


دستورالعمل نصب و بهره برداری پوشینگهای ترانسفورماتور
OTF, OTFS 245 kV, 420 kV
 ساخت نیروترانس

Instruction Manual for Transformer Bushings
OTF, OTFS 245 kV, 420 kV
 Made by NirouTrans

آرش رجبی	علی کارمند	اضافه شدن پوشینگ های با مقره سیلیکون رابر	98/11/20	1	
تصویب کننده	پیشنهاد کننده	موضوع	تاریخ	شماره بازنگری	
		تایید کننده: رامین اسلامی	تهیه کننده: آرش رجبی		عنوان سند:
		تاریخ: 93/3/21	تاریخ: 93/3/21		دستورالعمل نصب و بهره برداری پوشینگهای ترانسفورماتور
		امضاء	امضاء		OTF, OTFS 245 kV, 420 kV
NIROUTRANS CO.			سپاس خصل نیروترانس 45180		شماره سند: P711712-01

Instruction Manual for Transformer Bushing
OTF, OTFS 245KV, 420KV
Made by NirouTrans



Mounting, Operating and Maintenance Instructions

For each bushing type these instructions are valid only together with the respective bushing specification, which contains all technical details and the dimension drawing. It is an integral part of these operating and maintenance instructions.

دستورالعمل بوشینگهای ترانسفورماتور
OTF, OTFS 245 kV, 420 kV
ساخت نیروترانس



دستورالعمل انبارش، نصب، راه اندازی، بهره برداری و نگهداری حین سرویس

نکات مندرج در این دستورالعمل به همراه دیگر مدارک مشخصه بوشینگ شامل مشخصات فنی و نقشه ابعادی، برای بوشینگهایی از این نوع معتبر میباشند. این مدارک بخشی جدایی ناپذیر از دستورالعمل نصب محسوب میگردند.

SAFETY INSTRUCTIONS:

Mounting, operation and maintenance works for OTF and OTFS type of Transformer Bushing, involve following safety risks:

- Perilous electrical voltages
- High voltage
- Moving machines
- Large weight
- Handling of moving masses
- Injuries caused by slipping, stumbling or falling

Especially rules and instructions for these topics have to be obeyed when handling such equipment. Disregarding of these instructions can induce:

- Severe injuries to persons
- Death
- Damages of products and material
- Following industrial injury and/or consequential damages.

In addition to these rules national and international safety rules have to be obeyed.

In these instructions we have marked risks of injuries of persons and material with following signs near the texts and mounting steps:



Personal Injuries or Fatal Damages



Industrial Injury and/or Consequential Damages

رعایت موارد ایمنی:

در طی مراحل نصب و راه اندازی و نیز بهره برداری پوشینگهای ترانسفورماتور از نوع OTF و OTFS خطرات بالقوه ذیل وجود دارد:

- خطر برق گرفتگی
- خطر کار با برق فشار قوی
- خطرات ناشی از جابجایی تجهیزاتی با این ابعاد
- وزن زیاد و کنترل حرکات تجهیزاتی با وزن زیاد
- آسیبهای ناشی از سرخوردگی یا سقوط تجهیز

کلیه قوانین، نکات، دستورالعملها و استانداردهای ایمنی مرتبط با موارد فوق میبایست در طی مراحل مختلف کار با چنین تجهیزاتی مدنظر قرار گیرد. عدم توجه به چنین دستورالعملها و قوانینی، میتواند باعث وقوع هر یک از موارد ذیل و یا وقوع آنها بطور همزمان گردد:

- آسیب دیدگی شدید افراد
- تلفات جانی
- خسارت به تجهیزات و قطعات
- تلفات ناشی از: خرابی تجهیزات صنعتی و یا خسارات اساسی

علاوه بر رعایت موارد مندرج در این دستورالعمل، قوانین محلی کار ایمن و قوانین بین المللی مرتبط با ایمنی نیز میبایست رعایت گردد. در متن این دستورالعمل و بخشهای مربوط به مراحل نصب پوشینگ، خطرات احتمالی در دو دسته آسیب دیدگی افراد و خسارت به تجهیزات بشرح ذیل علامتگذاری شده است:

خطر صدمات جانی، تلفات و آسیب های بدنی



خطر خسارت به تجهیزات و خسارات اساسی صنعتی



1- Introduction:

This type of Bushing classified as: Oil impregnated paper (OIP), capacitive grading, outdoor - transformer - bushing. In a power transformer, bushing is one of the necessary parts. Depending on the configuration, some bushings are used in each power transformer. It is shown in fig.1, 2.



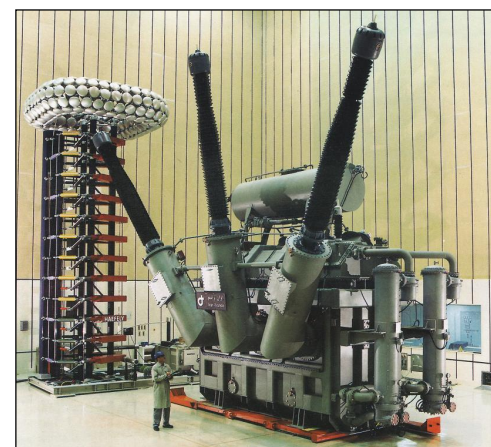
شکل 1 / Fig.1

The bushing comprised an aluminum head, an insulator of porcelain in OTF model and a Silicone Rubber insulator in OTFS model, a flange in aluminum and a lower insulator in epoxy resin. The flange equipped with a test tap. The main parts of an OTF bushing with porcelain insulator are shown in fig.3.

In this service manual the correct methods of transportation, handling, storage, installation and maintenance for such equipment are explained as follows. The consideration of the mentioned instructions is necessary for long life operation of the bushing.

1- مقدمه:

این نوع تجهیز بعنوان بوشینگ خازنی با تکنولوژی کاغذ عایقی اشباع شده با روغن شناسایی میگردد و قابل استفاده بر روی ترانس در محیط بیرونی است. در ترانس های انتقال، بوشینگ یکی از اجزاء اصلی میباشد که در هر ترانس بسته به ساختار، تعدادی از آن مورد استفاده قرار میگیرد. در شکلهای 1 و 2 بوشینگها در شرایط نصب شده مشاهده می شوند.



شکل 2 / Fig.2

به طور کلی بوشینگهای OTF و OTFS به ترتیب به بوشینگ های دارای مقره از جنس سرامیک و مقره از جنس سیلیکون رابر اطلاق می شود. این بوشینگها شامل قسمتهای ذیل می باشد: قسمت آلومینیومی فوقانی، مقره سرامیکی یا سیلیکونی، فلنج آلومینیومی نصب بوشینگ و مقره رزینی در انتهای بوشینگ. به منظور آشنایی بیشتر، نمایی از یک بوشینگ مدل OTF که دارای مقره سرامیکی می باشد، به همراه معرفی قسمتهای اصلی آن در شکل 3 آورده شده است. از آنجا که نحوه حمل و نقل، نگهداری، نصب و راه اندازی تجهیز با این مشخصات می بایست طبق روشی معین انجام پذیرد، در این دستورالعمل چگونگی هر یک از این مراحل توضیح داده می شود. توجه به این دستورالعمل جهت حصول اطمینان از صحت کارکرد و افزایش طول عمر مؤثر بوشینگ الزامی می باشد.

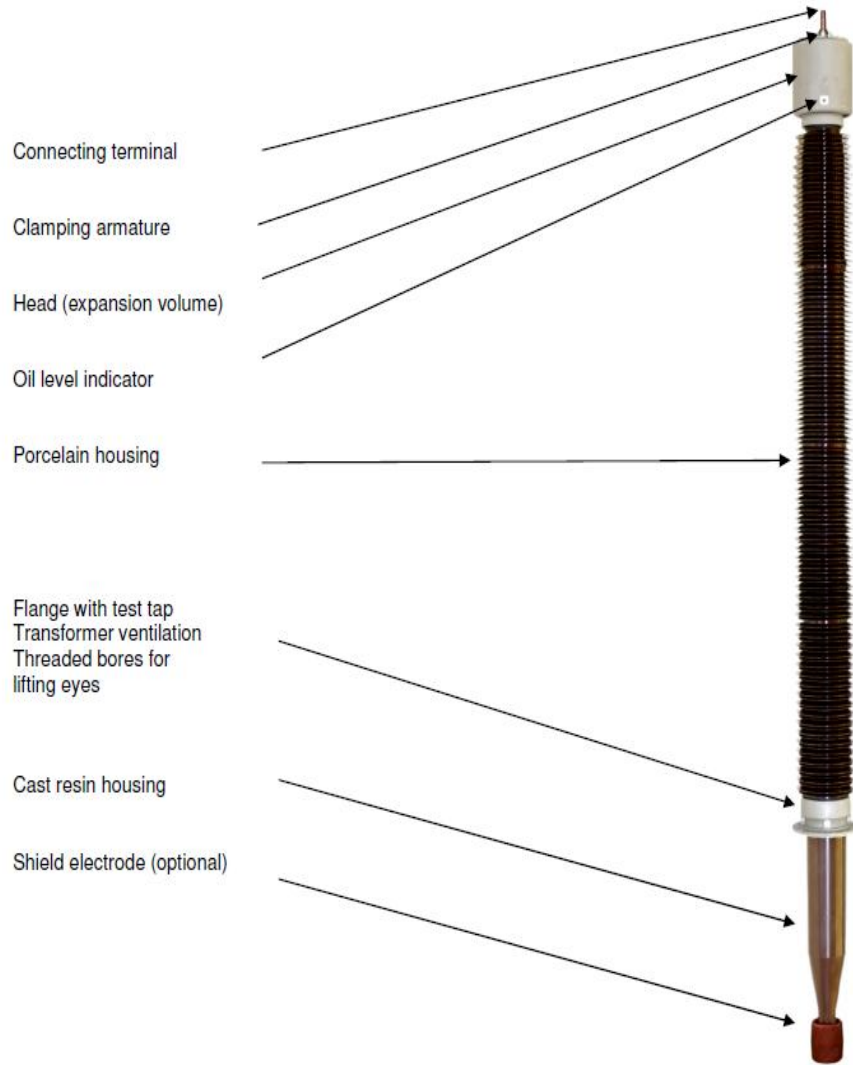


Fig.3 / شکل 3

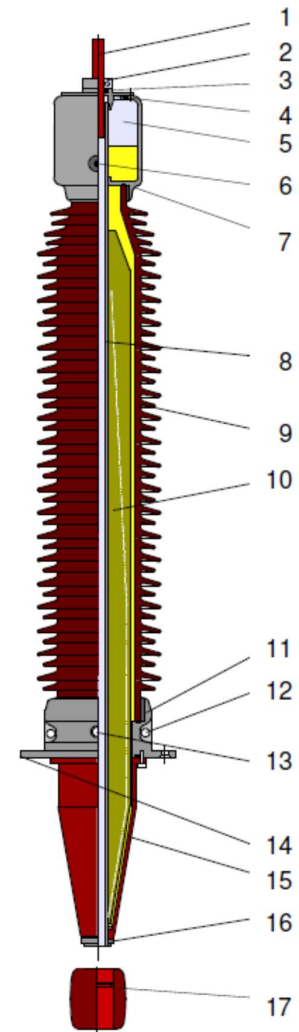


Fig.4 / شکل 4

The Governing Standard for Bushing as an HV equipment is IEC60137. It is applied for all in Production Procedure, Tests, Technical Spec., Operating Conditions and so on. Requiring compliance with the other standards, please Contact NirouTrans company.

1-1 Bushing Technical Description

As shown in fig.4 the main insulation of the OIP transformer bushing type OTF is an insulating body (10). It is made of a special paper impregnated with oil wound onto a central tube (8) and with inserted grading layers of aluminum foil to make uniform voltage distribution along the insulating body and the bushing.

The central tube is a double tube with oil channels to provide circulation of the insulating oil. By this design the temperature developing as a result of the current losses in the current conductor are led out. The insulating body is mounted in an insulating housing (9), as porcelain Insulator. The head (7) and the flange armature (11) are cemented onto the porcelain by special cement and unseparably fixed.

On the transformer side of the bushing the cover (15) made of epoxy resin is fixed by screws to the flange and in addition at its lower end with armatures (16) of the central tube. This cover is a self-supporting, oil-tight end for the oil filling of the bushing and against the transformer oil. The whole bushing housing is sealed by means of O-Rings made of hot-oil resistant material and located in chambers.

The flange of the bushing is equipped with a test tap (13), grounding screws, air release bores, lifting eyes (12) and the transformer ventilation or Air outlet (14).

The bushing head serves as expansion volume for changes of the oil volume caused by temperature changes and has a nitrogen gas cushion (5). In the lower half there is an oil level indicator (6) for visual checks of the oil level. The head is closed by a cover (4) which has a collar socket for the central tube end on the inner side and on the outer side a flange socket for the connection of

بوشینگ به عنوان یک محصول فشار قوی در کلیه موارد و مراحل تولید، تست، مشخصات فنی، بهره برداری، شرایط کارکرد و ... منطبق با استاندارد IEC60137 میباشد. در صورت نیاز به انطباق بوشینگ با دیگر استانداردهای بین المللی میتوانید با شرکت نیروترانس تماس بگیرید.

1-1 توصیف فنی بوشینگ

همانطور که در شکل 4 مشاهده میگردد قسمت اصلی عایقی در بوشینگهایی که دارای تکنولوژی OIP میباشند قسمت فعال نامیده میشود و با شماره 10 در شکل 4 نشان داده شده که در واقع کاغذ عایقی پیچیده شده بروی لوله میانی (8) است که روغن عایق بدرون آن نفوذ داده شده است. تعدادی فویل آلومینیومی نیز درون لایه های کاغذ قرار میگیرد که وظیفه توزیع یکنواخت ولتاژ در ناحیه ولتاژ بالا را برعهده دارد.

لوله میانی بصورت دو لوله درون هم در نظر گرفته شده است. گردش روغن بوشینگ از درون کانال موجود مابین دو لوله، توزیع یکنواخت حرارت ناشی از عبور جریان الکتریکی را تسهیل مینماید. بدین ترتیب انتقال حرارت بوشینگ به محیط پیرامونی آن بصورت بهتری انجام میگردد. مقره سرامیکی (9) با استفاده از سیمان مخصوصی به فلنج (11) و مخزن انبساط فوقانی بوشینگ (7) اتصال محکمی برقرار نموده است.

قسمت انتهایی بوشینگ که درون ترانس قرار میگیرد مقره رزینی است (15) که بواسطه تعدادی پیچ و قطعه انتهایی بوشینگ (16) به فلنج و به لوله میانی بوشینگ متصل و آب بندی میگردد. آب بندی قطعات مختلف بوشینگ نیز با استفاده از اورینگهایی تهیه شده از جنس مخصوص مقاوم در برابر روغن داغ انجام میگردد.

