

Transformateurs triphasés HTA / BT

de distribution immergés dans l'huile minérale

Sommaire

• <u>Introduction</u>	<u>2</u>
• <u>Manutention et stockage</u>	<u>2</u>
• <u>Accessoires du transformateur</u>	<u>3</u>
• <u>Installation</u>	<u>4</u>
• <u>Mise en service</u>	<u>6</u>
• <u>Changement de tension</u>	<u>8</u>
• <u>Entretien</u>	<u>9</u>
• <u>Raccordements HTA et BT</u>	<u>10</u>



1. INTRODUCTION

Les instructions reportées dans ce manuel concernent les transformateurs immergés dans l'huile minérale, dans les typologies constructives: respirant avec conservateur, hermétique à remplissage intégral, avec les caractéristiques reportées ci-après :

- Classe d'isolement maximum 36 KV
- Puissance nominale de 25 à 6000 KVA

2. MANUTENTION ET STOCKAGE

2.01 Transport et réception

Les transformateurs sont expédiés de l'usine prêts pour être installés. Pour diminuer les risques de dommage durant le transport, les transformateurs doivent être bloqués avec des câbles, en utilisant les crochets spéciaux prédisposés sur la machine. Les câbles devront être situés de manière à ne pas pouvoir endommager les radiateurs. De toute façon, il est obligatoire pour le client d'effectuer un contrôle de l'état du transformateur à l'arrivée à destination pour vérifier qu'il n'a subi aucun dommage. Dans le cas où l'appareil aurait subi effectivement des dommages ou si les accessoires commandés sont manquants :

- faire une réserve auprès du dernier transporteur sur le titre de transport et la lui confirmer par lettre recommandée sous 3 jours. D'éventuels dommages doivent être immédiatement notifiés au transporteur, en informant Eletrafo.

2.02 Levage

Le soulèvement doit être effectué au moyen de tous les anneaux de levage situés sur le couvercle du transformateur, en utilisant toujours des câbles suffisamment longs de telle sorte qu'ils ne forment pas entre eux un angle supérieur à 60°(fig.1). De petits déplacements peuvent être effectués avec des vérins hydrauliques en appliquant sous la caisse des plaques d'appui adaptées.

halage (figure 2).

Le halage du transformateur se fera obligatoirement par le châssis. A cet effet, sauf pour les petites puissances ou spécification particulière, des trous de diamètre 30 mm sont prévus sur les extrémités du châssis. Le halage se fera uniquement dans deux directions : dans l'axe du châssis et perpendiculairement à cet axe

manutention par chariot à fourches (figure 2).

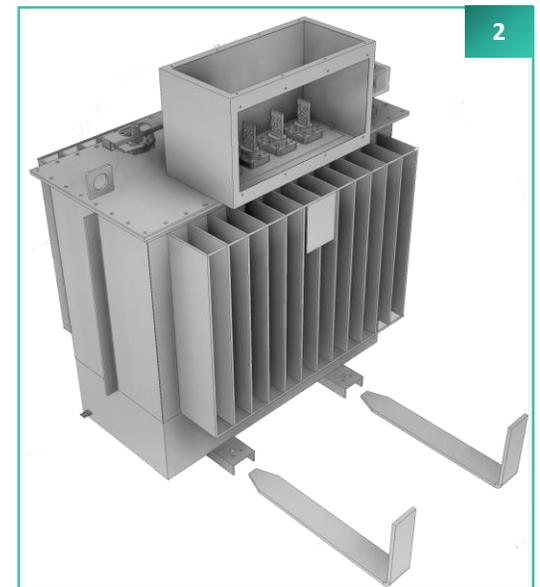
La zone d'appui des fourches sera obligatoirement le châssis, à l'intérieur des fers U, les galets de roulements étant enlevés

2.03 Translation

Pour effectuer des déplacements, utiliser les crochets de halage sur les roulettes ou pousser en s'appuyant au bas de la caisse (éviter de forcer sur les radiateurs ou sur les isolateurs).

2.04 Stockage

Si le transformateur n'est pas installé immédiatement, il peut être conservé dans des locaux couverts et secs



3.ACCESSOIRES DU TRANSFORMATEUR

3.01 Accessoires standards

Isolateurs de Haute tension et Basse tension (fig. 3) – Ils sont normalement situés sur le couvercle du transformateur. Ils permettent le branchement à des lignes aussi bien en cuivre qu'en aluminium.

