

فهرست

فصل ۱ مروری بر طراحی ترانس پالس	۱
۱-۱- مقدمه	۱
Error! Bookmark not defined. انواع ترانس	۱-۱-۱
Error! Bookmark not defined. . مدار معادل ترانسفورماتور معمولی .	۱-۱-۲
Error! Bookmark not defined. ترانسفورماتور واقعی	۱-۱-۳
Error! Bookmark not defined. ... بازتاب امپدانس در اولیه و ثانویه ...	۱-۱-۴
Error! Bookmark not defined. ترانسفورماتور پالس	۱-۲
Error! Bookmark not defined. تحلیل رفتار	۱-۳
Error! Bookmark not defined. زمان خیزش پالس	۱-۳-۱
Error! Bookmark not defined. افتادگی ولتاژ در قسمت مسطح	۱-۳-۲
Error! Bookmark not defined. پایین زدگی	۱-۳-۳
Error! Bookmark not defined. ساختار سیم پیچ	۱-۴
Error! Bookmark not defined. ویژگیهای ماده مغناطیسی هسته	۱-۵
Error! Bookmark not defined. عایق بندی	۱-۶
Error! Bookmark not defined. انتقال گرما ، خنک سازی ، و طراحی حرارتی.	۱-۷
Error! Bookmark not defined. محاسبه افزایش دما	۱-۷-۱
Error! Bookmark not defined. منبع گرما	۱-۷-۲
Error! Bookmark not defined. تلفات هسته	۱-۷-۲-۱
Error! Bookmark not defined. ... انرژی ذخیره شده در خازن ..	۱-۷-۲-۲
Error! Bookmark not defined. تلفات در هادیها	۱-۷-۲-۳
Error! Bookmark not defined. روغن ترانسفورماتور	۱-۷-۳
Error! Bookmark not defined. خواص روغن	۱-۷-۳-۱

Error! Bookmark not defined. ۲-۳-۷-۱ استاندارد روغن عایق

Error! Bookmark not defined. ۳-۳-۷-۱ مقدار رطوبت روغن

Error! Bookmark not defined. ۴-۳-۷-۱ دستگاه رطوبت گیر

Error! Bookmark not defined. ... ۵-۳-۷-۱ سرویس و نگهداری روغن

Error! Bookmark not defined. ... ۶-۳-۷-۱ تصفیه روغن ترانسفورماتور

Error! Bookmark not defined. ۸-۱ عایق الکتریکی و روش ساخت

Error! Bookmark not defined. ۱-۸-۱ ساختار ثابت

Error! Bookmark not defined. ۲-۸-۱ پوشیگ

Error! Bookmark not defined. ۳-۸-۱ خلا

Error! Bookmark not defined. ۹-۱ روند طراحی ترانسفورماتور پالس

Error! Bookmark not defined. ۱-۹-۱ طراحی ترانسفورماتور

Error! Bookmark not defined. ۱-۱-۹-۱ انتخاب هسته

Error! Bookmark not defined. ۲-۱-۹-۱ محاسبه تعداد دور

Error! Bookmark not defined. ۳-۱-۹-۱ جریان تحریک هسته

Error! Bookmark not defined. ۴-۱-۹-۱ طراحی سیم پیچ

Error! Bookmark not defined. ۵-۱-۹-۱ پارامترهای خروجی

Error! Bookmark not defined. ۲-۹-۱ طراحی تانک ترانسفورماتور

Error! Bookmark not defined. ۳-۹-۱ محاسبه تلفات

Error! Bookmark not defined. ۴-۹-۱ شبیه سازی نرم افزار ارکد

Error! Bookmark not defined. ۱۰-۱ مراجع

فهرست شکل

Error! Bookmark not defined. شکل ۱-۱. انواع ترانسفورماتور

Error! Bookmark not defined. شکل ۲-۱. نحوه استقرار هسته و سیم پیچ ترانسفورماتور پالس

Error! Bookmark not defined. شکل ۳-۱. بازتاب امپدانس در ترانس

شکل ۱-۴. اندوکتانس ناشتی و میدان مغناطیسی ناشتی **Error! Bookmark not defined.**

شکل ۱-۵. نقشه طرح ساختار ترانسفورماتور **Error! Bookmark not defined.**

شکل ۱-۶. نقشه طراحی ساختار مخروطی سیم پیچ **Error! Bookmark not defined.**

شکل ۱-۷. اتصالات بین لایه‌های سیم پیچ ترانسفورماتور **Error! Bookmark not defined.**

