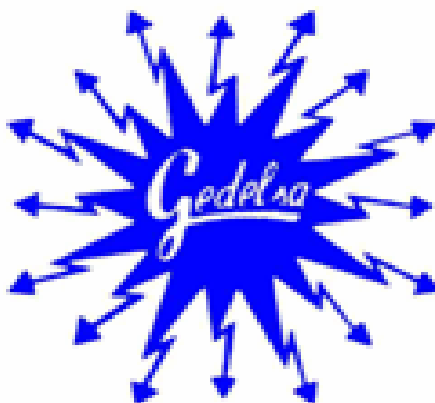




APPLICABLE AUX :
TRANSFORMATEURS DE
PUISSANCE
à VASE d'EXPANSION
et RADIATEURS



MANUEL DE FONCTIONNEMENT

TRANSFORMATEURS DE PUISSANCE



Table des matières :

- 1 GÉNÉRALITÉS**
 - Avertissements de sécurité
 - 1.1. Responsabilité
 - 1.2. Utilisation appropriée
 - 2 CONCEPTION, FABRICATION ET ESSAIS**
 - 2.1. Essais individuels et de routine
 - 2.2. Essais type et/ou spéciaux
 - 2.3. Agréments
 - 2.4. Fiabilité
 - 3 DÉTAILS DE CONSTRUCTION**
 - 3.1. Partie active
 - 3.2. Cuve
 - 3.3. Radiateurs
 - 3.4. Système d'expansion et conservation du liquide diélectrique
 - 3.5. Système de réduction rapide de pression.
 - 3.6. Système de détection de la température
 - 3.7. Système de détection des bulles de gaz
 - 4 TRANSPORT, DÉPLACEMENT, RÉCEPTION, MANIPULATION ET STOCKAGE**
 - 4.1. Levage
 - 4.2. Transport
 - 4.3. Réception du transformateur
 - 4.4. Manipulation du transformateur
 - 4.5. Stockage
 - 5 INSTALLATION, MONTAGE ET MISE SOUS TENSION**
 - 1.1. Installation
 - 5.1.1 Conditions et éléments
 - 5.1.2 Montage des radiateurs
 - 5.1.3 Montage du vase d'expansion
 - 5.1.4 Montage des bornes
 - 5.1.5 Remplissage et traitement de l'huile
 - 5.1.6 Pose du dessiccateur de silicagel
 - 5.1.7 Purge des traversées
 - 5.1.8 Purge et vérification du relais Buchholz.
 - 5.1.9 Réglage et vérification du thermomètre à cadran
 - 5.1.10 Vérification soupape de surpression
 - 5.1.11 Vérification du niveau magnétique
 - 5.1.12 Protection de surintensité du transformateur
 - 5.1.13 Protection de surtension du transformateur
 - 5.1.14 Ventilation du transformateur
 - 5.1.15 Vidange du liquide diélectrique
 - 5.1.16 Connexion aux bornes (terminaux)
 - 5.1.17 Connexions à terre
 - 6 MAINTENANCE ET RÉVISION**
 - 6.1. Maintenance
 - 6.2. Procédures conseillées
 - 6.3. Anomalies de fonctionnement
 - 6.3.1. Anomalies éventuelles et solution applicables
- ANNEXES : ACCESSOIRES (Voir manuels spécifiques)**



ATTENTION

**VEUILLEZ LIRE ATTENTIVEMENT CES INSTRUCTIONS ET CELLES DES
ACCESSOIRES CORRESPONDANTS AVANT TOUTE MISE SOUS TENSION DU
TRANSFORMATEUR**



1 GÉNÉRALITÉS

1.1 Avertissements de sécurité

Toutes les personnes impliquées dans l'installation, la mise sous tension, la manipulation, la maintenance et l'utilisation de la machine, devront :

- Être suffisamment qualifiées en la matière et
- Strictement respecter le manuel d'instructions.

En cas de mauvaise utilisation ou utilisation inadaptée, il existe un risque pour :

- L'intégrité physique et la vie
- La machine et autres pièces de l'utilisateur et
- Le fonctionnement efficace de la machine.

1.2 Responsabilité

Le respect des instructions incluses dans ce manuel est impératif avant toute manipulation et mise sous tension de chaque transformateur de manière individuelle.

1.3 Utilisation appropriée

Le montage, le raccordement électrique et la mise sous tension du transformateur doivent uniquement être réalisés par un personnel qualifié et expérimenté.

Il est formellement interdit pour des raisons de sécurité, de réaliser des travaux sur sa propre initiative et de manière inappropriée pendant les opérations de montage, modification, raccordement électrique, mise sous tension ainsi que de réaliser, sans l'autorisation préalable de TRANSFORMADORES GEDELSA, S.A., une quelconque modification sur le transformateur.