Commutateur (fig. 4) – Il permet d'ajuster la tension primaire du transformateur à la tension effective de la ligne. Il doit être manœuvré uniquement lorsque le transformateur n'est pas branché au réseau. La poignée est munie de numérotation pour indiquer la position dans laquelle il se trouve, de crans d'arrêt et d'un trou pour le montage d'un cadenas qui empêche les manœuvres non autorisées.

Plaque des caractéristiques (fig. 5) – Elle indique, en conformité aux normes CEI- IEC, les caractéristiques électriques, le poids et le numéro de matricule.

Dispositif de vidange de l'huile (fig.6) du transformateur.

Bornes de terre (fig. 7) – Elles permettent le branchement du transformateur au réseau de terre de l'installation. Les bornes sont en acier inoxydable

Anneaux de levage de soulèvement (fig. 8) du transformateur ou de la seule partie qui peut être extraite.

Chariot avec roulettes (fig. 9) de glissement tournant dans les deux directions perpendiculaires.

DGPT2 ou DMCR3.0 (fig. 10) – Il est monté uniquement sur les transformateurs à remplissage intégral et réalise une protection complète de l'appareil

3.02 Accessoires sur demande

Relais Buchholz (fig. 11) – Il est monté uniquement sur la version avec conservateur et sert à indiquer d'éventuelles formations de gaz dues à des décharges électriques à l'intérieur du transformateur. Il est fourni avec des contacts électriques NA – NA

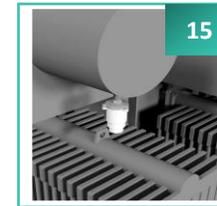
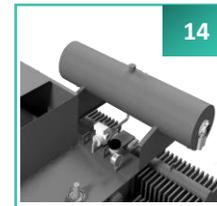
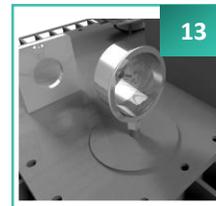
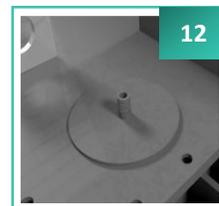
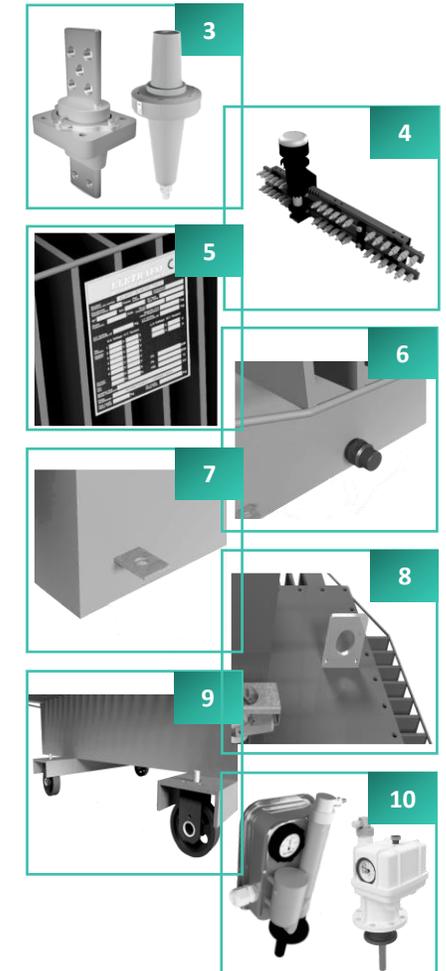
Poche thermométrique (fig. 12) – Il permet le montage d'un thermomètre pour la mesure de la température de l'huile dans la partie la plus haute de la caisse

Thermomètre à cadran (fig. 13) – Il sert à mesurer la température de l'huile dans la partie la plus haute de la caisse. Il est fourni avec des contacts électriques NA – NA.

Conservateur (fig. 14) – Il est monté sur les versions non étanches et permet d'absorber les variations du volume d'huile dues aux conditions d'exercice.

Le conservateur est muni d'un indicateur de niveau, d'un dispositif de remplissage et d'aération, d'un bouchon de vidange.

