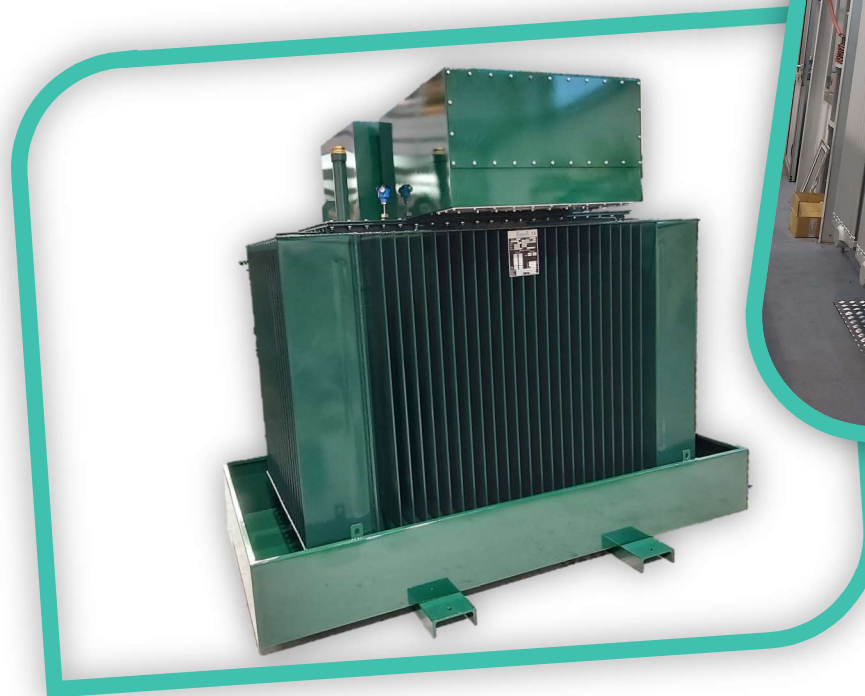


# Transformateurs triphasés HTA / BT

de distribution immergés dans l'huile minérale

## Sommaire

• Introduction	2
• Manutention et stockage	2
• Accessoires du transformateur	4
• Installation	5
• Mise en service	7
• Changement de tension	9
• Entretien	10
• Raccordements HTA et BT	11
• Fin de vie du transformateur	13



**ELETRAFO** SRL  
TRASFORMATORI ELETTRICI



Manuel d'installation, de mise en service  
et de maintenance

## 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

**ATTENTION LES OPÉRATIONS DE MAINTENANCE, D'INSTALLATION ET DE RACCORDEMENT DES TRANSFORMATEURS DOIVENT ÊTRE RÉALISÉES PAR DU PERSONNEL QUALIFIÉ POUR CES OPÉRATIONS.**

### 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. En cas de constatation d'anomalies, contactez immédiatement **ELETRAFO** et apposez une RÉSERVE sur le CMR. Si aucune anomalie ou défaut n'est signalé dans un délai de 3 jours, le transformateur sera considéré comme livré en parfait état. Le constructeur ne pourra donc être tenu responsable de tout ce qui pourrait arriver au transformateur pendant son utilisation, ni des éventuelles conséquences.

