

راهنمای

ترانسفورماتورهای توزیع روغنی



گواهی نامه ها



فهرست مطالب

صفحه	موضوع
۷	■ مقدمه:
۸	معرفی مجموعه شرکت‌های تولیدکننده ترانسفورماتور
۹	تعاریف و تقسیم بندی انواع ترانسفورماتورها
۱۰	مراحل خرید ترانسفورماتور
۱۱	شرایط ضمانت ترانسفورماتور
۱۱	معرفی ترانسفورماتورهای هرمتیک
۱۳	■ بخش اول:
۱۳	تجهیزات حفاظتی و برخی از اجزاء ترانسفورماتورهای توزیع
۱۴	روغن‌نمای مغناطیسی
۱۵	رطوبت‌گیر
۱۵	ترموتر روغن
۱۷	ترموتر سیم پیچ
۱۷	رله بوخهلنس
۱۹	فشار شکن
۲۰	فشار سنج
۲۱	ترانسفورماتور جریان CT
۲۱	فن
۲۲	جعبه اتصالات
۲۲	شیرآلات (نمونه برداری، تصفیه و تخلیه)
۲۳	لوله تزریق روغن ترانسفورماتورهای هرمتیک
۲۳	روغن‌نمای چشمی
۲۴	رله محافظ هرمتیک Protection Relay
۲۴	رله هرمتیک DGPT2
۲۵	رله فشار ناگهانی
۲۵	مقره‌های فشار ضعیف و فشار قوی (بوشینگها)
۲۷	کلید تنظیم ولتاژ
۲۷	تابلو مشخصات
۲۸	مخزن
۲۸	منبع انبساط
۲۹	روغن ترانسفورماتور
۳۰	رنگ

