

## فهرست مطالب

عنوان	صفحه
۱- فصل اول: معرفی انواع ترانسفورماتورها.....	۳
۱-۱- مقدمه.....	۳
۲-۱- انواع ترانسفورماتور از دیدگاه کاربرد.....	۳
۳-۱- انواع ترانسفورماتور از دیدگاه فناوری.....	۴
۴-۱- ترانسفورماتورهای الکترونیکی.....	۵
۱-۴-۱- ترانسفورماتورهای تمام الکترونیکی.....	۵
۲-۴-۱- ترانسفورماتورهای مغناطیسی فرکانس بالا همراه با مبدل الکترونیکی AC/AC.....	۶
۳-۴-۱- ترانسفورماتورهای مغناطیسی فرکانس بالا همراه با مبدل الکترونیکی AC/AC با اتصال DC.....	۶
۵-۱- ترانسفورماتورهای ابررسانا.....	۷
۶-۱- ترانسفورماتورهای با عایق گازی.....	۷
۷-۱- ترانسفورماتورهای خشک.....	۸
۸-۱- جمع بندی.....	۹
۲- فصل دوم: ساختمان ترانسفورماتورهای قدرت روغنی.....	۱۲
۱-۲- مقدمه.....	۱۲
۲-۲- هسته مغناطیسی.....	۱۳
۳-۲- سیم پیچ ها.....	۱۴
۴-۲- تانک ترانسفورماتور.....	۱۶
۵-۲- روغن عایقی ترانسفورماتور.....	۱۶
۶-۲- منبع انبساط روغن.....	۱۸
۷-۲- تپ چنجر.....	۲۰
۸-۲- سیستم های خنک کنندگی.....	۲۰
۹-۲- مقره عبوری یا پوشینگ.....	۲۱
۱۰-۲- دستگاه های حفاظتی و کنترل [۱۲].....	۲۲
۱-۱۰-۲- رله بوخهلتس.....	۲۲
۲-۱۰-۲- دماسنج روغن.....	۲۲
۳-۱۰-۲- دماسنج سیم پیچ.....	۲۳
۴-۱۰-۲- نشان گر سطح روغن.....	۲۳
۵-۱۰-۲- رطوبت گیر.....	۲۳
۶-۱۰-۲- رله محافظ مخزن.....	۲۴
۷-۱۰-۲- رله محافظ تپ چنجر.....	۲۴
۱۱-۲- جمع بندی.....	۲۴

۳- فصل سوم: تغییرات تکنولوژی و آینده ترانسفورماتورهای قدرت روغنی.....	۲۶
۱-۳- مقدمه.....	۲۶
۲-۳- تغییرات بخش فعال ترانسفورماتورهای قدرت روغنی.....	۲۶
۱-۲-۳- تغییرات در هسته مغناطیسی ترانسفورماتور.....	۲۶
۲-۲-۳- تغییرات در سیم‌پیچی ترانسفورماتور.....	۲۷
۳-۲-۳- تغییرات در ساختار عایقی ترانسفورماتور.....	۲۹
۴-۲-۳- تغییرات در کنسرواتور ترانسفورماتور.....	۳۰
۵-۲-۳- استفاده از نانو تکنولوژی در ترانسفورماتور.....	۳۱
۳-۳- نوآوری‌های صنعت ترانسفورماتور.....	۳۱
۱-۳-۳- هسته‌های GOES با تلفات کم.....	۳۲
۲-۳-۳- میله‌های کلمپینگ هسته بدون تلفات پراکندگی.....	۳۲
۳-۳-۳- سیستم کلمپینگ سیم‌پیچ با تنظیم خودی.....	۳۳
۴-۳-۳- سیستم عایقی پرس‌بورد بهبود یافته برای طول عمر بیشتر.....	۳۳
۵-۳-۳- افزودنی‌های روغن برای افزایش عمر سیستم عایقی.....	۳۳
۶-۳-۳- تپ‌چنجر تحت بار برای طراحی بهینه ترانسفورماتور.....	۳۳
۷-۳-۳- بوشینگ.....	۳۴
۸-۳-۳- سیستم خنک‌سازی (خنک‌سازی وابسته به بار با سرعت فن متغیر).....	۳۴
۴-۳- آینده تکنولوژی ساخت مقره عبوری.....	۳۵
۵-۳- آینده تکنولوژی ساخت تپ‌چنجر.....	۳۸
