

TRANSFORMATEURS DE PUISSANCE À SEC

MANUEL D'INSTALLATION ET D'ENTRETIEN



REX POWER MAGNETICS

DIVISION OF TRANSFACTOR INDUSTRIES INC.
65 Basaltic Rd. Concord, ON, L4K 1G4 Canada
Tel: 905-695-8844, 1-800-387-2840 Fax: 905-695-8855
www.RexPowerMagnetics.com

Table des matières

1.0 GÉNÉRALITÉS.....	3
2.0 Sécurité	4
3.0 RÉCEPTION ET MANUTENTION	7
3.1 Réception.....	7
3.2 Manutention et levage.....	8
4.0 Entreposage	10
5.0 INSTRUCTIONS DE SÉCHAGE.....	11
5.1 Méthode par chaleur interne	11
5.2 Méthode par chaleur externe	11
5.3 Méthode de chaleur interne et externe	11
6.0 ESSAIS AU SITE	13
7.0 Installation	15
7.1 Emplacement et environnement.....	15
7.2 Emplacement et ventilation requise.....	15
7.3 Ancrage	16
7.4 Connexions électriques.....	18
7.5 Valeurs de couple recommandées	20
7.6 Niveau sonore.....	20
7.7 Terre	20
7.8 Prises d'ajustement de tension	21
7.9 Raccordements de câbles.....	22
7.10 Coussins anti-vibrations	22
7.11 Accessoires.....	22
8.0 OPÉRATION.....	23
8.1 Chargement	23
8.2 Refroidissement par air forcé	23
8.3 Fonctionnement en parallèle	23
9.0 DÉSAFFECTATION.....	25
10.0 MAINTENANCE.....	26
10.1 Inspection	26
10.2 Nettoyage	26

1.0 GÉNÉRALITÉS

L'utilisation réussie et sûre des transformateurs de type sec dépend de la manutention, de l'installation et de l'entretien adéquats. Négliger certaines exigences fondamentales d'installation et d'entretien peut entraîner des blessures au personnel, la défaillance prématurée du transformateur ainsi que les dommages causés à d'autres biens.

Ce manuel couvre les Recommandations et les exigences pour l'installation, le fonctionnement et l'entretien des transformateurs de puissance à sec monophasés et triphasés des types suivants :

1. Ventilé, intérieur et extérieur : refroidi à l'air libre ou forcé (ANN/AFN)
2. Non-ventilé, intérieur et extérieur : auto-refroidi (ANC)

Ces pratiques recommandées sont pour les applications générales. Il peut y avoir des considérations spécifiques de site supplémentaires pour votre transformateur, toutes exigences particulières doivent être référencées à Rex Power Magnetics et/ou leur représentant.

Il est en outre recommandé que les travaux d'installation soient effectués selon les recommandations de la norme ANSI/IEEE C57.94 « Pratique recommandée par l'IEEE pour l'installation, l'application, le fonctionnement et l'entretien des transformateurs d'usage général de type sec. »

IMPORTANT



Toutes personnes travaillant sur l'équipement, doivent être qualifiées et posséder l'expérience et les connaissances nécessaires requises pour le travail avec l'équipement haute tension. Le personnel qualifié est composé d'ingénieurs électriques, de professionnels qualifiés dans le domaine électrique. Ce document ne sert pas de substitut à une formation appropriée. Des certifications sont nécessaires pour transporter, exploiter, entreposer, installer ou déplacer le produit en toute sécurité. Le respect de ces instructions contribuera à réduire les dangers, les accidents, tout en préservant la fiabilité et la durée de vie du transformateur.

Pour information vidéo additionnel visitez notre page YouTube.



2.0 Sécurité

Ces instructions ne couvrent pas tous les scénarios d'installation, de fonctionnement ou d'entretien possibles, et non, tous les détails ou les variations de l'équipement ne peuvent être couverts. Les recommandations et directives ci-dessous sont destinées à aider l'exploitant à atteindre le niveau de sécurité le plus élevé possible. Si des informations supplémentaires sont nécessaires, ou des problèmes particuliers qui ne sont pas couverts par ce document, veuillez contacter Rex Power Magnetics.

DANGER



Il y a risque de choc électrique ou de brûlure lorsque vous travaillez dans ou autour de l'équipement électrique. L'alimentation doit être verrouillée avant d'entrer dans un boîtier de transformateur. Cet équipement doit être installé et entretenu uniquement par un personnel qualifié.

- Seul un personnel qualifié devraient travailler sur des équipements électriques.
- Une évaluation des risques doit être menée pour déterminer les dangers dans le plan d'intervention du projet.
- Portez toujours casque, vêtements et des chaussures de protections appropriés lorsque vous travaillez sur ou autour d'un transformateur.
- Toute personne avec un stimulateur cardiaque, un implant métallique ou un bijou ne doit pas se trouver à moins de 10 pieds de l'enceinte du transformateur pendant son fonctionnement.
- L'utilisation de bonne pratiques électrique, de la mise à la terre, verrouillage, étiquetage, toutes ces procédures doivent toujours être suivies pour assurer la sécurité du personnel lors de l'installation, l'entretien et la désinstallation des équipements électriques.
- Ne jamais énergiser un transformateur s'il semble être endommagé.
- Lorsque vous travaillez en hauteur, une protection contre les chutes doit être portée.
- Lors de manipulation de levage, ne soulevez jamais quoi que soit de trop haut ou par-dessus la tête des autres personnes.
- Lorsque vous déplacez du matériel, assurez-vous qu'il n'y a pas d'autres contraintes qui pourraient entrer en contact avec l'unité, comme les lignes électriques aériennes ou autres.
- Pour éviter les lacérations, soyez conscient de la possibilité d'arêtes vives sur des objets métalliques.
- N'utilisez que les accessoires approuvés par Rex Power Magnetics.
- En cas d'incendie, ne pas utiliser d'eau pour éteindre les flammes. Utilisez un agent chimique approprié tel que, CO2.
- Assurez-vous que les dégagements électriques minimaux sont maintenus (Voir Table 1, section 7,4).

- Les bornes sont conçues pour alimenter une charge électrique uniquement. Dans la mesure du possible, utiliser des connecteurs flexibles pour éviter toute contrainte mécanique sur les bornes de jonction.
- Ne pas soulever ou déplacer un transformateur sans l'équipement et les précautions nécessaires.
- Utilisez le « élingues » approprié lors de la manipulation des unités et connectez-vous toujours aux points de levage désignés. Reportez-vous à la section 3,2 pour obtenir les instructions.
- Inspectez toujours l'appareil pour vous assurer que rien n'est entré dans le boîtier de l'appareil qui pourrait créer un risque de sécurité tel que : débris, rongeurs, animaux, etc. Ceci est plus susceptible de se produire si le transformateur a été stocké pendant une longue durée.
- Assurez-vous que les accessoires de levage sont classés pour manipuler le poids du produit et que les calculs adéquats ont été effectués en fonction des angles des câbles ou des chaînes.
- Ne pas enlever ou desserrer les fixations de support/ câbles ou retirer les boulons qui supportent le positionnement de l'unité jusqu'à ce qu'il atteigne l'emplacement de montage final.
- Assurez-vous que toutes les alimentations sont déconnectées et correctement mises à la terre avant d'essayer de travailler sur le transformateur ou à l'intérieur du boîtier de commande.
- Installez le transformateur selon l'orientation indiquée sur le dessin d'approbation.
- Utilisez le matériel de manutention ou obtenez de l'aide pour assembler ou enlever des panneaux lourds. Utilisez des techniques de levage adéquates.
- Ne faites pas de connexions qui ne sont pas autorisées par la plaque signalétique ou le schéma de connexion.
- Assurez-vous que toutes les connexions électriques sont serrées. (Reportez-vous au tableau 1, section 7,5, pour les valeurs de couple recommandées).
- L'EPI approprié et l'outil isolé doivent toujours être utilisés lorsque vous travaillez autour d'un équipement potentiellement sous tension.
- N'essayez pas de changer les connexions de prise d'ajustement primaires ou secondaires ou d'ouvrir le panneau du boîtier lorsque le transformateur est sous tension.
- Ne pas alimenter le transformateur sans mise à la terre selon le code électrique national applicable.
- Ne pas trafiquer avec ou tenter de contourner les alarmes ou le circuit de commande.