### 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).

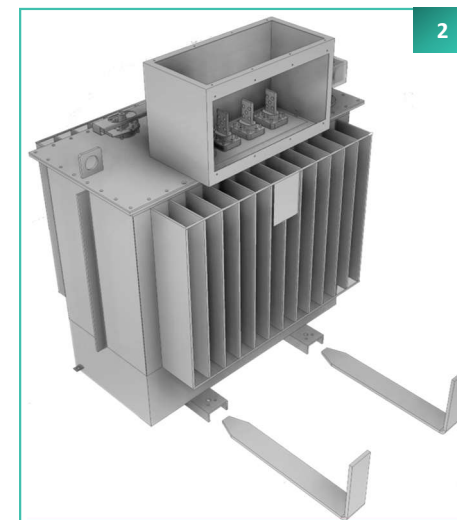
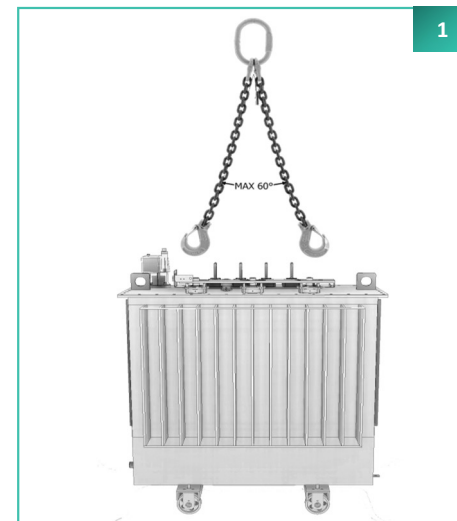
La zone d'appui des fourches sera obligatoirement le châssis, à l'intérieur des fers U, les galets de roulements étant enlevés

### 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. Les températures où le transformateur est stocké doivent être comprises entre -35°C et +40 °C



## 2.05 Stockage extérieur à long terme dans une caisse en bois (pour des périodes de plus de 6 mois)

Même si un transformateur rempli d'huile est protégé par un boîtier en bois, pour un stockage extérieur sûr et efficace pendant de longues périodes avant utilisation, il est essentiel de prendre des mesures de précaution spécifiques.

Voici quelques points clés à garder à l'esprit:

### Positionnement et soutien:

Choisissez un endroit plat et bien drainé : Évitez les zones sujettes aux inondations ou à la stagnation de l'eau, ce qui pourrait compromettre l'intégrité de l'enceinte et du transformateur à l'intérieur.

### Surface stable:

Placez la caisse en bois sur une base solide et plate, de préférence en béton ou en planches de bois solides. Répartissez le poids uniformément pour éviter la déformation ou l'affaissement.

### Protection contre les intempéries :

Si possible, placez la caisse sous un abri pour la protéger de la lumière directe du soleil, des fortes pluies, de la neige et des vents forts. Une bâche imperméable peut fournir une protection supplémentaire contre les éléments.

### Contrôle précis et méticuleux de l'emballage :

Inspecter attentivement la caisse en bois pour repérer d'éventuels dommages, trous ou ouvertures qui pourraient permettre l'entrée d'humidité, de poussière ou d'insectes à l'intérieur, compromettant ainsi le transformateur

**Gardez l'étui au sec :** Recouvrir le dessus de la caisse avec une bâche imperméable ou une feuille de plastique résistante pour empêcher l'eau de pluie de pénétrer à l'intérieur et d'endommager le transformateur.

**Assurer une ventilation adéquate :** S'assurer que la boîte bénéficie d'une circulation d'air suffisante pour prévenir la formation de condensation et de moisissure à l'intérieur, ce qui pourrait endommager le transformateur

### Suivi régulier :

Vérifier régulièrement la boîte pour détecter tout signe de dommages, de détérioration ou d'infiltrations d'eau. Prêter une attention particulière à la moisissure, aux champignons ou aux insectes qui pourraient indiquer la présence d'humidité à l'intérieur

### Inspection pré-installation:

Avant l'installation, inspecter soigneusement le transformateur pour s'assurer qu'il n'a pas subi de dommages pendant le stockage prolongé. Vérifier l'huile pour les fuites ou les contaminations qui pourraient compromettre le fonctionnement. Levage et déplacement sécurisés : Toujours utiliser des méthodes de levage adaptées à la taille et au poids du transformateur. Éviter de soulever ou déplacer la caisse avec des cordes ou des chaînes enroulées autour du bois, ce qui pourrait causer des dommages structurels.

**En suivant scrupuleusement ces lignes directrices et en prenant les précautions nécessaires, il est possible de garantir que le transformateur à huile conserve ses conditions optimales pendant le stockage extérieur à long terme et soit prêt pour une installation sécurisée et un fonctionnement impeccable lorsque nécessaire**



Nos emballages sont fabriqués à partir de bois de sapin.