۱-۵-۳- تپ‌چنجر با کلید خلاً.....	۳۸
۲-۵-۳- تپ‌چنجر الکترونیکی.....	۴۴
۶-۳- روغن‌های جایگزین.....	۴۸
۱-۶-۳- مقدمه.....	۴۸
۲-۶-۳- انواع روغن‌های ترانسفورماتور.....	۵۰
۳-۶-۳- مقایسه انواع روغن‌ها.....	۵۱
۴-۶-۳- ترکیب روغن‌های گوناگون با یکدیگر.....	۵۶
۵-۶-۳- تحلیل گازهای محلول در روغن‌های جایگزین.....	۵۷
۶-۶-۳- تحلیل گازهای محلول در روغن‌های جایگزین.....	۵۸
۷-۶-۳- تجربه بهره‌برداری ترانسفورماتور با روغن‌های جایگزین.....	۵۸
۷-۳- جمع‌بندی.....	۶۰
۴- فصل چهارم: خطا در ترانسفورماتور قدرت و لزوم پایش مؤلفه‌های گوناگون.....	۶۰
۱-۴- مقدمه.....	۶۰
۲-۴- آمار بروز خطا در قسمت‌های گوناگون ترانسفورماتور.....	۶۱
۳-۴- خطاهای بخش‌های گوناگون ترانسفورماتور.....	۶۲
۴-۳-۱- خطا در بخش فعال ترانسفورماتور.....	۶۲

۶۳	خطا در تپ‌چنجر.....	۲-۳-۴
۶۴	خطا در مفره عبوری ترانسفورماتور.....	۳-۳-۴
۶۴	خطا در سیستم خنک‌کننده.....	۴-۳-۴
۶۴	خطا در کنسرواتور ترانسفورماتور.....	۵-۳-۴
۶۵	پایش مؤلفه‌های گوناگون ترانسفورماتور.....	۴-۴
۶۷	جمع‌بندی.....	۵-۴
۷۰	<b>فصل پنجم: پایش جریان در ترانسفورماتور.....</b>	
۷۰	۱-۱-۵ مقدمه.....	
۷۱	۲-۲-۵ لزوم اندازه‌گیری جریان ترانسفورماتور.....	
۷۱	۱-۲-۵ لزوم اندازه‌گیری جریان بار ترانسفورماتور.....	
۷۳	۲-۲-۵ لزوم اندازه‌گیری جریان اتصال زمین هسته.....	
۷۴	۳-۲-۵ لزوم اندازه‌گیری جریان اتصال کوتاه ترانسفورماتور.....	
۷۷	۳-۳-۵ پایش جریان با ترانسفورماتور جریان مغناطیسی (CT).....	
۸۰	۴-۴-۵ پایش جریان با سیم‌پیچ روگوفسکی.....	
۸۰	۱-۴-۵ تاریخچه و ویژگی‌های سیم‌پیچ روگوفسکی.....	
۸۳	۲-۴-۵ اساس عملکرد سیم‌پیچ روگوفسکی.....	
۸۹	۵-۵-۵ پایش جریان با مبدل جریان نوری.....	
۸۹	۱-۵-۵ ویژگی‌ها و انواع مبدل‌های جریان نوری.....	
۹۵	۲-۵-۵ اساس عملکرد مبدل‌های جریان نوری.....	
۱۰۰	۶-۵-۵ پایش جریان با مقاومت شنت.....	
۱۰۳	۷-۵-۵ پایش جریان با سنسورهای میدان مغناطیسی، اثر هال.....	
۱۰۷	۸-۵-۵ جمع‌بندی.....	
۱۰۹	<b>فصل ششم: پایش ولتاژ در ترانسفورماتور.....</b>	
۱۰۹	۱-۱-۶ مقدمه.....	
۱۰۹	۲-۲-۶ لزوم اندازه‌گیری ولتاژ ترانسفورماتور.....	
۱۰۹	۱-۲-۶ اندازه‌گیری ولتاژهای فرکانس قدرت.....	
۱۱۰	۲-۲-۶ اندازه‌گیری اضافه‌ولتاژهای حالت گذرا.....	
۱۱۲	۳-۳-۶ فناوری‌های اندازه‌گیری ولتاژ.....	
۱۱۲	۱-۳-۶ ترانسفورماتور ولتاژ مغناطیسی (VT).....	
۱۱۳	۲-۳-۶ ترانسفورماتورهای ولتاژ خازنی (CVT).....	
۱۱۵	۴-۴-۶ اندازه‌گیری ولتاژ با استفاده از سنسورهای نوری.....	
