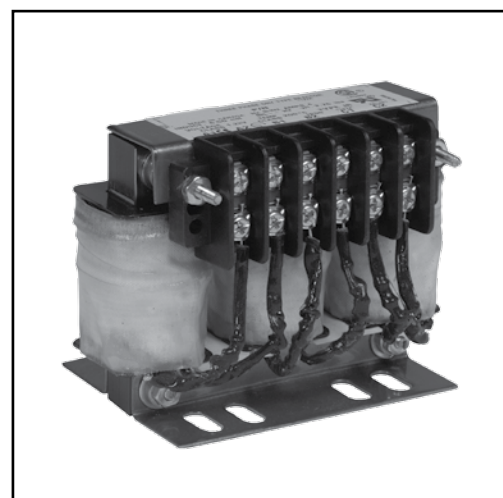


INSTALLATION, OPERATION AND MAINTENANCE GUIDE

FOR DRY-TYPE IRON-CORE AND AIR-CORE REACTORS



Indoor/Outdoor Dry-Type Air & Iron Core Reactors



The pictures used in this guide are only a representation and may vary from the actual product.

Safety Precautions

- (1) Do not lift or move a reactor without proper equipment and experienced personnel.
- (2) Do not off-load the reactor until a full inspection has been completed.
- (3) Use terminals only for electrical connections.
- (4) Connections should only be in accordance with the nameplate diagram or connection drawings.
- (5) Make sure all power is disconnected before attempting any work on a reactor.
- (6) Make certain all connections are complete and tightened before energizing the reactor.
- (7) Do not attempt to change any taps while the reactor is energized.
- (8) Do not change connections when a reactor is under excitation.
- (9) Do not tamper with control panels, alarms, interlocks or control circuits.
- (10) Do not adjust or remove any accessories or cover plates while the reactor is energized.

CONTENTS

Scope	3
Standards	3
Receiving & Inspection	3
Handling - Lifting and Rolling	3
Storage	4
Air-Core Reactor Assembly	4
Dry-out	5
Location	5
Grounding	6
Field Testing	6
Maintenance	7
Cleaning	7

SCOPE

This guide covers the recommendations for the application, installation, operation and maintenance of Dry-Type Iron-Core and Air-Core Reactors. It must be emphasized that these abbreviated instructions should be used in conjunction with all standards covering such work and should be referenced accordingly.

These recommended practices are for general applications and any special requirements should be referenced back to the manufacturer and/or their representative.

STANDARDS

Iron-core and air-core reactors covered include those manufactured in accordance with NEMA ICS 9. It is further recommended that installation work be governed generally by ANSI/IEEE C57.94. This is the IEEE Recommended Practice for Installation, Application, Operation and Maintenance of Dry-type General Purpose Distribution & Power Transformer and Reactors.

RECEIVING & INSPECTION

Before any equipment is off-loaded, reactors should first be inspected for correctness of shipping information. Confirm that the identifying part number on the nameplate of the reactor matches the packing list and Bill of Lading.

Inspect the reactors immediately upon receipt for evidence of damage or indication of rough handling that may have been caused during shipment.

Examination should be made before removing reactors from shipping vehicles. Inspection should also be made for any evidence of water or other contaminants that may have entered the reactor during transit. **A claim should be filed with the carrier at once** and the manufacturer should be notified.

Reactors are shipped either as a core and coil assembly, partially assembled inside an enclosure or completely assembled in a sheet metal enclosure. All parts and components are wrapped in a clear plastic sheets and covered with a shipping tarpaulin. Drawings

may also accompany the shipment in a separate package that detail assembly, if required.

Once the unit has been received, proceed with an internal inspection for any evidence of damaged or displaced parts, loose or broken connections, damaged terminal, dirt or foreign materials and for the presence of any water or moisture. Corrective measures should be taken where necessary. If any damage is evident, contact the manufacturer and/or your sales representative immediately. Remove shipping braces and bolts if present.



LIFTING & ROLLING

Smaller units and assemblies are shipped on wooden pallets surrounded by a plastic wrap.

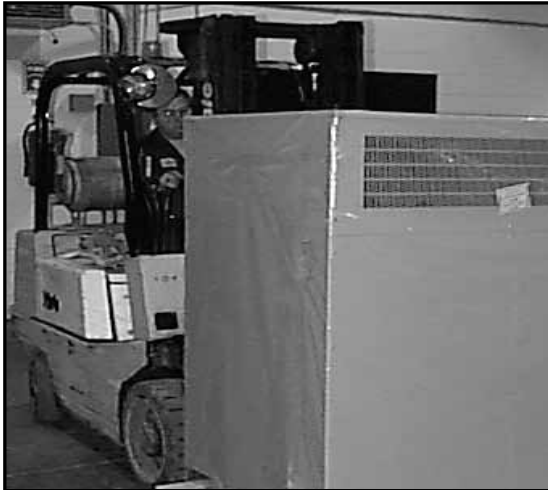
The wood crate is suitable for moving with a forklift truck. For larger reactors and assemblies, an overhead crane is essential.

When lifting, **never lift by the case only** unless there are clear instructions to the contrary. The reactors are most frequently supplied as a core & coil. However if supplied with a 'knock down' enclosure, enclosure roof panels, side access panels and cover should be removed. Lifting of the core and coil assembly should be done via the lifting provisions on the core of the reactor. Care should be taken to avoid damage due to a height restriction. You will require at least 4-5 feet of clearance from the top of the enclosure or lifting eyes - including the spreader bars, to facilitate lifting.

The reactor core and coils, and assembled enclosures, are designed for lifting/fork lifting, unless

other provisions have been requested. Insure forks extend completely under the enclosure.

Some care should be taken when handling the enclosure due to the lighter mechanical nature of the frames and panels.



STORAGE

Units must be stored in a warm, dry location, free of dust or air borne contaminants. The relative humidity to which the insulation materials are exposed should be kept as low as practical. The floor on which the reactor is stored should be impervious to the upward migration of water vapor. Take precaution to guard against water from any source such as roof leaks, broken water or steam lines, windows, etc. It is not recommended that dry-type units be stored outdoors. If that is unavoidable, units must be well protected from snow, rain and other elements. Protection should include an initial wrap of first quality canvas with a final outside covering of plastic tarpaulin. It would also be desirable to include a desiccant such as a silicon gel dry-out system to reduce the moisture content inside the assembly. If units are stored outdoors, dry-out is recommended as described below.

AIR-CORE REACTOR ASSEMBLY

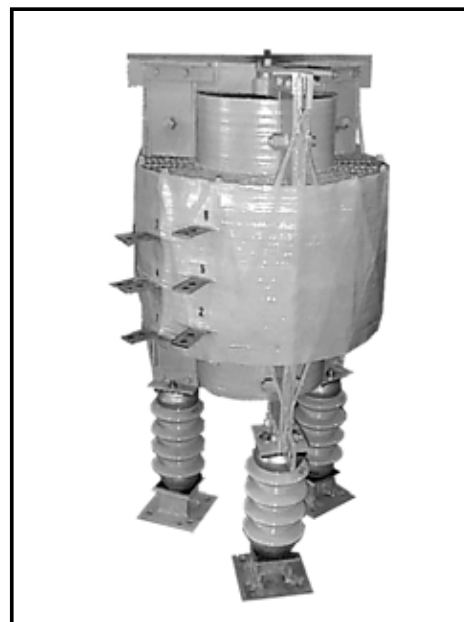
To prevent shipping damages, some air-core reactors may be delivered without insulators fully assembled to the reactors. Refer to the outline drawings

or special assembly instructions included with the unit.