Les parois intérieures sont recouvertes de papier goudronné en polyéthylène.

Le matériau emballé a été enveloppé dans un sac barrière anti-humidité.

Au-dessus du couvercle, une feuille de polyéthylène anti-eau a été placée.

L'emballage est conforme à la norme ISPM 15 de la FAO (traitement HT).

### 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

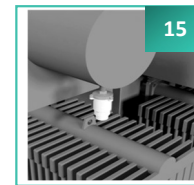
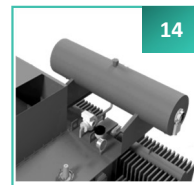
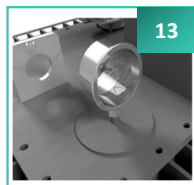
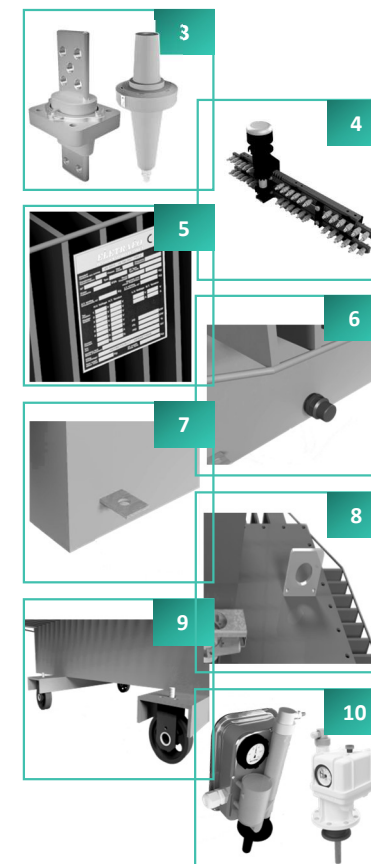
**Relais Buchholz (fig. 11)** – Il est monté uniquement sur la version avec conservateur et sert à indiquer d'éventuelles formations de gaz dues à des décharges électriques à l'intérieur du transformateur. Il est fourni avec des contacts électriques NA – NA

**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 ambiances, 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 5-6m<sup>3</sup> /min pour chaque kW de perte de l'appareil. Pour le calcul de la surface Sc (en m<sup>2</sup>), 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 m<sup>2</sup>.

Sc' = surface de l'orifice de sortie d'air (grillage éventuel déduit) exprimée en m<sup>2</sup>.

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 exigu, ou mal ventilé, ou si la température ambiante du local est très supérieure à celle extérieure, compte tenu des ambiances 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 (m<sup>3</sup>/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 roues en utilisant des cales pour empêcher le glissement des roues. Si le transformateur est fixé rigidement au sol, il est nécessaire d'utiliser des supports antivibratoires en caoutchouc pour absorber les sollicitations dynamiques

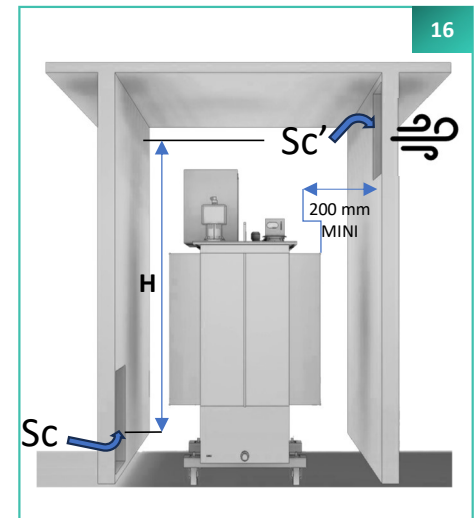
### 4.04 Mise à terre

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.