در فلنج بوشینگ این موارد تعبیه شده اند: تپ خازنی (13)، پیچ اتصال زمین، پیچ هواگیری ترانس (14)، دو سری رزوه برای قرارگیری گوشواره حمل بوشینگ (12).

در قسمت فوقانی مخزن انبساط بوشینگ قرار دارد که درون آن گاز نیتروژن قرار داشته (5) و به هنگام تغییر دمای بوشینگ امکان تغییرات حجمی روغن را درون بوشینگ میسر میسازد. برای

the Draw-Lead or conductor bolt sealing and fastening. In this flange socket there is the ventilation screw for the ventilation of the central tube (3). The bottom of the bushing head is sealed against the central tube.

The Draw-Lead or the detachable conductor bolt (1) is fixed by a clamping piece (2). In the separating area to the head cover it has bolt sealings in defined chambers. In addition, the clamping piece has a pin connection of the bolt. It serves as torsion protection and secures the bolt against falling into the transformer during mounting works. The pin is secured against falling out by an additional splint. Draw-Lead and detachable conductor bolts have a threaded bore with hexagon. Screw on the front side to allow pulling them through the central tube by a draw wire or rod.

Depending upon the status of dispatch on the transformer side end of the bushing there is a detachable, insulating shield electrode with bayonet lock (17) Fig. 4.

2- Packing, Inspection and Receipt

As shown in Fig.5, Fig.6 the bushing is Packed and transported in a ventilated wooden crate. The whole bushing is covered with plastic foil. In this packing the bushing can be stored in dry rooms covered by a roof for 12 months. Long term storage, e.g. for spare bushings, can be done with a metal protection tank with oil filling on the transformer side only. Also see chapter 10 for more detail.

As Fastener, Self-Tapping Screw (Fig.7) is used to make strong connection for wooden members of Crate. In Fig.8 the screw with item No.4 used for Top Side of Crate, item No.6 for Top support and item No.8 for Flange Support, with the following advantages:

- Easy way to Unscrew
- Easy way to Fastening
- Nondestructive for Wooden Members through Unscrew and Re-screw
- Strong Joint in Crate Sides and Supports

Receiving the crate, before unpacking, the packing case should be visually

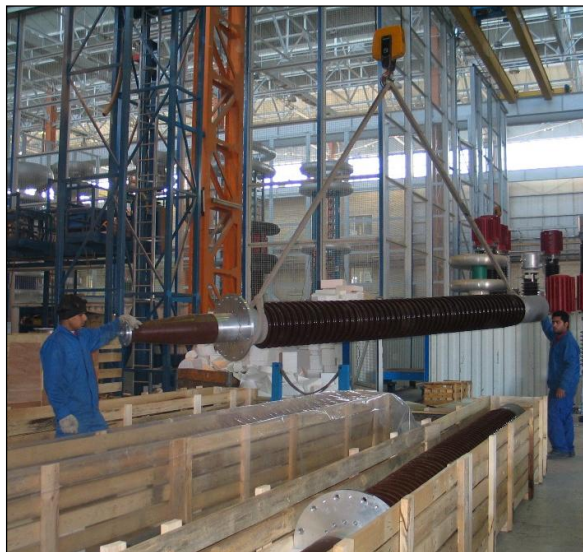
چک کردن وضعیت روغن درون بوشینگ نیز بروی مخزن انبساط بوشینگ یک نمایشگر روغن (6) تعبیه شده است. بر روی مخزن انبساط بوشینگ کاور فوقانی (4) بسته میشود. سایر قطعات قرارگرفته بروی این کاور شامل کانداکتور مسی (1) و کلمپ نگهدارنده (2)، قطعات آب بندی آن و علاوه بر آن پیچی برای هواگیری ترانس (3) از ناحیه فوقانی بوشینگ میباشد. در واقع هواگیری از این پیچ علاوه بر خروج هوای باقیمانده در برجک ترانس، خروج هوای درون لوله میانی بوشینگ را نیز امکان پذیر میسازد. بر روی کلمپ فوقانی یک پین نیز قرار دارد این پین علاوه بر جلوگیری از چرخش قطعات بروی هم، از افتادن کانداکتور بدرون ترانس درحین عملیات نصب نیز جلوگیری مینماید. پین مذکور بوسیله یک اسپیل در جای خود حفظ میگردد. کانداکتور مسی بروی سطح بالایی دارای یک سوراخ رزوه و یک پیچ میباشد که برای بالا کشیدن و نگهداشتن کانداکتور استفاده میگردد. بسته به طراحی ترانس، قابلیت نصب یک شیلد خارجی (17) در انتهای بوشینگ وجود دارد.

2- جعبه حمل، بازرسی و دریافت

بوشینگ در یک صندوق چوبی با قابلیت تهویه هوا مانند آنچه در شکل‌های 5 و 6 نشان داده شده بسته بندی و ارسال میگردد. بوشینگ در جعبه حمل بوسیله کاور نایلونی کاملاً پوشانده میشود. تحت این شرایط امکان نگهداری بوشینگ در یک فضای سربسته به مدت 12 ماه وجود دارد. برای بوشینگهایی که لازم است به مدت طولانی تری نگهداری گردند مثلاً بوشینگهای یدکی، لازم است از تانک روغن برای محافظت از مقره رزینی بوشینگ استفاده گردد. برای توضیح بیشتر در این خصوص به بخش 10 مراجعه گردد.

مطابق آنچه در شکل 7 مشاهده میگردد تمامی پیچهای فوقانی نصب درب صندوق، پیچهای جانبی نصب تخته های نگهدارنده بوشینگ و پیچ نگهدارنده فلنج بوشینگ (شکل 8) همگی از نوع پیچهای خودکار بوده که به آسانی بدرون چوب پیچیده شده، بدون آسیب رساندن به قطعات چوبی باعث استحکام مناسب اتصالات چوبی میگردد. این نوع پیچهای خودکار قابل باز و بسته شدن

inspected. Any possible damage should be noted.



شکل 5 / Fig.5

We recommend that the original packing should not be damaged or destroyed. It can be re-used after final testing of the transformer for dispatch to the site of installation or any other necessary transportation of bushing.



شکل 7 / Fig.7

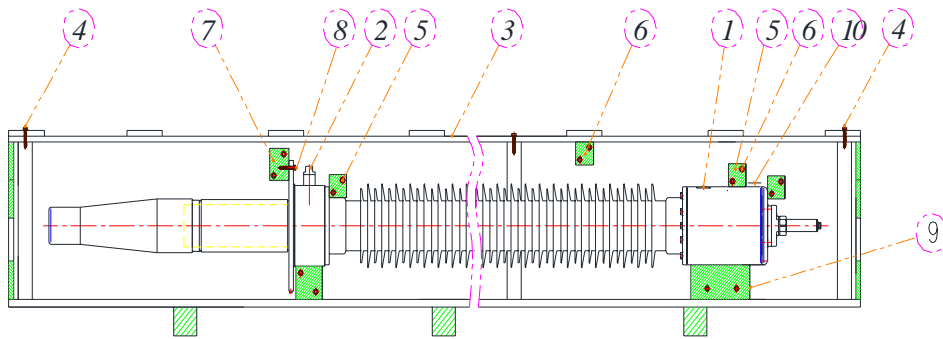
چندین باره بروی چوب بوده و براحتی با آچار مناسب میتوان آنها را باز کرده و یا بر روی جایگاه خود سفت نمود.

پس از دریافت محموله، در ابتدا می بایست صندوقها بازدید گردند. با بررسی کامل مطمئن شوید صندوقها در اثر حمل و نقل غلط، صدمه ندیده باشند.



شکل 6 / Fig.6

توصیه میگردد پس از خارج نمودن پوشینگ، صندوق حمل آن را حفظ نمایید. این صندوق میتواند پس از تست نهایی ترانسفورماتور، جهت انتقال به محل پست فشار قوی، مجدداً مورد استفاده قرار گرفته و یا در سایر موارد حمل و نقل پوشینگ بکار گرفته شود.

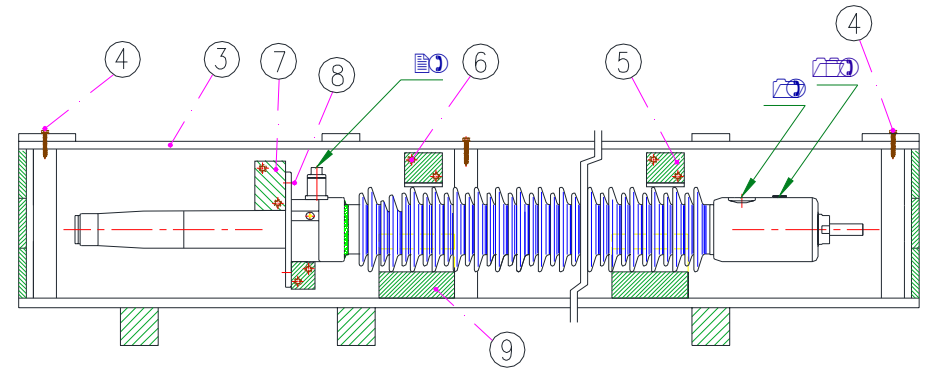


شکل 8 ب / Fig.8 B

2-1 The Packing of Bushing in Detail

The packing arrangement shown in fig.8 with the following description:

- 1- Oil Sight Glass
- 2- Test Tap
- 3- Top Side
- 4- Self-Tapping Screws for Top Side
- 5- Top support
- 6- Self-Tapping Screws for Top support
- 7- Flange Support
- 8- Self-Tapping Screw for Flange
- 9- Bottom support for Porcelain Insulator (Fig.8A) and for Silicone Insulator (Fig.8B)



شکل 8 الف / Fig.8 B

1-2 اجزا جعبه حمل بوشینگ

چیدمان اجزا جعبه حمل بوشینگ مطابق شکل 8 بوده و توضیح هریک به شرح ذیل میباشد:

- 1- دریچه دید روغن
- 2- تست تپ
- 3- درب جعبه حمل
- 4- پیچهای خودکار درب جعبه حمل
- 5- ساپورت چوبی روی بوشینگ
- 6- پیچهای خودکار نگهدارنده ساپورت چوبی
- 7- ساپورت چوبی نگهدارنده فلنج
- 8- پیچهای خودکار نگهدارنده ساپورت فلنج
- 9- ساپورت چوبی زیر مقره سرامیکی (شکل 8 الف) و مقره سیلیکونی (شکل 8 ب)
- 10- برچسب اخطار

10- Attention Mark



روش درست / Correct Way

شکل 9 / Fig.9

3- Unpacking and Handling the Bushing

To open the Packing and remove the bushing from its crate, by using a Socket wrench or Nut-runner (Fig.9) with proper sizes of SW10 and SW16, Unscrew the Self-tapping Screws of the Top side of the Crate mentioned as item No. 4 in fig.8, then go on for item No.s 6 and 8 to take out the supports and release the Flange.

- Important: It is not allowed using wrecking bar or levering the Top Side of the Crate or the wooden Supports to open the packing.

It breaks the wooden parts and destroys the Crate edges (Fig.10 and Fig.11), so the packing loses its rigidity and cannot protect the inside Bushing through further transportation.

3- باز نمودن صندوق و انتقال بوشینگ

برای خارج نمودن بوشینگ از درون جعبه حمل ابتدا میبایست پیچهای خودکار جعبه حمل را بوسیله آچاربکس مناسب یعنی سایز 10 و 16 باز نمود (شکل 9). این آچاربکس میتواند از نوع دستی، شارژی و یا بادی باشد. همانطور که در شکل 8 مشاهده میگردد پس از باز نمودن پیچ خودکار شماره 4، درب جعبه حمل آزاد شده و بهمین ترتیب با باز نمودن پیچهای 6 و 8 ساپورتهای چوبی و فلنج بوشینگ آزاد میشود.

- مهم: برای باز نمودن درب جعبه حمل بوشینگ و یا جدانمودن ساپورتهای چوبی نگهدارنده بوشینگ، استفاده از دیلم و اهرم نمودن ناحیه اتصال مجاز نیست.

این عمل باعث آسیب دیدن و خرد شدن قطعات چوبی میشود (شکلهای 10 و 11)، در نتیجه جعبه حمل بوشینگ استحکام خود را از دست داده و قادر به محافظت از بوشینگ، در طی مراحل حمل و نقل بعدی نخواهد بود.

پس از باز نمودن پیچهای خودکار جعبه حمل بوشینگ، در اولین اقدام بوشینگ را بازدید نموده، اطمینان حاصل مینمایید در طی مراحل حمل و نقل آسیبی به آن وارد نشده باشد. سپس بررسی نمائید که به هیچ یک از قطعات بوشینگ آسیبی نرسیده باشد و مخصوصاً هیچگونه شکستگی در مقره سرامیکی بوشینگ های مدل OTF و یا پارگی در مقره های سیلیکونی مدل OTFS وجود نداشته و هیچ نوع اثری از نشستی روغن روی بدنه بوشینگ و اطراف آن مشاهده نگردد. در این مورد توجه به ناحیه اتصال مقره و تانک انبساط و نیز نواحی اتصال فلنج آلومینیومی به مقره سرامیکی و مقره رزینی (شکلهای 3 و 4) بسیار حائز اهمیت می باشد. در صورت مشاهده هر یک از موارد فوق، مراتب را بصورت مکتوب همراه با عکسبرداری از نقطه خسارت دیده، با جزئیات مستند نموده و ضمن تماس با شرکت بیمه طرف قرارداد، موارد را به اطلاع شرکت نیروترانس برسانید.



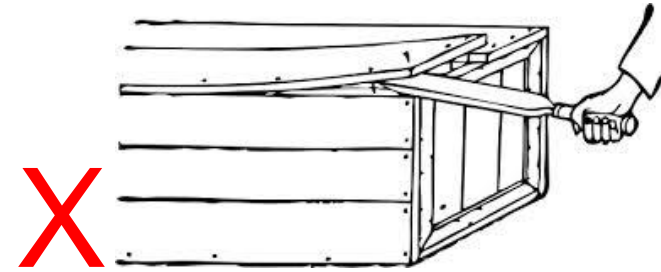
Not allowed / مجاز نیست

شکل 10 / Fig.10

After removing the Top Side of the Crate and releasing the wooden supports, the Bushing shall be visually inspected. Examine all the parts of each bushing, and particularly check the porcelain insulator in OTF model and the silicone insulator in OTFS visually. Any possible trace of oil should be carefully noted, especially the sealing area around expansion tank and around the aluminum flange (Fig.3, Fig.4).