- N'introduisez pas les objets dans l'enceinte ou de bâton dans l'appareillage lorsqu'ils sont sous tension. Cela pourrait entraîner des blessures ou la mort.
- Utiliser le bon EPI Equipement de Protection Individuelle, lorsque vous travaillez sur le toit de l'enceinte.
- Après la mise hors tension, le transformateur sera toujours chaud. Laisser refroidir le transformateur avant de commencer à travailler dessus.
- Aucun câble d'alimentation ne doit entrer en contact avec le noyau ou toute partie vivante à l'exception du terminal auquel il est destiné. Assurez-vous que les dégagements électriques minimaux sont maintenus. (Voir tableau 1 La section 7.4)

3.0 RÉCEPTION ET MANUTENTION

Les recommandations présentées dans cette section sont destinées à aider l'opérateur à la réception et la manipulation de l'appareil. Cependant, ces recommandations ne couvrent pas tous les aspects de la manipulation de l'unité. Il est important de soulever l'appareil avec un équipement de levage adéquat. Veuillez contacter Rex Power Magnetics si vous avez des questions en ce qui concerne la manipulation de l'appareil.

3.1 Réception

Les transformateurs de type sec sont expédiés soit complètement assemblés dans un boîtier métallique, soit comme un ensemble de noyau-bobine, avec ou sans un boîtier séparé. Les unités fermées sont enveloppées dans une feuille de plastique transparente et recouvertes de bâches d'expédition pour empêcher l'infiltration ou l'humidité et la poussière (voir figure 1). Les unités noyau-bobines sont enveloppées dans un emballage thermo rétractable plus durable pour une protection supplémentaire (voir figure 2).



Figure 1: Emballage d'expédition de transformateur fermé (illustré avec bâche enlevée)



Figure 2: Transformateur noyau-bobines avec emballage thermo rétractable

Il est impératif qu'une inspection approfondie de chaque unité soit effectuée immédiatement après réception, avant son acceptation, et le retrait du véhicule du transporteur. Confirmez que le numéro de pièce d'identification sur la plaque signalétique du transformateur correspond à la liste de connaissance. Étant donné que les transformateurs peuvent être expédiés en pièces ou complètement assemblés, assurez-vous que tous les composants ont été reçus.

Les unités doivent être examinés visuellement pour détecter tout dommage ou indication de manipulation abusive, qui peut avoir été encourue pendant le transport. Les couvertures doivent être retirées pour examiner les composants internes. Les inspections doivent être fait pour identifier pièces manquantes ou endommagées, connexions desserrées ou cassées, saleté et eau stagnante. Si des dommages sont détectés lors de l'inspection, rédiger une brève description sur le connaissance, déposer immédiatement une réclamation auprès du transporteur et envoyer un avis de l'étendue des dommages au bureau de vente local.

Remarque : si le transformateur est expédié avec un enregistreur d'impact électronique, enregistrez le temps de déchargement et expédiez le moniteur de choc à Rex Power Magnetics.

3.2 Manutention et levage

CAUTION	
	<p>Ne jamais soulever un transformateur à partir de points autres que les points de levage fournis. Aucun transformateur ne doit être posé sur le côté pour quelque raison que ce soit. Les enroulements, les isolateurs de structure et de vibration sont conçus pour manipuler le poids normal et le stress de l'expédition et de l'utilisation. Ces pièces ne sont pas conçues pour accepter les contraintes résultant de basculement ou d'actions similaires. Des dommages au-delà de la réparation peuvent survenir si le transformateur est incliné et tourné sur le côté.</p>

Il est préférable d'éviter de manipuler les transformateurs de type sec à l'extérieur par temps inclément. S'il est inévitable et nécessaire de le faire, ils doivent être soigneusement protégés contre l'entrée de la poussière, de la pluie ou de la neige. Si l'appareil est exposé à l'humidité pendant la manutention et le stockage, il doit être soigneusement inspecté et testé conformément aux instructions de la section 6.0. Si nécessaire, suivez les instructions "séchage" dans la section 5.0 avant de mettre sous tension.

Tous les transformateurs sont livrés avec des provisions de levage. À moins que des considérations spéciales de conception aient été faites, les angles de levage sont fournis sur le dessus du noyau-bobine.

Afin de soulever un transformateur en toute sécurité, suivez les instructions ci-dessous :

1. Pour des transformateurs fermés, enlevez la plaque de recouvrement sur le toit de l'enceinte. Voir figure 3.
2. Raccorder les chaînes de levage à tous les points de levage des supports de levage installés au niveau supérieure. Les unités plus petites sont fournies avec deux points de levage, et les unités plus grandes sont fournies avec quatre. Voir la figure 4.
3. Utiliser une grue ou un palan pour soulever l'unité, en veillant à ce que l'angle entre les chaînes ne dépasse pas 30°. Voir la figure n °5.