Some air-core reactors may be fully assembled inside an enclosure with wood bracing to prevent shipping damages. After the reactors have been installed in it's final position, remove all mechanical bracings before any electrical test is performed and before the unit is energized.

Magnetic clearances around an air-core reactor when an enclosure is not provided can vary. As a rule of thumb, all small metallic parts not forming closed loops shall be a minimum of half of one coil diameter away from the reactor surface, horizontally and vertically. If other equipment is installed next to the reactor, more distance may be required especially if it is sensitive to a magnetic field.

The following considerations of closed loops on adjacent metallic structures are: When an air-core reactor without an enclosure is to be installed near a building's metallic structure or on a concrete floor with reinforced metallic bars, this information must be supplied to manufacturer at the initial quoting stage so that proper design action can be taken. If this information was not supplied in advance for the design process, corrective actions may be required to the unit in the field. Any costs to these corrective actions will be the sole responsibility of the purchaser.



DRY-OUT

If an indoor type reactor has been exposed to moisture such as condensation or rain, or stored in a high humidity environment, the unit must be dried out prior to energization. First, immediately remove the reactor from service. Then proceed with any of the following dry-out methods:

- (1) Free moisture should be blown or wiped off any surface of the reactor to reduce the time of the dry-out period.
- (2) Direct external forced air, hot or warmed, or radiant heat up through the windings with all the ventilation openings cleared. Recommended temperature should not exceed 110°C. Continue this for 24 hours or until all evidence of moisture or condensation is no longer visible.
- (3) Dry-out with internal heating SHOULD NOT be permitted.
- (4) Reactors that have been exposed to flood conditions, direct rain or sprinklers, may not be able to be dried out appropriately. Consult the factory for further instructions. **It is emphasized that only specifically authorized personnel undertake this work.**

LOCATION

Ventilated dry-type reactors normally are designed for installation indoors in dry locations. They will operate successfully where the humidity is high, but under this condition it may be necessary to take precautions to keep them dry if they are shut down for appreciable periods. Refer to dry-out instructions. Dry-type units covered by this guideline are designed for operation at altitudes not exceeding 1000m (3300 ft.).

Environmental Considerations:

Ventilated indoor dry-type reactors should not be located in environments containing contaminants including dust, fertilizer, excessive moisture, chemicals, corrosive gases, oils or chemical vapors.

Locations where dripping water is present are to be avoided. If this is not possible, suitable protection must be provided to prevent water from entering the reactor enclosure.

For outdoor type reactors suitable weather resistant and tamper-proof enclosures maybe required, and locations where there is driven water, snow, dust and sand particles should be avoided. Consult with the manufacturer for further information.

Air-core dry-type reactors can be located outdoors without enclosure, but they must be designed especially for outdoor environmental conditions.

Ventilation:

Adequate ventilation is essential for the proper cooling of reactors. Clean, dry air is desirable. Filtered air may reduce maintenance if the location has unusually high airborne contaminants.

If reactors are installed in vaults or other places with restricted air flow, sufficient ventilation shall be provided to maintain correct air temperatures. The limits are specified by CSA or ANSI standards.

It is common to install reactors in compartmentalized enclosures where openings are minimized. Though some reactors are short time rated, it is necessary to provide sufficient free circulation of air through and around each unit. This will also permit ready access for maintenance.

If the reactor is to be located near combustible materials, the minimum clearance distance established by The National Electrical Code should be maintained.

GROUNDING

All noncurrent carrying metal parts in reactors must be grounded, including the core and enclosure.

For air-core reactor, care should be taken that grounding will not be forming closed loops.

TESTING

It is recommended that some field tests be made before placing a reactor in service to determine that it is in satisfactory operating condition and to obtain data for future comparison. Tests and procedures as recommended in ANSI/IEEE is recommended as a minimal.

Where low-frequency applied-voltage test for acceptance are conducted in the field, the test voltages shall not exceed 75% of factory test values. When field tests are made on a periodic basis, it is recommended that the test voltages be limited to 65% of factory test values. It is emphasized that any tests should be conducted by authorized personnel in accordance with recognized safety standards and codes.

1. If the reactor has been shut down for a period of time, it must first be visually inspected for evidence of condensation or moisture and dried out as described earlier.
2. If the nature of reactors is short time duty as outlined in NEMA ICS 9. Testing must be restricted to this duty.
3. Verify the selection of taps, as per the nameplate and ratio the connections - all taps should be in the identical position on each coil. Taps can only be changed when the unit is de-energized.
4. Some units may be provided with winding thermostats. These devices consist of bimetallic contacts. These "normally closed" or "normally open" contacts will provide a corresponding signal when coil temperatures exceed safe operating conditions.
5. Check for tightness and cleanliness of all electrical connections including the taps, phase connections and grounds.
6. An insulation resistance test should be conducted on each unit. It determines the integrity of the insulation. An insulation resistance test is of value for future comparative purposes, and for determining the suitability of the reactor for a high potential test. This test should be completed before the high potential test. Variable factors affecting the construction and use

of dry-type reactors makes it difficult to set limits for the insulation resistance. Experience to date indicates that 2 megohms, (one minute reading at approximately 25°C) per 1000 volts of nameplate voltage rating, but in no case less than 2 megohms total, may be a satisfactory value for insulation resistance. Insulation megger test (500V or 1000V DC). Tests to be done between: Coil to Ground

7. Resistance measurements of windings.
8. Impedance or inductance test for full winding and for all tap positions.
9. Ensure that minimum clearances are maintained per standards for all current carrying parts including connections and bus bars. The following table may be used as a guide for minimum clearance:

Reactor Voltage Class	Minimum Clearance (mm)	Minimum Clearance (in.)
1.2 KV	25	1
2.5 KV	50	2
5.0 KV	100	4
8.7 KV	130	5.3
15 KV	200	8
18 KV	250	10
25 KV	300	12
34.5 KV	400	16

Note: "Some specific component parts of a reactor may require clearances less than those indicated above. For those exceptions, you should comply with the instructions provided in the assembly drawings or installation procedure."

MAINTENANCE

CAUTION

The reactor must be de-energized prior to any maintenance. It is also recommended that all terminals be grounded.

Periodic Inspection and Maintenance:

Generally, very little maintenance is required for dry-type reactors. However, periodic care and inspection is required to ensure long-term, successful operation. The frequency of inspection will depend on the conditions where the reactor is installed.

**FAILURE TO DE-ENERGIZE
THE REACTOR BEFORE
CONDUCTING MAINTENANCE
COULD RESULT IN SERIOUS
PERSONAL INJURY.**

For clean, dry locations, an annual inspection is normally sufficient. For other locations where the air is contaminated with dust or chemical vapors, inspection at three or six month intervals may be required.

With the reactor de-energized, inspect for dirt particularly on insulating surfaces or any surface which tends to restrict air flow.

