

۲۱: ۴۴, ۵۵

به نام خداوند بخشنده مهربان

هندبوک ترانسفورماتور

ABB

مترجمین:

آرش آقائی فر

حرمت اله فیروزی

سرشناسه	: استریکن، اگیل Stryken, Egil
عنوان و نام پدیدآور	: هندبوک ترانسفورماتور ABB / [اگیل استریکن]: مترجمین آرش آقائی‌فر، حرمت‌اله فیروزی.
مشخصات نشر	: تهران: تحفه، ۱۴۰۰.
مشخصات ظاهری	: ۲۷۲ ص.
شابک	: ۹۰۰۰۰۰ ریال : 7-39-8243-600-978
وضعیت فهرست نویسی	: فیها
یادداشت	: کتاب حاضر از متن انگلیسی با عنوان "Transformator handbook" به فارسی ترجمه شده است.
موضوع	: مبدل‌های الکترونیکی -- طراحی و ساخت -- دستنامه‌ها -- Design and construction -- Handbooks, Electronic transformers manuals, etc.
شناسه افزوده	: آقائی‌فر، آرش، ۱۳۵۵-، مترجم
شناسه افزوده	: فیروزی، حرمت‌الله، ۱۳۶۰-، مترجم
رده بندی کنگره	: TK2551
رده بندی دیویی	: ۶۲۱/۳۱۴
شماره کتابشناسی ملی	: ۸۷۱۰۸۰۸
اطلاعات رکورد	: فیها
کتابشناسی	

نام کتاب:	 هندبوک ترانسفورماتور ABB
مترجمین:	 آرش آقائی‌فر - حرمت اله فیروزی
ویراستار:	 ایلناز نواب‌پور
ناشر:	 نشر تحفه
نوبت چاپ:	 اول / ۱۴۰۰
شمارگان:	 ۱۰۰۰ نسخه
چاپ و صحافی:	 طیف نگار
قیمت:	 ۹۰۰۰ تومان

نشر تحفه: تهران - خیابان انقلاب - ضلع شرقی دانشگاه تهران - خیابان قدس - پلاک ۳ - واحد ۶

تلفن: ۶۶۴۹۸۲۸۶ فکس: ۶۶۹۵۵۹۱۶

خرید کتاب از طریق تلفن: ۴۴۲۸۸۵۲۱ - ۰۲۱ و یا آدرس سایت

www.atecco.ir مقدور می‌باشد.

این اثر، مشمول قانون حمایت مؤلفان و مصنفان و هنرمندان مصوب ۱۳۴۸ است، هر کس تمام یا قسمتی از این اثر را بدون اجازه مؤلف (ناشر) نشر یا پخش یا عرضه کند مورد پیگرد قانونی قرار خواهد گرفت.

فهرست مطالب

عنوان

صفحه

پیشگفتار

فصل اول: اصول کار ترانسفورماتور

۱	۱.۱. معرفی	۱
۱	۲.۱. انتخاب ولتاژ سیستم	۱
۲	۳.۱. نحوه‌ی کار ترانسفورماتور	۲
۴	۴.۱. مدار معادل	۴
۴	۵.۱. نسبت تبدیل و افت ولتاژ	۴
۷	۶.۱. راندمان	۷
۸	۷.۱. جریان و تلفات بی‌باری	۸
۱۴	۸.۱. تلفات بار	۱۴
۱۵	۹.۱. امیدانسی اتصال کوتاه	۱۵
۱۹	۱۰.۱. نیروهای الکترومغناطیسی	۱۹
۲۳	۱۱.۱. صدای ترانسفورماتور	۲۳
۲۸	۱۲.۱. اتصالات ترانسفورماتورهای سه‌فاز	۲۸

فصل دوم: انواع ترانسفورماتور و راکتور و کاربرد آن‌ها

۳۳	۱.۲. معرفی	۳۳
۳۳	۲.۲. مشخصات مشترک در همه‌ی ترانسفورماتورها	۳۳
۳۵	۳.۲. ترانسفورماتورهای توزیع	۳۵
۳۵	۱.۳. ترانسفورماتورهای توزیع بزرگ	۳۵

۳۷	۲.۳.۲. ترانسفورماتورهای توزیع متوسط
۳۹	۲.۳.۳. ترانسفورماتورهای توزیع کوچک
۴۱	۲.۳.۴. ترانسفورماتورهای توزیع خشک
۴۳	۲.۳.۵. سایر ترانسفورماتورهای توزیع
۴۷	۲.۴. ترانسفورماتورهای قدرت
۴۹	۲.۴.۱. ترانسفورماتورهای افزایشدهی نیروگاهی
۵۱	۲.۴.۲. ترانسفورماتورهای کاهشده
۵۱	۲.۴.۳. ترانسفورماتورهای شبکه‌ی انتقال
۶۵	۲.۴.۴. ترانسفورماتورهای صنایع
۷۰	۲.۴.۵. ترانسفورماتورهای حمل‌ونقل ریلی
۷۲	۲.۵. راکتورها
۷۲	۲.۵.۱. راکتورهای شنت
۷۸	۲.۵.۲. راکتورهای محدود کننده‌ی جریان
۸۱	۲.۵.۳. راکتورهای زمین کننده‌ی نوترال
۸۲	۲.۵.۴. راکتورهای میراکننده‌ی خازن
۸۲	۲.۵.۵. راکتورهای فیلتر
۸۴	۲.۵.۶. ترانسفورماتورهای زمین
۸۵	۲.۵.۷. راکتورهای خاموش کننده‌ی قوس
۹۷	۲.۵.۸. راکتورهای هموارسازی جریان
۱۰۰	۲.۶. اطلاعات موردنیاز برای سفارش گذاری ترانسفورماتور
۱۰۱	۲.۶.۱. اطلاعات الزامی
۱۰۲	۲.۶.۲. اطلاعات ویژه
۱۰۴	۲.۶.۳. بهره‌برداری به‌صورت موازی
۱۰۵	۲.۶.۴. محاسبه‌ی توان نامی با توجه به بارهای هارمونیکی
۱۰۵	۲.۶.۵. محاسبه‌ی توان نامی ترانسفورماتورهای تغذیه کننده‌ی بارهای موتوری

فصل سوم: مبانی طراحی و ساختمان ترانسفورماتور

۱۰۹	۳.۱. معرفی
۱۰۹	۳.۲. هسته
۱۱۳	۳.۳. سیم‌پیچ‌ها
۱۱۵	۳.۳.۱. انواع سیم‌پیچ‌ها
۱۲۰	۳.۳.۲. عایق‌بندی اصلی ترانسفورماتور
۱۲۲	۳.۳.۳. خنک‌کنندگی سیم‌پیچ‌ها
۱۲۳	۳.۳.۴. استقامت در برابر اتصال کوتاه

۱۲۵	۴.۳. مخزن
۱۲۷	۵.۳. آماده‌سازی سطوح
۱۲۸	۶.۳. استقامت در برابر زلزله
۱۲۹	۷.۳. درجه‌ی حفاظت IP
۱۲۹	۱.۷.۳. کلیات
۱۲۹	۲.۷.۳. درجه‌ی حفاظت در برابر اشیاء جامد
۱۳۰	۳.۷.۳. درجه‌ی حفاظت در برابر آب
۱۳۰	۴.۷.۳. مقایسه با استاندارد NEMA
۱۳۱	۸.۳. نام‌گذاری ترمینال‌ها
۱۳۱	۱.۸.۳. ترانسفورماتورهای تک‌فاز
۱۳۲	۲.۸.۳. ترانسفورماتورهای سه‌فاز
۱۳۳	۹.۳. پلاک مشخصات
۱۳۴	۱۰.۳. تاب آوری در برابر امواج الکترومغناطیسی
۱۳۴	۱.۱۰.۳. تعریف
۱۳۵	۲.۱۰.۳. اختلال الکترومغناطیسی در ترانسفورماتور
۱۳۸	۳.۱۰.۳. میدان الکترومغناطیسی در مجاورت ترانسفورماتور
۱۳۹	۴.۱۰.۳. تاثیر میدان‌های الکترومغناطیسی بر انسان
۱۴۳	فصل چهارم: مواد، متعلقات و تجهیزات حفاظتی ترانسفورماتور
۱۴۳	۱.۴. معرفی
۱۴۳	۲.۴. مواد ترانسفورماتور
۱۴۳	۱.۲.۴. مواد هسته
۱۴۴	۲.۲.۴. هادی‌ها
۱۴۴	۳.۲.۴. مواد عایقی
۱۴۷	۳.۴. متعلقات ترانسفورماتور
۱۴۷	۱.۳.۴. ترمینال و بوشینگ
۱۵۶	۲.۳.۴. سیستم‌های خنک کننده
۱۶۰	۳.۳.۴. تنظیم کننده‌های ولتاژ (تپ‌چنجر)
۱۶۷	۴.۴. تجهیزات جانبی و حفاظت‌های ترانسفورماتور
۱۶۷	۱.۴.۴. رله‌ی بوخه‌لئس
۱۶۷	۲.۴.۴. ترمومترها
۱۶۸	۳.۴.۴. ترانسفورماتور جریان بوشینگی
۱۶۸	۴.۴.۴. رطوبت‌گیر
۱۶۹	۵.۴.۴. سیستم‌های حفاظت از روغن

۱۶۹	۶.۴.۴. روغن‌نما
۱۷۰	۷.۴.۴. فشارشکن
۱۷۰	۸.۴.۴. رله‌ی فشار ناگهانی
۱۷۰	۹.۴.۴. تجهیزات حفاظت در برابر اضافه‌ولتاژ
۱۷۱	۱۰.۴.۴. چرخ‌های حمل
۱۷۲	۱۱.۴.۴. مونیتورینگ آنلاین گاز
۱۷۲	۱۲.۴.۴. نشان‌دهنده‌ی گردش روغن/آب
۱۷۲	۱۳.۴.۴. حداقل تجهیزات حفاظتی ترانسفورماتورهای قدرت و راکتورهای روغنی
۱۷۳	۱۴.۴.۴. سیستم‌های مونیتورینگ آنلاین
۱۷۳	۱۵.۴.۴. تجهیزات جانبی و حفاظتی ترانسفورماتورهای توزیع

۱۷۷	فصل پنجم: نصب، راه‌اندازی، بهره‌برداری، سرویس و نگهداری از ترانسفورماتور
۱۷۷	۱.۵. معرفی
۱۷۷	۲.۵. نصب
۱۷۷	۱.۲.۵. مسئولیت‌ها
۱۷۷	۲.۲.۵. اینکوترمز
۱۷۸	۳.۲.۵. ترانسفورماتورهای قدرت و توزیع بزرگ
۱۷۹	۴.۲.۵. ترانسفورماتورهای توزیع
۱۸۵	۳.۵. راه‌اندازی
۱۸۵	۱.۳.۵. برق‌دار کردن
۱۸۷	۲.۳.۵. مدارک و مستندات
۱۸۷	۴.۵. بهره‌برداری از ترانسفورماتور
۱۸۷	۱.۴.۵. اقدامات احتیاطی و ایمنی
۱۸۷	۲.۴.۵. بارگیری و کاهش عمر ترانسفورماتور
۱۹۹	۳.۴.۵. عملکرد موازی
۲۰۰	۴.۴.۵. فرکانس
۲۰۰	۵.۴.۵. حفاظت‌های ترانسفورماتور
۲۰۱	۵.۵. پایش وضعیت ترانسفورماتور
۲۰۱	۱.۵.۵. کلیات
۲۰۲	۲.۵.۵. پایش وضعیت سطح بالا
۲۰۳	۳.۵.۵. پایش وضعیت سطح پایین
۲۰۴	۴.۵.۵. بازرسی از ترانسفورماتور در شرایط برق‌دار بودن
۲۰۴	۵.۵.۵. بازرسی از ترانسفورماتور در شرایط خاموشی
۲۰۵	۶.۵. سرویس و نگهداری

۲۰۵	۵. ۱. کلیات
۲۰۵	۵. ۲. ۶. سرویس و نگهداری در شرایط تحت بار بودن ترانسفورماتور
۲۰۵	۵. ۳. ۶. سرویس و نگهداری در شرایط خاموشی ترانسفورماتور
۲۰۶	۵. ۴. ۶. بررسی عیوب احتمالی در ترانسفورماتور
۲۱۲	۵. ۵. ۶. روغن و سیستم عایقی ترانسفورماتور
۲۱۲	۵. ۶. ۶. پوشینگ‌ها و اتصالات
۲۱۳	۵. ۷. ۶. تپ‌چنجر آفسیرکت
۲۱۳	۵. ۸. ۶. تپ‌چنجر تحت بار
۲۱۳	۵. ۹. ۶. موتور درایو
۲۱۴	۵. ۱۰. ۶. فیلتر روغن
۲۱۴	۵. ۱۱. ۶. سیستم خنک‌کننده
۲۱۴	۵. ۱۲. ۶. منبع انبساط با ایریگ
۲۱۴	۵. ۱۳. ۶. واشرها
۲۱۴	۵. ۱۴. ۶. ترانسفورماتورهای خشک
۲۱۵	۵. ۱۵. ۶. حفاظت سطوح
۲۱۵	۵. ۷. ۵. اسقاط پس از پایان بهره‌برداری
۲۱۵	۵. ۱. ۷. ۵. مقررات محلی
۲۱۶	۵. ۲. ۷. ۵. استفاده‌ی مجدد
۲۱۶	۵. ۳. ۷. ۵. پسماند
۲۱۶	۵. ۴. ۷. ۵. روغن آلوده به PCB

فصل ششم: اضافه‌ولتاژ و محدودیت‌های ناشی از اضافه‌ولتاژ

۲۱۹	۶. ۱. معرفی
۲۲۱	۶. ۲. محدودیت‌های ناشی از اضافه‌ولتاژهای موقت
۲۲۱	۶. ۱. ۲. اضافه‌ولتاژهای ناشی از خطای زمین
۲۲۲	۶. ۲. ۲. اضافه‌ولتاژهای ناشی از حذف ناگهانی بار
۲۲۳	۶. ۳. ۲. اضافه‌ولتاژهای ناشی از فرورزونانس
۲۲۴	۶. ۳. ۳. محدودیت‌های ناشی از اضافه‌ولتاژهای گذرا
۲۲۴	۶. ۱. ۳. انواع تجهیزات حفاظتی در برابر اضافه‌ولتاژ
۲۲۶	۶. ۲. ۳. مشخصات فنی برقی‌های اکسید فلزی
۲۳۶	۶. ۳. ۳. اضافه‌ولتاژهای داخلی ناشی از نوسانات فرکانس بالا
۲۴۲	۶. ۴. ۳. اضافه‌ولتاژهای انتقالی در ترانسفورماتور
۲۴۳	۶. ۵. ۳. اقدامات احتیاطی ویژه برای ترانسفورماتورهای خشک

