

Transformateurs de distribution immersés dans l'huile

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



Avertissement !

Cette notice de recommandations est destinée aux transformateurs immergés de distribution de la gamme standard tels qu'ils sont définis dans les catalogues Schneider Electric.

Si un doute subsiste, notre Service Après-Vente reste à votre disposition.

Tél. (33) 03 87 70 57 72

e-mail : frt-sav@fr.schneider-electric.com

Réception du matériel et vérification préliminaire

Dès réception du matériel, vérifier qu'il correspond bien à votre commande, en contrôlant les indications portées sur la plaque signalétique (puissance, tensions, etc.).

Les transformateurs de distribution sont transportés "prêts pour installation", c'est à dire complètement remplis d'huile et équipés de leurs accessoires, soit montés, soit livrés séparément. Au moment du déchargement, s'assurer que le transformateur n'a pas été endommagé durant le transport (isolateurs cassés, cuve endommagée,...) et vérifier la présence des accessoires commandés.

Il convient également de s'assurer que le plombage de cuve, fixé sur l'une des vis de fermeture du couvercle (généralement en angle de cuve) est intact, ainsi que sur le relais de protection (si commande) car sa rupture entraîne l'annulation de la garantie de l'appareil.

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 ;
- faire un constat et l'adresser immédiatement à votre fournisseur (Schneider Electric ou revendeur selon le cas).

Manutention

Les transformateurs sont généralement calés pendant le transport par des madriers fixés sur le plateau du véhicule. Il est alors impératif de démonter ces madriers avant de lever le transformateur.

Les transformateurs sont équipés de dispositifs de manutention spécifiques.

- levage par élingues ou palonnier (figure 1)

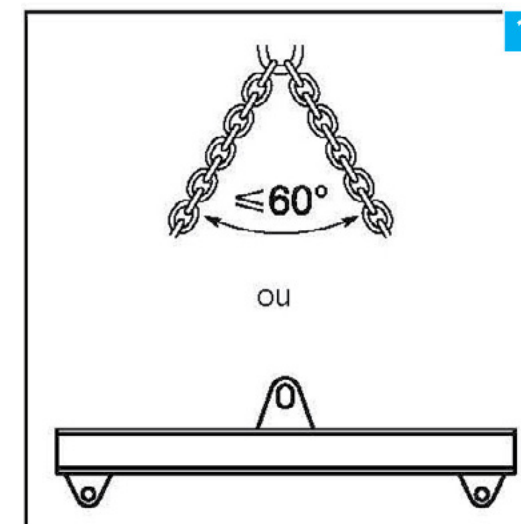
Il doit s'effectuer par les 2 anneaux situés sur le couvercle du transformateur. Les élingues ne devront pas former un angle supérieur à 60°.

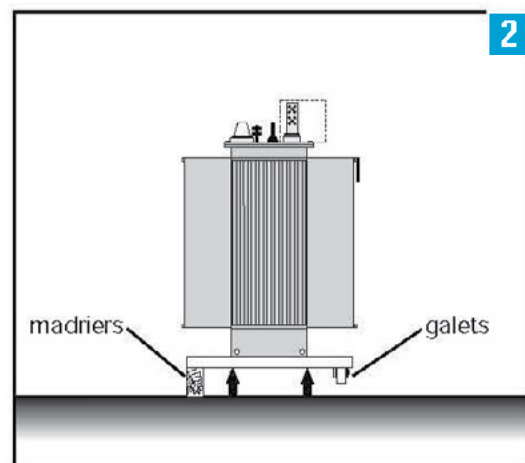
- levage par chariot élévateur

Dans ce cas, la zone d'appui des fourches sera obligatoirement le châssis à l'intérieur des fers U, les galets de roulement étant enlevés.

- mise en place des galets de roulement :

- ☐ soit par levage par élingues (figure 1) ;
- ☐ soit par levage par chariot élévateur (figure 2).





2

Dans ce cas, placer les fourches du chariot élévateur dans les fers U du châssis.

Placer des madriers d'une hauteur supérieure à celles des galets de roulement en travers du châssis et y déposer le transformateur.

Mettre des vérins en place et enlever les madriers.