۱۱۶	۱-۴-۶ اثر الکترواپتیک.....	
۱۱۸	۲-۴-۶ رفتار فرکانسی سیستم اندازه‌گیری.....	
۱۱۹	۳-۴-۶ چند نمونه ساخته‌شده از سیستم‌های نوری اندازه‌گیری ولتاژ.....	
۱۲۱	۴-۴-۶ مقایسه روش‌های اندازه‌گیری نوری ولتاژ با روش‌های مرسوم فعلی.....	

۱۲۳	۵-۶- اندازه گیری ولتاژ به صورت خازنی.....
۱۲۳	۱-۵-۶- مقسمهای ضربه خازنی.....
۱۲۴	۲-۵-۶- ولتمترهای اندازه گیری مقادیر حداکثر ولتاژ.....
۱۲۵	۳-۵-۶- اندازه گیری حداکثر ولتاژ با استفاده از سنسور خازنی.....
۱۲۸	۶-۶- جمع بندی.....
۱۲۹	<b>۷- فصل هفتم: پایش تخلیه جزئی در ترانسفورماتور</b> .....
۱۲۹	۱-۷- مقدمه.....
۱۳۰	۲-۷- لزوم پایش تخلیه جزئی در ترانسفورماتور.....
۱۳۰	۱-۲-۷- برخی عوامل ایجاد تخلیه جزئی در ترانسفورماتور.....
۱۳۲	۲-۲-۷- تخلیه جزئی و انواع آن.....
۱۳۴	۳-۲-۷- مزیت پایش برخط تخلیه جزئی.....
۱۳۵	۳-۷- فناوری های پایش تخلیه جزئی.....
۱۳۵	۱-۳-۷- مقدمه.....
۱۳۶	۲-۳-۷- روش الکتريکی.....
۱۴۶	۳-۳-۷- روش نوری اندازه گیری تخلیه جزئی.....
۱۴۹	۴-۳-۷- اندازه گیری تخلیه جزئی با استفاده از ولتاژ گذرای زمین.....
۱۵۱	۵-۳-۷- پایش تخلیه جزئی با روش UHF.....
۱۵۸	۶-۳-۷- پایش تخلیه جزئی با روش صوتی.....
۱۶۳	۷-۳-۷- جایابی تخلیه جزئی.....
۱۶۸	۴-۷- جمع بندی.....
۱۷۰	<b>۸- فصل هشتم: پایش گازهای محلول در روغن</b> .....
۱۷۰	۱-۸- مقدمه.....
۱۷۰	۲-۸- لزوم اندازه گیری گازهای موجود در روغن ترانسفورماتور.....
۱۷۱	۱-۲-۸- تجزیه روغن [۲۱۰].....
۱۷۲	۲-۲-۸- تجزیه کاغذ عایقی.....
۱۷۲	۳-۲-۸- سایر منابع تولید گاز.....
۱۷۳	۳-۸- تکنولوژی اندازه گیری گازهای محلول در روغن ترانسفورماتور.....
۱۷۵	۱-۳-۸- اندازه گیری گازهای محلول در روغن با استفاده از روش مادون قرمز.....
۱۷۶	۲-۳-۸- اندازه گیری گازهای محلول در روغن با استفاده از روش فتوآکوستیک.....
۱۷۹	۳-۳-۸- اندازه گیری گازهای محلول در روغن با استفاده از سنسورهای کاتالیزوری.....
۱۸۳	۴-۳-۸- اندازه گیری گازهای محلول در روغن با استفاده از سنسورهای الکتروشیمیایی.....
۱۸۶	۵-۳-۸- اندازه گیری گازهای محلول در روغن با استفاده از سنسورهای فتوئونیواسیون.....
۱۸۷	۶-۳-۸- اندازه گیری گازهای محلول در روغن با استفاده از سنسورهای نیمه هادی [۲۱۶].....
۱۹۰	۴-۸- روش های جدیدتر پایش گازهای محلول در روغن.....
۱۹۰	۱-۴-۸- اندازه گیری گازهای محلول در روغن به کمک لیزر.....

۱۹۴	اندازه‌گیری گاز هیدروژن با فیبر نوری.....	۲-۴-۸
۱۹۷	اندازه‌گیری گاز متان با اندازه‌گیری میزان تضعیف شدت نور.....	۳-۴-۸
۲۰۱	جمع‌بندی.....	۵-۸
۲۰۲	<b>فصل نهم: پایش دما در ترانسفورماتور.....</b>	۹-۹
۲۰۲	مقدمه.....	۱-۹
۲۰۲	لزوم اندازه‌گیری دما در ترانسفورماتورها [۲۲۴].....	۲-۹
۲۰۳	تکنولوژیهای اندازه‌گیری دما.....	۳-۹
۲۰۳	اندازه‌گیری دماهای بالا و پایین روغن.....	۱-۳-۹
۲۰۴	اندازه‌گیری دما از طریق تغییر مقاومت اهمی.....	۲-۳-۹
۲۰۶	اندازه‌گیری دمای سیم‌پیچ.....	۳-۳-۹
۲۱۲	اندازه‌گیری دمای محیط.....	۴-۳-۹
۲۱۴	جمع‌بندی.....	۴-۹
۲۱۵	<b>فصل دهم: پایش رطوبت در ترانسفورماتور.....</b>	۱۰-۹
۲۱۵	مقدمه.....	۱-۱۰
۲۱۶	لزوم اندازه‌گیری رطوبت موجود در روغن ترانسفورماتور.....	۲-۱۰
۲۱۶	راه‌های ورود رطوبت به ترانسفورماتور.....	۱-۲-۱۰
۲۱۷	مشکلات ناشی از رطوبت.....	۲-۲-۱۰
۲۱۸	رطوبت در بخش‌های گوناگون ترانسفورماتور.....	۳-۲-۱۰
۲۱۹	تکنولوژیهای اندازه‌گیری رطوبت موجود در روغن ترانسفورماتور.....	۳-۱۰
۲۲۰	روش تیتراسیون کارل-فیشر.....	۱-۳-۱۰
۲۲۱	استفاده از سنسورهای خازنی.....	۲-۳-۱۰
۲۲۳	جمع‌بندی.....	۴-۱۰
۲۲۵	<b>فصل یازدهم: پایش سطح روغن در ترانسفورماتور.....</b>	۱۱-۹
۲۲۵	مقدمه.....	۱-۱۱
۲۲۵	لزوم اندازه‌گیری سطح روغن ترانسفورماتور.....	۲-۱۱
۲۲۶	فناوریهای اندازه‌گیری سطح روغن ترانسفورماتور.....	۳-۱۱
۲۲۷	اندازه‌گیری سطح به روش شناوری و مغناطیسی.....	۱-۳-۱۱
۲۲۸	روش اولتراسونیک.....	۲-۳-۱۱
۲۲۹	سطح‌سنجی با روش نشان دهنده شیشه‌ای.....	۳-۳-۱۱
۲۲۹	سطح‌سنج هیدرواستاتیک (اختلاف فشار).....	۴-۳-۱۱
۲۲۹	اندازه‌گیری سطح روغن ترانسفورماتور با استفاده از سنسور نوری.....	۵-۳-۱۱
۲۳۱	جمع‌بندی.....	۴-۱۱
۲۳۳	<b>فصل دوازدهم: پایش سیستم خنک‌کننده.....</b>	۱۲-۹
۲۳۳	مقدمه.....	۱-۱۲
۲۳۳	لزوم اندازه‌گیری پارامترهای بخش خنک‌کنندگی.....	۲-۱۲

۲۳۳	فرایند خنک‌سازی ترانسفورماتور.....	۱۲-۲-۱
۲۳۵	سیستم‌های مختلف خنک‌سازی ترانسفورماتور.....	۱۲-۲-۲
۲۳۷	کنترل سیستم خنک‌کنندگی ترانسفورماتور قدرت.....	۱۲-۳
۲۳۸	اندازه‌گیری پارامترهای سیستم خنک‌کنندگی.....	۱۲-۴-۱
۲۳۸	اندازه‌گیری جریان موتور پمپ‌های روغن و فن‌ها.....	۱۲-۴-۱
۲۳۹	وضعیت پمپ‌ها و فن‌ها (خاموش/روشن).....	۱۲-۴-۲
۲۳۹	فلوی روغن در گردش اجباری.....	۱۲-۴-۳
۲۳۹	اندازه‌گیری ولتاژ سیستم خنک‌کنندگی.....	۱۲-۴-۴
۲۴۰	سایر پارامترهای سیستم خنک‌سازی.....	۱۲-۴-۵
۲۴۰	جمع‌بندی.....	۱۲-۵
۲۴۱	<b>فصل سیزدهم: پایش مقرر عبوری</b> .....	۱۳
۲۴۱	مقدمه.....	۱۳-۱
۲۴۱	ساختمان مقرر عبوری.....	۱۳-۲
۲۴۳	لزوم اندازه‌گیری پارامترهای مقرر عبوری.....	۱۳-۳
۲۴۴	لزوم اندازه‌گیری خازن و ضریب تلفات عایقی.....	۱۳-۳-۱
۲۴۶	لزوم اندازه‌گیری جریان نشستی.....	۱۳-۳-۲
۲۴۷	لزوم اندازه‌گیری ولتاژ خروجی تپ.....	۱۳-۳-۳
۲۴۷	لزوم اندازه‌گیری سطح روغن در مقرر عبوری.....	۱۳-۳-۴
۲۴۸	اندازه‌گیری برخط خازن و ضریب تلفات عایقی.....	۱۳-۴
۲۵۰	اندازه‌گیری برخط جریان نشستی.....	۱۳-۵
۲۵۱	اندازه‌گیری ولتاژ خروجی تپ.....	۱۳-۶
۲۵۲	تکنولوژی‌های اندازه‌گیری سطح روغن در مقرر عبوری.....	۱۳-۷
۲۵۳	آینده سیستم‌های پایش مقرر عبوری.....	۱۳-۸-۱
	اندازه‌گیری تخلیه جزئی مقرر عبوری بدون تماس با استفاده از آرایه‌ای از آنتن‌های فرکانس رادئویی.....	۱۳-۸-۱
۲۵۳	.....	
۲۵۶	اندازه‌گیری تخلیه جزئی مقرر عبوری با استفاده از آنتن و ایزولاسیون نوری.....	۱۳-۸-۲
۲۵۸	اندازه‌گیری جریان خازنی مقرر عبوری برای پایش تخلیه جزئی و اضافه‌ولتاژهای گذرا.....	۱۳-۸-۳
۲۶۰	اندازه‌گیری پاسخ عایقی مقرر عبوری با استفاده از حالت گذرای سیستم.....	۱۳-۸-۴
۲۶۲	اندازه‌گیری میزان آب‌گریزی مقرر عبوری.....	۱۳-۸-۵
۲۶۳	رویه‌های جدید در اندازه‌گیری ضریب تلفات عایقی مقرر عبوری.....	۱۳-۸-۶
۲۶۵	بهبود اندازه‌گیری تخلیه جزئی به روش الکتریکی.....	۱۳-۸-۷
۲۶۸	اندازه‌گیری پاسخ فرکانسی.....	۱۳-۸-۸
۲۷۰	اندازه‌گیری رطوبت روغن مقرر عبوری.....	۱۳-۸-۹
۲۷۱	جمع‌بندی.....	۱۳-۹
۲۷۱	<b>فصل چهاردهم: پایش تپ‌چنجر</b> .....	۱۴

۲۷۱	۱-۱۴- مقدمه.....
۲۷۲	۲-۱۴- ساختمان تپ‌چنجر و فرایند کلیدزنی در آن.....
۲۷۴	۳-۱۴- پارامترهای پایش در تپ‌چنجر.....
۲۷۶	۴-۱۴- لزوم اندازه‌گیری پارامترهای گوناگون تپ‌چنجر.....
۲۷۶	۱-۴-۱۴- جریان تپ‌چنجر، جریان تجمعی کنتاکت‌ها.....
۲۷۶	۲-۴-۱۴- تعداد تجمعی کلیدزنی بر روی هر کنتاکت.....
۲۷۷	۳-۴-۱۴- مجموع تعداد عملکرد تپ‌چنجر.....
۲۷۷	۴-۴-۱۴- محتوای گاز و رطوبت در روغن تپ‌چنجر، سطح روغن.....
۲۷۷	۵-۴-۱۴- منحنی گشتاور میله مکانیسم، جریان موتور.....
۲۸۰	۶-۴-۱۴- وضعیت جدید تپ بعد از کلیدزنی، نشان‌گر وضعیت تپ.....
۲۸۱	۷-۴-۱۴- ولتاژ تغذیه متناوب.....
۲۸۱	۸-۴-۱۴- سیگنال پایان عملکرد تپ‌چنجر.....
۲۸۱	۹-۴-۱۴- پایش حرارتی روغن تپ‌چنجر.....
۲۸۳	۱۰-۴-۱۴- سیگنال صوتی لرزش تپ‌چنجر.....
۲۸۴	۵-۱۴- روش‌های جدید پایش تپ‌چنجر.....
۲۸۴	۱-۵-۱۴- اندازه‌گیری هم‌زمان قوس و سیگنال لرزش برای عیب‌یابی.....
۲۸۷	۲-۵-۱۴- اندازه‌گیری مکان زاویه‌ای میله مکانیسم تپ‌چنجر.....
۲۸۸	۳-۵-۱۴- بهبود عیب‌یابی با سیگنال لرزش.....
۲۹۲	۴-۵-۱۴- بهبود عیب‌یابی با تحلیل گازهای محلول.....
۲۹۳	۶-۱۴- جمع‌بندی.....
۲۹۵	<b>۱۵- فصل پانزدهم: پایش ارتعاشات در ترانسفورماتور</b> .....
۲۹۵	۱-۱۵- مقدمه.....
۲۹۵	۲-۱۵- تحلیل ارتعاشات مکانیکی.....
۲۹۶	۳-۱۵- منشأ ارتعاشات در ترانسفورماتور.....
۲۹۸	۴-۱۵- مکان‌یابی عیب به کمک اندازه‌گیری ارتعاشات صوتی.....
۲۹۹	۵-۱۵- سنسورهای مورد استفاده برای اندازه‌گیری ارتعاشات صوتی.....
۳۰۰	۶-۱۵- آینده سیستم‌های پایش مبتنی بر اندازه‌گیری ارتعاشات.....
۳۰۰	۱-۶-۱۵- اندازه‌گیری ارتعاشات به کمک سنسور فیبر نوری.....
۳۰۲	۲-۶-۱۵- روش‌های جدید تشخیص عیوب به کمک ارتعاشات.....
۳۰۵	۷-۱۵- جمع‌بندی.....
۳۰۷	<b>۱۶- فصل شانزدهم: روش‌های نوین پایش ترانسفورماتور</b> .....
۳۰۷	۱-۱۶- مقدمه.....
۳۰۸	۲-۱۶- پایش راکتانس نشستی ترانسفورماتور.....
۳۰۸	۱-۲-۱۶- اهمیت پایش راکتانس نشستی.....
۳۰۹	۲-۲-۱۶- عیوب معمول مکانیکی ترانسفورماتور ناشی از اتصال کوتاه.....

۳۱۰	اندازه‌گیری راکتانس نشتی به صورت برخط.....	۳-۲-۱۶
۳۱۶	تحلیل دایره امپدانس.....	۴-۲-۱۶
۳۲۰	اندازه‌گیری تابع تبدیل ترانسفورماتور به صورت برخط.....	۳-۱۶
۳۲۰	روش تحلیل پاسخ فرکانسی برای ترانسفورماتور قدرت.....	۱-۳-۱۶
۳۲۲	تابع تبدیل ترانسفورماتور.....	۲-۳-۱۶
۳۲۲	روش‌های اندازه‌گیری تابع تبدیل در حالت بی‌برق.....	۳-۳-۱۶
۳۲۵	استفاده از تابع تبدیل برای تشخیص عیب.....	۴-۳-۱۶
۳۲۶	اندازه‌گیری تابع تبدیل به صورت برخط.....	۵-۳-۱۶
۳۳۲	استفاده از تصویربرداری راداری برای تشخیص تغییر شکل شعاعی سیم‌پیچ.....	۴-۱۶
۳۳۲	تصویربرداری با آنتن‌های متحرک در مکان.....	۱-۴-۱۶
۳۳۵	تصویربرداری در حضور تخلیه جزئی.....	۲-۴-۱۶
۳۳۶	اندازه‌گیری راداری با آنتن‌های ثابت.....	۳-۴-۱۶
۳۳۹	استفاده از پارامترهای پراکندگی برای تشخیص جابه‌جایی محوری سیم‌پیچ.....	۵-۱۶
۳۴۱	اندازه‌گیری پاسخ عایقی ترانسفورماتور به صورت برخط.....	۶-۱۶
۳۴۱	روش تحلیل پاسخ عایقی برای ترانسفورماتور قدرت.....	۱-۶-۱۶
۳۴۳	روش طیف‌سنجی حوزه فرکانس.....	۲-۶-۱۶
۳۴۵	روش جریان پلاریزاسیون و دپلاریزاسیون.....	۳-۶-۱۶
۳۴۷	روش اندازه‌گیری ولتاژ برگشتی.....	۴-۶-۱۶
۳۴۸	اندازه‌گیری پاسخ عایقی ترانسفورماتور به صورت برخط.....	۵-۶-۱۶
۳۵۱	پایش شار نشتی ترانسفورماتور.....	۷-۱۶
۳۵۵	نتیجه‌گیری.....	۸-۱۶