شکل ۱-۸. مدار معادل کامل ترانسفورماتور پالس . **Error! Bookmark not defined.**

شکل ۱-۹. مدار معادل ساده شده ترانسفورماتور .. **Error! Bookmark not defined.**

شکل ۱-۱۰. بخش های مختلف یک پالس **Error! Bookmark not defined.**

شکل ۱-۱۱. مدار معادل ساده شده **Error! Bookmark not defined.**

شکل ۱-۱۲. **Error! Bookmark not defined.**

شکل ۱-۱۳. ضریب گذردهی هسته ترانسفورماتور در طی پالس خروجی **Error!**

Bookmark not defined.

شکل ۱-۱۴. مدار معادل مدولاتور خطی برای تحلیل دنباله پالس **Error! Bookmark not defined.**

not defined.

شکل ۱-۱۵. اولیه یک لایه ، ثانویه یک لایه **Error! Bookmark not defined.**

شکل ۱-۱۶. ترانسفورماتور با سیم پیچی نوع لورد **Error! Bookmark not defined.**

شکل ۱-۱۷. سیم پیچ اولیه در میان ثانویه **Error! Bookmark not defined.**

شکل ۱-۱۸. ثانویه دو لایه ایزوله شده **Error! Bookmark not defined.**

شکل ۱-۱۹. اولیه پیچیده شده در میان دو لایه ثانویه **Error! Bookmark not defined.**

defined.

شکل ۱-۲۰. سیم پیچ های اولیه و ثانویه موازی ... **Error! Bookmark not defined.**

شکل ۱-۲۱. یک نمایش از سطح مقطع هسته ترانسفورماتور پالس **Error! Bookmark not defined.**

not defined.

شکل ۱-۲۲. هسته نوع C **Error! Bookmark not defined.**

شکل ۱-۲۳. ضریب گذردهی پالس **Error! Bookmark not defined.**

شکل ۱-۲۴. منحنی مغناطیس شوندهی هسته **Error! Bookmark not defined.**

شکل ۲۵-۱. تلفات هسته برای ورق ۲mil در مقابل پالس
Error! Bookmark not defined.

شکل ۲۶-۱. شماتیک ساده شده از دما در یک ترانسفورماتور
Error! Bookmark not defined.

شکل ۲۷-۱. انتقال حرارت به صورت تابشی و انتقال
Error! Bookmark not defined.

شکل ۲۸-۱. انتقال گرما طبیعی در روغن ترانسفورماتور
Error! Bookmark not defined.

شکل ۲۹-۱. ماده سیلیکاژل که معمولاً به رنگ آبی است و با گرفتن رطوبت تغییر رنگ
میدهد
Error! Bookmark not defined.

شکل ۳۰-۱. پوشینگ و لتاز پایین
Error! Bookmark not defined.

شکل ۳۱-۱. پوشینگ و لتاز پایین
Error! Bookmark not defined.

شکل ۳۲-۱. پوشینگ و لتاز بالا
Error! Bookmark not defined.

شکل ۳۳-۱. مقره
Error! Bookmark not defined.

شکل ۳۴-۱. شکست عایقی
Error! Bookmark not defined.

شکل ۳۵-۱. روند طراحی ترانسفورماتور
Error! Bookmark not defined.

شکل ۳۶-۱. روند طراحی ترانسفورماتور پالس
Error! Bookmark not defined.

شکل ۳۷-۱. منحنی هیستریزس با تحریک پالسی با عرض ۵ میکروثانیه
Error! Bookmark not defined.

شکل ۳۸-۱. منحنی مغناطیس شونده ورق هسته
Error! Bookmark not defined.

شکل ۳۹-۱. منحنی B-H
Error! Bookmark not defined.

شکل ۴۰-۱. تلفات مغناطیس کنندگی
Error! Bookmark not defined.

شکل ۴۱-۱. تلفات هیستریزس
Error! Bookmark not defined.

شکل ۴۲-۱. برش مقطعی از یک ترانسفورماتور پالس
Error! Bookmark not defined.

شکل ۴۳-۱. اولیه و ثانویه موازی
Error! Bookmark not defined.

شکل ۴۴-۱. سیم موازی
Error! Bookmark not defined.

شکل ۴۵-۱. شماتیک هسته و سیم پیچ
Error! Bookmark not defined.

شکل ۱-۴۶. سیم پیچی و فواصل عایقی و مجرای عبور روغن
Error! Bookmark not defined.

شکل ۱-۴۷. تلفات هسته [۸].....
Error! Bookmark not defined.

شکل ۱-۴۸. نمونه ای از یک ترانس پالس ساخته شده
Error! Bookmark not defined.

شکل ۱-۴۹. مقدار سلف ترانسفورماتور
Error! Bookmark not defined.

شکل ۱-۵۰. مدار معادل ترانسفورماتور پالس
Error! Bookmark not defined.

شکل ۱-۵۱. پالس خروجی ترانسفورماتور پالس ..
Error! Bookmark not defined.

فهرست جدول

جدول ۱-۱. ساختار سیم پیچی ترانسفورماتور پالس
Error! Bookmark not defined.

جدول ۱-۲. ابعاد هسته C [۸].....
Error! Bookmark not defined.

جدول ۱-۳. چندویژگی از عایقهای رایج
Error! Bookmark not defined.

جدول ۱-۴. حداقل ضخامت عایق مورد نیاز برای استقامت فیزیکی
Error!
Bookmark not defined.

جدول ۱-۵. مشخصات کاغذ کپتون با ضخامت $25\mu\text{m}$ [۱۶]
Error! Bookmark not defined.

جدول ۱-۶. اندازه سیم براساس استاندارد AWG آمریکا [۱۰]
Error! Bookmark not defined.

جدول ۱-۷. پوشینگ های ولتاژ پایین
Error! Bookmark not defined.

جدول ۱-۸. پوشینگ های ولتاژ بالا
Error! Bookmark not defined.

جدول ۱-۹. مشخصات ترانس مورد نظر برای طراحی
Error! Bookmark not defined.

جدول ۱-۱۰. مشخصات کاغذ کپتون با ضخامت $25\mu\text{m}$ [۱۶]
Error! Bookmark not defined.

جدول ۱-۱۱. روغن ترانسفورماتور آراز-۳۰۰۱ بر مبنای استاندارد IEC60296
Error!
Bookmark not defined.

جدول ۱-۱۲. مشخصات هسته
Error! Bookmark not defined.

جدول ۱-۱۳. فاصله عایقی تانک ترانسفورماتور [۱۹] **Error! Bookmark not defined.**

جدول ۱-۱۴. مشخصات چند شرکت فروشنده روغن ترانسفورماتور **Error!**

جدول ۱-۱۵. مشخصات حرارتی و الکتریکی چند فلز [۲۱] **Error! Bookmark not defined.**

فصل ۱ مروری بر طراحی ترانس پالس

۱-۱- مقدمه

یکی از کاربردی ترین دستگاه های مرسوم در مدارهای الکتریکی ترانسفورماتورها یا به اختصار ترانس ها می باشند. ترانسفورماتور عبارتست از وسیله ای که از طریق یک میدان مغناطیسی متغیر انرژی الکتریکی را از یک سطح ولتاژ به انرژی الکتریکی در سطح دیگر از ولتاژ تبدیل می کند. لذا ترانس ها برای انتقال انرژی الکتریکی اهمیت زیادی دارد. زیرا در خطوط انتقال برای کاهش تلفات اهمی جریان الکتریسیته را با ولتاژهای زیاد ولی جریان های کم انتقال داده و سپس در محل مصرف مجدداً به حد دلخواه کاهش می دهند. با توجه به اینکه شدت جریان در مدار با توان ۲ تلفات اهمی را تحت تاثیر قرار می دهد لذا مثلاً با کاهش جریان به نصف (ولتاژ دو برابر) تلفات اهمی به ۴ برابر کاهش خواهد یافت. امروزه مولدهای برق به طور معمول جریان برق را با ولتاژی بین ۱۲ الی ۲۵ کیلو ولت تولید می کنند. این ولتاژ توسط ترانس های افزایشنده به ۱۱۰ الی ۱۰۰۰ کیلوولت افزایش یافته و به نقاط دور دست منتقل می گردد. علاوه بر این بدلیل تنوع در مصرف کننده ها ز نقطه نظر قدرت مصرفی و ولتاژ مورد نیاز امروزه اکثر مصرف کننده ها به منظور تطبیق ولتاژ ورودی به ولتاژ مورد نیاز مجهز به ترانس می باشند. امروزه به دلیل تنوع مصرف کننده ها انواع مختلفی از نظر مقدار ولتاژ خروجی، و قدرت انتقال وجود د