

VR-32 Voltage Regulator with Quik-Drive™ Tap-Changer Installation, Operation, and Maintenance Instructions



EXCLUSION DE GARANTIES ET LIMITATION DE RESPONSABILITÉ

Les renseignements, les recommandations, les descriptions et les remarques de sécurité contenus dans ce document sont basés sur l'expérience et le jugement d'Eaton Corporation (« Eaton ») et peuvent ne pas couvrir toutes les éventualités. Pour plus de renseignements, communiquez avec un bureau des ventes d'Eaton. La vente du produit dont il est question dans ce document est soumise aux conditions et modalités indiquées dans les politiques de vente appropriées d'Eaton ou dans d'autres ententes contractuelles entre Eaton et l'acheteur.

IL N'EXISTE PAS D'ENTENTE, D'ACCORD OU DE GARANTIE EXPLICITE OU IMPLICITE, Y COMPRIS DE GARANTIE D'ADAPTATION À UN USAGE PARTICULIER OU DE QUALITÉ MARCHANDE, AUTRE QUE CEUX SPÉCIFIÉS DANS TOUT CONTRAT EN VIGUEUR ENTRE LES PARTIES. UN TEL CONTRAT EXPOSE L'INTÉGRALITÉ DES OBLIGATIONS D'EATON. LE CONTENU DU PRÉSENT DOCUMENT NE FAIT AUCUNEMENT PARTIE DE TOUT CONTRAT ENTRE LES PARTIES ET NE SAURAIT EN AUCUN CAS EN MODIFIER LES MODALITÉS.

En aucun cas Eaton ne peut être tenu responsable envers l'acheteur ou l'utilisateur mentionné dans le contrat, en cas de préjudice (y compris la négligence), de responsabilité stricte ou pour toute perte ou tout dommage indirect, accidentel ou conséquent, de quelque nature que ce soit, y compris, mais sans s'y limiter : la perte d'utilisation de l'équipement, de l'installation ou du système d'alimentation électrique, les coûts en capital, la perte d'alimentation, les dépenses supplémentaires pour utiliser les installations électriques existantes, ou les réclamations de clients envers l'acheteur ou l'utilisateur découlant de l'utilisation de l'information, des recommandations et de la description contenues dans les présentes. Les informations de ce manuel peuvent être modifiées sans préavis.

Contents

EXCLUSION DE GARANTIES ET LIMITATION DE RESPONSABILITÉII

LA SÉCURITÉ, C'EST LA VIE.....IV

RENSEIGNEMENTS SUR LA SÉCURITÉIV

Consignes de sécurité iv

PRÉSENTATION1

Lire d'abord ce manuel 1

Informations supplémentaires..... 1

Réception et inspection initiale 1

Manutention et entreposage..... 1

Déchargement 1

Normes 1

Normes de qualité 1

RENSEIGNEMENTS SUR LE PRODUIT 2

Description 2

Options offertes 2

INSTALLATION.....4

Inspection avant installation 4

Connexions des systèmes 4

Plaques signalétiques..... 6

Montage 6

Mise en service du régulateur 8

MISE HORS SERVICE11

CONSTRUCTION ET FONCTIONNEMENT.....12

Caractéristiques standards des régulateurs avec traversées aériennes 12

Indicateur de position et capacité ADD-AMP 13

Protection contre les surtensions 13

Construction interne et câblage 14

Changeurs de prises Quik-Drive 19

ENTRETIEN.....21

Inspections périodiques..... 21

Vérification du fonctionnement 22

Entretien du fluide isolant 23

Échantillonnage du fluide isolant..... 23

Application du fluide isolant FR3..... 23

Démontage du régulateur 24

Remise du régulateur dans le réservoir 25

PIÈCES DE RECHANGE26

Informations pour passer une commande 26

DÉPANNAGE26

Test du flux de puissance inverse de la commande du régulateur 26

Essai de rapport du régulateur de tension VR-32..... 27

Essai de rapport du transformateur de potentiel du régulateur de tension VR-32..... 29

Procédure d'assèchement du régulateur 29

Essai de courant du régulateur de tension VR-32 30

Essai de résistance de l'isolation..... 31

Procédure de libération d'un changeur de prises bloqué. 32

ANNEXE33

Connexions et niveaux de tension 33

Capacités ADD-AMP 35

Schémas de câblage 37



La sécurité, c'est la vie



Eaton répond et dépasse toutes les normes industrielles applicables relatives à la sécurité des produits faisant partie de la série Cooper Power™. Nous encourageons activement les pratiques sécuritaires en matière d'utilisation et d'entretien de nos produits par de la documentation de service, des programmes de formation et des efforts soutenus de la part de tous les employés d'Eaton impliqués dans la conception, la fabrication, la commercialisation et le service des produits.

Nous vous encourageons fortement à toujours suivre scrupuleusement les procédures et consignes de sécurité approuvées localement lorsque vous travaillez à proximité de lignes électriques à haute tension et aussi à soutenir notre mission « La sécurité, c'est la vie ».

Renseignements sur la sécurité

Les instructions dans ce manuel ne remplacent pas une formation appropriée ou une expérience adéquate en matière de fonctionnement sécurisé du matériel décrit. Seuls les techniciens qualifiés familiers avec ce matériel devraient l'installer, le faire fonctionner et en faire l'entretien.

Un technicien qualifié possède les qualifications suivantes :

- Il connaît parfaitement ces consignes.
- Il est formé selon des pratiques et des procédures d'exploitation sûres à haute et basse tension acceptées par l'industrie.
- Il est formé et autorisé à alimenter, mettre hors tension, dégager et mettre à la terre l'équipement de distribution d'énergie.
- Formé à l'entretien et à l'utilisation de l'équipement de protection comme les vêtements anti-arc électrique, les lunettes de protection, le masque facial, le casque de sécurité, les gants de caoutchouc, la perche de serrage, la perche isolante, etc.

Voici d'importantes consignes de sécurité. Pour une installation et un fonctionnement sécurisés de cet équipement, veuillez vous assurer de lire et de comprendre toutes les mises en garde et tous les avertissements.

Définitions des énoncés sur les dangers

Ce manuel comporte quatre types de descriptions des risques :

DANGER

Informe de la présence d'un danger imminent qui, s'il n'est pas évité, risque de causer de graves blessures ou la mort.

AVERTISSEMENT

Informe de la présence d'un danger potentiel qui, s'il n'est pas évité, risque de causer de graves blessures ou la mort.

MISE EN GARDE

Informe de la présence d'un danger potentiel qui, s'il n'est pas évité, risque de causer des blessures mineures ou modérées.

MISE EN GARDE

Informe de la présence d'un danger potentiel qui, s'il n'est pas évité, risque de causer uniquement des dommages matériels.

Consignes de sécurité

Voici des mises en garde et des avertissements qui s'appliquent à ce matériel. Des descriptions supplémentaires, relatives à des tâches et des procédures spécifiques, se trouvent tout au long du manuel.

DANGER

Tension dangereuse. Un contact avec une tension dangereuse cause la mort ou de graves blessures. Suivre toutes les procédures de sécurité approuvées localement en travaillant à proximité de lignes et d'équipements à haute et basse tension.

G103.3

AVERTISSEMENT

Avant d'installer, de faire fonctionner, de faire l'entretien ou de vérifier cet équipement, lire attentivement et vous assurer de comprendre le contenu de ce manuel. Le fonctionnement, la manipulation ou l'entretien incorrect peut causer la mort, de graves blessures ou des dommages matériels.

G101.0

AVERTISSEMENT

Cet équipement n'est pas un dispositif de protection vitale. Suivre toutes les procédures et pratiques sûres approuvées localement lors de l'installation ou du fonctionnement de cet équipement. Le non-respect de ces instructions peut causer la mort, des blessures personnelles graves et des dommages à l'équipement.

G102.1

AVERTISSEMENT

L'équipement de distribution et de transmission de l'énergie doit être sélectionné adéquatement en fonction de l'usage prévu. Cet équipement doit être installé et entretenu par du personnel qualifié qui a été formé et qui comprend les procédures de sécurité adéquates. Ces consignes sont destinées à ce personnel et ne remplacent pas une formation ni une expérience adéquate en matière de procédures de sécurité. Une mauvaise sélection, installation ou maintenance de l'équipement de distribution et de transmission de l'énergie peut causer la mort, de graves blessures et l'endommagement de l'équipement.

G122.2

Présentation

Le document d'informations d'entretien MN225008FC d'Eaton fournit les consignes d'installation, de fonctionnement et d'entretien du régulateur de tension VR-32 avec changeur de prises Quik-Drive de la gamme Cooper Power™.

Lire d'abord ce manuel

Il est important de lire et de comprendre le contenu de ce manuel et de suivre toutes les procédures et pratiques sûres approuvées localement avant d'installer ou de faire fonctionner cet équipement. Il est important de lire et de comprendre ce manuel qui détaille l'installation et le fonctionnement de la commande utilisée avec ce régulateur. Consulter le document d'informations d'entretien MN225003EN, *Instructions d'installation, de fonctionnement et d'entretien du régulateur de tension CL-7*, pour obtenir plus de renseignements sur la commande du régulateur de tension CL-7.

Informations supplémentaires

Ces instructions ne couvrent pas l'entièreté des détails et variantes d'équipement, de procédures ou processus décrits ni ne fournissent les directives pour répondre à chaque éventualité pendant l'installation, le fonctionnement ou l'entretien. Pour de plus amples renseignements, veuillez communiquer avec votre représentant Eaton.

Réception et inspection initiale

Le régulateur est scrupuleusement testé et inspecté à l'usine. Il est soigneusement calibré, ajusté et en parfait état lorsqu'il est accepté par le transporteur pour l'expédition.

À la réception du régulateur, avant de le décharger, une inspection minutieuse doit être effectuée pour déceler tout dommage, signe de manutention brusque ou article manquant. L'indicateur d'état, la boîte de jonction, le limiteur de surtension, les radiateurs et traversées doivent être inspectés pour déceler des dommages potentiels. Si la première inspection révèle un signe de manutention brusque, de dommage matériel ou d'articles manquants, cela doit être noté sur le connaissance et une réclamation doit être immédiatement déposée auprès du transporteur. Informer aussi votre représentant Eaton.

Manutention et entreposage

User de prudence lors de la manutention et de l'entreposage de l'équipement pour diminuer le risque de dommage. Si le régulateur n'est pas immédiatement mis en service, il peut être entreposé avec un minimum de précautions. Entreposer le régulateur dans un endroit où les risques de dommages mécaniques sont minimes.

AVERTISSEMENT

Dommages matériels. Soulever toute l'unité en utilisant uniquement les œillets de levage fixés au réservoir. Le couvercle peut se déformer ou se briser si les œillets de levage fixés au couvercle sont utilisés pour soulever l'unité complète et peut entraîner la mort ou de graves blessures corporelles ou des dommages matériels.

VR-T218.0

Déchargement

Lorsqu'un pont roulant est utilisé pour le déchargement, le régulateur doit être soulevé au moyen d'une élingue et d'une barre d'écartement en utilisant les œillets de levage fixés au réservoir, comme illustré à la Figure 2. Ne pas soulever l'appareil avec les œillets de levage fixés au couvercle. Les œillets de levage ne doivent être utilisés que pour démonter l'ensemble interne fixé au couvercle.

Normes

Les régulateurs de la gamme Cooper Power d'Eaton sont conçus et testés selon les normes suivantes :

Norme IEEE Std C37.90.1-2012™

Norme IEEE Std C37.90.2-2004™

Norme IEEE Std C57.13-2008™

Norme IEEE Std C57.15-2009™

Norme IEEE Std C37.91-2011™

Norme IEEE Std C57.131-2012™

EN 50081-2

EN 61000-4

IEC 60068-2

IEC 60214-1

IEC 610255-5

Normes de qualité

Système de gestion de la qualité certifié ISO 9001

Renseignements sur le produit

Description

Les régulateurs de tension VR-32 d'Eaton fonctionnent de manière à maintenir les niveaux de tension à l'intérieur des limites programmées pour améliorer la qualité de l'énergie et sont compatibles avec les systèmes SCADA et de distribution automatisée.

Les régulateurs VR-32 sont offerts montés sur poteau, plateforme ou piédestal et en configurations de sous-station, et ils sont adaptés à trois ou quatre lignes aériennes et systèmes souterrains.

Les régulateurs de tension VR-32 contrôlent les autotransformateurs. Ils régulent la tension nominale de 10 % d'augmentation (survolteur) à 10 % d'abaissement (dévolteur) sur 32 paliers d'environ 5/8 %.

Le système d'isolation à 65 °C et la construction étanche du réservoir permettent d'obtenir une capacité supplémentaire de 12 % au-dessus de la température nominale de 55 °C sans perte de la durée de vie normale de l'isolation. La capacité supplémentaire est indiquée sur la plaque signalétique. Par exemple, une puissance de 167/187 kVA indique une intensité nominale de 167 kVA, s'élevant à 187 kVA en incluant la capacité supplémentaire.

La structure de l'unité permet une inspection et un entretien simplifiés grâce à son assemblage interne fixé au couvercle.

Eaton fabrique quatre types de régulateurs de tension progressifs : le régulateur à enroulement série côté source (type B), à enroulement série côté charge (type A), à transformateur série (type TX) et à autotransformateur série (type AX). Les régulateurs de tension VR-32 sont généralement équipés d'un enroulement correcteur. Les plaques signalétiques situées sur le réservoir et le boîtier de contrôle définissent le circuit d'alimentation.