Insulators, terminals and terminal boards should be inspected for discharge (tracking), breaks, cracks or burns and tightness of hardware. It is necessary to clean these parts to prevent flashover due to the accumulation of the contaminant.

Evidence of rusting, corrosion, and deterioration of the paint should be checked, and corrective measures taken where necessary. Fans, motors, and other auxiliary devices should also be inspected and serviced.

CLEANING

If excessive accumulation of dirt is apparent on the reactor windings or insulators, the dirt must be removed to permit the circulation of air. Particular attention should be given to cleaning the top and bottom

ends of the winding assemblies.

The windings may be cleaned with a vacuum cleaner, blower, or with compressed air. A vacuum cleaner is preferred as a first step followed by the use of compressed air. The compressed air should be clean and dry and applied at a relatively low pressure (not over 25 pounds per square inch).

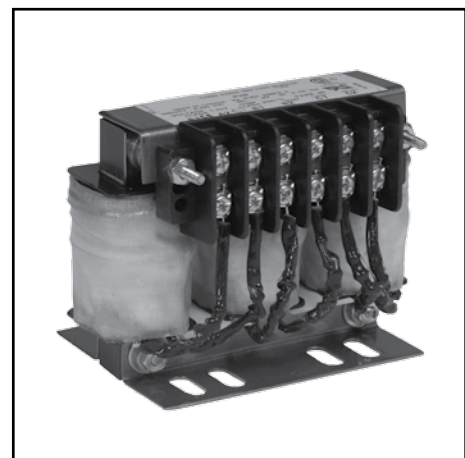
Leads, lead supports, terminal boards, bushings, and other major insulating surfaces should be brushed or wiped with a dry cloth. The use of liquid cleaners is undesirable due to solvents which could have a detrimental effect on insulating materials.

GUIDE D'INSTALLATION, DE FONCTIONNEMENT ET D'ENTRETIEN

POUR RÉACTANCE À SEC À NOYAU D'AIR ET À NOYAU D'ACIER



**Réactance
à sec à noyau d'air et à
noyau d'acier pour intérieur
et extérieur**



Les images utilisées dans ce guide ne sont qu'une représentation et peuvent varier du produit réel

Consignes de sécurité

- 1) Ne levez pas et ne déplacez pas une réactance sans disposer de l'équipement approprié et de personnel expérimenté.
- 2) Ne déchargez pas la réactance tant qu'une inspection complète n'a pas été effectuée.
- 3) N'utilisez les bornes que pour les branchements électriques.
- 4) Les connexions doivent respecter le schéma de la plaque signalétique ou des diagrammes de connexion.
- 5) Vérifiez que la source d'alimentation est coupée avant de commencer à travailler sur la réactance.
- 6) Vérifiez que toutes les connexions sont complètes et bien serrées avant de mettre la réactance sous tension.
- 7) Ne tentez pas de changer aucune des prises lorsque la réactance est sous tension.
- 8) Ne changez pas les connexions lorsque la réactance est sous tension.
- 9) Ne modifiez pas les panneaux de commande, les alarmes, les dispositifs de verrouillage ni les circuits de commande.
- 10) Ne réglez pas et ne retirez pas d'accessoires ou de couvercles lorsque la réactance est sous tension.

TABLE DES MATIÈRES

Domaine d'application	11
Normes	11
Réception et inspection	11
Manutention - Procédures	
de levage et de roulage	11
Entreposage	12
Assemblage d'une bobine de	
réactance à noyau d'air	12
Séchage	13
Emplacement d'installation	13
Mise à la terre	14
Essai pratique	14
Entretien	15
Nettoyage	15

DOMAINE D'APPLICATION

Ce guide donne des recommandations concernant l'application, l'installation, le fonctionnement et l'entretien de réactance à sec à noyau d'air. Il est important de comprendre que ces consignes abrégées doivent être suivies en conformité avec toutes les normes relatives à ce type de travail et doivent être vérifiées dans ce contexte.

Les méthodes recommandées dans ce guide concernent des applications générales et toute utilisation particulière doit être précédée d'une vérification auprès du fabricant ou de son représentant.

NORMES

Les réactances à noyau d'air et à noyau d'acier qui sont traitées dans le présent document ont été fabriquées en conformité avec la norme NEMA ICS 9. Il est fortement recommandé d'effectuer l'installation en conformité avec la norme ANSI/IEEE C57.94. Il s'agit de la méthode IEEE recommandée pour l'installation, l'application, le' opération et l'entretien des réactances à sec de puissance et des transformateurs de distribution d'usage général.

RÉCEPTION ET INSPECTION

Avant tout déchargement du matériel, il convient de vérifier l'exactitude des renseignements d'expédition des réactances. Vérifiez que le numéro de pièce indiqué sur la plaque signalétique de la réactance correspond bien à celui du bordereau d'emballage et du connaissance.

Inspectez les réactances immédiatement à la réception pour vous assurer qu'elles ne présentent aucun dommage ou signe de mauvaise manutention.

Cet examen doit avoir lieu avant que les réactances ne soient déchargées du véhicule de transport. Il faut également vous assurer de ne trouver aucun signe pouvant révéler que les réactances ont été touchées par de l'eau ou un autre contaminant pendant le transport.

Le cas échéant, une réclamation doit être remplie avec le transporteur et le fabricant doit être prévenue.

Les réactances sont livrées en noyau-bobines seulement, partiellement assemblées dans un boîtier

ou complètement assemblées dans un boîtier en métal. Toutes les pièces et composantes sont emballés dans des feuilles de plastique transparent et recouvertes d'une bâche d'expédition. Au besoin, des schémas détaillant l'assemblage sont joints à l'envoi dans un emballage séparé.

Après avoir reçu l'appareil, inspectez l'intérieur pour vérifier si des pièces ne sont pas abîmées ou déplacées, si des connexions sont desserrées ou brisées, si des plaques à bornes sont endommagées, ou s'il y a présence de saleté, de matières étrangères, d'eau ou d'humidité. Le cas échéant, prenez les mesures correctives qui s'imposent. En cas de dommages visibles, communiquez immédiatement avec le fabricant ou votre représentant de commerce. Retirez les cales et les boulons d'expédition, le cas échéant.



MANIPULATION - PROCÉDURES DE LEVAGE ET DE ROULAGE

Les appareils et les assemblages de plus petite dimension sont expédiés sur des palettes en bois et recouverts d'un emballage en plastique.

Il est possible de soulever la caisse en bois au moyen d'un chariot élévateur à fourche. Pour les réactances et les assemblages de plus grande dimension, il est nécessaire d'utiliser un pont roulant.

Lorsque vous soulevez l'appareil, ne le levez jamais seulement par le boîtier à moins qu'il n'y ait des instructions claires vous indiquant le contraire. Les réactances sont expédiées le plus souvent en ensemble

noyaux-bobines. Cependant, si elles sont expédiées dans un boîtier démontable, les panneaux supérieurs, les panneaux latéraux et le couvercle doivent être enlevés. Le levage de l'ensemble noyaux-bobines doit être fait à l'aide des dispositifs de levage se trouvant sur le noyau de la réactance.