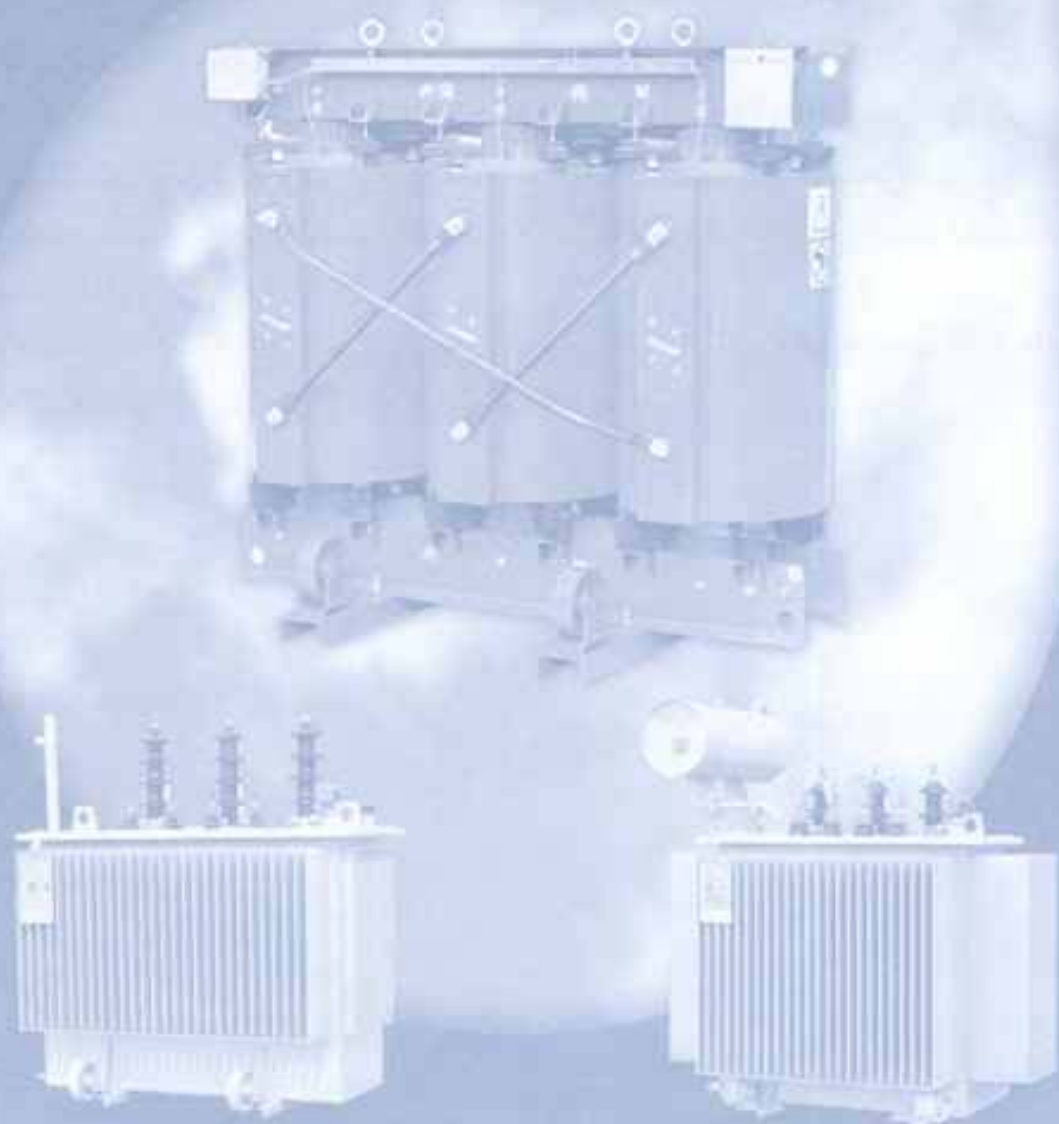
موضوع

صفحه

۳۳	.....	■ بخش دوم:
۳۳	.....	نصب ، راه اندازی ، بهره برداری و نگهداری
۳۴	.....	حمل ، تخلیه و استقرار ترانسفورماتور
۳۵	.....	دستورات عمومی نصب
۳۵	.....	روش روغن زنی ترانسفورماتورهای هرمتیک و له ای و تزریق گاز ترانسفورماتورهای هرمتیک گازی
۳۵	.....	روغن زنی و تزریق گاز ترانسفورماتورهای هرمتیک گازی
۳۵	.....	روغن زنی ترانسفورماتورهای هرمتیک و له ای
۳۶	.....	نصب رادیاتورها
۳۸	.....	مراحل نصب چرخ ها
۳۹	.....	هواگیری از بوشینگ ها
۴۰	.....	انجام تست های الکتریکی قبل از راه اندازی
۴۱	.....	آزمایش مقاومت عایقی (میگر)
۴۲	.....	اندازه گیری نسبت تبدیل و تست عملکرد کلید تنظیم ولتاژ
۴۳	.....	اندازه گیری جریان بی باری از طرف فشار قوی
۴۴	.....	اندازه گیری مقاومت اهمی (DC) سیم پیچها
۴۵	.....	کنترل گروه اتصال
۴۵	.....	جریان هجومی
۴۶	.....	کنترل های قبل از برقرار کردن
۴۷	.....	برقرار کردن ترانسفورماتور
۴۷	.....	کلیاتی در زمینه ایمنی
۴۸	.....	ملاحظات بهره برداری ، سرویس و نگهداری ترانسفورماتورها
۵۱	.....	نمونه برداری روغن
۵۲	.....	جداول معایب احتمالی و روشهای کنترل و رفع عیب
۵۴	.....	خدمات پس از فروش
۵۵	.....	■ بخش سوم:
۵۵	.....	توضیحات فنی
۵۶	.....	مشخصات فنی ترانسفورماتور
۵۶	.....	هسته ترانسفورماتور
۵۷	.....	سیم پیچها
۵۷	.....	ولتاژها
۵۷	.....	جریانهای الکتریکی