Les régulateurs de tension VR-32 présentent les caractéristiques standards suivantes :

- Échauffement moyen de l'enroulement de 55/65 °C à deux rapports
- Capacité ADD-AMP™ (intensité additionnelle)
- Construction à réservoir étanche
- Dispositif de surpression
- Traversées à glissement de 18 po minimum avec connecteurs à pince
- Limiteur de surtension série externe de type MOV (varistance à oxyde métallique)
- Bossages de montage de limiteur de surtension en dérivation
- Deux plaques signalétiques en aluminium gravées au laser
- Indicateur du niveau de fluide isolant à 25 °C
- Raccordement de filtre-presse supérieur
- Robinet de vidange et dispositif d'échantillonnage de fluide isolant
- Commande avec marquage conforme CE
- Raccord rapide du câble de commande



Figure 1. Câble à raccordement rapide

Options offertes

Les options offertes comprennent :

- Câble extensible à raccordement rapide de différentes longueurs allant jusqu'à 120 pieds.
- Câble armé
- Câble blindé
- Structure élévatrice ajustable en acier galvanisé
- Fusible externe complémentaire pour éviter l'endommagement causé par une inversion de la polarité lors de la connexion aux bornes de source externe
- Limiteur de surtension en dérivation
- Thermomètre du fluide isolant avec ou sans contact d'alarme
- Indicateur de niveau du fluide isolant avec ou sans contact d'alarme
- Manomètre et vacuomètre avec ou sans contact d'alarme
- Relais d'augmentation rapide de pression
- Réservoir et couvercle en acier inoxydable
- Fluide Envirotemp™ FR3™
- Connecteurs de terre du réservoir et du boîtier de commande
- Couleur alternée de la couche de finition
- Quincaillerie externe en acier inoxydable
- Boîtier de commande en acier inoxydable
- Plaques signalétiques en acier inoxydable
- Base de sous-station, en dessous de 167 kVA
- Supports de montage sur poteau, sur modèle 333 kVA
- Dispositifs de protection contre les oiseaux
- Connecteurs de traversées à cosse NEMA® à 4 trous

VR-32 Voltage Regulator with Quik-Drive™ Tap-Changer

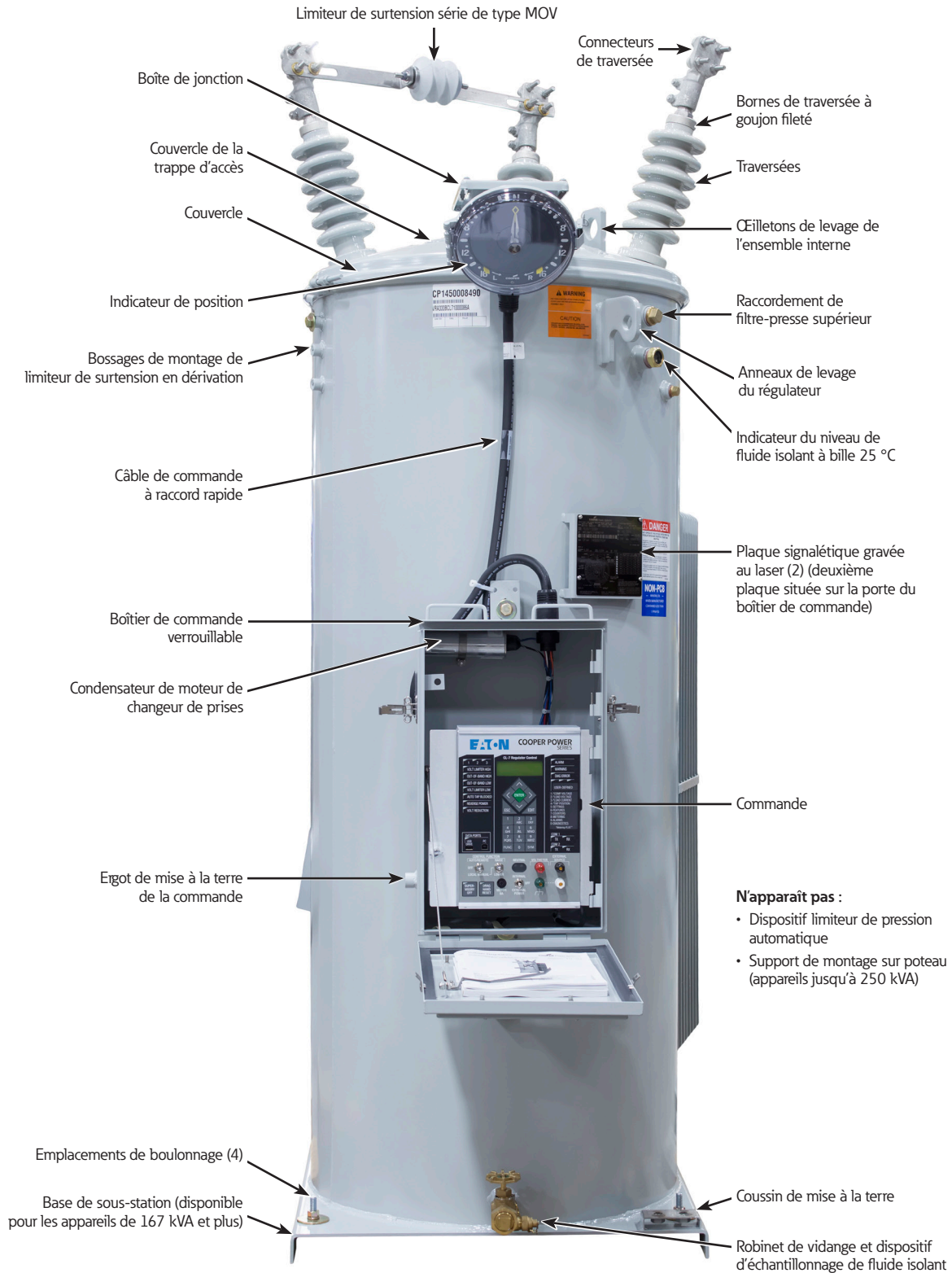


Figure 2. Caractéristiques externes du régulateur de tension VR-32

Installation

Inspection avant installation

Avant de connecter le régulateur au secteur, effectuer les vérifications suivantes :

1. Vérifier l'indicateur de niveau de fluide isolant. Rechercher toute trace visible de fuite de fluide isolant.
Note: Le manomètre se trouve à un niveau de fluide isolant correspondant à 25°C. Le fluide peut ne pas être visible par basses températures.
2. Examiner le limiteur de surtension série pour détecter des signes de dommages. S'il est endommagé, installer un nouveau limiteur de surtension de tension nominale identique.
3. Inspecter les traversées en porcelaine pour détecter des signes de dommages ou s'il y a présence de fuite au niveau des joints.
4. S'il y a possiblement présence d'humidité dans l'unité, retirer le couvercle de la trappe d'accès et rechercher des signes d'humidité, comme de la rouille ou des traces d'eau dans le fluide isolant. En cas d'humidité à l'intérieur du réservoir, sécher le régulateur et filtrer le fluide isolant avant de mettre l'appareil en service. Voir le Tableau 5 et le Tableau 6 (page 23) pour connaître les normes d'essai du fluide isolant. Veiller à bien remettre en place le couvercle de la trappe d'accès.
5. Vérifier l'indicateur de position pour détecter des signes de dommages. Pour nettoyer le panneau frontal, ne PAS utiliser de solvant ni de carburant.
6. Si le régulateur a été entreposé pendant quelque temps, tester la rigidité diélectrique du fluide isolant en fonction du Tableau 5 et du Tableau 6 (page 23).
7. Le régulateur peut être alimenté à la tension nominale (avec prudence); une « Vérification du fonctionnement » peut alors être effectuée en suivant les étapes à la page 22. Cette procédure est optionnelle.
8. Il est possible d'effectuer un essai diélectrique pour assurer des distances d'isolement suffisantes par rapport au sol. Cette procédure est optionnelle.

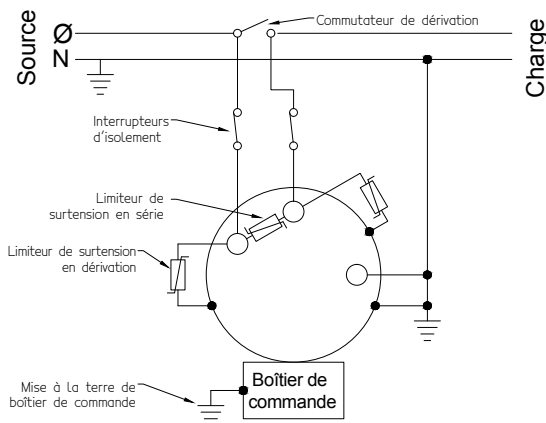


Figure 3. Régulation d'un circuit monophasé

Connexions des systèmes

⚠ AVERTISSEMENT

Tension dangereuse. Connecter la traversée « S » à la source et la traversée « L » à la charge. Pour les connexions en étoile, connecter la traversée « SL » au neutre. Pour les connexions delta, connecter la traversée « SL » à la phase appropriée. Des connexions incorrectes peuvent causer une tension excessivement haute ou basse du côté charge du régulateur et entraîner la mort ou de graves blessures corporelles ainsi que des dommages matériels. VR-T219.0

Un régulateur peut réguler un circuit monophasé ou une phase d'un circuit en étoile ou en delta triphasé. Deux régulateurs connectés phase à phase en delta ouvert ou trois régulateurs connectés phase à phase en delta fermé peuvent réguler un circuit triphasé à trois fils. Dans le cas d'une connexion en étoile, trois régulateurs peuvent réguler un circuit en étoile triphasé à quatre fils à prises de mise à la terre multiples. Trois régulateurs ne doivent pas être connectés directement en étoile sur des circuits triphasés à trois fils en raison de la probabilité d'un décalage du neutre, à moins que le neutre ne soit connecté au neutre d'une batterie de transformateurs de distribution connectés en étoile ou au neutre du secondaire d'un transformateur de sous-station. Les connexions typiques sont illustrées de la Figure 3 à la Figure 7. Consulter la section « Limiteurs de surtension en dérivation » à la page 13 pour obtenir des informations sur l'application de limiteur de surtension en dérivation.

Note: Les interrupteurs individuels sont illustrés dans les schémas de connexion typiques (Figure 3 à Figure 7), pour démontrer les fonctions de dérivation et d'isolement. Cependant, il est possible d'utiliser un interrupteur d'isolement-dérivation de régulateur dans chaque phase pour effectuer les opérations de dérivation et d'isolement en séquence. Chacun de ces interrupteurs remplace un interrupteur de dérivation et deux interrupteurs d'isolement indiqués sur les schémas.

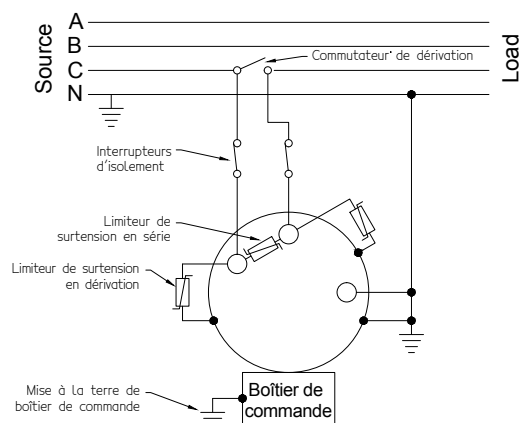


Figure 4. Régulation d'une phase d'un régulateur à circuit triphasé à quatre fils

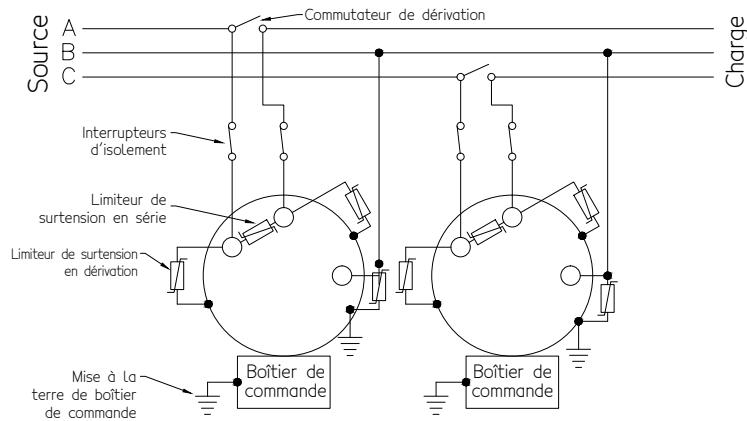


Figure 5. Régulation d'un circuit triphasé à trois fils avec deux régulateurs (connexion en delta ouvert)

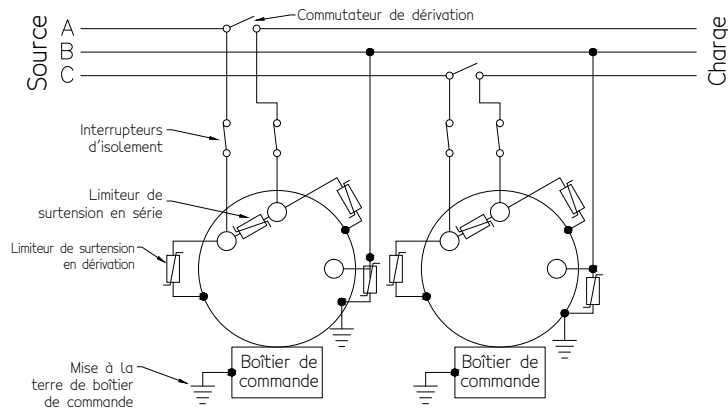


Figure 6. Régulation d'un circuit triphasé à quatre fils en étoile à prises de terre multiples avec trois régulateurs (connexion en étoile)

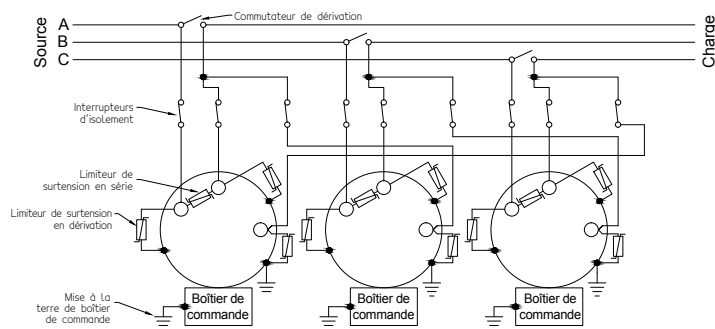


Figure 7. Régulation d'un circuit triphasé à trois fils avec trois régulateurs (connexion en delta fermé)

VR-32 Voltage Regulator with Quik-Drive™ Tap-Changer

Plaques signalétiques

Deux plaques signalétiques en aluminium anodisé sont fournies de série; se reporter à la Figure 8 et à la Figure 9. L'une des plaques signalétiques se trouve sur le réservoir du régulateur. L'autre se trouve sur la porte du boîtier de commande. Les plaques signalétiques fournissent des informations nécessaires au bon fonctionnement de la commande. Des informations comme le rapport TC, le rapport TP, le type de régulateur et le type de changeur de prise se trouvent sur les plaques signalétiques. Lorsqu'une commande est livrée fixée sur un régulateur, les données de la plaque signalétique auront été programmées dans la commande à l'usine. Il est recommandé de vérifier ces informations avant de mettre la commande et le régulateur en service. Lorsque vous appelez Eaton pour des problèmes d'entretien ou obtenir de l'assistance, assurez-vous d'avoir en main le numéro de catalogue et le numéro de série indiqués sur la plaque signalétique comme référence.

Montage

Les régulateurs avec traversées aériennes peuvent être montés sur un poteau, une plateforme à bras transversal ou une structure élévatrice. Les régulateurs sont normalement fournis avec des supports de montage sur poteau ou une base de sous-station en fonction de leur puissance nominale. Une structure élévatrice peut être fournie pour simplifier l'installation en sous-station de régulateurs nécessitant une distance spécifique entre les pièces sous tension et le sol.

Les régulateurs montés sur piédestal sont équipés de coffrets inviolables et de connexions de traversées compatibles avec les systèmes de distribution électrique souterrains. Un module de commutation est offert pour les unités montées sur piédestal permettant la commutation de dérivation; le module demeure sur le piédestal tandis que le régulateur est soulevé lorsqu'il n'est pas en service.

La commande de régulateur peut être montée sur le réservoir du régulateur ou à un endroit éloigné de l'appareil. Le câble de commande à gaine en caoutchouc est offert en longueurs allant jusqu'à 120 pieds (36,6 mètres).