Il est recommandé de prendre des précautions pour éviter les dommages pouvant être causés par un espace limité en hauteur. Pour faciliter le levage, vous aurez besoin d'un espace d'au moins 1,2 à 1,5 m (4 à 5 pi) au-dessus du boîtier ou des œilletons de levage (barres d'écartement incluses).

Les ensembles partiellement assemblés de noyaux-bobines ainsi que les ensembles complètement assemblés sont conçus pour le levage standard ou au moyen d'un chariot à fourche, à moins que d'autres dispositifs de levage aient été demandés. Assurez-vous que les fourches s'étendent complètement sous le boîtier à soulever.

Il est nécessaire de prendre certaines précautions lorsque vous manipulez le boîtier, en raison de la légèreté des châssis et des panneaux.



ENTREPOSAGE

Les appareils doivent être entreposés dans un emplacement chaud, sec et exempt de poussière ou de contaminants de l'air. L'humidité relative à laquelle les matériaux d'isolation sont exposés doit être aussi basse que possible. Le sol sur lequel repose la bobine de réactance doit être imperméable à la montée de vapeur d'eau. Prenez des mesures pour protéger l'appareil de l'eau pouvant provenir de fuites sur le toit, de bris de canalisations ou de conduites de vapeur, des fenêtres,

etc. Il est déconseillé d'entreposer les appareils de type sec à l'extérieur. Si vous ne pouvez pas l'éviter, protégez-les bien contre la neige, la pluie et les autres éléments de l'environnement. Cette protection doit être constituée d'une première couche de toile de première qualité et recouverte par une bâche de plastique conçue pour l'extérieur. Il est également recommandé d'y inclure un produit dessiccateur comme un système asséchant au gel de silicone afin de réduire l'humidité se trouvant dans l'appareil. Si les appareils sont entreposés à l'extérieur, il est recommandé de procéder au séchage selon la méthode indiquée plus bas.

ASSEMBLAGE DE LA RÉACTANCE À NOYAU D'AIR

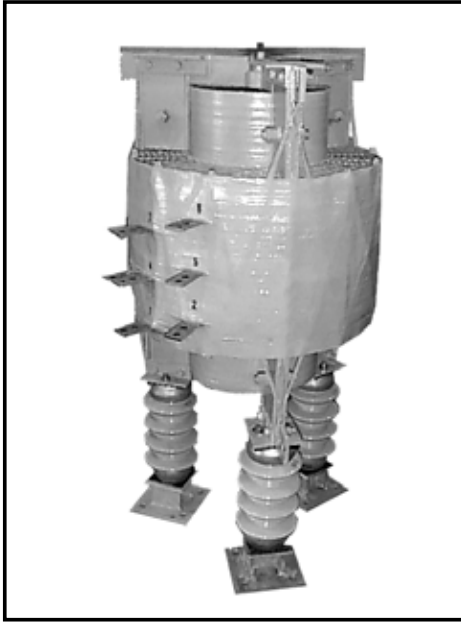
Pour éviter les dommages pouvant être causés durant l'expédition, certaines réactances à noyau d'air peuvent être livrées sans que leurs isolateurs soient assemblés complètement. Reportez-vous au diagramme ou aux instructions d'assemblage compris avec l'appareil.

Certaines réactances à noyau d'air sont assemblées complètement à l'intérieur de leur boîtier et fixées au moyen de cales en bois pour éviter les dommages durant l'expédition. Après que la réactance a été installée dans son emplacement final, retirez toutes les cales avant d'effectuer des essais électriques et de mettre l'appareil sous tension.

L'espacement magnétique à conserver autour de la réactance lorsqu'aucun boîtier n'est fourni peut varier. Toutes les petites pièces métalliques qui ne forment pas de boucles fermées devraient se trouver au moins à une distance équivalant à environ la moitié du diamètre d'une bobine par rapport à la surface de la réactance, tant horizontalement que verticalement. Si un autre équipement est installé à côté de la réactance, il se peut qu'une distance plus grande soit nécessaire, en particulier si cet équipement est sensible aux champs magnétiques.

Pour éviter d'éventuels problèmes avec des boucles fermées situées à proximité de structures métalliques, on doit tenir le fabricant informé lorsqu'une réactance à noyau d'air sans boîtier est installée près de la structure métallique d'un bâtiment ou sur un plancher

en béton renforcé de barres métalliques. Cette information doit être fournie au fabricant au moment de la création du devis de travail, de sorte que le design puisse être adapté aux besoins. Si cette information n'a pas été fournie avant la conception, il se peut qu'il soit nécessaire d'apporter des corrections à l'appareil sur le lieu d'installation. Tous les coûts liés à ces corrections incomberont entièrement à l'acheteur.



SÉCHAGE

Si une réactance d'intérieur a été exposée à l'humidité, comme à de la condensation ou à de la pluie, ou entreposée dans un milieu très humide, elle doit être séchée avant d'être mise sous tension. Commencez par mettre immédiatement la bobine de réactance hors service. Effectuez ensuite l'une des procédures de séchage ci-dessous:

- 1) Séchez ou essuyez l'humidité se trouvant sur la surface de la réactance pour réduire la période de séchage.
- 2) Envoyez de l'air forcé, chaud ou tiède ou encore de la chaleur provenant d'un appareil de chauffage par rayonnement à travers les enroulements en dégagant toutes les bouches de ventilation. La température recommandée ne doit pas dépasser 110 °C (230 °F). Poursuivez l'opération pendant 24 heures ou jusqu'à ce qu'il n'y ait plus aucune trace d'humidité ni de condensation.

- 3) Le séchage au moyen d'un système à chauffage interne EST FORTEMENT DÉCONSEILLÉ.
- 4) Il peut être difficile de sécher correctement des réactances ayant été soumises à une inondation, à de la pluie directe ou à des gicleurs. Consultez le fabricant pour obtenir d'autres consignes. Il est important que seules des personnes autorisées effectuent cette tâche.

EMPLACEMENT

Les réactances sèches ventilées sont normalement conçues pour être installées à l'intérieur, dans des endroits secs. Elles fonctionnent malgré tout lorsque l'humidité est élevée, mais il est nécessaire de les garder au sec si elles sont éteintes pendant de longues périodes. Consultez les consignes de séchage. Les appareils de type sec concernés par cette directive sont faits pour fonctionner à une altitude ne dépassant pas 1000 m (3300 pi).

Considérations environnementales:

Les réactances d'intérieur de type sec ventilées ne doivent pas être utilisées dans des environnements contenant des contaminants comme de la poussière, des engrais, de l'humidité excessive, des produits chimiques, des gaz corrosifs, des huiles ou des vapeurs chimiques.

La proximité d'eau ruisselante doit être évitée. Si ce n'est pas possible, il faut alors prévoir une protection adéquate pour éviter que l'eau ne pénètre dans le boîtier de la réactance.

Les réactances d'extérieur peuvent nécessiter d'être équipées de boîtiers inviolables et résistants aux intempéries. Les réactances ne doivent pas être installées dans des endroits où se trouvent de l'eau, de la neige, de la poussière et du sable. Communiquez avec le fabricant pour obtenir de plus amples renseignements.