صفحه	موضوع
۵۸	قدرت نامی
۵۸	فرکانس نامی
۵۸	نسبت تبدیل نامی
۵۸	تلفات
۵۹	امپدانس ولتاژ
۶۰	جریان اتصال کوتاه
۶۰	راندمان
۶۰	گروه اتصال ترانسفورماتورهای سه فاز
۶۱	گروههای اتصال
۶۱	علائم ترمینالها برای ترانسفورماتورها
۶۲	بارگذاری ترانسفورماتورهای روغنی
۶۲	بار قابل تحمل در مرکز ستاره (یک فازی)
۶۳	آزمایشات کارخانه‌ای ترانسفورماتور
۶۵	بخش چهارم:
۶۶	اطلاعات عمومی
۶۶	مشخصات ابعادی ترانسفورماتورهای استاندارد توزیع
۷۱	مشخصات فنی ترانسفورماتورهای استاندارد توزیع
۷۳	بخش پنجم:
۷۴	معرفی محصولات جدید
۷۴	ترانسفورماتورهای خشک رزینی
۷۵	انواع ترانسفورماتورهای خشک ساخت ایران ترانسفو
۷۵	Class E2 C2 F1
۷۹	ضمایم:

مقدمه



معرفی مجموعه شرکتهای تولیدکننده ترانسفورماتور

گروه صنعتی ایران ترانسفو برای تامین کلیه نیازمندیهای داخلی ترانسفورماتور و در راستای اهداف صادراتی خود، با مجهز نمودن سه شرکت تولید کننده ترانسفورماتورهای توزیع به ماشین آلات و فن آوری روز و با اخذ استانداردهای بین المللی سیستم های مدیریت کیفیت، ISO9001-2000، سیستم مدیریت زیست محیطی ISO14001-2004 و سیستم مدیریت ایمنی و بهداشت حرفه ای OHSAS18001-1999، در تلاش است بتواند به نحو شایسته ای نیازهای کشورهای عزیزمان را تولید و تامین نماید.

شرکتهای تولید کننده ترانسفورماتور توزیع این گروه عبارتند از:

- ۱- شرکت ایران ترانسفوری واقع در استان تهران، شهری، قادر به تولید انواع ترانسفورماتورهای توزیع روغنی در تیپ های نرمال و سفارشی تا توان (KVA) 3150 کیلوولت آمپر و سطح ولتاژی حداکثر (KV) 36 کیلوولت می باشد.
 - ۲- شرکت توزیع ایران ترانسفوزنگان واقع در استان زنجان شهرستان زنجان، جنب شرکت ایران ترانسفو، که قابلیت تولید ترانسفورماتورهای توزیع و فوق توزیع روغنی با توان حداکثر (MVA) 30 مگاوات آمپر و ترانسفورماتورهای خشک رزینی تا توان (MVA) 5 مگاوات آمپر با حداکثر ولتاژ (KV) 36 کیلوولت را دارا می باشد.
 - ۳- شرکت ترانسفورماتورسازی کوشکن واقع در استان زنجان شهرک صنعتی شهر زنجان که توانایی تولید انواع ترانسفورماتورهای توزیع روغنی با توان حداکثر (KVA) 5000 کیلوولت آمپر تا ولتاژ (KV) 36 کیلوولت را دارا می باشد.
 - ۴- شرکت خدمات پس از فروش ایران ترانسفو واقع در استان زنجان، شهرک صنعتی شهر زنجان، توانایی ارائه هر گونه خدمات نصب و راه اندازی، تعمیر، سرویس و فروش قطعات یدکی در زمینه ترانسفورماتورهای توزیع، فوق توزیع و قدرت را دارا می باشد.
- قابل ذکر است که شرکتهای فوق در راستای پاسخگویی به تولید انواع ترانسفورماتورهای مورد نیاز داخلی مکمل هم می باشند و توانمندی خاصی را برای گروه ایران ترانسفو ایجاد نموده اند.