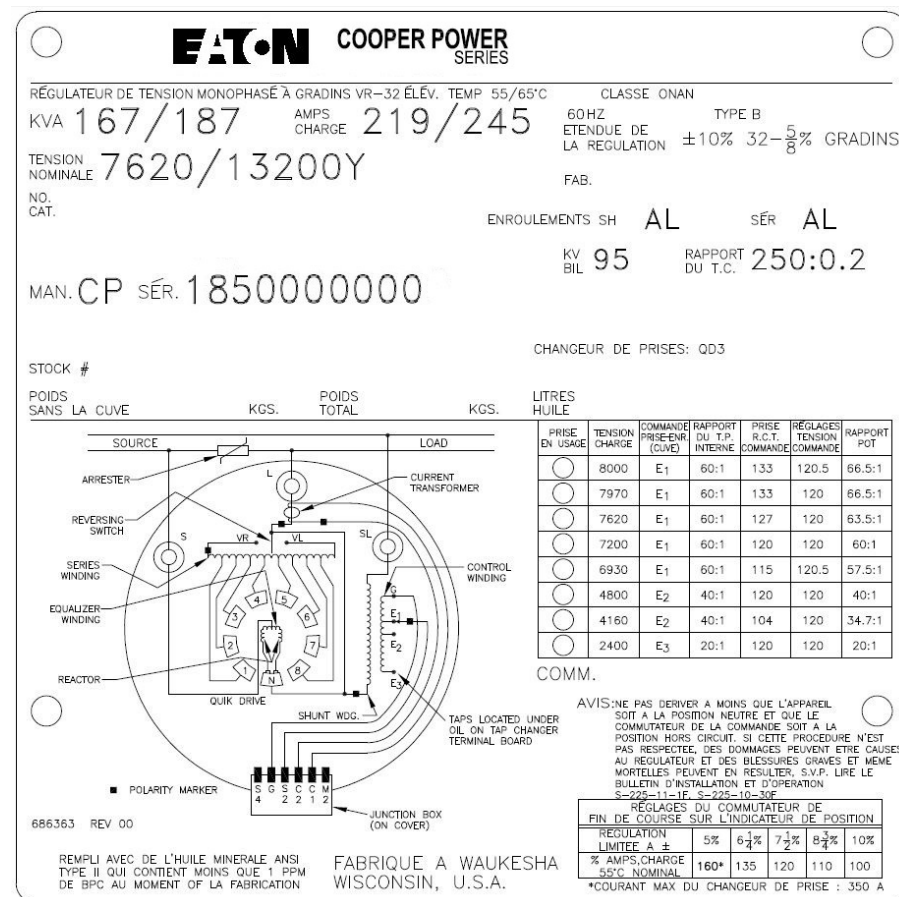


Figure 8. Plaque signalétique typique : Conception domestique 60 Hz

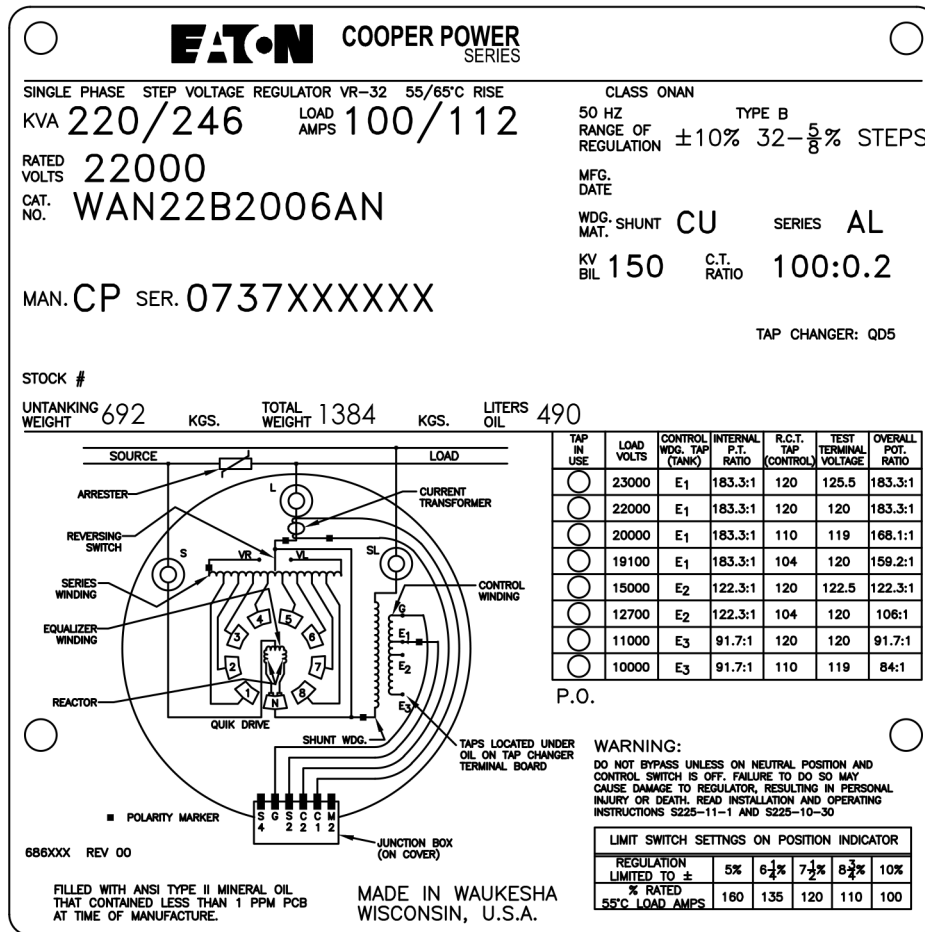


Figure 9. Plaque signalétique typique : conception internationale 50 Hz

Mise en service du régulateur

DANGER

Risque d'explosion. Pendant la commutation de dérivation, le régulateur doit être en position neutre. Avant d'effectuer une commutation de dérivation : 1) le régulateur doit être mis en position neutre; 2) le changeur de prise doit être désactivé durant la commutation de dérivation. Si le régulateur est dans n'importe quelle autre position, une partie de l'enroulement série sera court-circuitée lors de la fermeture de l'interrupteur de dérivation, résultant en un fort courant de circulation. Le non-respect de ces instructions peut causer la mort, des blessures graves et des dommages à l'équipement.

VR-T205.0

AVERTISSEMENT

Tension dangereuse. Pour protéger le personnel des surtensions lors de l'utilisation de la commande, suivre ces procédures de mise à la terre du boîtier de commande : a) si le boîtier est fixé au réservoir du régulateur ou est séparé du réservoir, mais accessible uniquement avec une échelle, brancher le boîtier au conducteur entre le régulateur et la tige de mise à la terre; b) si le boîtier est accessible au personnel debout au sol, brancher le boîtier directement à un tapis et à une tige de mise à la terre. Le non-respect de ces instructions peut causer la mort, des blessures graves et des dommages à l'équipement.

VR-T202.0

MISE EN GARDE

Dommages matériels. Seule une alimentation CA doit servir à la mise sous tension externe de la commande. Ne pas utiliser un onduleur CC à CA. Le non-respect de cette consigne peut causer des harmoniques excessives et endommager le panneau frontal.

VR-T204.1

MISE EN GARDE

Dommages matériels. Lors de la connexion de l'alimentation externe à la commande du régulateur de tension, vous assurer que la polarité de la source électrique est correcte. L'inversion de polarité peut endommager la commande.

VR-T231.0

Consulter le document d'informations d'entretien MN225003EN, *Instructions d'installation, de fonctionnement et d'entretien de la commande du régulateur de tension CL-7*, pour obtenir plus de renseignements sur la commande du régulateur de tension CL-7, y compris la mise en service et la programmation initiale.

Comme avec tout matériel électrique, **une mise à la terre adéquate du boîtier de commande du régulateur de tension est essentielle.** Le boîtier de commande du régulateur de tension doit être mis à la terre au moyen du coussin de mise à la terre du réservoir ou par prise de terre. Une mauvaise connexion de mise à la terre du boîtier de commande peut représenter un danger pour les opérateurs et causer des défaillances de la commande. Fixer un boîtier de commande au réservoir du régulateur n'assure pas une mise à la terre appropriée à cause des surfaces peintes du réservoir et du boîtier de commande. Un coussin de mise à la terre taraudé pour filetage 13 NC 1/2 po est prévu sur le côté du boîtier de commande pour effectuer la mise à la terre.

Lorsque la commande est programmée pour les opérations de base, effectuer une vérification du fonctionnement de la commande pour les opérations manuelles et automatiques avant de terminer l'installation du régulateur. Il est possible de mettre les régulateurs en service sans interrompre la continuité de charge une fois que les interrupteurs de dérivation et d'isolement sont installés.

Pour effectuer une vérification de fonctionnement et les opérations de commutation pour installer le régulateur sur un système, suivre l'une des procédures suivantes :

- Suivre **la procédure A** lors de l'utilisation d'un interrupteur de dérivation et deux interrupteurs d'isolement.
- Suivre **la procédure B** lors de l'utilisation d'un interrupteur d'isolement-dérivation de régulateur à simple tirage.

Lorsque la commande est mise sous tension à partir d'une source externe, utiliser uniquement une source 120 Vca, à moins que la commande soit configurée pour 240 Vca, ce qui est indiqué par un autocollant situé à côté des bornes.

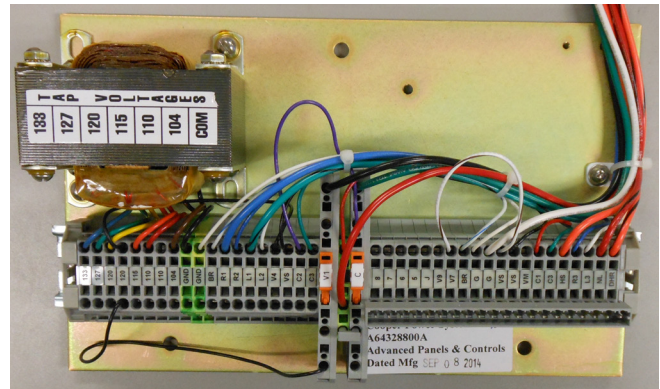


Figure 10. Panneau arrière de la commande monophasée CL-7 typique

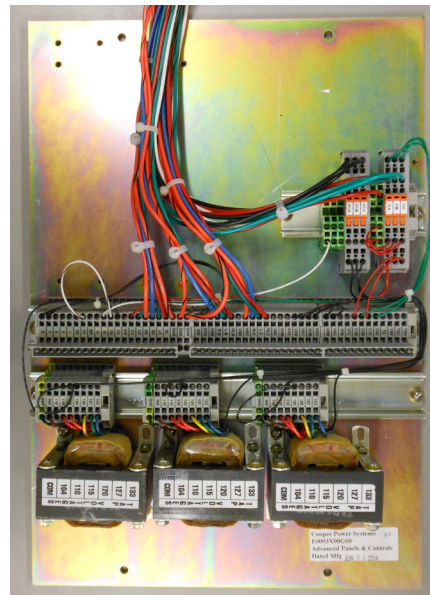


Figure 11. Panneau arrière de la commande multiphasée CL-7 typique

Procedure A: Un interrupteur de dérivation et deux interrupteurs d'isolement

1. Vérifier sur la plaque signalétique du régulateur que le circuit de commande est connecté pour une tension de système régulée appropriée.
2. Mettre l'interrupteur POWER (ALIMENTATION) sur **OFF (arrêt)** et l'interrupteur CONTROL FUNCTION (fonction de la commande) sur **OFF (arrêt)**.
3. Les interrupteurs à couteau du panneau arrière doivent être réglés de façon à ce que **V1** (interrupteur de potentiel) (et **V6** le cas échéant) soit fermé (enfoncé) et **C** (interrupteur de court-circuit de TC) soit ouvert (sorti).
4. Fermer l'interrupteur d'isolement source-charge (SL), le cas échéant.
5. Fermer l'interrupteur d'isolement source (S).
6. Mettre l'interrupteur POWER (ALIMENTATION) sur **INTERNAL (interne)** et l'interrupteur CONTROL FUNCTION (fonction de la commande) sur **LOCAL MANUAL (manuel)**.
7. Relever l'interrupteur augmenter-abaisser pour actionner le changeur de prise de deux ou trois paliers, puis l'abaisser pour ramener le changeur de prise à la position neutre; ces étapes permettent de vérifier que le mécanisme fonctionne. En position neutre, le voyant neutre est allumé de façon continue et l'indicateur de position indique zéro ou N pour neutre.
8. Le régulateur étant en position neutre, régler l'interrupteur CONTROL FUNCTION (fonction de la commande) sur **OFF (arrêt)**, régler l'interrupteur POWER (ALIMENTATION) sur **OFF (arrêt)**, ouvrir l'interrupteur à couteau **V1** (et **V6** le cas échéant), puis enlever le fusible de moteur de 6 A.
9. Fermer l'interrupteur d'isolement charge (L).
10. Ouvrir l'interrupteur de dérivation. Le régulateur est maintenant sous tension.
11. Remettre le fusible de moteur de 6 A, fermer l'interrupteur à couteau **V1** et régler l'interrupteur POWER (ALIMENTATION) sur **INTERNAL (interne)**.
12. Consulter le document d'informations d'entretien MN225003EN, *Instructions d'installation, de fonctionnement et d'entretien de la commande de régulateur de tension CL-7*, pour obtenir plus de renseignements sur la commande de régulateur de tension CL-7, y compris la mise en service et la programmation initiale.

Procedure B: Interrupteur d'isolement-dérivation du régulateur

1. Vérifier sur la plaque signalétique du régulateur que le circuit de commande est connecté pour une tension de système régulée appropriée.
2. Régler l'interrupteur CONTROL FUNCTION (fonction de la commande) sur **LOCAL MANUAL (manuel)** et l'interrupteur POWER (ALIMENTATION) sur **EXTERNAL (externe)**.
3. Les interrupteurs à couteau du panneau arrière doivent être réglés de façon à ce que **V1** (interrupteur de potentiel) (et **V6** le cas échéant) soit ouvert (sorti) et **C** (interrupteur de court-circuit de TC) soit fermé (enfoncé).
4. Appliquer 120 V (ou toute autre tension indiquée sur l'autocollant de la commande) sur les bornes de source externe.
5. Relever l'interrupteur augmenter-abaisser pour actionner le changeur de prise de deux ou trois paliers, puis l'abaisser pour ramener le changeur de prise à la position neutre; ces étapes permettent de vérifier que le mécanisme fonctionne. En position neutre, le voyant neutre est allumé de façon continue et l'indicateur de position indique zéro ou N pour neutre.
6. Couper l'alimentation des bornes de source externe.
7. Le régulateur étant en position neutre, régler l'interrupteur CONTROL FUNCTION (fonction de la commande) sur **OFF (arrêt)**, régler l'interrupteur POWER (ALIMENTATION) sur **OFF (arrêt)**, puis enlever le fusible de moteur de 6 A.
8. Pour les applications delta uniquement : Fermer l'interrupteur d'isolement source-charge (SL).
9. Fermer l'interrupteur d'isolement-dérivation du régulateur. Le régulateur est maintenant sous tension.
10. Remettre le fusible de moteur de 6 A, fermer l'interrupteur à couteau **V1** (et **V6** le cas échéant), ouvrir l'interrupteur à couteau **C** et régler l'interrupteur POWER (ALIMENTATION) sur **INTERNAL (interne)**.
11. Consulter le document d'informations d'entretien MN225003EN, *Instructions d'installation, de fonctionnement et d'entretien de la commande de régulateur de tension CL-7*, pour obtenir plus de renseignements sur la commande de régulateur de tension CL-7, y compris la mise en service et la programmation initiale.

Réglage des interrupteurs de fin de course (stricte) manuels

Note: Consulter la section « Indicateur de position et capacité ADD-AMP » à la page 13 pour une présentation complète de ces caractéristiques.

Avant de régler les interrupteurs de fin de course manuels, s'assurer que les nouveaux réglages ne seront pas incompatibles avec la position actuelle du changeur de prises; voir la Figure 12. Ne pas régler les interrupteurs en dessous de la position de changeur de prise indiquée. Par exemple, si l'aiguille principale est au palier 12 et que le changement à effectuer est de plus ou moins 10 % (palier 16) à plus ou moins 5 % (palier 8), remettre manuellement le changeur de prises au palier 7 ou en dessous. Régler ensuite les interrupteurs de fin de course pour une régulation de plus ou moins 5 %.