If damages have been caused during transport, immediately after taking picture, contact insurance agent then inform NirouTrans Company and finally write the facts report in detail.

Unpacking the Crate, the Self-Tapping Screws, the Wooden Supports and the other belongings shall be retained for repacking of the bushing and the next Transportations.



Not allowed / مجاز نیست

شکل 11 / Fig.11

لازم است حین بازنمودن جعبه حمل و پس از خارج نمودن بوشینگ، از پیچهای خودکار، ساپورتهای چوبی و دیگر اجزا جعبه حمل نگهداری نمود تا به هنگام بسته بندی مجدد و ارسال بوشینگ از آنها استفاده گردد.

3-1 حمل و انتقال بوشینگ

⚠ بوشینگ را میبایست با بکارگیری ابزارآلات مناسب حمل که بروی سر بوشینگ، مقره و یا فلنج آن نصب میشود بلند نمود. برای خارج نمودن بوشینگ از درون جعبه حمل میتوان از طناب کنفی یا تسمه کتانی استفاده نمود به شرط آنکه در تمامی این مراحل بوشینگ در حالت افقی باقیمانده و دریچه دید روغن به سمت بالا قرار گیرد و از چرخش آن حول محور طولی جلوگیری به عمل آید. چگونگی انتقال بوشینگ از مکانی به مکان دیگر در حالت افقی در شکلهای 5 و 6 نمایش داده شده است. این نحوه حمل برای عمودی نمودن بوشینگ برای نصب مناسب نمیباشد.

3-1 Handling



It must be lifted with appropriate lifting gears on the head or on the insulator housing and on the flange only. The bushing can be removed from the crate with hemp ropes or transport straps as long as the bushing remains in horizontal position. During all manipulation in horizontal position of the bushing, take care that the oil level indicator is on the upper side and prevent it from turning around its axis. Fig.5 and Fig.6 have shown a bushing handling just in horizontal position. It is not a solution for erection.



Note: During horizontal Transportation or Repacking of OTF bushings, the Attention Mark on the Bushing Head shall be noticed. Referring by Item No. 10 in Fig.8, It is a warning for oil level indicator being faced up.

The bushing must not be put on the floor with its transformer side end. Even in case of upholstering there is the danger that in case of impact, cracks develop in the cast resin Part, which may not be visible but jeopardize following operation of the bushing. With unprotected transformer side end, the bushing can be handed outside during dry weather for a short period of time. Leaving the bushing outside in rainy weather for a Longer time is not permitted. The material is hygroscopic and absorbs moisture on the surface, which has a negative influence in operating behavior on the transformer. Contact NirouTrans if you find bushings with clear signs of moisture influence.

As shown in Fig.3 and Fig.4, the transformer side end of the bushing is made of an epoxy resin. As explained when stored for a longer period of time, they have to be especially protected against moisture and solar radiation (ultraviolet rays). The plastic cover used for the dispatch of the bushings, guarantee protections only for a limited period of time (transport packing).

When epoxy resin part subjected to UV-irradiation, the surface is destroyed.

This can be easily noticed by a light grey coloring. A surface structure



توجه: در تمامی مراحل حمل افقی بوشینگ و یا بسته بندی مجدد آن، توجه به برچسب اخطار روی سر بوشینگ ضرورت دارد. همانطور که در شکل 8 با شماره 10 نشان داده شده این برچسب، هشدار است برای لزوم قرارگیری دریچه دید روغن به سمت بالا.

لازم به تاکید است که قرارگیری مقره رزینی بوشینگ بروی زمین و اعمال وزن بوشینگ بروی مقره رزینی مجاز نمیباشد. تحت این وضعیت ممکن است ترکهایی در مقره رزینی ایجاد گردد که حتی قابل رویت نیز نباشد اما بوشینگ را در عملکرد آتی تحت خطر جدی قرار دهد.

پس از خارج نمودن مقره رزینی از درون پوشش محافظ آن، بوشینگ میتواند مدت کوتاهی در هوای محیطی خشک قرار بگیرد. اما قرارگیری بوشینگ بدین صورت تحت شرایطی مثل هوای مرطوب و بارانی در مدت زمان زیاد مجاز نمیباشد. مقره رزینی از مواد جاذب رطوبت ساخته شده که این موضوع در بلند مدت میتواند باعث عملکرد نامناسب آن بروی ترانس گردد. در صورت مشاهده آثار نفوذ رطوبت در مقره رزینی با شرکت نیروترانس تماس حاصل نمایید.

همانطور که در شکل‌های 3 و 4 مشاهده میگردد، قسمت انتهایی بوشینگ که سمت ترانسفورماتور قرار دارد از جنس رزین اپوکسی میباشد. طبق توضیح قبلی، در شرایط نگهداری بلند مدت بوشینگ، مینایست از مقره رزینی در مقابل رطوبت و تابش خورشید محافظت به عمل آورد. پوشش نایلونی ابتدایی که برای تحویل بوشینگ استفاده میشود، فقط برای همین مقطع کوتاه مناسب میباشد. اگر مقره رزینی تحت تابش نور خورشید قرار داشته باشد، سطح خارجی آن به سمت خرابی پیش میرود. علامت این موضوع تغییر رنگ قطعه از قهوه ای به خاکستری روشن میباشد. در ادامه با آسیب دیدگی سطح قطعه، ترکهای مویین شروع به ازدیاد و رشد میکنند که این عامل باعث افزایش جذب رطوبت میباشد. در شرایطی که این علائم در بوشینگ مشاهده شد با شرکت نیروترانس تماس حاصل نمایید.

damaged like this, develops micro-cracks, which leads to an increased absorption of moisture. In case bushings show such damages inform NirouTrans.

3-2 Lifting and Erection



To lift the bushing for erection, 2 Lifting Eyes (Fig.12) shall be fastened on the tapped holes of the flange (as shown in Fig.13) and the lifting gears for the head of the Bushing (Fig.14) or a proper one for porcelain insulator shall be used. How to Lift and erect the Bushing shown in Fig.15, Fig.16.



Note: Before fastening the Lifting Eyes (Fig.12) into the tapped holes of the cast aluminum Flange (Fig.13), the holes' threads shall be carefully checked. Before fastening the Lifting Eyes, check the threads of the tapped holes neither deformed, nor partly removed. Prevent cross-threading during tightening the Lifting Eyes on the Flange. After all be sure about firm fitting and not stripped-threads.

3-2-1 Lifting Eye

Two type of Lifting Eyes (Fig.12) used for OTF Bushing described as follows:

- Lifting Eye: M10, 0.63 ton for 245 KV Bushing with a weight of ~400 kg
- Lifting Eye: M12, 1.0 ton for 420 KV Bushing with a weight of ~750 kg

These types of lifting eye are suitable for transportation of Bushings of OTFS model which have lower weight than bushings of OTF model.

3-2-1 عمودی نمودن بوشینگ برای نصب



برای حمل و عمودی نمودن بوشینگ که لازمه نصب بوشینگ بر روی ترانسفورماتور میباشد میبایست 2 پیچ گوشواره ای (شکل 12) بروی سوراخ رزوه شده در فلنج بوشینگ (شکل 13) قرار داده سفت نمود و بوسیله رینگ نگهدارنده که بروی سر بوشینگ نصب میگردد مانند آنچه در شکل 14 نشان داده شده است و یا ابزار استوانه ای که بروی مقره سرامیکی قرار میگردد نسبت به جابجایی بوشینگ اقدام نمود. نحوه عمودی نمودن بوشینگ برای قرارگیری در وضعیت نصب در شکلهای 15 و 16 نمایش داده شده است.



توجه: پیش از بستن 2 پیچ گوشواره ای (شکل 12) بروی سوراخ رزوه شده در فلنج بوشینگ که از جنس آلومینیوم ریخته گری است (شکل 13)، میبایست رزوه های فلنج با دقت چک گردند. در این خصوص لازم است سالم بودن ناحیه رزوه شده از جهت عدم تغییر شکل دنده ها و یا از بین رفتن قسمتی از رزوه ها مورد توجه قرار گیرد. به هنگام بستن پیچ گوشواره ای بروی فلنج میبایست نسبت به درگیری صحیح دنده ها توجه کافی داشته و اطمینان حاصل نمود که اتصال به اندازه کافی محکم بوده و هرززدگی در اتصال پیچ گوشواره ای به رزوه ها مشاهده نمیشود.

3-2-1-1 پیچ گوشواره ای

دو نوع پیچ گوشواره ای (شکل 12) برای بوشینگهای OTF استفاده میگردند که به شرح زیر دسته بندی میشوند:

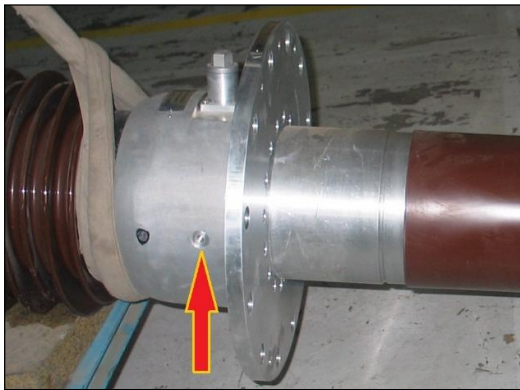
- پیچ گوشواره ای M10 با تحمل 0.63 ton برای بوشینگ 245kV با وزن حدود 400 کیلوگرم

- پیچ گوشواره ای M12 با تحمل 1 ton برای بوشینگ 420kV با وزن حدود 750 کیلوگرم
- این دو پیچ گوشواره ای برای حمل و جا به جایی بوشینگ های OTFS که دارای وزن کمتری نسبت به بوشینگ های مدل OTF دارند، نیز مناسب می باشد.



شکل 12 / Fig.12

After Erection and Installation of the Bushing on the Transformer, like the other lifting gears the Lifting Eyes taken out from the bushing flange, and kept as a tool for another case.



شکل 13 / Fig.13

3-2-2 Lifting Gear

As an example for a possible design see Fig.14. The hoop made of bent flat iron is designed for each head diameter with appropriate tolerance (+5...+10mm). Diametrically opposite of each other, there are two large ring nuts welded onto the hoop. Their size has to allow the ropes with their loops to

این دو پیچ گوشواره ای نیز مانند رینگ نگهدارنده مندرج در شکل 14 یک ابزار نصب محسوب شده و پس از نصب بوشینگ به همراه دیگر ابزارآلات، از روی فلنج باز شده و برای موارد بعدی استفاده میگردند.

3-2-2 رینگ نگهدارنده

طرحی از رینگ نگهدارنده در شکل 14 مشاهده میشود. قسمت دوار میانی از خمکاری یک ورق آهن تهیه میگردد و قطر آن براساس قطر سر بوشینگ با حدود +5 تا +10 میلیمتر تolerانس مثبت در نظر گرفته میشود. دو گوشواره نیز بطور متقارن در دو سمت جوش شده و اندازه قطر آن به گونه ای است که تسمه کتانی و قلاب آن از درون گوشواره عبور نماید.

سه دستک بصورت محیطی بروی قطعه دوار میانی جوش شده است. شکل و نحوه قرارگیری آنها به گونه ای است که پس از قرارگیری رینگ نگهدارنده بروی سر بوشینگ از حرکت آن به سمت فلنج پایینی جلوگیری نماید. در طی مراحل حمل، وقتی بوشینگ در حالت افقی قرار دارد (شکل 16) بیشترین مقدار نیرو به رینگ نگهدارنده وارد میآید. در نتیجه این نیروی حداکثری در این حالت به سه دستک نیز تحمیل میگردد. اگر رینگ نگهدارنده پس از قرارگیری بروی سر بوشینگ به اندازه ای پایین بیاید که در معرض برخورد با دریچه دید روغن قرار بگیرد میبایست به نحو مناسبی دریچه دید روغن با قطعه ای پوشانده شده از آسیب احتمالی محافظت گردد.

قطر سر بوشینگ که برای طراحی رینگ نگهدارنده مهم میباشد از نقشه و مشخصات فنی بوشینگ بدست میآید. این قطر در بوشینگهای تولید انبوه نیروترانس بشرح زیر میباشد:

- قطر سر بوشینگ OTF-420kV برابر 320 میلیمتر
- قطر سر بوشینگ OTF-245kV برابر 235 میلیمتر
- قطر سر بوشینگ OTFS-245kV برابر 290 میلیمتر

pass. Three retaining brackets positioned regularly around the circumference of the hoop prevent slipping from the head in direction of the flange. When lifting the bushing the largest force occurs when the bushing is in horizontal position and has to be taken by three retaining brackets (Fig.16). If the hoop has to be fixed very low a pocket for the exposed oil level indicator of the bushing has to be provided.

The diameter of the bushing head can be taken from the corresponding bushing specification. In general, they are as follows:

- Ø 320 mm for OTF 420 kV Bushing
- Ø 235 mm for OTF 245 kV Bushing
- Ø 350 mm for OTFS 420 kV Bushing
- Ø 290 mm for OTFS 245 kV Bushing



شکل 14 / Fig.14

There is another kind of lifting gear fastened on the upper part of porcelain insulator exactly below the Expansion Tank as shown in Fig.17 and Fig.18. This lifting gear consists of two half-Rings with a lining of Elastic layer. Using some bolts and nuts to fasten the half-Rings on the Top part of insulator firmly. The inner Elastic lining prevents the insulator from direct contact with metal surface.

- قطر سر بوشینگ OTFS-245kV برابر 350 میلیمتر

نوع دیگری از رینگ نگهدارنده نیز برای این امر قابل استفاده است که درست در زیر مخزن انبساط بوشینگ و بروی ناحیه فوقانی مقره بسته میشود. همانطور که در شکل‌های 17 و 18 مشاهده میکنید این ابزار بصورت دو نصفه رینگ بوده که بروی مقره به هم متصل و با سفت نمودن پیچ و مهره ها این دو نصفه رینگ بروی مقره بهم محکم میشوند. به جهت تماس با مقره سرامیکی هریک از این نصفه رینگها از سمت داخل دارای پوششی از جنس منجیت یا لاستیک میباشد تا مانع صدمه سطح فلزی به مقره سرامیکی شود.

توجه: استفاده از نوع دوم رینگ نگهدارنده و روش دومی که در بالا توضیح داده شده است، برای اپراتورهایی که دارای تجربه کمتری در این خصوص میباشد ایمن تر میباشد.