Fixer les galets en position souhaitée (galets bi-orientables).

Enlever les vérins et laisser l'appareil reposer sur ses galets.

■ halage

Le halage du transformateur a se fera obligatoirement par le châssis. A cet effet, des trous sont prévus sur tous les côtés du châssis.

Le halage se fera uniquement dans deux directions: dans l'axe du châssis et perpendiculairement à cet axe.

Installation

D'une manière générale, l'installation doit tenir compte des prescriptions de la norme IEC 60071-1, 2 et 3, concernant la coordination des isolements.

Exemple : Cas de raccordements aérosouterrains à protéger par des parafoudres aux 2 extrémités du câble MT.

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

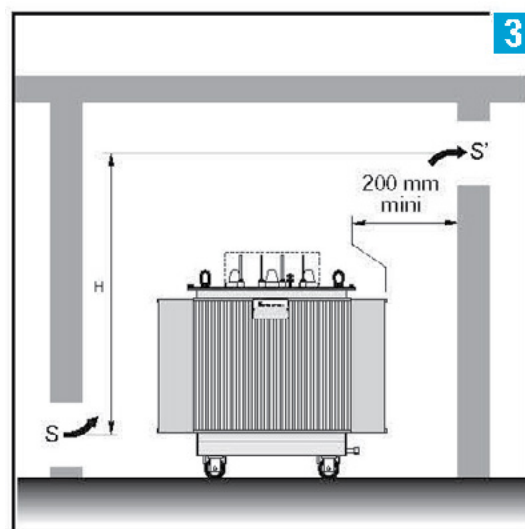
■ en construction standard, sauf si cela a été défini différemment à la commande, les transformateurs sont dimensionnés selon la norme IEC 60076 pour des conditions normales de service.

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.

Détermination de la hauteur et des sections des orifices de ventilation (figure 3) dans les postes maçonnés

Dans le cas général du refroidissement naturel (AN), la ventilation du local a pour but de dissiper par convection naturelle les calories produites par les pertes totales du transformateur en fonctionnement.

Une bonne ventilation sera constituée par un orifice d'entrée d'air frais de section S dans le bas du local et par un orifice de sortie d'air de section S' situé en haut sur la paroi opposée du local à une hauteur H de l'orifice d'entrée.



3

Il faut noter qu'une circulation d'air restreinte autour de l'appareil engendre une réduction de la puissance disponible. C'est pourquoi il faut positionner le transformateur à une distance minimale de 200mm de toute paroi pleine.

Formule de calcul :

$$S=0.18P/(\sqrt{H}) \text{ et } S'=1.10 \times S$$

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.

S = surface de l'orifice d'arrivée d'air frais (grillage éventuel déduit) exprimée en m^2 .

S' = surface de l'orifice de sortie d'air (grillage éventuel déduit) exprimée en m^2 .

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 1000m.

Ventilation forcée du local (figure 4)

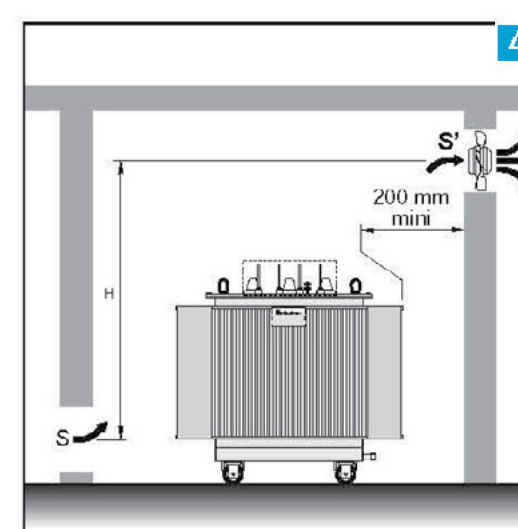
Elle est nécessaire en cas de local exigu, ou mal ventilé, ou si la température ambiante du local est très supérieure à celle extérieure, compte tenu des ambiances ayant servi à définir le transformateur. En cas de surcharges fréquentes du transformateur, elle peut servir à évacuer la chaleur dégagée 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 ($\text{m}^3/\text{seconde}$) à 20°C = $0,10 \text{ P}$

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

Note: Dans le cas d'un matériel se trouvant dans une ambiance inférieure à -25°C , il sera nécessaire pour la mise en service du transformateur de pratiquer un réchauffage de l'appareil afin que celui-ci se trouve à une température de -25°C pour permettre un bon fonctionnement de l'appareillage auxiliaire (relais de protection Buchholz, thermomètre, thermostat).