Silicagel (fig. 15) – Il est monté uniquement sur la version avec conservateur et sa fonction consiste à réduire au minimum l'arrivée d'humidité de l'air dans le transformateur. Il est expédié non monté sur l'appareil



4. INSTALLATION

l'installation se fera à une altitude maximale de 1000 m sauf si cela a été précisé à la commande, car la raréfaction de l'air compromet le bon refroidissement des enroulements.

en construction standard, sauf si cela a été défini différemment à la commande, les transformateurs sont dimensionnés selon la norme IEC EN60076 pour une température ambiante :

- maximale : 40°C - moyenne journalière: 30°C - moyenne annuelle: 20°C

La température ambiante à l'intérieur du local, lorsque le transformateur est sous tension, devra respecter ces ambiantes, avec une température minimale de -25°C, sauf demande spéciale entraînant un calcul particulier du transformateur.

4.01 Dimensions du local (Fig.16)

Pour permettre un refroidissement correcte du transformateur, il est nécessaire que celui-ci soit installé à une distance d'au moins 200 mm des murs, permettant aussi de pouvoir travailler autour, et au moins à 1m des autres transformateurs. Le local devra être muni d'une aération telle qu'elle permette un changement d'air d'au moins 5-6m³ /min pour chaque kW de perte de l'appareil. Pour le calcul de la surface Sc (en m²), utiliser la formule suivante :

$$Sc = \frac{0,18p}{\sqrt{H}} \quad \text{et} \quad Sc' = 1,10 \times Sc$$

P= somme des pertes à vide et des pertes dues à la charge du transformateur exprimée en kW à 75°C, ainsi que les pertes émises par tout équipement présent dans le local.

Sc = surface de l'orifice d'arrivée d'air frais (grillage éventuel déduit) exprimée en m².

Sc'= surface de l'orifice de sortie d'air (grillage éventuel déduit) exprimée en m².

H = hauteur entre les deux orifices exprimée en m

Cette formule est valable pour une température ambiante moyenne annuelle de 20°C et une altitude maximum de 1000 m

4.02 Ventilation forcée du local

Elle est nécessaire en cas de local exigü, ou mal ventilé, ou si la température ambiante du local est très supérieure à celle extérieure, compte tenu des ambiantes ayant servi à définir le transformateur. En cas de surcharges fréquentes du transformateur, elle peut servir à évacuer la chaleur dégagée par l'appareil, sans pour autant réduire les effets de ces surcharges sur le vieillissement du matériel.

Pour ne pas perturber la convection naturelle dans le local, **un extracteur d'air vers l'extérieur** sera installé dans l'orifice de sortie situé en partie haute ;

il pourra être commandé par thermostat. Débit conseillé (m³/seconde) à 20°C = 0,20 P

P = total des pertes à évacuer, en kW, émises par tous les équipements installés.

4.03 Fixage du transformateur.

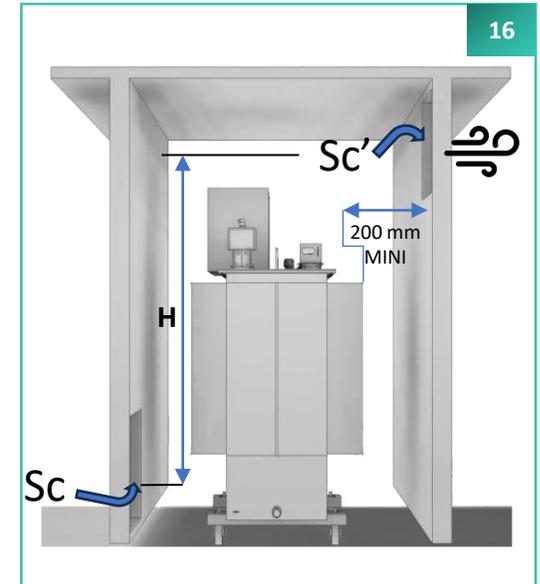
Bloquer le transformateur muni de roulettes avec des cales pour empêcher tout mouvement

4.04 Mise à terre

Relier solidement les bornes de terre au réseau de terre de l'installation, en accord avec les Normes en vigueur.

4.05 Raccordements au réseau

Pour effectuer les raccordements aux lignes de Haute Tension et de Basse Tension, respecter l'indication des phases reportée sur les isolateurs et faire en sorte que le poids de la connexion ne les surcharge pas.



4.06 Raccordements auxiliaires

Si le transformateur est muni du dispositif de protection DGPT2 - DMCR, du relais Buchholz et/ou du thermomètre, se relier aux bornes du boîtier central ou, en l'absence de celui-ci, directement aux dispositifs de protection. Pour vérifier l'efficacité du dispositif, procéder selon les instructions jointes à l'appareil.