Les réactances de type sec à noyau d'air peuvent être installées à l'extérieur, sans boîtier, mais doivent être conçues pour résister aux environnements extérieurs.

Ventilation:

Pour pouvoir se refroidir suffisamment, les réactances doivent être bien ventilées. L'air doit être propre

et sec. Le filtrage de l'air contribuera à réduire l'entretien si l'emplacement contient un taux anormalement élevé de contaminants atmosphériques.

Si les réactances sont installées dans des chambres d'appareillage ou d'autres endroits où la circulation de l'air est restreinte, il est nécessaire de ventiler suffisamment pour maintenir une température adéquate. Les limites de température sont spécifiées par les normes CSA ou ANSI.

Il arrive souvent que les réactances soient installées dans des boîtiers compartimentés, où les ouvertures sont minimales. Bien que certaines réactances soient à déclenchement rapide, il est nécessaire de fournir une circulation d'air suffisante dans chaque appareil et autour de chacun d'eux. L'espace nécessaire à la circulation de l'air permet également l'accès pour l'entretien.

Si la réactance doit être installée près de matières combustibles, la distance de dégagement minimale définie par le Code national de l'électricité doit être respectée.

MISE À LA TERRE

Toutes les pièces métalliques de la réactance qui ne sont pas sous tension doivent être mises à la terre, dont le noyau et le boîtier.

Pour les réactances à noyau d'air, il est nécessaire de s'assurer que la mise à la terre ne forme pas de boucles fermées.

ESSAI PRATIQUE

Il est recommandé de procéder à des essais pratiques avant de mettre une réactance en service, afin de savoir si les conditions de fonctionnement sont satisfaisantes et d'obtenir des données en vue d'une comparaison. Les essais et les procédures recommandées par l'ANSI/IEEE constituent un minimum.

Lorsque des essais de tension induite à basse fréquence sont effectués sur le terrain, les tensions utilisées pour les essais ne doivent pas dépasser 75 % des tensions d'essai en usine. Si les essais pratiques sont faits régulièrement, les tensions d'essai doivent être limitées à 65 % des tensions d'essai en usine. Il

est important que seules des personnes autorisées effectuent les essais conformément aux normes et codes de sécurité en vigueur.

- 1) Si la réactance est hors service depuis une longue période, elle doit d'abord faire l'objet d'une inspection visuelle pour déceler des signes de condensation ou d'humidité, puis elle doit être séchée selon la procédure décrite plus haut.
- 2) Si la réactance est à déclenchement rapide, comme décrit dans la norme NEMA ICS 9, l'essai doit être effectué pour ce type d'application seulement.
- 3) Vérifiez que les prises correspondent à celles de la plaque signalétique et respectent le ratio de connexions. Toutes les prises devraient être dans la même position sur chaque bobine. Les prises ne peuvent être changées que lorsque l'appareil est hors tension.
- 4) Certains appareils peuvent être équipés de thermostats de bobinage. Ces dispositifs consistent en des contacts bimétalliques. Ces contacts normalement fermés émettront un signal lorsque la température des bobines excédera celle qui est recommandée pour un fonctionnement sécuritaire.
- 5) Vérifiez le branchement et la propreté de toutes les connexions électriques, y compris au niveau des prises, des branchements aux bornes et de la mise à la terre.
- 6) Un essai de la résistance d'isolation doit être effectué sur chaque appareil. Il détermine l'intégrité de l'isolation. L'essai de la résistance d'isolation est important pour obtenir des valeurs de comparaison et permet de déterminer si la réactance est en mesure de subir un essai diélectrique. L'essai de la résistance d'isolation doit être effectué avant l'essai diélectrique. Les variables influençant la fabrication et l'utilisation des réactances de type sec rend difficile l'établissement de limites pour la résistance d'isolation. Jusqu'à présent, l'expérience indique qu'une valeur de 2 mégohms (lecture d'une minute à 25 °C [77 °F] environ) par 1 000 volts de la capacité en voltage de la plaque signalétique (cette valeur de doit jamais être inférieure à 2 mégohms au total), constitue une valeur satisfaisante en matière

de résistance d'isolation. Essai d'isolation au moyen d'un mégohmmètre (500 V ou 1 000 V CC). Essais à effectuer entre les éléments suivants: la bobine et la mise à la terre.

- 7) Mesurez la résistance des enroulements.
- 8) Effectuez des essais d'impédance ou d'inductance sur tous les enroulements et toutes les positions des prises.
- 9) Veillez à conserver les dégagements minimaux prévus par les normes pour tous les éléments sous tension, notamment les connexions et les barres omnibus. Le tableau suivant constitue un guide d'espace minimum :

Classe de tension de la bobine de réactance	Espace de dégagement minimal (en mm)	Espace de dégagement minimal (en po)
1,2 kV	25	1
2,5 kV	50	2
5 kV	100	4
8,7 kV	130	5,3
15 kV	200	8
18 kV	250	10
25 kV	300	12
34,5 kV	400	16

Remarque : Certaines pièces de la réactance ont besoin de moins d'espace de dégagement que ce qui est indiqué ci-dessus. Pour ces exceptions, respectez les consignes données dans les schémas ou la procédure d'installation de l'appareil.

ENTRETIEN

ATTENTION

La réactance doit être mise hors tension avant l'entretien. Il est également recommandé de mettre toutes les bornes à la terre.

Inspection et entretien réguliers :

NÉGLIGER DE METTRE LA RÉACTANCE HORS TENSION AVANT D'EFFECTUER UN ENTRETIEN PEUT CAUSER DES BLESSURES GRAVES.

De manière générale, les réactances de type sec n'ont besoin que de peu d'entretien. Il est cependant nécessaire de procéder à une inspection et un entretien réguliers pour garantir leur bon fonctionnement à

long terme. La fréquence des inspections dépend des conditions d'installation.

Si l'appareil est installé dans un endroit propre et sec, une inspection annuelle est normalement suffisante. S'il est installé dans un endroit où l'air contient de la poussière ou des vapeurs chimiques, l'inspection doit avoir lieu à des intervalles de trois à six mois.

Lorsque la réactance est hors tension, éliminez la saleté, particulièrement sur les surfaces isolées ou les surfaces sur lesquelles elle a tendance à obstruer le passage de l'air.

Recherchez sur les isolateurs, les bornes et les barrettes de connexions des signes de décharge (cheminement), des bris, des fentes ou des brûlures et vérifiez si du matériel est mal branché. Il est nécessaire de nettoyer ces pièces pour éviter le contournement dû à l'accumulation de contaminants.

Recherchez les traces de rouille, de corrosion et de détérioration de la peinture, et prenez les mesures correctives qui s'imposent. Les ventilateurs, moteurs et autres appareils auxiliaires doivent également être inspectés et réparés.