4



Ajuster le changeur de prises sur la position désirée en fonction des instructions données par la plaque signalétique du transformateur.



Pour les appareils à 2 tensions primaires, un second changeur de commutation est à disposition pour sélectionner la position HT1 ou HT2 désirée, en fonction des instructions données par la plaquette à côté du changeur

Réglage de tension par commutateur

Les manœuvres des changeurs de prises ou de tension sont effectuées transformateur **hors tension et hors charge**.
Pour ce faire :
- déverrouiller la poignée en la tirant verticalement ou en enlevant le verrou (suivant modèle), pour l'amener sur la position choisie, face à l'index ;
- il est important de s'assurer que la poignée ne se trouve pas entre 2 positions ;
- relâcher la poignée en position basse ou replacer le verrou (suivant modèle).

Contraintes réglementaires relatives aux appareils immergés

Chaque pays édicte ses propres règles quant à l'installation des transformateurs immergés sur son territoire national.
Par exemple en France :
La législation française impose 3 types de protection avec des implications directes pour le transformateur lui-même.

- protection de l'environnement : tout déversement d'huile isolante est interdit (décret n° 2007-397) ;
Un moyen de rétention de la totalité du diélectrique liquide s'impose.
- protection contre les défauts internes : le type de comptage d'énergie définit le mode de protection ;
Comptage BT : 1 seul transformateur installé, de puissance inférieure ou égale à 1250 kVA (la NFC 13-100 s'applique).
Un dispositif de protection est recommandé (par exemple le relais de protection : voir page 7).
Comptage HT : soit 1 seul transformateur installé, de puissance supérieure à 1250 kVA, soit plusieurs transformateurs installés (la NFC 13-200 s'applique alors).
Si la puissance nominale unitaire de l'un des appareils est supérieure à 630 kVA, le relais de protection s'impose, entraînant la mise hors tension de l'appareil.
Si elle est inférieure ou égale à 630 kVA, le relais de protection n'est pas obligatoire.
- protection contre les risques d'incendie : quelque soit la configuration du poste et la qualification du personnel qui y accède, les normes NFC 17300/A1 prévoient que le relais de protection, entraînant la mise hors tension du transformateur est suffisant dans tous les cas ;
- Cas des Immeubles de Grande Hauteur : la publication

* Photos non contractuelles

UTE NFC 12-061 interdit toute installation de transformateur immergé en huile dans un I.G.H. (Immeuble Grande Hauteur), c'est à dire un immeuble dont le niveau le plus élevé est situé, par rapport à celui accessible aux engins de secours :
- à une hauteur supérieure à 50m pour les immeubles, à usage d'habitation ;
- à une hauteur supérieure à 28m pour les autres immeubles.

Remarque : Cette liste de dispositions n'est pas exhaustive et les normes citées ci-dessus proposent d'autres solutions liées à l'environnement du transformateur, mais plus contraignantes à mettre en place.

Relais de protection de transformateur

C'est un appareil destiné à protéger les transformateurs étanches à remplissage total contre les défauts internes et les surintensités prolongées, tels que définis dans la NFC 13-200. Il répond aussi à la NFC 17-300 quant à la protection contre les risques d'incendie, liés à l'utilisation des diélectriques liquides inflammables.

Utilisation et raccordement (voir notice fournie avec l'appareil)

Pour fonctionner correctement le relais de protection doit être entièrement rempli de diélectrique. C'est à dire que sa partie transparente doit être pleine d'huile. Si ce n'est pas le cas, consulter la notice qui figure dans chaque boîtier, pour faire l'appoint de diélectrique.