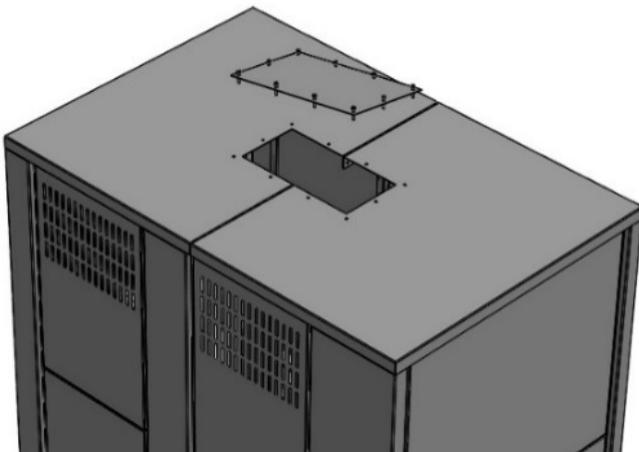


Figure 3: Plaque de recouvrement amovible

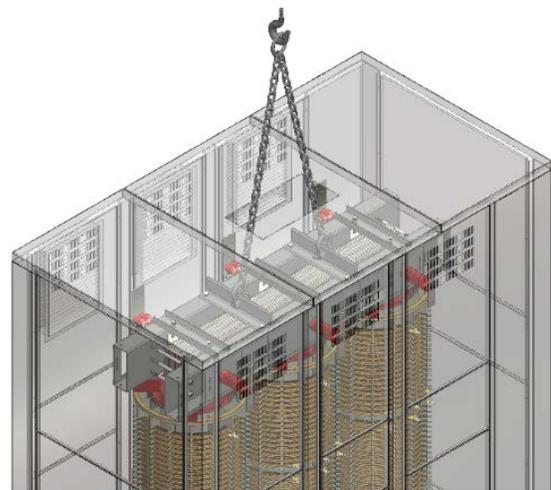
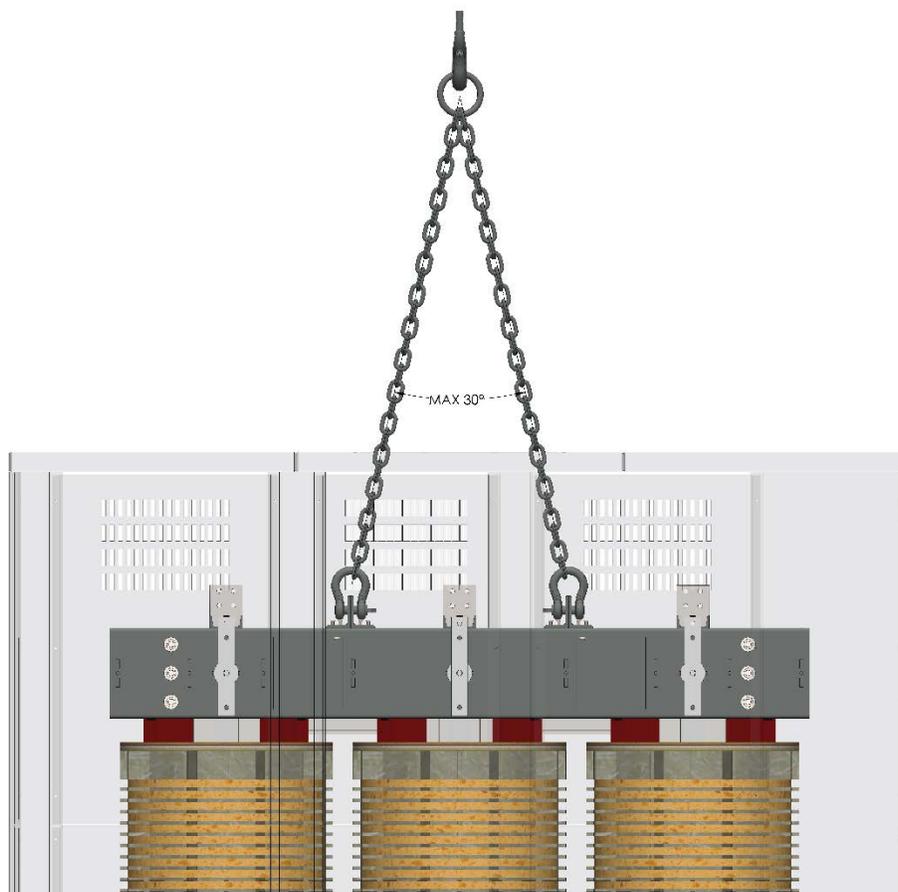


Figure 4: Chaînes de levage reliées au support de levage du transformateur.



Lors de la manipulation du transformateur, NE PAS :

- Soulevez le transformateur du boîtier.
- Soulevez le transformateur avec des élingues non-appropriées.
- Secouer le transformateur, car cela peut endommager les pièces internes.
- Secouer, trainer ou rouler le transformateur directement sur le plancher, sauf s'il est sur une palette en bois ou a été fourni avec des provisions pour le faire.

Une fois que le transformateur a été mis en place, assurez-vous que la plaque de recouvrement est remplacée et fixée afin d'éviter que la saleté, ou d'autres objets ne tombent dans le transformateur.

Transformateurs fermés

À moins que des arrangements spéciaux aient été faits avec le client, tous les transformateurs fermés sont expédiés avec le noyau et l'ensemble bobine est attaché à l'enceinte avec des boulons d'expédition à la base, afin de faciliter le levage et la manutention, et de fournir une protection pendant l'expédition.

Transformateurs Noyau-Bobine

Selon le poids du noyau-bobine, les transformateurs sans boîtier peuvent être expédiés sur une palette de bois. Dans ce cas il est adapté pour le déplacement avec un chariot élévateur. Si un chariot élévateur n'est pas disponible, le support de levage sur le dessus du noyau et des bobines doit être utilisé pour le levage aérien seulement.

4.0 Entreposage

Tout transformateur qui n'est pas installé et alimenté immédiatement doit être stocké dans un espace propre ayant une température uniforme pour empêcher la formation de condensation sur les enroulements. De préférence, il doit être stocké dans un bâtiment chauffé ayant une circulation d'air adéquate et protégé de tout débris comme du ciment, du plâtre, de la peinture, de la saleté et de l'eau ou d'autres gaz, poudres et poussières. Le plancher sur lequel le transformateur est stocké doit être résistant à la migration vers le haut de la vapeur d'eau. Des précautions doivent être prises pour empêcher le stockage dans une zone où l'eau pourrait être présente, comme les fuites de toiture, les fenêtres, etc. La condensation ou l'absorption de l'humidité peut être grandement réduite en gardant le boîtier du transformateur 5°C-10°C au-dessus de la température ambiante. Ceci peut être facilement réalisé par l'installation et l'électrification de radiateurs spatiaux (facultatif). Si le transformateur n'est pas fourni avec des bandes chauffantes internes, des chauffages portatifs externes peuvent être utilisés. Remarque : les lampes ou les radiateurs ne doivent jamais être en contact direct avec l'isolant de la bobine du transformateur.

Il n'est pas conseillé de ranger un transformateur de type sec à l'extérieur, mais dans le cas où il est inévitable, des mesures de protection doivent être prises pour empêcher l'humidité et les débris étrangers d'entrer dans le boîtier du transformateur. L'emballage en plastique fourni pendant l'expédition doit être laissé en place, et un agent de séchage approprié tel que des paquets de gel de silices doivent être utilisés. L'unité doit également être vérifiée périodiquement pour les indications de condensation sur les enroulements, blocs de support de bobine, noyau, système de serrage de noyau et bar omnibus/câbles.

Avant toute mise en service d'un transformateur qui a été entreposé, l'isolant doit être contrôlé pour la condensation en effectuant un essai de résistance d'isolement (voir Section 6,0 pour les instructions d'essai). Si les lectures de résistance d'isolement sont faibles ou si des signes de condensation sont visibles, procédure de séchage peut être nécessaire (voir Section 5,0 pour instructions de séchage).

5.0 INSTRUCTIONS DE SÉCHAGE

Si un transformateur de type sec a été exposé à l'humidité pendant la manipulation, stocké dans un environnement humide, ou montre des signes de condensation sur les composants internes, il doit être séché avant la mise sous tension. En cas de contact direct de l'eau avec les composants internes dûs à la pluie, aux gicleurs ou aux inondations, la procédure ci-dessous peut ne pas suffire. Contactez Rex Power Magnetics questions ou préoccupations concernant la façon de sécher correctement une unité.

Il y a trois méthodes qui peuvent être employées pour sécher l'assemblage noyau-bobines :

1. Chauffage interne
2. Chauffage externe
3. Chauffage externe et interne

Avant d'utiliser l'une des méthodes ci-dessus, toute humidité libre doit être soufflée ou essuyée des enroulements afin de réduire le temps de séchage. Note : la pression de l'air comprimé utilisé ne doit pas dépasser 170 kPa et l'air doit provenir d'une source sèche.

5.1 Méthode par chaleur interne

Pour cette méthode, une source AC variable de tension d'impédance est nécessaire. Le transformateur doit être situé dans un endroit pour permettre la libre circulation de l'air à travers les enroulements du bas vers le haut de l'enceinte. L'un des enroulements devrait être court-circuité et une tension suffisante à la fréquence normale devrait alors être appliquée à l'autre enroulement pour circuler 50% – 75% du courant normal. Il est conseillé d'augmenter graduellement le chargement de façon que le courant circulant commence de l'ampérage minimal et augmente de 10% à 15% toutes les 10 minutes jusqu'à ce qu'elle atteigne 50% – 75% du courant nominal. En général, la tension requise sera la tension nominale multiplié par l'impédance unitaire multiplié par le pourcentage de courant requis. La température de bobinage ne doit pas dépasser l'élévation moyenne de la température de bobinage ou 100 °C, selon la valeur la plus faible. Référez-vous à ANSIIEEE C 57.94 et/ou contactez Rex Power Magnetics avec n'importe quelle question spécifique.

5.2 Méthode par chaleur externe

La chaleur externe peut être appliquée par l'une des méthodes suivantes :

1. En plaçant l'ensemble noyau-bobine dans un four convenablement ventilé.
2. En dirigeant l'air chauffé à travers les conduits d'enroulement.