NETTOYAGE

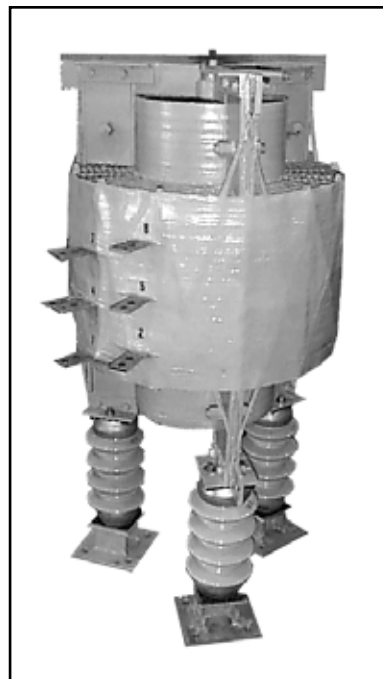
S'il y a une accumulation excessive de saleté sur les enroulements ou les isolateurs de la bobine de réactance, il est nécessaire de l'enlever pour permettre la circulation de l'air. Il convient de nettoyer tout particulièrement les extrémités supérieure et inférieure des enroulements.

Les enroulements peuvent être nettoyés à l'aide d'un aspirateur, d'un ventilateur ou d'air comprimé. Il est préférable d'utiliser d'abord un aspirateur, puis de terminer avec l'air comprimé. L'air comprimé doit être propre et sec, et sa pression doit être assez basse (pas plus de 172,4 kPa [25 lb/po²]).

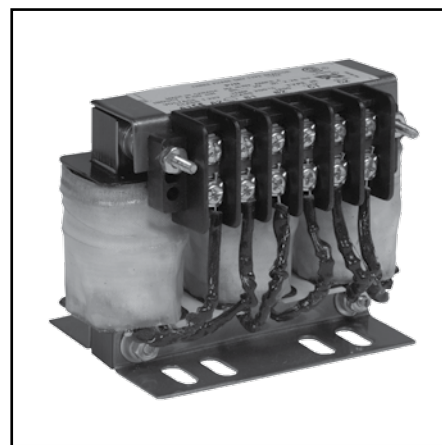
Les fils de sortie, leurs supports, les plaques à bornes, les traversées et les autres surfaces isolantes importantes doivent être brossés ou essuyés avec un chiffon sec. Il est déconseillé d'utiliser des nettoyants liquides, car les solvants qu'ils contiennent peuvent endommager les matériaux isolants.

GUÍA DE INSTALACIÓN, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO

PARA REACTORES TIPO SECO DE NÚCLEO DE HIERRO Y DE NÚCLEO AL AIRE



**Transformadores de distribución
Reactores de núcleos
de hierro y al aire**



Las fotografías usadas en esta guía son solo una representación y pueden variar del producto real

Precauciones de seguridad

- (1) No levante ni traslade un reactor sin equipo apropiado ni personal experimentado.
- (2) No instale el reactor hasta que se haya realizado una inspección completa.
- (3) Utilice únicamente los terminales para conexiones eléctricas.
- (4) Las conexiones solo deben realizarse siguiendo el diagrama de la placa de identificación o los diagramas de conexión.
- (5) Asegúrese de que toda la energía esté desconectada antes de iniciar cualquier trabajo en un reactor.
- (6) Asegúrese de que todas las conexiones estén completas y ajustadas antes de dar energía al reactor.
- (7) No intente cambiar ninguna derivación mientras el reactor esté energizado.
- (8) No cambie las conexiones cuando el reactor esté bajo excitación.
- (9) No altere los paneles de control, las alarmas, los engranajes ni los circuitos de control.
- (10) No ajuste ni retire ningún accesorio ni cubierta protectora mientras el reactor está energizado.

CONTENIDO

Alcance	19
Normas	19
Recepción e inspección	19
Manipulación: levantar y rodar	19
Almacenamiento	20
Ensamblaje del reactor de núcleo al aire	20
Secado	21
Ubicación	21
Conexión a tierra	22
Pruebas de campo	22
Mantenimiento	23
Limpieza	23

ALCANCE

Esta guía cubre las recomendaciones para la aplicación, instalación, operación y mantenimiento de reactores de núcleo de hierro y de núcleo al aire tipo seco producidos por el fabricante. Enfatizamos que estas instrucciones abreviadas deben ser usadas conjuntamente con todas las normas que rigen estas funciones y por consiguiente deben ser consultadas.

Estas prácticas recomendadas son para aplicaciones generales. Cualquier requerimiento especial debe ser consultado el fabricante y/o su representante.

NORMAS

Los reactores de núcleo de hierro y de núcleo al aire cubiertos incluyen los fabricados según la norma NEMA ICS 9. Además, se recomienda que la instalación sea realizada generalmente según la norma ANSI/IEEE C57.94. Estas son las prácticas recomendadas por la IEEE para la instalación, aplicación, operación y mantenimiento de reactores de suministro y distribución tipo seco para uso general.

INSPECCIÓN Y RECEPCIÓN

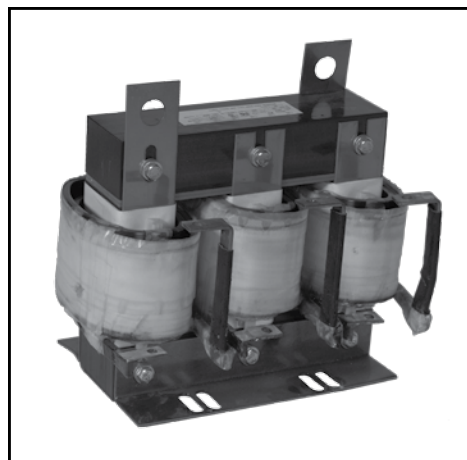
Antes de descargar cualquier equipo, se debe inspeccionar los reactores para comprobar que la información de envío sea correcta. Confirme que el número de identificación que se encuentra en la placa de información del reactor concuerde con la lista de empaque y con el conocimiento de embarque.

Inspeccione inmediatamente los reactores apenas los reciba y tome nota de cualquier evidencia de daños o de maltrato que puedan haber sido causados durante el envío.

La inspección debe ser realizada antes de retirar los reactores de los vehículos de transporte. Durante la inspección, busque evidencia de la presencia de agua o de cualquier otro contaminante que pudiera haber entrado en el reactor durante el transporte. **De encontrar tal evidencia, deberá formalizar inmediatamente un reclamo con la compañía de transporte** y notificar al fabricante.

Los reactores se envían como conjunto de núcleo y bobina, parcialmente ensamblados en un recinto o completamente ensamblados en un recinto de metal. Todas las piezas y componentes están envueltos en plástico transparente y cubiertos con una lona de transporte. Un paquete separado (puede también ser incluido en el envío) contiene ilustraciones que, de requerirlo, detallan el ensamblaje del transformador.

Una vez que haya recibido la unidad proceda con la inspección interna en busca de cualquier evidencia de piezas dañadas o movidas, conexiones flojas o interrumpidas, tableros de terminales dañados, sucio o materias extrañas, y la presencia de cualquier cantidad de agua o humedad. Tome las medidas correctivas que sean necesarias. Si observa cualquier daño, póngase en contacto inmediatamente el fabricante y/o con su representante de ventas. Retire los soportes y pernos de transporte si están presentes



MANIPULACIÓN: PARA LEVANTAR Y RODAR

Las unidades más pequeñas se envían en paletas de madera forradas con envoltura plástica.

La caja de madera puede ser movida con un montacargas. Para reactores y conjuntos más grandes, es necesario utilizar una grúa vertical.