Pour une protection optimale, les réglages et actions à mener suivant sont préconisés (valeurs standards suivant réglages sortie usine fournisseurs) :

contact	réglage préconisé	détection	actions à commander
dégagement gazeux ou baisse de niveau	gros flotteur en position haute	défaut grave	mise hors tension
pressostat	0,20 bar	défaut grave	mise hors tension
thermostat 1er seuil	90°C	surintensités	alarme
thermostat 2ème seuil	100 °C	surintensités	mise hors tension

Cas de détection sous tension

- Détection de niveau bas de diélectrique
Le relais de protection est vide, et le gros flotteur est en position basse.

Peut être dû :

- à une entrée d'air : il y a peut-être fuite de liquide diélectrique. Localiser précisément la fuite et contacter le Service Après Vente.
- à un dégagement gazeux interne : il faut prélever ce gaz à l'aide d'une seringue, pour en faire l'analyse. Dans l'attente des résultats, il ne faut surtout pas remettre le transformateur sous tension, car il y a risque de destruction totale. Si l'analyse révèle un gaz inflammable, contacter le SAV si l'appareil est sous garantie, sinon Transfo Services est à même de vous assister (analyse, diagnostic, réparation : voir page 13 pour la zone de couverture des différentes implantations).

- Détection de suréchauffement
Peut être dû à :
 - un mauvais refroidissement du transformateur, (flux d'air autour de l'appareil ou ventilation du local insuffisants),
 - une surcharge permanente.
- Détection de surpression
Peut être due à :
 - un suréchauffement : voir ci-dessus,
 - un dégagement gazeux interne : voir ci-dessus
 - un complément de diélectrique effectué alors que la masse de liquide était en dessous de 20°C : procéder à la vidange du trop plein quand le transformateur est hors-tension et à 20°C.

Moyen de rétention

Dans le cadre de la protection de l'environnement, le moyen de rétention utilisé doit pouvoir contenir toute le volume de liquide diélectrique, sauf imposition locale.

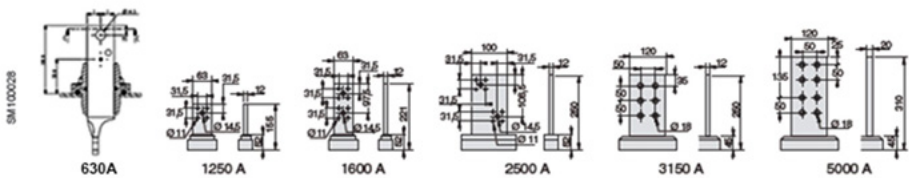
Il peut consister en :

- un seuil de porte rehaussé, si le sol du local est étanche,
- un muret étanche maçonné autour du transformateur,
- un bac métallique, placé sous le transformateur.

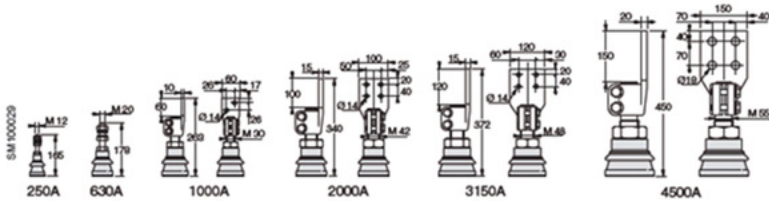
Dans ces 2 derniers cas, il faut veiller à ce que le système ne perturbe pas le refroidissement du transformateur, en empêchant la circulation d'air dans les ailettes de refroidissement de la cuve.

Raccordements

Type de traversées



Traversées passe-barres selon NF EN 50387 et HN 52-S-27 (pour le 630A)



Traversées porcelaine selon NF EN 50386 (en standard de 50 a 160 kVA - option pour autres puissances)

Montage et couple de serrage

Il est indispensable 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 :