تعاریف و تقسیم‌بندی انواع ترانسفورماتورها:

ترانسفورماتورهای توزیع را از دیدگاه‌های مختلف می‌توان به چند نوع تقسیم کرد که ذیلاً به اختصار بیان می‌گردد:

الف - از لحاظ نوع ماده عایقی و خنک‌کننده که هسته و سیم پیچها (قسمت فعال ترانسفورماتور) در آن قرار می‌گیرد:

۱) ترانسفورماتور روغنی (Oil immersed) که از لحاظ طراحی مخزن و چگونگی ارتباط با هوای محیط اطراف به دو دسته تقسیم می‌شوند:

۱-۱- سیستم روغن مرتبط با هوای بیرون: در این حالت هوای محیط از طریق رطوبت گیر با روغن در تماس بوده و انبساط و انقباض روغن مخزن در منبع انبساط جبران می‌شود.

۱-۲- سیستم روغن بسته: در این حالت، روغن با هوای بیرون ارتباطی نداشته و تغییر حجم روغن به دوروش می‌تواند جبران شود:

۱-۲-۱- جبران افزایش حجم روغن بواسطه قابلیت ارتجاع مخزن با دیواره کنگره ای.

۱-۲-۲- مخزن رادیاتوری با دیواره های صلب که بخشی از فضای بالای مخزن آن باگازی بی اثر مانند نیتروژن پر شده و تغییر حجم و فشار این گاز تغییر حجم روغن را جبران می‌کند.

۲) ترانسفورماتور خشک رزینی (Cast Resin Dry Type)

این نوع ترانسفورماتورها فاقد روغن بوده و سیم پیچها رزین اندود شده و باریخته‌گری و تزریق رزین محبوس می‌شوند. مهمترین مزیت این ترانسفورماتورها حذف خطر آتش سوزی روغن می‌باشد.

باتوجه به حذف مخزن در این نوع ترانسفورماتورها، امکان نصب آن در داخل یک محفظه (Enclosure) جهت ایجاد ایمنی وجود دارد.

ب- از لحاظ نوع عملکرد و نحوه کار ترانسفورماتور:

۱- ترانسفورماتورهای توان که وظیفه انتقال انرژی الکتریکی با تغییر ولتاژ را بعهده دارند، عمدتاً به صورت نصب فضای آزاد (Outdoor) و نصب زمینی یا داخل اتاق ترانس در فضای بسته (Indoor) طراحی می‌شوند.

۲- ترانسفورماتورهای زمین، که در واقع یک ترانسفورماتور جهت ایجاد مرکز ستاره (نقطه نول) در پستهای انتقال بوده و سیم پیچ ثانویه‌ای جهت انتقال انرژی ندارند.

۳- ترانسفورماتورهای زمین و کمکی که اصطلاحاً بنام کمپکت (Combined=Auxiliary and Grounding) نامیده شده و در واقع ترکیب یک ترانسفورماتور زمین با یک ترانسفورماتور توزیع در یک دستگاه می‌باشد.

۴- ترانسفورماتورهای ویژه توزیع که اکثر جهت تغذیه برق واحدهای صنعتی استفاده شده و از لحاظ مشخصات فنی خاص مورد نیاز، نظیر: توان، ولتاژ، تعداد سیم پیچها، تعداد فاز، اتصالات، نوع بارگیری، شرایط محیطی و غیره به انواع مختلفی تقسیم می‌شوند که می‌توان به برخی از آنها مانند ترانسفورماتورهای تکفاز، سه سیم پیچ، یکسوساز، کوره، دارای کلید تنظیم ولتاژ تحت بار (OLTC)، دارای سیستم خنک‌کننده اجباری، خروج بوشینگها از روی دیواره‌ها، دارای جعبه کابل و Busduct و باتجهیزات حفاظتی خاص طراحی و تولید می‌گردند.

۱- مراحل خرید ترانسفورماتور

ترانسفورماتورهای توزیع تولیدی شرکت توزیع ایران ترانسفو زنگان، ایران ترانسفوری و ترانسفورماتورسازی کوشکن، شامل دو بخش ترانسفورماتورهای نرمال و ترانسفورماتورهای ویژه می‌باشد که مشخصات فنی و ابعاد آنها در دفترچه حاضر آمده است. همچنین با توجه به حساسیت و ویژگی‌های فنی ترانسفورماتورها، نحوه حمل و نقل و نصب و راه اندازی آنها با رعایت اصول صحیح ایمنی در این دفترچه ارائه گردیده است. امید است مشتریان گرامی با مطالعه دقیق ضمن آشنائی با تولیدات این شرکت، با نصب و راه اندازی و بهره برداری صحیح از ترانسفورماتورهای خریداری شده نیز آشنا گردند.

۱-۱) راهنمایی برای خرید ترانسفورماتورهای توزیع نرمال

۱-۱-۱) مراجعه به نمایندگی‌های مجاز فروش شرکت بازرگانی ایران ترانسفو که آدرس آنها در بخش ضمايم آمده است.
 ۱-۱-۲) ارائه درخواست ترانسفورماتور مورد نیاز (بصورت حضوری و یا مکاتبه‌ای) به نمایندگی فروش شرکت بازرگانی ایران ترانسفو در استان تابعه با ذکر نام و نشانی کامل، محل نصب و بهره برداری از ترانسفورماتور و همچنین محل سکونت، شماره تلفن تماس مشتری.

۱-۲) مراحل و چگونگی پرداخت وجه و تحویل ترانسفورماتور

۱-۲-۱) متقاضی باید مشخصات و نشانی کامل پستی خود را ذیل معرفی‌نامه و تأییدیه شرکت توزیع نیروی برق درج نماید.
 ۱-۲-۲) معرفی‌نامه فوق به دبیرخانه شرکت یا نمایندگی تحویل و رسید دریافت گردد.

۱-۲-۳) بر اساس اطلاعات مندرج در معرفی‌نامه، پیش فاکتور که شامل مشخصات ترانسفورماتور، بهای ترانسفورماتور و پیش بینی زمان تحویل است، صادر و به مشتری تحویل خواهد شد.

۱-۲-۴) دریافت پیش فاکتور مطابق قیمت های مصوب که در محل نمایندگی‌ها موجود می‌باشد، انجام می‌گردد و مدت اعتبار در پیش فاکتور تعیین گردیده که پس از طی مدت مقرر پیش فاکتور فاقد اعتبار خواهد بود.

تبصره: مبلغ پیش فاکتور شامل مبلغ مصوب ترانسفورماتور در زمان درخواست همراه با هزینه عوارض، حمل و بیمه از مبدا (کارخانه) تا محل انبار نمایندگی‌های فروش می‌باشد.

۱-۲-۵) خریدار باید بهای ترانسفورماتور مندرج در پیش فاکتور را به حساب بانکی شرکت بازرگانی ایران ترانسفو که در پیش فاکتور قید شده است، واریز نماید. واریز وجه به یکی از دو طریق ذیل مجاز می‌باشد:

الف) واریز نقدی: می‌توان مبلغ مورد اشاره در پیش فاکتور را به یکی از شماره حساب‌های مشخص شده شرکت بازرگانی ایران ترانسفو واریز و با درج شماره پیش فاکتور در رسید پرداخت وجه، آن را به نمایندگی مورد مراجعه ارائه نمود.

ب) واریز به صورت حواله: از سایر بانک‌های کشور که در این صورت رونوشت خوانای برگ حواله پس از درج شماره پیش فاکتور بر روی آن به نمایندگی تحویل می‌گردد.

۱-۲-۶) شروع مهلت تحویل ترانسفورماتور با مشخصات مندرج در پیش فاکتور، از تاریخ واریز وجه به حساب شرکت بازرگانی ایران ترانسفو می‌باشد.