Il est également impératif que, lors de l'installation, la mise sous tension et le fonctionnement normal, soient prises toutes les mesures nécessaires à la protection des personnes et des biens extérieurs qui, habituellement ou occasionnellement, travaillent ou se trouvent dans le rayon d'action de la machine et pour éviter toute proximité avec des personnes pendant le fonctionnement.



ATTENTION

Le non-respect rigoureux des instructions peut entraîner des dommages sur les personnes, les biens et endommager de manière irréversible le transformateur. Ainsi, la garantie sera annulée tout comme la responsabilité contractuelle ou extracontractuelle de Transformadores GEDELSA S.A.



2 CONCEPTION, FABRICATION ET ESSAIS

Les transformateurs fabriqués par Transformadores GEDELSA S.A. ont été conçus et fabriqués conformément aux standards exigés par chaque client et par la norme EN-60076 (IEC-76)

Pour obtenir les agréments impératifs, des essais individuels conformes à la norme EN-60076 sont réalisés et donnent suite à l'émission du certificat d'essais correspondant (protocole d'essais) de chacun des transformateurs. Sont également réalisés des essais type et essais spéciaux conformes à la norme EN-60076 sur des échantillons représentatifs qui permettent d'obtenir l'agrément de nos transformateurs selon la norme EN-60076.

2.1 Essais individuels et de routine

Les informations relatives à ces essais sont incluses dans le protocole d'essais individuels de chacun des nos transformateurs.

2.2 Essais type et/ou spéciaux

Les informations relatives à ces essais sont mises à disposition des clients dans nos archives.

Transformadores GEDELSA S.A. conserve dans ses locaux, les originaux des essais pendant toute la durée de validité stipulée dans votre manuel de qualité.

2.3 Agréments

Transformadores GEDELSA S.A. a obtenu le certificat du Registre d'entreprises ER-0182/1994, concédé par AENOR en date du 01/09/1994 et du Registre de Management environnemental GA-2007/0086 concédé par AENOR en date du 07/03/2007.



ER - 0182 / 1994



GA - 2007 / 0068

2.4 Fiabilité

Les transformateurs, comme en font état les essais, sortent de nos usines sans aucun défaut.



ATTENTION

La durée de vie utile du transformateur dépendra impérativement du respect des instructions stipulées dans ce manuel. Pour obtenir un haut degré de fiabilité, toutes et chacune des indications contenues dans ce manuel doivent être suivies à la lettre et les protections indiquées au point 5 doivent impérativement être posées.



3 DÉTAILS DE CONSTRUCTION

3.1 Partie active

Il s'agit de la partie interne du transformateur où sont logés le circuit magnétique, les bobines, les connexions, le commutateur, etc. Cette partie devra impérativement être révisée si l'on suspecte la moindre possibilité que le transformateur ait subi un accident ou un coup brusque pendant le transport, les manœuvres de déchargement ou lors de sa manipulation ultérieure afin de garantir que le transformateur a conservé toutes ses propriétés depuis sa sortie d'usine. La révision devra être réalisée par Transformadores GEDELSA S.A. ou toute autre entreprise agréée par celle-ci.

3.2 Cuve

Il s'agit de la partie externe du transformateur chargée de protéger la partie active et qui sert de support à l'ensemble des éléments comme le socle où sont logés les roues, les radiateurs, le vase, etc.



ATTENTION

Ce type de cuve est conçu pour supporter le vide et une surpression maximale admissible de $0,50 \text{ kg/cm}^2$

3.3 Radiateurs

Il s'agit des principaux dispositifs de refroidissement du transformateur et sont démontables. Dans une optique de minimiser les vidanges nécessaires, la

cuve est équipée d'un collecteur de raccord des vannes de régulation indépendantes de la pression.

3.4 Système d'expansion et de conservation du liquide diélectrique

Le transformateur est équipé d'un système d'expansion composé d'un vase extérieur doté des éléments suivants :

- Tuyau de trop-plein préparé pour le montage d'un filtre à absorption d'humidité dénommé dessiccateur de silicagel.



ATTENTION

En l'absence du filtre, il est impératif d'ôter la bride pleine de fermeture du tuyau pendant le transport pour permettre au transformateur de respirer.

- Tuyauterie de raccord à l'huile de la cuve où sont intercalés un relais Buchholz et une vanne de régulation indépendante de la pression.
- Indicateur de niveau d'huile de type magnétique.
- Robinet de vidange de l'huile du vase.
- Bride ou couvercle de remplissage de l'huile.



Pour plus de détails sur ces composants, veuillez consulter les instructions dans la section correspondante de ce manuel.

3.5 Système de réduction rapide de pression

Le transformateur est équipé d'un réducteur de pression placé sur le couvercle, taré à 0,35 bars.



ATTENTION

Dans la zone où sera installé le transformateur, on devra prévoir et éviter tout risque d'échappement de gaz et/ou huile qui risquerait d'entraîner des dommages sur les personnes et les biens, si le réducteur se met en marche de manière accidentelle.