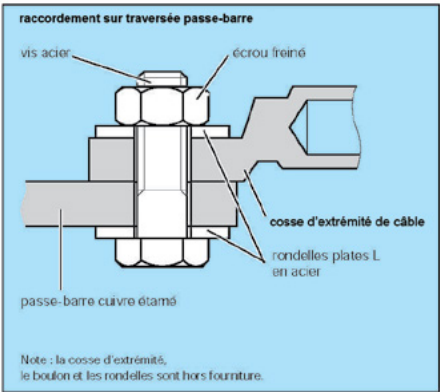
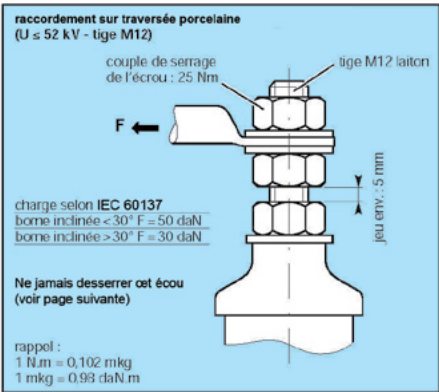


Tableau des couples de serrage en N.m

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

Tolérance de serrage de $\pm 20\%$.
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.
En cas d'utilisation de visserie aluminium, se reporter aux recommandations du fabricant de la visserie.

Protections

Traversées HTA

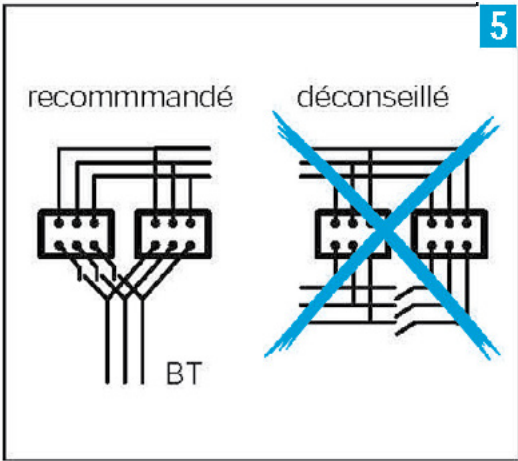
- les connecteurs séparables (en option) peuvent être maintenus bloqués par un verrouillage (cadenas ou serrure hors fourniture). L'ouverture de ce verrouillage peut être conditionnée par la coupure préalable de la tension d'alimentation du transformateur ;
- les traversées porcelaines peuvent être équipées d'un capot de protection plombable, dont le design dépendra des tensions HTA et du passage, du sens d'arrivée, des caractéristiques et nombre de câbles (à communiquer à la commande).

Traversées BT

- les traversées passe-barres ou porcelaine peuvent être protégées par un capot plombable, dont le design dépendra du passage, du sens d'arrivée, des caractéristiques et du nombre de câbles (à communiquer à la commande) ;

Marche en parallèle

- Le branchement en parrallèle de plusieurs transformateurs entraîne les contraintes suivantes :
- si les puissances sont différentes, la puissance totale disponible est légèrement inférieure (maxi 10 %) à la somme des puissances des appareils couplés ;
 - la puissance du plus gros transformateur ne doit pas dépasser deux fois celle du plus petit ;
 - les transformateurs doivent être alimentés par un même réseau ;
 - les connexions doivent être de même longueur et avoir les mêmes caractéristiques entre les bornes BT des différents appareils et le disjoncteur de couplage (figure 5) ;
 - les couplages doivent être identiques ;
 - les tensions de court-circuit doivent être identiques (à 10 % près) ;
 - la différence entre les tensions obtenues au secondaire entre les différents appareils ne doit pas être supérieure à 0,4% ;
 - il doit y avoir la même position du commutateur sur chaque appareil.



Maintenance (sauf transformateurs ERDF)

- Dans les conditions normales d'utilisation et d'environnement, la maintenance de ce transformateur est réduite. Elle se limite à un contrôle régulier du serrage des connexions et à un examen visuel de l'étanchéité du transformateur.
- Dans des conditions extrêmes de pollution (dépôt de poussières, de sel, de produits chimiques,...) il peut être nécessaire de nettoyer les traversées porcelaines ou les traversées passe-barres.
- Tant que le diélectrique liquide n'a pas été mis au contact de l'air pour une raison quelconque (décuvage, réparation, pose d'accessoires, appoint d'huile, etc...), il suffit de faire un test de tenue diélectrique tous les 10 ans par prélèvement d'un échantillon en bas de cuve (tension de claquage minimum : 30 kV) Cette opération peut être faite par Transfo Services (voir page 13).
- Une éventuelle intervention sur le transformateur est facilitée par la qualité des matériaux et la conception du transformateur:
- huile minérale et matériaux composants

Le transformateur est rempli d'huile minérale ou végétale conforme à la norme IEC 60296.