۱-۲-۷) به محض رسیدن ترانسفورماتور به انبار نمایندگی در استان مربوطه مراتب توسط نمایندگی به خریدار اعلام خواهد شد.

تبصره: تحویل ترانسفورماتور و بازگیری آن جهت حمل در انبار نمایندگی به عهده همان نمایندگی خواهد بود.

مقدمه ■ تعاریف و مراحل خرید ترانسفورماتورها

۸-۲-۱ اخذ هر گونه هزینه خارج از مبلغ تعیین شده در پیش فاکتور از مشتری مجاز نمی باشد.

۲- شرایط ضمانت ترانسفورماتور

۲-۱) تعریف ضمانت (گارانتی)

عبار تست از تعمیر و یا تعویض ترانسفورماتورهای فروخته شده بدون دریافت هیچ گونه هزینه ای با شرایط و محدودیت هایی که در ذیل خواهد آمد:

۲-۲) شرایط زمانی

دوره گارانتی ترانسفورماتورهای تحویلی از شرکتهای توزیع ایران ترانسفوزنگان، ایران ترانسفوری و ترانسفورماتورسازی کوشکن به مدت دو سال از تاریخ تحویل، یا یکسال و نیم از تاریخ بهره برداری می باشد (هر کدام که زودتر باشد).

۲-۳) لیست کنترل

کنترل ترانسفورماتور (اشاره شده در بخش ضمائم) بایستی به هنگام نصب و راه اندازی تکمیل و تایید گردد. لازم به ذکر است که لیست کنترلی معتبر می باشد که توسط نمایندگی مهر و امضاء شده باشد.

۲-۴) شرایط فنی

تعمیرات ضمانت شامل آن دسته از عیوب و نواقصی خواهد بود که ناشی از صدمات وارده در هنگام حمل، نصب و راه اندازی و بهره برداری ناصحیح نباشد. در هر صورت ترانسفورماتور نباید قبلاً توسط شخص دیگری تعمیر شود و یا اصولاً پلمپ ها باز شده باشند. در مورد ترانسفورماتورهای روغنی نباید روغن آن تخلیه گردد. در صورت تخلیه روغن و یا کسری آن در اثر نشتی، پلمپهای در پوش و شیر تخلیه باید دست نخورده بماند، در غیر این صورت هزینه تعمیر ترانسفورماتور جزو شرایط ضمانت محسوب نخواهد شد.

۲-۵) مدارک مورد نیاز

الف: در صورتیکه ترانسفورماتور در هنگام نصب، راه اندازی و یا بهره برداری دچار صدمه گردد، ارائه تأییدیه رسمی شرکت برق منطقه ای و یا توزیع نیروی برق مبنی بر نصب و راه اندازی صحیح ترانسفورماتور (طبق لیست کنترل مربوطه) و گزارشی از نحوه برقرار کردن و حادثه توسط مشتری ضروری می باشد.

ب: در صورت عدم ارائه تأییدیه رسمی شرکت برق منطقه ای و یا توزیع نیروی برق نظریه کارشناسی شرکت خدمات پس از فروش ایران ترانسفو یا شرکت سازنده ملاک عهده داری هزینه تعمیرات خواهد بود.

ج: قبل از تحویل ترانسفورماتور به کارخانه صورت جلسه ای بین مشتری و نماینده فروش و یا نماینده خدمات پس از فروش در کارخانه تنظیم و وضعیت کلی ترانسفورماتور مشخص می گردد.