Transformadores GEDELSA S.A. ne sera pas responsable si ces instructions ne sont pas respectées.

Pour plus de détail sur ces composants, veuillez consulter les instructions dans la section Accessoires.

3.6 Système de détection de température

Le transformateur est équipé d'un thermomètre à cadran¹ incluant trois indicateurs, un d'alarme, l'autre de déclenchement et le troisième dénommé aiguille de température. Ces éléments doivent être réglés et contrôlés en fonction des charges et des caractéristiques de ventilation et de température de la zone d'installation de la machine. Il est impératif de fournir à Transformadores GEDELSA S.A. les registres périodiques² apportant les

indications pertinentes afin de garantir une fiabilité optimale du transformateur.

Pour plus de détails sur le thermomètre à cadran, veuillez consulter les instructions dans la section Accessoires.

3.7 Système de détection des bulles de gaz

Le transformateur est équipé d'un système de détection de bulles de gaz, dénommé relais Buchholz, intercalé dans la conduite de raccordement qui relie le vase d'expansion au couvercle/cuve du transformateur.

Pour plus de détails sur le relais Buchholz, veuillez consulter les instructions dans la section Accessoires.



ATTENTION

Pour plus de détails sur la construction, veuillez vous reporter à la légende du plan des dimensions générales ou prendre contact avec Transformadores GEDELSA S.A.

¹ Ou une sonde Pt100 ou système assimilé.

² Les registres seront envoyés chaque jour pendant la 1^{ère} semaine de fonctionnement puis, après avoir analysé les informations obtenues, chaque semaine et ensuite chaque mois.

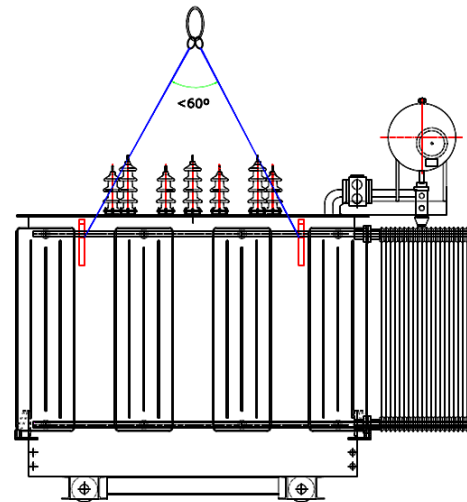


4 TRANSPORT, DÉPLACEMENT, RÉCEPTION, MANIPULATION ET STOCKAGE

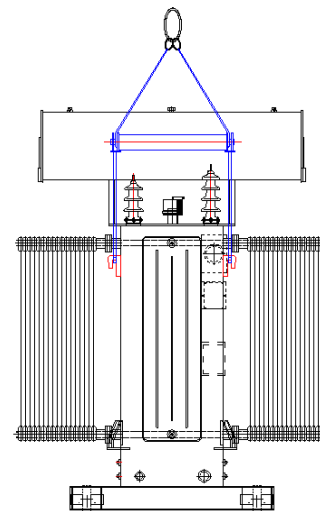
4.1 Levage

Le levage du transformateur pour permettre les opérations de chargement ou de déchargement sur le moyen de transport, doit être réalisé avec des moyens adaptés aux poids, dimensions et mode de déplacement (le poids total est indiqué sur la plaque des caractéristiques).

Transformadores GEDELSA S.A., recommande d'utiliser exclusivement des grues et de procéder au déplacement à l'aide des anneaux de levage placés sur la cuve, à savoir les quatre prévus. Il est possible qu'en raison du poids plus important de la partie du vase, on doive adapter la longueur de déplacement de certains anneaux pour maintenir l'équilibre de la charge.



Angle maximum admissible de chargement et déchargement des transformateurs.



Utilisation de traverses de sécurité lors du chargement et du déchargement des transformateurs.



ATTENTION

Veillez tout particulièrement à la manipulation des dispositifs de levage pour ne pas rompre ou endommager un des composants du transformateur comme les isolateurs ou les accessoires, etc.



4.2 Transport

Le transformateur doit être transporté à l'aide de moyens adaptés à son poids et ses dimensions et doit y être fixé afin d'empêcher tout risque de déplacement pendant le trajet.

La fixation se fera à l'aide d'élingues conformes aux matériaux transportés. Les élingues seront passées à travers les anneaux de levage et les quatre crochets situés sur le socle des roues tout en évitant tout risque de déplacement du transformateur sur le sol du camion à l'aide cette fois-ci de planches en bois appropriées aux dimensions du transformateur.



ATTENTION

Ne jamais transporter le transformateur dans un camion dont le sol serait en tôle d'acier.



ATTENTION

Veillez tout particulièrement à ce que les élingues n'exercent aucune pression sur les radiateurs ou isolateurs qui pourrait les endommager. On devra intercaler une protection adaptée entre l'élingue et la partie de support du transformateur pour ne pas endommager la peinture.