Étant donné qu'il est extrêmement rare qu'un four approprié soit disponible et que le risque d'endommagement du transformateur s'il est surchauffé, les 2 options ci-dessus est préférable. Ceci peut être réalisé en installant des bandes chauffantes convenablement attachées à l'intérieur du boîtier sous les bobines, ou en utilisant des radiateurs externes avec des ventilateurs soufflant l'air chaud dans le transformateur. Remarque : pour être plus efficace, l'air doit être dirigé vers le haut dans les conduits d'enroulement de l'ensemble noyau-bobine. Il est recommandé que la température de l'air ne dépasse pas 110 ° c.

5.3 Méthode de chaleur interne et externe

Il s'agit d'une combinaison des deux méthodes décrites précédemment et s'avère être la méthode la plus rapide. La chaleur externe doit être appliquée comme décrit dans la deuxième méthode et le courant circule dans les enroulements comme décrit dans la première méthode. Le courant requis sera considérablement inférieur à celui où aucun chauffage externe n'est utilisé, mais devrait suffire à produire la température désirée des enroulements.

Le temps nécessaire pour sécher adéquatement un transformateur dépend de plusieurs facteurs. La seule façon de déterminer adéquatement si un transformateur est sec est de prendre des lectures de résistance d'isolement à des intervalles pendant le processus de séchage. La première lecture serait

prise avant que le processus de séchage commence à obtenir une lecture de base, puis ultérieurement une lecture devrait être prise par intervalles de 2 heures jusqu'à ce que les lectures acceptables et un test de tension appliquée peut être complété (voir la section 6,0 pour les instructions sur les essais de résistance d'isolement).

Les lectures de résistance d'isolement peuvent être jugées acceptables si elles sont comparables aux lectures de référence prises antérieurement dans des conditions ambiantes similaires lorsque le transformateur était sec. Si les lectures de référence ne sont pas disponibles, à ce jour, 2 M Ω (lecture d'une minute à environ 25 ° C) par 1000 V de la tension signalétique est un minimum, mais en aucun cas moins de 2 M Ω peut être une valeur satisfaisante pour la résistance d'isolement.

Test d'isolement de Megger (500 C ou 1000 V DC) doit être fait entre LV à HV + Terre (GND) et HV à LV + Terre. (GND)

6.0 ESSAIS AU SITE

Attention



Seul le personnel qualifié doit effectuer les essais de transformateur. Des essais incorrects effectués par des personnes non qualifiées peuvent entraîner des blessures graves ou mortelles et endommager le transformateur.

Il est recommandé de procéder à des essais et inspections au site, avant de mettre en service un transformateur neuf ou réparé (surtout si l'unité a été placée dans un entrepôt prolongé). Les tests de mise en service peuvent vérifier que l'unité est en état de fonctionnement satisfaisant et les données de référence pour la comparaison future. Il faut veiller à ce que ces mesures soient faites de la même manière et à une plage de température rapprochée à chaque fois pour une tendance plus précise de l'état du système d'isolation, et ce, sur la durée de vie du transformateur.

Si un transformateur est connu pour être mouillé ou a été soumis à des conditions humides, il doit être séché avant l'essai. Voir la section 5,0 pour les procédures de séchage.

Pour plus d'informations sur les procédures de test, veuillez-vous référer à ANSIIEEE C 57.12.91 "code de test standard IEEE pour la distribution de type sec et les transformateurs de puissance" et ANSIIEEE C 57.94 "pratique recommandée par l'IEEE pour l'installation, l'application, le fonctionnement et l'entretien des transformateurs de distribution et de puissance à usage général à sec".

Tests de Mise en service

Il est recommandé que les résultats des tests ci-dessous soient conservés pour comparaison future :

1. Essai de résistance d'isolement
2. Test de tension appliquée (test Hi-pot)
3. Test de ratio

Tests périodiques

Il est recommandé que les essais suivants soient effectués en tant qu'essais de maintenance préventive avant de réinstaller un transformateur à sec qui a été hors service :

1. Essai de résistance d'isolement
2. Test de tension appliquée

Procédures d'essai

Avant de tester, Débranchez toutes les connexions haute tension, basse tension et neutre. Débranchez tous les équipements auxiliaires tels que parafoudres, mesurage, ou tout autre système de contrôle de basse tension qui est relié aux enroulements. Veillez à ne pas débrancher la connexion de mise à la terre. Si le transformateur doit être arrêté pour être testé, laissez-le refroidir suffisamment avant de procéder.

Résistance d'isolement (test Megger)

L'essai de résistance d'isolement est effectué pour des fins comparatives futures et aussi pour déterminer l'adéquation du transformateur pour l'essai de tension appliquée. Par conséquent, les essais de résistance d'isolement doivent être effectués avant d'effectuer l'essai de tension appliquée.

La résistance d'isolement est mesurée conformément à la norme ANSI/IEEE C 57.12.91 et les données d'essai doivent être enregistrées avec la température ainsi que le niveau d'humidité au moment de l'essai.

Test d'isolement de Megger (500 C ou 1000 V DC) doit être fait entre LV à HV + Terre (GND) et HV à LV + Terre (GND). Les facteurs variables affectant la construction et l'utilisation de transformateurs de type sec rendent difficile de fixer des limites pour la résistance d'isolement minimale requise. L'expérience à ce jour indique que 2 MΩ, (une minute de lecture dans environ 25 ° c) par 1000 V la tension nominale de la plaque signalétique, mais en aucun cas moins de 2 MΩ total, peut-être une valeur satisfaisante pour la résistance d'isolation

Si un transformateur est connu pour être mouillé ou s'il a été soumis à des conditions anormalement humides, il doit être séché avant l'application de l'essai de tension appliquée ou avant d'être mis en service, quel que soit la valeur de test de résistance (voir Section 5,0 pour instructions de séchage).

Test de tension appliquée

La méthode d'essai de tension appliquée est décrite dans IEEE C 57.12.91. Les tests d'installation initiaux à l'aide de l'équipement de test AC doivent être limités à 75% de la valeur d'essai en usine et des tests de maintenance AC courants à 65% de la valeur de test usine. Si l'équipement de test CC est utilisé, la tension d'essai ne doit pas dépasser la tension d'essai RMS d'usine.

7.0 Installation

L'installation d'un transformateur nécessite de prendre toutes les précautions possibles. Les directives ci-dessous sont des instructions standard lors de l'installation d'un transformateur, mais ils ne couvrent pas tous les scénarios, veuillez contacter Rex Power Magnetics si des questions surviennent lors de l'installation du transformateur.

7.1 Emplacement et environnement

Les transformateurs de type sec doivent être situés de telle sorte qu'ils respectent les codes de sécurité locales et électriques. Il ne doit pas interférer avec le mouvement normal du personnel, de matériel et ne doit pas exposer le transformateur à des dommages potentiels des grues ou d'autres équipements mobiles. Les boîtiers sont destinés à être utilisés dans des zones sécurisées, qui ne sont généralement pas accessibles aux personnes non autorisées ou non formées. Les transformateurs avec boîtiers à fond ouvert ou avec ouvertures de ventilation inférieures ne doivent pas être installés sur des surfaces combustibles.

Les transformateurs de type sec sont destinés à une utilisation à l'intérieur, sauf si le boîtier est spécialement conçu pour un service extérieur résistant aux intempéries.

Les appareils ventilés à l'intérieur doivent être installés dans une pièce propre où ils ne seront pas exposés à la poussière ou aux gouttes d'eau, à moins que le boîtier n'ait été spécifiquement conçu pour ces zones. Pour les pièces avec gicleurs, une enceinte convenablement notée est exigée, mais des moyens supplémentaires pourraient être exigés au moment de l'installation conformément au Code canadien de l'électricité, partie 1 sur l'équipement arrosé pour diriger le jet d'eau quand les têtes de gicleurs sont murales montés à proximité du transformateur de sorte que l'angle entre les têtes de gicleurs et les ouvertures dans l'enceinte soit supérieur à 45 ° par rapport à la verticale.

Les unités extérieures ventilées devraient idéalement être situées de telle sorte que les bâtiments à proximité ou les caractéristiques du paysage peuvent aider à réduire la poussière soufflée, la pluie ou la neige d'entrer dans l'enceinte.

Pour tous transformateurs installés à des altitudes supérieures à 1 000 m (3 300 ft.) par rapport au niveau de la mer, ou à des températures ambiantes dépassant une moyenne maximale de 30 °C et une température maximale de crête de 40°C doivent être spécifiquement conçu pour ces conditions environnementales afin de fonctionner correctement.

7.2 Emplacement et ventilation requise

Les transformateurs doivent être positionnés de telle sorte qu'il y ait suffisamment d'espace entre les murs adjacents et avoir un dégagement suffisant aux parois et à d'autres obstacles Pour à la fois assurer une circulation d'air adéquate et l'accès pour l'inspection et l'entretien. Les dégagements minimaux requis d'un transformateur de type sec aux murs, planchers ou autres équipements doivent respecter les exigences du code électrique applicable.

Rex Power Magnetics recommande que les transformateurs de puissance de type sec soient montés de sorte qu'il y ait un espace d'air d'au moins 305 mm (12 ") entre le boîtier et tout mur adjacent sauf mention contraire. En outre, il est recommandé d'avoir un espace d'air minimum de 610 mm (24 ") doit être autorisé au-dessus du transformateur pour un refroidissement adéquat. Un espace de travail minimum de 762 mm (30") est recommandé pour tous les panneaux d'accès amovibles qui permettent d'accéder aux connexions et aux pièces/accessoires renouvelables ou réglables. Si le transformateur doit être situé près d'une surface ou d'un mur combustible, le dégagement minimum établi par le code local de l'électricité et le Commissaire des incendies doit être maintenu.

Note : la ligne directrice d'espacement ci-dessus est basée sur l'hypothèse que la pièce que le transformateur est installé dans une salle électrique de taille adéquate, capable d'épuiser la chaleur générée par le transformateur et d'autres équipements installés dans la pièce.

7.3 Ancrage

À moins que des provisions ont été faites sur le noyau de transformateur et la base de bobine, les transformateurs doivent être solidement montés au sol à l'aide des trous de montage fournis. Les coussinets antivibratoires en néoprène fournis doivent être positionnés sous les canaux de base du transformateur, comme illustré à la figure 6. Selon le poids des transformateurs, l'appareil sera fourni avec 6 ou 9 coussins. Lorsque seulement 6 coussins sont fournis, les plaquettes doivent être situées aux trous de montage. Les boulons d'expédition reliant les canaux de base du noyau-bobine à l'enceinte sont fournis pour assurer les deux ne peuvent pas se déplacer les uns par rapport aux autres, et les dégagements électriques ne sont pas compromises alors que le transformateur est déplacé dans son emplacement final. Ils ne doivent être enlevés qu'une fois que le noyau-bobine et le boîtier ont été fixés indépendamment au sol, et devraient être conservés pour une utilisation ultérieure. Voir figure 6 ci-dessous pour les détails de montage. Pour les transformateurs avec des provisions pour le levage, le dérapage et le roulement, ou pour montage sur les ressorts sismiques et les bloqueurs, une base alternative de construction est fournie (voir figure 7). Une fois que le transformateur a été mis en place, la plaque de recouvrement doit être remplacée et fixée afin d'éviter la saleté, ou d'autres objets de tomber dans le transformateur. Référez-vous aux dessins d'approbation d'usine pour plus de détails, ou contactez Rex Power Magnetics pour toute question relative au montage du transformateur.