**N.B. : LE RACCORDEMENT AU RÉSEAU DOIT ÊTRE RÉALISÉ UNIQUEMENT PAR DU PERSONNEL QUALIFIÉ.**



#### 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

**N.B. : LE TRANSFORMATEUR DOIT ÊTRE RÉALISÉ UNIQUEMENT PAR DU PERSONNEL QUALIFIÉ**

- aucun corps étranger sur l'appareil (limaille, visserie, etc...)
- Si l'appareil est équipé d'un bloc de protection DGPT2 ou DMCR, vérifier que le grand flotteur soit en position haute et que le reniflard soit bien fermé (fermer en tournant dans le sens horaire.
- maintien correct des câbles et jeux de barres. Pas d'efforts sur les plages de raccordement du transformateur.  
Ouvrir le petit robinet de purge, évacuer l'air éventuel présent, jusqu'à faire sortir quelques gouttes d'huile.
- 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 pendant une longue période (plus de six mois), avant de le mettre en service, procéder au nettoyage général de l'appareil, en particulier des isolateurs. Vérifier la rigidité diélectrique de l'huile contenue dans le transformateur ; à cet effet, prélever environ un demi-litre de l'huile isolante via la vanne de vidange et envoyer l'échantillon à un laboratoire spécialisé. Vérifier d'éventuelles fuites d'huile

### 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 l'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 sort. 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

Ajuster le changeur de prises sur la position désirée:

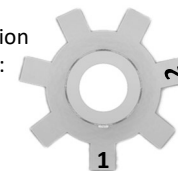


- Pos. 1 : tension primaire supérieure
- Pos. 2 : tension primaire moyenne supérieure
- Pos. 3 : tension primaire nominale
- Pos. 4 : tension primaire moyenne inférieure
- Pos. 5 : tension primaire inférieure

17

#### ► Double tension primaire

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



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

18

### 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 descend en cas de légère diminution 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 permutaton ont la fonction d'alarme et de déconnexion.

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

**Comme valeurs maximales de température d'intervention, il est conseillé de maintenir 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 :

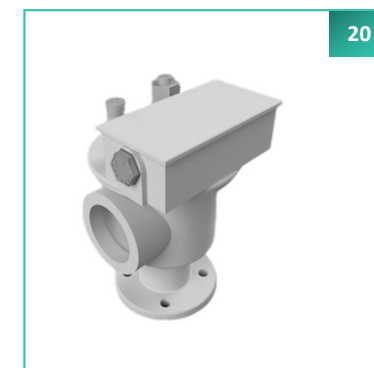
- Rapport de tension
- Tension de court-circuit
- Groupe vectoriel.

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

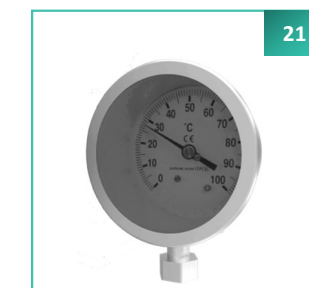
de l'installation et que les commutateurs soient dans la même position, correspondant au même rapport de transformation.



19



20



21

### 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	Contrôle du serrage des vis et accessoires	Filtration du liquide isolant
Chaque mois								
Chaque trimestre	X	X						
Chaque année			X	X		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. Si l'indicateur ne montre pas de changement de niveau d'huile, vérifier que le flotteur n'est pas bloqué ou défectueux.