4.07 Montage du silicagel

Au cas où le silicagel a été expédié non monté sur le transformateur, il est nécessaire de le visser à la place du bouchon fileté femelle situé sous le conservateur

4.08 Contrôles avant mise en service

Opérations avant mise sous tension

- aucun corps étranger sur l'appareil (limaille, visserie, etc...)
- si l'appareil est équipé d'un bloc de protection DGPT2, vérifier que le gros flotteur est en position haute et que la purge est bien fermée (fermeture par rotation en sens horaire). Consulter la notice jointe à chaque appareil pour le tester.
- maintien correct des câbles et jeux de barres. Pas d'efforts sur les plages de raccordement du transformateur.
- filerie des auxiliaires de protection ou ventilation
 - distances d'isolement et maintien des câbles,
 - fonctionnement.
- vérification du serrage des connexions
- continuité des masses. Pour la sécurité du personnel de service, la masse du transformateur doit être reliée à la terre.
- vérification du positionnement correct de la poignée de commutateur sur la position choisie, et son blocage.
- grilles d'aération non obstruées.
- en cas de marche en parallèle, contrôle de la tension de court-circuit, concordance des phases, rapport de tension.

5. MISE EN SERVICE

5.01 Nettoyage

Si le transformateur a été stocké durant une longue période, procéder au nettoyage général de l'appareil et des isolateurs en particulier

5.02 Niveau de l'huile

Les apports éventuels d'huile doivent être faits exclusivement avec une huile ayant les mêmes caractéristiques que celle utilisée à l'intérieur du transformateur.

- Transformateurs à remplissage intégral: dans ce type de machine, l'huile n'est pas soumise à évaporation par conséquent, des compléments d'huile ne sont habituellement pas nécessaires. Ces transformateurs ne sont pas fournis de niveau d'huile. Sa visualisation est possible uniquement avec le montage du dispositif DGPT2 - DMCR. Au cas où un complément d'huile deviendrait nécessaire à cause d'une anomalie, demander les instructions relatives au constructeur du transformateur.
- Transformateurs avec conservateur ou avec coussin d'azote: l'indicateur de niveau doit indiquer la température ambiante. Dans le cas où il indique une valeur inférieure, il faudra mettre de l'huile. Pour procéder au remplissage, il faut d'abord que le transformateur soit à température ambiante. Une fois cela vérifié, il suffit d'enlever le bouchon de remplissage situé sur le conservateur et verser l'huile jusqu'au niveau indiqué correspondant à la température ambiante. Dans le cas où est installé un relais Buchholz sur la machine, procéder à la vidange de l'air de celui-ci. Refermer ensuite le bouchon de remplissage.
- NOTE: vu la difficulté de trouver sur place de huile adéquate au remplissage et ayant donc la nécessité qu'elle soit toujours expédiée d'Italie, Eletrafo a décidé de toujours expédier les transformateurs avec le niveau minimum positionné sur 60°C. Pour porter le niveau de l'huile dans la position correcte, dans le cas où l'indication se présente supérieure à la température ambiante, procéder au drainage de l'huile en excès. La procédure de drainage consiste à enlever le bouchon de la vanne de vidange sur le fond de la caisse et à tourner la poignée jusqu'au moment où l'huile sorte. Faire sortir l'huile jusqu'au niveau correspondant à la température ambiante. Une fois le niveau atteint, fermer la vanne et remonter le bouchon de fermeture en utilisant du téflon.
- Transformateurs avec radiateurs munis de soupapes: contrôler l'ouverture de soupape supérieure et inférieure, échapper chaque radiateur au moyen de vanne de décharge en haut.

5.03 Raccordements

Contrôler que les branchements aux lignes de haute tension et basse tension, les branchements à la terre et les branchements auxiliaires soient correctement exécutés.

5.04 Commutateur (fig. 17-18)

Contrôler que le commutateur se trouve dans la position correspondante à la tension la plus proche de celle du réseau.