Cuando levante la unidad, **nunca la levante solamente por la caja** a menos que hayan instrucciones específicas que indiquen lo contrario. Los reactores se proporcionan con mayor frecuencia como núcleo y bobina. Sin embargo, si se proporcionan con recintos

desmontables, se deben remover los paneles superiores, los paneles laterales de acceso y la tapa del recinto. El levantamiento del conjunto de núcleo y bobina debe ser realizado a través de los puntos de levantamiento del núcleo del reactor. Tenga cuidado de no causar daños por restricciones de altura.

Para facilitar el levantamiento, necesitará por lo menos 4 o 5 pies de espacio desde la parte superior del recinto o de los anclajes de levantamiento (incluyendo las barras separadoras).

El núcleo y las bobinas del reactor, así como los recintos ensamblados, están diseñados para ser levantados usando un montacargas a menos que se hayan solicitado otras alternativas. Asegúrese de que la horquilla se extienda completamente por debajo del recinto.

Se debe tener cuidado cuando se manipule el recinto por la composición mecánica más ligera de los marcos y paneles.



ALMACENAMIENTO

Las unidades deben ser almacenadas a temperaturas cálidas y en lugares secos y libres de polvo y otros contaminantes ambientales. La humedad relativa a la que están expuestos los materiales de aislamiento debe mantenerse lo más baja posible. El piso sobre el cual se almacena el reactor debe ser impermeable al ascenso de vapor de agua. Proteja el equipo del agua de cualquier origen (goteos del techo, tuberías de vapor o de agua rotas, ventanas, etc.). No

se recomienda almacenar unidades de tipo seco al aire libre. Si no se puede evitar, proteja bien la unidad de la nieve, la lluvia y otros elementos. La protección debe incluir una envoltura inicial de lona de primera calidad y una cubierta exterior final de lona de plástico. También se recomienda incluir un desecador como el sistema de secado de gel de silicona para reducir la humedad en el interior del recinto. Si se almacena la unidad al aire libre, se recomienda secarla como se describe a continuación.

CONJUNTO DE REACTOR CON NÚCLEO AL AIRE

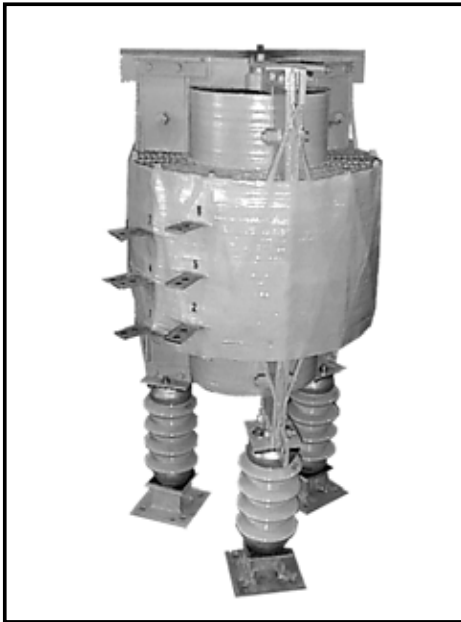
Para evitar daños durante el transporte, algunos reactores con núcleo al aire pueden ser enviados sin el aislamiento completamente instalado. Consulte las ilustraciones o las instrucciones de ensamblaje especiales proporcionadas con la unidad.

Algunos reactores con núcleo al aire pueden ser ensamblados completamente en el interior de un recinto usando soportes de madera para evitar daños durante el transporte. Después de que los reactores hayan sido instalados en su ubicación final, retire todos los soportes mecánicos antes de realizar cualquier prueba eléctrica y antes de energizar la unidad.

Los despejes magnéticos requeridos alrededor de un reactor con núcleo al aire cuando no se proporciona un recinto pueden variar. Como regla general, todas las piezas metálicas pequeñas que no formen circuitos cerrados, deben estar a una distancia mínima (horizontal y vertical) de la superficie del reactor equivalente a 0,5 veces el diámetro de la bobina. Si se instalan otros equipos junto al reactor, es posible que se requiera un despeje mayor, especialmente si estos equipos son sensibles a los campos magnéticos.

Las siguientes son consideraciones para circuitos cerrados en estructuras metálicas adyacentes: Cuando se va a instalar un reactor con núcleo al aire sin recinto cerca de la estructura metálica de un edificio o sobre un piso de concreto con barras metálicas de refuerzo, se debe proporcionar esta información al fabricante durante la etapa inicial de presupuesto para poder tomar las decisiones adecuadas durante el diseño de la unidad. Si no se proporcionó esta información por

adelantado para el proceso de diseño, es posible que se requieran acciones correctivas antes de instalar la unidad. Cualquier costo que se origine por estas acciones correctivas será responsabilidad exclusiva del comprador.



SECADO

Si un reactor para interiores se ha expuesto a la humedad (por ejemplo, por condensación o lluvia) o se ha almacenado en un ambiente altamente húmedo, se debe secar la unidad antes de la energización. En primer lugar, descontinúe el servicio del reactor. Luego proceda con cualquiera de los siguientes métodos de secado:

- (1) La humedad suelta debe ser soplada o limpiada de cualquier superficie del reactor para reducir el tiempo de secado.
- (2) Dirija aire forzado externo caliente o calentado o calor radiante a través de los bobinados con todas las aberturas de ventilación despejadas. La temperatura recomendada no debe exceder los 110°C. Siga con este procedimiento durante 24 horas o hasta que todos los rastros de humedad o condensación hayan desaparecido.
- (3) NO SE DEBE permitir el secado con calor interno.
- (4) Es posible que los reactores que han sido expuestos a inundaciones, lluvia directa o rociadores no puedan secarse adecuadamente. Consulte al fabricante para obtener instrucciones adicionales.

Queremos enfatizar que esta operación sólo debe ser realizada por personal específicamente autorizado para tal fin.

UBICACIÓN

Los reactores ventilados tipo seco generalmente están diseñados para ser instalados bajo techo en ubicaciones secas. Estos transformadores funcionarán correctamente en ambientes de humedad alta. Sin embargo, bajo estas condiciones es necesario tomar precauciones para mantenerlos secos si se apagan por un largo tiempo. Consulte las instrucciones de secado. Las unidades tipo seco a las que se refiere esta pauta están diseñadas para ser operadas a altitudes menores de 1.000 m (3.300 pies).

Consideraciones ambientales:

Los reactores ventilados tipo seco no deben ser ubicados en ambientes con contaminantes tales como polvo, fertilizante, humedad excesiva, productos químicos, gases corrosivos, aceite o gases químicos.

Evite las ubicaciones donde haya goteos de agua. Si no es posible evitar estos lugares, se debe proteger adecuadamente el reactor para evitar que entre agua en el recinto.

Para los reactores para exteriores se requiere el uso de recintos resistentes a la intemperie y que no puedan ser accedidos o modificados. Evite lugares donde fluya agua, nieve, polvo y partículas de arena. Consulte al fabricante para obtener mayor información.

Los reactores tipo seco con núcleo al aire pueden ser ubicados al aire libre sin recinto, pero deben estar diseñados específicamente para condiciones ambientales en el exterior.