ATTENTION

Le transport doit être réalisé sur routes bitumées avec une pente inférieure à 15%. Si leur transport n'était pas possible sur ce type de routes, veuillez consulter avec l'usine les mesures supplémentaires à adopter pour un transport optimal.

4.3 Réception du transformateur

À la réception du transformateur, soit dans l'entrepôt du client, soit sur le lieu d'installation, on devra examiner avec soin l'état général de l'équipement et des accessoires étant donné que pendant le transport, il est possible que se produisent des anomalies ou pertes d'accessoires.

On veillera particulièrement à ce que :

- Le matériel réceptionné corresponde au bon de commande et que tous les éléments sont présents.
- Aspect externe du transformateur avec vérification de l'absence de coups et notamment sur les dispositifs de refroidissement et les bornes. On révisera par ailleurs l'état général de la peinture en vérifiant les éventuels frottements, rayures ou boursouflures.
- Pertes de liquide diélectrique. Qui devra être vérifié sur les zones des soupapes, vannes,



- conduites, cordons de soudure, etc.
- État du vase d'expansion et de son niveau.
- Contrôler l'état général de l'ensemble des accessoires unis au transformateur et des raccords.
- Vérifier que les caractéristiques du transformateur indiquées sur la plaque correspondante, coïncident avec celles du protocole d'essais et celles-ci, à leur tour, avec celles du bon de commande.
- Vérifier que les bagues de sécurité du transformateur sont complètes et en parfait état étant donné que la manipulation ou la rupture d'une bague de sécurité annule la garantie du transformateur et la responsabilité de Transformadores GEDELSA S.A.

En cas de détection d'une quelconque anomalie, celle-ci devra être communiquée au transporteur et notifiée à Transformadores GEDELSA S.A.



ATTENTION

Les anomalies doivent être consignées sur le bon de livraison et communiquées au transporteur et à Transformadores GEDELSA, S.A. Auquel cas contraire, dans un délai de 15 jours à compter de la date de sortie d'usine pour destination vers la péninsule ibérique et de 90 jours pour le reste des destinations, il sera entendu que le transformateur se trouve en parfaites conditions et Transformadores GEDELSA S.A. ne sera plus responsable des anomalies postérieures ni des conséquences associées.

4.4 Manipulation du transformateur

Le levage pendant les opérations de déchargement se fera conformément aux termes indiqués au point 4.1. Lorsque l'équipement aura été hissé et se trouvera hors du camion, on procédera à la pose des roues après avoir placé l'équipement sur une assise ou moyen permettant de garantir que si le déplacement échoue, le transformateur ne tombera pas en risquant d'écraser les ouvriers chargés de cette opération.

Pour plus de détails sur la pose des roues, veuillez consulter les instructions concrètes dans la section correspondante de ce manuel.

Les roues sont conçues pour un déplacement maximal du transformateur de dix mètres après graissage des essieux ; les roues sont positionnables pour le déplacement longitudinal et transversal du transformateur après hissage.

La glissade du transformateur se fera sur une superficie ferme. Auquel cas contraire, on couvrira le sol de planches en acier graissées de 15 mm d'épaisseur au minimum et l'on déplacera le transformateur uniquement à l'aide des crochets placés sur le chariot où sont placées les roues. On veillera particulièrement à ce que le déplacement n'exerce aucune pression pendant ces opérations pour ne pas endommager les dispositifs de refroidissement, accessoires, vannes, etc. ainsi que la peinture.



4.5 Stockage

Le transformateur, s'il ne va pas être mis sous tension de suite, devra être stocké en respectant les conditions suivantes :

- Le lieu de stockage devra être propre et sec et les changements de température ne pourront être supérieurs à ± 15 °C, dans un espace permettant au transformateur d'être parfaitement protégé.
- Si le stockage du transformateur ne peut se faire à l'intérieur d'un entrepôt qui le protégerait des intempéries, il devra être recouvert d'une bâche imperméable et posé sur le sol dans une zone supportant le poids du transformateur après l'avoir suffisamment élevé pour éviter que l'eau ne soit en contact avec les parties inférieures des roues. Aucune pression ne doit être exercée sur les éléments de refroidissement afin d'éviter tout risque d'endommagement de la peinture.
- Pour le hissage et le transport du transformateur, on s'en tiendra aux indications du point 4 de ce manuel
- Les accessoires du transformateur seront stockés dans un lieu sûr, à l'abri de la poussière et la humidité et de tout autre élément nuisible.



ATTENTION

Le dessiccateur du vase d'expansion devra être installé conformément aux indications du point 3.4 du manuel afin que le transformateur ne subisse aucune pression interne qui risquerait de l'endommager.



5 INSTALLATION, MONTAGE ET MISE SOUS TENSION

5.1 Installation

5.1.1 Conditions et éléments

Les conditions et les éléments de l'installation, pour des raisons techniques mais également de protection et de sécurité des personnes et des biens, devront être parfaitement conformes au projet de la Maîtrise d'œuvre responsable de la installation.



ATTENTION

L'installation doit être réalisée conformément aux indications du manuel.

Le transformateur devra être appuyé sur une base horizontale, capable de supporter son poids sans déformation. Le poids total est indiqué sur la plaque correspondante. Il est obligatoire, si l'on laisse les roues en place, de les bloquer à l'aide d'un système approprié afin d'éviter tout risque de déplacement pendant le fonctionnement.

5.1.2 Montage des radiateurs

Ces transformateurs, en raison de leurs caractéristiques et leur destination, peuvent être dotés de radiateurs qui auront été préalablement démontés. Si cela s'avère nécessaire, le montage devra exclusivement être réalisé par Transformadores GEDELSA, S.A ou une entreprise agréée par celle-ci.

Si les radiateurs ont été montés en usine, les vannes de régulation indépendantes de la pression seront placées en usine en position fermée et devront être ouvertes lorsque le transformateur se trouvera sur son emplacement définitif, conformément aux instructions de référence des vannes de régulation indépendantes de la pression des radiateurs du manuel.

5.1.3 Montage du vase d'expansion

De la même manière, il est possible que les vases d'expansion des transformateurs arrivent démontés, auquel cas, leur montage devra exclusivement être réalisé par Transformadores GEDELSA, S.A ou une entreprise agréée par celle-ci.

5.1.4 Montage des bornes

De la même manière, il est possible que ces éléments aient été démontés, auquel cas, leur montage devra exclusivement être réalisé par Transformadores GEDELSA, S.A ou une entreprise agréée par celle-ci.

5.1.5 Remplissage et traitement de l'huile

Cette opération devra uniquement être réalisée par le personnel de Transformadores GEDELSA, S.A ou une entreprise agréée par celle-ci.



5.1.6 Pose du dessiccateur de silicagel

Cet élément comme nous l'avons dit auparavant, est transporté indépendamment de la partie principale du transformateur et doit être installé après installation du transformateur sur son lieu de fonctionnement ou de service.

L'installation se fera conformément aux instructions concrètes de la section correspondante du manuel portant sur le dessiccateur de Silicagel.

5.1.7 Purge des traversées

Après installation du dessiccateur, on purgera les traversées. On devra auparavant vérifier que les niveaux d'huile du vase de expansion sont supérieurs à la hauteur des bornes à purger. En fonction du type de borne, on devra retirer la vis de purge ou desserrer légèrement l'écrou qui serre le nez d'entrée de l'isolateur. Lorsque l'huile apparaît, on resserre et l'on nettoie correctement la zone de passage de l'huile.

5.1.8 Purge et vérification du relais Buchholz

Après avoir purgé les traversées, on purgera le relais Buchholz que l'on vérifiera, conformément aux indications de la section Relais Buchholz du manuel.

5.1.9 Réglage et vérification du thermomètre à cadran

En suivant les indications de la section Thermomètre à cadran du manuel et du point 3.6, on procédera à la pose des aiguilles d'alarme, déclenchement et température et l'on vérifiera que les contacts sont conformes.

5.1.10 Vérification de la soupape de surpression

En suivant les indications de la section Soupape de surpression, on vérifiera que celle-ci n'a pas été déclenchée et on la remettra à zéro si nécessaire après avoir vérifié que les contacts sont conformes.

5.1.11 Vérification du niveau magnétique

En suivant les indications de la section Niveau magnétique, on vérifiera que le niveau d'huile est correct et que les contacts sont conformes.

5.1.12 Protection des surintensités du transformateur

Il est nécessaire de protéger le transformateur contre les effets thermiques et dynamiques produits par les surintensités et les courts-circuits.



ATTENTION

Pour la protection contre les surintensités, on utilisera un interrupteur automatique ou des fusibles de protection, en tenant compte des surcharges prévisibles et calibrées pour refuser des courants supérieurs à 1,5 ou 2 fois le courant admis (consultez la plaque des caractéristiques).

5.1.13 Protection des surtensions du transformateur.

Il est nécessaire de protéger le transformateur contre les surtensions qui se produisent bien en interne ou bien suite aux opérations du réseau (fréquence industrielle) ainsi que celles d'origine atmosphérique ou autre.



ATTENTION

Pour la protection contre les surtensions, on utilisera des vannes automatiques adaptées au niveau d'isolation de chaque bobine du transformateur, qui seront placées sur les deux bobines du transformateur (primaire et secondaire) (consultez la plaque de caractéristiques pour établir le niveau d'isolation).

5.1.14 Ventilation du transformateur

Si le transformateur est monté dans un bâtiment (cellule), il faut s'assurer que celui-ci est correctement ventilé et par conséquent :

Le transformateur doit se trouver au minimum à 100 mm des parois de la cellule et des traversées à une distance minimale du plafond de 350 mm.

Les superficies d'entrée E et de sortie S doivent avoir au minimum en m², les superficies donnant les formules suivantes :

$$E = P/5,4\sqrt{H}$$

$$S = 1,15E$$

où :

H = La distance entre les centres des ouvertures exprimées en mètres.

P = La somme des pertes à vide et de celles dues à la charge du transformateur en kW.

Note.- Cette formule est valide pour une température ambiante maximale de 40°C et une altitude maximale de 1000 m.

On devra éviter :

- Que l'air ambiant ne dépasse pas les conditions stipulées par les normes.
- Installer le transformateur dans des locaux exigus et il sera nécessaire d'isoler les portes métalliques exposées au soleil afin d'éviter toute source de chaleur.
- Aspirer ou expulser, à l'intérieur du local du transformateur, l'air destiné au refroidissement.
- Installer le transformateur dans des locaux destinés à d'autres usages ; notamment s'il existe des appareils qui fonctionnent à



des températures élevées :
chaudières, générateurs de
vapeur, etc.

- Si l'installation du transformateur est réalisée dans des locaux dépourvus d'une ventilation naturelle suffisante, on devra installer un système de ventilation forcée.

5.1.15 Vidange du liquide diélectrique

Le transformateur sera placé sur un fossé ou un système de vidange du liquide diélectrique doté d'un revêtement résistant et étanche, en tenant compte de la conception et du volume d'huile présent à l'intérieur du transformateur (consultez la plaque des caractéristiques).

5.1.16 Connexion aux bornes (terminaux)

La connexion des câbles de ligne aux terminaux des bornes du transformateur devra être reliée aux connexions fixées afin de n'exercer aucun effort sur les traversées et avoir une section suffisante pour éviter tout risque de températures excessives.

Les traversées seront vissées aux conducteurs conformément aux indications suivantes :

LAITON OU CUIVRE			ACIER		
Vis	Kg m	N m	Vis	Kg m	Nm
M12	4	40	M12	6	60
M16	7	70	M16	10	100



ATTENTION

Après avoir connecté les câbles, on vérifiera le serrage de l'écrou chargé de supporter l'isolateur que l'on resserrera si nécessaire pour éviter toute fuite d'huile par les joints de la borne suite à la manipulation de connexion des câbles.



5.1.17 Connexions à la terre

La cuve du transformateur sera reliée à la terre efficacement et en permanence à l'aide d'un terminal (vis ou plaque) de mise à la terre situé sur la partie inférieure des deux latéraux de la cuve de plus grande dimension. Le conducteur de mise à la terre devra avoir une section minimale de 50 mm².



ATTENTION

Le neutre du transformateur sera connecté à la terre si la conception de l'installation est prévue ainsi bien directement ou bien à travers une résistance.

5.2 Révision avant la mise sous tension

On vérifiera que les instructions du manuel ont été suivies et qu'aucune anomalie n'est apparue. Face à un quelconque doute, veuillez contacter Transformadores Gedelsa S.A.

Si le transformateur n'a pas été énergisé dans les quatre-vingt-dix jours suivant sa sortie d'usine, il est nécessaire, outre les opérations susmentionnées, d'en réaliser d'autres supplémentaires :

- On vérifiera que la charge du dessiccateur est sèche en comparant sa couleur avec un échantillon donné par le fabricant selon ses instructions.

- On contrôlera de nouveau que le relais Buchholz est rempli de liquide isolant grâce au voyant. Si tel n'est pas le cas, on procédera à une purge en suivant les indications stipulées par le manuel d'instructions.
- On vérifiera que le niveau d'huile est correct en fonction de la section Niveau magnétique.
- On vérifiera l'isolation des bobines en mesurant à l'aide d'un appareil de mesure d'au moins 2500 V. Cet essai sera réalisé à froid et les valeurs obtenues ne devront en aucun cas être inférieures à celles indiquées ci-après :

	Isolation minimum
Haute tension contre masse	150 MΩ
Haute tension contre basse	150 MΩ
Basse tension contre masse	10 MΩ

- On vérifiera la position du commutateur. Celui-ci devra toujours être manipulé hors tension, avec le transformateur débranché du secteur et les lignes reliées aux traversées mises à la terre.
- On vérifiera que le transformateur est parfaitement fixé au sol.



5.3 Mise sous tension

Après connexion du transformateur au réseau, on réalisera les opérations décrites ci-après :

- Mise sous tension, sans charge et écoute du son et observation pendant 24 heures. Pendant ce temps, aucune anomalie ne doit se produire.
- Mesure de la tension aux bornes du secondaire pour vérifier que la tension est conforme.

5.4 Mise en charge

Passées 24 heures à compter de la mise sous tension du transformateur, on réalisera les opérations suivantes :

- Déconnexion du transformateur du réseau et ouverture des interrupteurs et disjoncteurs avec mise à la terre des lignes.
- Révision de la totalité des joints du transformateur et resserrage de ceux présentant des signes de dessuage.
- Purge du transformateur et de ses accessoires.
- Puis, reconnexion du transformateur au réseau et déconnexion des lignes après avoir fermé les interrupteurs et disjoncteurs.
- Application progressive de la charge jusqu'à la puissance de service en contrôlant la température atteinte par le transformateur.

En cas d'absence d'un représentant de Transformadores GEDELSA S.A., le client communiquera la date de mise en service ainsi que les résultats des tests réalisés et les anomalies constatées s'il y a lieu.



6 MAINTENANCE ET RÉVISION

6.1 Maintenance

Pour garantir la fiabilité du transformateur, les opérations de maintenance suivantes doivent être réalisées sur l'ensemble des transformateurs :

ANNUELLE :

Chaque année aux dates indiquées par le département de maintenance, on procédera aux révisions décrites ci-après :

- Intervention sur chacune des protections et contrôle de :
 - ✓ Relais Buchholz.
 - ✓ Soupape de surpression.
 - ✓ Thermomètre à cadran.
 - ✓ Niveau magnétique.
- Mesure de l'isolation sur chaque bobine, par rapport à la terre et entre elles et vérification que celle-ci est conforme aux paramètres indiqués au point 5.2.
- État du liquide isolant en terme de rigidité, la tension de rupture de l'huile devant être supérieure à 45 kV selon la norme UNE EN 60156.
- Révision visuelle sur :
 - ✓ Fuites qui devront être corrigées.
 - ✓ Peinture avec application de couche sur les endroits endommagés.

- ✓ Gel de silice par révision de l'état du gel de silice en fonction de sa couleur et de l'état du joint, de la grille et de la conduite de trop-plein.
- ✓ Niveau d'huile à l'intérieur du vase du transformateur.

Les révisions visuelles doivent également être réalisées TOUS LES TROIS MOIS pendant la première année.

6.2 Procédures conseillées

RÉVISION DE L'ÉTAT DU LIQUIDE DIÉLECTRIQUE

Si nécessaire, on réalisera des prélèvements d'huile pour en définir l'état en prenant les précautions suivantes :

- Aucun prélèvement ne sera réalisé en présence de pluie ou de vent.
- Les échantillons devront être prélevés de préférence depuis la partie inférieure et l'on utilisera un récipient propre et sec afin de ne pas contaminer le liquide diélectrique.
- Avant le prélèvement des échantillons, on veillera à :
 - ✓ Nettoyer soigneusement avec un chiffon propre et non effiloché, l'embouchure de la soupape où sera réalisé le prélèvement des échantillons.
 - ✓ Laisser couler les cinq premiers litres pour nettoyer la conduite de la soupape.
 - ✓ Rincer les récipients avec le liquide isolant à mesurer.



- ✓ Remplir les récipients en évitant toute formation de bulles.

En cas de besoin de remplissage du transformateur avec du liquide diélectrique, celui-ci devra être parfaitement sec conformément à la norme applicable.

TRAVERSÉES ET CONNEXIONS EXTÉRIEURES

- On procédera à un nettoyage soigneux des parties céramiques des traversées pour garantir la rigidité diélectrique.
- On procédera à une révision et au serrage des vis et des connexions, ces caractéristiques ne devant en aucun cas être inférieures aux valeurs indiquées dans le tableau ci-avant au point 5.1.12.

ÉTAT DE LA PEINTURE

S'il y a présence de boursouffures, rayures et/ou zones d'oxydation, on poncera la partie concernée jusqu'à la zone du métal et l'on appliquera une couche de peinture antirouille sur laquelle on posera deux couches de peinture de finition.

VÉRIFICATION DE LA TEMPÉRATURE

On vérifiera la température en rapport avec la charge du transformateur. Pour diagnostiquer une quelconque anomalie, veuillez vous reporter aux points 3.6 et 6.3.

6.3 Anomalies de fonctionnement

Si le transformateur sous tension présente une quelconque anomalie, on devra prendre contact avec Transformadores Gedelsa S.A. qui indiquera la marche à suivre.

Si la vérification du transformateur impliquait une réparation ou modification, ces opérations devraient être effectuées par Transformadores GEDELSA S.A. ou une entreprise agréée par celle-ci.

6.3.1 Anomalies éventuelles et solutions applicables

Si pendant le fonctionnement ou les révisions, on observait une quelconque anomalie, nous en donnons ci-après un résumé dans les tableaux suivants :

MANUEL DE FONCTIONNEMENT

TRANSFORMATEURS DE PUISSANCE



SYMPTÔMES	ÉLÉMENTS IMPLIQUÉS CAUSES PROBABLES	SOLUTION POSSIBLE OU ACTION RECOMMANDÉE
Faible résistance de l'isolation	Diélectrique Présence d'humidité Isolant Vieillesse de l'isolant Connexions internes Déplacement d'un élément interne	<i>Traitement par séchage</i> <i>Contacter le fabricant</i> <i>Contacter le fabricant</i>
Coloration défectueuse du silicagel	Air ambiant Présence d'humidité Dessicateur Absence de diélectrique à l'intérieur de la conduite de trop-plein du dessicateur	<i>Remplacer le silicagel ou régénérer</i> <i>Remplir la conduite de diélectrique jusqu'au niveau</i>
Ressuage du liquide diélectrique	Couvercle ou soupape et joints divers : Pression insuffisante Joints défectueux Relais bulles de gaz (Buchholz) Pression défaillante des joints d'étanchéité Vanne de purge mal positionnée	<i>Corriger ou resserrer</i> <i>Contacter le fabricant</i> <i>Corriger étanchéité</i> <i>Vérifier positionnement</i>
Lors de la connexion du transformateur, l'interrupteur automatique de protection se déclenche	Relais bulles de gaz (Buchholz) Présence de bulles de gaz Défaillance des enroulements Thermomètre de contact Mal calibré Soupape de surpression déclenchée Niveau magnétique Contacts endommagés	<i>Purger</i> <i>Vérifier si le gaz récupéré est inflammable ou non.</i> <i>Si oui, contacter le fabricant et pas remettre sous tension le transformateur</i> <i>Contacter le fabricant</i> <i>Régler température</i> <i>Remettre à zéro</i> <i>Mesurer isolation et rapport de transformation</i>



SYMPTÔMES	ÉLÉMENTS IMPLIQUÉS CAUSES PROBABLES	SOLUTION POSSIBLE OU ACTION RECOMMANDÉE
	Faible niveau d'huile	<i>Vérifier contacts Remplir d'huile neuve et sèche</i>
Lors de la connexion du transformateur, l'interrupteur automatique de protection se déclenche (<i>suite</i>)	Commutateur de prises Tension primaire ne coïncide pas avec la position du commutateur Relais de protection Mauvais réglage de la temporisation	<i>Vérifier que la position du commutateur coïncide avec la tension primaire Contacter le fabricant</i>
Tension secondaire anormale <ul style="list-style-type: none"> Absence de tension Tension trop faible Tension trop élevée Tension déséquilibrée 	<p>Tension primaire Absence de tension primaire</p> <p>Bobines Pas de continuité sur les enroulements</p> <p>Tension primaire Trop faible</p> <p>Commutateur de prises Mauvais positionnement</p> <p>Tension primaire Trop élevée</p> <p>Commutateur de prises Mauvais positionnement</p> <p>Tension déséquilibrée HT</p> <p>Commutateur de prises Mauvais positionnement</p> <p>Fusible</p>	<p><i>Réviser l'installation et contacter la compagnie électrique</i></p> <p><i>Contacter le fabricant</i></p> <p><i>Réviser l'installation et contacter la compagnie électrique</i></p> <p><i>Changer positionnement à une tension inférieure</i></p> <p><i>Réviser l'installation et contacter la compagnie électrique</i></p> <p><i>Changer positionnement à une tension supérieure</i></p> <p><i>Réviser l'installation et contacter la compagnie électrique</i></p> <p><i>Contacter le fabricant</i></p>

MANUEL DE FONCTIONNEMENT

TRANSFORMATEURS DE PUISSANCE



SYMPTÔMES	ÉLÉMENTS IMPLIQUÉS CAUSES PROBABLES	SOLUTION POSSIBLE OU ACTION RECOMMANDÉE
	<p>Fondu Bobines Pas de continuité sur les enroulements Installation à B.T.</p> <p>Déséquilibre des charges Couplage défaillant</p>	<p><i>Changer fusible</i></p> <p><i>Contacter le fabricant</i></p> <p><i>Réviser installation à B.T.</i> <i>Vérifier connexions B.T.</i></p>
Déclenchements intempestifs pendant le fonctionnement	<p>Thermomètre de contacts Mauvais réglage Bobines Perforation des isolants Fusible Fondu Relais Mauvaise temporisation Relais de bulles de gaz Présence de bulles de gaz</p>	<p><i>Vérifier réglage</i></p> <p><i>Contacter le fabricant</i></p> <p><i>Changer fusible</i></p> <p><i>Réviser temporisateur</i></p> <p><i>Purger</i> <i>Vérifier si le gaz est inflammable ou non.</i> <i>Contacter le fabricant et ne pas remettre sous tension le transformateur.</i> <i>Réviser installation.</i></p>
Température de service - Anormale	<p>Local d'installation Ventilation insuffisante Température ambiante élevée Faible niveau de diélectrique Refroidissement de la partie active défaillante</p> <p>Réseau à B.T. Surcharge</p>	<p><i>Réviser aération du local</i></p> <p><i>Contrôler niveau à 20°C</i> <i>Réviser installation et contacter la compagnie électrique</i></p> <p><i>Vérifier toute éventuelle augmentation de puissance et décharger le transformateur</i></p>