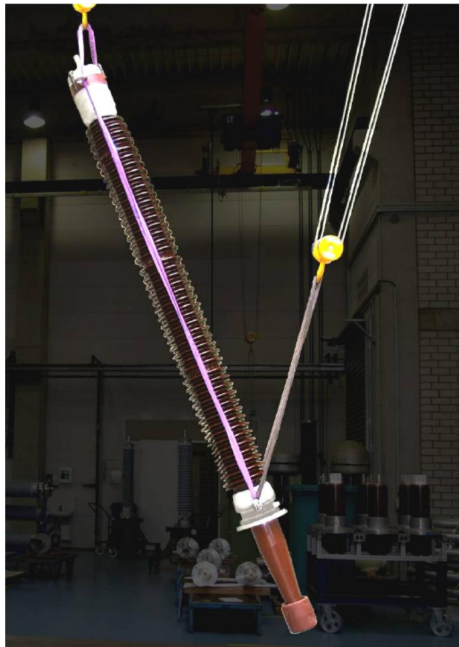
برای بوشینگ های OTFS که دارای مقره سیلیکونی می باشند استفاده از Belt یا تسمه کتانی در زیر مخزن انبساط بوشینگ برای بلند کردن آن، مناسب و مجاز می باشد.

همانطور که در شکل‌های 15 و 16 ملاحظه مینمایید تسمه کتانی یا طناب کنفی از درون دو گوشواره رینگ نگهدارنده عبور کرده به سمت دو پیچ گوشواره ای روی فلنج هدایت میشود. بدین ترتیب بوشینگ بوسیله دو جرثقیل حمل شده و با این ابزارآلات و قطعات، مکانیزمی بوجود میآید که بوشینگ به سهولت تحت هر زاویه ای قابل قرارگیری بوده و در نتیجه تحت وضعیت عمودی قابل نصب بر روی ترانسفورماتور میباشد. در این شرایط هرچه زاویه بوشینگ عمودی تر شود بار وزنی بیشتری بر جرثقیل سمت سر بوشینگ وارد میآید، تا اینکه در نهایت با قرارگیری بوشینگ تحت زاویه قائمه تمام وزن بوشینگ بروی جرثقیل مذکور قرار میگیرد.

Note: Using the second kind of Lifting Gear and the method above mentioned is safer for the operators with less experience in this regard.

During transporting of OTFS Bushings, using a Belt under the Exp. Tank for lifting the bushing is allowed.

As shown in Fig.15, Fig.16 the pull ropes or loops used on the porcelain side of the bushing are also led to the flange of the bushing through the role holes of the lifting gear. The bushing is lifted with two lifting devices which allow any inclined position required for mounting of the bushing. The more the bushing turns into vertical position, the more the lifting device on the bushing head bears the full load.



شکل 15 / Fig.15

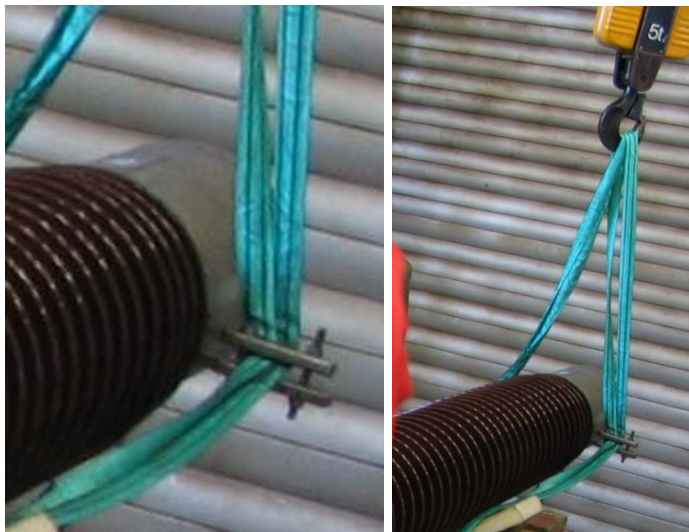


شکل 16 / Fig.16

⚠ در تمامی مراحل حمل، جابجایی و نصب پوشینگ های OTF و OTFS، میبایست توجه نمود دریچه دید روغن به سمت بالا قرار داشته باشد. لازم است نسبت به عدم چرخش پوشینگ حول محور طولی آن اطمینان حاصل نمود. همچنین سر پوشینگ میبایست در ارتفاع بالاتری نسبت به مابقی قسمت های پوشینگ قرار داشته باشد.



During all manipulation in horizontal position of the bushings OTF and OTFS take care that the oil level indicator is on the upper side! It is necessary to prevent the bushing from turning around its axis. The head of bushing shall be in an upper level as compared to the other parts during all procedure.



شکل 17 / Fig.17

4- Preparation for Mounting

After removal from the packing, the bushing has to be put down on bearing blocks at the flange and at the head. The plastic cover is removed. To avoid scratching on the surface of resin insulator and/or cutting silicone sheds, do not use sharp-cut devices for opening the plastic cover.



شکل 18 / Fig.18

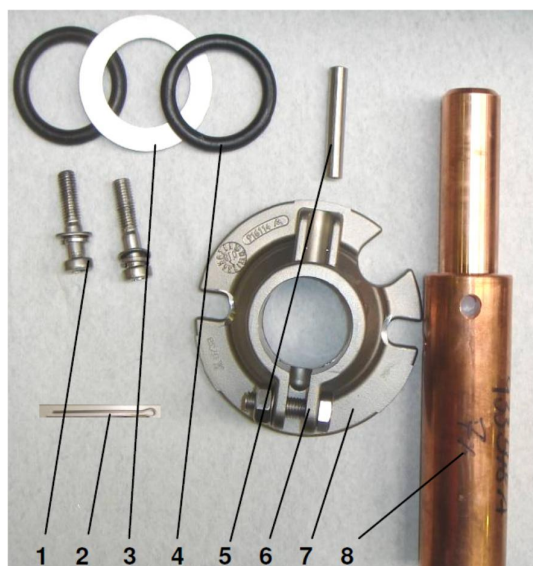
4- آماده سازی نصب

پس از خارج نمودن بوشینگ از درون جعبه حمل، با قرار دادن بلوکهای چوبی در زیر سر بوشینگ و در زیر فلنج آن، بوشینگ را بروی زمین میگذاریم. سپس پوشش نایلونی بوشینگ را برمیداریم. استفاده از تیغ برش برای پاره کردن پوشش نایلونی توصیه نمیگردد زیرا ممکن است باعث ایجاد خراش بروی مقره رزینی بوشینگ شود و یا باعث پاره شدن پره های سیلیکونی در مدل OTFS شود.

4-1 Disassembly Cu-Conductor or Draw-Lead

As shown in Fig.19, Fig.20 the detachable part of the bushing head is:

- 1- Fastening Screws
- 2- Split Pin
- 3- Large Washer
- 4- O-Ring (2 pcs.)
- 5- Pin
- 6- Clamp screw and Nut
- 7- Clamping piece
- 8- Cu-Conductor (or Draw-lead)



شکل 19 / Fig.19

There are two set of Fastening Screws on the Clamping Piece (Fig.20). As described in Fig.21, First loose them (No.1 in Fig.19) then completely remove the Fastening Screws and its washers.

4-1 دمونتاز هادی مسی (یا سرکابل مسی)

مطابق شکل‌های 19 و 20 در قسمت فوقانی بوشینگ، آن قطعاتی که قابل دمونتاز شدن هستند بشرح ذیل میباشند:

1- پیچ اصلی و متعلقات

2- اشیپیل

3- واشر بزرگ

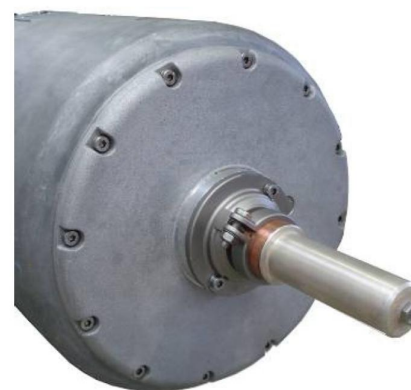
4- اورینگ 2 عدد

5- پین

6- پیچ و مهره کلمپ

7- کلمپ

8- هادی مسی (و یا سرکابل مسی)



شکل 20 / Fig.20

مطابق شکل 20 دو سری پیچ و واشر بروی کلمپ دیده میشود. همان گونه که در شکل 21 نمایش داده شده است در ابتدا پیچ اصلی (ردیف 1 شکل 19) را از روی کلمپ شل نمایید. سپس پیچهای مذکور را کاملا خارج کنید.

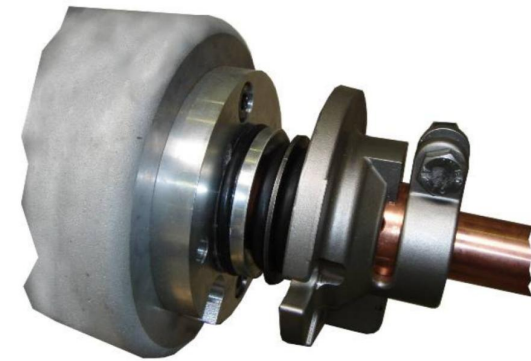


شکل 21 / Fig.21

After that pull out the Clamping Piece (No.7 in Fig.19) together with Cu-Conductor (or draw-lead) a little bit (Fig.22). In this situation shown in Fig.22, O-Rings (No.4 in Fig.19) and Washer (No.3 in Fig.19) become visible.



شکل 23 / Fig.23



شکل 22 / Fig.22

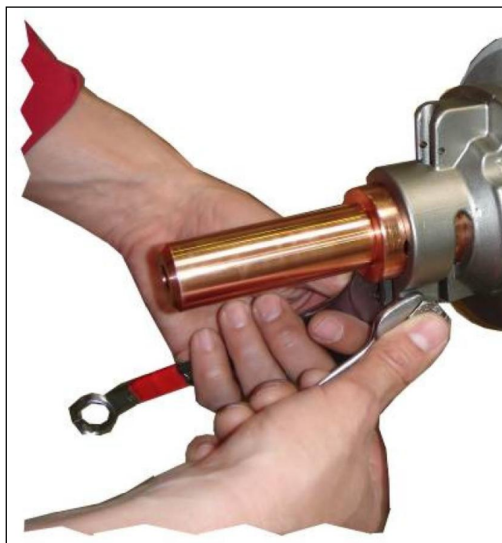
پس از آن کلمپ (ردیف 7 از شکل 19) را به همراه هادی مسی (یا سرکابل مسی) کمی بیرون بکشید (شکل 22). در این حالت همانطور که در شکل 22 مشاهده میشود اورینگها (ردیف 4 از شکل 19) و واشر بزرگ (ردیف 3 از شکل 19) نمایان میگردد.



شکل 24 / Fig.24

After that as shown in Fig.23, take out the Split Pin (No.2 in Fig.19). Then remove the pin (No.5 in Fig.19) from its place (Fig.24).

As shown in Fig.25 for the next step, loose the Clamp Screw (No.6 in Fig.19) and take out the Clamp (No.7 in Fig.19). Then Pull off O-rings and Large washer (Fig.26).

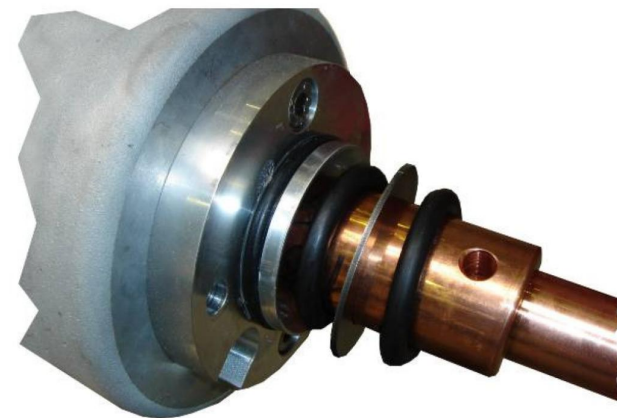


شکل 25 / Fig.25

After all, push Cu-Conductor (or draw-lead, No.8 in Fig.19) out of the bushing in direction of the bushing flange (Fig.27).

سپس مطابق شکل 23 اشپیل (ردیف 2 از شکل 19) را از جای خود خارج نموده پس از آن مطابق شکل 24 نوبت به خارج نمودن پین (ردیف 5 از شکل 19) از جایگاه خود میباشد.

در مرحله بعد مطابق شکل 25، پیچ کلمپ (ردیف 6 از شکل 19) را شل نموده و کلمپ (ردیف 7 از شکل 19) را بیرون میکشیم. سپس اورینگها و واشر بزرگ را خارج مینماییم (شکل 26).



شکل 26 / Fig.26

در نهایت هادی مسی (یا سرکابل مسی، ردیف 8 از شکل 19) را به سمت داخل رانده و از انتهای بوشینگ آن را خارج مینماییم (شکل 27).



شکل 27 / Fig.27

The OTF and OTFS Bushing of NirouTrans delivered with Cu-Conductor in general. If the Bushing delivered with the Draw-Lead (Fig.28), it has the bore already. Thus connect the Draw-Lead with the transformer side cable by soft or hard soldering.

It is advantageous to push out the Cu-conductor when the bushing is in horizontal position by means of a threaded rod which is fixed to the threaded bore on the front side of the Cu-conductor (Fig.29, Fig.30).

The Cu-Conductor has some spacers made from a kind of fiber-glass insulating material (Fig.30), which ensure uniform distance to the wall of the metallic central tube of the Bushing, thus having the same function as the insulation of the cable of transformer in case of a Draw-Lead.



Do not touch the screws and/or connections of Bushing not mentioned in this procedure. It is strictly forbidden to open the Screws unless referred in this Instruction Manual.

بوشینگهای نیروترانس مدل OTF و OTFS، بصورت معمول با هادی مسی تحویل میگردند. اگر بوشینگ بجای هادی مسی (شافت مسی) مجهز به سرکابل مسی (شکل 28) باشد، از قبل سوراخی در انتهای آن ایجاد شده است. در این شرایط میبایست کابل مسی خروجی از ترانسفورماتور را بدون این سوراخ قرار داده، محل اتصال را لحیم یا جوش نمود.



شکل 28 / Fig.28

یک سوراخ رزوه شده در جلو هادی مسی وجود دارد (شکل 29). یکی از مزایای خارج نمودن هادی مسی در بوشینگ در حالت افقی این است که با بکارگیری یک شافت رزوه شده که بروی این سوراخ رزوه پیچیده میشود میتوان کانداکتور مسی را به آسانی خارج نمود.

بروی کانداکتور مسی، چند قطعه که مطابق شکل 30، به شکل نیم حلقه استوانه ای و از جنس عایق از نوعی فایبرگلاس میباشد قرار میگیرد. این قطعات فاصله معینی را مابین کانداکتور و دیواره داخلی لوله آلومینیومی بوشینگ ایجاد مینماید. این فاصله هوایی همان نقش عایقی را بعهده دارد که در مواقع وجود سرکابل، کاغذ عایقی پیچیده شده روی کابل مسی ترانس به عهده دارد.