### 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.

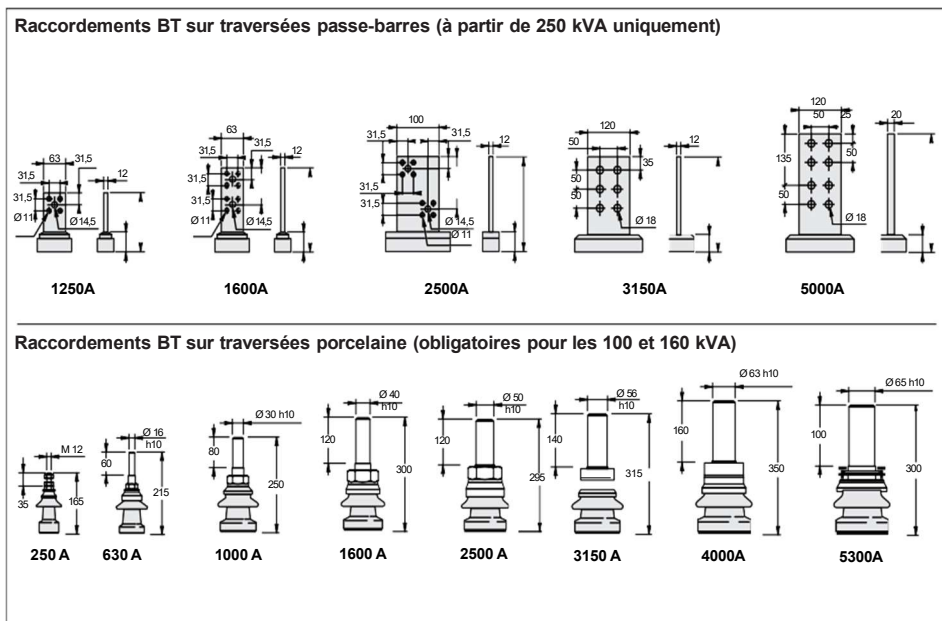
### 7.06 Filtrage de l'huile ( unité avec conservateur)

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.

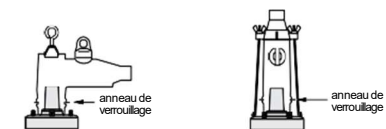
## 8. RACCORDEMENTS HTA ET BT

### 8.01 type de traversées

Les transformateurs peuvent être équipés des raccordements suivants :



### Raccordements HTA sur traversées embrochables



avec connecteur  
séparable en équerre

avec connecteur  
séparable droit

### Raccordements HTA sur traversées porcelaine



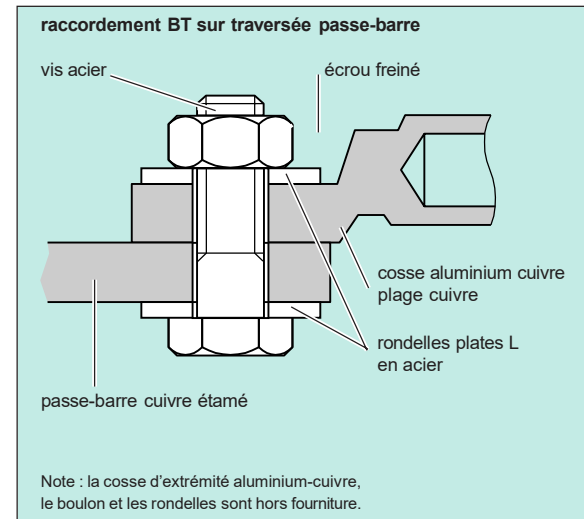
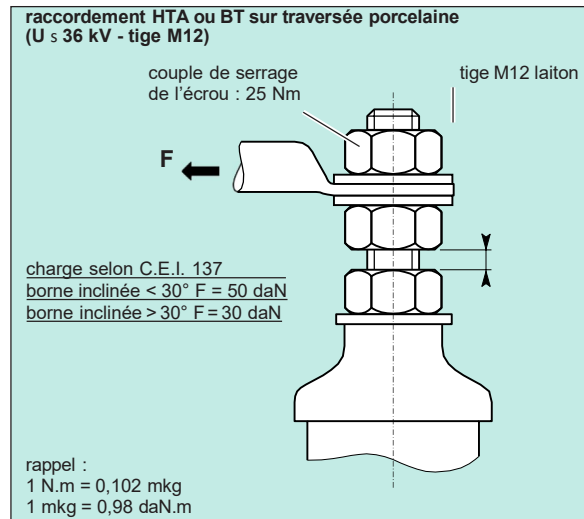
**Nota :** en aucun cas les traversées HTA porcelaine ne peuvent être utilisées avec la BT protégée par un capot.