Les interrupteurs de fin de course doivent être réglés en anticipation de la déviation maximum de la tension primaire. Par exemple, sur un circuit qui doit être maintenu à 7 200 V, un réglage de plus ou moins 10 % permettra une régulation efficace des tensions entre 6 480 V et 7 920 V. Pour les tensions en dehors de cette plage, le régulateur ne pourra pas remettre la tension au niveau présélectionné (7 200 V). Une régulation de 5 % correspond à des tensions de circuit comprises entre 6 840 V et 7 560 V, maintenant 7 200 V pour toutes les tensions de cette plage.

Pour régler les interrupteurs de fin de course :

1. Déverrouiller la lunette d'encadrement captive et ouvrir le couvercle en le faisant pivoter.
2. Dégager le levier de réglage de l'interrupteur de fin de course du cran d'arrêt et le faire glisser jusqu'au nouveau réglage en laissant le levier s'enclencher dans la butée de cran d'arrêt.

Note: Si les limites ADD-AMP ont été programmées dans la commande (Soft ADD-AMP) et que les interrupteurs de fin de course n'ont pas été réglés, il est possible de déplacer manuellement le changeur de prises au-delà de la limite Soft ADD-AMP. Si l'unité est remise en mode automatique, la commande remet le régulateur à l'intérieur des limites Soft ADD-AMP, tel que paramétré dans la commande.



Figure 12. Indicateur de position

Mise hors service

Note: Remettre le régulateur à la position neutre avant la mise hors service. Seul un régulateur en position neutre peut être mis hors service en toute sécurité sans interrompre la continuité de charge. Il est recommandé d'utiliser au moins quatre méthodes pour vérifier la position neutre, comme spécifié à l'étape 2 ci-dessous.

DANGER

Risque d'explosion. Pendant la commutation de dérivation, le régulateur doit être en position neutre. Avant d'effectuer une commutation de dérivation : 1) le régulateur doit être mis en position neutre; 2) le changeur de prises doit être désactivé durant la commutation de dérivation. Si le régulateur n'est pas en position neutre, une partie de l'enroulement série sera court-circuitée lors de la fermeture de l'interrupteur de dérivation, résultant en un fort courant de circulation. Le non-respect de ces instructions peut causer la mort, des blessures graves et des dommages à l'équipement.

AVERTISSEMENT

Risque d'explosion. Contourner un régulateur avec la ligne alimentée seulement si l'indicateur de position, la lumière neutre et la position de la prise de réglage indique le neutre et que la tension mesurée entre la source et les traversées de charge utilisant un voltmètre approuvé est à zéro. Si les deux n'indiquent pas le neutre, la ligne doit être mise hors tension pour éviter le court-circuit d'une partie de l'enroulement série et le fort courant de circulation qui en résulterait. Le non-respect de ces instructions peut causer la mort, des blessures corporelles et des dommages à l'équipement.

AVERTISSEMENT

Risque d'explosion. Pour assurer une opération de branchement complète lorsqu'on remet le changeur de prises en position neutre, l'interrupteur CONTROL FUNCTION (fonction de la commande) doit être placé sur OFF (arrêt) avant de placer l'interrupteur POWER (alimentation) sur OFF (arrêt). Si cette consigne n'est pas respectée, le changeur de prises peut quitter la position neutre dès la mise sous tension, provoquant la mort, de graves blessures corporelles et des dommages matériels.

Pour mettre le régulateur hors service :

1. Utiliser l'interrupteur **Raise/Lower (augmenter/abaisser)** pour amener le régulateur à la position neutre.

Note: En position neutre, le voyant **Neutral (neutre)** est allumé de façon vive et continue sur le panneau avant de la commande et l'indicateur de position indique zéro ou N pour neutre.

2. Vérifier la position neutre du régulateur à l'aide de *chacune* des quatre méthodes suivantes :
 - a. Vérifier que le voyant neutre de la commande indique la position neutre. Le neutre est indiqué seulement lorsque le voyant est allumé de façon vive et continue.
 - b. Vérifier que la position de prise de la commande indique le neutre à l'aide de la clé Metering-PLUS™ ou FC 12. Lorsqu'en position neutre, « 0 » (zéro) est affiché.
 - c. Vérifier que l'indicateur de position du régulateur pointe directement vers le haut, sur le zéro ou le « N » pour neutre.
 - d. En utilisant un voltmètre approuvé, vérifier qu'il n'y a pas de différence de tension entre les traversées de source et de charge.

Note: Ne pas procéder à l'étape 3 tant que vous n'avez pas confirmé que le régulateur est en position Neutre à l'aide *des quatre méthodes* susmentionnées.

AVERTISSEMENT

Risque d'explosion. Après avoir mis le régulateur en position neutre pour la commutation de dérivation, toujours désactiver le moteur pour éviter un changement de prise durant la dérivation, ce qui ferait sortir le changeur de prises de la position neutre. Le non-respect de ces instructions peut causer la mort ou des blessures corporelles graves et des dommages matériels.

3. Désactiver le moteur de changeur de prises pour assurer que le changeur de prises ne se déplacera pas de la position neutre.
 - a. Mettre l'interrupteur CONTROL FUNCTION (fonction de la commande) à la position **OFF (ARRÊT)**.
 - b. Enlever le fusible de moteur.
 - c. Mettre l'interrupteur POWER (alimentation) de la commande à la position **OFF (ARRÊT)**.
 - d. Ouvrir l'interrupteur à couteau **V1** (et **V6** le cas échéant) situé sur le panneau arrière de la commande.

Note: Ne pas procéder à l'étape 4 tant que vous n'avez pas désactivé le moteur de changeur de prises comme indiqué ci-haut.

4. Mise hors tension du régulateur :
 - a. Fermer l'interrupteur de dérivation.
 - b. Ouvrir l'interrupteur d'isolement de charge (L).
 - c. Ouvrir l'interrupteur d'isolement de source (S).
 - d. Ouvrir l'interrupteur d'isolement de source-charge (SL), le cas échéant.

Note: Si l'on utilise un interrupteur d'isolement-dérivation de régulateur à la place de trois interrupteurs séparés, les étapes a, b et c sont effectuées en une seule opération.

Construction et fonctionnement

Les régulateurs de tension VR-32 de la gamme Cooper Power d'Eaton sont conçus, fabriqués et testés conformément à la norme IEEE Std C57.15-2009™. Les régulateurs sont classés et désignés pour un échauffement d'enroulement moyen de 55/65 °C.

Lors de la fabrication, les régulateurs sont remplis d'huile minérale ANSI® de type II, conformément à la norme ASTM D-3487, contenant moins d'une (1) ppm de PCB, comme l'indique la plaque signalétique du régulateur. Le fluide Envirotemp™ FR3™ est offert en option.

Caractéristiques standards des régulateurs avec traversées aériennes

Traversées. La tension de tenue au choc nominale des traversées est compatible avec celle du régulateur et toutes les capacités nominales de 250 kVA et inférieures sont pourvues de traversées avec une ligne de fuite minimale de 45,72 cm (18 po). Les désignations des traversées (S, L et SL) sont inscrites de manière indélébile sur le couvercle du régulateur à côté des traversées. Les traversées S, L et SL sont interchangeables.

Pour les régulateurs de 1 200 A et moins, chaque traversée comprend un goujon fileté de 1,125 po-12 UNF-2A. Pour les régulateurs de 1 201 A et plus, chaque traversée comprend un goujon fileté de 1,5 po-12 UNF-2A. Les connecteurs ne sont pas intégrés dans la traversée. Consulter le Tableau 1 pour les bornes standards.

Les goujons filetés et les connecteurs des bornes standards sont en bronze plaqué. Des bornes à cosse à quatre trous sont offertes en option pour toutes les intensités nominales.

Table 1. Bornes standards

Intensité nominale (A)	Bornes standards
150 et moins	Connecteurs à crampons pour conducteur no 6 à 250 MCM
151-668	Connecteurs à crampons pour conducteur no 6 à 800 MCM
669-1200	1,125 po-12 UNF-2A avec connecteur à cosse à 4 trous
1 201 et plus	1,5 po-12 UNF-2A avec connecteur à cosse à 4 trous

limiteur de surtension série. Tous les régulateurs sont équipés d'un limiteur de surtension externe de dérivation en polymère Evolution™ renforcé UltraSIL™ connecté sur l'enroulement série. Sur les appareils dont la tension nominale est inférieure à 22 kV, le limiteur de surtension série a une tension nominale de 3 kV. Sur les appareils dont la tension nominale est de 22 kV ou plus, le limiteur de surtension série a une tension nominale de 6 kV.

Indicateur du niveau de fluide isolant. Un indicateur de niveau de fluide isolant indique la couleur et le niveau de liquide à une température ambiante de 25 °C.

Indicateur de position. Un indicateur de position externe résistant à la corrosion indique la position du changeur de prises. L'indicateur de position en polymère est incliné vers le bas à 45 degrés pour une lecture plus facile lorsque le régulateur est monté au-dessus du sol.

Emplacements de montage du parafoudre. Des bossages de montage en acier inoxydable sont fournis pour pouvoir ajouter des parafoudres à côté des traversées de source (S), de charge (L) et de source-charge (SL). Les bossages sont soudés sur la totalité de leur circonférence.

Robinet de vidange avec échantillonneur. Tous les régulateurs sont équipés d'un robinet de vidange de 25,4 mm (1 po) avec dispositif d'échantillonnage et d'un raccordement de filtre-presse supérieur de 25,4 mm (1 po).

Couvercle de la trappe d'accès. Sur le couvercle du régulateur, une trappe permet d'avoir accès aux bornes utilisées pour reconnecter le régulateur pour une utilisation aux tensions de système figurant dans le Tableau 8 (à la page 33) et le Tableau 9 (à la page 34), et de les inspecter.

Montage. Les régulateurs d'une puissance nominale de 250 kVA et moins sont équipés de supports soudés. Les régulateurs d'une puissance nominale de 167 kVA et plus sont équipés d'une base permettant de les fixer sécuritairement à un socle ou à une structure élévatrice. Tous les régulateurs peuvent être fixés sécuritairement à des structures élévatoires.

Emplacements de mise à la terre. Les régulateurs sans base de sous-station comportent deux bossages de mise à la terre soudés de 1/2 po-13 UNC en acier inoxydable, situés en diagonale l'un par rapport à l'autre. Les régulateurs avec base de sous-station comportent deux coussins de mise à la terre en acier inoxydable situés en diagonale l'un par rapport à l'autre. Chaque coussin possède deux emplacements de mise à la terre de 1/2 po-13 UNC en acier inoxydable. Tous les emplacements de mise à la terre se trouvent près de la base du régulateur.

Plaques signalétiques. Chaque régulateur comprend deux plaques signalétiques gravées au laser, une montée sur le boîtier de commande et l'autre sur le réservoir du régulateur. Les plaques signalétiques indiquent le code du fabricant et le numéro de série en code à barres de type « 3 de 9 » d'une hauteur minimale de 6,35 mm (0,25 po).

Limiteur de pression Un limiteur de pression est actionné à environ 5 psig.

Réservoir et couvercle. La construction à réservoir scellé permet un fonctionnement avec échauffement (AWR) à 65 °C sans augmentation du taux d'oxydation du fluide isolant.

Les parties externes du réservoir et du boîtier de commande sont peintes en gris clair, ANSI® 70 (Munsell 5BG70/0.4) et sont conformes aux exigences de revêtement et de sécurité des normes IEEE Std C57.12.28™-2005 et IEEE Std C57.12.31™-2010. En outre, l'intérieur du réservoir et le dessous du couvercle sont apprêtés et/ou peints.

Une connexion électrique externe entre le couvercle et le réservoir permet une mise à la terre commune de l'assemblage interne suspendu du couvercle et du réservoir, afin d'éliminer les différences de tension lorsque le régulateur est sous tension.

Thermomètre. Un emplacement destiné à un thermomètre de réservoir fait partie des caractéristiques standard de tous les régulateurs de tension avec bases de sous-station (appareils de 167 kVA et plus).

Câble de commande. Un câble en néoprène multiconducteur 600 V de -50 à 105 °C avec connecteurs mâle-femelle à chaque extrémité permet de raccorder les circuits internes du régulateur de tension et la commande.

Transformateur de courant. Un dispositif de court-circuit de transformateur de courant automatique, électronique, protège le transformateur de courant interne des hautes tensions dues à la déconnexion ou à la coupure du câble de commande pendant que le régulateur de tension est sous tension.

Indicateur de position et capacité ADD-AMP

Les régulateurs inférieurs à 668 A comprennent une fonction ADD-AMP qui permet d'augmenter l'intensité de courant admissible avec une plage de régulation de tension réduite, comme indiqué dans le Tableau 2, mais sans dépasser 668 A. Le réglage de type ADD-AMP se trouve à l'intérieur de la face avant de l'indicateur de position afin d'empêcher tout réglage involontaire. En outre, la fonction Soft-ADD-AMP permet d'effectuer des réglages en utilisant le clavier ou le logiciel d'interface. Une fonction ADD-AMP optionnelle pour un maximum de 875 A est fournie si spécifiée pour les régulateurs de 438 à 668 A.

Table 2. Réglages ADD-AMP

Régulation (%)	Courant (%)
± 10,0	100
± 8,75	110
± 7,5	120
± 6,25	135
± 5,0	160

L'indicateur de position (voir la Figure 2 et la Figure 12) est monté sur la boîte de jonction située sur le couvercle du régulateur et est directement raccordé au changeur de prises par un arbre d'entraînement flexible passant à travers la boîte de jonction et la borne par une goupille d'étanchéité.

La face de l'indicateur est graduée en paliers. Les aiguilles indiquent les positions maximale et minimale atteintes pendant les opérations d'augmentation et d'abaissement. Les aiguilles sont automatiquement ramenées à la position principale de l'aiguille lorsqu'on actionne l'interrupteur de réinitialisation des aiguilles du panneau avant de la commande.

Durant le flux de puissance directe, l'aiguille principale de l'indicateur de position sera à la droite de la position neutre lorsque le régulateur est en survoltage. Durant le flux de puissance inverse, l'aiguille principale sera à la gauche de la position neutre lorsque le régulateur est en survoltage.

Les interrupteurs de fin de course sur l'indicateur de position peuvent être ajustés pour limiter le maximum et le minimum des positions de prises avec des réglages d'augmentation ou d'abaissement de 8, 10, 12, 14 ou 16. Ces limitations de position de prise correspondent à des niveaux de régulation en pourcentage de 5, 6 1/4, 7 1/2, 8 3/4, et 10 %. Les cinq courants de charge nominaux possibles associés aux plages de régulation réduites sont indiqués dans le Tableau 10 (à la page 35) et le Tableau 11 (à la page 36). Les plages de régulation supérieures sont réalisées dans une application en delta fermé.

Lorsqu'on utilise les interrupteurs de fin de course, une butée de cran d'arrêt à chaque réglage fournit un réglage positif. Tout réglage autre que ces butées est déconseillé. Les limites d'augmentation et d'abaissement ne doivent pas être de valeurs identiques, à moins que la puissance inverse ne soit possible. Le régulateur restera dans les limites ADD-AMP indiquées par la commande

ou l'indicateur de position, en utilisant la limite correspondant au pourcentage de régulation inférieur.

Note: Si les limites Soft ADD-AMP ont été programmées dans la commande et que les interrupteurs de fin de course de l'indicateur de position n'ont pas été réglés, il est possible de déplacer manuellement le changeur de prises au-delà de ces limites. Si l'appareil est remis en mode automatique, la commande remet le régulateur à l'intérieur des limites Soft ADD-AMP paramétrées dans la commande.

Protection contre les surtensions

limiteur de surtension série

Tous les régulateurs de tension VR-32 sont équipés d'un limiteur de surtension de dérivation raccordé sur l'enroulement série entre les traversées de source (S) et de charge (L). Ce limiteur de surtension limite la tension développée sur l'enroulement série durant les orages, les surtensions de commutation et les défaillances de ligne. Le limiteur de surtension série est illustré à la Figure 2. Un limiteur de surtension série de type MOV renforcé de 3 kV fournit une protection d'enroulement série sur tous les régulateurs à l'exception de ceux d'une capacité nominale de 22 000 V et plus qui, eux, sont équipés d'un limiteur de surtension série de type MOV de 6 kV.

Limiteurs de surtension en dérivation

Un limiteur de surtension en dérivation est un accessoire recommandé sur le régulateur VR-32 pour protéger l'enroulement en dérivation. Le limiteur de surtension en dérivation est un parafoudre à connexion directe monté sur le réservoir et connecté entre la traversée et la mise à la terre. Il est recommandé d'équiper de limiteurs de surtension toutes les traversées non mises à la terre.

Pour des résultats optimaux, placer ces limiteurs de surtension sur les socles de montage prévus sur le réservoir à côté de la traversée. Raccorder le limiteur de surtension et le réservoir du régulateur à la même connexion de mise à la terre à l'aide du câble le plus court possible. Les données d'application de limiteur de surtension en dérivation sont affichées dans le Tableau 3.

Table 3. Données d'application typiques de limiteur de surtension en dérivation ^a

Tension nominale du régulateur	Valeurs nominales recommandées pour limiteur de surtension en dérivation MOV (kV)	Tension nominale du régulateur	Valeurs nominales recommandées pour limiteur de surtension en dérivation MOV (kV)
2 500	3	14 400	18
5 000	6	15 000	21
6 600	9	19 920	27
7 620	10	22 000	27
8 660	12	33 000	36
11 000	15	34 500	36
13 800	18		

^a Communiquer avec l'usine pour connaître les valeurs nominales spécifiques d'application de limiteur de surtension en dérivation.

Construction interne et câblage

Les régulateurs sont conçus de façon à ce qu'il soit possible de les sortir partiellement ou complètement du réservoir pour l'inspection et l'entretien sans devoir déconnecter les raccordements électriques ou mécaniques internes. Les raccordements externes doivent être déconnectés. Les régulateurs équipés d'un connecteur circulaire à raccord rapide de spécification militaire comportent un dispositif électronique automatique de court-circuit de transformateur de courant, situé dans la boîte de jonction.

Le mécanisme de changement de prises Quik-Drive est entièrement immergé dans le fluide. Le changeur de prises, en position manuelle, passe de -16 L à +16 R en moins de 10 secondes.

Consulter la section « Changeur de prises Quik-Drive » à la page 19 pour obtenir plus d'informations.

Le circuit de l'interrupteur d'arrêt est un circuit de rétroaction électrique surveillant le courant du moteur. Il est incorporé dans le circuit et la commande de moteur du changeur de prises pour garantir une indication précise de la position de la prise et du nombre d'opérations.

La bobine principale, la bobine de réactance et le transformateur de potentiel du régulateur comprennent une isolation thermique améliorée permettant un fonctionnement avec un échauffement allant jusqu'à 65 °C sans destruction du système d'isolation. Avec un échauffement à 65 °C, le régulateur fournit une capacité de courant supplémentaire de 12 % par rapport au courant nominal de base.

Un papier isolant enduit de résine époxyde de structure appropriée est utilisé sur tous les enroulements. Avant l'assemblage de l'ensemble noyau et bobine principal, les enroulements sont cuits en exerçant une pression mécanique suffisante sur les côtés d'enroulement de la bobine pour maximiser une liaison complète de l'isolation afin d'améliorer sa capacité à supporter les courants de court-circuit.

Les ensembles noyau et bobine principaux ont une configuration de type cuirasse. L'enroulement série du côté entrée (source) du régulateur (Figure 13) permet à tous les enroulements (commande, dérivation et série) d'être situés dans une seule bobine. La tension de charge est surveillée par l'enroulement de commande.

Les régulateurs sur lesquels l'enroulement série se trouve du côté sortie (charge) (Figure 14) sont équipés d'un transformateur de potentiel séparé installé du côté charge au lieu d'un enroulement de commande.

L'enroulement de commande ou le transformateur de potentiel (TP) séparé fournit une tension pour le moteur du changeur de prises et le circuit de détection de la commande. Des prises supplémentaires sont offertes dans le TP pour les tensions de ligne autres que la tension nominale.

La plupart des régulateurs, en fonction de la capacité nominale, sont équipés d'un enroulement correcteur. Cet enroulement améliore la durée de vie des contacts pour les applications à haute intensité.

La Figure 15 illustre un circuit d'alimentation de régulateur typique avec un transformateur série. Cette conception est utilisée lorsque le courant de charge nominal dépasse celui du changeur de prises. Dans ce type de conception, les pertes de l'enroulement du transformateur de série dépendent uniquement de la charge et sont indépendantes de la position de la prise. Par conséquent, une limitation de la plage de régulation de tension ne réduit pas les pertes et la fonction ADD-AMP n'est donc pas applicable.

La bobine de réactance de relais, en forme de noyau, consiste en une bobine sur chaque tige d'un noyau. La moitié intérieure d'une bobine est connectée à la moitié extérieure de l'autre bobine, et vice-versa, fournissant un courant égal à chaque moitié de l'enroulement de la bobine de réactance.

Cet entrelacement des deux bobines réduit la réactance de fuite entre enroulements à une valeur très basse. La bobine de réactance est complètement isolée du sol par des isolateurs muraux puisque la bobine est à la tension secteur au-dessus du sol. Le noyau de la bobine de réactance, les pinces du noyau et les autres pièces connexes approchent de ce niveau.

Le transformateur de courant est un transformateur torique par lequel passe le courant de charge. Il fournit un courant proportionnel au courant de charge pour le compensateur de perte de ligne et les fonctions de mesure.

Le changeur de prises permet au régulateur de fournir une régulation par paliers réguliers aux proportions précises, à vitesse contrôlée, qui minimise la formation d'arcs électriques et allonge la durée de vie des contacts. La Figure 26 (à la page 37) et la Figure 27 (à la page 38) illustrent les schémas de câblage interne typiques. La plus grande partie du câblage se trouve sur le changeur de prises lui-même. Les ports Molex® raccordés au bloc de jonction dans le couvercle de la boîte de jonction connectent le câblage interne du réservoir à l'indicateur de position et à la commande. Le câblage de la boîte de jonction est illustré à la Figure 28 (à la page 39). Les connexions aux borniers de la boîte de jonction sont faites à l'aide de connecteurs de type automobile Molex®. Le schéma du câblage d'une boîte de jonction classique est illustré à la Figure 29 (à la page 40).

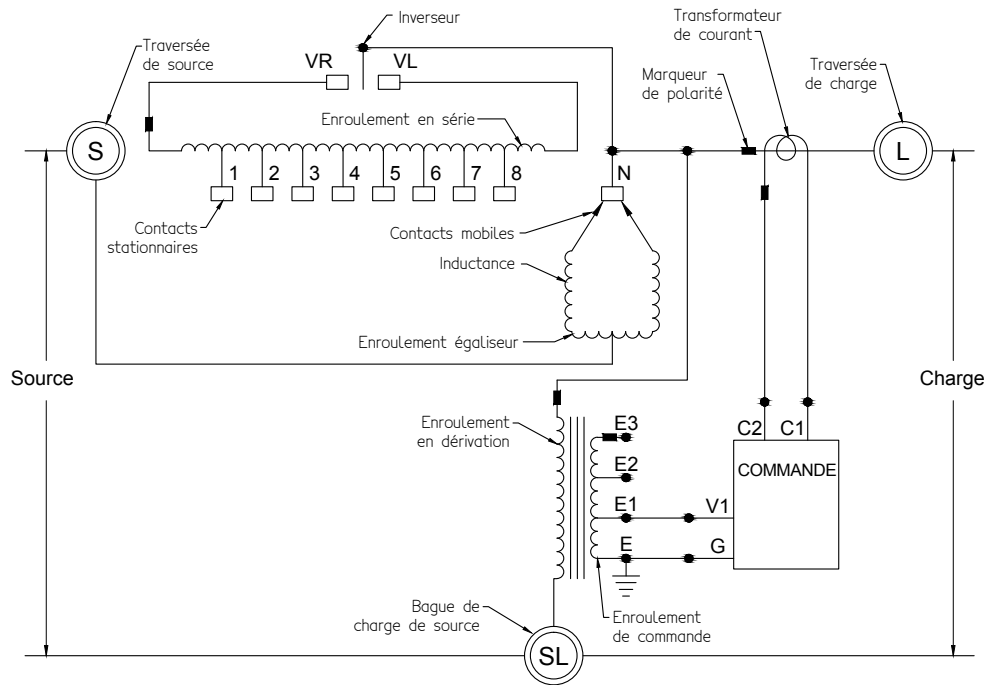


Figure 13. Circuit d'alimentation — enroulement série situé sur le côté source, ANSI® type B

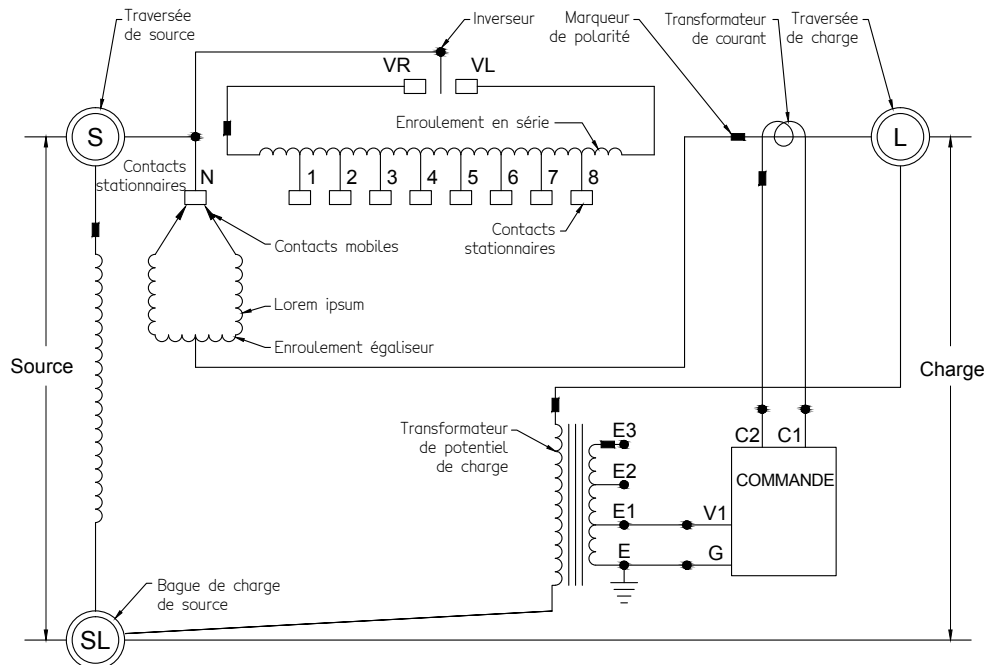


Figure 14. Circuit d'alimentation — enroulement série situé sur le côté charge, ANSI® type A

VR-32 Voltage Regulator with Quik-Drive™ Tap-Changer

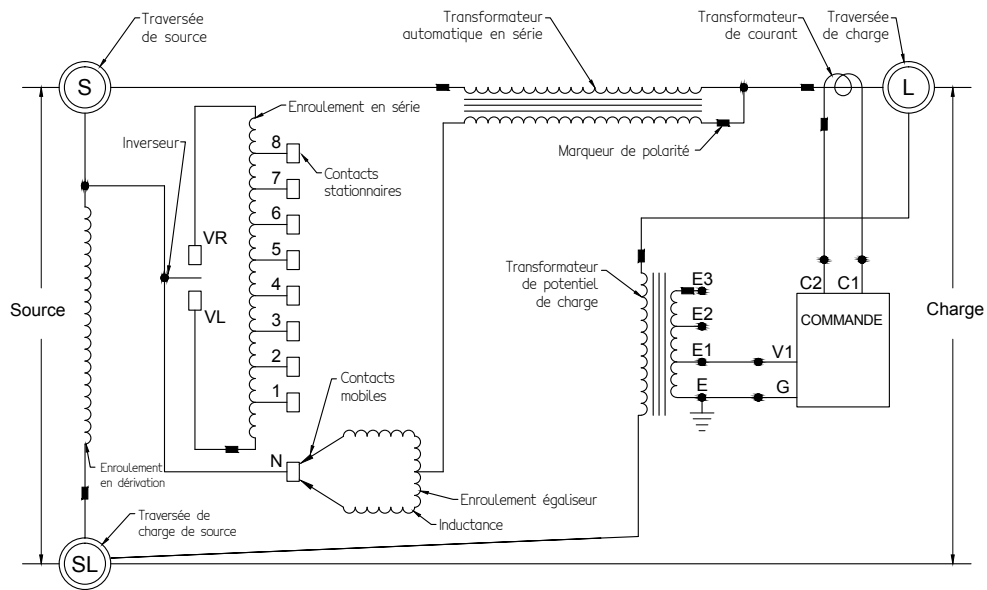


Figure 15. Circuit d'alimentation — autotransformateur série, type AX (caractéristiques similaires à celles du type A)

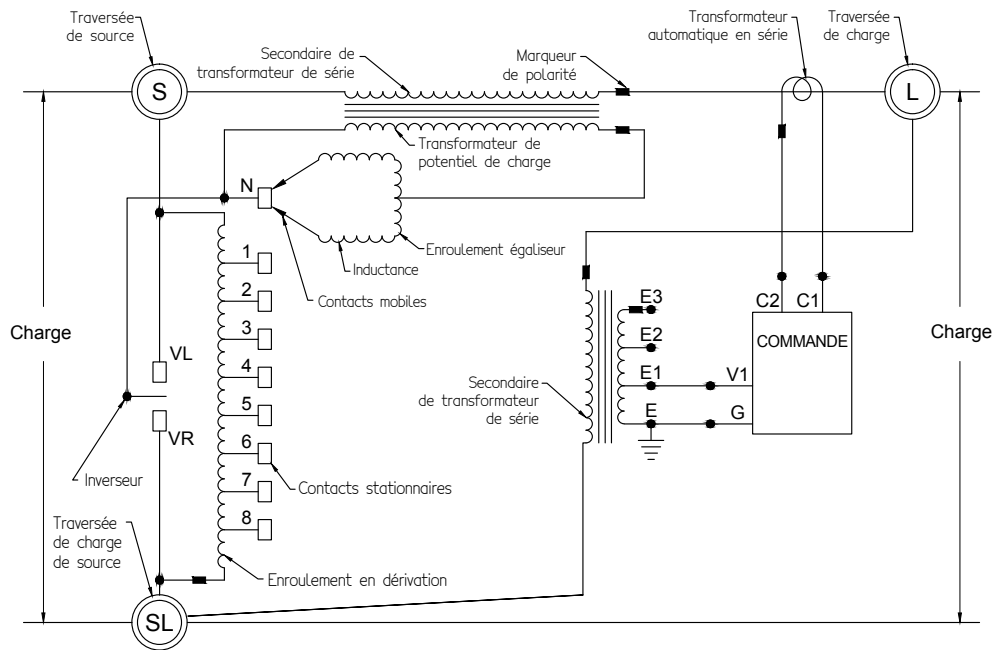


Figure 16. Circuit d'alimentation — transformateur série, type TX

Circuits de tension

Les régulateurs VR-32 sont prévus pour un fonctionnement à des tensions de système autres qu'à la tension nominale, comme indiqué dans le Tableau 8 (à la page 33) et le Tableau 9 (à la page 34). Des prises sont prévues à cet effet sur l'enroulement de commande ou le transformateur de potentiel. Les prises sont amenées à un bornier situé en haut de l'ensemble de changeurs de prises, sous le fluide isolant, et sont marquées **E1**, **E2** ou **E3**. (Voir la Figure 17.) Les connexions s'effectuent avec des bornes à pousser et sont facilement accessibles par la trappe d'accès.

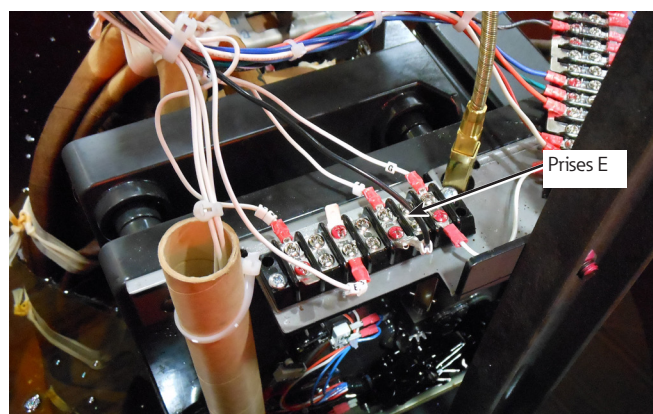


Figure 17. Bornes de prise du transformateur de tension sur un changeur de prises Quik-Drive3

Si un transformateur de tension supplémentaire est requis pour une application de flux de puissance inverse ou l'indication de l'alimentation non régulée, des prises «**P**» se trouvent sur un transformateur de tension séparé ou sur le bornier du changeur de prises.

Le transformateur de tension ne permet pas toujours un réglage de tension assez juste pour l'utilisation de la commande ou du moteur. Un autotransformateur à prises est donc utilisé pour les réglages de tension justes. Ce transformateur, le transformateur de correction de rapport (**RCT**), possède des prises d'entrée à 104, 110, 115, 120, 127 et 133 V. La prise de sortie vers la commande et le moteur est réglée à 120 V. Le **RCT** se trouve sur le panneau arrière de la commande (voir la Figure 10 et la Figure 11).

Pour utiliser un régulateur sur un système de capacité nominale différente, la sélection appropriée doit être effectuée pour les prises du TP et du **RCT** et la commande doit être programmée correctement au code de fonction (FC) 43 (tension de ligne de système), au FC 44 (rapport TP global) et FC44↓ (rapport TP interne). La plaque signalétique fournit ces valeurs pour les tensions de système courantes (voir la Figure 8 et la Figure 9).

L'alimentation de tension interne est amenée des borniers du changeur de prises au boîtier de commande par la boîte de jonction et le câble de commande pour finir à l'interrupteur à couteau marqué **V1** (et **V2** et **V6** le cas échéant). L'ouverture de cet interrupteur à couteau est une façon visible de couper complètement l'alimentation des circuits de commande et de moteur. À partir de l'interrupteur à couteau, le rapport de tension est corrigé par le **RCT** comme décrit antérieurement.

La plupart des régulateurs de tension sont installés dans des circuits ayant un flux de puissance bien défini de la source à la charge. Cependant, certains circuits présentent des interconnexions ou des boucles dans lesquelles le sens du flux

de puissance dans le régulateur peut changer. Pour obtenir des performances optimales d'un système de service public, un régulateur installé sur un tel circuit doit avoir la capacité de repérer le flux de puissance inverse et de détecter et contrôler la tension, quel que soit le sens du flux de puissance. La commande CL-7 possède des capacités complètes d'inversion de la puissance.

Consulter le document *Informations d'entretien MN225003EN, Instructions d'installation, de fonctionnement et d'entretien de la commande de régulateur de tension CL-7*, pour obtenir plus de renseignements sur la commande CL-7, sur le fonctionnement de la puissance inverse et sur le calcul de la tension du côté source.

Sur le panneau frontal, les trois potentiels (**VS**, tension de détection; **V7**, tension différentielle; **VM**, tension motrice) sont tous amenés directement à l'interrupteur d'alimentation. Sans une alimentation optionnelle du côté source, la borne **V7** est connectée à la borne **VS** du panneau arrière de la commande et le logiciel de commande reconnaît alors l'absence de tension côté source.

L'interrupteur d'alimentation comporte trois positions : INTERNAL (INTERNE), OFF (ARRÊT) et EXTERNAL (EXTERNE). La position interne alimente la commande et le moteur à partir de l'enroulement de détection du régulateur et la position externe permet une alimentation externe dans le même but. Quand l'interrupteur d'alimentation est en position externe, l'alimentation interne est déconnectée pour éviter une mise sous tension accidentelle de l'enroulement et des traversées haute tension. Les bornes de source externe sont situées de façon bien visible à côté des bornes d'essai du voltmètre.

Les bornes de voltmètre permettent de surveiller la tension appliquée à la commande. Il s'agit de la sortie de tension du **RCT** et la tension affichée au FC 47 (Calibrage de la tension). Durant le flux de puissance directe, la tension à ces bornes est la tension de sortie. Durant le flux de puissance inverse, la tension à ces bornes est la tension côté source.

Du fusible 6 A, le potentiel du moteur alimente les circuits de l'interrupteur CONTROL FUNCTION (fonction de la commande), du solénoïde de réinitialisation des aiguilles, du voyant neutre et de l'interrupteur de maintien (autre source motrice).

⚠ AVERTISSEMENT

Risque d'électrocution. Appliquer une tension aux bornes du voltmètre sur la commande de régulateur de tension peut réalimenter le transformateur de tension du régulateur et créer une tension élevée sur les traversées. Lorsqu'une puissance externe est appliquée à la commande de régulateur de tension, assurez-vous d'ouvrir les interrupteurs V sur le panneau arrière, appliquer une puissance uniquement aux bornes de source externe et mettre l'interrupteur POWER (alimentation) sur EXTERNAL (externe).

VR-T234.0

Circuit de courant

Tous les régulateurs VR-32 comportent un transformateur de courant interne (CT) (voir la Figure 18) fournissant une source de courant destinée aux calculs de compensation de perte de ligne, à la détermination du sens du flux de puissance et aux fonctions de mesure. Le Tableau 4 fournit des informations relatives aux applications des divers transformateurs de courant utilisés sur les régulateurs d'Eaton. Ces transformateurs de courant fournissent une sortie de 200 mA pour le courant primaire nominal de transformateur de courant.



Figure 18. Transformateur de courant interne monté sur traversée

Le courant développé par le transformateur de courant est amené au boîtier de commande par le câble de commande et la boîte de jonction pour finir à l'interrupteur à couteau marqué **C**. La fermeture de l'interrupteur à couteau est une façon visible de court-circuiter le transformateur de courant, permettant ainsi à l'opérateur de travailler en toute sécurité sur les circuits de courant. Pour plus de sécurité, les interrupteurs à couteau **V1** et **V6** doivent aussi être ouverts. Sur tous les régulateurs équipés du connecteur à débranchement rapide (Figure 1), un dispositif de court-circuit de transformateur de courant automatique électronique se trouve dans la boîte de jonction. Ce dispositif électronique court-circuite automatiquement le transformateur de courant lorsque le câble est débranché.

Au niveau de cet interrupteur à couteau, un côté du transformateur de courant est connecté à la masse de l'équipement et est également acheminé jusqu'au panneau frontal pour se terminer sur la carte de circuits imprimés. Le côté « haute tension » du circuit de courant est amené au bornier supérieur par le biais de deux cavaliers amovibles, puis au panneau frontal pour une connexion à la carte de circuits imprimés. Une fois que ce signal de courant est fourni à la carte de circuits imprimés, il est transformé en signal de tension et converti dans un format numérique pour le traitement.

Table 4. Applications du transformateur de courant (50 et 60 Hz)

Courant nominal du régulateur	Courant primaire de transformateur de courant
50	50
75	75
100	100
150	150
167, 200	200
219, 231, 250	250
289, 300	300
328, 334, 347, 400	400
418, 438, 463, 500, 502	500
548, 578, 604, 656, 668	600
833, 875, 1 000, 1 093	1 000
1 332, 1 503, 1 665	1 600
2 800	3 000

Circuit de moteur

L'alimentation du circuit de moteur est amenée du fusible 6 A à la carte de circuits imprimés par un jeu de diodes dos-à-dos jusqu'à l'interrupteur CONTROL FUNCTION (fonction de la commande). Lorsque cet interrupteur est réglé pour un fonctionnement automatique, l'alimentation du moteur est appliquée aux relais. Une fermeture appropriée des relais applique ensuite cette alimentation au moteur du changeur de prises, après un passage par les contacts d'interrupteur de fin de course dans l'indicateur de position. Lorsque l'interrupteur est réglé pour un fonctionnement manuel, l'alimentation est transférée à l'interrupteur à rappel marqué **RAISE (AUGMENTER)/LOWER (ABAISSE)**. Lorsqu'on actionne cet interrupteur dans un sens ou dans l'autre, l'alimentation est appliquée par les contacts d'interrupteur de fin de course directement au moteur du changeur de prises, en contournant complètement la carte de circuits imprimés. Dans la plupart des cas, ceci permet le fonctionnement du changeur de prises même lorsque la commande n'est pas pleinement alimentée.

Le circuit de moteur comprend également une autre alimentation de moteur appelée circuit d'interrupteur de maintien. Des interrupteurs se trouvant sur le changeur de prises fonctionnent à partir du mécanisme de changement de prise. La rotation du moteur entraîne la fermeture de l'interrupteur (dans un sens ou dans l'autre) et forme un circuit complet pour le courant du moteur jusqu'à ce que la rotation soit terminée et que la came revienne à sa position d'origine. Pendant que l'interrupteur de maintien est fermé, le courant du moteur est surveillé par le biais d'une entrée de la carte de circuits imprimés qui permet à la commande de détecter un changement de prise. Le microprocesseur utilise cette information pour prendre une décision, comme décrit au chapitre intitulé **Modes de fonctionnement de la commande** du manuel Informations d'entretien MN225003EN (225-70-1), *Instructions d'installation, de fonctionnement et d'entretien de la commande de régulateur de tension CL-7*.

Les circuits de réinitialisation des aiguilles et du voyant neutre sont deux autres circuits partageant la source du moteur 6 A. Le réinitialisation des aiguilles s'effectue simplement en actionnant un interrupteur tactile à rappel qui applique l'alimentation au solénoïde de réinitialisation dans l'indicateur de position. Le voyant neutre est alimenté par un interrupteur de voyant neutre situé sur le changeur de prises en position de prise neutre.

Changeurs de prises Quik-Drive

Eaton offre trois modèles de changeurs de prises Quik-Drive (voir la Figure 19, la Figure 20 et la Figure 21). Chaque appareil est d'une taille adaptée à un éventail spécifique d'applications de courant et de tension et la construction des différents modèles est similaire. Les principaux avantages des changeurs de prises Quik-Drive sont les suivants : entraînement direct du moteur pour plus de simplicité et de fiabilité, sélection rapide de la prise pour une facilité d'entretien et durée de vie mécanique éprouvée (un million d'utilisations). Les changeurs de prises de charge Quik-Drive sont conformes aux normes IEEE® et CEI relatives aux performances mécaniques, électriques et thermiques.

Caractéristiques communes des changeurs de prises Quik-Drive

- Interrupteur de voyant neutre – Un interrupteur est fermé par l'ensemble inverseur ou l'ensemble de contacts principaux pour indiquer à la commande que le changeur de prises est en position neutre.
- Interrupteur de maintien – Un assemblage commun d'interrupteur de maintien entraîné par une came de pignon scellée avec la puissance moteur pendant un changement de prise jusqu'à la fin de l'opération.
- Entraînement d'indicateur de position – Les changeurs de prises ont en commun un mécanisme de positionnement entraînant l'indicateur de position.
- Interrupteurs de sécurité – Outre les interrupteurs de fin de course situés dans l'indicateur de position, les changeurs de prises utilisent des microcontacts pour couper l'alimentation du moteur afin d'éviter une alimentation au-delà des positions 16 R ou 16 L. Ces interrupteurs de sécurité sont actionnés par une came entraînée par l'ensemble de contacts principaux.
- Interrupteurs logiques (sectionneurs) – Les interrupteurs logiques sont utilisés parallèlement aux interrupteurs de sécurité, en fonction de la polarité de l'inverseur, pour assurer le bon fonctionnement du changeur de prises.

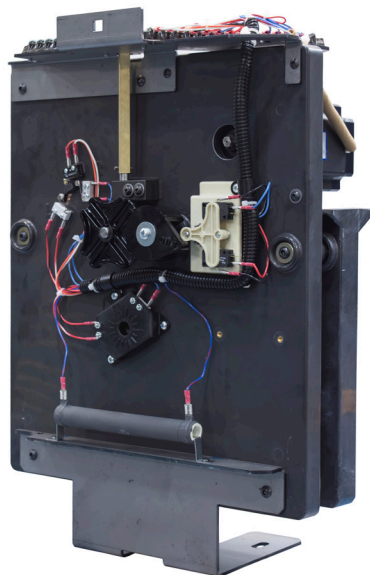


Figure 19. Changeur de prises Quik-Drive QD3

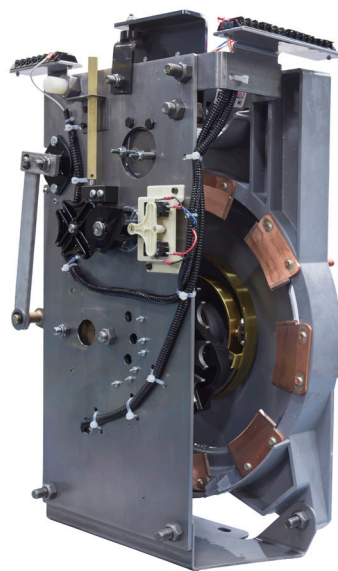


Figure 20. Changeur de prises Quik-Drive QD5

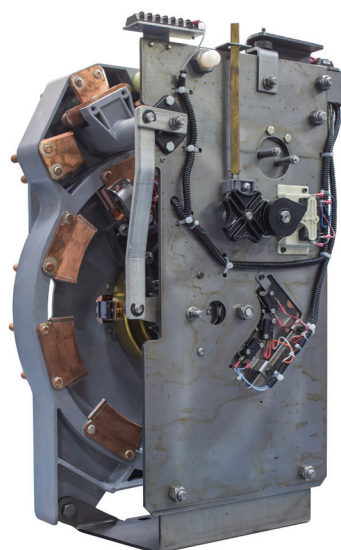


Figure 21. Changeur de prises Quik-Drive QD8

VR-32 Voltage Regulator with Quik-Drive™ Tap-Changer

Mécanisme du changeur de prises Quik-Drive

Un changement de prise est déclenché par la commande. Après une certaine rotation de l'engrenage d'entraînement raccordé au moteur, un interrupteur de maintien alimente le moteur par le biais d'un circuit séparé jusqu'à ce que le mouvement de positionnement soit terminé. Le positionnement se produit très rapidement. Le temps total nécessaire pour effectuer l'action est d'environ 250 millisecondes à partir du moment où le signal de positionnement est lancé par la commande. Chaque tour complet de l'entraînement à croix de Malte fait tourner l'ensemble d'entraînement à croix de Malte/contacts d'une position de prise, ce qui correspond à 20 degrés.

Inverseur

L'inverseur change la polarité de l'enroulement à prises. Lorsqu'un changeur de prises Quik-Drive est en position neutre, l'inverseur est ouvert.

Le mouvement de l'inverseur sur le changeur de prises Quik-Drive se produit au moment où les contacts mobiles principaux passent ou quittent la position neutre. L'ensemble de contacts principaux enclenche l'inverseur soit directement, soit par le biais d'une liaison lorsque l'interrupteur principal est en position neutre. Le premier palier de prise dans un sens ou dans l'autre fait tourner l'inverseur pour enclencher les contacts appropriés.

En outre, l'ensemble de contacts principaux, ou son entraînement, ainsi que le bras de l'inverseur fournissent une butée mécanique à 320° d'un côté ou de l'autre de la position neutre de façon à ce que les changeurs de prise ne puissent pas dépasser la position 16 L ou 16 R.

Systèmes d'entraînement des moteurs Quik-Drive

Les changeurs de prises Quik-Drive sont équipés de moteurs synchrones CA ou de moteurs à induction. Le moteur utilise un circuit d'interrupteur de maintien qui est activé par une came de pignon fermant les interrupteurs de maintien lorsque le moteur se met à tourner. L'interrupteur de maintien est engagé pendant toute la durée du mouvement des contacts mobiles pour assurer que le cycle de changement de prise est complet. À cause de différences de vitesse de rotation et de caractéristiques de freinage, le moteur synchrone CA utilise une came ayant une durée de positionnement différente de celle du moteur à induction pour activer l'interrupteur de maintien. La came du moteur synchrone CA est engagée pour une rotation de 270° alors que celle du moteur à induction est engagée pour une rotation de 105°.

Le moteur synchrone CA utilise un réseau déphaseur composé d'un condensateur et d'une résistance, de façon à fonctionner correctement en cas d'alimentation par une source monophasée. Ce moteur comprend un rotor à aimant permanent qui arrête l'inertie du système une fois que l'alimentation du moteur est coupée; par conséquent, aucun mécanisme de freinage n'est nécessaire. Le moteur synchrone CA utilise un condensateur 12 µF pour les applications 60 Hz et un condensateur 15 µF pour les applications 50 Hz.

Les moteurs à induction utilisent un condensateur déphaseur et requièrent un frein à friction pour arrêter le moteur entre les changements de prises. Les freins utilisent diverses méthodes pour interrompre le freinage pendant que les contacts mobiles se déplacent de façon à ce que tout le couple moteur soit dédié au changement de prises. Les moteurs à induction utilisent un condensateur 50 µF pour un fonctionnement à 50 et 60 Hz.

Contacts

Plusieurs conditions de connexion sont satisfaites par la variété des structures de contacts. Ces derniers sont classés en deux catégories : les contacts qui forment un arc et ceux qui n'en forment pas.

Les contacts qui ne forment pas d'arc se composent de bagues collectrices avant et arrière qui servent de point de connexion pour les extrémités opposées des enroulements de bobine de réactance et une extrémité des deux contacts mobiles principaux. Toutes les surfaces de contact sont en cuivre électrolytique non désoxydé (ETP) et tous les joints sont rivetés, boulonnés ou brasés afin de maintenir un trajet de courant à forte conductivité. La pression des contacts entre les points de déplacement est maintenue par des ressorts de compression opposés en acier.

Un changeur de prises de régulateur comprend plusieurs types de contacts qui forment un arc, pouvant être répartis en deux catégories : principaux et inverseurs.

- Les contacts fixes principaux sont connectés aux prises à enroulement série. Les contacts mobiles principaux connectent les bagues collectrices aux contacts fixes principaux.
- Les contacts fixes inverseurs sont connectés aux extrémités opposées de l'enroulement série. Les contacts mobiles inverseurs connectent les contacts fixes neutres aux contacts fixes inverseurs.

Tous les corps des contacts fixes sont en cuivre électrolytique non désoxydé. Des connecteurs en cuivre-tungstène sont brasés aux bords des contacts fixes, ces derniers étant souvent endommagés par les impacts ou les arcs. Les contacts mobiles principaux sont en cuivre-tungstène. Les contacts mobiles sont fendus pour fournir une connexion des deux côtés des contacts fixes. Cette fente résiste à la séparation lors d'une surtension majeure.

Le corps des contacts fixes du changeur de prises est en cuivre. La construction du contact mobile inverseur est identique à celle du contact mobile principal.

L'érosion des contacts dépend de plusieurs facteurs comme les paramètres système, les tensions régulées et non régulées, les courants de ligne, le facteur de puissance, les harmoniques de tension et de courant ainsi que les conceptions de bobine de réactance et de noyau et bobine principaux.

Les contacts fixes doivent être remplacés avant que les connecteurs d'arc s'érodent au point où il peut y avoir des brûlures sur le cuivre. Les contacts mobiles doivent être remplacés lorsqu'il reste environ 3,17 mm (1/8 po) de surface lisse.

Séquence de fonctionnement

Lorsque le changeur de prises est en position neutre et que la commande demande un changement de prise, les événements suivants se produisent.

1. Le moteur est alimenté et le rotor commence à se déplacer.
2. Le moteur entraîne le mécanisme à croix de Malte.
3. L'axe et le galet de l'entraînement à croix de Malte entrent dans une fente de l'ensemble d'entraînement à croix de Malte/contacts principal et cet ensemble commence le positionnement.
4. L'interrupteur de maintien se ferme pour s'assurer que le changement de prise se termine. La commande ouvre le circuit initial. Le moteur est alimenté seulement par l'interrupteur de maintien.
5. L'axe de l'inverseur sur l'ensemble d'entraînement à croix de Malte/contacts principal commence à entraîner le bras de l'inverseur.
6. L'un des deux contacts mobiles interrupteurs principaux se désengage en glissant du contact fixe neutre et interrompt le circuit par le biais de cette branche.
7. Le bras de l'inverseur tourne, ce qui fait pivoter les contacts de l'inverseur. Un pont est ainsi établi entre le contact neutre et un contact fixe connecté à une extrémité de l'enroulement série. Aucun arc ne se produit entre les contacts de l'inverseur. Lorsque le bras d'inversion tourne, un interrupteur logique est actionné.
8. Les contacts d'interruption principaux glissent jusque sur le contact fixe numéro un, créant une position de pontage entre le contact **N** et le contact **1** par le biais de la bobine de réactance.
9. L'axe de l'entraînement à croix de Malte sort de la fente de l'ensemble d'entraînement à croix de Malte/contacts principal. L'ensemble d'entraînement à croix de Malte/contacts principal s'arrête et sa rotation est verrouillée.
10. L'interrupteur de maintien s'ouvre et le moteur est mis hors tension.
11. Le rotor magnétique du moteur synchrone CA ou le frein utilisé avec le moteur à induction CA arrête l'entraînement à croix de Malte à mi-course.
12. Le temps écoulé entre l'étape 1 et l'étape 11 est d'environ 250 ms.
13. Si la commande émet un autre signal de positionnement dans le même sens, la même séquence est répétée sauf que l'inverseur n'est pas actionné. L'inverseur ne bouge pas jusqu'à ce que le changeur de prises soit inversé et ramené en sens inverse au point neutre.
14. Si le changeur de prises passe de la position 15 à la position 16, un interrupteur de fin de course normalement fermé, connecté en parallèle avec l'interrupteur logique, est actionné. L'interrupteur de fin de course et l'interrupteur logique s'ouvrent tous deux de façon à ce que la commande ne puisse pas changer de prise au-delà de la position 16.

Entretien

Inspections périodiques

Les régulateurs de tension de type progressif sont conçus pour fonctionner sans problème pendant de nombreuses années. La vie utile d'un régulateur dépend de son application, mais peut être allongée par des inspections périodiques. Le calendrier d'inspection peut varier et être différent selon les conditions et la charge d'un système pour des régulateurs de tension de même conception. Une expérience préalable avec ce type d'appareil donne une bonne idée des exigences d'entretien à respecter.

S'il s'agit d'une première expérience d'entretien, effectuer une inspection des contacts du changeur de prises et des autres composantes mécaniques se trouvant dans le réservoir après 10 ans ou 100 000 opérations.

L'inspection des composantes internes du réservoir et l'entretien des mécanismes du régulateur de tension devraient inclure les éléments suivants. Tout problème découvert doit être réglé avant de remettre l'appareil en service. Consulter les manuels relatifs au changeur de prises énumérés ci-dessous ou communiquer avec votre représentant Eaton pour obtenir de l'information sur les procédures d'entretien.

Contacts fixes

- Inspecter les pointes d'amorçage pour déceler toute érosion excessive.
- Inspecter la surface du contact pour détecter la corrosion et les rayures.
- Remplacer les contacts extrêmement usés.

Contacts mobiles

- Inspecter les contacts pour s'assurer que la surface de contact est adéquate.
- Faire passer le changeur de prises dans toutes les positions pour vérifier le bon alignement avec les contacts fixes.
- Remplacer les contacts extrêmement usés.

Contacts et mécanisme de l'inverseur

- Inspecter les contacts pour déceler toute trace d'usure.
- Inspecter le mécanisme pour s'assurer qu'il n'est pas endommagé.

Plaque de contact fixe et bras de contact mobile

- Vérifier s'il y a accumulation de carbone sur les surfaces; essuyer toute accumulation avec un chiffon.
- Inspecter pour voir s'il y a des dommages causés par les arcs ou la chaleur.
- Inspecter les plaques de contact phénoliques situées sur les anciens changeurs de prises pour déceler les égratignures.
- Remplacer le bras de contact mobile phénolique par la version en polymère conçue pour l'ancien changeur de prises QD8.

VR-32 Voltage Regulator with Quik-Drive™ Tap-Changer

Interrupteur de maintien

- Vérifier que l'interrupteur fonctionne correctement.
- Vérifier les surfaces de contact des interrupteurs de maintien sur les changeurs de prises à entraînement à ressort et à entraînement direct pour déceler toute trace de corrosion et s'assurer d'un espacement adéquat comme indiqué dans le manuel du changeur de prises.

Mécanisme d'entraînement de l'indicateur de position

- Vérifier l'engrenage de l'indicateur de position sur le changeur de prises pour déceler des dommages ou des pièces desserrées.
- Vérifier le câble de commande pour déceler des signes de dommage ou de corrosion.

Général

- Vérifier s'il y a des signes d'arcs entre le contact, les plaques de contact, les supports, les mécanismes du changeur de prises ou toute autre composante à l'intérieur du réservoir.
- Vérifier que la quincaillerie est bien serrée.
- Vérifier que les tirants de la bobine de réactance sont bien serrés.
- Vérifier s'il y a présence de dommages à l'isolation ou des dommages causés par la chaleur dans le noyau et sur la bobine.
- Retirer tout débris libre
- Comparer un échantillon de fluide isolant avec les exigences indiquées dans le Tableau 5 et le Tableau 6.

Manuels connexes

Réviser les manuels sur le changeur de prises pour obtenir plus d'information sur l'érosion des contacts et sur les exigences d'entretien de cet appareil :

- S225-12-1, *Manuel du régulateur de tension VR-32 avec changeur de prises Quik-Drive QD3*
- MN225012EN, *Manuel du régulateur de tension VR-32 avec changeur de prises Quik-Drive QD5*
- MN225011EN, *Instructions d'installation, de fonctionnement et d'entretien du régulateur de tension VR-32 avec changeur de prises Quik-Drive QD8*
- S225-10-2, *Instructions de fonctionnement, d'entretien, de dépannage et de remplacement des pièces des interrupteurs de changeur de prises à entraînement à ressort et à entraînement direct du VR-32*

Contrôleur du cycle de service (DCM)

La fonction de commande DCM est un indicateur utile de la nécessité d'inspecter et d'entretenir l'appareil. Consulter le document d'informations d'entretien MN225003EN, *Instructions d'installation, de fonctionnement et d'entretien de la commande du régulateur de tension CL-7*, pour obtenir plus de renseignements sur la fonction du contrôleur du cycle de service (DCM). Le DCM fonctionne correctement uniquement lorsque le changeur de prises Quik-Drive est jumelé à une CL-6 ou une commande plus récente et qu'elle a été programmée avec le bon numéro de spécification de conception.

Vérification du fonctionnement

Il est possible de vérifier le bon fonctionnement du régulateur sans mettre l'appareil hors service.

Effectuer une vérification du fonctionnement :

1. Placer l'interrupteur CONTROL FUNCTION (fonction de la commande) sur LOCAL MANUAL (manuel).
2. En mode manuel, actionner le régulateur de plusieurs paliers dans le sens de l'augmentation jusqu'à ce que le voyant OUT-OF-BAND HIGH (hors bande haut) s'allume en continu.
3. Placer l'interrupteur de COMMAND FUNCTION (fonction de la commande) sur AUTO/REMOTE (distant). Une fois le délai écoulé, le régulateur doit retourner au bord de bande et le voyant OUT-OF-BAND HIGH (hors bande haut) s'éteint.
4. Replacer l'interrupteur de COMMAND FUNCTION (fonction de la commande) sur LOCAL MANUAL (manuel).
5. En mode manuel, actionner le régulateur de plusieurs paliers dans le sens de l'abaissement jusqu'à ce que le voyant OUT-OF-BAND LOW (hors bande bas) s'allume en continu.
6. Placer l'interrupteur de COMMAND FUNCTION (fonction de la commande) sur AUTO/REMOTE (distant). Une fois le délai écoulé, le régulateur retourne au bord de bande et le voyant OUT-OF-BAND LOW (hors bande bas) s'éteint.
7. Si les vérifications de fonctionnement ne donnent pas de résultats fructueux, consulter la section dépannage de ce manuel et se référer au document d'informations d'entretien MN225003EN, *Instructions d'installation, de fonctionnement et d'entretien de la commande du régulateur de tension CL-7*, pour obtenir plus de directives.
8. Pour obtenir de l'assistance, communiquer avec le soutien sur le régulateur de tension au 1 866 975-7347. Pour les appels internationaux, composer le 1 262 896-2591.

Entretien du fluide isolant

Le fonctionnement du régulateur de tension à paliers comprend la commutation d'un changeur de prises de charge. La commutation du changeur de prises entraînera une petite décharge à chaque opération. Ceci est différent par rapport au fonctionnement d'un transformateur typique. Sous des conditions normales, il n'y a pas de présence d'arc à l'intérieur d'un transformateur, c'est pourquoi un haut niveau de gaz d'arcs indique un problème. Dans le cas des régulateurs de tension, les arcs électriques se produisent à l'intérieur du réservoir à chaque changement de prise. Il est donc normal que le niveau de ces gaz augmente avec le temps.