باز نمودن دیگر پیچها و اتصالاتی که در این دستورالعمل بدان اشاره نشده ممنوع میباشد. در طی عملیات نصب مراقب باشید دیگر پیچها و اتصالات بوشینگ به اشتباه باز نشود.



Fig.29 / شکل 29

5- Mounting of Cu-Conductor

 In some cases the Cu-Conductor is connected into the transformer, through a mounting hole. It is shown in No.3 of Fig.31.


This kind of hand hole is especially convenient for mounting the OTF-420KV and OTFS-420 Kv Bushings equipped with single-piece Cu-Conductor.

Attention: In case of necessity for mounting a screen electrode or External Shield on the end of the OTF Bushing, It Shall be approved by Transformer supplier and also NirouTrans as Bushing Manufacturer.

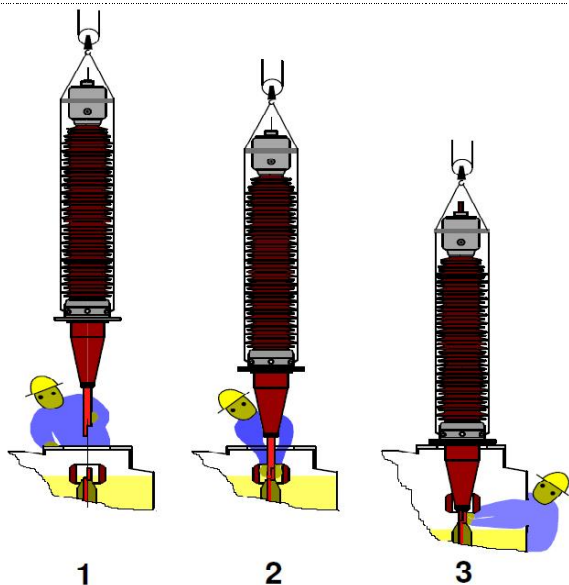


Fig.30 / شکل 30

5- اتصال هادی مسی به ترانسفورماتور

 در مواردی ایجاد اتصال هادی مسی بوشینگ به ترانسفورماتور از طریق یک دریچه دسترسی که بروی ترانسفورماتور تعبیه شده است انجام میگردد. این روند در مورد 3 از شکل 31 نمایش داده شده است. این نوع دریچه دسترسی بخصوص برای اتصال بوشینگهای OTF-420KV و OTFS-420 kv که دارای هادی مسی یک تکه میباشد بسیار مناسب میباشد.

مهم: اگر قرار است بوشینگ به یک الکتروود شیلد خارجی در انتها مجهز گردد این امر میبایست مطابق طراحی شرکت سازنده ترانسفورماتور بوده و به تایید شرکت نیروترانس به عنوان سازنده بوشینگ برسد.



شکل 31 / Fig.31

The Oil Side Shield or Screen Electrode shown in Fig.32, 33. If the bushing equipped with a Screen Electrode or Oil Side Shield in the mounting place, it is moved away to make the connecting place accessible. Meanwhile the Cu-Conductor remains on the bushing in the initial position.

Routine models of OTF-245 kV and OTFS-245 kV Bushings have a split Cu-Conductor contains bottom Part, upper Part and fasteners. The Bottom part of Cu-Conductor remains in the transformer. The upper Part is located right below the flange turret (No.s 1, 2 of Fig.31). During Mounting, the upper Part of Cu-conductor is lowered with the help of a pulling rod which is screwed into the threaded bore M12 of the conductor on its Top (Fig.34), until the Jointing parts becomes accessible (No.1 in Fig.31). The bushing is placed above the installation hole in such a way that the screw connection can be made. If the bushing has a shield electrode or Oil Side shield, it is pushed down. After that



شکل 32 / Fig.32



شکل 33 / Fig.33

شکل‌های 32 و 33 شیلد پایینی و چگونگی قرارگیری آن بروی بوشینگ را نشان می‌دهند. در صورت وجود شیلد خارجی در انتهای بوشینگ، لازم است برای دسترسی به منطقه اتصال هادی مسی در انتهای بوشینگ، شیلد را جابجا نمود. در طی انجام این عملیات، هادی مسی بوشینگ در همان وضعیت ابتدایی باقی می‌ماند.

مدل معمول بوشینگ‌های OTF-245kV و OTFS-245 kV دارای یک هادی مسی دو تکه است که شامل سرپایین، سربالا، پیچ و واشر می‌باشد. از ابتدا سرپایین هادی مسی درون ترانس قرار گرفته است. برای انجام مراحل اتصال ابتدا یک میله کمکی را که در یک انتها دارای رزوه M12 می‌باشد درون قسمت فوقانی سربالای هادی مسی پیچیده کاملاً سفت می‌نماییم (شکل 34). مطابق موارد 1 و 2 مندرج در شکل 31 در طی مراحل اتصال هادی مسی به ترانسفورماتور، به کمک این میله کمکی، سر بالای هادی مسی را تحت کنترل گرفته پایین می‌فرستیم تا حدی که ناحیه اتصال سربالا و سرپایین هادی مسی مقابل هم قرار گرفته و در دسترس باشد. در این حالت بوشینگ را در راستای برجک ترانس و در ارتفاعی کمی بالاتر قرار می‌دهیم تا بتوان اتصال سر پایین و سر بالای

the bushing is lowered into the transformer turret. At the same time the Cu-conductor is pushed upwards until it has reached its final position on the head.

The bushing head is assembled in reverse order as described for the disassembly in Chapter 4 and shown in Fig.19 to Fig.27. The O-Rings have to be cleaned before mounting and coated with a thin layer of silicone grease. The screws are fixed with the torques corresponding to their size (Table1).

جدول 1 / Table1

srew	torque (Nm)	torque (kpm)
M 4	1,1	0,11
M 5	2,2	0,22
M 6	4,0	0,40
M 8	10,0	1,0
M10	19,0	1,9
M 12	33,0	3,3
M 14	52,0	5,2
M 16	80,0	8,0
M 18	110,0	11,0
M 20	160,0	16,0
M 22	210,0	21,0
M 24	255,0	25,5
M 27	370,0	37,0
M 30	510,0	51,0

The values mentioned in the Table1 are orientation values and refer to screw connections with screws made of noncorrosive steel. Valid only in case of flange connections with O-Ring Sealing and metallic contact of the surfaces.

هادی مسی را برقرار نموده و پیچهای آن ناحیه را سفت نمود (مورد 1 در شکل 31). در این حالت اگر در آن ناحیه شیلد وجود داشته باشد برای دسترسی بهتر آن را کمی جابجا مینماییم. پس از آن بوشینگ را در راستای برجک ترانس پایین فرستاده و از سمت سر بوشینگ میله کمکی را به سمت بالا خارج مینماییم تا اینکه هادی مسی در بالای بوشینگ در جای خود قرار گیرد.



شکل 34 / Fig.34

پس از آن برای مونتاژ مجدد قطعات در قسمت فوقانی بوشینگ، مراحل دمونتاژ شرح داده شده در بخش 4 دستورالعمل و شکل‌های 19 تا 27 را مدنظر قرار داده، برعکس مراحل طی شده نسبت به مونتاژ قطعات سر بوشینگ اقدام مینماییم. در این راستا پیش از نصب قطعات، اورینگها را کاملا تمیز نموده و لایه ای از گریس سیلیکونی بروی آنها میمالیم.

برای سفت نمودن پیچها، توجه به مقدار گشتاور مجاز مهم میباشد. در جدول 1 به ازای اندازه ابعادی هر یک از پیچها مقدار گشتاور مجاز ارائه شده است.

مقادیر درج شده در جدول 1 به عنوان مقادیر راهنما محسوب گردیده و مقدار گشتاور در هر ردیف به ازای پیچهای ضدزنگ ارائه شده اند. از سوی دیگر این مقادیر به ازای استفاده از اورینگ در شرایط آب بندی و تماس سطحی فلز به فلز معتبر میباشدند.

Note: The example shown may be different from the actual installation situation!

6- Mounting of Draw Lead



When the bushing is mounted on the transformer the draw lead with the soldered cable is pulled through the bushing with the help of a pulling wire (Fig.35) or rod corresponding to the path when the bushing is lowered to the transformer until the draw lead comes out of the bushing head. To prevent the Draw Lead from sliding the pin (No.1 in Fig.19) can be inserted. After that the bushing is mounted on the transformer. The bushing head is assembled in reverse order as described for the disassembly in Chapter 4 and shown in Fig.19 to Fig.27. The O-Rings have to be cleaned before mounting and coated with a thin layer of silicone grease. The screws are fixed with the torques corresponding to their size (Table1).

The values mentioned in the Table1 are orientation values and refer to screw connections with screws made of noncorrosive steel. Valid only in case of flange connections with O-Ring Sealing and metallic contact of the surfaces.



شکل 35 / Fig.35

نکته: توجه شود که ممکن است تصاویر نشان داده شده نسبت به وضعیت نصب واقعی

بوشینگ متفاوت باشند.

6- اتصال سر کابل مسی به ترانسفورماتور



در برخی از بوشینگهایی که مجهز به سرکابل مسی میباشند کابل هادی ترانس به این سرکابل جوش یا لحیم شده است. برای تحت کنترل داشتن سرکابل مسی به هنگام نصب بوشینگ، مطابق شکل 35 از یک سیم یا کابل کمکی استفاده نموده و یا شبیه به توضیح بخش قبلی از یک میله کمکی که دارای رزوه در یک انتها باشد استفاده مینماییم. بدین طریق با بالا کشیدن سرکابل مسی از درون بوشینگ همزمان با اینکه بوشینگ را بدون برجک ترانس پایین میفرستیم، بوشینگ بروی جایگاه نصب مستقر شده و سرکابل مسی از سر بوشینگ خارج میگردد. در این حالت مراحل دمونتاژ متعلقات سر بوشینگ توضیح داده شده در بخش 4 و شکلهای 19 تا 27 را مدنظر قرار داده، به روش معکوس نسبت به مونتاژ مجدد قطعات مذکور اقدام مینماییم. در این راستا پیش از نصب قطعات، اورینگها را کاملا تمیز نموده و لایه ای از گریس سیلیکونی بروی آنها میمالیم.

برای سفت نمودن پیچها، توجه به مقدار گشتاور مجاز مهم میباشد. در جدول 1 به ازای اندازه ابعادی هر یک از پیچها مقدار گشتاور مجاز ارائه شده است.

مقادیر درج شده در جدول 1 به عنوان مقادیر راهنما محسوب گردیده و مقدار گشتاور در هر ردیف به ازای پیچهای ضدزنگ ارائه شده اند. از سوی دیگر این مقادیر به ازای استفاده از اورینگ در شرایط آب بندی و تماس سطحی فلز به فلز معتبر میباشند.

7- Mounting of Oil Side Shield

Based on customer request, it is possible to design and manufacture the bushing equipped with external type of Shield Electrode. As shown in Fig.32, Fig.33 the Oil Side Shield has its own configuration and specific installation location at the Bottom of the bushing. There are some mounting mechanisms of Oil end Shield in Fig.33. Considering customer requirement, Fastener-base or spring-base design made for mounting mechanism.

At the oil end of the Bushing OTF-245kV and OTFS-245kV, inside the resin part, there is an H-Shape embedded electrode as internal Shield. Therefore, additional electrode or external shield may be omitted and distance to ground inside the transformer is reduced.

8- Installation of Bushing on Transformer

The bushing is installed on the transformer as described under section 5 and 6 with reference to the handling of the Cu-Conductor or the draw lead. If available, follow the instructions from the transformer manual too. This also applies for the sealing and the fastening of the fixing screws.

8-1 Grounding of the Bushing Flange

The bushing flange is equipped with grounding screws. By means of grounding bands or cables, the flange has to be connected to the transformer tank. In this way apart from International standards like IEC, national standards and local rules are often obeyed.

8-2 Purging Trapped Air

7- نصب شیلد در انتهای بوشینگ

در برخی از بوشینگها براساس نظر سازنده ترانسفورماتور و اطلاع به سازنده بوشینگ، این تجهیز به گونه ای خاص طراحی و تولید میگردد که دارای قابلیت نصب شیلد خارجی در انتهای بوشینگ باشد. همانطور که در شکل‌های 32 و 33 مشاهده میشود این نوع شیلد با ابعاد مشخص و در موقعیت معینی از انتهای بوشینگ قرار گرفته و از جهت نصب بروی انتهای بوشینگ قابل طراحی با مکانیزمهای مختلف نصب میباشد. نمونه هایی از جایگاه نصب شیلد بروی بوشینگ در شکل 33 نمایش داده شده است. حسب درخواست مشتری، نحوه نصب میتواند براساس استفاده از پیچ و مهره و واشر در طرحهای مختلف و یا استفاده از مکانیزمهای فنری باشد.

در مفره انتهایی بوشینگ 245 کیلوولت OTF و OTFS، یک الکتروود شیلد H شکل، درون رزین تعبیه شده است. بنابراین در شرایط معمول احتیاج به اضافه نمودن شیلد خارجی دیگری نمیباشد. بدین ترتیب فاصله لازم تا دیواره برجک ترانس که زمین است کاهش مییابد.

8- نصب بوشینگ بروی ترانسفورماتور

نصب بوشینگ بروی ترانسفورماتور به همان ترتیب توضیح داده شده در بخشهای 5 و 6 که چگونگی اتصال هادی مسی یا سرکابل بوشینگ به ترانسفورماتور میباشد، آغاز میشود. علاوه بر موارد ذکر شده در این قسمت، در صورت امکان نکات مندرج در دستورالعمل نصب و بهره برداری ترانسفورماتور نیز مدنظر قرار گیرد. از جمله این موارد میتوان به نکات مربوط به آبندی و بستن پیچهای نصب بوشینگ اشاره نمود.

8-2-1 Purging Air from Bottom Flange of Bushing

To remove the trapped air of Transformer in the area underneath the bushing flange, the air release screw at the flange (Fig.36) has to be opened until the air taken out. It is not necessary the air release screw to be removed completely. The screw is flattened at its bottom end, thus allows the trapped air go out.



Air Release Screw



Fig.36 / 36 شکل

1-8 زمین نمودن فلنج بوشینگ

فلنج بوشینگ دارای تعدادی پیچ ارت میباشد. با استفاده از کابل ارت، فلنج مذکور با بدنه ترانس اتصال برقرار مینماید و در نتیجه فلنج بوشینگ ارت میگردد. بدین ترتیب علاوه بر استانداردهای بین المللی مانند IEC، قوانین محلی و استانداردهای ملی مربوطه نیز رعایت میگردد.