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

## PROTECTION CONTRE LES SURTENSIONS

Il est important de prendre des mesures appropriées pour protéger chaque transformateur contre les surtensions, qui peuvent être causées par le réseau d'alimentation, par des opérations de manœuvre, ou par des éclairs directs ou indirects.

Le dimensionnement correct des protections contre les surtensions doit être basé sur la valeur de référence de la tension de tenue à l'impulsion atmosphérique, spécifiée dans la classe d'isolation du transformateur, indiquée à la fois dans le certificat d'essai et sur la plaque signalétique



*REMARQUE (IEC 60076-11:2008 Annexe A par. A.2.4) :*

*Des transitoires de tension rapides peuvent se produire lorsque le sélecteur interrompt le courant magnétisant avant d'atteindre la valeur de zéro.*

*Ces transitoires sont souvent répétés plusieurs fois avec une augmentation de leur valeur de crête pendant le fonctionnement du sectionneur.*

*REMARQUE (IEC 60076-1:2011 par. 1.3) :*

*La manœuvre de transformateurs à faibles charges ou à faible facteur de puissance (charges inductives) avec des dispositifs de coupure sous vide et SF<sub>6</sub> peut exposer le transformateur à des transitoires de tension potentiellement dangereux avec des fréquences allant jusqu'à des MHz et des tensions supérieures à la tenue à l'impulsion du transformateur.*

## UTILISATIONS INAPPROPRIÉES

Sont considérées, entre autres, comme des utilisations inappropriées :

- Manutentions différentes de celles spécifiées
- Modifications des composants du transformateur et/ou de ses accessoires.
- Application d'étiquettes adhésives sur les enroulements non prévues par le fabricant.
- Connexions non préparées par le constructeur.
- Serrage de la boulonnerie avec des valeurs de couple significativement différentes de celles indiquées aux pages 11-12.
- Installation dans des environnements inadéquats ou avec un renouvellement d'air insuffisant pour le refroidissement.



## FIN DE VIE DU TRANSFORMATEUR

La "fin de vie" d'un transformateur à huile se réfère au moment où le transformateur n'est plus capable de fonctionner de manière efficace et sécurisée. Cela peut être dû à divers facteurs, y compris la dégradation des matériaux isolants, l'usure mécanique, les pannes électriques ou la contamination de l'huile.

Certains signes typiques qui peuvent indiquer qu'un transformateur à huile approche de la fin de sa vie utile sont les suivants :

**1. Dégradation de l'isolation** : L'isolation interne peut se dégrader au fil du temps en raison de la chaleur, de l'humidité et des contaminants. Le papier isolant et l'huile isolante peuvent perdre leurs propriétés isolantes, augmentant le risque de pannes électriques.

**2. Fuites d'huile** : Les fuites d'huile peuvent indiquer des problèmes au niveau des joints d'étanchéité et des garnitures, ce qui peut entraîner une réduction des propriétés isolantes et de refroidissement.

**3. Augmentation de la température** : Une augmentation constante de la température de fonctionnement du transformateur peut indiquer une surcharge, un problème de refroidissement ou une dégradation de l'isolation.

**4. Données d'analyse de l'huile** : L'analyse de l'huile peut révéler la présence de gaz dissous, d'acides, d'humidité et d'autres contaminants qui se forment en raison de surchauffes ou de décharges électriques.

**5. Bruit anormal** : Des bruits inhabituels comme des bourdonnements ou des cliquetis peuvent être des signes de problèmes mécaniques ou électriques à l'intérieur du transformateur.

**6. Résistance de l'isolation** : Tester la résistance de l'isolation peut fournir des indications sur l'état de l'isolation interne. Une résistance basse peut indiquer une dégradation significative.

**7. Historique des maintenances et des pannes** : La fréquence et la gravité des réparations nécessaires peuvent fournir des indices sur l'état général du transformateur.

**8. Âge du transformateur** : Même si l'âge n'est pas le seul facteur, les transformateurs plus anciens sont plus susceptibles de se dégrader et peuvent nécessiter une évaluation plus fréquente.