► Prises de réglage

17

Ajuster le changeur de prises sur la position désirée:

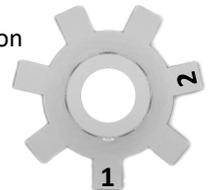


- Pos. 1 : tension primaire supérieure
- Pos. 2 : tension primaire moyenne supérieure
- Pos. 3 : tension primaire nominale
- Pos. 4 : tension primaire moyenne inférieure
- Pos. 5 : tension primaire inférieure

► Double tension primaire

18

Pour les appareils à 2 tensions primaires, sélectionner la position HT1 ou HT2 désirée :



- Pos. 1 : HT1
- Pos. 2 : HT2

5.05 DGPT2 – DMCR (fig.19)

Ce dispositif étant une protection complète du transformateur, il a diverses fonctions :

- Le rôle principal du DGPT2 – DCMR consiste à révéler la formation de gaz à cause d'une panne interne:
L'opération se divise en deux phases:
 - Le flotteur rouge apparaît dans le cas d'une légère baisse du niveau.
 - Intervention électrique (déconnexion) dans le cas d'une perte importante de niveau.
- Le DGPT2 - DMCR révèle aussi une baisse de niveau du diélectrique par l'intermédiaire d'un flotteur indépendant.
- Le DGPT2 – DMCR permet de visualiser la température de l'huile au moyen d'un cadran avec une échelle 0/120°C, situé sur le devant de l'appareil.

De plus, deux thermomètres avec contact à permutacion ont la fonction d'alarme et de déconnexion.

Ils peuvent être réglés de 30° à 120°C.

Comme valeurs maximales de température d'intervention on peut garder 95°C pour l'alarme et 100°C pour la déconnexion.

- Le DGPT2 – DMCR signale la pression excessive survenue à l'intérieur du transformateur. Le pressostat qui a cette fonction est réglé par le constructeur. (0,3 bar peut être réglé jusqu'à 0,45 bar)
- Le DGPT2 – DMCR est muni dans sa partie supérieure d'une prise d'essai et d'un bouchon spécial avec robinet par lesquels on peut effectuer des compléments d'huile.

5.06 Relais Buchholz (fig.20) sur demande

Pour éviter des interventions intempestives, procéder aux opérations suivantes : - Vidanger le relais en agissant sur les robinets dont il est muni. - Oter le pivot en bois ou en plastique à l'intérieur du capuchon du bouton pour l'essai mécanique. Si durant les premières heures de fonctionnement le relais devait indiquer une formation de gaz, avant de penser qu'il y ait une panne, répéter l'opération de vidange

5.07 Thermomètre (fig.21) sur demande

Vérifier que le seuil de température programmé pour l'intervention soit adéquat aux conditions d'exercice désirés.

Les valeurs maximales de réglage doivent être 95°C pour l'alarme et 100°C pour la déconnexion.

5.08 Silicagel sur demande

Pour ce qui est du silicagel, s'assurer que les trous pour le passage de l'air ne soient pas obstrués et contrôler que les sels soient de couleur rose/orange. S'ils devaient être de couleur blanche, cela signifierait qu'ils sont saturés d'humidité. Il faut alors enlever le silicagel et régénérer les sels dans un four à 150° jusqu'à ce qu'ils retrouvent une couleur rose/orange

5.09 Fonctionnement en parallèle

Contrôler que les transformateurs aient les caractéristiques suivantes identiques :

- Rapport de tension
- Tension de court-circuit
- Groupe vectoriel.

Vérifier en plus que les bornes correspondantes de haute tension et basse tension du transformateur soient reliées sur la même phase

de l'installation et que les commutateurs soient dans la même position, correspondant au même rapport de transformation.



5.10 Contrôle des résistances d'isolement

Avant la mise en service, il est nécessaire d'effectuer l'essai d'isolation avec un Megger pour vérifier qu'il n'y a aucun point des enroulements à la terre.

Contrôle isolation côté HT : côté HT relié avec le Megger à 2500V et côté BT à la terre.

Valeur de la résistance d'isolation > 200Mohm.

Contrôle isolation côté BT : côté BT relié avec le Megger à 1000V et côté HT à la terre.

Valeur de la résistance d'isolation > 200kohm.

5.11 Contrôle rigidité diélectrique de l'huile

Vérifier la rigidité diélectrique de l'huile du transformateur avec un éclateur, UNEL SAP 80, et la valeur mesurée devra être supérieure à 40 kV.

5.12 Mise sous tension

Après un contrôle général, de l'installation, on peut fermer l'interrupteur d'alimentation côté H.T. Il est opportun de laisser le transformateur en pleine tension, mais sans charge (interrupteur B.T. ouvert) pendant environ 2 heures de manière à permettre l'élimination d'éventuelles bulles dans les dispositifs de protection. Passé ce laps de temps et après avoir vérifié qu'il n'y a pas de trace de bulle d'air dans le DGPT2 - DMCR ou dans le Buchholz, on peut insérer la charge en fermant l'interrupteur B.T.