2-8 هواگیری

1-2-8 هواگیری از طریق فلنج بوشینگ

به منظور خارج نمودن هوای درون ترانس که در ناحیه زیر فلنج بوشینگ محبوس شده است، یک پیچ هواگیری بروی فلنج بوشینگ تعبیه شده است (شکل 36). در این راستا لازم است پیچ هواگیری مذکور را شل نمود تا هوای اضافی خارج گردد. برای انجام هواگیری لازم نیست پیچ مذکور را بطور کامل از جایگاه آن بیرون آورد. شکل این پیچ به گونه ای است که با شل نمودن آن هوا از اطراف آن خارج میگردد.

2-2-8 هواگیری لوله میانی بوشینگ

در طی عملیات هواگیری، هوای درون لوله میانی بوشینگ نیز میبایست تخلیه گردد. این موضوع از این جهت حائز اهمیت است که هوای محبوس در این قسمت با افزایش دما حین کارکرد ترانس، افزایش حجم پیدا کرده و ممکن است در شرایطی خاص از انتهای بوشینگ بدرون ترانس وارد گردد. همانطور که در شکل 36 نشان داده شده است، در قسمت فوقانی بوشینگ نیز پیچ هواگیری دیگری تعبیه شده است. برای انجام عملیات هواگیری، پیچ مذکور را شل نموده و اجازه میدهیم هوا از اطراف آن خارج گردد. در این خصوص احتیاج به بیرون آوردن کامل پیچ نمیباشد.

8-2-2 Purging Air from central tube of Bushing

The Air inside the central tube of the bushing has to be removed as well. Otherwise the trapped air will expand during temperature rise and in worst case enter into Transformer from the bottom part of the bushing. As shown in Fig.36, another air release screw is located in the bushing head. The screw has to be opened but not necessary to completely removed. In this way the trapped air released.

8-3 Checking before putting into Service

See adjacent checklist (Table2). A leakage check of the mounted bushing can be carried out to a limited extend only, because the transformer oil level is at the height of the bushing flange, but in case of vertically installed bushings, it does not reach up to the bushing head. The double sealing at the conductor bolt provide a reliable sealing, though.

8-4 Oil Level Indicator

The OTF and OTFS bushings is equipped with oil level indicator of type glass and magnetic. In regards to the inside surface of glass has some grooves to shape a partly prismatic area. Incident light entering the glass is refracted at the rear surface in contact with the media. In the region that is contact with the gas, most of the light is reflected from the surface of one groove to the next and back towards the operator, appearing silvery white. In the region that is in contact with oil, most of the light is refracted into the liquid causing this region to appear almost black to the operator.

In OTF and OTFS type Bushings, the oil level indicator is located at such a low level at the bushing head that the oil sight glass is below the oil level during all operating conditions of the bushing. Therefore, the oil sight glass is always black and uniform (Fig.37) as explained above. Only when the oil level is lower and total reflection starts, the grinding lines display (Fig.38) and allow good control even at the larger distance.

3-8 چک نهایی بوشینگ پیش از برقدار نمودن

به منظور چک نهایی بوشینگ پس از نصب بروی ترانسفورماتور جدول 2 بترتیب زیر تهیه شده است که میبایست مبنای انجام موارد لازم به بازبینی قرار گیرد.

از سوی دیگر بوشینگ به عنوان یک تجهیز الحاقی به ترانسفورماتور، نقش مستقیم در حصول آببندی ترانسفورماتور به عهده دارد. ناحیه قرارگیری فلنج بوشینگ بروی برجک ترانس و نیز لوله میانی توخالی بوشینگ که از یک سو بدرون ترانس و از سوی دیگر از طریق قطعات سر بوشینگ به محیط بیرون راه دارد مناطقی هستند که مستقیماً با آببندی ترانس ارتباط دارند. با توجه به ارتفاع سطح روغن ترانس، تا حدی میتوان نسبت به صحت آببندی ترانس مجهز به بوشینگ ابراز اطمینان نمود. در ترانسفورماتور سطح روغن ترانس بالاتر از فلنج بوشینگ نصب شده قرار دارد بنابراین این موضوع خود شاخصی برای اطمینان به آببندی ناحیه مابین فلنج بوشینگ و برجک ترانس میباشد. اما در حالت نصب، ارتفاع روغن ترانس پایین تر از سر بوشینگ میباشد بنابراین نمیتوان به آببندی قطعات در آن منطقه از این طریق اطمینان داشت. در این راستا آببندی قطعات سر بوشینگ بواسطه طرحی با 2 اورینگ انجام شده تا اطمینان بیشتری حاصل گردد.

4-8 دریچه دید روغن

بوشینگهای مدل OTF و OTFS مجهز به دریچه روغن نما از نوع شیشه ای و از نوع عقربه ای می باشند. در خصوص دریچه روغن از نوع شیشه ای، یک طرف این شیشه که به سمت روغن قرار میگیرد دارای برشهای موضعی از بالا به پایین میباشد. این برشها به شیشه حالت منشوری میدهد. بدین ترتیب این منشورها بر اساس قوانین شکست نور در مجاورت گازها و مایعات دو نوع رفتار مختلف از جهت شکست نور و یا عبور مستقیم نور از خود بروز میدهند که اساس کارکرد این نوع دریچه دید روغن و در نتیجه بازدید بوشینگ میباشد.

در قسمت سر بوشینگهایی که دارای دریچه دید روغن از نوع شیشه ای می باشند، در تمامی

Table2

Checklist before putting into operation		
X	√	Checklist Items
		All fastening screws at the flange Fixed.
		Grounding connection of the flange.
		Cap of test tap tightly fixed.
		Purging Air from central tube of Bushing.
		Purging Air from Bushing flange.
		Visual check of airside insulator for possible damages.
		Pin Placed in its location at the bushing head.
		Split Pin placed in its location at the bushing head.
		Clamp screws of the connecting bolt at the bushing head fixed.
		Oil level in the Oil level indicator is ok.
		HV Cable and Clamp fastened on the top connecting terminal of Bushing in correct way without any loose connection.

Important: After installation the Bushing on the Transformer, it is recommended to wait at least 48 hours before energizing.

شرایط کارکرد صحیح بوشینگ این دریاچه در زیر سطح روغن قرار دارد و بنابر توضیح فوق شیشه دریاچه دید مانند شکل 37 بصورت همسان، تیره دیده میشود. در این حالت بوشینگ تحت شرایط کارکرد درست قرار دارد. اگر سطح روغن بوشینگ به هر علتی پایین بیاید شیارهای روی شیشه دریاچه دید شروع به نمایان شدن میکنند (شکل 38) و این نشان از وجود مشکلی نظیر نشتی روغن در بوشینگ میباشد.

جدول 2

چک لیست، پیش از برقرار شدن بوشینگ		
موارد لازم به بازرسی نهایی	√	X
تمامی پیچهای فلنج در محل نصب بروی ترانس محکم بسته شده اند.		
اتصال به زمین از طریق فلنج بوشینگ برقرار است.		
درپوش تپ خازنی محکم بسته شده است.		
هواگیری لوله میانی بوشینگ انجام شده است.		
هواگیری از طریق فلنج بوشینگ انجام شده است.		
بازرسی چشمی مقر هوا بوشینگ از جهت عدم آسیب دیدگی احتمالی انجام شده است.		
در قسمت سر بوشینگ، پین داخل هادی مسی در جای خود قرار دارد.		
در قسمت سر بوشینگ، اشیپیل بروی کلمپ در جای خود قرار دارد.		
در قسمت سر بوشینگ، پیچ های کلمپ محکم بسته شده اند.		
دریاچه دید روغن، سطح روغن بوشینگ را بدرستی نشان میدهد.		
اتصال کابل فشار قوی و کلمپ بروی ترمینال فوقانی بوشینگ محکم و بدرستی بسته شده است و شل شدگی اتصال مشاهده نمیشود.		

تذکر مهم: توصیه می شود که پس از نصب بوشینگ بر روی ترانسفورماتور، حداقل تا



شکل 37 / Fig.37

For indicating the oil level in OTF and OTFS bushings, a magnetic oil level indicator is used. These indicators are equipped with a floater to show the oil level as shown in fig.39. The indicator follows the movement of the floater by a magnet. In this way, the operator can see the oil level in a position of Low, High or something between.



شکل 39 / Fig.39

48 ساعت از برقدار نمودن آن خودداری شود.



شکل 38 / Fig.38

در برخی از بوشینگ های مدل OTF و OTFS برای نشان دادن سطح روغن از روغن نمای عقربه ای استفاده می شود. در این نوع نمایشگر عقربه ای که از نوع مغناطیسی میباشد از یک شناور برای تعیین سطح روغن استفاده شده است (شکل 39). ارتباط حرکتی شناور مذکور با عقربه نمایشگر بوسیله آهن ربا و به روش مغناطیسی انجام میگردد. بدین ترتیب اپراتور با دیدن عقربه نمایشگر قادر خواهد بود سطح روغن را از مقدار حداکثری تا مقدار حداقلی پایش نماید.

1-4-8 چک کردن روغن

توصیه میگردد بصورت منظم و طبق یک برنامه مدون دریچه دید از جهت چک کردن روغن بوشینگ رویت گردد. چگونگی چک کردن در بخش 4-8 طی شکل‌های 37 تا 39 توضیح داده شده است. هر نوع آثاری از روغن بروی بوشینگ میبایست مورد توجه قرار گیرد. بخصوص نواحی آبنندی مقره با فلنج پایینی و قسمت سر بوشینگ از جهت بررسی نشستی و یا جمع شدن گرد

8-4-1 Oil Checks

Irregularities in the oil level indication should be clarified. We recommend to visually check the indicator regularly in reference with section 8-4 and Fig.37 to Fig.39.

Any possible trace of oil shall be carefully noted. Especially the sealing area around insulator flanges in top or bottom shall be visually checked for any oil leakage and also accumulation of dirt in results.

If there is no oil in the oil level indicator but no traces of oil can be found on the bushing, oil may have got into the transformer volume as a result of a leakage.



As explained above if the oil level indicator doesn't show an acceptable condition, immediately contact After Sale Service of NirouTrans co.

8-5 Test Tap

Through the Design of the test tap in OTF and OTFS bushings the last grading layer of the capacitive grading is led out insulated. As shown in fig.40 the removable cap (1) has a contact spring (2) in which the connecting pin (3) of the small bushing (4) provides a reliable grounding in closed condition. The cap has an O-ring sealing (5) to protect inside of the test tap, free from humidity.

During normal operating condition this connection is always grounded. For measurements of the bushing to determine capacitance and dissipation factor when the transformer is de-energized the lead of measuring device is connected to the pin.

و غبار که از نتایج نشتی روغن میباشد میبایست مدنظر قرار گیرد.

در صورتیکه حین بازرسی بوشینگ، مشاهده نمودید سطح روغن از حد مجاز پایین تر است اما هیچ نوع آثاری از نشتی روغن بروی بوشینگ رویت نگردید ممکن است روغن بوشینگ از پایین بدرون ترانس نشت کرده باشد که این موضوع نیز نشانی از وجود اشکال مهمی در بوشینگ میباشد.



با توضیحات فوق اگر دریچه دید روغن، مقدار روغن را در شرایط مناسب نشان ندهد، بلافاصله با بخش خدمات پس از فروش شرکت نیروترانس تماس حاصل نمایید.

5-8 تپ خازنی

طراحی تپ خازنی در بوشینگهای OTF و OTFS به گونه ای است که آخرین فویل آلومینیومی که وظیفه توزیع یکنواخت ولتاژ در ناحیه ولتاژ بالا را نیز بعهده دارد بوسیله یک هادی که عایق شده از بوشینگ خارج میگردد. همانطور که در شکل 40 مشاهده میشود درپوش تپ خازنی (1) دارای یک اتصال فبری (2) میباشد که وقتی در جای خود بسته شود، هادی مذکور (3) که اطراف آن بوسیله بوشینگ کوچکی (4) عایق شده است را بصورت قابل اطمینانی زمین میکند.

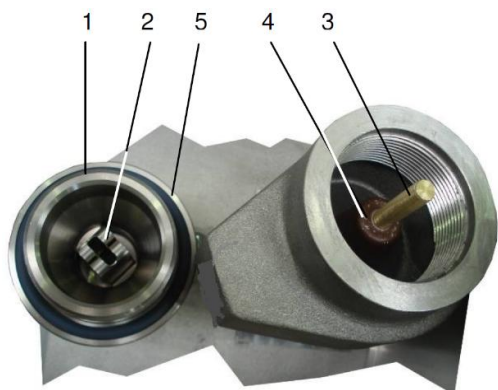
در شرایط کارکرد ترانس که بوشینگ برقرار است بواسطه بسته بودن درپوش، اتصال زمین برای تپ خازنی همیشه برقرار میباشد. برای اندازه گیری تانژانت دلتا و ظرفیت خازنی بوشینگ، پس از بی برق نمودن ترانسفورماتور، درپوش تپ خازنی را باز نموده و انبرک دستگاه اندازه گیری را به هادی مذکور متصل مینماییم.



مکانیزم تپ خازنی به گونه ای است که پس از باز شدن درپوش، از حالت اتصال زمین خارج گشته و بصورت خودکار زمین نمیشود. بدین معنا که همیشه در طی برقرار بودن بوشینگ میبایست درپوش تپ خازنی بسته باشد. اگر در طی برقرار بودن بوشینگ درپوش مذکور باز باشد،



The test tap is not self-grounding! Therefore, during operation, the cap has always to be closed! Operation with open test tap leads to destruction of the small bushing (4) in the test tap, influencing inside active part of the bushing with following damage!



شکل 40 / Fig.40

8-6 Cleaning and Washing

8-6-1 Cleaning un-energized Bushing

The Products may be used for washing un-energized Bushings, are industrial or similar cleaning materials and/or water. Ancillary materials which are required are: Lint-free dusters and fluffy brushes. For final cleaning use absorbent paper and/or a blower if necessary. The insulator and the metal parts must be cleaned with the cleaning materials specified. Make a final visual check to ensure that no trace of the cleaning materials remains.

ایجاد جرقه های متوالی مابین هادی (3) و بدنه آلومینیومی باعث خرابی بوشینگ کوچک تب خازنی (4) شده که در صورت ادامه، این موضوع باعث صدمه دیدگی قسمت های عایقی درونی بوشینگ نیز میشود.

8-6 تمیز کردن و شستن بوشینگ

8-6-1 تمیز کردن بوشینگ در حالت بی برقی

به منظور تمیز نمودن بوشینگ در حالت بی برقی، از آب و شوینده های صنعتی و یا مواد پاک کننده مشابه می توان استفاده نمود. در ابتدا از پارچه های تمیزی که پرزی از خود بجای نگذارند و برس استفاده می شود. در مرحله پایانی از پارچه های کاغذی جاذب و از فشار باد استفاده می گردد. در پایان کار بایستی اطمینان حاصل نمود اثری از باقیمانده مواد پاک کننده و پرزهای وسایل تمظیف بر روی سطوح مختلف بوشینگ وجود ندارد.

8-6-2 شستن بوشینگ در حالت برقدار



به هنگام شستشوی بوشینگ برقدار، دستورالعمل اجرایی مربوطه و نکات ایمنی میبایست رعایت گردند. برای جلوگیری از ایجاد جرقه، ملاحظات مربوط به شست و شوی خطوط فشار قوی در این مورد نیز لحاظ میشوند. برخی سرفصلهای مهم در این خصوص بدین شرح اند:

- زمین نمودن تجهیزات شست و شو از جمله شاسی، بدنه دستگاه، تفنگی آبپاش و ...
- پوشیدن لباس کار مناسب و ایمن شامل حمایل، چکمه، کلاه، عینک و ...
- رعایت فاصله ایمن از بوشینگ برقدار و دیگر تجهیزات فشار قوی در حین شست و شو
- توجه به محدودیتهای مربوط به جهت و سرعت باد
- اندازه گیری رسانایی آب پیش از شروع شست و شو و اطمینان از مطابقت آن با مقدار لازم
- توجه به دستورالعمل مربوطه شامل: تعیین ترتیب شستشو برای بوشینگهای برقدار در یک

8-6-2 Washing Energized Bushing



During washing energized Bushing, the safety guidelines and procedures shall be observed. In order to prevent a Flashover from occurring, the same considerations for washing the Live-line HV insulator shall be followed. In general some of the main Items are:

- Grounding of Washing Equipment includes the chassis, wash guns ...
- Wearing proper safety Clothing includes harnesses, boots, hats, glasses...
- Keeping Safe Washing Distances
- Considering Direction of Wind and Wind Velocity
- Checking electrical Conductivity of Water before washing begins
- Following Cleaning technics and Procedure includes: following Sequence of washing for a set of bushings installed on a Transformer, specifying Starting Point of washing in each Ceramic Insulator...

Attention: Taking any Solution for Insulator Contamination of energized Bushing, Washing Procedure shall be completely carried out in accordance with Related Standards, local regulations and authorized Technical provisions.

9- Maintenance

Under normal conditions, The Bushings Made by NirouTrans are maintenance free. Nevertheless, checks and maintenance are useful for safe and failure-free operation of the bushing.

ترانسفورماتور، تعیین نقطه شروع به شست و شو در هر مقره و

توجه: عملیات شست و شوی بوشینگ برقدار و رفع آلودگی های مقره میبایست کاملاً براساس دستورالعمل مصوب مراجع ذی صلاح و منطبق بر مدارک فنی و استانداردهای معتبر بین المللی و نیز لحاظ مقررات محلی انجام گردد.

9- سرویس و نگهداری

در شرایط معمول بوشینگهای ساخت شرکت نیروترانس احتیاج به هیچ نوع عملیات سرویس و نگهداری ندارد. اگرچه معمولاً انجام بازدیدهای ظاهری برای حصول اطمینان از کارکرد بدون اشکال بوشینگ و ایمنی کار مفید میباشد.

9-1 بازرسی چشمی

انجام بازدیدهای چشمی بصورت دوره ای و منظم برای بوشینگ توصیه میگردد. در این راستا توجه به دریچه دید روغن و چک کردن سطح روغن بصورت منظم و متناظر با توضیحات بخش 8-4-1 لازم میباشد. هر نوع ردی از روغن بروی بوشینگ بخصوص در نواحی آبنندی میبایست به دقت بررسی گردد. هیچ نوع شکستگی یا آسیبی در پره های مقره سرامیکی و پارگی در پره های مقره سیلیکونی نبایستی رویت گردد. درصورت مشاهده هر یک از موارد اشکال، بصورت فوری با واحد خدمات پس از فروش شرکت نیروترانس تماس حاصل نمایید.

9-2 رفع آلودگی از مقره بوشینگ

با توجه به شرایط محیطی منطقه نصب بوشینگ، برخی از انواع آلودگیهای محیطی نظیر

9-1 Visual Inspection

We recommend to visually check the Bushing regularly. Oil level indicator shall show acceptable condition as explained in section 8-4-1. Any trace of oil shall be carefully noticed, especially in sealing areas. No damage shall be seen in the sheds of porcelain insulator and tearing in sheds of silicone rubber insulators. If any unacceptable condition observed immediately contact After Sale Service of NirouTrans.

9-2 Removing Pollution from Insulator

Considering environmental condition, Bushing may suffer from some kinds of pollutions like: industrial, marine (salt), desert and dust pollution.

The Bushings with contaminated insulator surfaces shall be washed periodically as mentioned in section 8-6.

Periodic hand wiping or washing may be required on de-energized installed bushings as explained in section 8-6-1.

For Energized Bushing, washing procedure shall be carried out according to section 8-6-2.

9-3 ThermoVision Control

In order to take the energized-bushing under thermo-control, It is recommended to use thermovision camera and investigate the temperature distribution of the bushing (Fig.41). Following items have to be taken into consideration for the bushing which is under load:

- As a rule at the contact point, i.e. the contact area between Connecting

آلودگی صنعتی، آلودگی مناطق ساحلی (مه نمکین)، آلودگی ناشی از صحرا، گرد و غبار و میتواند باعث کارکرد نامناسب بوشینگ و صدمه دیدگی آن شوند.

برای مقابله با این وضعیت و رفع آلودگی از روی سطوح مفره، مطابق بخش 8-6 بوشینگ میبایست بصورت دوره ای شسته شود. بوشینگهای نصب شده ای که بی برق شده اند مطابق آنچه در بخش 8-6-1 توضیح داده شد میبایست تمیز شده یا شسته شوند. روند شست و شو برای بوشینگهای برقدار نیز مطابق توضیحات بخش 8-6-2 میباشد.

9-3 عکسبرداری حرارتی

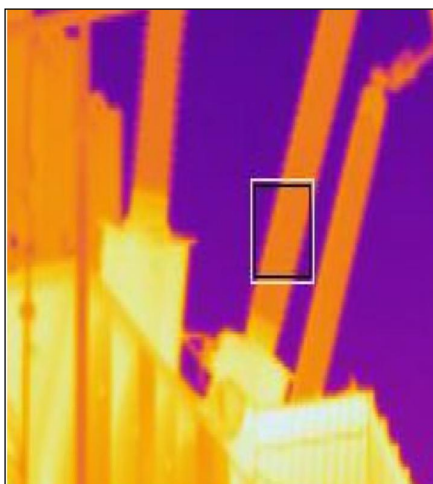
در راستای پیش عملکرد صحیح بوشینگ برقداری که زیر بار قرار دارد، استفاده از دوربینهای حرارتی و انجام کنترل دمایی قابل توصیه میباشد. در طی این عملیات، عکسبرداری حرارتی از بوشینگ انجام شده و دمای سطح بوشینگ تعیین میشود (شکل 41). مقدار افزایش دمای مذکور نسبت به دمای محیط اندازه گیری شده (ΔT) به عنوان مبنا در نظر گرفته میشود.

- به عنوان یک قانون، در ناحیه اتصال کلمپ فشار قوی به ترمینال فوقانی بوشینگ، مقدار افزایش دما (ΔT) تا حد 40°C غیرعادی نمیباشد. در صورت مشاهده مقادیر بالاتر و یا مقادیر نزدیک به این مبنا در بارهای کم، میبایست صحت اتصال مذکور بررسی گردد.
- در قسمت سر بوشینگ، به علت وجود قطعات آلومینیومی و گردش روغن داخلی بوشینگ، افزایش جزئی دما نسبت به مبنای ذکر شده (ΔT) قابل پذیرش میباشد.
- در صورتی که در عکس حرارتی بوشینگ هر یک از موارد: ناپوستگی در طیف دمایی، پرش دمایی، دمای بالا بصورت نقطه ای و مواردی از این دست رویت گردید، لازم است موضوع به شکل دقیقی بررسی گردد. در صورت لزوم با شرکت نیروترانس تماس حاصل نمایید.

Terminal of Bushing and Clamp of HV Conductor, an increase of temperature up to 40 K can be detected. It is not unusual. Higher temperatures or excess temperatures during low load should lead to check of the contacts especially for loose connection.

- Due to the oil circulation inside the bushing and aluminum material of the head parts of bushing, the temperature at the top is slightly higher. It is not unusual.
- Irregularities, Hot Spots or any Jump in Temperature Distribution along the outdoor part of bushing have to be investigated more closely.

If necessary, Contact NirouTrans.



شکل 41 / Fig.41

4-9 تستهای الکتریکی در پست



انجام تستهای الکتریکی بوشینگ در محل پست فشار قوی (شکل 42) محدود میشود به تعیین ظرفیت خازنی بوشینگ و اندازه گیری ضریب تلفات عابقی ($\tan\delta$) بوشینگ. از فاکتورهای مهم در این روش شرایط محیطی و ظرفیت دستگاه اندازه گیری میباشد. توصیه میگردد انجام تستهای الکتریکی پس از گذشت 5 سال از کارکرد بوشینگ انجام گردد. از آن پس بسته به نتایج حاصله تستهای مذکور هر 3 سال یکبار تکرار شود. بطور معمول دستگاه مورد نیاز برای اندازه گیری و انجام تستهای فوق، کاملاً منطبق با بوشینگ طراحی و تجهیز شده است. چگونگی بکارگیری دستگاه اندازه گیری و روش انجام تست (شکل 43) در دفترچه راهنمای دستگاه و دستورالعملی که سازنده دستگاه تدوین نموده آورده شده است.

9-4 On-Site Electrical Measurements



Electrical Measurements on site (Fig.42) are restricted to the determination of the bushing Capacitance and the Dissipation factor ($\tan\delta$) due to the environment conditions and the capacity of the measuring equipment.

We recommend electrical measurements of the bushing after the first 5 years of operation, then depending upon the measuring results every 3 years.

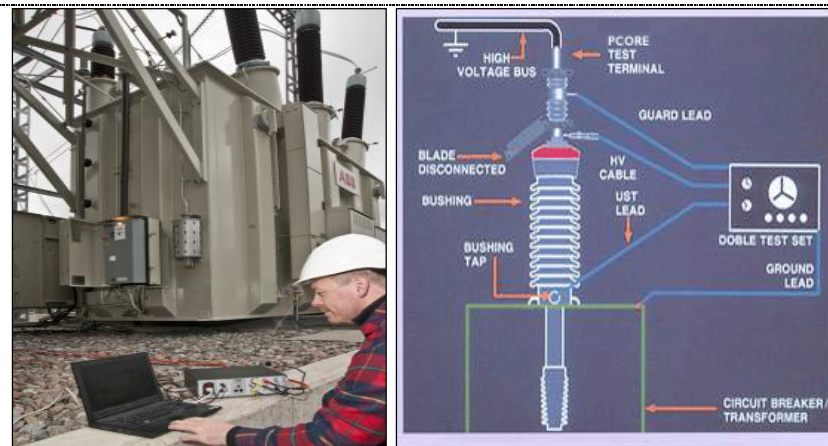
The devices required for the measurement are usually equipped specifically for the measurement of bushings. The measurement methods and device operating (Fig.43) are described in comprehensive manuals and instructions provided by the device manufacturer.



شکل 42 / Fig.42

As explained in sec. 8-5, For On-Site electrical measurements of bushing, when the transformer is de-energized the lead of measuring device is connected to the pin of Test Tap. Measuring voltage is up to 20 kV AC.

If during electrical measurements, questionable values are detected, as a rule an oil analysis is useful to get information about the condition of the



شکل 43 / Fig.43

این نوع دستگاهها دارای ولتاژ اندازه گیری تا 20 KV AC میباشند.

اگر در محل پست حین انجام تستهای الکتریکی بروی بوشینگ، مقادیر سوال برانگیزی بدست آمد به عنوان یک قانون، انجام آنالیز روغن برای اطلاع از وضعیت داخلی بوشینگ بسیار مفید میباشد. در هر صورت طی مواجهه با چنین شرایطی لازم است با سازنده بوشینگ تماس حاصل نمود.

برای انجام تستهای الکتریک تحت عنوان تست "زمین نشده" یا "Not grounded"، ولتاژ تست به کاندکتور بوشینگ اعمال شده و سیگنالهای خروجی از سمت تست تپ اندازه گیری میشوند. برای بوشینگهای OTF و OTFS که از نوع بوشینگ خازنی با تکنولوژی کاغذ عایقی اشباع شده با روغن میباشند، مقدار تغییرات مجاز ظرفیت خازنی بوشینگ و ضریب تلفات عایقی ($\tan\delta$) بوشینگ، نسبت به مقادیر اولیه دارای حد مشخص و تعریف شده ای است.

bushing. In any case when such results are achieved the bushing manufacturer has to be contacted.

In case of so-called “not grounded” measurements the test voltage is applied to the conductor of the bushings and the measuring signal is taken at the test tap of the bushing

For bushings of type OTF and OTFS with oil impregnated paper as main insulation there are limit values for the deviation of the capacitance and the dielectric dissipation factor with relation to the “new value”.

- **Dielectric dissipation factor, $Tan(\delta)$:**

For tan delta, Normal values are up to 0.4%. The influence of the temperature can be neglected in range from 20°C to 70°C. Contact NirouTrans for values between 0.4% and 0.55%. Values greater than 0.55% might be a sign for an internal problem.

- **Capacitance (C):**

Considering Limits for measured values, the result shall be discussed.

The grading of the C-deviations is caused by the different number of grading layers. These deviations become very small in case of higher voltage levels, therefore the evaluation of the measuring results is difficult, even more as measuring tolerances are important.

- For OTF and OTFS Bushings in Voltage Level of 245 KV, C – Deviation up to 2.3% is acceptable.
- For OTF and OTFS Bushings in Voltage Level of 420 KV, C – Deviation up to 1.5% is acceptable.

Through measurement procedure of Bushing Capacitance (C), influence of ambient temperature and operating Load shall be taken into consideration. In range from 20°C to 90°C of operating temperature of Bushings, a linear

- ضریب تلفات عایقی بوشینگ ($\tan\delta$)

مقدار اندازه گیری شده $\tan(\delta)$ تا حد 0.4% قابل پذیرش میباشد. تاثیر دما در محدوده 20°C تا 70°C صرفنظر میگردد. در صورتی که مقدار اندازه گیری شده $\tan(\delta)$ در محدوده 0.4% تا 0.55% بود با شرکت نیروترانس تماس حاصل نمایید. مقادیر بالاتر از 0.55% نشاندهنده وقوع مشکل داخلی در بوشینگ میباشد.

- ظرفیت خازنی بوشینگ

برای پایش ظرفیت خازنی بوشینگ میبایست حد تغییرات مجاز آن را مدنظر داشته و براساس آن، وضعیت بوشینگ را تحلیل نمود. سطح عددی تغییرات ظرفیت خازنی بوشینگ با تعداد لایه های فویل تغییر میکند. در همین راستا تغییرات ظرفیت خازنی در سطوح ولتاژی بالاتر، مقادیر بسیار کوچکتری میباشد. بنابراین تعیین وضعیت مقادیر اندازه گیری شده مشکل میباشد. از سوی دیگر ترانس دستگاه و خطای روش انجام تست نیز در نتایج اثرگذار خواهد بود.

- برای بوشینگهای 245 کیلوولت مدل OTF و OTFS مقدار مجاز برای تغییر ظرفیت خازنی (C – Deviation) تا حد 2.3% میباشد.
- برای بوشینگهای 420 کیلوولت مدل OTF و OTFS مقدار مجاز برای تغییر ظرفیت خازنی (C – Deviation) تا حد 1.5% میباشد.

در طی اندازه گیری ظرفیت خازنی بوشینگ، تاثیر دمای محیط و بار الکتریکی را میبایست در نظر گرفت. برای بوشینگها در دمای کارکرد 20°C تا 90°C یک تصحیح خطی بترتیب +0.05% تا +1.6% قابل اضافه نمودن میباشد.

در هر صورت اگر تغییرات ظرفیت خازنی بطور قابل ملاحظه ای بیشتر از 3% و ضریب تلفات عایقی بوشینگ ($\tan\delta$) بالاتر از حد مجاز بود، توصیه میگردد تست تحلیل گازهای محلول در

correlation of +0.05% to +1.6% is respectively acceptable.

When the deviation of capacitance is significantly larger than 3% and the tan delta results are above the limits we recommend to carry out a DGA-analysis and discuss the results with NirouTrans.

9-5 After-sales services

In the event of incorrect function of a Bushing, inform NirouTrans co. to get after sales services. In writing the report, state the full identification of the bushing (type, serial number, year of manufacture...) and describe the precise nature of the fault and if possible by taking pictures.

10- Storage

In its original packing, OTF Bushing can be stored in dry rooms protected from rain, precipitations and direct sunlight up to 12 months.

Long-term Storage, e.g. as Spare Bushing, is possible only with a Protection Tanks on the transformer side of bushing. The material of the transformer side end of the bushing is epoxy resin that is hygroscopic and can absorb humidity, especially during long storage term. To prevent humidity penetration into the epoxy resin part, the transformer side end of bushing is covered by a protection tank filled with oil.

As shown in Fig.42, the Protection Tank is made of spray galvanized steel and is screwed to the bushing Flange with a Gasket or O-Ring for secure sealing. The tank has a screw through which insulating oil is refilled. The oil volume has to be 7% less than the total Tank volume for oil volumetric expansion in case of temperature changes. This type of long-term storage has

روغن (DGA) را انجام داده و با شرکت نیروترانس تماس حاصل نمایید.

9-5 خدمات پس از فروش

به منظور استفاده از خدمات پس از فروش در وقایع ناشی از کارکرد نامناسب بوشینگ، شرکت نیروترانس را مطلع سازید. در تهیه گزارش، تمامی مشخصات بوشینگ (نوع، شماره سریال، سال ساخت و ...) و همچنین شرح واقعه را بطور صریح و دقیق و در صورت امکان بکمک عکسبرداری نگارش کنید. در صورت وجود هرگونه ابهام در هر یک از مراحل یاد شده با شرکت نیروترانس تماس حاصل نمایید.

10- انبار کردن

در شرایطی که بوشینگ در جعبه اولیه خود نگهداری شود، میتوان در یک مکان سرپوشیده که آن را در برابر بارش و تابش مستقیم خورشید محافظت نماید جعبه حاوی بوشینگ را تا 12 ماه نگهداری نمود.

برای نگهداری بلند مدت بوشینگ در شرایطی که مثلاً به عنوان بوشینگ یدکی به مدت طولانی انبار میگردد میبایست بوسیله یک تانک محافظ، قسمت انتهایی بوشینگ که درون ترانس قرار میگیرد محافظت گردد. مقره رزینی بوشینگ از جنس رزین اپوکسی بوده و دارای خصوصیت جذب رطوبت میباشد. بنابراین طی قرارگیری بلند مدت در معرض هوای آزاد، فرصت کافی برای جذب رطوبت هوا را دارا میباشد. برای جلوگیری از جذب رطوبت توسط مقره رزینی، انتهای بوشینگ بوسیله یک تانک محافظ که پر از روغن عایقی است پوشانده میشود.

همانطور که در شکل 42 نشان داده شده، تانک محافظ از ورق آهنی با پوشش گالوانیزه میباشد و با استفاده از پیچ و مهره بروی فلنج بوشینگ بسته شده، بوسیله اورینگ یا گسکت آبنیدی

the advantage that controls are restricted to visual checks for oil leakages.



شکل 42 / Fig.42

In case of long-term storage of OTF and OTFS Bushings, a thick support of approx. 300-500 mm shall be placed under the Crate on the head side of Bushing to achieve a slightly inclined position. In spite of being a Mechanism inside the bushing head to prevent the gas cushion from moving toward the Active Part of bushing in horizontal position, for long-term storage it is advantageous to locate the gas cushion statically higher than the oil volume inside the bushing.

11- Re-Packing of Bushing

We recommend that the original packing should not be damaged or destroyed. It can be used for repacking of OTF bushing in case of further transportation, e.g. after final testing of the transformer for dispatch to the site of installation or any other necessary transportation of OTF Bushing.

For repacking of OTF and OTFS Bushing, consider section 2-1 and Fig. 8A

میشود. تانک محافظ دارای پلاگ روغن زنی بوده که برای پر کردن آن از روغن عایقی استفاده میگردد. حجم روغن عایقی تزریقی بدرون تانک میبایست به میزان 7% کمتر از حجم کل تانک باشد تا در مواقع تغییر حجم روغن در اثر تغییر دما، دارای فضای جبرانی باشد. مزیت چنین شرایطی این است که بازرسی چشمی پوشینگ فقط شامل چک نمودن عدم نشتی خواهد بود.

در شرایط انبارش طولانی مدت پوشینگهای مدل OTF و OTFS، لازم است با قرار دادن ساپورتی ضخیم به ارتفاع 30 تا 50 سانتیمتر، در زیر جعبه حمل در زیر آن قسمتی که سر پوشینگ قرار دارد، جعبه حمل حاوی پوشینگ را در حالت شیبدار قرار داد. اگر چه پوشینگ در داخل مخزن انبساط مجهز به قطعه لاستیکی است که در حالت قرارگیری افقی پوشینگ، مانع ورود گاز نیتروژن به داخل قسمت فعال پوشینگ میشود، اما درحالت نیاز به انبارش بلند مدت با این اقدام بالشتک نیتروژن درون مخزن انبساط پوشینگ، همیشه بالاتر از روغن قسمتهای مختلف پوشینگ قرار خواهد گرفت و بدین ترتیب از محبوس شدن گاز نیتروژن در مخزن انبساط و عدم حرکت آن به سمت قسمتهای فعال پوشینگ اطمینان دوجندانی حاصل مینماییم.

11- بسته بندی مجدد پوشینگ

پس از دریافت جعبه حمل حاوی پوشینگ و خارج نمودن پوشینگ از درون آن، میبایست جعبه حمل مذکور برای انجام حمل و نقل های بعدی حفظ گردد. از موارد حمل و نقل دوباره پوشینگ میتوان به ارسال پوشینگ از محل سازنده ترانسفورماتور به محل نصب در پست فشار قوی و دیگر موارد مشابه اشاره نمود. در این خصوص به توضیحات بخش 2-1 و شکل های 8 الف و 8 ب توجه نموده، برای بسته بندی مجدد پوشینگ موارد ذیل را رعایت نمایید:

1- درابتدا جعبه حمل پوشینگ را بازبینی و نسبت به سالم بودن آن اطمینان حاصل نموده و درصورت نیاز مناطق آسیب دیده را تعمیر و تقویت نمایید. همچنین از وجود فومهای ضربه گیر که بروی ساپورتهای زیر مقرره سرامیکی و در زیر مخزن انبساط و

and Fig. 8B with the following procedure:

- 1- At first, the wooden crate should be visually inspected. Any possible damage should be carefully noted and completely repaired.

Be sure that there is a foam layer on each bottom support of crate (No.9 of Fig.8A and Fig. 8B). It acts as a shock-absorber for bushing during transportation.

- 2- Cover the resin end of Bushing by a plastic foil to protect it from precipitations, rains and direct sunlight.
- 3- Repacking of OTF and OTFS Bushing, in horizontal position, keep the oil level indicator faced up and prevent it from turning around its axis. In this regard read again section 3, especially part 3-1 for safe procedure.
- 4- As shown in Fig.5and Fig.6, Place the bushing in its crate gently.
- 5- For OTF Bushings, press the wooden supports (No.5 of Fig.8A) on the bushing and at the same time for a strong joint; fasten the Self-Tapping Screws (No.6 of Fig.8A and Fig.8B) into the side of the Crate by using a Socket wrench or Nut-runner with proper sizes of SW10 and/or SW16 as shown in Fig.9. In regards to OTFS bushings these wooden supports should be located as shown in Fig. 8B.
- 6- By fastening the self-tapping Screws, mount the flange support (No.7 of Fig.8A and B) on its location and fix it to the Flange by another self-tapping Screw (No.8 of Fig.8A and Fig. 8B) to prevent the bushing from turning around its axis.
- 7- Check that the instruction Manual is inside the crate and there is the attention Mark (No.10 of Fig.8A and Fig.8B) on the bushing head.
- 8- Put the Top side (No.3 of Fig.8A and Fig.8B) on its location and mount it by fastening the self-tapping Screws.

فیتینگ بوشینگ های سیلیکون رابر (شماره 9 از شکل های 8 الف و ب) قرار دارد اطمینان حاصل نمایید.

2- مقرره رزینی بوشینگ را بوسیله پوشش نایلونی کاملاً بپوشانید تا بدین طریق از حفاظت ناحیه دم بوشینگ که از مواد رزینی ساخته شده در برابر بارش، نفوذ آب و اشعه خورشید اطمینان حاصل نمایید.

3- در تمامی مراحل بسته بندی مجدد بوشینگ OTF و OTFS و حمل افقی آن میبایست همواره درجه دید روغن به سمت بالا قرار داشته و از چرخش بوشینگ بدور محور طولی آن جلوگیری نمود. در این راستا رعایت نکات مندرج در فصل 3 و بویژه بخش 3-1 لازم میباشد.

4- مطابق با شکل های 5 و 6 بوشینگ را به آرامی در جعبه حمل آن قرار دهید.

5- برای بوشینگ های OTF، ساپورتهای چوبی (شماره 5 از شکل 8 الف) را بروی بوشینگ قرار داده و مطابق با شکل 9 ضمن فشار دادن آن بروی مقرره سرامیکی بوشینگ، با بستن پیچهای خودکار از دو سمت جعبه بوسیله آچار، ساپورتهای مذکور و بوشینگ را در جایگاه خود محکم نمایید. در خصوص بوشینگ های مدل OTFS میبایست این ساپورت های چوبی مطابق مورد 5 شکل 8 ب قرار گیرد.

6- مطابق شکل 7 با استفاده از پیچ خودکار و به همان روش مهار اولیه، فلنج بوشینگ را بوسیله ساپورت چوبی مربوطه مهار نمایید تا مانع از چرخش بوشینگ بدور محور طولی آن شود (شماره 7 و 8 از شکل های 8 الف و ب).

7- از قرار داشتن دستورالعمل نصب و بهره برداری بوشینگ درون جعبه حمل آن و نیز وجود برچسب اخطار روی قسمت سر بوشینگ و کنده نشدن برچسب اخطار مذکور (شماره 10 از شکل 8 الف و ب) اطمینان حاصل نمایید.

8- درب جعبه حمل بوشینگ را بروی آن قرارداده و به همان شکل اولیه بوسیله آچار،

12. Environmental Aspects and Safety

The Insulating Oil used in OTF and OTFS Bushing is NYTRO 10XN made by Nynas, Sweden. It is Mineral Naphthenic oil, free from PCB and other strongly harmful substances, and poses a low impact to the environment.

If you touch the oil, immediately wash it with cold water and soap and in case of eye contact, rinse with plenty of water.

12.1. Destruction

After draining the oils, they can be burnt in an appropriate plant.

The disposal should be carried out in accordance with local legal provisions, laws and regulations.

The porcelain can be deposited after it has been crushed and silicone rubber can be recycled. The metals in OTF and OTFS Bushings can be recycled. To do that the oil-saturated paper insulation should be burnt.

The aluminum in condenser type insulation, with its combination of oil and paper, can be recycled after the insulation has been burnt; there is no emission of any harmful substances during this process.

بیچها را در جایگاه خود سفت نمایید تا درب مذکور محکم در جای خود قرار گیرد.

12- ایمنی و الزامات محیط زیست

روغن عایقی مورد استفاده با نام تجاری NYTRO 10XN محصول شرکت Nynas سوئد میباشد. این روغن از نوع معدنی نفتنیک، کاملاً عاری از PCB و هرگونه ماده شديداً مضر دیگری است و تأثیر بسیار کمی بر روی محیط زیست دارد. در صورت تماس روغن فوق با پوست فوراً با صابون و آب سرد آن ناحیه را شستشو نمایید و در صورت تماس روغن با چشم آنرا با مقدار زیادی آب شستشو نمایید.

12-1- نابودی عوامل مخرب محیط زیست

پس از تخلیه روغن های فوق، میتوان روغن را در یک کوره مناسب سوزاند. رزین مورد استفاده در مقره رزینی را نیز می توان به راحتی سوزاند. این دو فرآیند بایستی مطابق با قوانین و دستورالعملهای محلی باشد. مقره سرامیکی را می توان پس از خرد کردن، دفن کرد و مقره سیلیکونی نیز قابل بازیافت می باشد. تمامی فلزات بکار رفته در محصول قابل بازیافت هستند. فویل آلومینیومی بکار رفته در لایه خازنی اولیه نیز پس از سوزاندن کاغذ اشباع شده با روغن، قابل بازیافت خواهد بود. در این فرآیند هیچ گونه ماده سمی و یا مضر تولید نمی شود.

Contents

Section

Page

فهرست مطالب

صفحه

عنوان