۳- معرفی ترانسفورماتورهای هرمتیک

۳-۱) تعریف ترانسفورماتور هرمتیک:

ترانسفورماتورهایی که روغن آنها با هوای آزاد هیچگونه ارتباطی نداشته و مخازن آنها کاملاً مسدود می باشد به ترانسفورماتورهای هرمتیک مشهورند. از بهترین ویژگی های این نوع ترانسفورماتورها کاهش میزان فرسودگی مواد عایقی آنها در مقایسه با ترانسفورماتورهای با منبع انبساط، بععلت عدم ارتباط هوا با روغن میباشد. بطوریکه در این نوع ترانسفورماتورها اصولاً نیازی به تعویض روغن نبوده و در نهایت هزینه مراقبت و نگهداری آنها به مقدار زیادی کاهش

می‌یابد. در کارخانجات ایران ترانسفو، ترانسفورماتورهای هرمتیک در دو نوع، هرمتیک با بالشتک گازی (رادیاتوری) و روغنی (پره‌ای) طراحی و ساخته می‌شوند.

۳-۲) ترانسفورماتورهای هرمتیک با بالشتک گازی (رادیاتوری)

این ترانسفورماتورها بطور کلی بر دو نوع بوده و در هر محدوده قدرت قابل ساخت می‌باشند. محفظه گاز در این ترانسفورماتورها علاوه بر جلوگیری از ارتباط روغن با هوای محیط نقش حجم الاستیک را ایفا می‌نماید. از گازی بی اثر باید در محفظه استفاده نمود که تأثیری تخریبی بر روی روغن و سایر مواد عایقی و قسمتهای داخلی ترانسفورماتور نداشته باشد. گازی که معمولاً برای این منظور به کار می‌رود، گاز ازت (نیترژن N_2) و در برخی موارد هوای خشک است. این ترانسفورماتورها عمدتاً دارای مخزن کاملاً صلب بوده و در دو نوع زیر تولید می‌شوند:

الف: با حجم ثابت گاز (در محدوده ترانسفورماتور توزیع).

ب: فشار ثابت گاز (در محدوده ترانسفورماتورهای قدرت).

در ترانسفورماتورهای هرمتیک با بالشتک گازی برای کاهش دامنه تغییرات فشار، حجم محفظه تحت فشار به قدر کافی بزرگ در نظر گرفته می‌شود. بسته به شرایط بارگیری مقداری از گاز درون روغن حل می‌شود که میزان گاز حل شده در روغن تابع خطی از فشار بوده و دما تأثیر ناچیزی در حلالیت گاز دارد، گاز نیترژن دارای حجمی معادل ۲۰٪ الی ۵۰٪ حجم روغن ترانسفورماتور می‌باشد. بدلیل بزرگ بودن حجم محفظه گاز در مواردی که از لحاظ ارتفاع ترانسفورماتور و یا نصب پوشینگها محدودیت وجود داشته باشد می‌توان بخشی از محفظه گاز را به مخازنی در جنب دیواره‌های ترانسفورماتور انتقال داده و توسط لوله‌ای ارتباط آنها را با محفظه بالای روغن برقرار نمود.

۳-۳) ترانسفورماتورهای هرمتیک روغنی (پره‌ای)

در این نوع از ترانسفورماتورها از خاصیت ارتجاعی پره‌های خنک‌کننده (وله‌ها)، برای جبران تغییرات حجم روغن استفاده شده است، به طوری که در اثر افزایش حجم روغن، پره‌ها باز و در اثر کاهش حجم روغن پره‌ها فشرده می‌شوند. نوسانات بار و فشار در طی عمر ترانسفورماتورهای مذکور، پره‌ها را در معرض پدیده خستگی قرار می‌دهد. لذا طراحی این ترانسفورماتورها باید به گونه‌ای باشد که تنشهای حاصله از حد تنش خستگی پره‌ها تجاوز ننماید. بکارگیری سیستمهای پیشرفته جوشکاری و استفاده روش‌های مناسب تولید مخزن تأثیر مهمی در افزایش عمر مخازن ترانسفورماتورهای مذکور دارد. این نوع ترانسفورماتورها کاملاً از روغن پر شده و در محدوده ظرفیت ترانسفورماتورهای توزیع ساخته می‌شوند.