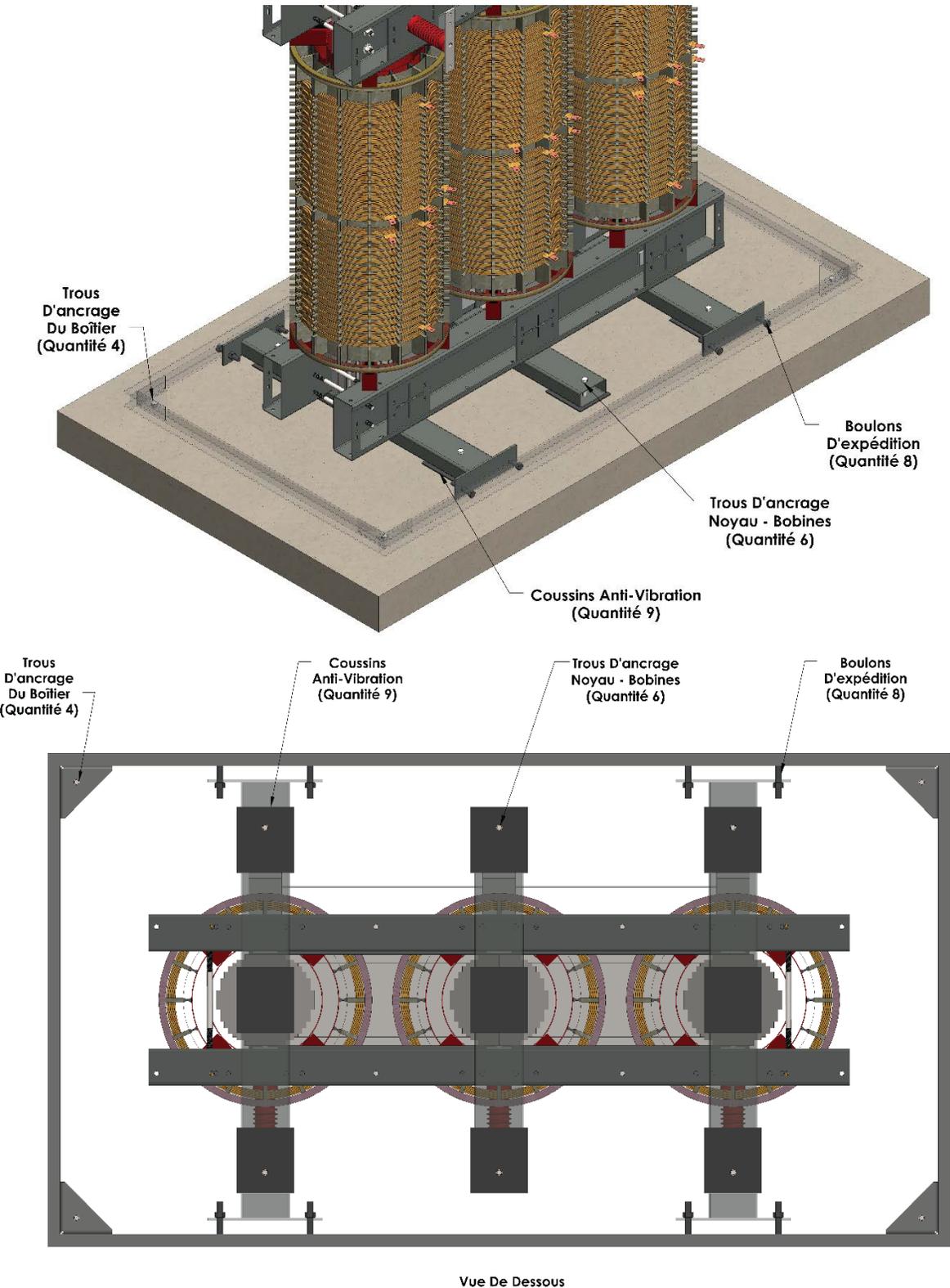


Figure 5: Détail de base de transformateur standard

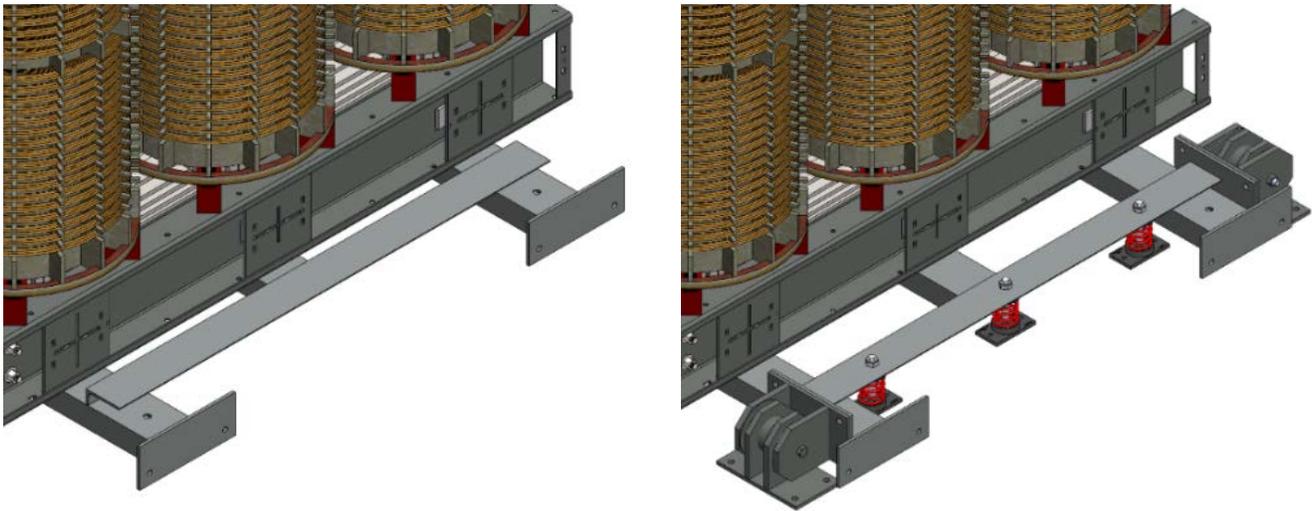


Figure 6: Gauche – base typique avec provisions pour levage, droite – base typique avec provisions pour ressorts sismiques et bloqueurs (non fournis)

7.4 Connexions électriques

Attention



Ne faites que les connexions indiquées sur la plaque signalétique ou le schéma de connexion. Avant la mise sous tension, vérifiez que tous les cavaliers pour les emplacements appropriés, et toutes les connexions boulonnées pour en valider le serrage.

Tous les joints boulonnés de câble ou de barres omnibus ont des surfaces de contact plaquées en étain. La cosse ou les barres omnibus utilisées pour la connexion doivent être plaquées étain, ou plaquées argent. Lorsque des pièces plaquées sont jointes, aucune préparation de surface autre que d'assurer des surfaces propres est nécessaire. Il suffit de boulonner les pièces avec le matériel fourni, en respectant les valeurs de couple recommandées Tableau 2, Section 7.5. Lors de la connexion des barres omnibus, assurez-vous que les joints sont correctement alignés avant de boulonner, pour éviter une pression excessive sur les isolateurs. Les liaisons flexibles sont recommandées pour de telles connexions pour éliminer toute déformation excessive et vibration.



Figure 7: Bornes basse et haute tension avec connecteurs flexibles, coordonnées pour s'accoupler avec des équipements adjacents

Les câbles installés doivent être conservés aussi loin que possible des bobines et des points de raccords. Reportez-vous au tableau 1 ci-dessous pour un dégagement électrique minimum recommandé lors de la vérification finale. Vous ne devez effectuer les connexions spécifiées par la plaque signalétique ou le schéma de connexion. Assurez-vous de vérifier que tous les cavaliers pour l'ajustement des prises pour l'emplacement correct et le couple.

Quelques raccordements pour l'ajustement des prises et d'autres joints impliquent l'aluminium nu ou le cuivre. S'il est nécessaire de changer l'ajustement des prises ou d'assembler un joint d'aluminium nu ou de cuivre, nettoyez légèrement les surfaces de contact. Une fois que les zones de contact ont été abrasées, assemblez les pièces et serrez solidement. Utilisez toujours deux clés pour le serrage ou faire des joints pour ainsi éviter d'endommager les pièces.

Dégagements électriques minimaux	
BIL [kV]	Dégagement minimum [po. (mm)]
10	1.0 (25)
20	1.0 (25)
30	1.5 (38)
45	2.5 (64)
60	3.5 (89)
95	4.75 (121)
110	7.50 (191)
125	8.75 (222)
150	11.25 (286)
200	16.00 (406)

Table 1: Tableau des dégagements électriques minimaux

7.5 Valeurs de couple recommandées

Tableau 2 ci-dessous résume les valeurs de couple recommandées pour les différents types de raccordements électriques boulonnés présents sur les transformateurs secs. Toutes les connexions électriques doivent être vérifiées avant la mise sous tension d'un appareil.

Gammes de couple recommandées pour les raccordements électriques boulonnés			
Taille de boulon	Acier au carbone Grade 2 ou 5 [lb-pi]	Laiton Alliage CU270 [lb-pi]	Acier inoxydable B8 ou B8M [lb-pi]
1/4" – 20	10 – 12	n/a	5 – 10
3/8" – 16	15 – 30	12 – 15	15 – 20
1/2" – 13	40 – 70	20 – 30	30 – 40

Table 2: Gammes de couple recommandées pour raccordements électriques boulonnés

Remarque : lorsqu'une rondelle de blocage est utilisée dans une connexion, elle doit être serrée jusqu'à ce que la rondelle de blocage soit complètement comprimée, mais non déformée.

7.6 Niveau sonore

Les transformateurs de type sec ont un son inhérent en raison de l'électrification du noyau par la tension AC appliquée aux enroulements. Le flux alternatif dans le noyau crée des vibrations à deux fois la fréquence nominale de la tension appliquée. La transmission du son du transformateur peut être par divers médias tels que l'air, le métal, le béton, le bois ou n'importe quelle combinaison.

L'amplification du son audible peut se produire dans une zone donnée en raison de la présence surfaces de montage.

Les niveaux sonores des transformateurs varient en fonction de la taille, du refroidissement et de la classe de tension d'un transformateur et peuvent être fortement influencés par la géométrie de la pièce dans laquelle ils sont installés. De nombreux emplacements peuvent entraîner une amplification du niveau sonore, surtout s'il y a 2 unités ou plus installées à proximité les unes des autres. Afin de réduire les niveaux sonores, les directions suivantes doivent être suivies :

1. Les connexions aux bornes primaires et secondaires doivent être faites avec des connecteurs flexibles.
2. Boulons d'expédition entre le noyau-bobine et la base du boîtier doivent être enlevés pour éviter le transfert de vibrations du transformateur au boîtier. (Voir figure 6)
3. Les coussins anti-vibrations doivent être installés sous les canaux de base du transformateur pour réduire le transfert des vibrations au sol.
4. Tout le matériel du boîtier est serré pour que les panneaux ne vibrent pas.
5. Tous les conduits entrant dans le boîtier du transformateur doivent être de type flexible.

Si les niveaux de bruit sont un facteur dans l'emplacement d'un transformateur, une attention particulière doit être accordée au site d'installation et à l'équipement d'atténuation. L'installation d'une mousse d'insonorisation ou de matériau en fibre de verre sur le plafond ou les murs, pourrait être envisagée.

7.7 Terre

Toutes les pièces métalliques non vivante dans les transformateurs doivent être mises à la terre afin d'éliminer la charge statique qui s'accumule dans l'unité. Pour les unités fermées, un cavalier de mise à la terre flexible de la structure de serrage du noyau à la barre omnibus de l'enceinte/de la mise à la terre est fournie. Le boîtier du transformateur doit être solidement mis à la terre, de sorte qu'aucun danger ne peut exister pour le personnel d'exploitation ou d'entretien. Une cosse de Mise à la terre du transformateur ou une barre omnibus de mise à la terre est fournie pour les raccordements à la terre du

client. Le conducteur de mise à la terre du transformateur doit avoir une capacité de charge de courant conformément au code national de l'électricité.