6. CHANGEMENT DE TENSION

6.01 Coté Haute tension

Si le transformateur est muni d'un commutateur de changement de tension, il est suffisant de déplacer la poignée dans le cran correspondant à la nouvelle tension. **(HORS TENSION)**

6.02 Coté Basse tension

Si le transformateur possède plusieurs tensions sur le côté basse tension, modifier les branchements en accord avec le schéma qui accompagne le transformateur au moment de l'expédition.

7. ENTRETIEN

Le transformateur est une machine qui ne demande pas de soins particuliers pour la surveillance et la manutention. De toutes façons, afin d'assurer un fonctionnement tranquille et sûr, il est bien d'effectuer périodiquement une série de contrôles dont la fréquence dépendra des conditions du milieu et d'exercice. Dans un milieu propre et sec et avec des conditions d'exercice régulières, la surveillance peut être limitée et les contrôles peuvent être effectués à des intervalles plus grands ; dans un milieu poussiéreux et humide et lorsqu'il est constaté d'importantes variations de température, les contrôles doivent être plus fréquents et la surveillance continue. Nous reportons un tableau avec un exemple de programme dans des conditions moyennes de fonctionnement.

	Niveau du liquide isolant *	Sel du silicagel *	Nettoyage des isolateurs	Vérification du DGPT2 - DMCR ou du relais Buchholz	Position des parafoudres	Rigidité diélectrique *	Filtration du liquide isolant
Chaque semaine	X	X					
Chaque mois			X				
Chaque trimestre				X			
Chaque année					X	X	
Tous les deux ans							X
Si la rigidité diélectrique est basse							X

* Contrôle nécessaire uniquement pour les transformateurs avec conservateur

7.01 Niveau de l'huile (unité avec conservateur)

Si l'indicateur indique une baisse considérable du niveau, ajouter l'huile comme il est dit dans le paragraphe 5.02. Il faut savoir que durant la période initiale de fonctionnement, le volume de l'huile peut subir une légère baisse. Dans le cas où l'indicateur ne faisait pas apparaître les compléments d'huile, contrôler que le flotteur ne soit pas coincé ou qu'il ne soit pas troué.

7.02 Silicagel (unité avec conservateur)

Procéder comme il a été dit au paragraphe 5.05.

7.03 Vérification du DGPT2 - DMCR

Pour vérifier l'efficacité du dispositif, procéder selon les instructions jointes à l'appareil.

7.04 Vérification du relais Buchholz (unité avec conservateur)

Pour vérifier l'efficacité du dispositif, procéder selon les instructions jointes à l'appareil.

7.05 Rigidité diélectrique (unité avec conservateur)

Faire vérifier la rigidité diélectrique par un laboratoire outillé.

