

# Power-Dry II™

## General Purpose, Dry-Type Transformers

### Transformadores secos

### Transformateurs de type sec



Instruction Bulletin  
Boletín de instrucciones  
Directives d'utilisation

43500-054-35

08/2010

**Retain for Future Use. /**  
**Conservar para uso futuro. /**  
**À conserver pour usage ultérieur.**



by Schneider Electric



# Power-Dry II™

## General Purpose, Dry-Type Transformers

### Class 7420

Instruction Bulletin

43500-054-35

08/2010

Retain for future use.



by Schneider Electric

## Notice

Read these instructions carefully and look at the equipment to become familiar with the device before trying to install, operate, or maintain it. The following special messages may appear throughout this bulletin or on the equipment to warn of potential hazards or to call attention to information that clarifies or simplifies a procedure.



The addition of either symbol to a “Danger” or “Warning” safety label indicates that an electrical hazard exists which will result in personal injury if the instructions are not followed.



This is the safety alert symbol. It is used to alert you to potential personal injury hazards. Obey all safety messages that follow this symbol to avoid possible injury or death.

### **DANGER**

DANGER indicates an imminently hazardous situation which, if not avoided, **will result** in death or serious injury.

### **WARNING**

WARNING indicates a potentially hazardous situation which, if not avoided, **can result** in death or serious injury.

### **CAUTION**

CAUTION indicates a potentially hazardous situation which, if not avoided, **can result** in minor or moderate injury.

### **CAUTION**

CAUTION, used without the safety alert symbol, indicates a potentially hazardous situation which, if not avoided, **can result** in property damage.

**NOTE:** Provides additional information to clarify or simplify a procedure.

## Please Note

Electrical equipment should be serviced only by qualified electrical maintenance personnel. No responsibility is assumed by Schneider Electric for any consequences arising out of the use of this material.

# Table of Contents

- Introduction** ..... 5
- Safety Precautions ..... 5
- Receiving, Handling, and Storage ..... 6
  - Initial Inspection ..... 6
  - Handling ..... 6
    - Unloading and Lifting ..... 6
    - Using a Forklift ..... 7
  - Storing ..... 7
- Installation** ..... 8
  - Selecting the Transformer Location ..... 8
  - Restricting Access to the Transformer ..... 8
  - Grounding ..... 9
  - Seismic Qualifications ..... 9
  - Connections and Contact Surfaces ..... 10
  - Sound Control ..... 11
- Start-Up Testing ..... 12
  - Insulation Resistance Testing ..... 12
  - Turns Ratio Test ..... 12
- Operation ..... 13
  - Energizing the Transformer ..... 13
  - Changing Tap Positions to Adjust Voltage ..... 13
  - Effects of Humidity ..... 14
- Maintenance ..... 15
  - After a Major Fault ..... 16
  - Cleaning ..... 16
  - Drying ..... 17
    - Using the Insulation Resistance Test to Determine Drying Time .. 18
- Replacement Parts and Accessories ..... 19
- Troubleshooting ..... 20
- Maintenance Log ..... 21

ENGLISH

## List of Figures

Figure 1: Handling with a Forklift ..... 7

## List of Tables

Table 1: Torque Guidelines ..... 11  
Table 2: Insulation Resistance Values..... 12  
Table 3: VERSAtile™ Compression Lugs and Mechanical Set-Screw  
Types—UL Listed Lugs AL9CU (90 °C Rated)..... 19  
Table 4: Troubleshooting Guide ..... 20

## Introduction

This instruction bulletin provides information for installing, operating, and maintaining ventilated, dry-type transformers. Each transformer has its own specification and unique construction features. These features are detailed in the transformer outline and nameplate drawings.

This instruction bulletin is not an application guide for ventilated, dry-type transformers or a substitute for adequate training in safe working procedures for this and related electrical equipment. Installation of this electrical equipment may require special licenses or training. See the applicable national, industry, and local codes for specific requirements.

The successful operation of any transformer depends on various factors such as installation, loading, service conditions, and maintenance. Electrical systems in which transformers and vacuum or SF<sub>6</sub> circuit breakers are used are capable of high frequency overvoltages which will not be suppressed by lightning arresters. These medium voltage systems may require a detailed, high frequency, overvoltage system analysis and/or the addition of high frequency overvoltage protection. The transformer should be installed in conditions as specified in IEEE Section C57.12.01, *Usual Service Conditions*, unless the transformer is designed specifically for operation in conditions other than the usual service conditions.

**NOTE:** If you need information not covered by this instruction bulletin, contact your local Schneider Electric representative, or call Square D Services at 1-800-634-2003.

## Safety Precautions

### **DANGER**

#### **HAZARD OF ELECTRIC SHOCK, EXPLOSION, OR ARC FLASH**

- Apply appropriate personal protective equipment (PPE) and follow safe electrical work practices. See NFPA 70E.
- Read and understand this entire instruction bulletin before installing, operating, or maintaining a dry-type transformer. Follow all applicable local and national codes.
- This equipment must only be installed and serviced by qualified electrical personnel.
- 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. Do not rely on visual indications such as switch position or fuse removal for determining a de-energized condition.
- Operation of a primary protective device may be evidence of a faulted transformer. Do not re-energize the transformer until the cause of operation of the primary protective device is found and corrected.
- Many parts of the transformer operate at high voltages. **DO NOT TOUCH.** Use only electrically insulated tools and PPE when working around electrical equipment.
- Before servicing the transformer, ensure all static charge has been discharged by grounding the coils with an appropriate grounding device.
- 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.**

## Receiving, Handling, and Storage

### Initial Inspection

Transformers are shipped in the upright position and should arrive that way. Before unloading a transformer, perform the following steps:

1. Remove any protective covering.
2. Inspect all units for damage that may have occurred during shipment. When unpacking, look for broken or loose parts.
3. Carefully inspect transformer coils, wiring, and insulators. What appears to be minor damage in these areas may result in an open or short circuit. List any noticeable damage on the receiving papers, file a claim with the carrier at once, and notify Schneider Electric.
4. If no problems are found during the inspection, follow the instructions in the "Handling" section of this bulletin to unload the transformer

### Handling

Observe the following safety measures when handling the transformer.

#### **⚠ DANGER**

##### **HAZARD OF FALLING EQUIPMENT AND CRUSHING**

- The transformer is top heavy and may become unbalanced.
- Verify that the capacity of the handling equipment is adequate for the weight of the transformer.
- Keep all unnecessary personnel away while handling and moving the transformer.

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

### Unloading and Lifting

Keep all transformers in the upright position in which they were shipped. Use lifting cables or chains with spreader bars to avoid damage to the finish or parts. If there are no external lifting provisions, remove the top cover and secure cables or chains to the holes provided in the top, core-clamping channels or angles.

Lifting with hand trucks or fork lifts is permissible if the blades or forks are long enough to pass completely under the enclosure. Since most dry-type transformers have a high center of gravity and are top heavy, exercise extreme caution when lifting or moving units in this manner.

Rolling may be used to move a dry-type transformer if the shipping skids remain attached to the base.

For minor enclosure or part damage that occurs during unloading or lifting, spare parts may be available. Contact your local Schneider Electric representative.



### Using a Forklift

When using a forklift to unload the transformer (Figure 1), observe the following additional safety precaution in addition to those on page 6.

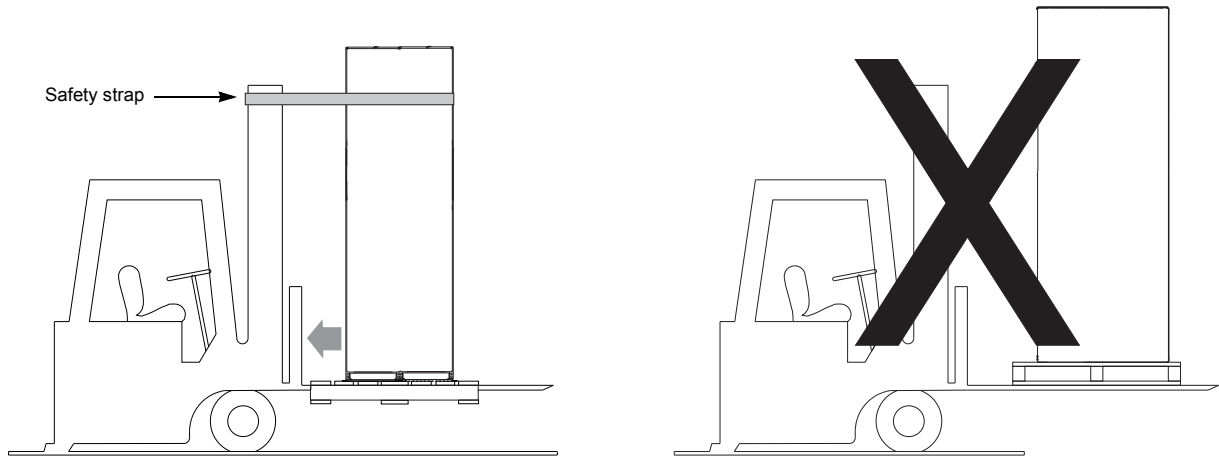
**⚠ DANGER**

**HAZARD OF FALLING EQUIPMENT AND CRUSHING**

For transformers with enclosures over 60 in. high, use a safety strap to reduce the possibility of tipping.

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

Figure 1: Handling with a Forklift



### Storing

Whenever possible, store dry-type transformers in a warm, dry location with a uniform temperature. Cover ventilation openings to keep out dust. If it is necessary to leave a transformer outdoors, take the appropriate measure to protect it from moisture and keep foreign materials from entering the equipment. If moisture is evident, it may be necessary to dry out the unit.

**⚠ DANGER**

**HAZARD OF ELECTRIC SHOCK, EXPLOSION, OR ARC FLASH**

- Apply appropriate personal protective equipment (PPE) and follow safe electrical work practices. See NFPA 70E.
- 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.
- Discharge all static charges held by coils.

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

To reduce condensation and avoid moisture absorption in the transformer while it is being stored, install incandescent lamps or small electric heaters.

If the transformer is stored for an extended time, periodically inspect the exterior and interior for corrosion or other possible damage. Always make an internal inspection before the transformer is placed in service. If you have any concerns, contact your local Schneider Electric representative.

## Installation

### Selecting the Transformer Location

**NOTE:** Complete start-up services are available from Square D Services. They can provide assistance in a variety of areas, from installation to comprehensive testing and verification of the new equipment. Contact Square D Services at 1-800-634-2003, 24-hours a day.

Follow all local and national codes when locating the transformer. Make sure the ventilated openings (located on the top and bottom of the enclosure) are clear. The transformer must be at least six inches (152 mm) from walls or other obstructions to allow circulation of air through and around each unit.

Consult local and national codes to ensure all applicable requirements are satisfied. If the transformer is located near combustible materials, make sure the transformer meets or exceeds the minimum clearances required by the National Electrical Code (NEC) or other applicable local codes.

Locate the transformer on a level foundation, preferably of reinforced concrete, that is strong enough to support the weight of the transformer. Seismic regulations may require that the transformer be anchored to the pad.

Ventilated, dry-type transformers are designed for installation in dry locations. However, if they remain energized, they will operate successfully where the humidity is high. If they are shut down for prolonged periods of time under humid conditions, take precautions to keep them dry.

Avoid placing the transformer where there is dripping water. If this is not possible, provide suitable protection to keep water from entering the enclosure. Also, take precautions to guard against accidental entrance of water into the enclosure, such as from an open window, a break in a water line, or from the use of water near the transformer.

Ventilated, general purpose, dry-type transformers are supplied in NEMA Type 2, indoor enclosures. Adequate ventilation is essential to properly cool ventilated transformers. Clean, dry air is preferred. Filtered air may reduce maintenance if the location of the transformer presents a problem. (See NEC® Article 450.) Forced air cooling should provide a minimum of 100 CFM per kilowatt of losses (based on a 40 °C maximum ambient temperature).

Place and install dry-type transformers in areas free from dust or chemical fumes.

Consider maintenance accessibility when placing the transformer. If the transformer will be placed near combustible materials, maintain the minimum separation established by the NEC.

### Restricting Access to the Transformer

#### **▲ DANGER**

##### **HAZARD OF ELECTRIC SHOCK, EXPLOSION, OR ARC FLASH**

The transformer is not tamperproof, therefore restrict access to it. Allow only authorized personnel access to the transformer.

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

Ventilated, dry-type transformers are not designed or constructed to be tamper proof. Install the transformer in an area that is secure and that allows only authorized personnel access to the transformer.

## Grounding

**⚠ DANGER**

**HAZARD OF ELECTRIC SHOCK, EXPLOSION, OR ARC FLASH**

- When grounding the transformer, conform to all applicable codes. Improper grounding can cause high voltage on the secondary terminals of the transformer.
- Secondary voltages may reach supply voltage levels. Under certain fault conditions, the secondary voltages from line to ground on transformers with ungrounded secondary windings (such as delta, floating wye, and open delta windings) may approach a level as high as the supply voltage. **DO NOT TOUCH THE WINDINGS.**
- Before servicing the transformer, ensure all static charge has been discharged by grounding the coils with an appropriate grounding device.

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

Permanently and adequately ground the enclosure and core assembly of the transformers in accordance with NEC requirements. Windings may be grounded with consideration given to local conditions in accordance with NEC® Section 450-19, NEC® Article 250, and ANSI/IEEE Std. 144.

## Seismic Qualifications

Seismic qualification of nonstructural components by Schneider Electric is just one link in the total chain of responsibility required to maximize the probability that the equipment will be intact and functional after a seismic event. The equipment manufacturer determines that the equipment will be functional following a seismic event via shake-table testing programs. The seismic qualification testing results validate that Schneider Electric equipment will perform the intended function after the earthquake. However, the foundation and the anchorage system must also meet the applicable building codes and standards for the entire installation to maintain post-earthquake functionality. Equipment inadequately mounted or mounted to weak or flexible foundations will not meet the requirements.

The equipment specifier/installer determines that the equipment is rigidly supported and will not leave its foundation during a seismic event. During an earthquake, the equipment must be able to transfer the loads that are created through the mounting pad and anchorage to the load-bearing path of the building structural system. If the equipment is not attached to the building structure in accordance with the minimum standards recommended herein, the complete equipment installation might become too flexible and may overturn or shear the attachment devices and slide off its foundation.

The structural civil engineer or design engineer of record is responsible for detailing the equipment connection and anchorage requirements (including the lateral restraint system, if appropriate) for the given installation. The installer and manufacturers of the anchorage and lateral restraint system are responsible for ensuring that the mounting requirements are met. Schneider Electric is not responsible for the specification and performance of these anchorage systems.

## Connections and Contact Surfaces

### **⚠ DANGER**

#### **HAZARD OF ELECTRIC SHOCK, EXPLOSION, OR ARC FLASH**

- Transformer windings are not insulated for their operating voltage.
- Maintain the proper electrical clearance between the transformer coils and the incoming cables.

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

A clean contact surface area is necessary. Therefore, terminals must be clean. If transformers are installed in a harsh environment, seal the connections with approved electrical joint compound. Apply the compound to exposed connections and the surface area before making a bolted connection.

The transformer coils are not insulated for the operating voltages of the transformer, even though they appear to be. Maintain the proper electrical clearance from all incoming cables to the transformer cables. Cables must not be in contact with the transformer coils.

The transformer has both high voltage (HV) and low voltage (LV) winding connections. Multiple tap positions are available on the HV winding to allow for adjustments, which may be necessary because of the specific supply voltage or transformer load characteristics. If tap adjustments are necessary, see “Changing Tap Positions to Adjust Voltage” on page 13. Connection points are clearly labeled on the transformer. Refer to the nameplate and wiring diagram to make the electrical connections.

Follow these guidelines when making connections:

1. Clean the contact areas of the terminals (if applicable).
2. Use leads that are long enough to avoid mechanical strain caused by expansion and contraction. Strain can cause loose connections over time.
3. Using a torque wrench, ensure all bolted connections are torqued to the values given on the transformer label and in this bulletin. Refer to Table 1 on page 11 for torque information.

For 15 kV transformers requiring bottom entrance or exit, a separate compartment is required for adequate termination space and clearance. Transformers 1500 kVA and above require a separate compartment to provide adequate wiring space. Contact your local Schneider Electric representative for special requirements.

Make only those connections shown on the nameplate or connection diagram. Before energizing, check all tap jumpers for proper locations and all bolted connections for tightness. All three sets of taps on a three phase transformer must be connected in the same location for each phase.

All transformers with bottom connections are designed for easy accommodation of cable sizes in accordance with the NEC. Cables which will carry less than 100 A may have a 60 °C temperature rating or higher. Cables which will carry 100 A or more must have a 75 °C temperature rating or higher. All cables should be in the lower part of the transformer enclosure in accordance with markings on the enclosure.

Use 90 °C cable sized to 75 °C ampacity for the units having terminals located above the coils. After the first thirty days of service, re-tighten all connecting lugs and bolts. Depending on the kVA rating, the transformer may have flexible leads with bolted type wire terminals, copper/aluminum (CU/AL) lug connectors, or simply termination pads for mounting crimp or lug type terminations. Table 1 on page 11 shows the required torque for installing bolted wire connectors and cables in lug type connectors.

**Table 1: Torque Guidelines <sup>a</sup>**

Bolted Wire Connections		Lug Type Connectors	
Bolt Size	Torque Foot Pounds	Wire Size (AWG)	Torque Inch Pounds
1/4 – 20	10	#14– #8	70
5/16 – 18	15	#6– #4	100
3/8 – 16	20	#3– #1	120
1/2 – 13	40	1/0–2/0	150
5/8 – 11	55	3/0–200 kcmil	210
3/4 – 10	80	250–400 kcmil	250
		500–750 kcmil	300

<sup>a</sup> Tighten, wait several seconds, then re-tighten all connecting bolts and lugs. Always use two wrenches when tightening or loosening bolted connections to prevent damage.

Minimum electrical clearances in the installation of lugs and cables must be per ANSI/IEEE and NEMA Standards. All electrical clearances that are questionable must be insulated for the applied voltage. Particular care should be taken with shielded cables so that the ground termination of the cables has sufficient clearance from all the manufacturer's installed live parts, including parts that appear to be insulated.

**Sound Control**

Transformer noise originates within the steel core. It is an inherent characteristic of all transformers and cannot be completely eliminated. Therefore, carefully select the transformer location, particularly in buildings where the ambient sound level is low.

A transformer's sound level is often unintentionally amplified by improper installation, which makes the transformer appear to be considerably louder than it actually is. Transformer sound levels are amplified by sound waves in the air being reflected from surrounding objects and resonance of mounting construction and electrical connections. Avoid this situation wherever possible.

Transformer sound level problems can be further minimized by following these installation suggestions:

1. The core and coil assembly is isolated from the base with vibration mounts, which are tightened to prevent damage during shipment. Loosen the bolts which secure the core and coil to the base by one turn to reduce the pressure on the vibration pads. Make sure to re-tighten these bolts before moving the transformer to another location. **If the transformer is located in a seismic area, keep the bolts tightened.**
2. Install the transformer on vibration mounts for additional reduction of sound levels.
3. Use flexible conduit couplings to reduce vibration transfer from the enclosure to the incoming and outgoing conduit.
4. Install the transformer in an area where the sound will be least objectionable.
5. Avoid stairway and hall areas or reflecting objects which resonate or echo. Concrete or masonry walls, floors, and ceilings are excellent sounding boards. If these and other reflecting surfaces cannot be avoided, use acoustic absorbing materials to cover them.
6. Avoid mounting the transformer on balconies or floors which have relatively light mass. The possibility of amplifying the sound waves in the structure will be greatly reduced if the weight of the mounting surface corresponding to the projected area of the transformer is equal to or greater than the weight of the transformer.
7. Before installation, level or square surfaces which may distort or strain the transformer enclosure.

## Start-Up Testing

**NOTE:** Complete start-up services are available from Square D Services. They can provide assistance in a variety of areas, from installation to comprehensive testing and verification of the new equipment. Contact Square D Services at 1-800-634-2003, 24-hours a day.

### **⚠ DANGER**

#### **HAZARD OF ELECTRIC SHOCK, EXPLOSION, OR ARC FLASH**

- Only qualified personnel should perform these tests.
- Disconnect ALL high voltage, low voltage, and neutral connections.
- Disconnect auxiliary equipment such as lightning arresters.
- DO NOT disconnect the ground connection to the transformer frame.

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

Schneider Electric recommends performing the following tests at the installation site before energizing the transformer and placing it in service:

- **Insulation Resistance:** Measures the resistance of the insulation between the primary and secondary windings and from each winding to ground.
- **Turns Ratio:** Measures the ratio of the primary to secondary turns to check for possible insulation degradation in the windings.

The transformer core and coils must be dry before the transformer can be tested and energized. If the transformer has more than surface moisture present, more extensive drying may be required to ensure that the core and coils are dry. See "Drying" on page 17.

## Insulation Resistance Testing

Before performing the insulation resistance test, use a vacuum cleaner to clean the core and coil assembly. When measured in accordance with ANSI/IEEE Standard C57.94, the minimum insulation resistance should be as listed in Table 2:

**Table 2: Insulation Resistance Values**

Winding kV Class	Insulation Resistance (MΩ)
1.2	600
2.5	1000
5.0	1500
8.7	2000
15.0	3000

## Turns Ratio Test

Perform the turns ratio test at each tap position and for the full winding.

1. Use a Transformer Turns Ratio (TTR) to measure the ratio between the primary and secondary windings.
2. Compare these measurements to the transformer nameplate voltage ratio. The measurements should be within 1/2 of 1% of the nameplate voltage ratio. Refer to ANSI C57.12.91 for additional information.

## Operation

### Energizing the Transformer

Before energizing the transformer, do the following:

1. Remove all shipping braces and shipping bolts (if present). They are clearly tagged or painted yellow.
2. Verify the selection of taps and ratio connections against the transformer nameplate information.
3. Torque all connections according to the torque guidelines in Table 1 on page 11.
4. Ensure clearances are adequate between the transformer enclosure and internal bus bars, and between incoming cables and the transformer coils.
5. Remove all hand tools, equipment, or any other foreign material from inside the enclosure. **Do not** leave tools or other equipment on the core and coil assembly.
6. Energize the transformer.

### **⚠ DANGER**

#### **HAZARD OF ELECTRIC SHOCK, EXPLOSION, OR ARC FLASH**

Only qualified personnel with appropriate measurement devices should measure the voltages on the transformer.

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

7. Before measuring voltages, look at the primary and secondary voltage ratings on the transformer's nameplate.
8. Using a properly rated voltmeter, check the transformer's primary and secondary voltages. If the voltages are not as required, use the taps to adjust the voltage. See the following section, "Changing Tap Positions to Adjust Voltage."

### Changing Tap Positions to Adjust Voltage

### **⚠ DANGER**

#### **HAZARD OF ELECTRIC SHOCK, EXPLOSION, OR ARC FLASH**

- Before performing this procedure, review "Safety Precautions" on page 5.
- Do not change the tap connections when the transformer is energized.
- Disconnect all power and verify the transformer is de-energized before servicing the transformer. Use a properly rated meter to measure for the presence of voltage at the terminal and to verify the transformer is de-energized. Do not rely on visual indications such as switch position or fuse removal for determining a de-energized condition.
- Ensure no paths are present for backfeeding power to the transformer (such as through a tie-breaker).

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

**NOTE:** Do not bend or position the hardware in a manner that would reduce clearance between the tap terminals.

1. De-energize the transformer following the safety messages on page 13 and your company's lock-out/tag-out procedures.
2. Remove the enclosure panel to access the transformer's high voltage windings.
3. Use an appropriate grounding device to ground the coils and discharge any static charge.
4. Locate the tap jumpers.
5. Change the tap jumpers on each phase to the appropriate tap connection. The tap jumpers must be on the same tap position for each phase.
6. Torque the tap connections. Refer to the torque values in Table 1 on page 11.

**NOTE:** For multiple voltages or other special arrangements, see the transformer nameplate.

7. Inspect the enclosure to ensure all hand tools, equipment, or any other foreign materials have been removed from the enclosure.
8. Re-install the enclosure panel.
9. Energize the transformer.

### Effects of Humidity

Normal humidity has little effect on energized dry-type transformers. If a transformer is shut down during a period of low humidity, no special precautions are necessary before re-energizing it.

Under high humidity conditions, if the transformer is de-energized and allowed to cool to ambient temperature, or will be shut down more than 12 hours, take the following precautions to ensure there is no condensation inside the transformer.

1. Place small strip heaters in the bottom of the unit shortly after shutdown to maintain the temperature of the unit a few degrees above that of the outside air.
2. Inspect the unit for evidence of moisture before returning it to service.
3. Check the insulation resistance before returning it to service. See "Insulation Resistance Testing" on page 12.

If evidence of moisture exists or if the insulation resistance is less than 1 megohm, follow the procedures in "Drying" on page 17 to dry out the transformer before re-energizing it.

### Enclosure Temperature

The temperature rise on the enclosure exterior for ventilated transformers should not exceed 122 °F (50 °C), except as indicated in UL 1561.



## Maintenance

Complete maintenance services are available from Square D Services. They can provide assistance in a variety of areas, from installation to comprehensive testing and verification of the new equipment. Contact Square D Services at 1-800-634-2003, 24-hours a day.

Inspect the transformer regularly. The frequency of inspection depends on operating conditions. If the transformer is operating in usual service conditions as defined in IEEE C57.12.01, an inspection every two years may be sufficient. However, for unusual locations where the air is contaminated with particles such as dust or chemical fumes, inspect the transformer every three months or sooner. After the first few inspections, determine a more definite schedule based on the existing conditions.

Perform the following procedures for maintenance.

### **⚠ DANGER**

#### **HAZARD OF ELECTRIC SHOCK, EXPLOSION, OR ARC FLASH**

- Before performing this procedure, review “Safety Precautions” on page 5.
- Before servicing the transformer, ensure all static charge has been discharged by grounding the coils with an appropriate grounding device.

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

1. De-energize the transformer by following the safety messages above and your facility’s lock-out/tag-out procedures.
2. Ground the unit for one minute to drain static charge.
3. Clear away any debris or other foreign objects from all ventilation openings.
4. Remove the enclosure panel to access the transformer windings and inspect for:
  - dirt on insulating surfaces and at areas which tend to restrict air flow
  - loose connections
  - the condition of tap connections
  - the general condition of the transformer
5. Check for signs of overheating and for voltage creepage over insulating surfaces as evidenced by tracing or carbonization.
6. Check interior for evidence of rusting, corrosion, and deterioration of the paint. Take corrective measures where necessary.
7. Check the enclosure for deterioration. If deterioration is present, determine the cause and correct (if possible). Repaint deteriorated areas.
8. Replace corroded hardware, as required. See “Replacement Parts and Accessories” on page 19.
9. Ensure all interior surfaces are clean by following the procedure in “Cleaning” on page 16.
10. Inspect safety labels and replace as necessary.
11. See “Energizing the Transformer” on page 13 to power up the transformer.

### After a Major Fault

1. If the transformer is energized, de-energize it by following the safety messages on page 15 and your facility's lock-out/tag-out procedures.
2. Remove the enclosure panels and inspect the transformer core and coil assembly for any physical damage. If damage has occurred, contact Schneider Electric.

#### **⚠ DANGER**

##### **HAZARD OF ELECTRIC SHOCK, EXPLOSION, OR ARC FLASH**

Do not re-energize the transformer if it has been damaged.

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

3. Using a torque wrench, ensure all bolted connections are torqued according to the torque guidelines in Table 1 on page 11.
4. Perform the tests described in "Start-Up Testing" on page 12. DO NOT re-energize the transformer if the test results are not acceptable. If no damage has occurred and all test results are acceptable, perform maintenance by following the procedures in "Maintenance" on page 15.

### Cleaning

#### **⚠ DANGER**

##### **HAZARD OF ELECTRIC SHOCK, EXPLOSION, OR ARC FLASH**

- Before performing this procedure, review "Safety Precautions" on page 5.
- Before servicing the transformer, ensure all static charge has been discharged by grounding the coils with an appropriate grounding device.

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

To clean the transformer, do the following:

1. De-energize the transformer by following the safety messages above and your facility's lock-out/tag-out procedures.
2. Ground unit for one minute to drain static charge.
3. Remove the enclosure panel to access the transformer windings.

#### **⚠ CAUTION**

##### **HAZARD OF EQUIPMENT DAMAGE**

Do not push or pull the cloth through the coils.

**Failure to follow this precaution can result in injury or equipment damage.**

4. Do not use liquid cleaners. They may have a solvent or deteriorating effect on insulating surfaces.
5. Wipe down all parts of the core, being careful not to cut yourself on any sharp edges or protrusions.

6. Use an industrial vacuum cleaner to clean the ventilation openings and remove dirt and dust from the core, coils, insulators, and remaining structures.
7. Remove all rags or other maintenance equipment from the coil ducts and check for tools when finished. Confirm that the coil ducts are clear.

## Drying

### **⚠ CAUTION**

#### **FIRE HAZARD**

Constant attendance during the drying process is recommended. Have a suitable fire extinguisher on hand for use in the event of an emergency.

**Failure to follow this instruction can result in injury or equipment damage.**

To remove moisture from a transformer that has been exposed to high humidity, spray, or extended storage, the following methods are recommended:

#### **1. Applications of external heat**

External heat is applied by passing heated air through the inlets in the bottom of the transformer housing. Direct the air so that it passes through the winding ducts and not only around the sides of the coils. Adequate ventilation is essential during this process.

#### **2. Heating by circulation of current**

Heating by circulation of current is accomplished by short circuiting the secondary terminals of the transformer and applying impedance voltage to the primary terminals. This will produce 100% rated current in all windings. To obtain the impedance voltage, multiply the "per unit" value of the nameplate % impedance by the primary voltage noted on the nameplate. For example, for 13,800 volts with 5.75% impedance, multiply  $0.0575 \times 13,800 = 794$  volts.

The heating process should be continued until an insulation test gives satisfactory results. In no case should the windings exceed 302° F (150° C) at the hottest measurable spot while applying the circulating current method.

Using the Insulation Resistance Test to  
Determine Drying Time

Drying time depends on the condition of the transformer, size, voltage, amount of moisture absorbed, and method of drying. Measuring insulation resistance is valuable in determining the drying status.

Before taking resistance measurements, first de-energize the transformer (see Step 1 on page 15). Then, short circuit and ground the winding for at least one minute to drain any static charge. All readings should be taken for the same time duration as the application of the test voltage, preferably one minute.

Take insulation resistance measurements in this order:

1. Primary to ground with secondary grounded
2. Secondary to ground with primary grounded
3. Primary and secondary to ground

**NOTE:** If winding resistance is used in determining the winding temperature, contact your local Schneider Electric representative to obtain the needed information.

Take measurements before starting the drying process and at two hour intervals during drying. The initial value, if taken at ambient temperature, may be high even though the insulation may not be dry. Keep the temperature of the transformer constant during the drying period to obtain comparative readings.

As the transformer is heated, the presence of moisture will be evident by the rapid drop in resistance measurements. Following this period, the insulation resistance will increase gradually until near the end of the drying period when it will increase more rapidly. Sometimes the resistance will rise and fall through a short range before steadying, because moisture in the interior of the insulation is working out through the initially dried portions. A curve with the time as abscissa and resistance as ordinate can be plotted. Continue the drying until the resistance levels off and remains relatively constant for three to four hours.

## Replacement Parts and Accessories

Table 3 lists available transformer lug kits. For additional information regarding terminal connectors, refer to the transformer label located on the reverse side of the front panel.

**Table 3: VERSAtile™ Compression Lugs and Mechanical Set-Screw Types—UL Listed Lugs AL9CU (90 °C Rated)**

Transformer kVA Sizes	Kit Catalog Number	Terminal Lugs		Aluminum or Copper Conductor Range (AWG or kcmil)	Hardware Included	
		Qty.	Catalog Number		Qty.	Type
<b>VERSAtile Compression Equipment Lugs</b>						
15–37 <sup>1/2</sup> 1Ø	VCELSK1	8	VCEL02114S1	#8–1/0	8	0.25 x 1.00 in. (6 x 25 mm) cap screws
15–45 3Ø		5	VCEL030516H1	#4–300 kcmil	1	0.25 x 2.00 in. (6 x 51 mm) cap screws
50–75 1Ø	VCELSK2	13	VCEL030516H1	#4–300 kcmil	8	0.25 x 1.00 in. (6 x 25 mm) cap screws
75–112 <sup>1/2</sup> 3Ø					8	0.25 x 2.00 in. (6 x 51 mm) cap screws
100–167 1Ø	VCELSK3	3 26	VCEL030516H1	#4–300 kcmil	3	0.25 x 0.75 in. (6 x 19 mm) cap screws
150–300 3Ø			VCEL07512H1	500–750 kcmil Al 500 kcmil Cu	16	0.375 x 2.00 in. (10 x 51 mm) cap screws
500 3Ø	VCELSK4	34	VCEL07512H1	500–750 kcmil Al 500 kcmil Cu	21	0.375 x 2.00 in. (10 x 51 mm) cap screws
<b>Mechanical Set Screw-type Lugs</b>						
15–37 <sup>1/2</sup> 1Ø	DASK1	8	DA2	#14–#2	9	0.25 x 0.75 in. (6 x 19 mm) cap screws
15–45 3Ø		5	DA250	#6–250 kcmil		
50–75 1Ø	DASK2	13	DA250	#6–250 kcmil	8	0.25 x 1.00 in. (6 x 25 mm) cap screws
75–112 <sup>1/2</sup> 3Ø					8	0.25 x 1.75 in. (6 x 44 mm) cap screws
100–167 1Ø	DASK3	3	DA250	#6–250 kcmil	3	0.25 x 1.00 in. (6 x 25 mm) cap screws
150–300 3Ø		26	DA600	#2–600 kcmil	16	0.375 x 2.00 in. (10 x 51 mm) cap screws
500 3Ø	DASK4	34	DA600	#2–600 kcmil	21	0.375 x 2.00 in. (10 x 51 mm) cap screws

**NOTE:** Refer to UL 486A for torque values to be used with lug connection hardware.

**NOTE:** To order replacement enclosure parts and other accessories, refer to the transformer section in the Schneider Electric Digest, and call 1-888-Square D (1-888-778-2733).

## Troubleshooting

If any of the symptoms listed in Table 4 are identified, the transformer should be removed from service at once. Immediate attention may prevent dangerous conditions or expensive repairs. In many instances, the problem can be found quickly and the unit returned to service.

If the issue cannot be corrected, do not re-energize the transformer. Contact Schneider Electric immediately.

Further inspection may require disassembly of the core and coils. This work must be performed by a factory representative or authorized repair facility.

**Table 4: Troubleshooting Guide**

Circuit	Symptom	Cause
Electric	Overheating	Continuous overload; wrong external connections; poor ventilation; high surrounding air temperature <sup>a</sup> ; high harmonic or unbalanced loads
	Reduced or zero voltage	Shorted turns; loose primary tap connections
	Excess secondary voltage	High input voltage; improper primary tap connections
	Unbalanced secondary voltages	Overload; tap connections not on identical tap positions; neutral ungrounded
	Insulation failure	Continuous overloads; dirt accumulation on coils; mechanical damage in handling; lightning or switching surges
	Breakers or fuses opening	Short circuit; overload
	Excessive cable heating	Improperly bolted connection; incorrect cable size for load; incorrect cable routing
	High voltage to ground <sup>b</sup>	Usually a static charge condition
Magnetic	Vibration and noise	Low frequency; high input voltage; core clamps loosened in shipment/handling; improper tap connection; transformer location/installation
	Overheating	High input voltage; improper loads; harmonics; dirty core
	High exciting current	Low frequency; high input voltage; shorted turns
Dielectric	Smoke	Insulation failure
	Burned insulation	Lightning surge; switching/line disturbance; broken bushings, taps, or arresters; excess dirt or dust on coils
	Overheating	Clogged air ducts or inadequate ventilation
	Breakers or fuses opening	Insulation failure

<sup>a</sup> Rating is based on 86 °F (30 °C) average temperature over a 24-hour period, with peaks not to exceed 104 °F (40 °C).

<sup>b</sup> Using rectifier or VTVM meter.









**Power-Dry II™ General Purpose, Dry-Type Transformers  
Instruction Bulletin**

**Schneider Electric USA, Inc.**  
1010 Airpark Center Drive  
Nashville, TN 37217 USA  
1-888-SquareD  
(1-888-778-2733)  
[www.schneider-electric.us](http://www.schneider-electric.us)

Power-Dry II™ and Square D® are trademarks or registered trademarks of Schneider Electric.  
Other trademarks used herein are the property of their respective owners.

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

43500-054-35 08/2010  
© 2010 Schneider Electric All Rights Reserved

# Power-Dry II™

## Transformadores secos

### Clase 7420



Boletín de instrucciones

43500-054-35

08/2010

Conservar para uso futuro.



by Schneider Electric

## Aviso



Asegúrese de leer detenidamente estas instrucciones y realice una inspección visual del equipo para familiarizarse con él antes de instalarlo, hacerlo funcionar o prestarle servicio de mantenimiento. Los siguientes mensajes especiales pueden aparecer en este boletín o en el equipo para advertirle sobre peligros potenciales o llamar su atención sobre cierta información que clarifica o simplifica un procedimiento.

La adición de cualquiera de estos símbolos a una etiqueta de seguridad de "Peligro" o "Advertencia" indica la existencia de un peligro eléctrico que podrá causar lesiones personales si no se observan las instrucciones.

Este es el símbolo de alerta de seguridad. Se usa para avisar sobre peligros potenciales de lesiones. Respete todos los mensajes de seguridad con este símbolo para evitar posibles lesiones o la muerte.

### **PELIGRO**

**PELIGRO** indica una situación de peligro inminente que, si no se evita, **podrá** causar la muerte o lesiones serias.

### **ADVERTENCIA**

**ADVERTENCIA** indica una situación potencialmente peligrosa que, si no se evita, **puede** causar la muerte o lesiones serias.

### **PRECAUCIÓN**

**PRECAUCIÓN** indica una situación potencialmente peligrosa que, si no se evita, **puede** causar lesiones menores o moderadas.

### **PRECAUCIÓN**

**PRECAUCIÓN** cuando se usa sin el símbolo de alerta de seguridad, indica una situación potencialmente peligrosa que, si no se evita, **puede** causar daño a la propiedad.

**NOTA:** Proporciona información adicional para clarificar o simplificar un procedimiento.

## Observe que

Solamente el personal especializado deberá prestar servicios de mantenimiento al equipo eléctrico. Schneider Electric no asume responsabilidad alguna por las consecuencias emergentes de la utilización de este material.

## Contenido

Introducción .....	5
Precauciones de seguridad .....	6
Recibo, manejo y almacenamiento .....	7
Inspección inicial .....	7
Manejo .....	7
Descarga y levantamiento .....	7
Uso de un montacargas .....	8
Almacenamiento .....	8
Instalación .....	9
Ubicación del transformador .....	9
Restricción de acceso al transformador .....	10
Conexión a tierra .....	10
Clasificación sísmica .....	10
Conexiones y superficies de contacto .....	11
Control de ruido .....	12
Pruebas de arranque .....	13
Prueba de resistencia de aislamiento .....	14
Prueba de la relación de transformación .....	14
Funcionamiento .....	14
Energización del transformador .....	14
Cambio de las posiciones de las derivaciones para ajustar la tensión .....	15
Efectos de la humedad .....	16
Servicios de mantenimiento .....	16
Después de una falla mayor .....	18
Limpieza .....	18
Secado .....	19
Resistencia de aislamiento para determinar el tiempo de secado .....	20
Accesorios y piezas de repuesto .....	21
Diagnóstico de problemas .....	22
Registro cronológico de servicios de mantenimiento .....	23

## Lista de figuras

Figura 1:	Manejo con un montacargas .....	8
-----------	---------------------------------	---

## Lista de tablas

Tabla 1:	Valores de par de apriete .....	12
Tabla 2:	Valores de la resistencia de aislamiento .....	14
Tabla 3 :	Bornes à compression VERSATileMC et types mécaniques à vis de calage—bornes Listées UL, AL9CU (classées pour 90 °C) .....	21
Tabla 4:	Guía de diagnóstico de problemas .....	22

## Introducción

En este boletín de instrucciones se detalla la información sobre la instalación, el funcionamiento y el servicio de mantenimiento de los transformadores tipo seco ventilados. Cada transformador tiene sus propias especificaciones y características de construcción particulares. Estas características se detallan en el esquema del transformador y en los dibujos que figuran en la placa de datos.

Este boletín de instrucciones no es una guía de aplicación para los transformadores tipo seco ventilados ni un sustituto de capacitación adecuada sobre los procedimientos de seguridad para éste y otros equipos eléctricos afines. La instalación de este equipo eléctrico podría requerir licencias o capacitación especial. Consulte los códigos eléctricos nacionales y locales, de la industria, correspondientes para obtener los requisitos específicos.

El funcionamiento satisfactorio de cualquier transformador depende de varios factores, como lo son la instalación, carga, condiciones de funcionamiento y servicios de mantenimiento. Los sistemas eléctricos en los que se usan los transformadores, junto con interruptores automáticos al vacío o SF<sub>6</sub>, son capaces de producir sobretensiones de alta frecuencia, que no pueden ser suprimidas por apartarrayos. Estos sistemas de tensión media pueden requerir un análisis detallado del sistema de sobretensiones de alta frecuencia y/o una protección adicional contra sobretensiones de alta frecuencia. El transformador debe ser instalado bajo las condiciones especificadas en la Sección C57.12.01 *Usual Service Conditions (Condiciones comunes de servicio)* de IEEE, a menos que el transformador haya sido diseñado específicamente para funcionar en condiciones distintas a las condiciones de servicio comunes.

**NOTA:** Si necesita información adicional no incluida en este boletín de instrucciones, comuníquese con la oficina de ventas más cercana de Schneider Electric o con el Centro de servicios de Square D al número 1-800-634-2003 (en EUA).

## Precauciones de seguridad

### **⚠ PELIGRO**

#### **PELIGRO DE DESCARGA ELÉCTRICA, EXPLOSIÓN O DESTELLO POR ARQUEO**

- Utilice equipo de protección personal (EPP) apropiado y siga las prácticas de seguridad en trabajos eléctricos establecidas por su Compañía, consulte la norma 70E de NFPA y NOM-029-STPS.
- Asegúrese de leer y entender todas las instrucciones en este boletín antes de instalar, hacer funcionar o prestar servicio de mantenimiento al transformador tipo seco. Siga todos los códigos eléctricos locales y nacionales correspondientes.
- Solamente el personal eléctrico especializado deberá instalar y prestar servicio de mantenimiento a este equipo.
- Desenergice el equipo antes de realizar cualquier trabajo en él.
- Siempre utilice un dispositivo detector de tensión nominal adecuado para confirmar la desenergización del equipo. No se confíe de las indicaciones visuales, tales como la posición de un interruptor o la extracción de un fusible, para determinar si está desenergizado el equipo.
- La activación de un dispositivo de protección principal podría indicar una falla en el transformador. No vuelva a energizar el transformador hasta que haya encontrado y corregido la causa de activación del dispositivo de protección principal.
- Varias piezas del transformador funcionan con tensiones altas. **NO LAS TOQUE.** Cuando trabaje cerca de equipo eléctrico, use únicamente herramientas eléctricamente aisladas y equipo de protección.
- Antes de prestar servicio al transformador, cerciórese de que todas las cargas estáticas hayan sido descargadas conectando a tierra las bobinas con un dispositivo de conexión a tierra apropiado.
- Vuelva a colocar todos los dispositivos, las puertas y las cubiertas antes de energizar este equipo.

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



## Recibo, manejo y almacenamiento

### Inspección inicial

Los transformadores se envían de fábrica en posición vertical y deberán llegar a su destino de la misma manera. Antes de descargar el transformador, realice los siguientes pasos:

1. Retire el embalaje protector.
2. Inspeccione todas las unidades para determinar si hubo daño durante el transporte. Al desempacar, inspeccione visualmente el equipo para ver si hay piezas rotas o sueltas.
3. Con cuidado inspeccione los aisladores, el alambrado y las bobinas del transformador. Lo que parece ser un daño mínimo en estas áreas puede resultar en un circuito abierto o cortocircuito. Anote los daños que observe en los documentos de embarque, de inmediato presente un reclamo con la compañía de transporte y notifique a Schneider Electric.
4. Si no encuentra ningún daño durante la inspección, siga las instrucciones en la sección "Manejo" de este boletín para descargar el transformador.

### Manejo

Observe las siguientes medidas de seguridad cuando maneje el transformador.

## **⚠ PELIGRO**

### **PELIGRO DE QUE SE CAIGA Y APLASTE EL EQUIPO**

- El transformador es más pesado en su parte superior y podría desequilibrarse.
- Asegúrese de que la capacidad del equipo de manejo sea adecuada para el peso del transformador.
- Mantenga a todo el personal innecesario alejado cuando mueva y maneje el transformador.

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

### Descarga y levantamiento

Mantenga todos los transformadores en la posición vertical como fueron enviados. Utilice cables o cadenas de levantamiento con barras esparcidoras para evitar dañar el acabado o piezas del equipo. Si no hay provisiones de levantamiento externas, retire la cubierta superior y sujete los cables o cadenas en los agujeros provistos en la parte superior, ángulos o canales de sujeción del núcleo.

Es posible utilizar un carrito o montacargas para levantar el equipo si las cuchillas u horquillas son suficientemente largas para abarcar toda el área por debajo del gabinete. Como la mayoría de los transformadores tipo seco tienen un centro de gravedad alto y son pesados en su parte superior, deberá proceder con mucho cuidado al levantar o mover las unidades de esta manera.

Es posible utilizar rodillos para mover el transformador tipo seco si las paletas de transporte permanecen conectadas a la base.

Se encuentran disponibles piezas de repuesto para daños menores al gabinete o piezas que suceden durante la descarga o levantamiento. Póngase en contacto con su representante local de Schneider Electric.

### Uso de un montacargas

Al emplear un montacargas para descargar el transformador (figura 1), observe las siguientes precauciones de seguridad además de aquellas especificadas en la página 7.

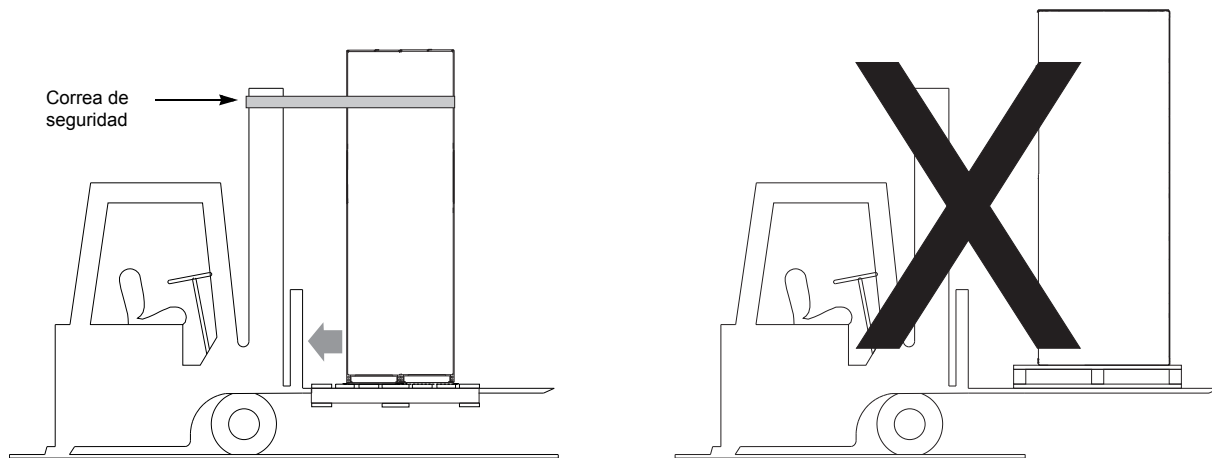
## ⚠ PELIGRO

### PELIGRO DE QUE SE CAIGA EL EQUIPO Y APLASTAMIENTO

En los transformadores con gabinetes de más de 1 524 mm (60 pulgadas) de altura, emplee una correa de seguridad para reducir la posibilidad de que se vuelque.

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

Figura 1: Manejo con un montacargas



### Almacenamiento

Si es posible, almacene los transformadores tipo seco, en un lugar seco y cálido con temperatura uniforme. Tape las aberturas de ventilación para evitar que entre polvo. Si es necesario dejar el transformador en el exterior, tome medidas apropiadas para protegerlo, evitar que se forme humedad y que entren materiales extraños al equipo. Si la humedad es evidente, tal vez sea necesario secar la unidad.

## ⚠ PELIGRO

### PELIGRO DE DESCARGA ELÉCTRICA, EXPLOSIÓN O DESTELLO POR ARQUEO

- Utilice equipo de protección personal (EPP) apropiado y siga las prácticas de seguridad en trabajos eléctricos establecidas por su Compañía, consulte la norma 70E de NFPA y NOM-029-STPS.
- Desenergice el equipo antes de realizar cualquier trabajo en él.
- Siempre utilice un dispositivo detector de tensión nominal adecuado para confirmar la desenergización del equipo.
- Descargue todas las cargas estáticas que poseen las bobinas.

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

Para reducir la condensación y evitar la absorción de humedad en el transformador, mientras está almacenado, instale lámparas incandescentes o calefactores eléctricos pequeños.

Si se almacena el transformador durante períodos extendidos, inspeccione su interior y exterior periódicamente para determinar si hay corrosión o algún otro tipo de daño. Siempre inspeccione el interior del transformador antes de ponerlo en servicio. Si tiene alguna pregunta, póngase en contacto con su representante local de Schneider Electric.

## Instalación

**NOTA:** El Centro de servicios de Square D ofrece servicios completos de arranque. Este Centro puede proporcionar asistencia en una variedad de áreas, desde la instalación hasta pruebas completas y verificación del equipo nuevo. Comuníquese con el Centro de servicios al número 1-800-634-2003 las 24 horas al día en los EUA y 555-227-7979 en México.

## Ubicación del transformador

Siga todos los códigos eléctricos nacionales y locales al instalar el transformador en su ubicación final. Cerciérese de que no haya obstrucciones en las aberturas de ventilación en la parte superior e inferior del gabinete. El transformador debe estar a una distancia mínima de 152 mm (6 pulgadas) de las paredes u otras obstrucciones para permitir que circule aire por y alrededor de cada unidad.

Consulte los códigos eléctricos nacionales y locales para asegurarse de cumplir con todos los requisitos correspondientes. Si el transformador va a ser instalado cerca de materiales combustibles, cerciérese de que el transformador cumpla con o exceda las distancias mínimas requeridas por el Código nacional eléctrico de EUA (NEC) y NOM-001-SEDE u otros códigos locales correspondientes.

Coloque el transformador en una cimentación nivelada, de preferencia de concreto reforzado, que sea lo suficientemente fuerte para soportar el peso del transformador. Es posible que las regulaciones con respecto a actividad sísmica requieran anclar el transformador a la base.

Los transformadores tipo seco ventilados han sido diseñados para instalarse en un lugar seco. Sin embargo, si están energizados, estos funcionarán correctamente en lugares con mucha humedad. Si se desconectan durante períodos largos de tiempo bajo condiciones de humedad, tome medidas apropiadas para mantenerlos secos.

Evite colocar el transformador en lugares donde escurra agua. De no ser posible, proporcione protección adecuada para evitar que entre agua en el gabinete. Asimismo, tome medidas de protección para evitar la entrada accidental de agua al gabinete; por ejemplo, proveniente de una ventana abierta, de una fuga en la tubería del agua o el uso de agua cerca de los transformadores.

Los transformadores tipo seco y ventilados de uso general vienen en gabinetes NEMA tipo 2 para interiores. Ventilación adecuada es esencial para enfriar correctamente los transformadores ventilados y se recomienda mantener limpio y seco su lugar de ubicación. El aire filtrado puede reducir el mantenimiento en caso de que la ubicación del transformador presente un problema (consulte el artículo 450 del NEC®, NOM-001-SEDE). El enfriamiento por aire forzado deberá proporcionar un mínimo de 2,83 metros cúbicos por minuto (100 pies cúbicos por minuto) por cada kW de pérdidas (en base a una temperatura ambiente máxima de 40 °C).

Coloque e instale los transformadores tipo seco en áreas sin polvo o humos químicos.

Al colocar el transformador, tenga en cuenta el acceso para realizar los servicios de mantenimiento. Si el transformador tiene que ser colocado cerca de material combustible, mantenga la separación mínima establecida por el NEC o NOM-001-SEDE.

## Restricción de acceso al transformador

### ⚠ PELIGRO

#### PELIGRO DE DESCARGA ELÉCTRICA, EXPLOSIÓN O DESTELLO POR ARQUEO

El transformador no ha sido diseñado a prueba de manipulaciones imprudentes, por lo tanto, restrinja su acceso. Solamente el personal autorizado deberá tener acceso al transformador.

**El incumplimiento de esta instrucción podrá causar la muerte o lesiones serias.**

Los transformadores tipo seco ventilados no han sido diseñados ni contruidos a prueba de manipulaciones imprudentes. Instale el transformador en un lugar seguro al que solamente tenga acceso el personal autorizado.

## Conexión a tierra

### ⚠ PELIGRO

#### PELIGRO DE DESCARGA ELÉCTRICA, EXPLOSIÓN O DESTELLO POR ARQUEO

- Cuando conecte el transformador a tierra, cumpla con todos los códigos eléctricos correspondientes. La conexión a tierra incorrecta puede causar alta tensión en las terminales secundarias del transformador.
- Las tensiones secundarias pueden alcanzar niveles de tensión de alimentación. Bajo ciertas condiciones de falla, las tensiones secundarias provenientes de la línea hacia la conexión a tierra de los transformadores con devanados secundarios sin conexión a tierra (como por ejemplo delta, estrella flotante y delta abierta) pueden alcanzar niveles tan altos como la tensión de alimentación. **NO TOQUE LOS DEVANADOS.**
- Antes de prestar servicio al transformador, cerciórese de que todas las cargas estáticas hayan sido descargadas conectando a tierra las bobinas con un dispositivo de conexión a tierra apropiado.

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

Conecte permanente y adecuadamente a tierra el gabinete y el ensamble de núcleo de los transformadores de acuerdo con los requisitos establecidos por el NEC o NOM-001-SEDE. Es posible conectar a tierra los devanados teniendo en cuenta las condiciones locales según la sección 450-19 del NEC® o el artículo 250 del NEC®, NOM-001-SEDE y normas 144 de ANSI/IEEE.

## Clasificación sísmica

El equipo de Schneider Electric cumple con los requisitos de actividad sísmica en componentes no estructurales los cuales son simplemente un eslabón necesario en toda la cadena de responsabilidades para maximizar la probabilidad de que el equipo esté intacto y que funcione después de un evento sísmico. El fabricante del equipo determina si el equipo debe funcionar después de un evento sísmico después de llevar a cabo pruebas en la mesa de sacudidas. Los resultados de las pruebas de clasificación sísmica validan si el equipo de Schneider Electric está en condiciones para realizar sus funciones respectivas después de un terremoto. Sin embargo, los cimientos y el sistema de sujeción también deben cumplir con los códigos y normas de construcción respectivos para que toda la instalación mantenga su funcionalidad después de un terremoto. El equipo

incorrectamente montado o sin refuerzos o con cimientos flexibles no cumple con los requisitos.

El contratista encargado de la instalación del equipo determina si el equipo está totalmente soportado y que no saldrá de sus cimientos durante un evento sísmico. Durante un terremoto, el equipo debe ser capaz de transferir las cargas producidas por la plataforma de montaje y el anclaje a los muros de carga del sistema estructural del edificio. Si el equipo no está sujetado a la estructura del edificio de acuerdo con los requisitos mínimos recomendados aquí, la instalación completa del equipo puede volverse flexible y es posible que vuelque o parta los dispositivos de sujeción y que se salga de su cimientos.

El ingeniero civil o ingeniero de diseño oficial de la estructura es responsable de detallar los requisitos de conexión al equipo y su anclaje (incluyendo el sistema de restricción lateral, si es apropiado) para la instalación. El encargado de la instalación y los fabricantes del anclaje y del sistema de restricción lateral son responsables de garantizar el cumplimiento con los requisitos de montaje. Schneider Electric no asume responsabilidad por las especificaciones y funcionamiento de estos sistemas de sujeción.

### Conexiones y superficies de contacto

Es importante que la superficie de contacto esté limpia, por consiguiente, las terminales deben estar limpias. Si los transformadores están instalados en un entorno severo, selle las conexiones con un compuesto para juntas eléctricas aprobado. Aplique el compuesto en la superficie de las conexiones expuestas antes de realizar las conexiones con tornillo.

Las bobinas del transformador no están aisladas para las tensiones de funcionamiento del transformador, aunque parezcan estar aisladas. Mantenga el espacio libre apropiado para realizar las conexiones eléctricas de los cables entrantes a los cables del transformador. Los cables no deben estar en contacto con las bobinas del transformador.

El transformador tiene conexiones de alta tensión (AT) y de baja tensión (BT) en los devanados. El devanado de alta tensión (AT) tiene múltiples posiciones de derivación para permitir ajustes que podrían ser necesarios debido a la tensión de alimentación o a las características de carga específicas del transformador. Si es necesario ajustar las derivaciones, consulte "Cambio de las posiciones de las derivaciones para ajustar la tensión" en la página 15. Los puntos de conexión están claramente marcados en el transformador. Consulte el diagrama de alambrado y la placa de datos para hacer las conexiones eléctricas.

Siga estos procedimientos para las conexiones:

1. Limpie las áreas de contacto de las terminales (si corresponde).
2. Use conductores que sean lo suficientemente largos para evitar tensiones mecánicas causadas por la expansión y contracción. Con el tiempo, la tensión mecánica puede aflojar las conexiones.
3. Use una llave de apriete prefijado para asegurarse de apretar los tornillos de las conexiones según los valores indicados en la etiqueta del transformador y en este boletín. Consulte la tabla 2 en la página 14 para obtener la información de par de apriete.

En los transformadores de 15 kV que requieran entrada o salida por la parte inferior, es necesario un compartimiento independiente con espacio libre adecuado para las terminaciones. Los transformadores de 1 500 kVA y más grandes requieren un compartimiento independiente para proporcionar espacio adecuado para el alambrado. Póngase en contacto con su representante local de Schneider Electric para conocer los requisitos especiales.

## ▲ PELIGRO

### PELIGRO DE DESCARGA ELÉCTRICA, EXPLOSIÓN O DESTELLO POR ARQUEO

- Los devanados del transformador no están aislados para su tensión de funcionamiento.
- Mantenga el espacio libre apropiado para realizar las conexiones eléctricas entre las bobinas del transformador y los cables entrantes.

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

Realice sólo las conexiones que se muestran en la placa de datos o en el diagrama de conexiones. Antes de energizar, revise todas las conexiones en puente de las tomas y asegúrese de que estén en el lugar correcto y que las conexiones de tornillo estén bien apretadas. Todos los tres grupos de tomas en un transformador de tres fases deben estar conectados en la misma ubicación para cada fase.

Todos los transformadores con conexiones en la parte inferior han sido diseñados para acomodar fácilmente cualquier tamaño de cable según los requisitos del NEC y NOM-001-SEDE. Los cables que conducen menos de 100 A deben ser adecuados para una temperatura nominal de 60 °C o mayor. Los cables que conducirán 100 A o más deben ser adecuados para una temperatura nominal de 75 °C o mayor. Todos los cables deberán ser colocados en la parte inferior del gabinete del transformador según el marcado del gabinete.

Utilice cable adecuado para 90 °C y apropiado para intensidades de corriente de 75 °C para las unidades con terminales situadas por encima de las bobinas. Después de los treinta días de servicio, vuelva a apretar todas las conexiones de las zapatas y tornillos. Según el valor nominal en kVA, el transformador puede tener conductores flexibles con terminales de tornillo para cables, conectores de zapatas de cobre/aluminio, o simplemente terminales de conexión para realizar las terminaciones de zapatas simples o de pliegue. La tabla 1 especifica el par de apriete necesario para instalar los cables y conectores de alambre de tornillo en los conectores tipo zapata.

**Tabla 1: Valores de par de apriete <sup>a</sup>**

Conexión de cables con tornillo		Conectores tipo zapata	
Tamaño de tornillo	Par de apriete (Libras pie)	Tamaño de los cables (mm <sup>2</sup> )	Par de apriete (Libras pulgada)
1/4 – 20	10	2,08 a 8,37	70
5/16 – 18	15	13,30 a 21,15	100
3/8 – 16	20	26,67 a 42,41	120
1/2 – 13	40	53,49 a 67,43	150
5/8 – 11	55	85,01 a 101,50	210
3/4 – 10	80	127,00 a 203,00	250
		253,40 a 380,00	300

<sup>a</sup> Apriete, espere varios segundos y luego vuelva a apretar todas las conexiones de zapatas y tornillos. Siempre emplee dos llaves para tuercas al apretar o aflojar las conexiones de tornillo para evitar dañarlas.

El espacio libre mínimo para realizar las conexiones eléctricas de zapatas y cables debe cumplir con los requisitos de ANSI/IEEE y NEMA. El espacio libre para realizar las conexiones eléctricas que no cumpla con los requisitos debe ser aislado para la tensión aplicada. Deberá tomar medidas de seguridad especiales con los cables blindados y asegúrese de que haya espacio libre suficiente entre las terminaciones a tierra de los cables y las piezas vivas instaladas por el fabricante, incluyendo las piezas que parezcan estar aisladas.

## Control de ruido

El ruido del transformador se origina dentro del núcleo de acero. Éste es una característica inherente de todos los transformadores y no puede ser eliminada por completo. Por consiguiente, seleccione cuidadosamente la ubicación del transformador, particularmente en edificios donde el nivel de ruido ambiental sea bajo.

El nivel de ruido de un transformador es con frecuencia amplificado involuntariamente debido a una instalación inapropiada lo cual hace ver el transformador más ruidoso de lo que realmente es. Los niveles de ruido del transformador son amplificados por ondas de ruido en el aire que son rebotadas por objetos alrededor y la resonancia de la construcción de montaje así como las conexiones eléctricas. Evite esta situación si es posible.

Los problemas de nivel de ruido del transformador pueden ser reducidos aun más si sigue estas sugerencias de instalación:

1. El ensamble de núcleo y bobina es aislado de la base con montantes de vibración los cuales son apretados para evitar daño durante su transporte. Afloje los tornillos que sujetan el núcleo y la bobina a la base haciéndolos girar una vuelta para reducir la presión en las áreas de vibración. Asegúrese de volver a apretar estos tornillos antes de desplazar el transformador a otra ubicación. **Si el transformador está situado en una zona sísmica, mantenga los tornillos bien apretados.**
2. Instale el transformador en montantes de vibración para obtener reducción adicional de los niveles de ruido.
3. Emplee acopladores de tubo conduit flexible para reducir la transferencia de vibraciones del gabinete al tubo conduit entrante y saliente.
4. Instale el transformador en un área en que el ruido sea tolerable o menos inaceptable.
5. Evite pasillos y escaleras u objetos que puedan rebotar el ruido o eco. Paredes, pisos y techos de concreto o piedra son excelentes fuentes productoras de ruido. Si no es posible evitar estas u otras superficies rebotantes de ruido, emplee material absorbente acústico para cubrirlas.
6. Evite montar el transformador en balcones o pisos que sean relativamente livianos. La posibilidad de amplificación de las ondas de ruido en la estructura será reducido más eficazmente si el peso de la superficie de montaje correspondiente al área proyectada del transformador es igual o mayor que el peso del transformador.
7. Antes de la instalación, nivele o cuadre las superficies que puedan distorsionar o poner esfuerzo al gabinete del transformador.

## Pruebas de arranque

**NOTA:** El Centro de servicios de Square D ofrece servicios completos de arranque. Este Centro puede proporcionar asistencia en una variedad de áreas, desde la instalación hasta pruebas completas y verificación del equipo nuevo. Comuníquese con el Centro de servicios al número 1-800-634-2003 las 24 horas al día en los EUA y 01-800-724-634337 en México.

### **▲ PELIGRO**

#### **PELIGRO DE DESCARGA ELÉCTRICA, EXPLOSIÓN O DESTELLO POR ARQUEO**

- Solamente el personal especializado deberá realizar estas pruebas.
- Desconecte TODAS las conexiones de alta tensión, baja tensión y neutras.
- Desconecte el equipo auxiliar, como los apartarrayos.
- NO desconecte la conexión a tierra del marco del transformador.

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

Antes de energizar el transformador y ponerlo en funcionamiento, Schneider Electric recomienda que realice las siguientes pruebas en el sitio de instalación:

- **Resistencia de aislamiento:** Mide la resistencia eléctrica del aislamiento entre los devanados primario y secundario, y de cada devanado a tierra.
- **Relación de transformación:** Mide la relación de transformación entre el primario y secundario para determinar si existe degradación de aislamiento en los devanados.

El núcleo y bobinas del transformador deben estar secos antes de probarlo y energizarlo. Si el transformador muestra humedad, no sólo en la superficie, será necesario realizar un secado más exhaustivo para asegurarse de que estén completamente secos el núcleo y las bobinas. Consulte "Secado" en la página 19.

## Prueba de resistencia de aislamiento

Antes de realizar la prueba de resistencia eléctrica de aislamiento, con una aspiradora limpie el ensamble de núcleo y bobina. Cuando se mide de acuerdo con la norma C57.94 de ANSI/IEEE, la resistencia mínima de aislamiento debe ser la indicada en la tabla 2:

**Tabla 2: Valores de la resistencia de aislamiento**

Devanado, clase (kV)	Resistencia de aislamiento (MΩ)
1,2	600
2,5	1 000
5,0	1 500
8,7	2 000
15,0	3 000

## Prueba de la relación de transformación

Realice la prueba de relación de transformación en cada posición de derivación y en el devanado completo.

1. Use la relación de transformación del transformador (TTR) para medir la relación entre el devanado primario y secundario.
2. Compare estas medidas con la relación de tensión indicada en la placa de datos del transformador. La medida debe ser dentro de 0,5% de 1% de la relación de la tensión indicada en la placa de datos. Consulte la norma C57.12.91 de ANSI para obtener información adicional.

## Funcionamiento

### Energización del transformador

Haga lo siguiente antes de energizar el transformador:

1. Retire todas las ataduras y tornillos de transporte (si los hay) los cuales están claramente marcados o pintados de amarillo.
2. Verifique la selección de las conexiones de las derivaciones y la relación contra la información en la placa de datos del transformador.
3. Apriete todas las conexiones de acuerdo con la guía de par de apriete de la tabla 1 en la página 12 .
4. Cerciórese de que haya espacio libre adecuado entre el gabinete del transformador y las barras de distribución internas.
5. Retire todas las herramientas de mano, equipo o cualquier otro material ajeno del gabinete. **No** deje herramientas ni otro equipo en el ensamble de núcleo y bobina.
6. Energice el transformador.



### Cambio de las posiciones de las derivaciones para ajustar la tensión

**⚠ PELIGRO**

**PELIGRO DE DESCARGA ELÉCTRICA, EXPLOSIÓN O DESTELLO POR ARQUEO**

Únicamente el personal especializado que cuente con los dispositivos de medición apropiados deberá medir las tensiones del transformador.

**El incumplimiento de esta instrucción podrá causar la muerte o lesiones serias.**

7. Antes de medir las tensiones, consulte la placa de datos del transformador.
8. Verifique las tensiones del primario y secundario del transformador empleando un medidor de tensión nominal adecuado. Si las tensiones no son las adecuadas, use las derivaciones para ajustar la tensión. Consulte la siguiente sección "Cambio de las posiciones de las derivaciones para ajustar la tensión".

**⚠ PELIGRO**

**PELIGRO DE DESCARGA ELÉCTRICA, EXPLOSIÓN O DESTELLO POR ARQUEO**

- Antes de realizar este procedimiento, repase la "Precauciones de seguridad" en la página 6.
- No cambie las conexiones de las derivaciones cuando el transformador esté energizado.
- Desconecte toda la alimentación y verifique que el transformador esté desenergizado antes de prestar servicio al transformador. Use un medidor de tensión nominal adecuado para medir la presencia de tensión en las terminales y para verificar que el transformador esté desenergizado. No se confíe de las indicaciones visuales, tales como la posición de un interruptor o la extracción de un fusible, para determinar si está desenergizado el equipo.
- Cerciórese de que no haya rutas de retroalimentación de energía al transformador (como por ejemplo a través de un interruptor de cierre manual).

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

**NOTA:** No doble ni coloque los herrajes de manera que se reduzca el espacio entre las terminales de las derivaciones.

1. Desenergice el transformador siguiendo los mensajes de seguridad anteriores y los procedimientos de bloqueo y etiquetado de su compañía.
2. Desmante el panel del gabinete para obtener acceso a los devanados de alta tensión del transformador.
3. Use un dispositivo de puesta a tierra apropiado para conectar las bobinas a tierra y eliminarles la carga estática.
4. Ubique los puentes de conexión de las derivaciones.
5. Cambie los puentes de conexión de las derivaciones en cada fase a la conexión de derivación apropiada. Los puentes de conexión de las derivaciones deben estar en la misma posición de derivación para cada fase.

6. Apriete las conexiones de las derivaciones en los valores indicados en la tabla 2 en la página 14.

**NOTA:** Para las tensiones múltiples u otros arreglos especiales, consulte la placa de datos del transformador.

7. Inspeccione el gabinete para cerciorarse de haber retirado todas las herramientas de mano, equipo o cualquier otro material ajeno.
8. Vuelva a colocar el panel del gabinete.
9. Energice el transformador.

## Efectos de la humedad

La humedad normal tiene poco efecto en los transformadores tipo seco energizados. Si durante un período de baja humedad se produce una interrupción del servicio, no es necesario tomar medidas especiales antes de volver a energizar el transformador.

Bajo condiciones de mucha humedad, si el transformador está desenergizado y se deja enfriar a la temperatura ambiente, o bien, está desconectado durante más de 12 horas, tome las siguientes precauciones para asegurarse de que no haya condensación dentro del transformador.

1. Coloque calefactores de cinta pequeños en la parte inferior de la unidad inmediatamente después de desconectarla para mantener su temperatura unos cuantos grados por encima de la temperatura en el medio ambiente.
2. Inspeccione la unidad para ver si encuentra evidencia de humedad antes de regresarla al servicio.
3. Verifique la resistencia de aislamiento antes de volverlo a poner en servicio. Consulte "Prueba de resistencia de aislamiento" en la página 14.

Si existe evidencia de humedad o bien, si la resistencia de aislamiento es menor que 1 megohm, siga los procedimientos delineados en "Secado" en la página 19 para secar el transformador antes de energizarlo.

## Temperatura del gabinete

La elevación de la temperatura en el exterior del gabinete de los transformadores ventilados no deberá exceder 50 °C (122 °F) excepto en los casos indicados en la norma 1561 de UL.

## Servicios de mantenimiento

El Centro de servicios Square D ofrece servicios completos de mantenimiento. Este Centro puede proporcionar asistencia en una variedad de áreas, desde la instalación hasta pruebas completas y verificación del equipo nuevo. Comuníquese con el Centro de servicios al número 1-800-634-2003 las 24 horas al día en los EUA y 01-800-724-634337 en México.

Inspeccione el transformador regularmente. La frecuencia de inspección depende de las condiciones de funcionamiento. Si el transformador funciona bajo condiciones de servicio normales, según se define en la norma C57.12.01 de IEEE, una inspección cada dos años podría ser suficiente. Sin embargo, para las ubicaciones poco comunes, en las que el aire está contaminado con partículas tales como polvo o humos químicos, inspeccione el transformador cada tres meses o en períodos más cortos. Después de varias inspecciones, determine un calendario de inspección más definitivo, según las condiciones existentes.

Realice los siguientes procedimientos durante los servicios de mantenimiento.

## **⚠ PELIGRO**

### **PELIGRO DE DESCARGA ELÉCTRICA, EXPLOSIÓN O DESTELLO POR ARQUEO**

- Antes de realizar este procedimiento, repase la “Precauciones de seguridad” en la página 6.
- Antes de prestar servicio al transformador, cerciórese de que todas las cargas estáticas hayan sido descargadas conectando las bobinas a tierra con un dispositivo de conexión a tierra apropiado.

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

1. Desenergice el transformador siguiendo los mensajes de seguridad anteriores y los procedimientos de bloqueo y etiquetado de su compañía.
2. Ponga la unidad a tierra durante un minuto para eliminar la carga estática.
3. Despeje todas las aberturas de ventilación y elimine basuras u otros objetos ajenos.
4. Retire el panel del gabinete para tener acceso a los devanados del transformador e inspeccionarlos para:
  - ver si hay suciedad en las superficies de aislamiento y en áreas en que la circulación del aire pueda ser restringido
  - determinar si están sueltas las conexiones
  - determinar la condición de las conexiones de las tomas
  - determinar la condición general del transformador
5. Revise y determine si hay evidencia de sobrecalentamiento y deformaciones de tensión en las superficies del aislamiento, evidentes por rastreo o carbonización.
6. Revise el interior del equipo para ver si encuentra evidencia de oxidación, corrosión y deterioro de la pintura. Tome medidas de corrección si es necesario.
7. Revise el gabinete para determinar si se ha deteriorado. Si existe deterioro, determine la causa y corríjala (si es posible). Vuelva a pintar las zonas deterioradas.
8. Sustituya los herrajes corroídos, según se requiera. Consulte “Accesorios y piezas de repuesto” en la página 21.
9. Cerciórese de que todas las superficies internas estén limpias, siguiendo el procedimiento en “Limpieza”.
10. Inspeccione las etiquetas de seguridad y sustítuyalas en caso de ser necesario.
11. Consulte “Energización del transformador” en la página 14 al arrancar el transformador.

## Después de una falla mayor

1. Si el transformador está energizado, desenergícelo siguiendo los mensajes de seguridad en la página 17 y los procedimientos de bloqueo y etiquetado de su compañía.
2. Retire los paneles del gabinete e inspeccione el ensamble de núcleo y bobina del transformador para determinar si hay daño físico. Si ha ocurrido algún daño, póngase en contacto con Schneider Electric.

### **⚠ PELIGRO**

#### **PELIGRO DE DESCARGA ELÉCTRICA, EXPLOSIÓN O DESTELLO POR ARQUEO**

No vuelva a energizar el transformador si éste se ha dañado.

**El incumplimiento de esta instrucción podrá causar la muerte o lesiones serias.**

3. Use una llave de apriete prefijado para asegurarse de que todas las conexiones atornilladas estén apretadas según los valores de par de apriete que figuran en la tabla 2 en la página 14.
4. Realice las pruebas que se describen en la “Pruebas de arranque” en la página 13. NO vuelva a energizar el transformador si los resultados de las pruebas no son aceptables. Si no ha ocurrido ningún daño y todos los resultados de las pruebas son aceptables, realice el servicio de mantenimiento siguiendo los procedimientos de la “Servicios de mantenimiento” en la página 16.

## Limpieza

### **⚠ PELIGRO**

#### **PELIGRO DE DESCARGA ELÉCTRICA, EXPLOSIÓN O DESTELLO POR ARQUEO**

- Antes de realizar este procedimiento, repase la “Precauciones de seguridad” en la página 6.
- Antes de prestar servicio al transformador, cerciórese de que todas las cargas estáticas hayan sido descargadas conectando a tierra las bobinas con un dispositivo de conexión a tierra apropiado.

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

Haga lo siguiente para limpiar el transformador:

1. Desenergice el transformador siguiendo los mensajes de seguridad anteriores y los procedimientos de bloqueo y etiquetado de su compañía.
2. Ponga la unidad a tierra durante un minuto para eliminar la carga estática.
3. Desmonte el panel del gabinete para obtener acceso a los devanados del transformador.

## ▲ PRECAUCIÓN

### PELIGRO DE DAÑO AL EQUIPO

No empuje ni jale el trapo por las bobinas.

**El incumplimiento de esta instrucción puede causar lesiones personales o daño al equipo.**

4. No utilice limpiadores líquidos ya que estos pueden tener un solvente o efecto de deterioro en las superficies del aislamiento.
5. Limpie todas las piezas del núcleo, teniendo cuidado de no cortarse con las orillas o protuberancias filosas.
6. Emplee una aspiradora industrial para limpiar las aberturas de ventilación y quitar la suciedad y el polvo del núcleo, las bobinas, los aisladores y las demás estructuras.
7. Cuando termine, cerciórese de retirar todos los trapos u otro equipo de mantenimiento de los ductos de las bobinas y todas las herramientas. Confirme que no haya obstrucciones en los ductos de las bobinas.

## Secado

## ▲ PRECAUCIÓN

### PELIGRO DE INCENDIO

Se recomienda supervisión continua durante el proceso de secado. Tenga a su disposición un extinguidor de incendios apropiado para utilizarlo en caso de una emergencia.

**El incumplimiento de esta instrucción puede causar lesiones personales o daño al equipo.**

Para retirar la humedad de un transformador que ha sido expuesto a un alto nivel de humedad, rocío o almacenamiento prolongado, se recomienda realizar uno de los siguientes métodos:

1. **Aplicación de calefacción externa**  
La calefacción externa se aplica pasando aire caliente por los agujeros de entrada situados en la parte inferior del gabinete del transformador. Dirija el aire para que pase por los conductos del devanado y no solamente alrededor por los lados de las bobinas. Es muy importante que haya ventilación adecuada durante este proceso.
2. **Calefacción mediante la circulación de corriente**  
La calefacción mediante la circulación de corriente se logra poniendo en cortocircuito las terminales del secundario del transformador y aplicando tensión de impedancia a las terminales del primario. Esto producirá una corriente nominal del 100% en todos los devanados. Para obtener la tensión de impedancia, multiplique el valor "por unidad" del % de impedancia en la placa de datos por la tensión primaria especificada en la placa de datos. Por ejemplo, para 13 800 volts con una impedancia del 5,75 %, multiplique  $0,0575 \times 13\ 800 = 794$  volts.

El proceso de calefacción deberá continuarse hasta obtener resultados satisfactorios de la prueba de aislamiento. En ningún caso los devanados deberán exceder los 150° C (302° F) en el punto de medición más caliente mientras se aplica calor mediante el método de circulación de corriente.

Resistencia de aislamiento para determinar el tiempo de secado

El tiempo de secado depende de la condición, el tamaño, la tensión del transformador, la cantidad de humedad absorbida y el método de secado empleado. La medición de la resistencia de aislamiento es valiosa para determinar el estado de secado.

Antes de tomar las mediciones de resistencia, el transformador se deberá desenergizar (vea el paso 1 en la página 17) y los devanados se deberán poner en corto circuito y conectar a tierra, por lo menos durante un minuto, para descargar cualquier carga estática presente. Todas las lecturas se deberán tomar al mismo tiempo que se aplica la tensión de prueba, preferentemente durante un minuto.

Las mediciones de resistencia de aislamiento se deberán tomar en el siguiente orden:

1. Primario a tierra, con el secundario puesto a tierra.
2. Secundario a tierra, con el primario puesto a tierra.
3. Primario y secundario a tierra.

**NOTA:** Si se usa la resistencia del devanado para determinar la temperatura de éste, comuníquese con su representante local de Schneider Electric para obtener la información necesaria.

Realice mediciones antes de comenzar con el proceso de secado y en intervalos de dos horas durante el secado. El valor inicial, si se tomó a una temperatura ambiente, será alto aun cuando el aislamiento no esté seco. Mantenga la temperatura del transformador constante durante el período de secado para obtener lecturas comparativas.

A medida que se calienta el transformador, la presencia de humedad será evidente con la caída rápida en las mediciones de resistencia. Por lo general, después de este período, la resistencia de aislamiento aumentará gradualmente hasta que se aproxima al fin del período de secado cuando aumentará más rápidamente. Algunas veces aumentará y disminuirá brevemente antes de permanecer constante, debido a que la humedad en el interior del aislamiento está pasando por las áreas inicialmente secas. Es posible trazar una curva con el tiempo como abscisa y la resistencia como ordenada. Continúe con el secado hasta que la resistencia se nivele y permanezca relativamente constante durante tres a cuatro horas.

## Accesorios y piezas de repuesto

La tabla 3 presenta información sobre los accesorios de zapata disponibles para el transformador. Consulte la etiqueta en el transformador, al reverso del panel frontal para obtener más información acerca de los conectores de terminal.

**Tabla 3: Zapatas de compresión VERSAtile™ y tipo tornillo de sujeción mecánicas—AL9CU aprobadas por UL (adecuadas para 90 °C)**

Valor nominal del transformador en kVA	No. de catálogo del accesorio	Zapatas de terminal		Gama de conductores de aluminio o cobre (mm <sup>2</sup> )	Herrajes incluidos	
		Cont.	No. de catálogo		Cont.	Tipo
<b>Zapatas de compresión del equipo VERSAtile</b>						
15–37 <sup>1/2</sup> 1Ø	VCELSK1	8	VCEL02114S1	8,37 a 53,49	8	Tornillos de casquete de 6 x 25 mm (0,25 x 1,00 pulg)
15–45 3Ø		5	VCEL030516H1	21,15 a 152,00	1	Tornillos de casquete de 6 x 51 mm (0,25 x 2,00 pulg)
50–75 1Ø	VCELSK2	13	VCEL030516H1	21,15 a 152,00	8	Tornillos de casquete de 6 x 25 mm (0,25 x 1,00 pulg)
75–112 <sup>1/2</sup> 3Ø					8	Tornillos de casquete de 6 x 51 mm (0,25 x 2,00 pulg)
100–167 1Ø	VCELSK3	3 26	VCEL030516H1	21,15 a 152,00	3	Tornillos de casquete de 6 x 19 mm (0,25 x 0,75 pulg)
150–300 3Ø			VCEL07512H1	253,40 a 380,00 de Al 253,40 de Cu	16	Tornillos de casquete de 10 x 51 mm (0,375 x 2,00 pulg)
500 3Ø	VCELSK4	34	VCEL07512H1	253,40 a 380,00 de Al 253,40 de Cu	21	Tornillos de casquete de 10 x 51 mm (0,375 x 2,00 pulg)
<b>Zapatas tipo tornillo de sujeción mecánicas</b>						
15–37 <sup>1/2</sup> 1Ø	DASK1	8	DA2	2,08 a 33,62	9	Tornillos de casquete de 6 x 19 mm (0,25 x 0,75 pulg)
15–45 3Ø		5	DA250	13,30 a 127,00		
50–75 1Ø	DASK2	13	DA250	13,30 a 127,00	8	Tornillos de casquete de 6 x 25 mm (0,25 x 1,00 pulg)
75–112 <sup>1/2</sup> 3Ø					8	Tornillos de casquete de 6 x 44 mm (0,25 x 1,75 pulg)
100–167 1Ø	DASK3	3	DA250	13,30 a 127,00	3	Tornillos de casquete de 6 x 25 mm (0,25 x 1,00 pulg)
150–300 3Ø		26	DA600	33,62 a 304,00	16	Tornillos de casquete de 10 x 51 mm (0,375 x 2,00 pulg)
500 3Ø	DASK4	34	DA600	33,62 a 304,00	21	Tornillos de casquete de 10 x 51 mm (0,375 x 2,00 pulg)

**NOTA:** Consulte la norma 486A de UL para obtener los valores de par de apriete de los herrajes de conexión de las zapatas.

**NOTA:** Para solicitar las piezas de repuesto del gabinete y otros accesorios, consulte la sección de transformadores en el Compendiado de Schneider Electric y llame al 1-888-778-2733 en los EUA o al 01-800-724-634337 en México.

## Diagnóstico de problemas

Si el transformador muestra alguno de los problemas identificados en la tabla 4, éste deberá retirarse del servicio de inmediato. La atención rápida del problema puede evitar condiciones peligrosas o reparaciones costosas. En muchos casos, el problema se puede encontrar rápidamente y, por lo tanto, devolver la unidad al servicio también rápidamente.

Si no es posible corregir el problema, no vuelva a energizar el transformador. Comuníquese con Schneider Electric de inmediato.

Durante una inspección más exhaustiva, tal vez sea necesario desarmar el núcleo y las bobinas. Este trabajo debe ser realizado por un representante de la fábrica o un taller o planta autorizada para su reparación.

**Tabla 4: Guía de diagnóstico de problemas**

Circuito	Indicación	Causa
Eléctrico	Sobrecalentamiento	Sobrecarga continua; conexiones externas equivocadas; ventilación inadecuada; alta temperatura ambiente <sup>a</sup> ; armónico alto o cargas desequilibradas.
	Tensión reducida o nula	Espiras cortocircuitadas; conexiones sueltas en la derivación del primario
	Tensión excesiva en el secundario	Alta tensión de entrada; conexiones incorrectas en la derivación del primario
	Tensiones desequilibradas en el secundario	Sobrecarga; conexiones de las derivaciones en la posición incorrecta; neutro no puesto a tierra
	Aislamiento dañado	Sobrecargas continuas; acumulación de suciedad en las bobinas; daño mecánico durante su manejo; sobretensiones transitorias debido a descargas eléctricas o conmutación
	Apertura de los interruptores automáticos o fusibles	Cortocircuito; sobrecarga
	Calor excesivo en los cables	Conexiones atornilladas incorrectas; calibre de cable incorrecto para la carga; enrutamiento de cables incorrecto
	Alta tensión a tierra <sup>b</sup>	Por lo general, debido a una carga estática
Magnético	Vibración y ruido	Baja frecuencia; alta tensión de entrada; abrazaderas del núcleo sueltas durante su transporte o manejo; conexión de las derivaciones incorrecta; instalación/ubicación de los transformadores
	Sobrecalentamiento	Alta tensión de entrada; cargas inadecuadas; armónicos; núcleo sucio
	Alta corriente de excitación	Baja frecuencia; alta tensión de entrada; espiras cortocircuitadas
Dieléctrica	Humo	Aislamiento dañado
	Aislamiento quemado	Sobretensiones transitorias debido a descargas eléctricas; perturbación de conmutación/línea; pasamuros, derivaciones o apartarrayos rotos; suciedad o polvo excesivo en las bobinas
	Sobrecalentamiento	Ductos de aire tapados o ventilación inadecuada
	Apertura de los interruptores automáticos o fusibles	Aislamiento dañado

<sup>a</sup> Los valores nominales se basan en una temperatura promedio de 30° C (86° F) durante un período de 24 horas con picos, sin exceder los 40° C (104° F).

<sup>b</sup> Uso de un rectificador o un medidor VTVM.





**Transformadores secos Power-Dry II™**  
**Boletín de instrucciones**

Importado en México por:  
**Schneider Electric México, S.A. de C.V.**  
Calz. J. Rojo Gómez 1121-A  
Col. Gpe. del Moral 09300 México, D.F.  
Tel. 55-5804-5000  
[www.schneider-electric.com.mx](http://www.schneider-electric.com.mx)

Power-Dry II™ y Square D® son marcas comerciales o marcas registradas de Schneider Electric. Cualquier otra marca comercial utilizada en este documento pertenece a sus respectivos propietarios.

Solamente el personal especializado deberá instalar, hacer funcionar y prestar servicios de mantenimiento al equipo eléctrico. Schneider Electric no asume responsabilidad alguna por las consecuencias emergentes de la utilización de este material.

43500-054-35 08/2010  
© 2010 Schneider Electric Reservados todos los derechos

# Power-Dry IIMC

## Transformateurs de type sec

### Classe 7420

Directives d'utilisation

43500-054-35

08/2010

À conserver pour usage ultérieur.



by Schneider Electric

## AVIS

Lisez attentivement ces directives et examinez l'appareil pour vous familiariser avec son fonctionnement avant de faire son installation ou son entretien. Les messages spéciaux suivants peuvent apparaître dans les présentes directives ou sur l'appareil pour avertir l'utilisateur de dangers potentiels ou pour attirer l'attention sur des informations qui clarifient ou simplifient une procédure.



L'ajout d'un de ces deux symboles à une étiquette de sécurité de « Danger » ou d'« Avertissement » indique qu'un danger électrique existe et qu'il peut entraîner des blessures corporelles si les directives ne sont pas respectées.



Ceci est le symbole d'alerte de sécurité. Il est utilisé pour vous alerter de dangers de blessures corporelles potentielles. Veuillez vous conformer à tous les messages de sécurité qui suivent ce symbole pour éviter une blessure ou la mort.

### **DANGER**

**DANGER** indique une situation de danger imminent qui, si elle n'est pas évitée **entraînera** la mort ou des blessures graves.

### **AVERTISSEMENT**

**AVERTISSEMENT** indique une situation de danger potentiel qui, si elle n'est pas évitée, **peut entraîner** la mort ou des blessures graves.

### **ATTENTION**

**ATTENTION** indique une situation de danger potentiel qui, si elle n'est pas évitée, **peut entraîner** des blessures mineures ou modérées.

### **ATTENTION**

**ATTENTION**, utilisé sans le symbole d'alerte de sécurité, indique une situation de danger potentiel qui, si elle n'est pas évitée, **peut entraîner** des dommages matériels.

**REMARQUE** : Fournit des renseignements complémentaires pour clarifier ou simplifier une procédure.

## Veillez noter

Seul un personnel qualifié doit effectuer l'entretien du matériel électrique. Schneider Electric n'assume aucune responsabilité des conséquences éventuelles découlant de l'utilisation de cette documentation.

## Table des matières

Introduction .....	5
Mesures de sécurité .....	6
Réception, manutention et entreposage .....	7
Inspection initiale .....	7
Manutention .....	7
Déchargement et levage .....	7
Emploi d'un chariot élévateur .....	8
Entreposage .....	8
Installation .....	9
Installation du transformateur .....	9
Restrictions d'accès au transformateur .....	10
Mise à la terre .....	10
Qualifications sismiques .....	10
Raccordements et surfaces de contact .....	11
Contrôle sonore .....	12
Essais de mise en service .....	13
Essai de résistance de l'isolation .....	14
Essai du rapport des spires .....	14
Fonctionnement .....	14
Mise sous tension du transformateur .....	14
Changement de position des prises pour régler la tension .....	15
Effets de l'humidité .....	16
Entretien .....	16
Après un défaut majeur .....	18
Nettoyage .....	18
Séchage .....	19
Utilisation de la résistance de l'isolation pour déterminer la durée du séchage .....	20
Pièces de rechange et accessoires .....	21
Dépannage .....	22
Journal d'entretien .....	23

## Liste de figures

Figure 1 : Manutention à l'aide d'un chariot élévateur .....	8
--	---

## Liste des tableaux

Tableau 1 : Valeurs des couples de serrage .....	12
Tableau 2 : Valeurs de la résistance de l'isolation.....	14
Tableau 3 : Bornes à compression VERSATileMC et types mécaniques à vis de calage—bornes Listées UL, AL9CU (classées pour 90 °C).....	21
Tableau 4 : Guide de dépannage .....	22

## Introduction

Ces directives d'utilisation donnent des informations détaillées sur l'installation, le fonctionnement et l'entretien des transformateurs de type sec ventilés. Chaque transformateur possède ses propres spécifications et ses caractéristiques uniques de construction. Ces caractéristiques sont détaillées dans les plans et sur la plaque signalétique.

Ces directives d'utilisation ne constituent pas un guide d'application des transformateurs de type sec ventilés et ne remplacent pas une formation adéquate aux procédures de sécurité pour travailler sur cet appareil et tout appareil électrique similaire. L'installation de cet appareil électrique peut exiger des permis ou une formation spéciale. Consulter les codes nationaux, industriels et locaux en vigueur pour connaître les exigences spécifiques.

Le bon fonctionnement de tout transformateur dépend de facteurs divers tels que l'installation, sa charge, les conditions d'utilisation et d'entretien. Les systèmes électriques dans lesquels les transformateurs, avec des disjoncteurs sous vide ou SF<sup>6</sup>, sont utilisés, sont capables de produire des surtensions à hautes fréquences, qui ne sont pas supprimées par les parafoudres. Ces systèmes à tension moyenne peuvent nécessiter une analyse détaillée des surtensions à hautes fréquences ou l'addition de protection contre celles-ci. Le transformateur doit être installé selon les conditions spécifiées dans IEEE, Section C57.12.01 « *Usual Service Conditions* » (Conditions normales de service), à moins qu'il n'ait été spécifiquement conçu pour fonctionner dans des conditions autres que les conditions normales de service.

**REMARQUE :** En cas de besoin d'informations supplémentaires non couvertes par ces directives d'utilisation, contacter le bureau des ventes Schneider Electric le plus proche ou le Centre de services sur place Square D, au 1-800-634-2003 aux É.-U.

## Mesures de sécurité

### **⚠ DANGER**

#### **RISQUE D'ÉLECTROCUTION, D'EXPLOSION OU D'ÉCLAIR D'ARC**

- Portez un équipement de protection personnelle (ÉPP) approprié et observez les méthodes de travail électrique sécuritaire. Voir NFPA 70E.
- Lisez et comprenez entièrement ces directives d'utilisation avant de procéder à l'installation, au fonctionnement et à l'entretien d'un transformateur de type sec. Observez tous les codes locaux et nationaux en vigueur.
- Seul un personnel qualifié doit effectuer l'installation et l'entretien de cet appareil.
- Coupez l'alimentation de l'appareil avant d'y travailler.
- Utilisez toujours un dispositif de détection de tension à valeur nominale appropriée pour s'assurer que l'alimentation est coupée. Ne vous fiez pas à des indications visuelles telles que la position d'un interrupteur ou au retrait d'un fusible pour déterminer s'il est hors tension.
- Le fonctionnement d'un dispositif de protection primaire peut indiquer que le transformateur est défectueux. Ne remettez pas le transformateur sous tension avant d'avoir trouvé la cause du fonctionnement du dispositif de protection primaire et d'avoir effectué la correction.
- De nombreuses pièces du transformateur fonctionnent à hautes tensions. **NE TOUCHEZ PAS.** N'utilisez que des outils et vêtements isolés électriquement, ainsi que des appareils de protection lors d'un travail effectué autour d'appareillage électrique.
- Avant de travailler sur le transformateur, assurez-vous que les charges statiques ont été déchargées par la mise à la terre des enroulements à l'aide d'un dispositif de mise à la terre (m. à l. t.) approprié.
- Remplacez tous les dispositifs, les portes et les couvercles avant de mettre l'appareil sous tension.

**Si ces directives ne sont pas respectées, cela entraînera la mort ou des blessures graves.**



## Réception, manutention et entreposage

### Inspection initiale

Les transformateurs sont expédiés en position verticale et devraient arriver ainsi. Avant le déchargement du transformateur, procéder comme suit :

1. Retirer toute couverture de protection.
2. Inspecter toutes les unités afin de détecter tout endommagement qui aurait pu se produire au cours de l'expédition. Lors du déballage, regarder si des pièces sont cassées ou détachées.
3. Inspecter soigneusement les bobines, le câblage et les isolateurs du transformateur. Ce qui semble être un dommage mineur dans ces secteurs peut entraîner un circuit ouvert ou un court-circuit. Faire une liste des dommages perceptibles sur les documents de réception, remplir immédiatement une réclamation auprès du transporteur et notifier Schneider Electric.
4. Si aucun problème ne se révèle durant l'inspection, suivre les directives de la section « Manutention » de ces directives d'utilisation pour décharger le transformateur.

### Manutention

Suivre les mesures de sécurité suivantes pendant la manipulation du transformateur.

<b>▲ DANGER</b>
<b>RISQUE DE CHUTE DE L'APPAREIL ET D'ÉCRASEMENT</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>• Le transformateur est plus lourd à sa partie supérieure et peut se déséquilibrer.</li><li>• Vérifiez si la capacité de l'appareil de manutention convient au poids du transformateur.</li><li>• Éloignez tout personnel non indispensable pendant la manutention et le déplacement du transformateur.</li></ul>
<b>Si ces directives ne sont pas respectées, cela entraînera la mort ou des blessures graves.</b>

### Déchargement et levage

Maintenir tous les transformateurs dans la position verticale dans laquelle ils ont été expédiés. Utiliser des câbles ou chaînes de levage avec entretoises afin d'éviter d'endommager les pièces ou leur fini. Si aucun dispositif de levage externe n'existe, retirer le couvercle supérieur et fixer des câbles ou des chaînes aux trous supérieurs fournis dans les entretoises ou angles de serrage du noyau.

Le levage à l'aide de chariots de manutention manuels ou de chariots élévateurs est faisable si les lames ou fourches sont assez longues pour passer complètement sous l'armoire. Étant donné que la plupart des transformateurs de type sec possèdent un centre de gravité haut placé et une partie supérieure lourde, prendre des précautions extrêmes lors du levage ou du déplacement d'unités de cette manière.

Des rouleaux peuvent être employés pour déplacer un transformateur de type sec si les palettes de transport restent attachées à la base.

Pour tout dommage mineur de l'armoire ou de pièces qui se produit durant le déchargement ou le levage, des pièces de rechange sont disponibles. Adressez-vous à votre représentant local Schneider Electric.

Emploi d'un chariot élévateur

En cas d'utilisation d'un chariot élévateur pour décharger le transformateur (figure 1), observer la mesure de sécurité supplémentaire suivante en plus de celles indiquées à la page 6.

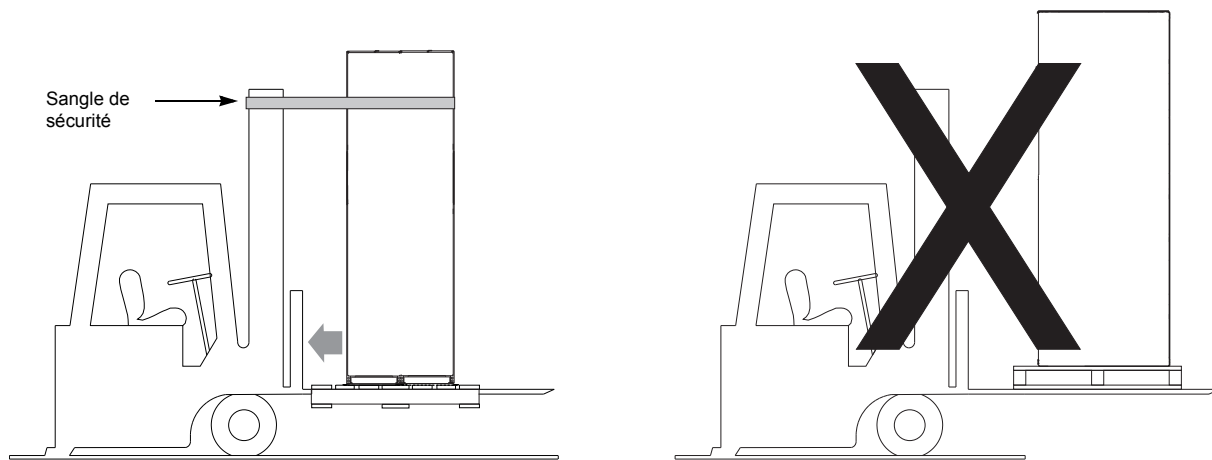
## **⚠ DANGER**

### **RISQUE DE CHUTE DE L'APPAREIL ET D'ÉCRASEMENT**

Pour les transformateurs avec des armoires de plus de 1524 mm (60 po) de hauteur, utilisez une sangle de sécurité afin de réduire la possibilité de renversement.

**Si ces directives ne sont pas respectées, cela entraînera la mort ou des blessures graves.**

Figure 1 : Manutention à l'aide d'un chariot élévateur



FRANÇAIS

## **Entreposage**

Si possible, entreposer les transformateurs de type sec dans un endroit chaud et sec, restant à une température constante. Couvrir les ouvertures d'aération afin d'empêcher la poussière de pénétrer. S'il est nécessaire de laisser un transformateur à l'extérieur, prendre la mesure appropriée pour le protéger de l'humidité et empêcher des corps étrangers de pénétrer dans l'appareil. S'il y a évidence d'humidité, il peut être nécessaire de faire sécher l'unité.

## **⚠ DANGER**

### **RISQUE D'ÉLECTROCUTION, D'EXPLOSION OU D'ÉCLAIR D'ARC**

- Portez un équipement de protection personnelle (ÉPP) approprié et observez les méthodes de travail électrique sécuritaire. Voir NFPA 70E.
- Coupez l'alimentation de l'appareil avant d'y travailler.
- Utilisez toujours un dispositif de détection de tension à valeur nominale appropriée pour s'assurer que l'alimentation est coupée.
- Déchargez toutes les charges statiques des bobines.

**Si ces directives ne sont pas respectées, cela entraînera la mort ou des blessures graves.**

Pour réduire la condensation et éviter la pénétration d'humidité dans le transformateur pendant son stockage, installer des appareils de chauffage, des lampes incandescentes ou autres petits appareils de chauffage électriques.

Si le transformateur est entreposé durant une longue période, procéder à des inspections périodiques de son extérieur et intérieur pour s'assurer qu'il n'est pas sujet à la corrosion ou à autre détérioration éventuelle. Faire toujours une inspection interne avant de mettre le transformateur en service. En cas d'inquiétude, contacter Schneider Electric.

## Installation

**REMARQUE :** Des services complets pour la mise en service sont disponibles auprès des Services Square D. Ils peuvent fournir une assistance dans des domaines variés, de l'installation aux essais complets et à la vérification de l'appareil neuf. Contacter les Services Square D au 1-800-634-2003, 24 heures sur 24 (É.-U.).

### Installation du transformateur

Observer tous les codes locaux et nationaux lors de la mise en place du transformateur. S'assurer que les ouvertures de ventilation, sur le dessus et sous le dessous de l'armoire, sont dégagées. Le transformateur doit se trouver à au moins 152 mm (6 pouces) des murs et autres obstructions pour permettre la circulation de l'air à travers et autour de chaque appareil.

Consulter les codes locaux et nationaux pour être sûr d'être en conformité avec toutes les exigences en vigueur. Si le transformateur est placé près de matériaux combustibles, s'assurer qu'il satisfasse ou dépasse les distances d'isolement minimales imposées par le Code national de l'électricité (NEC; É.-U.) ou les autres codes locaux en vigueur.

Placer le transformateur sur une base horizontale suffisamment solide pour supporter son poids, de préférence sur du béton armé. Les règlements sismiques peuvent exiger que le transformateur soit ancré à la dalle de béton.

Les transformateurs de type sec ventilés sont conçus pour des installations dans des endroits secs. Toutefois, s'ils restent sous tension, ils fonctionneront parfaitement dans un milieu très humide. S'ils sont mis hors tension pendant des périodes prolongées dans des conditions humides, prendre des précautions pour les maintenir secs.

Éviter de placer le transformateur là où de l'eau s'égoutte. Si ce n'est pas possible, fournir une protection convenable afin d'éviter que l'eau n'entre dans l'armoire. En outre, prendre des précautions pour éviter toute pénétration accidentelle d'eau dans l'armoire, telle qu'en provenance d'une fenêtre ouverte, d'une rupture de conduite d'eau ou de toute utilisation d'eau à proximité du transformateur.

Les transformateurs de type sec à usage général ventilés sont livrés dans des armoires NEMA type 2 pour installation à l'intérieur. Une ventilation adéquate est essentielle pour bien refroidir les transformateurs ventilés. De l'air propre, sec, est la préférence. De l'air filtré peut réduire l'entretien si l'emplacement du transformateur présente un problème. (Voir l'article 450 du NEC®; É.-U.) Le refroidissement par air forcé doit fournir un minimum de 100 CFM par kW de pertes (basé sur une température ambiante maximale de 40 °C).

Placer et installer les transformateurs de type sec dans des endroits exempts de la poussière ou des fumées chimiques.

Lors de la mise en place du transformateur, tenir également compte de l'accessibilité pour l'entretien. Si le transformateur est placé près de matières combustibles, maintenir les séparations minimales établies par le NEC (É.-U.).

## Restrictions d'accès au transformateur

### **⚠ DANGER**

#### **RISQUE D'ÉLECTROCUTION, D'EXPLOSION OU D'ÉCLAIR D'ARC**

Le transformateur n'est pas infradable, limitez donc son accès. Ne permettez son accès qu'aux personnes autorisées.

**Si cette directive n'est pas respectée, cela entraînera la mort ou des blessures graves.**

Les transformateurs de type sec ventilés ne sont ni conçus ni construits pour être infradables. Installer le transformateur dans une zone sûre, accessible uniquement aux personnes autorisées.

## Mise à la terre

### **⚠ DANGER**

#### **RISQUE D'ÉLECTROCUTION, D'EXPLOSION OU D'ÉCLAIR D'ARC**

- Lors de la mise à la terre du transformateur, observez tous les codes en vigueur. Une mise à la terre incorrecte peut occasionner une haute tension sur les bornes secondaires du transformateur.
- Les tensions secondaires peuvent atteindre les niveaux des tensions d'alimentation. Dans certaines conditions de défaut, les tensions secondaires entre ligne et terre des transformateurs avec enroulements secondaires non mis à la terre (tels que triangle, étoile flottante et triangle ouvert) peuvent atteindre un niveau aussi élevé que celui de la tension d'alimentation. **NE TOUCHEZ PAS AUX ENROULEMENTS.**
- Avant de travailler sur le transformateur, assurez-vous que les charges statiques ont été déchargées par la mise à la terre des enroulements à l'aide d'un dispositif de m. à l. t. approprié.

**Si ces directives ne sont pas respectées, cela entraînera la mort ou des blessures graves.**

Mettre à la terre de façon permanente et adéquate l'armoire et l'assemblage du noyau des transformateurs conformément aux exigences du NEC (É.-U). Les enroulements peuvent être mis à la terre en tenant compte des conditions locales, conformément au NEC<sup>®</sup> section 450-19, NEC<sup>®</sup> article 250 et la norme 144 ANSI/IEEE.

## Qualifications sismiques

La qualification sismique des composants non structuraux fournis par Schneider Electric n'est qu'un maillon de la chaîne totale des responsabilités requises pour maximiser la probabilité qu'un matériel soit intact et en état de fonctionnement après un séisme. Le fabricant de l'appareil détermine que ce dernier continuera de fonctionner après un séisme au moyen de programmes d'essais sur table à secousses. Les résultats des essais de qualification sismique démontrent que l'équipement de Schneider Electric continuera de performer la fonction pour laquelle il a été conçu après un tremblement de terre. Toutefois, le système de fondation et d'ancrage doit être également conforme aux codes de construction des immeubles en vigueur et aux normes régissant l'installation tout entière afin de conserver une fonctionnalité après un tremblement de terre. Un appareil monté de façon incorrecte ou sur des fondations faibles ou flexibles ne sera pas conforme aux exigences.

Le spécificateur ou l'installateur de l'appareil détermine si ce dernier est soutenu de façon rigide et ne quittera pas sa fondation durant un séisme. Pendant un tremblement de terre, l'appareil doit pouvoir transférer les

charges qui sont créées, via son bloc de montage et son ancrage, à l'ossature du système structural de l'immeuble. Si l'appareil n'est pas fixé à la structure de l'immeuble conformément aux normes minimales recommandées ici, l'installation complète de l'appareil pourrait devenir trop flexible et se renverser ou cisailer les dispositifs de fixation et glisser de sa fondation.

L'ingénieur civil de structure ou l'ingénieur de conception en charge du projet a la responsabilité de détailler le raccordement du matériel et les exigences d'ancrage (notamment le système d'entraves latérales si nécessaire) pour une installation donnée. L'installateur et les fabricants des systèmes d'ancrage et d'entraves latérales ont la responsabilité d'assurer que les exigences de montage soient respectées. Schneider Electric n'est pas responsable des caractéristiques et performances de ces systèmes d'ancrage.

## Raccordements et surfaces de contact

Une surface de contact propre est nécessaire. Par conséquent, les bornes doivent être propres. Si des transformateurs sont installés dans un environnement contraignant, recouvrir les raccordements à l'aide d'une pâte à joint électrique. Appliquer la pâte sur les raccordements et surfaces exposés avant de faire un raccordement boulonné.

### **⚠ DANGER**

#### **RISQUE D'ÉLECTROCUTION, D'EXPLOSION OU D'ÉCLAIR D'ARC**

- Les enroulements des transformateurs ne sont pas isolés concernant leur tension de fonctionnement.
- Maintenez la distance d'isolement électrique correcte entre les bobines des transformateurs et les câbles d'arrivée.

**Si ces directives ne sont pas respectées, cela entraînera la mort ou des blessures graves.**

Les bobines des transformateurs ne sont pas isolées concernant leurs tensions de fonctionnement, même si cela semble être le cas. Maintenir la distance d'isolement électrique correcte entre tous les câbles d'arrivée et les câbles des transformateurs. Les câbles ne doivent pas être en contact avec les bobines des transformateurs.

Le transformateur possède des connexions d'enroulement à haute tension (HT) et basse tension (BT). De nombreux emplacements de prises sont disponibles sur les enroulements HT afin de permettre des réglages pouvant s'avérer nécessaires par suite des caractéristiques spécifiques de la tension d'alimentation ou de la charge du transformateur. Si des réglages des prises sont nécessaires, voir « Changement de position des prises pour régler la tension » à la page 15. Les points de branchement sont clairement indiqués sur le transformateur. Se reporter à la plaque signalétique et au schéma de câblage pour effectuer les raccordements électriques.

Suivre les directives ci-après pour effectuer les raccordements :

1. Nettoyer les zones de contact des bornes (si nécessaire).
2. Utiliser des conducteurs de longueur suffisante pour éviter tout effort mécanique dû à la dilatation et la contraction. Avec le temps, un tel effort peut entraîner le desserrage des connexions.
3. À l'aide d'une clé dynamométrique, s'assurer que toutes les connexions boulonnées sont serrées au couple de serrage indiqué sur l'étiquette du transformateur et dans ce bulletin. Se reporter au tableau 2 à la page 14 pour les valeurs des couples de serrage.

Pour les transformateurs de 15 kV exigeant une entrée ou sortie par le bas, un compartiment séparé est requis pour un espace et un dégagement de terminaison adéquats. Les transformateurs de 1 500 kVA et plus nécessitent un compartiment séparé pour fournir un espace de câblage adéquat. Contacter votre représentant des ventes local Schneider Electric pour des exigences spéciales.

Faire uniquement les raccordements indiqués sur la plaque signalétique ou le schéma des raccordements. Avant de mettre sous tension, vérifier si tous les cavaliers de dérivateurs sont aux emplacements corrects et si tous les raccordements boulonnés sont serrés. Les trois jeux de dérivateurs sur les transformateurs triphasés doivent être raccordés au même emplacement pour chaque phase.

Tous les transformateurs avec des raccordements au bas sont conçus pour recevoir facilement divers calibres de câbles conformément au NEC (É.-U.). Les câbles qui porteront moins de 100 A doivent avoir une température nominale de 60 °C ou supérieure. Les câbles qui porteront 100 A ou plus doivent avoir une température nominale de 75 °C ou supérieure. Tous les câbles doivent être dans la partie inférieure de l'armoire du transformateur, conformément aux marquages sur l'armoire.

Utiliser un câble de 90 °C calibré à un courant admissible de 75 °C pour les unités ayant des bornes situées au-dessus des bobines. Après les trente premiers jours de service, resserrer toutes les cosses et tous les boulons de raccordement. Selon l'intensité nominale en kVA, le transformateur peut avoir des conducteurs flexibles avec des bornes de raccordement de type boulonné, des connecteurs à cosse en cuivre ou aluminium (Cu/Al) ou simplement des blocs de raccordement pour des terminaisons de type à cosse ou cosse à sertissage. Le tableau 1 indique le couple de serrage requis pour installer des connecteurs de câbles boulonnés et des câbles dans des connecteurs de type à cosse.

**Tableau 1 : Valeurs des couples de serrage <sup>1</sup>**

Raccordements de câbles boulonnés		Connecteurs de type à cosse	
Taille du boulon	Couple de serrage lb-pi	Calibre du fil (AWG)	Couple de serrage lb-po
1/4 – 20	10	n° 14 à n° 8	70
5/16 – 18	15	n° 6 à n° 4	100
3/8 – 16	20	n° 3 à n° 1	120
1/2 – 13	40	1/0 à 2/0	150
5/8 – 11	55	3/0 à 200 kcmil	210
3/4 – 10	80	250 à 400 kcmil	250
		500 à 750 kcmil	300

<sup>1</sup> Serrer, attendre plusieurs secondes, puis resserrer tous les raccordements boulonnés et cosses. Toujours employer deux clés pour serrer ou desserrer des raccordements boulonnés afin d'éviter tout endommagement.

Les distances d'isolement électriques minimales dans l'installation de cosses et de câbles doivent être conformes aux normes ANSI/IEEE et NEMA. Toutes les distances d'isolement électrique qui sont contestables doivent être isolées pour la tension appliquée. Une attention particulière doit être apportée aux câbles blindés de sorte que la terminaison à la terre des câbles possède une distance d'isolement suffisante de toutes les pièces sous tension installées par le fabricant, y compris les pièces qui semblent être isolées.

## Contrôle sonore

Le bruit du transformateur tire son origine du noyau en acier. C'est une caractéristique inhérente à tous les transformateurs qui ne peut pas être complètement éliminée. Par conséquent, choisir soigneusement l'emplacement des transformateurs, en particulier dans les bâtiments où le niveau sonore ambiant est faible.

Le niveau sonore d'un transformateur est souvent involontairement amplifié par une installation incorrecte, qui fait paraître le transformateur considérablement plus bruyant qu'il ne l'est en fait. Les niveaux sonores des transformateurs sont amplifiés par les ondes sonores dans l'air, réfléchies à partir d'objets environnants, et par la résonance de la construction de montage et des raccordements électriques. Éviter cette situation à chaque fois que possible.

Les problèmes de niveaux sonores des transformateurs peuvent être encore minimisés en observant ces suggestions d'installation :

1. L'assemblage du noyau et de la bobine est isolé de la base à l'aide de tampons anti-vibrations, qui sont serrés pour éviter tout dommage durant l'expédition. Desserrer d'un tour les boulons qui fixent le noyau et la bobine à la base pour réduire la pression sur les tampons anti-vibrations. Prendre soin de resserrer ces boulons avant de déplacer le transformateur vers un autre emplacement. **Si le transformateur est situé dans une zone sismique, maintenir les boulons serrés.**
2. Installer le transformateur sur des tampons anti-vibrations pour obtenir une réduction supplémentaire des niveaux sonores.
3. Utiliser des coupleurs de conduits flexibles pour réduire le transfert des vibrations de l'armoire vers le conduit d'arrivée et de sortie.
4. Installer le transformateur dans une zone où le bruit sera le moins déplaisant.
5. Éviter les escaliers et vestibules ou les objets réfléchissants qui résonnent ou provoquent un écho. Les murs en béton ou maçonnerie, les sols et plafonds sont excellents comme plans de résonance. Si ces surfaces ou d'autres surfaces réfléchissantes ne peuvent pas être évitées, employer des matériaux d'absorption acoustiques pour les couvrir.
6. Éviter de monter le transformateur sur des balcons ou sols d'une masse relativement légère. La possibilité d'amplification des ondes sonores dans la structure sera grandement réduite si le poids de la surface de montage correspondant à l'endroit prévu est égal ou supérieur au poids du transformateur.
7. Avant l'installation, mettre de niveau ou équarrir les surfaces qui pourraient tordre ou contraindre l'armoire du transformateur.

## Essais de mise en service

**REMARQUE :** Des services complets pour la mise en service sont disponibles auprès des Services de Square D. Ils peuvent fournir une assistance dans des domaines variés, de l'installation aux essais complets et à la vérification de l'appareil neuf. Contacter les Services Square D au 1-800-634-2003, 24 heures sur 24 (É.-U.).

### DANGER

#### RISQUE D'ÉLECTROCUTION, D'EXPLOSION OU D'ÉCLAIR D'ARC

- Seul un personnel qualifié doit effectuer ces essais.
- Débranchez TOUTES les connexions haute tension, basse tension et neutres.
- Débranchez les appareils auxiliaires, tels que les parafoudres.
- NE débranchez PAS le raccordement de m. à. l. t. du châssis du transformateur.

**Si ces directives ne sont pas respectées, cela entraînera la mort ou des blessures graves.**

Avant de mettre le transformateur sous tension et de le mettre en service, Schneider Electric recommande d'effectuer les essais suivants sur le site d'installation :

- **Résistance d'isolation** : Cet essai mesure la résistance d'isolation entre les enroulements primaires et secondaires et de chaque enroulement à la terre.
- **Rapport des spires** : Cet essai mesure le rapport de spires primaires et secondaires afin de vérifier si une dégradation éventuelle de l'isolation se produit dans les enroulements.

Le noyau et les enroulements du transformateur doivent être secs avant de pouvoir essayer le transformateur et le mettre sous tension. Si le transformateur présente de l'humidité autre qu'en surface, un séchage plus intensif peut être nécessaire pour assurer que le noyau et les enroulements sont secs. Voir « Séchage » à la page 19.

### Essai de résistance de l'isolation

Avant d'effectuer un essai de résistance de l'isolation, utiliser un aspirateur pour nettoyer l'assemblage du noyau et des enroulements. Lorsqu'elle est mesurée conformément à la norme ANSI/IEEE C57.94, la résistance minimale de l'isolation doit être celle indiquée dans le tableau 2 :

**Tableau 2 : Valeurs de la résistance de l'isolation**

Classe de l'enroulement kV	Résistance d'isolation (M $\Omega$ )
1,2	600
2,5	1 000
5,0	1 500
8,7	2 000
15,0	3 000

### Essai du rapport des spires

Effectuer l'essai du rapport des spires à chaque prise et pour l'enroulement complet.

1. Utiliser un appareil de mesure du rapport des spires (ratiomètre) (TTR) pour mesurer le rapport entre les enroulements primaires et secondaires.
2. Comparer ces mesures au rapport de tension de la plaque signalétique du transformateur. Les mesures doivent être de 0,5 % de 1 % du rapport de tension de la plaque signalétique. Se reporter à la norme ANSI C57.120.91 pour de plus amples informations.

## Fonctionnement

### Mise sous tension du transformateur

Avant de mettre le transformateur sous tension, procéder comme suit :

1. Retirer toutes les cales et tous les boulons de transport (si présents). Ils sont clairement indiqués ou peints en jaune.
2. Comparer la sélection des connexions des prises et rapports aux informations de la plaque signalétique du transformateur.
3. Serrer toutes les connexions selon les directives de couple de serrage décrites dans le tableau 2 à la page 14.
4. Vous assurer que les distances entre l'armoire du transformateur et les barres-bus internes sont adéquates.
5. Retirer tous les outils, les appareils et les autres matériaux de l'intérieur de l'armoire. **Ne laisser aucun** outil ou autre appareil sur l'assemblage du noyau et des enroulements.



6. Mettre le transformateur sous tension.

## **⚠ DANGER**

### **RISQUE D'ÉLECTROCUTION, D'EXPLOSION OU D'ÉCLAIR D'ARC**

Seul le personnel qualifié muni des appareils de mesure appropriés doit mesurer les tensions sur le transformateur.

**Si cette directive n'est pas respectée, cela entraînera la mort ou des blessures graves.**

7. Vérifier la plaque signalétique du transformateur avant de mesurer les tensions.
8. Vérifier les tensions primaires et secondaires du transformateur à l'aide d'un appareil de mesure de valeur nominale appropriée. Si les tensions ne sont pas celles requises, utiliser les prises pour régler la tension. Voir la section suivante, « Changement de position des prises pour régler la tension ».

### **Changement de position des prises pour régler la tension**

## **⚠ DANGER**

### **RISQUE D'ÉLECTROCUTION, D'EXPLOSION OU D'ÉCLAIR D'ARC**

- Avant d'effectuer cette procédure, lisez les « Mesures de sécurité » à la page 6.
- Ne modifiez pas les connexions des prises lorsque le transformateur est sous tension.
- Coupez toute alimentation et vérifiez si le transformateur est hors tension avant d'y travailler. Utilisez un appareil de mesure de valeur nominale appropriée pour mesurer la présence de tension aux bornes et pour vérifier que le transformateur est hors tension. Ne vous fiez pas à des indications visuelles telles que la position d'un interrupteur ou au retrait d'un fusible pour déterminer qu'il est hors tension.
- Assurez-vous qu'il n'existe aucune rétro-alimentation vers le transformateur (comme par l'intermédiaire d'un disjoncteur de couplage).

**Si ces directives ne sont pas respectées, cela entraînera la mort ou des blessures graves.**

**REMARQUE :** Ne pas plier ou placer la quincaillerie de façon à réduire la distance entre les bornes des prises.

1. Mettre le transformateur hors tension en observant les messages de sécurité ci-dessus et les procédures de verrouillage et d'étiquetage utilisées par votre entreprise.
2. Retirer le panneau de l'armoire pour accéder aux enroulements haute tension du transformateur.
3. Utiliser un dispositif de m. à l. t. approprié pour mettre les enroulements à la terre et décharger toute électricité statique.
4. Trouver les cavaliers des prises.
5. Déplacer les cavaliers des prises sur chaque phase vers la connexion de la prise appropriée. Les cavaliers des prises doivent être à la même position pour chaque phase.

6. Serrer les connexions des prises aux couples indiquées au tableau 2 à la page 14.

**REMARQUE** : Pour les tensions multiples ou autres configurations spéciales, voir la plaque signalétique du transformateur.

7. Inspecter l'armoire pour s'assurer que tous les outils, appareils ou autres matériaux ont été retirés de l'armoire.
8. Remettre le panneau de l'armoire en place.
9. Mettre le transformateur sous tension.

## Effets de l'humidité

L'humidité normale a peu d'effet sur les transformateurs de type sec sous tension. Si un arrêt du transformateur se produit durant une période de faible humidité, aucune précaution spéciale n'est nécessaire avant la remise sous tension du transformateur.

Dans des conditions d'humidité élevée, si le transformateur est mis hors tension et laissé à refroidir à la température ambiante ou s'il doit être arrêté pendant plus de 12 heures, prendre les précautions suivantes pour assurer qu'il ne se produise aucune condensation à l'intérieur du transformateur.

1. Placer des petits éléments de chauffage internes au bas de l'unité peu après sa mise à l'arrêt afin de maintenir sa température à quelques degrés au-dessus de celle de l'air environnant.
2. Inspecter l'unité pour s'assurer qu'il n'existe pas de trace d'humidité avant de la remettre en service.
3. Vérifier la résistance d'isolation avant de le remettre en service. Voir la section « Essai de résistance de l'isolation » à la page 14.

Si des traces d'humidité existent ou si la résistance d'isolation est inférieure à 1 mégohm, suivre les procédures de « Séchage » à la page 19 pour sécher le transformateur avant de le remettre sous tension.

## Température de l'armoire

L'échauffement sur l'extérieur de l'armoire pour des transformateurs ventilés ne doit pas dépasser 50 °C (122 °F), sauf dans les cas indiqués dans la norme UL 1561.

## Entretien

Des services complets d'entretien sont disponibles auprès des Services Square D. Ils peuvent fournir une assistance dans des domaines variés, de l'installation aux essais complets et à la vérification de l'appareil neuf. Contacter les Services Square D au 1-800-634-2003, 24 heures sur 24 (É.-U.).

Inspecter le transformateur régulièrement. La fréquence des inspections dépend des conditions de fonctionnement. Si le transformateur fonctionne en conditions normales de service comme définies dans IEEE C57.12.01, une inspection tous les deux ans peut être suffisante. Toutefois, en ce qui concerne des emplacements inhabituels où l'air est pollué par des particules telles que la poussière ou des fumées chimiques, le transformateur doit être inspecté tous les trois mois ou plus fréquemment. Après les premières inspections, déterminer un calendrier d'inspections plus définitif en fonction des conditions existantes.

Effectuer les procédures décrites ci-dessous pour l'entretien.

## **⚠ DANGER**

### **RISQUE D'ÉLECTROCUTION, D'EXPLOSION OU D'ÉCLAIR D'ARC**

- Avant d'effectuer cette procédure, lisez les « Mesures de sécurité » à la page 6.
- Avant de travailler sur le transformateur, assurez-vous que les charges statiques ont été déchargées par la mise à la terre des enroulements à l'aide d'un dispositif de m. à. l. t. approprié.

**Si ces directives ne sont pas respectées, cela entraînera la mort ou des blessures graves.**

1. Mettre le transformateur hors tension en observant les messages de sécurité ci-dessus et les procédures de verrouillage et d'étiquetage utilisées par votre entreprise.
2. Mettre l'appareil à la terre pendant une minute pour éliminer toute charge statique.
3. Éloigner tous débris et autres objets étrangers des ouvertures de ventilation.
4. Retirer le panneau de l'armoire pour accéder aux enroulements du transformateur et inspecter pour :
  - l'encrassement des surfaces isolantes et des endroits tendant à réduire le débit d'air.
  - des raccordements desserrés
  - la condition des raccordements de dérivateurs
  - la condition générale du transformateur.
5. Rechercher s'il existe des signes de surchauffe et de lignes de fuite de tension sur les surfaces isolantes, mis en évidence par la présence de traces de cheminement ou de la carbonisation.
6. Vérifier s'il y a présence de rouille, de corrosion et de détérioration de la peinture à l'intérieur. Prendre des mesures correctives lorsque nécessaire.
7. Vérifier si l'armoire n'a subi aucune détérioration. S'il en existe, en déterminer la cause et la corriger (si possible). Repeindre les endroits détériorés.
8. Remplacer toute quincaillerie corrodée, selon les besoins. Voir « Pièces de rechange et accessoires » à la page 21.
9. S'assurer que toutes les surfaces intérieures sont propres en suivant la procédure de la section « Nettoyage » ci-après.
10. Inspecter les étiquettes de sécurité et les remplacer au besoin.
11. Voir « Mise sous tension du transformateur » à la page 14 pour mettre le transformateur sous tension.

## Après un défaut majeur

1. Si le transformateur est sous tension, le mettre hors tension en observant les messages de sécurité à la page 16 et les procédures de verrouillage et d'étiquetage utilisées par votre entreprise.
2. Retirer les panneaux de l'armoire et inspecter l'assemblage du noyau et des enroulements du transformateur afin de détecter tout dommage physique. En cas d'endommagement, contacter Schneider Electric.

### **⚠ DANGER**

#### **RISQUE D'ÉLECTROCUTION, D'EXPLOSION OU D'ÉCLAIR D'ARC**

Ne remettez pas le transformateur sous tension s'il a été endommagé.

**Si cette directive n'est pas respectée, cela entraînera la mort ou des blessures graves.**

3. À l'aide d'une clé dynamométrique, s'assurer que les connexions boulonnées sont serrées aux couples de serrage indiqués au tableau 2 à la page 14.
4. Effectuer les essais décrits à « Essais de mise en service » à la page 13. NE PAS remettre le transformateur sous tension si les résultats des essais ne sont pas acceptables. Si aucun dommage ne s'est produit et si tous les résultats des essais sont acceptables, effectuer l'entretien en suivant les procédures de « Entretien » à la page 16.

### **⚠ DANGER**

#### **RISQUE D'ÉLECTROCUTION, D'EXPLOSION OU D'ÉCLAIR D'ARC**

- Avant d'effectuer cette procédure, lisez les « Mesures de sécurité » à la page 6.
- Avant de travailler sur le transformateur, assurez-vous que les charges statiques ont été déchargées par la mise à la terre des enroulements à l'aide d'un dispositif de m. à l. t. approprié.

**Si ces directives ne sont pas respectées, cela entraînera la mort ou des blessures graves.**

Pour nettoyer le transformateur, procéder comme suit :

1. Mettre le transformateur hors tension en observant les messages de sécurité ci-dessus et les procédures de verrouillage et d'étiquetage utilisées par votre entreprise.
2. Mettre l'appareil à la terre pendant une minute pour éliminer toute charge statique.
3. Retirer le panneau de l'armoire pour accéder aux enroulements du transformateur.

## Nettoyage

## ⚠ ATTENTION

### RISQUE DE DOMMAGES MATÉRIELS

Ne poussez ou tirez pas un tissu dans les ouvertures des enroulements.

**Si cette directive n'est pas respectée, cela peut entraîner des blessures ou des dommages matériels.**

4. Ne pas se servir de nettoyants liquides. Ils peuvent contenir du dissolvant ou avoir un effet détériorant sur les surfaces isolantes.
5. Essuyer toutes les pièces du noyau, en faisant attention de ne pas se couper sur les rebords ou sur les parties saillantes effilées.
6. Utiliser un aspirateur industriel pour nettoyer les ouvertures de ventilation et enlever la crasse et la poussière du noyau, des enroulements, des isolateurs et des autres structures.
7. Retirer tous les chiffons ou autres dispositifs d'entretien des conduits des enroulements et vérifier qu'il ne reste aucun outil après avoir terminé. S'assurer que les conduits des enroulements sont dégagés.

## Séchage

## ⚠ ATTENTION

### RISQUE D'INCENDIE

Une surveillance constante pendant le séchage est recommandée. Ayez un extincteur convenable à votre disposition prêt à être utilisé en cas d'urgence.

**Si cette directive n'est pas respectée, cela peut entraîner des blessures ou des dommages matériels.**

Pour éliminer l'humidité d'un transformateur qui a été exposé à une forte humidité, à une vaporisation ou à un entreposage prolongé, les méthodes suivantes sont recommandées :

#### 1. Applications de chaleur externe

Une chaleur externe est appliquée en faisant passer de l'air chaud par les orifices d'admission au bas de l'armoire du transformateur. Diriger l'air de façon à ce qu'il passe dans les conduits des enroulements et non seulement sur le pourtour de ceux-ci. Une aération adéquate est essentielle pendant ce processus.

#### 2. Chauffage par circulation de courant

Le chauffage par circulation de courant est accompli en court-circuitant les bornes secondaires du transformateur et en appliquant la tension réduite de court-circuit aux bornes primaires. Cela produit un courant nominal de 100 % dans tous les enroulements. Pour obtenir une tension réduite de court-circuit, multiplier la valeur « par unité » du pourcentage d'impédance de la plaque signalétique par la tension primaire notée sur la plaque signalétique. Par exemple, pour 13 800 V avec une impédance de 5,75 %, multiplier  $0,0575 \times 13\,800 = 794$  V.

Le processus de chauffage doit être continué jusqu'à ce qu'un test de résistance d'isolation donne des résultats satisfaisants. Les enroulements ne doivent en aucun cas dépasser 140 °C (302 °F) à l'endroit le plus chaud que l'on peut mesurer lors de l'application de la méthode de circulation de courant.

Utilisation de la résistance de l'isolation pour déterminer la durée du séchage

La durée du séchage dépend de la condition, de la taille, de la tension du transformateur, de la quantité d'humidité absorbée et de la méthode de séchage. La mesure de la résistance de l'isolation est un moyen de détermination de l'état du séchage.

Avant de prendre des mesures de résistance, le transformateur doit être mis hors tension (voir le point 1 à la page 17) et les enroulements doivent être court-circuités et mis à la terre pendant au moins une minute afin d'éliminer toute charge statique. Tous les relevés doivent être pris au même moment d'application de la tension d'essai, de préférence une minute.

Les mesures de résistance de l'isolation doivent être prises dans l'ordre suivant :

1. Primaire à la terre, le secondaire étant mis à la terre.
2. Secondaire à la terre, le primaire étant mis à la terre.
3. Primaire et secondaire à la terre.

Si la résistance de l'enroulement est utilisée pour déterminer la température de celui-ci, contacter votre représentant local Schneider Electric afin d'obtenir les informations nécessaires.

Prendre des relevés avant de lancer le processus de séchage et ensuite à intervalles de deux heures durant le séchage. La valeur initiale, si elle est prise à la température ambiante, peut être élevée même si l'isolation n'est pas sèche. Maintenir la température du transformateur constante pendant la période de séchage afin d'obtenir des relevés comparatifs.

Alors que le transformateur est chauffé, la présence d'humidité est rendue évidente par la chute rapide des mesures de la résistance. À la suite de cette période, la résistance de l'isolation augmentera généralement graduellement à peu près jusqu'à la fin de la période de séchage, moment où elle augmentera plus rapidement. Parfois elle augmentera et diminuera dans une plage étroite avant de se stabiliser, car l'humidité à l'intérieur de l'isolation s'évacue en passant par les portions initialement sèches. Une courbe avec la durée en abscisse et la résistance en ordonnée peut être tracée. Continuer le séchage jusqu'à ce que les niveaux de résistance diminuent et restent relativement constants pendant trois à quatre heures.

## Pièces de rechange et accessoires

Le tableau 3 donne la liste des kits de bornes de transformateurs disponibles. Pour obtenir des renseignements supplémentaires concernant les bornes, se reporter à l'étiquette placée sur le transformateur, au dos du panneau avant.

**Tableau 3 : Bornes à compression VERSAtile<sup>MC</sup> et types mécaniques à vis de calage—bornes Listées UL, AL9CU (classées pour 90 °C)**

Tailles de transformateurs (kVA)	N° de catalogue du kit	Bornes		Gamme des conducteurs en Al ou en Cu (AWG ou kcmil)	Quincaillerie fournie	
		Qté	N° de catalogue		Qté	Type
<b>Bornes à compression VERSAtile pour l'appareil</b>						
15 à 37 <sup>1/2</sup> 1Ø	VCELSK1	8	VCEL02114S1	N° 8 à 1/0	8	Vis d'assemblage de 6 x 25 mm (0,25 x 1,00 po)
15 à 45 3Ø		5	VCEL030516H1	N° 4 à 300 kcmil	1	Vis d'assemblage de 6 x 51 mm (0,25 x 2,00 po)
50 à 75 1Ø	VCELSK2	13	VCEL030516H1	N° 4 à 300 kcmil	8	Vis d'assemblage de 6 x 25 mm (0,25 x 1,00 po)
75 à 112 <sup>1/2</sup> 3Ø					8	Vis d'assemblage de 6 x 51 mm (0,25 x 2,00 po)
100 à 167 1Ø 150–300 3Ø	VCELSK3	3 26	VCEL030516H1	N° 4 à 300 kcmil	3	Vis d'assemblage de 6 x 19 mm (0,25 x 0,75 po)
			VCEL07512H1	500 à 750 kcmil Al 500 kcmil Cu	16	Vis d'assemblage de 10 x 51 mm (0,375 x 2,00 po)
500 3Ø	VCELSK4	34	VCEL07512H1	500 à 750 kcmil Al 500 kcmil Cu	21	Vis d'assemblage de 10 x 51 mm (0,375 x 2,00 po)
<b>Bornes de type mécanique à vis de calage</b>						
15 à 37 <sup>1/2</sup> 1Ø	DASK1	8	DA2	N° 14 à 2	9	Vis d'assemblage de 6 x 19 mm (0,25 x 0,75 po)
15 à 45 3Ø		5	DA250	N° 6 à 250 kcmil		
50 à 75 1Ø	DASK2	13	DA250	N° 6 à 250 kcmil	8	Vis d'assemblage de 6 x 25 mm (0,25 x 1,00 po)
75 à 112 <sup>1/2</sup> 3Ø					8	Vis d'assemblage de 6 x 44 mm (0,25 x 1,75 po)
100 à 167 1Ø	DASK3	3	DA250	N° 6 à 250 kcmil	3	Vis d'assemblage de 6 x 25 mm (0,25 x 1,00 po)
150 à 300 3Ø		26	DA600	N° 2 à 600 kcmil	16	Vis d'assemblage de 10 x 51 mm (0,375 x 2,00 po)
500 3Ø	DASK4	34	DA600	N° 2 à 600 kcmil	21	Vis d'assemblage de 10 x 51 mm (0,375 x 2,00 po)
<b>REMARQUE :</b> Consulter la norme UL 486A pour les valeurs de couple à utiliser avec la quincaillerie de raccordement des bornes.						

**REMARQUE :** Pour commander des pièces de rechange de l'armoire et autres accessoires, se reporter à la section des transformateurs dans Schneider Electric Digest, et appeler le 1-888-Square D (1-888-778-2733).

## Dépannage

Si l'un des problèmes énumérés au tableau 4 est identifié, le transformateur doit être mis hors service immédiatement. Une attention immédiate au problème peut éviter des conditions dangereuses ou des réparations coûteuses. Dans de nombreux cas, le problème peut être identifié rapidement et l'appareil remis en service.

Si le problème ne peut pas être corrigé, ne pas remettre le transformateur sous tension. Contacter Schneider Electric immédiatement.

Une inspection plus approfondie peut nécessiter le démontage du noyau et des enroulements. Ce travail doit être effectué par un représentant de l'usine ou un établissement de réparations agréé.

**Tableau 4 : Guide de dépannage**

Circuit	Symptôme	Cause
Électrique	Surchauffe	Surcharge continue; mauvais raccordements externes; mauvaise ventilation; température ambiante élevée <sup>a</sup> ; harmonique élevé ou charges déséquilibrées
	Tension réduite ou nulle	Spires en court-circuit; connexions des prises du primaire desserrées
	Tension du secondaire excessive	Tension d'entrée élevée; connexions des prises du primaire incorrectes
	Tensions du secondaire déséquilibrées	Surcharge; connexions des prises non sur des positions de prise identiques; neutre non mis à la terre
	Isolation défectueuse	Surcharges continues; accumulation de crasse sur les enroulements; dommage mécanique durant la manipulation; surtensions dues à la foudre ou de commutation
	Ouverture de disjoncteurs ou fusibles	Court-circuit; surcharge
	Chauffage excessif des câbles	Raccordement mal boulonné; calibre de câble incorrect pour la charge; acheminement incorrect des câbles
	Haute tension à la terre <sup>b</sup>	Habituellement une condition de charge statique
Magnétique	Vibrations et bruit	Fréquence faible; tension d'entrée élevée; brides du noyau desserrées durant l'expédition/la manipulation; raccordement des prises incorrects; emplacement/installation du transformateur
	Surchauffe	Tension d'entrée élevée; charges incorrectes; harmoniques; noyau sale
	Courant d'excitation élevé	Fréquence faible; tension d'entrée élevée; spires en court-circuit
Diélectrique	Fumée	Isolation défectueuse
	Isolation brûlée	Surtension due à la foudre; perturbation de commutation/ligne; manchons, prises ou parafoudres cassés; crasse ou poussière excessive sur les enroulements
	Surchauffe	Conduits d'air obstrués ou ventilation inadéquate
	Ouverture de disjoncteurs ou fusibles	Isolation défectueuse

<sup>a</sup> La valeur nominale est basée sur une température moyenne de 30 °C (86 °F) sur une période de 24 heures, avec des pointes ne dépassant pas 40 °C (104 °F).

<sup>b</sup> À l'aide d'un appareil de mesure à redresseur ou VTVM.





**Transformateurs de type sec Power-Dry II<sup>MC</sup>**  
**Directives d'utilisation**

**Schneider Electric Canada, Inc.**  
19 Waterman Avenue  
Toronto, Ontario M4B 1Y2  
1-800-565-6699  
[www.schneider-electric.ca](http://www.schneider-electric.ca)

Power-Dry II<sup>TM</sup> et Square D<sup>®</sup> sont marques commerciales ou marques déposées de Schneider Electric. Toutes autres marques commerciales utilisées dans ce document sont la propriété de leurs propriétaires respectifs.

Seul un personnel qualifié doit effectuer l'installation, l'utilisation, l'entretien et la maintenance du matériel électrique. Schneider Electric n'assume aucune responsabilité des conséquences éventuelles découlant de l'utilisation de cette documentation.

43500-054-35 08/2010  
© 2010 Schneider Electric Tous droits réservés



**Power-Dry II™ General Purpose, Dry-Type Transformers**  
**Transformadores secos Power-Dry II™**  
**Transformateurs de type sec Power-Dry II™**

Power-Dry II™ and Square D® are trademarks or registered trademarks of Schneider Electric. Other trademarks used herein are the property of their respective owners.

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

**Schneider Electric USA, Inc.**

1010 Airpark Center Drive  
Nashville, TN 37217 USA  
1-888-SquareD (1-888-778-2733)  
[www.schneider-electric.us](http://www.schneider-electric.us)

43500-054-35 08/2010  
© 2010 Schneider Electric  
All Rights Reserved

Power-Dry II™ y Square D® son marcas comerciales o marcas registradas de Schneider Electric. Cualquier otra marca comercial utilizada en este documento pertenece a sus respectivos propietarios.

Solamente el personal especializado deberá instalar, hacer funcionar y prestar servicios de mantenimiento al equipo eléctrico. Schneider Electric no asume responsabilidad alguna por las consecuencias emergentes de la utilización de este material.

Importado en México por:

**Schneider Electric México, S.A. de C.V.**

Calz. J. Rojo Gómez 1121-A  
Col. Gpe. del Moral 09300 México, D.F.  
Tel. 55-5804-5000  
[www.schneider-electric.com.mx](http://www.schneider-electric.com.mx)

43500-054-35 08/2010  
© 2010 Schneider Electric  
Reservados todos los derechos

Power-Dry II™ et Square D® sont marques commerciales ou marques déposées de Schneider Electric. Toutes autres marques commerciales utilisées dans ce document sont la propriété de leurs propriétaires respectifs.

Seul un personnel qualifié doit effectuer l'installation, l'utilisation, l'entretien et la maintenance du matériel électrique. Schneider Electric n'assume aucune responsabilité des conséquences éventuelles découlant de l'utilisation de cette documentation.

**Schneider Electric Canada, Inc.**

19 Waterman Avenue  
Toronto, Ontario M4B 1Y2  
1-800-565-6699  
[www.schneider-electric.ca](http://www.schneider-electric.ca)

43500-054-35 08/2010  
© 2010 Schneider Electric  
Tous droits réservés



# California Proposition 65 Warning—Ethylbenzene Advertencia de la Proposición 65 de California—Etilbenceno Avertissement concernant la Proposition 65 de Californie— Éthylbenzène

**⚠ WARNING:** This product can expose you to chemicals including Ethylbenzene, which is known to the State of California to cause cancer. For more information go to [www.P65Warnings.ca.gov](http://www.P65Warnings.ca.gov).

**⚠ ADVERTENCIA:** Este producto puede exponerle a químicos incluyendo Etilbenceno, que es conocido por el Estado de California como causante de cáncer. Para mayor información, visite [www.P65Warnings.ca.gov](http://www.P65Warnings.ca.gov).

**⚠ AVERTISSEMENT:** Ce produit peut vous exposer à des agents chimiques, y compris Éthylbenzène, identifiés par l'État de Californie comme pouvant causer le cancer. Pour de plus amples informations, prière de consulter [www.P65Warnings.ca.gov](http://www.P65Warnings.ca.gov).

All trademarks are the property of Schneider Electric SE, its subsidiaries, and affiliated companies.

**Schneider Electric USA, Inc.**  
800 Federal Street  
Andover, MA 01810 USA  
888-778-2733  
[www.schneider-electric.us](http://www.schneider-electric.us)

Todas las marcas comerciales son propiedad de Schneider Electric SE, sus filiales y compañías afiliadas.

Importado en México por:  
**Schneider Electric México, S.A. de C.V.**  
Av. Ejercito Nacional No. 904  
Col. Palmas, Polanco 11560 México, D.F.  
55-5804-5000  
[www.schneider-electric.com.mx](http://www.schneider-electric.com.mx)

Toutes les marques commerciales sont la propriété de Schneider Electric SE, ses filiales et compagnies affiliées.

**Schneider Electric Canada, Inc.**  
5985 McLaughlin Road  
Mississauga, ON L5R 1B8 Canada  
800-565-6699  
[www.schneider-electric.ca](http://www.schneider-electric.ca)