پیشگفتار

کتابی که در پیش رو دارید ترجمه‌ی ویرایش سوم هندبوک ترانسفورماتور ABB است که توسط ۹ نفر از متخصصین باتجربه‌ی این شرکت تالیف شده است. همان گونه که در پیشگفتار کتاب انگلیسی نیز ذکر شده است، هدف از تالیف هندبوک علاوه بر آشنایی کلی با ترانسفورماتورهای توزیع و قدرت، ارائه‌ی راهنمایی‌های لازم برای تسهیل فرایندهای طراحی، تولید، سفارش، خرید، حمل، نصب، بهره‌برداری، سرویس و نگهداری این تجهیزات می‌باشد. آنچه که در ترجمه‌ی فارسی خواهید خواند به ترتیب مندرج در کتاب اصلی نیست و ترتیب فصول در نسخه‌ی فارسی بنا به موضوع مورد بحث و حجم فصول، جابه‌جا شده است. کتاب حاضر شامل هفت فصل است: در فصل اول اصول کار و تئوری ترانسفورماتور به زبان ساده و کاربردی (و کمی متفاوت از کتب تئوری ماشین‌های الکتریکی) تشریح شده است. فصل دوم انواع ترانسفورماتورها و راکتورهای مورد استفاده در شبکه و صنایع را مورد بحث و بررسی قرار می‌دهد. با توجه به اینکه شرکت ABB در طول فعالیت بیش از صدساله‌ی خود تقریباً همه‌ی انواع ترانسفورماتور و راکتور را تولید و نصب کرده است، این فصل بسیار جامع بوده و می‌توان آن را خلاصه‌ی تجارب این شرکت در رابطه با طراحی، تولید و مسائل مربوط به بهره‌برداری از این تجهیزات قلمداد کرد. در فصل سوم تحت عنوان مبانی طراحی و ساختمان ترانسفورماتور، ساختار داخلی این تجهیزات به‌ویژه انواع هسته، سیم‌پیچ، مخزن و... شرح داده شده است. در فصل چهارم، مواد مورد استفاده در ترانسفورماتور، متعلقات ترانسفورماتور به‌ویژه بوشینگ، تپ‌چنجر، سیستم‌های خنک‌کنندگی و تجهیزات حفاظتی مانند رله‌ی بوخهلست، فشارشکن، رله‌ی فشارناگهانی، روغن‌نما، رطوبت‌گیر، ترمومترها و... مورد بحث و بررسی قرار گرفته‌اند. نکات مهم مربوط به نصب، راه‌اندازی، بهره‌برداری، سرویس و نگهداری و همچنین جداول عیب‌یابی ترانسفورماتورهای روغنی و خشک در فصل پنجم شرح داده شده‌اند. در فصول ششم و هفتم کتاب مباحثی مطرح می‌شود که تاکنون در سایر کتب ترانسفورماتور که به زبان فارسی ترجمه یا تالیف شده‌اند، کمتر مورد توجه قرار گرفته‌اند. فصل ششم به مسئله‌ی اضافه‌ولتاژ بر روی ترانسفورماتور

و روش‌های حفاظت در برابر اضافه‌ولتاژ می‌پردازد. در فصل هفتم نیز نحوه‌ی محاسبه‌ی ارزش تلفات ترانسفورماتور به‌منظور طراحی و سفارش بهینه و اقتصادی این تجهیز توضیح داده شده است. با توجه به این که مخاطبین اصلی این کتاب سازندگان، خریداران، مشاورین، بهره‌برداران و پیمانکاران حمل، نصب، سرویس، نگهداری، تست و تعمیرات ترانسفورماتور هستند، در ترجمه‌ی فارسی کتاب تلاش شده به‌جای معادل‌سازی فارسی، از واژه‌های معمول در دستورالعمل‌ها و متون فنی و عملیاتی و اصطلاحات رایج بین مهندسين در صنعت برق و ترانسفورماتور استفاده شود تا خواننده‌ی متخصص برای درک معنی واژه چهار چالش نشود. همچنین در ترجمه تلاش بسیاری شده است که متن، دقیق و روان بوده و وفاداری به متن اصلی نیز حفظ شود. هر جا به توضیح بیشتری توسط مترجمین نیاز بوده در انتهای فصل با علامت (م) مشخص شده است. در پایان از کلیه‌ی خوانندگان محترم تقاضا داریم انتقادات، پیشنهادات و همچنین ایرادات مشاهده شده در متن را به‌منظور اصلاح در ویرایش‌های آتی به پست الکترونیک: info@atecco.ir ارسال نمایند.

آرش آقایی فر

حرمت اله فیروزی

زمستان ۱۴۰۰

www.ketab.ir