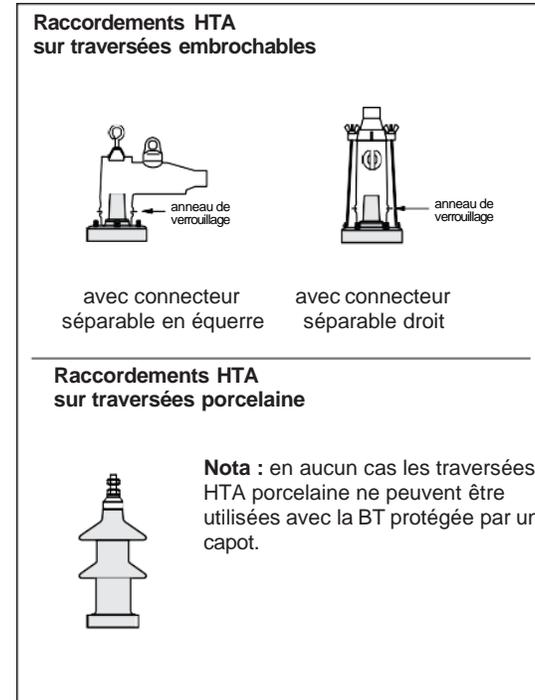
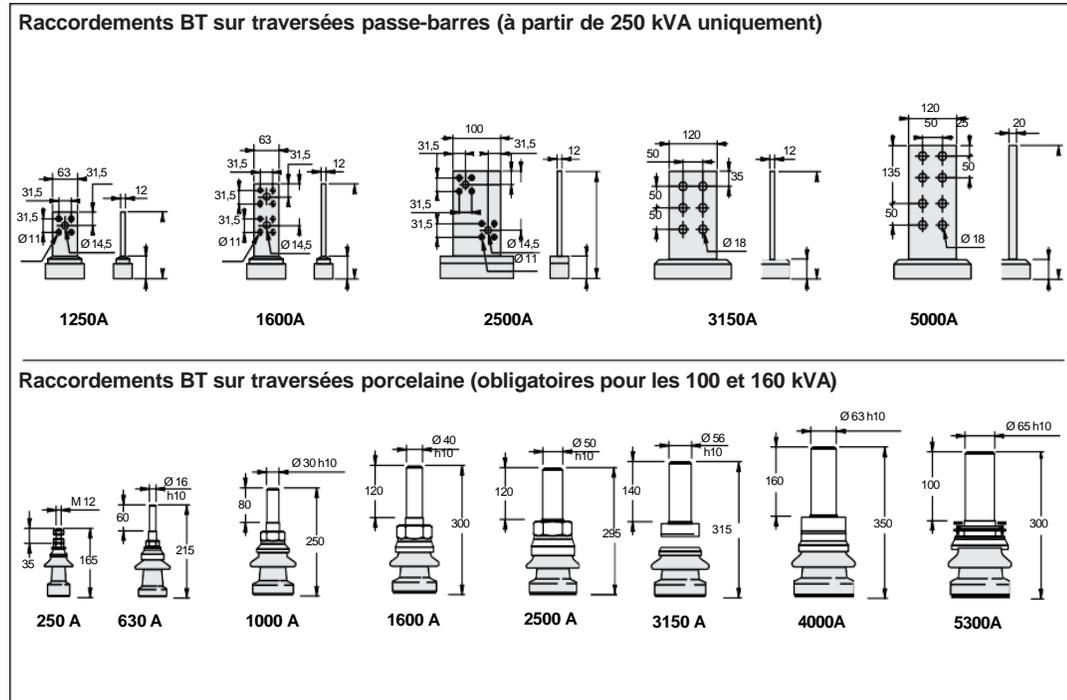
7.06 Filtrage de l'huile (unité avec conservateur)

Tous les deux ans, il est conseillé de procéder au traitement de l'huile pour éliminer les éventuels dépôts, même si la rigidité diélectrique apparaît suffisante.

8. RACCORDEMENTS HTA ET BT

8.01 type de traversées

Les transformateurs peuvent être équipés des raccordements suivants :

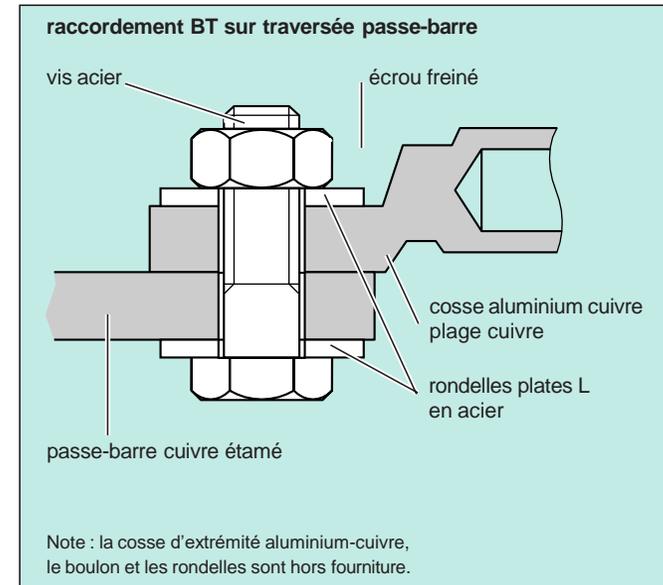
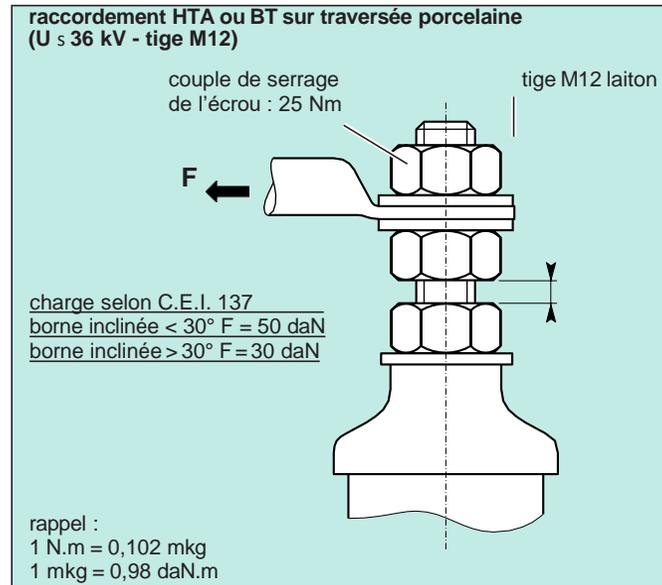


kVA	100	160	250	315	400	500	630	800	1000	1250	1600	2000	2500	3150
traversées passe-barres BT	—	—	1250A	1250A	1250A	1250A	1250A	1250A	1600A	2500A	2500A	3150A	4000A	5000A
traversées porcelaine BT	250A	250A	630A	630A	630A	1250A	1250A	1250A	2000A	2000A	3150A	3150A	4000A	5000A

8.02 Montage et couple de serrage

Il convient de s'assurer que les traversées ne sont pas soumises à des efforts dus aux raccordements de câbles ou de barres ; ces efforts peuvent provoquer des fuites aux différents joints.

D'autre part, les montages et couples de serrage ci-dessous seront respectés :



8.03 Tableau des couples de serrage visserie

Visserie	Acier protégé classe 6.8	Inox classe A2-70 et A4-70	Inox classe A2-80 et A4-80	Laiton
M8	15,2	15,5	17,7	7,6
M10	30	30	35	15,1
M12	52	53	60	25
M14	83	85	97	41
M16	130	133	152	55

Couple de serrage en N.m.

Tolérance de serrage de ± 20 %.

Ces valeurs concernent des montages réalisés avec rondelles plates ; nous préconisons en outre l'emploi de rondelles contacts sur les plates : il faut alors majorer ces couples de 35 %.

La visserie acier et inox est montée graissée.

8.04 Traverse porcelaine

Visserie	Couple Serrage (Nm)	Porcelaine
M12	20	250A
M20	25	630A
M30	30	1000A
M42	55	2000A
M48	60	3150A
M55	75	4500A



ELETRAFO CE
TRASFORMATORI ELETTRICI

Standard
Conforme aux normes **EN 60076 - UE 548/2021 TIER 2**

Transformer
Transformateur Phases Year Année Frequency Fréquence

N° Type Oil Type Type huile

Power
Puissance KVA Group Couplage

H.V. winding
Enroulements HT Kg Magnetic core
circuit magnétique Kg

L.V. winding
Enroulements BT Kg

Tap Position Réglage Tension	H.V. Voltage V	H.T. Tension V	L.V. Voltage V	B.T. Tension V
1				
2				
3				
4				
5				
6				

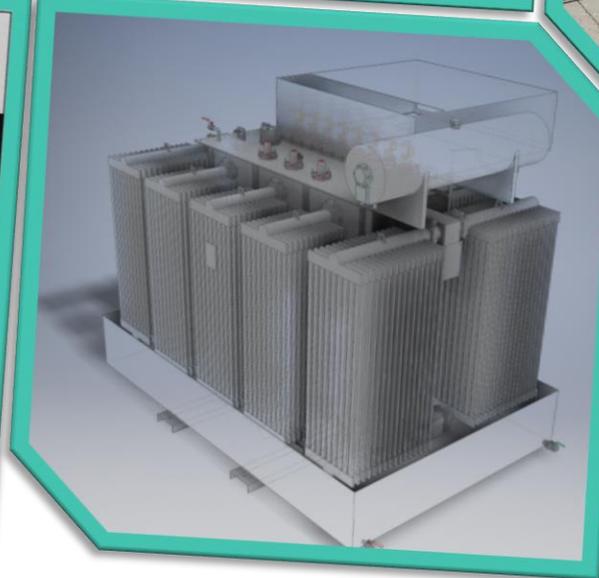
Current
Courant A A P0 KW

Vcc Ucc % % Pk KW

Insulation level
Niveau d'isolement % PEI %

Filling
Remplissage **HERMETICALLY - HERMETIQUE** KV

Total weight
Masse totale Kg Oil weight
Poids huile Kg



ELETRAFO SRL
TRASFORMATORI ELETTRICI

Via Kennedy n. 31
20010 Mesero (MI) Italy
Tel. +39 02.97285540
Fax +39 02.97830021
e-mail: info@eletrafo.it
www.eletrafo.it