7.8 Prises d'ajustement de tension

Attention



Ne tentez jamais de changer les cavaliers de changement de prise de réglage ou les raccords à moins que le transformateur ne soit hors tension et que tous les enroulements soient mis à la terre.

Les connexions de changement de prises sont généralement fournies pour ajuster la différence entre la tension nominal et testé et la tension entrantes. Les unités standard ont connexions de changement de prises situé sur la face de chaque bobine (voir figure 9). Sauf indication contraire spécifique, le transformateur est livré avec le raccord de sélection de prise fait pour la tension nominale. Les prises sont marquées par des lettres ou des chiffres qui correspondent aux marquages sur le schéma de la plaque signalétique.

Lors du changement de prise, les instructions suivantes, doivent être suivis :

1. Mettre le transformateur hors tension.
2. Mettre toute les bornes HV et LV a la terre.
3. Localisez les cavaliers de prise.
4. Desserrez le matériel sur les cavaliers de la prise.
5. Retirez le cavalier de la prise et déplacez la connexion à la prise désirée sur chaque phase. (Toutes les bobines doivent avoir un réglage de prise identique).
6. Vérifiez que toutes les bobines sont connectées à des prises identiques.
7. Serrer les raccords des prises aux valeurs recommandées par la table 2, section 7.5.
8. Retirez le raccord de mise à la terre court-circuit des bornes HV et LV.
9. Inspecter le transformateur pour s'assurer qu'aucun outil ou autre objet n'a été laissé à proximité du transformateur.
10. Remplacez tous les panneaux d'accès et mettre le transformateur sous tension.



Figure 8: Gauche: prises de tension typiques sur la face de bobine pour le transformateur VPI. Droite : prises de tension typiques sur la face de bobine pour le transformateur de bobine coulé

7.9 Raccordements de câbles

Attention



L'installation doit être effectuée uniquement par du personnel expérimenté et qualifié. Aucune tentative ne devrait jamais être faite pour changer les prises, ou pour faire des connexions de câble pendant que le transformateur est sous tension. Pour maintenir des conditions de fonctionnement sûres, ne retirez pas les panneaux ou le couvercle pendant que le transformateur est sous tension.

Lorsque des raccordements de câble sont requis, les conducteurs appropriés pour au moins 90°C doivent être utilisés. Ces raccordements devraient être soutenus de telle sorte qu'ils n'infligent pas au bornes le poids des câbles tout en permettant encore l'expansion et la contraction. Les dégagements électriques minimaux au noyau-bobine pour le tableau 1 de la section 7.4 doit être maintenu et toutes les connexions doivent être serrés aux valeurs recommandées par le tableau 2 dans la section 7.5.

Remarque : l'entrée de câble supérieure n'est pas permise dans le compartiment du transformateur principal conformément à la norme CSA C 22.2 No. 47. Si le boîtier est muni de cabinet de branchement isolée du compartiment principal, les câbles peuvent être introduits dans le haut de ces cabinets de branchement. Veuillez contacter Rex Power Magnetics ou référez-vous aux schémas des dessins d'approbation fournis au stade de la commande pour obtenir des instructions sur les emplacements appropriés pour les entrées de câbles.

7.10 Coussins anti-vibrations

Transformateurs de puissance à sec fournis comme noyau-bobine, ou installés dans un boîtier de fond ouvert Sont fournis avec des coussins anti-vibrations standard à positionner sous l'ensemble noyau-bobine. Ces coussins anti-vibrations réduisent le transfert ou les vibrations et le bruit du noyau du transformateur à la surface de montage. Reportez-vous à la figure 6 pour l'emplacement approprié de ces coussins.

7.11 Accessoires

Si les transformateurs sont livrés avec des accessoires supplémentaires tels moniteur de température, neutre de mise à la terre, relais de défaut de terre, parafoudre, etc. Se référer au manuel de ce matériel spécifique pour plus d'informations sur l'application, l'installation, l'utilisation et l'entretien de l'accessoire.

8.0 OPÉRATION

Avant d'alimenter un transformateur, assurez-vous qu'il est à son emplacement final, que les boulons d'expédition et les autres supports de support temporaires ont été enlevés et que tous les raccords boulonnés sont serrés.

Attention



N'utilisez jamais un transformateur sans couverts/panneaux de protection ou porte d'accès ouverte. Ne jamais faire pénétrer des objets à travers les grillages de ventilation ou enlever les panneaux de protection pendant que le transformateur est en fonction car ceci pourrait entraîner des blessures ou pourrait entraîner des dommages à l'équipement.

8.1 Chargement

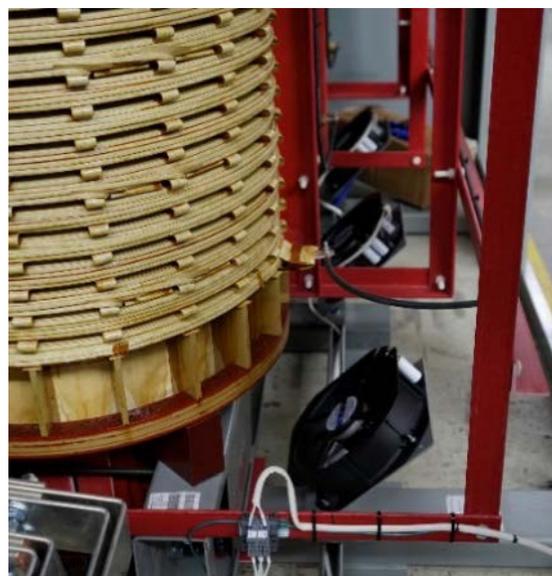
Lorsque vous mettez sous tension un transformateur à partir d'un démarrage à froid, il est préférable d'augmenter lentement la charge tout en surveillant les niveaux de courant, de tension et de charge. Si cela n'est pas possible, la charge complète peut être appliquée avec prudence.

Remarque : lors de la première mise sous tension d'un transformateur de type sec, de la fumée et de la vapeur peuvent apparaître pendant les premières heures de fonctionnement. Ceci est normal, et devrait se dissiper en quelques heures.

8.2 Refroidissement par air forcé

Dans le cas de surcharge temporaire les transformateurs de type sec peuvent être montés de l'usine avec un refroidissement à air forcé (Voir figure 10). Les ventilateurs de refroidissement à air forcé sont contrôlés par un moniteur de température qui active les ventilateurs lorsque les températures de bobinage atteignent la température de consigne. L'air circulant plus rapidement permettra au transformateur de supporter des surcharges temporaires jusqu'à 133% de la cote ANN du transformateur sans dépasser l'élévation de température nominale de la classe d'isolation du transformateur.

Le refroidissement par air forcé peut être ajouté à un transformateur en fonction de l'adaptation des bornes et des barres omnibus et des câbles internes pour gérer les surcharges de courant plus élevées. S'il vous plaît contactez Rex Power Magnetics pour étudier l'option d'ajouter le refroidissement forcé pour un transformateur spécifique.



Note : la durée de vie moyenne d'un moteur de ventilateur est beaucoup plus courte que celle d'un transformateur, et par conséquent les transformateurs ne sont pas conçus pour les surcharges continues avec le refroidissement du ventilateur.

8.3 Fonctionnement en parallèle

Le transformateur peut être actionné en parallèle pour fournir une plus grande charge tant que leur polarité/décalage de phase, tension nominale, Fréquence les ratios d'impédance et de tour sont les mêmes. Si ces paramètres diffèrent, les courants résultants dans la boucle de circuit entre les unités

parallèles. Plus la différence entre ces paramètres est grande, plus l'amplitude du courant circulant est grande.

La différence d'impédance ne doit pas dépasser 10% et les paramètres restants doit être identique.

Lors de la spécification d'un transformateur à opérer en parallèle avec une unité existante, il faut noter les paramètres précis des unités existantes.