Ventilación:

Se requiere ventilación adecuada para el enfriamiento correcto de los reactores. Es deseable la presencia de aire limpio y seco. El aire filtrado puede reducir el mantenimiento si la ubicación del transformador contiene una cantidad inusual de contaminantes en el aire.

Si se instalan los reactores en bóvedas o en otras

ubicaciones con flujo de aire restringido, proporcione ventilación suficiente para mantener las temperaturas del aire a niveles adecuados. Los límites están especificados en las normas de la CSA o ANSI.

Es normal instalar reactores en recintos con divisiones o compartimientos en los que se minimicen las aberturas. Aunque algunos reactores son de corto plazo, es necesario proporcionar suficiente espacio para que el aire circule libremente alrededor y a través de la unidad. Esto también facilita el acceso al transformador para su mantenimiento.

Si se va a ubicar el reactor cerca de materiales combustibles, mantenga la distancia mínima establecida por el Código Nacional de Electricidad.

CONEXIÓN A TIERRA

Todas las piezas de metal que no transmitan corriente en el reactor deben ser conectadas a tierra. Esto incluye el núcleo y el recinto.

Para el reactor con núcleo al aire, se debe tener cuidado de que la puesta a tierra no forme circuitos cerrados.

PRUEBAS DE CAMPO

Se recomienda que se realicen algunas pruebas de campo antes de poner en servicio un reactor para determinar si está en condiciones satisfactorias de funcionamiento y para obtener datos para comparaciones futuras. Se recomienda realizar como mínimo las pruebas y procedimientos especificados en las normas ANSI/IEEE.

Donde se realicen pruebas de aceptación de tensión aplicada de baja frecuencia, los voltajes de prueba no deberán exceder el 75% de los valores de prueba de fábrica. Cuando se realicen pruebas de campo con frecuencia, se recomienda limitar los voltajes de prueba a un 65% de los valores de prueba de fábrica. Enfatizamos que cualquier prueba que se realice debe ser llevada a cabo por personal autorizado de acuerdo con las leyes y normas de seguridad establecidas.

1) Si el reactor ha estado apagado por un tiempo, primero debe ser inspeccionado visualmente en

busca de evidencia de condensación o humedad y luego ser secado como se describió anteriormente.

- 2) Si los reactores son de corto plazo como se indica en la norma NEMA ICS 9, las pruebas deben restringirse exclusivamente para este uso.
- 3) Verifique la selección de derivaciones según la placa de información y mida las conexiones: todas las derivaciones deben estar en posición idéntica en cada bobina. Las derivaciones sólo pueden ser cambiadas cuando se desenergice la unidad.
- 4) Algunas unidades pueden incluir termostatos de bobinado. Estos dispositivos consisten de contactos bimetálicos. Estos contactos (que pueden estar posicionado como Normally Closed or Normally Open) envían una señal correspondiente cuando las temperaturas de la bobina exceden las condiciones de funcionamiento seguras.
- 5) Verifique que todas las conexiones, incluyendo las derivaciones, conexiones de fase y conexiones a tierra, estén apretadas y limpias.
- 6) A cada unidad se le debe realizar una prueba de resistencia de aislamiento. Esta prueba determina la integridad del aislamiento. La prueba de resistencia de aislamiento es importante para comparaciones futuras y para determinar la aptitud del reactor para una prueba de alta tensión. Esta prueba debe ser realizada antes de la prueba de alta tensión. Los factores variables que afectan la fabricación y el uso de los reactores tipo seco dificulta establecer los límites de la resistencia de aislamiento. La experiencia práctica hasta la fecha indica que 2 megohmios (lectura de un minuto a aproximadamente 25°C) por cada 1.000 voltios de tensión nominal indicada en la placa de información, y en ningún caso menos de 2 megohmios en total, pueden ser suficientes como valor de resistencia de aislamiento. Prueba de resistencia de aislamiento por megóhmetro (500V o 1000V CC). Las pruebas deben ser realizadas entre:
Bobina a tierra
- 7) Mediciones de resistencia de bobinados.
- 8) Prueba de impedancia o de inducción del bobinado completo y para todas las posiciones de derivación.

9) Asegúrese de que se mantengan los despejes mínimos indicados en las normas correspondientes para todas las piezas energizadas, incluyendo las conexiones y las barras colectoras. Puede usar la siguiente tabla como pauta para despejes mínimos:

Reactor Tipo de tensión	Despeje mínimo (mm)	Despeje mínimo (pulg.)
1,2 KV	25	1
2,5 KV	50	2
5,0 KV	100	4
8,7 KV	130	5.3
15 KV	200	8
18 KV	250	10
25 KV	300	12
34,5 KV	400	16

Nota: "Algunos componentes específicos del reactor pueden requerir despejes menores a los indicados arriba. Para tales excepciones, siga las instrucciones proporcionadas en las ilustraciones de ensamblaje proporcionadas o el procedimiento de instalación."

MANTENIMIENTO

PRECAUCIÓN

Se debe desenergizar el reactor antes de realizar cualquier mantenimiento. También se recomienda poner a tierra todos los terminales.

Inspección y mantenimiento periódicos:

SI NO SE DESENERGIZA EL REACTOR NO CONDUZCAN NINGUN TIPO DE MANTENIMIENTO, ESTO OCASIONA LESIONES PERSONALES GRAVES.

Generalmente no se necesita mucho mantenimiento para los reactores tipo seco. Sin embargo, se requiere la inspección y el cuidado periódicos para asegurar que los transformadores funcionen correctamente a largo plazo. La frecuencia de la inspección dependerá de las condiciones en las que se instale el reactor.

En ubicaciones secas y limpias, una inspección al año es suficiente en términos generales. Para otras ubicaciones donde el aire esté contaminado con polvo o gases químicos, es posible que se requieran inspecciones cada tres o seis meses.

Con el reactor desenergizado inspeccione la unidad en busca de polvo, especialmente en las superficies aislantes o cualquier superficie que tienda a restringir la circulación del aire.

Los aislantes, terminales y tableros de terminales deben ser inspeccionados en busca de descargas (marcas), daños, grietas o quemaduras. También se debe inspeccionar que el equipo y las conexiones estén firmes. Es necesario limpiar estas piezas para evitar contorneamiento debido a la acumulación de contaminantes.

Busque evidencia de oxidación, corrosión y deterioro de la pintura y tome las medidas necesarias para corregir la situación. Los ventiladores, motores y otros dispositivos auxiliares también deben ser inspeccionados y reparados.

LIMPIEZA

Si se observa acumulación excesiva de polvo en los bobinados o aislantes del reactor, tal suciedad debe ser limpiada para permitir la circulación adecuada del aire. Se debe prestar atención especial a la limpieza de los extremos superior e inferior de los conjuntos de bobinado.

Puede limpiar los bobinados con una aspiradora, un ventilador o con aire comprimido. Se recomienda usar una aspiradora primero y luego usar aire comprimido. El aire comprimido debe estar limpio y seco y ser aplicado a presión relativamente baja (menos de 25 psi).

Use un cepillo o paño seco para limpiar los cables, los soportes de los cables, los tableros de terminales, los forros y otras superficies aislantes principales. No se recomienda el uso de limpiadores líquidos ya que los solventes podrían tener efectos adversos sobre los materiales aislantes.

