به شکستگی، جراحی، سوختگی	۱ سری	
۱۱	کپسول آتش نشانی	پودر خشک - ۶ کیلوگرمی	۱ عدد	
۱۲	کپسول آتش نشانی	CO _۲	۱ عدد	
۱۳	رایانه	با کلیه متعلقات آن	۱ دستگاه	
۱۴	میز	مخصوص رایانه	۱ عدد	

توجه :

- تجهیزات برای یک کارگاه به ظرفیت ۱۵ نفر در نظر گرفته شود .



- برگه استاندارد تجهیزات

ردیف	نام	مشخصات فنی و دقیق	تعداد	توضیحات
۱۵	میز آزمایشگاهی	-	۵ عدد	
۱۶	صندلی	دسته دار	۱۵ عدد	
۱۷	صندلی مربی	طبی و چرخدار	۱ عدد	
۱۸	میز	مربی	۱ عدد	
۱۹	پوستر آموزشی	ایمنی در کارگاه	۱ سری	
۲۰	پوستر آموزشی	مربوطه	۱ سری	
۲۱	ups	برق اضطراری رایانه	۱ عدد	
۲۲	وایت برد	بزرگ	۱ عدد	
۲۳	کابلشو	۲۵ و ۳۵ و ۵۰	۱۵ عدد	از هر یک

توجه :

- تجهیزات برای یک کارگاه به ظرفیت ۱۵ نفر در نظر گرفته شود.



- برگه استاندارد مواد

ردیف	نام	مشخصات فنی و دقیق	تعداد	توضیحات
۱	سر کابل های ۲۰ KV	-	۱۵ عدد	
۲	عایق های حرارتی ۲۰ KV	-	۱۵ عدد	

توجه :

- مواد به ازاء یک نفر و یک کارگاه به ظرفیت ۱۵ نفر محاسبه شود .

- برگه استاندارد ابزار

ردیف	نام	مشخصات فنی و دقیق	تعداد	توضیحات
۱	انبردست	-	۵ عدد	
۲	پیچ گوشتی	-	۵ عدد	
۳	فاز متر	-	۵ عدد	
۴	انبر دست	-	۵ عدد	
۵	دم باریک	-	۵ عدد	
۶	سیم لخت کن	-	۵ عدد	
۷	چاقوی کابل بری	-	۵ عدد	

توجه :

- ابزار به ازاء هر سه نفر محاسبه شود .