9.0 DÉSAFFECTATION

Les étapes suivantes sont recommandées pour la mise hors tension et le déplacement d'un transformateur de puissance de type sec :

1. Coupez la charge secondaire en débranchant le disjoncteur secondaire ou le sectionneur à fusible.
2. Coupez l'alimentation du côté alimentation en débranchant le disjoncteur ou le sectionneur à fusible.
3. Fermez les alimentations auxiliaires qui peuvent alimenter les accessoires du transformateur.
4. Verrouiller l'alimentation transformateur pour éviter une accidentelle activation par des personnes non autorisées.
5. Si le transformateur est chaud, laissez-le refroidir.
6. Enlever les panneaux d'accès.
7. Débranchez la connexion basse tension des bornes du transformateur.
8. Débranchez la connexion haute tension des bornes du transformateur.
9. Débranchez la connexion de tout autres accessoires tels que les moniteurs de température, etc.
10. Débranchez la connexion de mise à la terre du transformateur.
11. Remplacez les boulons d'expédition entre le noyau-bobine et le boîtier qui pourraient protéger l'assemblage pendant le déplacement (Voir la figure 6, section 7.3).
12. Enlevez tout le matériel de montage fixant le noyau-bobine et le boîtier au sol et/ou à tout autre équipement (Voir la figure 6, section 7.3).
13. Retirer le transformateur en suivant les instructions de manipulation dans section 3.0.

Pour les transformateurs qui seront éliminés, contactez Rex Power Magnetics pour les instructions sur la séparation des composants qui doivent être éliminés, et ceux qui peuvent être recyclés.

10.0 MAINTENANCE

Attention



La non-mise hors tension et la mise à la terre du boîtier du transformateur et des bornes avant d'effectuer l'entretien pourraient entraîner des blessures corporelles graves ou la mort.

Comme les autres équipements électriques, les transformateurs à sec nécessitent un entretien de temps à autre pour assurer un fonctionnement réussi. L'inspection doit être effectuée à intervalles réguliers et les mesures correctives prises si nécessaire pour assurer le service le plus satisfaisant de cet équipement. Les preuves de rouille, de corrosion et de détérioration de l'isolant, du vernis ou de la peinture doivent être vérifiées et des mesures correctives doivent être prises si nécessaire. Les appareils auxiliaires doivent être inspectés et entretenus pendant ces périodes d'inspection.

10.1 Inspection

L'inspection doit être effectuée à intervalles réguliers et les mesures correctives prises si nécessaire pour assurer le service le plus satisfaisant. La fréquence à laquelle le transformateur doit être inspecté dépend grandement des conditions d'exploitation. Pour les endroits propres et secs, l'inspection annuelle peut suffire, mais pour d'autres endroits, comme ceux qui ont un excès de poussières ou de vapeurs chimiques, des inspections mensuelles peuvent être nécessaires. Habituellement, après les premières périodes d'inspection, une planification définie peut être établie en fonction des conditions existantes.

Les inspections doivent faire attention aux points suivants :

1. Accumulation de poussière sur les surfaces isolantes qui pourrait limiter le débit d'air.
2. Connexion électrique lâche ou corrodé.
3. Signes de surchauffe et de fuite de tension sur les surfaces isolantes ou la carbonisation.
4. Preuve de rouille ou de corrosion de la peinture.
5. Accumulation de poussière sur les filtres (si présent).

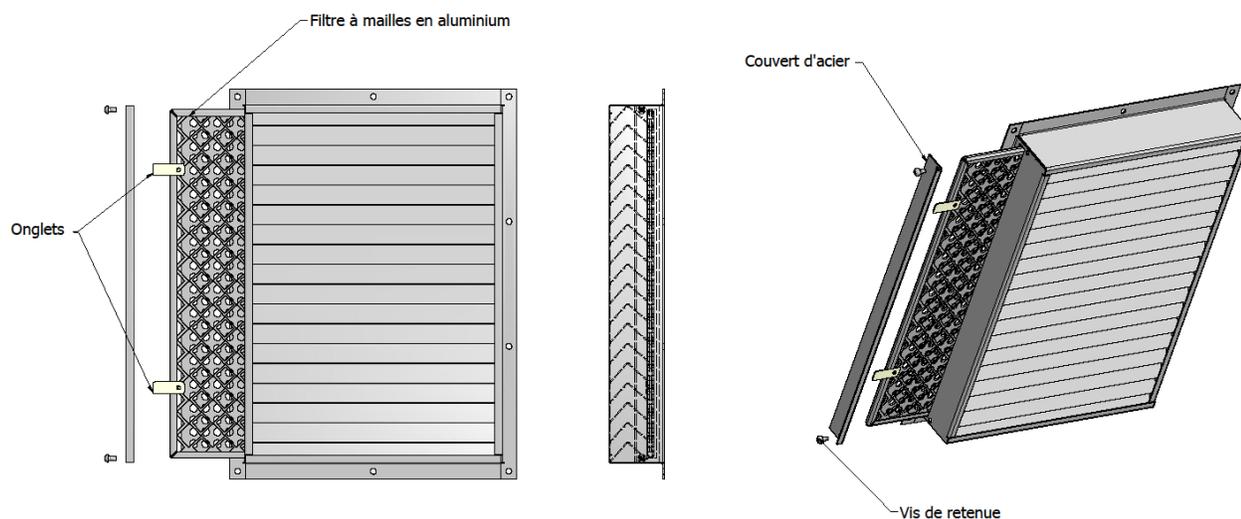
10.2 Nettoyage

Les accumulations de saleté sur les enroulements ou les isolateurs de transformateurs secs doivent être enlevées pour permettre la libre circulation de l'air et pour se prémunir contre la possibilité de pannes. Une attention particulière doit être accordée au nettoyage des extrémités supérieures et inférieures des assemblages de bobinage et au nettoyage des conduits de ventilation. L'observation doit être faite pour les signes de surchauffe et de surtension sur les surfaces isolantes, ou la carbonisation.

Les enroulements peuvent être nettoyés avec un aspirateur, un souffleur, ou avec de l'air comprimé. L'utilisation d'un aspirateur est préférée comme première étape dans le nettoyage suivi de l'utilisation de l'air comprimé ou de l'azote. Il faut prendre soin de maintenir une ventilation adéquate pendant le nettoyage. L'air comprimé ou l'azote doit être propre et sec et doit être appliqué à une pression relativement basse (ne dépassant pas 170 kPa). Les supports de plomb, les changeurs de prises et les cartes à bornes, les douilles et autres surfaces isolantes majeures doivent être brossés ou essuyés avec un chiffon sec sans peluches. L'utilisation de nettoyants liquides est indésirable parce que certains d'entre eux ont un effet solvant ou détériorant sur la plupart des matériaux isolants.

La poussière accumulée sur les filtres doit être nettoyée avec du savon (voir figure 11). Pour les transformateurs installés dans un environnement relativement exempt de poussières, l'inspection et le nettoyage annuels sont suffisants. Cependant, si l'appareil est dans un environnement extrêmement poussiéreux, les filtres doivent être inspectés et nettoyés plus fréquemment pour assurer le bon débit

d'air. Étant donné que la fréquence d'inspection dépend de l'environnement, il est recommandé que les premières inspections soient effectuées sur une base mensuelle jusqu'à ce qu'un calendrier définitif puisse être établi en fonction des conditions existantes.



Inspection et nettoyage des filtres:

- 1- Enlever le couvert d'acier en déboulonnant les 2 vis 10-32.
- 2- Enlever le filtre en tirant sur les 2 languettes.
- 3- Inspecter et nettoyer le filtres avec eau et savon.
- 4- Replacer les filtres et les couverts d'acier

Figure 9: Maintenance des filtres pour les boîtiers NEMA 3R et NEMA 12.



REX POWER MAGNETICS

Rex Power Magnetics

65 Basaltic Rd. Concord, ON L4K 1G4 Canada

T: 905-695-8844

F: 905-695-8855

www.rexpowermagnetics.com