Les matériaux composants le transformateur sont exempts de polychlorobiphényles (PCB - depuis 1987), polychloroterphényles (PCT) et de polychlorobenzyltoluène (PCBT).

Par ailleurs, le taux de PCB de cet appareil est garanti inférieur au seuil détectable, à savoir 2 mg/kg suivant CEI 61619

■ **conception du transformateur**

Le transformateur est du type hermétique sans matelas gazeux (étanche à remplissage total).

Le remplissage et la fermeture sont effectués de telle façon que l'équilibre des pressions (pression interne et pression atmosphérique) est réalisé pour des conditions voisines des conditions normales, c'est à dire une température de 20°C et une pression de 1013 mbar.

En cas de nécessité, il est possible d'ouvrir ce transformateur en respectant les recommandations suivantes :

■ **le transformateur est chaud ($t > 20^{\circ}\text{C}$)**

Le transformateur est en surpression interne, et son ouverture entraîne l'écoulement d'une partie du diélectrique qui ne pourra être réinjecté en totalité qu'une fois sa température revenue à 20°C.

Dans l'intervalle, l'appareil peut assurer ses fonctions. Il est toutefois préférable de remettre à la première occasion la totalité du diélectrique prélevé.

■ **le transformateur est froid ($q < 20^{\circ}\text{C}$)**

Le transformateur est en dépression interne et son ouverture entraîne une baisse du niveau d'huile dans la cuve. Après intervention et complément de diélectrique si nécessaire, remettre l'appareil en service et purger à chaud.

Pour éviter une surpression dans la cuve, il y a lieu de vidanger la quantité de diélectrique éventuellement rajoutée, quand l'appareil sera à 20°C.

Afin de garantir son étanchéité, le bouchon de vidange ne doit être manipulé que dans le cadre d'une vidange du transformateur.

Service après-vente

Pour toute demande d'information ou de pièces de rechange, il est indispensable de rappeler les caractéristiques principales de la plaque signalétique et notamment le numéro de l'appareil.

S.A.V. :

Tél. (33) 03 87 70 57 72

e-mail : fr-frt-sav@fr.schneider-electric.com

Réparation et élimination en fin de vie

Au-delà de la période de garantie, Schneider Electric s'appuie sur les compétences de Transfo Service pour toute réparation, modification de l'appareil et élimination en fin de vie de ses transformateurs de distribution.

Contrôles avant mise en service

Opérations avant raccordement

- vérifier les données de la plaque signalétique par rapport aux besoins (puissance, tension, etc...) ;
- local d'installation propre, non inondable ;
- ventilation correcte :
 - grilles d'aération du local dégagées et de section adaptée (pages 5) ;
 - distance de l'appareil par rapport aux parois pleines du local (page 5) ;
- vérification de la propreté du transformateur et de son état général ;
- mesure des résistances d'isolement à la magnéto 2 500 V ; Si les valeurs mesurées sont nettement inférieures à celles citées sur le PV d'essai, contacter le S.A.V. (page 12).
- vérification de l'étanchéité de l'appareil (soudures, joints, vannes, purges, bouchons).

Opérations avant mise sous tension

- aucun corps étranger sur l'appareil (limaille, visserie, etc.)
- si l'appareil est équipé d'un bloc de protection relais de protection, 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 (page 9) ;
- 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 (page 11).

NOTES

Schneider Electric Industries SAS

35, rue Joseph Monier
CS 30323
92506 Rueil Malmaison Cedex
France

RCS Nanterre 954 503 439
Capital social 896 313 776 €
www.schneider-electric.com

As standards, specifications and designs change from time to time, please ask for confirmation of the information given in this publication.

Design, publication: Schneider Electric Industries SAS
Photos: Schneider Electric Industries SAS, © Fotolia
Printing:

