

Installation, Operation, and Maintenance Guide

For dry-type iron-core and air-core reactors.

This manual covers the recommendations for the installation, operation and maintenance of dry-type iron-core and air-core reactors. It is emphasized that these abbreviated instructions should be used in conjunction with all local and National codes and should be referenced accordingly.

	Page
Warnings	2
Safety Instructions	3
Receiving & Inspection	4
Handling, Lifting and Rolling	4
Storage	4
Air-Core Reactor Assembly	5
Dry-Out of Reactors	5
Location	6
Environmental Considerations	6
Ventilation	6
Grounding	6
Testing	7
Cable Connections	8



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

Disclaimer of Liability

The recommended practices in this manual are for general applications and are supplied without liability for errors or omissions. Technical data are subject to change at any time without notice and any necessary corrections will be included in subsequent editions.

Special requirements should be referenced back to the manufacturer and/or their representative.

This guide covers the recommendations for the installation, operation and maintenance of iron-core and air-core reactors. It is emphasized that these abbreviated instructions should be used in conjunction with all standards and local codes 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.

It is further recommended that installation work be governed by all applicable National, State and Local codes standards and regulations and ANSI/IEEE C57.94. This is the IEEE recommended practice for Installation, Application, Operation and Maintenance of Reactors. All work should be performed in accordance with NFPA 70E Standard for Electrical Safety in the Workplace and CSA Z462, Workplace Electrical Safety. Always use appropriate personal protective equipment (PPE).

This manual contains warnings to observe in order to ensure personal safety and prevent property damage. Read these instructions carefully and look at the equipment to become familiar with the device before trying to install, operate, service or maintain it. The notices referring to personal safety are highlighted in the manual by a safety alert symbol, notices referring only to property damage have no safety alert symbol. These notices shown below are graded according to the degree of danger. If more than one degree of danger is present, the warning representing the highest degree of danger will be used.



DANGER

DANGER indicates an imminently hazardous situation which, if not avoided, will result in death or serious injury, and/or substantial property damage.



WARNING

WARNING indicates a potentially hazardous situation which, if not avoided, can result in death or serious injury, and/or substantial property damage.



CAUTION

CAUTION indicates a potentially hazardous situation which, if not avoided, can result in minor or moderate injury and/or property damage.

Important Note:

Electrical equipment should be installed, operated, serviced, and maintained, only by qualified personnel. No responsibility is assumed by the manufacturer for any consequences arising out of the use of this material.

Safety Precautions



DANGER

HAZARD OF ELECTRIC SHOCK, EXPLOSION OR ARC FLASH

Refer to nameplate for ratings.

This equipment must only be installed and serviced by qualified electrical personnel.

Follow all requirements in NFPA 70E and CSA Z462 for safe work practice and personal protective equipment (PPE).

Turn off all power supplying this equipment before working on or inside equipment.

Always use a properly rated voltage sensing device to confirm power is off.

Replace all devices, doors, and covers before turning on power to this equipment.

Failure to follow these instructions will result in death or serious injury.

1. Do not lift or move a reactor without proper equipment and properly trained personnel. Lifting provisions are provided inside of the enclosure on the core/coil only. Always use lifting provisions provided by the manufacturer. DO NOT LIFT THE REACTOR BY THE ENCLOSURE. Rolling and skidding are recommended only on reactors with a pre-ordered skidding base.
2. Do not off-load the reactor until it has been fully inspected for damages. If any damages are identified the reactor should not be energized and the manufacturer should be contacted immediately.
3. Only use terminals for electrical connections. The reactor terminals are not designed to support the weight of line or load cable. Uni-strut supports can be added in the field providing proper clearances are maintained.
4. Connections should only be made in accordance with the nameplate diagram or connection drawings and the applicable local codes and standards.
5. Make sure all power (including back-fed control and capacitor charge) is disconnected and all windings are grounded before attempting any work on the reactor or inside the enclosure.
6. Make certain all ground connections and line terminals are complete and tightened before energizing the reactor.
7. Do not tamper with control panels, alarms, interlocks, or control circuits.
8. Do not adjust or remove any accessories or cover plates while the reactor is energized.
9. No supply cables should come in contact with the core or coil or any live parts except the terminal that it is intended for. Ensure that minimum clearances are maintained at all times. (Refer to Testing section)
10. This equipment must only be installed and serviced by qualified electrical personnel.
11. Follow all requirements in NFPA 70E and CSA Z462 for safe work practice and personal protective equipment (PPE).
12. Replace all devices, doors, and covers before turning on power to this equipment.
13. In the case of work being performed around the reactor that might result in foreign objects falling inside the core and coil assembly, after de-energizing the reactor, cover the core and coil with a suitable protective drop cloth. The drop should be removed and the reactor visually inspected for any foreign objects before re-energizing the reactor.
14. Modifications of any kind to the equipment are not permitted. Beside voiding the warranty such actions may result in hazardous situations of which the person(s) performing the modifications will be solely liable.

Receiving & Inspection



DANGER

HAZARD OF ELECTRIC SHOCK, EXPLOSION OR ARC FLASH

Refer to nameplate for ratings and voltages. This equipment must only be installed and serviced by qualified electrical personnel. Follow all requirements in NFPA 70E and CSA Z462 for safe work practice and personal protective equipment (PPE). Turn off all power supplying this equipment before working on or inside equipment. Always use a properly rated voltage sensing device to confirm power is off. Replace all devices, doors, and covers before turning on power to this equipment.

Failure to follow these instructions will result in death or serious injury.

Before any equipment is off-loaded, reactor(s) 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 reactor(s) immediately upon receipt for evidence of damage or indication of rough handling that may have been caused during the shipment.

Examination should be made before removing the reactor 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 immediately with the carrier and a second copy of all pertinent information relative to the order and the circumstances should be immediately communicated to the manufacturer.

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 sheet 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 (remove the covers or panels if enclosed) for any evidence of damaged or displaced parts, loose or broken connections, damaged terminal boards, 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.

Handling, Lifting and Rolling



WARNING

Failure to follow storage requirements can result in death or serious injury, and property damage.

Smaller units and assemblies are shipped in either carton boxes or 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 required.

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, the 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 to 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 provision have been requested. Ensure 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.

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

Storage

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



WARNING

Failure to follow storage requirements can result in death or serious injury, and property damage.

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 its final position, remove all mechanical bracing 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 minimum, 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 structure are: When an air-core reactor without an enclosure is to be installed near a buildings metallic structure or on a concrete floor with reinforced metallic bars, this information must be supplied to the 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 those corrective actions will be the sole responsibility of the purchaser.

Dry-Out of Reactors



DANGER

HAZARD OF ELECTRIC SHOCK, EXPLOSION OR ARC FLASH

Failure to follow the attached dry-out procedures before energizing reactors previously exposed to moisture will result in serious personal injury or death and property damage.

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 100°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



WARNING

Failure to follow the ventilation instructions can result in death, serious injury or property damage.

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 reactors enclosure.

For outdoor type reactors suitable weather resistant and tamper-proof enclosures may be required, and locations where there is driven water, snow, dust and sand particles should be avoided. Before outdoor installation, verify that adequate site drainage exists to prevent ground water from entering the unit. 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



CAUTION

Failure to follow accessibility instructions can result in injury and/or property damage.

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 on page 4.
2. If the nature of reactors is short time duty as outlined in NEMA ICS 9, testing must be restricted to this duty.
3. 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 the coil temperatures exceed safe operating conditions.
4. Check for tightness and cleanliness of all electrical connections including the taps, phase connectors and grounds.
5. 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 make 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). Test to be done between coil to ground.
6. Resistance measurements of windings.
7. Impedance or inductance test for full winding and for all tap positions.
8. 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	51	2
5.0 KV	102	4
8.7 KV	135	5.3
15 KV	203	8
18 KV	254	10
25 KV	305	12
34.5 KV	406	16

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

Cable Connections

	DANGER
HAZARD OF ELECTRIC SHOCK, EXPLOSION OR ARC FLASH	
Failure to follow these instructions will result in death, serious injury or property damage.	
Never attempt to change connections or taps unless the reactor is de-energized and all windings grounded.	

RECOMMENDED TORQUE VALUES FOR BOLTED ELECTRICAL CONNECTIONS			
BOLT SIZE	CARBON ST. GRADE 5 ft-lbs [Nm] ±5%	BRASS ALLOY CU270 ft-lbs [Nm] ±5%	S.S STEEL B8 OR B8M ft-lbs [Nm] ±5%
1/4-20	7 [10]	3.8 [5]	5 [6]
3/8-16	20 [27]	14 [18]	15 [20]
1/2-13	60 [70]	33 [45]	37 [50]
8 mm	20 [23]	12 [14]	12 [14]
12 mm	60 [70]	33 [45]	37 [50]

Note: The above torque values are for dry, unlubricated bolts.

Guide d'installation, de fonctionnement et d'entretien

Pour les réacteurs à noyau d'air et à noyau de fer de type sec.

Ce manuel présente les recommandations pour l'installation, le fonctionnement et l'entretien des réacteurs à noyau d'air et à noyau de fer de type sec. Il est souligné que cet abrégé des directives doit être utilisé conformément aux normes et aux règlements qui régissent ces actions, et doit par conséquent être consulté.

	Page
Avertissements	2
Consignes de sécurité	3
Réception et inspection	4
Manutention, levage et roulage	4
Stockage	4
Assemblage du réacteur à noyau d'air	5
Séchage des réacteurs	5
Emplacement	6
Considérations environnementales	6
Ventilation	6
Mise à la terre	6
Essai	7
Branchements des câbles	8



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

Clause de non-responsabilité

Les pratiques recommandées dans cet ouvrage ont une portée générale et sont fournies sans garantie d'erreurs ou d'omissions. Les données techniques sont sujettes à modification à tout moment sans notification et toutes les corrections nécessaires seront incluses dans les éditions ultérieures.

Il faut communiquer avec le fabricant du transformateur et/ou son représentant pour les exigences spéciales.

* Remarque : ce guide est trilingue
(anglais, français, espagnol)

N° de document : **IOMGIR**
Date de parution : Mai 2023

Ce manuel présente les recommandations pour l'installation, le fonctionnement et l'entretien des réacteurs à noyau d'air et à noyau de fer. Il est souligné que cet abrégé des directives doit être utilisé conformément aux normes et aux règlements qui régissent ces actions, et doit par conséquent être consulté.

Ces pratiques recommandées sont destinées à des applications générales et toute exigence particulière doit être référencée auprès du fabricant et/ou de son représentant.

Il est en outre recommandé que l'installation soit conforme aux normes et règlements applicables des codes nationaux, provinciaux et locaux et à la norme C57.94 de l'IEEE/ANSI. Il s'agit de la pratique recommandée par l'IEEE pour l'installation, l'application, le fonctionnement et l'entretien des réacteurs. Tous les travaux doivent être effectués conformément aux normes NFPA 70E et CSA Z462 relatives à la sécurité électrique sur le lieu de travail. Toujours utiliser l'équipement de protection individuelle (EPI) approprié.

Ce guide contient des avertissements à respecter afin d'assurer la sécurité personnelle et de prévenir les dommages matériels. Lire ces directives attentivement et observer l'équipement pour se familiariser avec l'appareil avant de tenter de l'installer, l'exploiter, le nettoyer ou l'entretenir. Les avis se rapportant à la sécurité personnelle sont mis en évidence dans le guide à l'aide d'un symbole d'alerte à la sécurité, les avis se rapportant strictement aux dommages matériels ne sont pas accompagnés d'un symbole. Les avis énumérés ci-dessous sont classés en fonction du degré du danger. S'il y a plus d'un degré de danger, l'avertissement qui représente le plus haut degré est utilisé.



DANGER

Le terme « DANGER » désigne une situation de danger imminent qui, si elle n'est pas évitée, aura pour conséquence la mort ou des blessures graves, ou encore des dommages matériels substantiels.



AVERTISSEMENT

Le terme « AVERTISSEMENT » désigne une situation de danger potentiel qui, si elle n'est pas évitée, pourrait provoquer la mort ou des blessures graves, et/ou des dommages matériels substantiels.



MISE EN GARDE

Le terme « MISE EN GARDE » désigne une situation de danger potentiel qui, si elle n'est pas évitée, pourrait causer des blessures légères ou moyennes, et/ou des dommages matériels.

Remarque importante :

L'équipement électrique doit strictement être installé, utilisé, nettoyé et entretenu par du personnel qualifié. Le fabricant n'assume aucune responsabilité des conséquences inhérentes à l'utilisation de ce matériel.

Mesures de sécurité



DANGER

RISQUE DE DÉCHARGE ÉLECTRIQUE, D'EXPLOSION OU DE COUP D'ARC

Se reporter à la plaque d'identification des classifications. Cet équipement doit strictement être installé et entretenu par un électricien qualifié.

Respecter toutes les exigences des normes NFPA 70E et CSA Z462 en matière de pratique de travail sécuritaire et d'équipement de protection individuelle (EPI). Couper l'alimentation électrique avant d'effectuer des travaux à l'extérieur ou à l'intérieur de l'équipement. Toujours utiliser un dispositif de détection de tension de calibre approprié pour confirmer que le courant est coupé.

Replacer tous les dispositifs, les portes et le couvercle avant de mettre l'équipement sous tension.

La violation de ces directives causera la mort ou des blessures graves.

1. Ne pas soulever ni déplacer un réacteur sans l'équipement approprié et sans un personnel dûment formé. Les directives de levage sont fournies à l'intérieur de l'enceinte de la bobine/du noyau seulement. Toujours se conformer aux directives de levages du fabricant. NE PAS SOULEVER LE RÉACTEUR PAR L'ENCEINTE. Il est recommandé de ne faire rouler ou glisser que les réacteurs dotés d'une base de dérapage préalablement commandée.
2. Il convient de vérifier soigneusement que le réacteur n'a pas été endommagé avant de le décharger. En cas de dommages, le réacteur ne doit pas être mis sous tension et le fabricant doit être contacté immédiatement.
3. Les bornes sont strictement réservées aux branchements électriques. Les bornes du réacteur ne sont pas conçues pour supporter le poids de cordage ou de câble de chargement. Il est possible d'ajouter des supports Unistrut sur le terrain à condition de respecter le dégagement exigé.
4. Les branchements ne doivent s'effectuer qu'en conformité avec le schéma de la plaque signalétique ou des diagrammes de connexion et selon les codes et les normes locales en vigueur.
5. Vérifier que l'électricité est complètement coupée (y compris les commandes à alimentation arrière et la charge du condensateur) et que les enroulements sont mis à la terre avant d'entreprendre une intervention sur le réacteur ou à l'intérieur de l'enceinte.
6. S'assurer que toutes les mises à la terre et les bornes de ligne sont complètes et fixées avant de mettre le réacteur sous tension.
7. Ne pas altérer les panneaux de commande, les alarmes, les dispositifs de verrouillage ou les circuits de commande.
8. Ne pas ajuster ni retirer d'accessoires ou de platines lorsque le réacteur est sous tension.
9. Les câbles d'alimentation ne doivent pas entrer en contact avec le noyau, la bobine ou une pièce sous tension, à l'exception de la borne à laquelle il est destiné. S'assurer de respecter à tout moment le dégagement minimal (consulter la section sur les essais).
10. Cet équipement doit strictement être installé et entretenu par un électricien qualifié.
11. Respecter toutes les exigences des normes NFPA 70E et CSA Z462 en matière de pratique de travail sécuritaire et d'équipement de protection individuelle (EPI).
12. Replacer tous les dispositifs, les portes et le couvercle avant de mettre l'équipement sous tension.
13. Dans le cas de travaux effectués autour du réacteur et pouvant engendrer la chute d'objets étrangers à l'intérieur de l'assemblage noyau-bobine, couvrir celui-ci d'une toile de protection appropriée après la mise hors tension du réacteur. La protection doit être retirée et le réacteur inspecté visuellement pour s'assurer de l'absence de tout objet étranger avant la remise sous tension.
14. Aucun type de modification n'est autorisé sur l'équipement. Outre qu'elles annuleront la garantie, de telles actions peuvent entraîner des situations dangereuses dont seules seront responsables la ou les personnes effectuant les modifications.

Réception et inspection



DANGER

RISQUE DE DÉCHARGE ÉLECTRIQUE, D'EXPLOSION OU DE COUP D'ARC

Se reporter à la plaque d'identification des classifications et tensions électriques.

Cet équipement doit strictement être installé et entretenu par un électricien qualifié.

Respecter toutes les exigences des normes NFPA 70E et CSA Z462 en matière de pratique de travail sécuritaire et d'équipement de protection individuelle (EPI).

Couper l'alimentation électrique avant d'effectuer des travaux à l'extérieur ou à l'intérieur de l'équipement.

Toujours utiliser un dispositif de détection de tension de calibre approprié pour confirmer que le courant est coupé.

Replacer tous les dispositifs, les portes et le couvercle avant de mettre l'équipement sous tension.

La violation de ces directives causera la mort ou des blessures graves.

Avant de décharger l'équipement, il faut d'abord vérifier que les renseignements d'expédition pour le(s) réacteur(s) sont exacts. Confirmer que le numéro d'identification des pièces sur la plaque signalétique du réacteur correspond à la fiche d'envoi et au connaissment.

Lors de la réception, inspecter le ou les réacteurs pour vérifier qu'ils ne sont pas endommagés ou qu'ils n'ont pas été manipulés brutalement pendant le transport.

Effectuer la vérification avant de décharger le réacteur des véhicules d'expédition. Vérifier également qu'il n'y a aucun indice d'infiltration d'eau ou d'autres contaminants à l'intérieur du réacteur lors du transport. Il faut immédiatement déposer une réclamation auprès du transporteur et transmettre une deuxième copie de toutes les informations pertinentes relatives à la commande et aux circonstances au fabricant.

Les réacteurs sont expédiés sous forme de noyau-bobines partiellement assemblés dans une enceinte ou complètement assemblés dans une enceinte en tôle. Toutes les pièces et tous les composants sont emballés dans de la pellicule plastique transparente et recouverts d'une bâche de chargement. S'il y a lieu, le chargement peut également contenir des schémas explicatifs pour l'assemblage dans un colis séparé.

Une fois que la réception de l'unité est terminée, effectuer une inspection interne (ouvrir les couvercles ou les panneaux) pour s'assurer qu'il n'y a pas de pièces endommagées ou déplacées, de raccords desserrés ou brisés, de plaques à bornes endommagées, de poussière ou de corps étrangers, ainsi que d'eau ou d'humidité. Le cas échéant, des mesures correctives doivent être prises. Contactez immédiatement le fabricant et/ou votre représentant en cas de dommages évidents. Retirer les attaches et les boulons de transport s'il y en a.

Manutention, levage et roulage



AVERTISSEMENT

La violation des exigences d'entreposage pourrait provoquer la mort ou des blessures graves et des dommages matériels.

Des unités et des assemblages plus petits sont expédiés dans des boîtes en carton ou sur des palettes en bois entourés de pellicule de plastique.

La caisse en bois est conçue pour être déplacée avec un chariot élévateur. Pour les réacteurs et assemblages plus grands, un pont roulant est nécessaire.

Lors du levage, ne jamais soulever seulement par le boîtier, à moins que des instructions claires ne le précisent. Les réacteurs sont le plus souvent fournis sous forme de noyau-bobines. Toutefois, s'ils sont fournis avec une enceinte « pré-assemblée », les panneaux du toit, les panneaux d'accès latéraux et le couvercle de l'enceinte doivent être retirés. Le levage du noyau-bobines doit être fait par le biais des dispositions de levage situées sur le noyau du réacteur. Des précautions doivent être prises pour éviter les dommages dus à une restriction de hauteur. Vous aurez besoin d'au moins 4-5 pieds de dégagement depuis le dessus de l'enceinte ou les anneaux de levage - y compris les barres d'écartement, pour faciliter le levage.

Le noyau et les bobines du réacteur, ainsi que les enceintes assemblées, sont conçus pour le levage/levage par chariot, sauf si d'autres dispositions ont été requises. S'assurer que la fourche du chariot s'étende complètement sous l'enceinte.

Certaines précautions doivent être prises lors de la manipulation de l'enceinte en raison de la nature mécanique moins résistante des cadres et des panneaux.

Les unités doivent être entreposées dans un endroit chauffé, sec et exempt de poussière ou de contaminants atmosphériques. L'humidité relative à laquelle les matériaux isolants sont exposés doit être aussi basse que possible. Le réacteur doit être entreposé sur un plancher imperméable à la migration ascendante de

Stockage

la vapeur d'eau. Protéger l'appareil contre les sources d'eau comme une fuite au plafond, une conduite d'eau ou de vapeur endommagée, une fenêtre, etc. Il est déconseillé d'entreposer les réacteurs secs à l'extérieur. Si c'est inévitable, les unités doivent être bien protégées contre la neige, la pluie et d'autres intempéries. La protection doit comprendre une première couche en toile de première qualité et une bâche en plastique comme dernière couche extérieure. Il est aussi recommandé d'utiliser un déshydratant comme un système de séchage au gel de silice pour réduire le taux d'humidité à l'intérieur de l'assemblage. Si les unités sont stockées à l'extérieur, il est recommandé de les sécher comme décrit ci-dessous.

Assemblage du réacteur à noyau d'air



AVERTISSEMENT

La violation des exigences d'entreposage pourrait provoquer la mort ou des blessures graves et des dommages matériels.

Pour éviter les dommages dus au transport, certains réacteurs à noyau d'air peuvent être livrés sans isolateurs entièrement assemblés aux réacteurs. Se référer aux schémas explicatifs ou aux instructions d'assemblage spécifiques fournis avec l'unité.

Certains réacteurs à noyau d'air peuvent être entièrement assemblés à l'intérieur d'une enceinte avec des entretoises en bois pour éviter les dommages dus au transport. Une fois que les réacteurs ont été installés dans leur position finale, retirez toutes les entretoises mécaniques avant d'effectuer tout essai électrique et avant que l'unité ne soit mise sous tension.

Les dégagements magnétiques autour d'un réacteur à noyau d'air en l'absence d'enceinte peuvent varier. Au minimum, toutes les petites pièces métalliques ne formant pas de boucles fermées doivent être éloignées horizontalement et verticalement de la surface du réacteur d'au moins la moitié du diamètre d'une bobine. Une plus grande distance peut être nécessaire si d'autres équipements sont installés à côté du réacteur, en particulier s'ils sont sensibles à un champ magnétique.

Voici les considérations relatives aux boucles fermées sur une structure métallique adjacente : Si un réacteur à noyau d'air sans enceinte doit être installé à proximité de bâtiments à structure métallique ou sur un sol en béton avec des barres métalliques renforcées, cette information doit être fournie au fabricant au stade de l'établissement du devis initial afin que des mesures de conception appropriées puissent être prises. Si ces informations n'ont pas été fournies à l'avance pour le processus de conception, des actions correctives peuvent être nécessaires pour l'unité sur le terrain. Tous les coûts liés à ces actions correctives seront à la charge exclusive de l'acheteur.

Séchage des réacteurs



DANGER

RISQUE DE DÉCHARGE ÉLECTRIQUE, D'EXPLOSION OU DE COUP D'ARC

Le non-respect des procédures de séchage jointes avant la mise sous tension des réacteurs préalablement exposés à l'humidité entraînera des blessures graves ou la mort et des dommages matériels.

Si un réacteur de type intérieur a été exposé à l'humidité telle que la condensation ou la pluie, ou a été stocké dans un environnement très humide, l'unité doit être séchée avant sa mise sous tension. Tout d'abord, il faut immédiatement mettre le réacteur hors service. Appliquer ensuite les méthodes de séchage suivantes :

1. L'humidité libre doit être soufflée ou essuyée sur toute surface du réacteur afin de réduire la durée de la période de séchage.
2. Diriger l'air extérieur forcé, chaud ou réchauffé, ou de la chaleur rayonnée, à travers les enroulements en s'assurant que toutes les ouvertures de ventilation sont dégagées. La température recommandée ne doit pas dépasser 100 °C. Poursuivre cette opération pendant 24 heures ou jusqu'à ce que toute trace d'humidité ou de condensation ait disparu.
3. Le séchage à l'aide du chauffage interne N'EST PAS permis.
4. Les réacteurs qui ont été exposés à des inondations, à une pluie directe ou à des arroseurs peuvent ne pas

être en mesure d'être séchés de manière appropriée. Pour plus d'informations, consulter le fabricant. Il est important que seul le personnel spécifiquement autorisé entreprenne ce travail.

Emplacement



AVERTISSEMENT

Le non-respect des instructions de ventilation peut provoquer la mort, des blessures graves ou des dommages matériels.

Les réacteurs de type sec et ventilés sont normalement conçus pour une installation intérieure dans un emplacement sec. Ils fonctionnent bien lorsque l'humidité est élevée, mais dans ces conditions, il peut être nécessaire de prendre des précautions pour les maintenir au sec s'ils sont arrêtés pendant de longues périodes. Se référer aux instructions sur le séchage. Les unités de type sec décrites par le présent guide sont conçues pour fonctionner à une altitude qui ne dépasse pas 1000 m (3300 pi).

Considérations environnementales

Les réacteurs de type sec intérieurs et ventilés ne doivent pas être installés dans les endroits qui contiennent des contaminants y compris la poussière, les fertilisants, une humidité excessive, des produits chimiques, des gaz corrosifs, des huiles ou des vapeurs chimiques.

Les emplacements où il y a présence d'égouttement sont à proscrire. Si ceci est impossible, il faut prévoir une protection appropriée pour empêcher l'eau de pénétrer dans l'enceinte des réacteurs.

Pour les réacteurs de type extérieur, des enceintes résistantes aux intempéries et inviolables peuvent être nécessaires, et il convient d'éviter les endroits où il y a de l'eau, de la neige, de la poussière et des particules de sable. Avant une installation en extérieur, vérifier l'existence d'un bon drainage du site pour empêcher les eaux souterraines de pénétrer dans l'unité. Pour plus d'information, consulter le fabricant.

Les réacteurs à noyau d'air de type sec peuvent être situés à l'extérieur, mais ceux-ci doivent être spécialement conçus pour la protection environnementale extérieure.

Ventilation

La ventilation adéquate est essentielle pour que le réacteur se refroidisse correctement. Il est recommandé d'utiliser de l'air propre et sec. L'air filtré peut réduire l'entretien si l'endroit présente une concentration inhabituellement élevée de contaminants atmosphériques.

Si un réacteur est installé dans une voûte ou un autre endroit à circulation réduite, on doit fournir une ventilation adéquate pour maintenir une température acceptable. Les limites sont définies par les normes CSA ou ANSI.

L'installation des réacteurs dans des enceintes compartimentées où les ouvertures sont réduites au minimum est une pratique courante. Il est nécessaire d'assurer une libre circulation de l'air à travers et autour de chaque unité, même si certains réacteurs ont une durée de vie courte. Ceci permet aussi un accès facile pour l'entretien.

Si le réacteur doit être situé près de matériaux combustibles, il faut respecter la distance de dégagement minimale prescrite par le code national de l'électricité.

Mise à la terre



MISE EN GARDE

Le non-respect des instructions d'accessibilité peut provoquer des blessures ou des dommages matériels.

Toutes les pièces métalliques non conductrices des réacteurs doivent être mises à la terre, y compris le noyau et l'enceinte.

Concernant les réacteurs à noyau d'air, il convient de veiller à ce que la mise à la terre ne forme pas de boucles fermées.

Essai

Il est recommandé d'effectuer les essais sur le terrain avant de mettre en service le réacteur afin de déterminer qu'il est en bon état de fonctionnement et dans le but d'obtenir des données pour les comparaisons ultérieures. Les essais et procédures recommandés par les normes ANSI/IIEEE sont recommandés à titre minimal.

Lorsque des essais de tension appliquée à basse fréquence sont effectués sur le terrain, les tensions d'essai ne doivent pas dépasser 75 % des valeurs d'essai en usine. Lorsque des essais sont effectués périodiquement, il est recommandé que les essais de tension soient limités à 65 % des valeurs d'essais en usine. Il convient de souligner que tous les essais doivent être effectués par un personnel compétent et conformément aux codes et normes de sécurité en vigueur.

1. Si le réacteur a été mis hors tension pendant un certain temps, celui-ci doit d'abord être visuellement inspecté afin de déceler des signes de condensation, et il doit être séché comme décrit à la page 4.
2. Si la nature des réacteurs est de courte durée, comme indiqué dans la norme NEMA ICS 9, les essais doivent être limités à ce type d'utilisation.
3. Certaines unités peuvent être équipées de thermostats à enroulement. Ces dispositifs sont constitués de contacts bimétalliques. Ces contacts « normalement fermés » ou « normalement ouverts » fournissent un signal correspondant lorsque les températures des bobines dépassent les conditions de fonctionnement sécurisées.
4. Vérifier l'étanchéité et la propreté de tous les branchements électriques y compris les prises, les connexions de phase ainsi que les mises à la terre.
5. Un essai de résistance d'isolement doit être effectué sur chaque unité. Il permet de déterminer l'intégrité de l'isolation. Un essai de résistance d'isolement est essentiel pour les comparaisons ultérieures et pour déterminer le bien fondé d'un essai diélectrique pour le réacteur. Cet essai devrait être effectué avant l'essai diélectrique. Des facteurs variables peuvent affecter la fabrication et l'utilisation de réacteurs de type sec, ce qui rend difficile l'établissement de limite de résistance de l'isolation. Les expériences effectuées jusqu'à maintenant indiquent que 2 mégohms (lecture d'une minute à une température de 25 °C environ) par 1000 volts du taux de tension de la plaque signalétique, mais dans aucun cas inférieur à un total de 2 mégohms, peut être une valeur satisfaisante pour la résistance de l'isolation. Essais de l'isolation au mégohmmètre (500 V ou 1000 V CC). L'essai doit être effectué entre la bobine et la mise à la terre.
6. Mesures de résistance des bobines.
7. Essai d'impédance ou d'inductance pour l'enroulement complet et pour toutes les positions de prise.
8. Veiller à ce que les dégagements minimaux soient respectés conformément aux normes applicables à toutes les pièces conductrices de courant, y compris les connexions et les barres omnibus. Le tableau suivant

peut être utilisé comme guide pour déterminer ces dégagements minimaux :

Classe de tension du réacteur	Dégagement minimal (mm)	Dégagement minimal (po)
1,2 KV	25	1
2,5 KV	51	2
5,0 KV	102	4
8,7 KV	135	5,3
15 KV	203	8
18 KV	254	10
25 KV	305	12
34,5 KV	406	16

Remarque : « Certains composants spécifiques du réacteur peuvent nécessiter un dégagement différent de ceux indiqués ci-dessus. Pour ces exceptions, vous devez vous référer aux directives fournies dans les dessins d'assemblage ou dans les procédures d'installation. »

Branchements des câbles



VALEURS DE COUPLES RECOMMANDÉES POUR LES BRANCHEMENTS ÉLECTRIQUES BOULONNÉS			
TAILLE DU BOULON	ACIER ORDINAIRE CALIBRE 5	LAITON ALLIAGE CU270 pi-lb [Nm] ±5 %	ACIER INOXYDABLE B8 OU B8M pi-lb [Nm] ±5 %
1/4-20	7 [10]	3.8 [5]	5 [6]
3/8-16	20 [27]	14 [18]	15 [20]
1/2-13	60 [70]	33 [45]	37 [50]
8 mm	20 [23]	12 [14]	12 [14]
12 mm	60 [70]	33 [45]	37 [50]

Remarque : Les valeurs de couples ci-dessus sont pour les boulons secs et non lubrifiés.

Guía de Instalación, Operación y Mantenimiento

Para reactores con núcleo de hierro y núcleo de aire de tipo seco.

Este manual contiene las recomendaciones para la instalación, operación y mantenimiento de reactores de núcleo de hierro y de núcleo de aire de tipo seco. Se hace hincapié en que estas instrucciones abreviadas deben utilizarse en conjunto con todos los códigos locales y nacionales, y deben ser referidas en consecuencia.

	Página
Advertencias	2
Instrucciones de seguridad	3
Recepción e inspección	4
Manipulación, elevación y rodamiento	4
Almacenamiento	4
Ensamble de reactor de núcleo de aire	5
Secado de reactores	5
Ubicación	6
Consideraciones ambientales	6
Ventilación	6
Puesta a tierra	6
Pruebas	7
Conexiones de cable	8



Las imágenes utilizadas en esta guía solo son una representación y pueden variar en comparación con el producto real.

Descargo de responsabilidad

Las prácticas recomendadas en este manual corresponden a aplicaciones generales y se suministran sin responsabilidad alguna por errores u omisiones. Los datos técnicos están sujetos a cambios en cualquier momento y sin previo aviso, y las correcciones necesarias se incluirán en las siguientes ediciones.

Los requisitos especiales deben ser referidos al fabricante o su representante.

*Nota: Esta guía es trilingüe (inglés, francés, español).

Esta guía contiene las recomendaciones para la instalación, operación y mantenimiento de los reactores de núcleo de hierro y de núcleo de aire. Se hace hincapié en que estas instrucciones abreviadas deben utilizarse en conjunto con todas las normas y códigos locales que cubren dicho trabajo, y deben ser referidas en consecuencia.

Estas prácticas recomendadas están destinadas a aplicaciones generales y cualquier requerimiento especial debe remitirse al fabricante o a su representante.

Además se recomienda que el trabajo de instalación se rija por todos los códigos, estándares y regulaciones nacionales, estatales y locales aplicables, y ANSI/IEEE C57.94. Esta es la práctica recomendada por el Instituto de Ingenieros Eléctricos y Electrónicos (IEEE) para la instalación, aplicación, operación y mantenimiento de reactores. Todo el trabajo debe regirse por la norma NFPA 70E, Norma para la seguridad eléctrica en lugares de trabajo y CSA Z462, Seguridad eléctrica en el lugar de trabajo. Siempre utilice equipo de protección personal (EPP) apropiado.

Este manual contiene advertencias a considerar para garantizar la seguridad personal y evitar daños materiales. Lea atentamente estas instrucciones y observe el equipo para familiarizarse con el dispositivo antes de instalarlo, operarlo, darle servicio o mantenimiento. Los avisos sobre la seguridad personal están resaltados en el manual con un símbolo de advertencia de seguridad. Los avisos relativos solo a daños materiales no llevan dicho símbolo. Estos avisos que se muestran a continuación se ordenan de acuerdo con el grado de peligro. Si existe más de un grado de peligro, se utilizará la advertencia que representa el grado más alto de peligro.



PELIGRO

PELIGRO indica una situación de peligro inminente que, de no evitarse, ocasionará la muerte, lesiones graves o daños materiales considerables.



ADVERTENCIA

ADVERTENCIA indica una situación potencialmente peligrosa que, de no evitarse, puede ocasionar la muerte o lesiones graves, o daños materiales considerables.



PRECAUCIÓN

PRECAUCIÓN indica una situación potencialmente peligrosa que, de no evitarse, puede ocasionar lesiones o daños materiales leves o moderados.

Nota importante:

La instalación, manipulación, reparación y mantenimiento del equipo eléctrico debe estar a cargo solo de personal calificado. No se asume responsabilidad alguna por parte del fabricante con respecto a las consecuencias que deriven del uso de este material.

Precauciones de seguridad



PELIGRO

PELIGRO DE DESCARGA ELÉCTRICA, EXPLOSIÓN O ARCO ELÉCTRICO

Consulte valores en la placa de identificación. La instalación y el servicio de este equipo deberán ser realizados únicamente por parte de personal de equipos eléctricos calificado.

Siga todos los requisitos de la norma NFPA 70E y CSA Z462 sobre la práctica de trabajo seguro y el equipo de protección personal (EPP).

Apague el suministro de alimentación de este equipo antes de realizar cualquier trabajo en el equipo o en su interior.

Utilice siempre un dispositivo de detección de tensión adecuado para confirmar que la alimentación esté apagada.

Reemplace todos los dispositivos, puertas y cubiertas antes de encender este equipo.

El incumplimiento de estas instrucciones podrá causar la muerte o lesiones graves.

1. No levante o mueva un reactor sin contar con el equipo adecuado y el personal debidamente capacitado. Las disposiciones de elevación se proporcionan solo en el interior del gabinete en el núcleo/bobina. Utilice siempre las disposiciones de elevación proporcionadas por el fabricante. NO LEVANTE EL REACTOR POR EL GABINETE. El rodamiento y deslizamiento se recomienda solo en los reactores con una base de deslizamiento solicitada con antelación.
2. No descargue el reactor hasta que se haya finalizado una inspección completa para detectar daños. Si se identifican daños, no se debe energizar el reactor y se debe contactar al fabricante de inmediato.
3. Utilice únicamente terminales para las conexiones eléctricas. Las terminales del reactor no están diseñadas para soportar el peso del cable de línea o de carga. Se pueden añadir soportes Unistrut en el campo siempre que se mantenga el espacio libre adecuado.
4. Las conexiones deben hacerse solo de acuerdo con el diagrama de la placa de características o los dibujos de conexión y los códigos y estándares locales aplicables.
5. Asegúrese de que toda la energía (incluido el control de alimentación trasera y la carga del condensador) esté desconectada y que todos los devanados estén conectados a tierra antes de realizar cualquier trabajo en el reactor o en el interior del gabinete.
6. Asegúrese de que todas las conexiones a tierra y las terminales de línea estén completas y ajustadas antes de energizar el reactor.
7. No manipule los paneles de control, alarmas, bloqueos internos o circuitos de control.
8. No ajuste o retire ningún accesorio o cubierta mientras el reactor está energizado.
9. Ningún cable de alimentación debe entrar en contacto con el núcleo o bobina o cualquier parte viva excepto con la terminal correspondiente. Asegúrese de que se mantengan las distancias mínimas en todo momento. (Consulte la sección Pruebas).
10. La instalación y el servicio de este equipo deberán ser realizados únicamente por parte de personal de equipos eléctricos calificado.
11. Siga todos los requisitos de la norma NFPA 70E y CSA Z462 sobre la práctica de trabajo seguro y el equipo de protección personal (EPP).
12. Reemplace todos los dispositivos, puertas y cubiertas antes de encender este equipo.
13. En caso de que se realicen trabajos alrededor del reactor que puedan provocar la caída de objetos extraños dentro del núcleo y del ensamblaje de la bobina, después de desenergizar el reactor, cubra el núcleo y la bobina con una tela protectora apropiada. La tela debe retirarse y el reactor debe inspeccionarse visualmente para detectar objetos extraños antes de volver a energizarlo.
14. No se permite realizar modificaciones de ningún tipo en el equipo. Aparte de anular la garantía, dichas acciones pueden dar pie a situaciones peligrosas por las que las personas que realizan las modificaciones serán las únicas responsables.

Recepción e inspección



PELIGRO

PELIGRO DE DESCARGA ELÉCTRICA, EXPLOSIÓN O ARCO ELÉCTRICO

Consulte las clasificaciones y la tensión en la placa de características.

La instalación y el servicio de este equipo deberán ser realizados únicamente por parte de personal de equipos eléctricos calificado.

Siga todos los requisitos de la norma NFPA 70E y CSA Z462 sobre la práctica de trabajo seguro y el equipo de protección personal (EPP).

Apague el suministro de alimentación de este equipo antes de realizar cualquier trabajo en el equipo o en su interior.

Utilice siempre un dispositivo de detección de tensión adecuado para confirmar que la alimentación esté apagada.

Reemplace todos los dispositivos, puertas y cubiertas antes de encender este equipo.

El incumplimiento de estas instrucciones podrá causar la muerte o lesiones graves.

Antes de descargar cualquier equipo, primero se deben inspeccionar los reactores para verificar que la información de envío sea correcta. Confirme que el número de parte de identificación en la placa de identificación del reactor coincida con la lista de empaque y la factura de carga.

Inspeccione los reactores inmediatamente después de recibirlos para obtener evidencia de daño o indicación de manipulación brusca que pueda haber sido causada durante el envío.

El examen debe realizarse antes de retirar el reactor de los vehículos de envío. La inspección también debe realizarse para obtener cualquier evidencia de agua u otros contaminantes que puedan haber entrado en el reactor durante el tránsito. Se debe presentar un reclamo ante el transportista de inmediato y se debe enviar una segunda copia de toda la información pertinente relativa al pedido y a las circunstancias al fabricante.

Los reactores se envían como un conjunto de núcleo y bobina, parcialmente ensamblado dentro de una carcasa o completamente ensamblado en una carcasa de metal. Todas las partes y componentes están envueltos en hojas de plástico transparente y cubiertos con una lona de envío. En caso necesario, el envío también puede ir acompañado de planos en un paquete aparte en los que se detalle el ensamble.

Una vez que la unidad se ha recibido, proceda con una inspección interna (retire las cubiertas o paneles si se encuentran cubiertos) para detectar cualquier evidencia de partes deterioradas o desplazadas, conexiones sueltas o rotas, tableros de terminales dañados, suciedad o materiales extraños y presencia de agua o humedad. En caso necesario, deben tomarse medidas correctivas. Si se observa algún daño, póngase en contacto con el fabricante o con su representante de ventas de inmediato. Retire los soportes y pernos de transporte si los hubiera.

Manipulación, elevación y rodamiento



ADVERTENCIA

El incumplimiento de los requisitos de almacenamiento puede provocar la muerte o lesiones graves, o daños materiales.

Las unidades más pequeñas y los ensambles se envían en cajas de cartón o sobre palés de madera rodeados por una envoltura de plástico.

La caja de madera es adecuada para ser movida con un montacargas. Para reactores y ensambles de mayor tamaño, se requiere disponer de una grúa suspendida.

Al levantar, nunca lo haga directamente por la carcasa a menos que haya instrucciones claras que indiquen lo contrario. A menudo los reactores se suministran como un núcleo y una bobina. Sin embargo, si se suministra con un gabinete de "choque", se deben retirar los paneles del techo, los paneles de acceso lateral y la cubierta del gabinete. Para levantar el conjunto del núcleo y la bobina se deben utilizar las provisiones de levantamiento en el núcleo del reactor. Se debe tener cuidado para evitar daños debido a la restricción de altura. Se requiere por lo menos de 4 a 5 pies de distancia desde la parte superior del gabinete o cáncamos de elevación, así como barras de separación, para facilitar el levantamiento.

El núcleo y las bobinas del reactor, y los gabinetes ensamblados están diseñados para la elevación de horquillas/elevadores, a menos que se hayan solicitado otras disposiciones. Asegúrese de que las horquillas se extiendan completamente debajo de la carcasa.

Se debe tener cuidado al manipular la carcasa debido a la naturaleza mecánica más ligera de los marcos y paneles.

Almacenamiento

Las unidades deben almacenarse en una ubicación cálida y seca, libre de polvo o contaminantes transportados por el aire. La humedad relativa a la que están expuestos los materiales aislantes debe mantenerse lo más baja posible. El suelo sobre el que se almacena el reactor debe ser impermeable a la migración ascendente de vapor

de agua. Tome las precauciones necesarias para protegerlo contra el agua de cualquier fuente, tales como goteras en el techo, tuberías de agua o de vapor rotas, ventanas, etc. No se recomienda almacenar las unidades del tipo seco en el exterior. Si esto es inevitable, las unidades deben estar debidamente protegidas de la nieve, la lluvia y otro tipo de elemento. La protección debe incluir una envoltura inicial de lienzo de primera calidad con una cubierta exterior final de lona de plástico. Asimismo, sería conveniente incluir un desecante como un sistema de secado de gel de sílice a fin de reducir el contenido de humedad dentro del ensamblaje. Si las unidades se almacenan al aire libre, se recomienda su secado como se describe a continuación.

Ensamble de reactor de núcleo de aire



ADVERTENCIA

El incumplimiento de los requisitos de almacenamiento puede provocar la muerte o lesiones graves, o daños materiales.

Para evitar daños durante el transporte, algunos reactores de núcleo de aire pueden entregarse sin los aisladores totalmente ensamblados en los reactores. Consulte los planos o las instrucciones especiales de ensamblaje que se incluyen con la unidad.

Algunos reactores de núcleo de aire pueden estar completamente ensamblados dentro de un gabinete con soportes de madera para evitar daños durante el envío. Después de instalar los reactores en su posición final, retire todos los soportes mecánicos antes de realizar cualquier prueba eléctrica y antes de energizar la unidad.

Cuando no se suministra un gabinete, las distancias magnéticas alrededor de un reactor de núcleo de aire pueden variar. Como mínimo, todas las piezas metálicas pequeñas que no formen bucles cerrados deberán estar a una distancia mínima de la mitad del diámetro de una bobina de la superficie del reactor, horizontal y verticalmente. Si hay otros equipos instalados junto al reactor, puede ser necesaria una distancia mayor, sobre todo si son sensibles a un campo magnético.

A continuación se indican las consideraciones relativas a los bucles cerrados en una estructura metálica adyacente: Cuando un reactor de núcleo de aire sin gabinete se deba instalar cerca de una estructura metálica de un edificio o sobre un suelo de concreto con barras metálicas reforzadas, esta información se debe suministrar al fabricante en la fase inicial de cotización para que se puedan tomar las medidas de diseño adecuadas. Si esta información no se suministra con antelación para el proceso de diseño, es posible que sea necesario aplicar medidas correctivas a la unidad sobre el terreno. Cualquier costo derivado de dichas medidas correctivas será responsabilidad exclusiva del comprador.

Secado de reactores



PELIGRO

PELIGRO DE DESCARGA ELÉCTRICA, EXPLOSIÓN O ARCO ELÉCTRICO

El incumplimiento de estos procedimientos de secado antes de energizar los reactores expuestos anteriormente a la humedad podrá causar lesiones personales graves o la muerte, o daños materiales.

Si un reactor para interiores ha estado expuesto a humedad, como condensación o lluvia, o se ha almacenado en un ambiente de alta humedad, el reactor debe secarse antes de la energización. En primer lugar, desactive inmediatamente el reactor del servicio. Luego proceda con cualquiera de los siguientes métodos de secado:

1. La humedad libre debe eliminarse o quitarse de cualquier superficie del reactor para reducir el tiempo del período de secado.
2. Aire externo forzado de manera directa, caliente o templado, o calor radiante a través de los devanados con todas las aberturas de ventilación despejadas. La temperatura recomendada no debe superar los 100 °C. Continúe esta operación durante 24 horas o hasta que toda evidencia de humedad o condensación ya no sea visible.
3. NO DEBE permitirse el secado con el calentamiento interno.
4. Es posible que los reactores que han sido expuestos a condiciones de inundación, lluvia directa o rociadores

no se sequen de manera adecuada. Consulte al fabricante para obtener más instrucciones. Se hace hincapié en que solo el personal específicamente autorizado debe realizar este trabajo.

Ubicación



ADVERTENCIA

El incumplimiento de las instrucciones de ventilación puede provocar la muerte, lesiones graves o daños materiales.

Por lo general, los reactores ventilados de tipo seco están diseñados para ser instalados en interiores, en lugares secos. Funcionarán con éxito cuando la humedad sea alta, pero, en estas condiciones, puede ser necesario tomar precauciones para mantenerlos secos si se apagan durante períodos de tiempo considerables. Consulte las instrucciones de secado. Las unidades de tipo seco referidas en esta guía están diseñadas para funcionar a altitudes no superiores a 1000 m (3300 ft).

Consideraciones ambientales

Los reactores de tipo seco ventilados de interiores no deben estar ubicados en ambientes que contienen contaminantes como polvo, fertilizantes, exceso de humedad, productos químicos, gases corrosivos, aceites o vapores químicos.

Deben evitarse las ubicaciones en las que el goteo de agua esté presente. Si esto no es posible, debe proporcionarse una protección adecuada para evitar que el agua entre en el gabinete de los reactores.

Para los reactores de exteriores pueden ser necesarios gabinetes resistentes al clima y a prueba de manipulaciones adecuados, y deben evitarse los lugares en los que haya agua, nieve, polvo y partículas de arena. Antes de hacer la instalación en exteriores, verifique que haya un drenaje adecuado en el sitio para evitar que el agua subterránea ingrese a la unidad. Consulte al fabricante para obtener más información.

Los reactores de tipo seco de núcleo de aire pueden ubicarse al aire libre sin gabinete, pero deben diseñarse especialmente para las condiciones ambientales exteriores.

Ventilación

Una ventilación adecuada es esencial para la correcta refrigeración de los reactores. Se desea aire limpio y seco. El aire filtrado puede reducir el mantenimiento si la ubicación tiene una cantidad de contaminantes transportados por el aire inusualmente alta.

Si los reactores están instalados en bóvedas u otros lugares con flujo de aire restringido, debe proporcionarse ventilación suficiente para mantener temperaturas del aire indicadas. Los límites se especifican en las normas CSA o ANSI.

Es habitual instalar los reactores en gabinetes compartimentados en los que las aberturas son mínimas. Aunque algunos reactores son de corta duración, es necesario proporcionar suficiente circulación de aire libre a través y alrededor de cada unidad. Esto también permitirá un fácil acceso para realizar mantenimiento.

Si el reactor se ubicará cerca de materiales combustibles, debe mantenerse la distancia de espacio mínima establecida por el Código eléctrico local.

Puesta a tierra



PRECAUCIÓN

El incumplimiento de las instrucciones de accesibilidad puede ocasionar lesiones o daños materiales.

ATodas las partes metálicas no conductoras de corriente de los reactores deben estar conectadas a tierra, incluidos el núcleo y el gabinete.

En el caso de reactores de núcleo de aire, se debe tener cuidado de que la conexión a tierra no forme bucles cerrados.

Pruebas

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

Cuando se realicen pruebas de tensión aplicada de baja frecuencia para la aceptación en el campo, las tensiones de prueba no podrán superar el 75 % de los valores de prueba de fábrica. Cuando las pruebas de campo se realizan de manera periódica, se recomienda que las tensiones de prueba se limiten al 65% de los valores de prueba de fábrica. Se hace hincapié en que cualquier prueba debe ser realizada por personal autorizado en conformidad con las normas y códigos de seguridad reconocidos.

1. Si el reactor se ha apagado por un período de tiempo, primero debe inspeccionarse visualmente en busca de evidencia de condensación o humedad. Se debe secar como se describe en la página 4.
2. Si la naturaleza de los reactores es de servicio de corta duración como se indica en NEMA ICS 9, las pruebas deben limitarse a este servicio.
3. Algunas unidades pueden disponer de termostatos de devanado. Estos dispositivos consisten en contactos bimetálicos. Estos contactos "normalmente cerrados" o "normalmente abiertos" proporcionarán una señal correspondiente cuando las temperaturas de la bobina superen las condiciones de funcionamiento seguras.
4. Compruebe que todas las conexiones eléctricas, incluidas las derivaciones, los conectores de fase y las conexiones a tierra, estén bien apretadas y limpias.
5. Se debe realizar una prueba de resistencia del aislamiento en cada unidad. Esto determina la integridad del aislamiento. Una prueba de resistencia de aislamiento es de importancia para fines comparativos futuros y para determinar la idoneidad del reactor para una prueba de alto potencial. Esta prueba debe realizarse antes de la prueba de alto potencial. Los factores variables que afectan a la construcción y el uso de los reactores de tipo seco hacen que sea difícil establecer límites para la resistencia de aislamiento. La experiencia hasta la fecha indica que 2 megaohmios, (lectura de un minuto a aproximadamente 25 °C) cada 1000 voltios de tensión nominal en la placa de identificación, pero en ningún caso menos de un total de 2 megaohmios, puede ser un valor satisfactorio para la resistencia de aislamiento. Prueba de aislamiento Megger (500V o 1000V de CC). La prueba debe realizarse entre la bobina y tierra.
6. Mediciones de resistencia de bobinas.
7. Prueba de impedancia o inductancia para todo el devanado y para todas las posiciones de las derivaciones.
8. Asegúrese de que se mantengan las distancias mínimas según las normas para todas las partes conductoras de

corriente, incluidas las conexiones y las barras colectoras. La siguiente tabla puede utilizarse como guía para la distancia mínima:

Clase de tensión del reactor	Distancia mínima (mm)	Distancia mínima (in)
1,2 KV	25	1
2,5 KV	51	2
5,0 KV	102	4
8,7 KV	135	5,3
15 KV	203	8
18 KV	254	10
25 KV	305	12
34,5 KV	406	16

Nota: "Algunas partes específicas de un reactor pueden requerir indicaciones de distancia diferentes de los indicados anteriormente. Para estas excepciones, debe cumplir con las instrucciones que se proporcionan en los planos de ensamblaje o en el procedimiento de instalación".

Conexiones de cable



PELIGRO

PELIGRO DE DESCARGA ELÉCTRICA, EXPLOSIÓN O ARCO ELÉCTRICO

El incumplimiento de estas instrucciones provocará la muerte, lesiones graves o daños materiales.

Nunca intente cambiar conexiones o tomas a menos que el reactor esté desenergizado y todos los devanadores estén conectados a tierra.

RVALORES DE TORQUE RECOMENDADOS PARA CONEXIONES ELÉCTRICAS CON PERNOS

TAMAÑO DEL TORNILLO	ACERO CARBONO GRADO 5 ft-lb [Nm] ±5 %	BRONCE ALEACIÓN CU270 ft-lb [Nm] ±5 %	ACERO INOXIDABLE B8 o B8M ft-lb [Nm] ±5 %
1/4-20	7 [10]	3.8 [5]	5 [6]
3/8-16	20 [27]	14 [18]	15 [20]
1/2-13	60 [70]	33 [45]	37 [50]
8 mm	20 [23]	12 [14]	12 [14]
12 mm	60 [70]	33 [45]	37 [50]

Nota: Los valores de torque anteriores se aplican a pernos secos sin lubricar.