Lorsque un ou plusieurs de ces indicateurs suggèrent qu'un transformateur atteint la fin de sa vie utile, il est important de planifier un remplacement ou une intervention de maintenance majeure pour éviter des pannes soudaines et potentiellement coûteuses ou dangereuses

## Comment se comporter lorsqu'un transformateur atteint sa fin de vie

Lorsque un transformateur à huile atteint sa fin de vie, il est essentiel d'agir rapidement pour garantir la sécurité et la continuité du service.

Voici une série de étapes recommandées à suivre :

### 1. Évaluation de l'état du transformateur

- **Inspection visuelle** : Contrôler l'intégrité physique du transformateur, y compris les signes de fuites d'huile, de corrosion, de dommages externes, etc.
- **Tests diagnostiques** : Effectuer des tests détaillés tels que l'analyse des gaz dissous (DGA), les mesures de résistance d'isolation, l'analyse de l'huile pour les contaminants et les tests de charge.

### 2. Consultation avec des experts

- **Experts et techniciens** : Consulter des experts et des techniciens qualifiés pour une évaluation complète et précise de l'état du transformateur.
- **Fournisseurs de services de maintenance** : Collaborer avec des entreprises spécialisées dans la maintenance et le remplacement des transformateurs.

### 3. Planification du remplacement ou de la réparation

- **Remplacement** : Si le transformateur est irrémédiablement endommagé ou n'est plus fiable, planifier le remplacement par un nouveau transformateur. Prendre en compte la charge actuelle et future, l'efficacité énergétique et les spécifications techniques nécessaires.
- **Réparation** : Si possible, évaluer l'option de réparer le transformateur, ce qui pourrait inclure la régénération de l'huile, le remplacement des joints ou d'autres réparations spécifiques.

### 4. Gestion de l'huile et des matériaux contaminés

- **Élimination de l'huile** : L'huile usagée doit être éliminée correctement en suivant les réglementations locales et internationales sur les déchets dangereux.
- **Recyclage** : Lorsque c'est possible, recycler l'huile et les composants de manière écologiquement responsable.
- **Nettoyage et décontamination** : S'assurer que la zone autour du transformateur est propre et que toute fuite a été correctement gérée pour éviter les contaminations.

L'élimination du transformateur à huile en fin de vie doit nécessairement être effectuée par des entreprises spécialisées ayant l'autorisation ministérielle pour l'élimination, ou contacter [ELETRAFO](#) pour obtenir des informations à ce sujet, même pour les transformateurs non produits par nous.





**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	H.T. Tension	L.V. Voltage	B.T. Tension
1	V	V	V	V
2	V	V	V	V
3	V	V	V	V
4	V	V	V	V
5	V	V	V	V
6	V	V	V	V

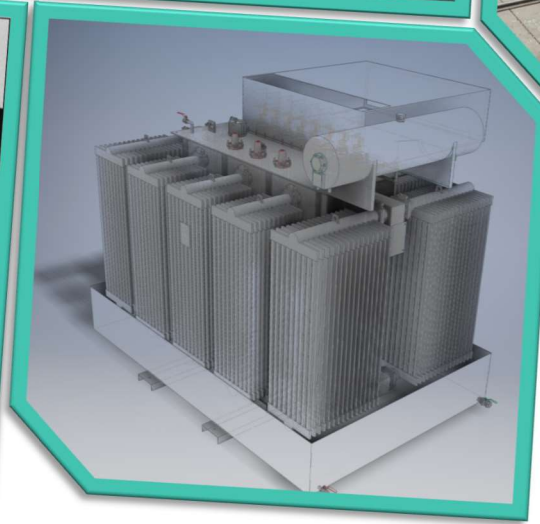
Current Courant A A P0 KW

Vcc Ucc % % Pk KW

Insulation level Niveau d'isolement KV

Filling Remplissage **HERMETICALLY - HERMETIQUE**

Total weight Masse totale Kg Oil weight Poids Huile



**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](mailto:info@eletrafo.it)  
[www.eletrafo.it](http://www.eletrafo.it)