À cause des arcs spécifiques aux contacts d'un changeur de prises, une analyse des gaz dissous (DGA) n'est que peu utile lors de l'évaluation du fluide isolant provenant d'un régulateur de tension à paliers (SVR) monophasé. Il n'existe pas de norme dans l'industrie pour évaluer les résultats d'une DGA provenant d'un SVR. La meilleure façon d'évaluer les résultats d'une DGA est de comparer les valeurs d'essais successifs. Une accumulation anormalement rapide des gaz d'un essai à l'autre pourrait être le signe d'un problème interne. Communiquer avec votre représentant Eaton pour obtenir de l'aide dans l'évaluation des résultats d'une DGA.

Lors de l'inspection périodique d'un régulateur de tension, les caractéristiques du fluide isolant devraient être évaluées. Consulter le Tableau 5 et le Tableau 6 pour obtenir des renseignements sur les caractéristiques à évaluer et les niveaux à comparer. Lorsque le fluide ne correspond pas aux exigences indiquées dans les tableaux, il est nécessaire de filtrer ou de remplacer le liquide. Ces étapes devraient être réalisées lors des intervalles de maintenance régulières.

Table 5. Caractéristiques du fluide Envirotemp™ FR3™ (ester naturel ^a)

Caractéristique	Nouveau	Utilisé
Rigidité diélectrique (kV) ASTM D1816 :		
Écart de 2 mm	≥ 45	≥ 40
Écart de 1 mm	≥ 25	≥ 23
Tension interfaciale (mNm) ASTM D971-91	—	—
Eau (mg/kg) ASTM D1533	≤ 300	^b
^a Conformément à la norme IEEE Std. C57.147™-2008		
^b La limite recommandée varie en fonction de l'application et de l'utilisateur. La limite suggérée est la même limite de saturation relative que pour l'huile minérale à une température donnée.		

Table 6. Caractéristiques de l'huile minérale (Type II ^a)

Caractéristique	Nouvelle	Utilisé
Rigidité diélectrique (kV) ASTM D1816 :		
Écart de 2 mm	≥ 45	≥ 40
Écart de 1 mm	≥ 25	≥ 23
Tension interfaciale (mNm) ASTM D971	≥ 38	≥ 25
Eau (mg/kg) ASTM D1533	≤ 20	≤ 35
^a Conformément à la norme IEEE Std C57.106™-2006		

Échantillonnage du fluide isolant

Il faut prendre les précautions nécessaires pour recueillir le meilleur spécimen possible lors de l'échantillonnage du fluide isolant. Voici quelques recommandations :

- ▢ Les échantillons liquides doivent être recueillis dans la vanne de prélèvement située au bas du réservoir du régulateur de tension.
- ▢ Un échantillon du liquide doit être recueilli lorsque l'appareil est plus chaud que l'air ambiant pour éviter la condensation de l'humidité sur le liquide.
- ▢ Recueillir le liquide dans une bouteille en verre à grande embouchure qui est propre et sèche.
- ▢ Lors de l'échantillonnage, utiliser un tuyau en métal ou en matériau autre que le caoutchouc, puisque l'huile absorbera le soufre de celui-ci.
- ▢ Avant de recueillir un échantillon, siphonner une quantité suffisante de fluide dans la vanne pour s'assurer que le liquide provient du fond du réservoir et non de la vanne.
- ▢ Avant de recueillir un échantillon, rincer la bouteille de récupération trois fois avec le liquide collecté.
- ▢ Ne pas faire d'éclaboussures avec le fluide dans le récipient de récupération, car cela permettrait à l'air et à l'humidité de s'infiltrer dans le liquide.
- ▢ Les échantillons d'essai doivent être récupérés après que le fluide ait reposé pendant au moins 24 heures ou plus longtemps pour le liquide froid.

AVERTISSEMENT

Risque de dommage matériel, de blessure corporelle ou de mort. Ne pas laisser descendre le fluide dans le réservoir sous le niveau critique. Un niveau de fluide insuffisant peut causer une défaillance de l'appareil, entraînant de graves blessures corporelles voire mortelles au personnel à proximité.

Application du fluide isolant FR3

Les caractéristiques de viscosité du FR3 requièrent un mécanisme empêchant le fonctionnement du changeur de prises dans des conditions d'utilisation à basse température.

Dans de tels cas, un thermomètre sera fourni comme élément standard. Le thermomètre sera programmé pour fermer un contact lorsque le fluide isolant atteint une température de -10 °C.

Quand le contact sera fermé, le fonctionnement automatique sera bloqué. La commande CL-7 allumera le voyant à DEL de prise automatique bloquée et affichera **Bloqué : CL** ou **Comm** apparaît sur l'écran de courant de charge Metering-PLUS.

Démontage du régulateur

AVERTISSEMENT

Risque de blessure. Ne pas se fier au dispositif de levage lorsqu'on soulève l'ensemble interne pour l'inspection ou l'entretien. Il est nécessaire de placer des cales entre le couvercle et le haut du réservoir pour éviter une chute de l'ensemble qui pourrait causer des blessures graves ou mortelles et des dommages matériels.

VR-T220.0

MISE EN GARDE

Mauvais fonctionnement du matériel. Ne pas exposer le changeur de prises à des températures supérieures à 66 °C (150 °F). Ceci pourrait endommager les panneaux de contacts, ce qui causerait un mauvais alignement des contacts et pourrait entraîner des blessures et des dommages matériels.

VR-T221.0

MISE EN GARDE

Dommages matériels. Avant de démonter un régulateur contenant un thermomètre : (1) abaisser le niveau de fluide isolant en dessous du thermomètre, puis (2) retirer le puits du thermomètre. Le non-respect de ces consignes endommagera le puits du thermomètre et causera un déversement de fluide isolant lors du levage de l'ensemble interne, entraînant des blessures.

VR-T222.1

MISE EN GARDE

Dommages matériels. Ne pas suspendre le boîtier de commande à l'aide du câble de commande. Le câble de commande n'est pas conçu pour supporter le poids du boîtier de commande. Le boîtier de commande pourrait tomber, entraînant des blessures et des dommages matériels.

VR-T223.0

Mettre le régulateur hors service (se reporter à la section « Mise hors service » à la page 11) et sortir l'appareil du réservoir pour vérifier l'usure des contacts, la rigidité diélectrique du fluide isolant, etc. Le liquide doit être vérifié (a) avant la mise sous tension si le régulateur n'a pas été mis sous tension depuis longtemps et (b) aux intervalles d'entretien normaux. Le Tableau 5 et le Tableau 6 indiquent les caractéristiques auxquelles le fluide Envirotemp™ FR3™ et l'huile minérale doivent être conformes respectivement.

1. Mettre manuellement le changeur de prises au point neutre, si possible. Si c'est impossible, noter le relevé de l'indicateur de position avant de sortir le régulateur du réservoir.
2. Débrancher le câble de commande du bas de la boîte de jonction (voir la Figure 1).
3. Retirer le limiteur de surtension série.
4. Relâcher la pression interne à l'aide du détendeur de pression situé sur le côté du régulateur.
5. Libérer le couvercle en enlevant le collier de serrage ou les boulons du couvercle.
6. Fixer une élingue ou des crochets avec une barre d'écartement aux anneaux de levage et soulever le couvercle avec l'ensemble noyau et bobine attaché, jusqu'à ce que le

dessus de la bobine soit à environ 25,4 mm (1 po) sous le niveau du fluide isolant (voir la Figure 22).

Note: Par précaution, il est nécessaire d'utiliser une cale entre le couvercle et la lèvre du réservoir jusqu'à ce que l'inspection du changeur de prises ou toute autre tâche d'entretien soit terminée.

Note: Un câble d'entretien est prévu pour faire fonctionner un régulateur hors du réservoir à partir du coffret de commande monté si le câble de raccordement n'est pas assez long. Pour en obtenir un, communiquer avec votre représentant Eaton.

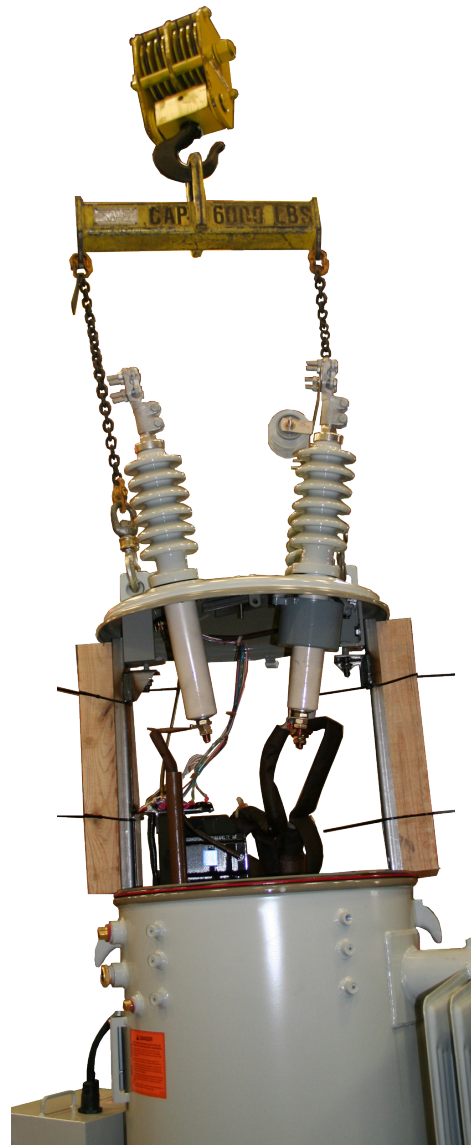


Figure 22. Sortie du régulateur de tension du réservoir

Remise du régulateur dans le réservoir

Remettre le régulateur dans le réservoir en procédant comme suit. Voir la Figure 22.

1. Si l'assemblage de l'ensemble noyau et bobine n'est pas dans l'huile pendant plus de 4 heures, la bobine doit être séchée comme suit :
 - a. Cuire l'appareil à 100 °C (212 °F) pendant 24 heures.

Note: Les appareils équipés de changeur de prises phénolique doivent être cuits à une température maximale de 66 °C (150 °F). Durant sa vie utile, un appareil peut être recuit au maximum deux fois.

- b. Après la cuisson, resserrer toute la boulonnerie au besoin.
 - c. Dans les quatre heures suivant la cuisson, l'appareil doit être remis dans le réservoir et celui-ci doit être rempli de fluide.

Note: Si la cuisson n'est pas possible ou pratique, consulter le document « Procédure de séchage du régulateur » à la page 29 pour une solution de rechange.

2. S'assurer que l'indicateur de position indique la position actuelle du changeur de prises.

Note: Si l'indicateur de position n'indique *pas* la position actuelle du changeur de prises, procéder comme suit :

- d. Débrancher le câble de l'indicateur dans la boîte de jonction de l'arbre de l'indicateur de position après avoir desserré la vis d'arrêt.
 - e. Faire tourner l'arbre de l'indicateur jusqu'à la position correcte, puis serrer la vis d'arrêt.
 - f. Vérifier la coordination de l'indicateur de position avec le changeur de prises en position neutre (voyant de neutre de la commande allumé).

3. Vérifier les surfaces d'assise du joint sur le couvercle et le réservoir et les essuyer. Essuyer le joint et le positionner sur la lèvre du réservoir.
4. Desserrer les boulons des cannelures latérales horizontales pour que le régulateur soit bien en place dans le réservoir et que le couvercle soit bien scellé.
5. Soulever le couvercle et les composantes qui y sont fixées au-dessus du réservoir. S'assurer que l'orientation est correcte.
6. Abaisser l'appareil en faisant tourner les cannelures vers la gauche dans les guides du réservoir.
7. Caler l'appareil dans le réservoir. Serrer les colliers ou les boulons du couvercle. Serrer la bande du couvercle à 24,4 – 29,8 Nm (18 – 22 pi-lb). S'assurer que les extrémités de la bande du couvercle ne touchent pas lorsque le couvercle est parfaitement serré. Sur les régulateurs à réservoir carré, serrer les boulons du couvercle à 32,5 – 35,6 Nm (24 – 26 pi-lb).

Note: Sur les réservoirs ronds, taper doucement sur le bord du couvercle avec un maillet en caoutchouc pour obtenir une meilleure étanchéité tout en serrant la bande du couvercle.

8. Vérifier et resserrer les boulons des cannelures latérales horizontales par la trappe d'accès : serrer à 68 Nm (50 lb-pi).
9. Bien resceller le couvercle de la trappe d'accès en faisant attention à ne pas endommager le couvercle ni le joint d'étanchéité du couvercle de la trappe d'accès.
10. Brancher le câble de commande au connecteur du bas de la boîte de jonction.
11. Il est recommandé de créer un vide dans l'appareil pendant au moins une heure (2 mm de vide ou mieux) après avoir fait le plein de fluide.

Note: Si un traitement à vide n'est pas possible, laisser la totalité de l'assemblage interne tremper dans le fluide pendant au moins cinq jours avant de mettre sous tension.

Pièces de rechange

Informations pour passer une commande

Pour commander des pièces de rechange ou des accessoires d'installation sur le terrain pour le régulateur de tension VR-32, fournir les informations suivantes :

- Numéro de série du régulateur (inscrit sur la plaque signalétique)
- Numéro de référence du régulateur (inscrit sur la plaque signalétique)
- Numéro de pièce, s'il est connu
- Description de chaque pièce
- Quantité requise pour chaque pièce

Se reporter à la Figure 23 pour l'identification (numéros de pièces) des traversées haute tension.

Se reporter au document Informations d'entretien pour des renseignements relatifs à l'entretien et au remplacement des pièces des changeurs de prises de la gamme Cooper Power d'Eaton.

- S225-12-1, Manuel du régulateur de tension VR-32 avec changeur de prises Quik-Drive QD3
- S225-12-2, Manuel du régulateur de tension VR-32 avec changeur de prises Quik-Drive QD5
- S225-12-3, Manuel du régulateur de tension VR-32 avec changeur de prises Quik-Drive QD8

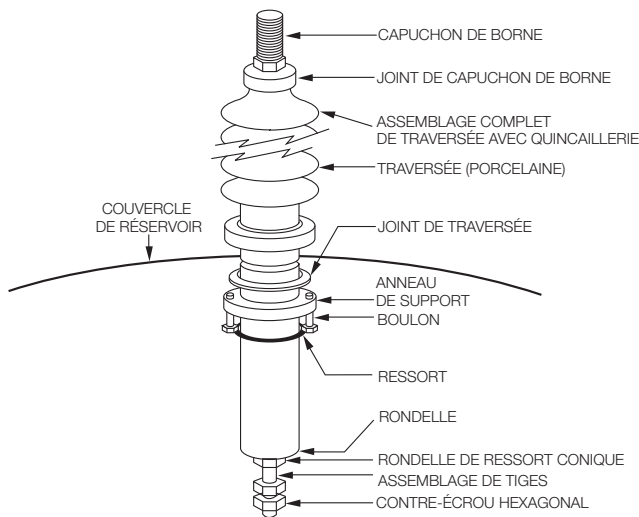


Figure 23. Traversées haute tension (S, L et SL)

Dépannage

Pour les consignes de dépannage, consultez le document d'informations d'entretien MN225003EN, *Instructions d'installation, de fonctionnement et d'entretien de la commande de régulateur de tension CL-7*.

Pour obtenir de l'assistance, communiquez avec le Groupe de soutien sur le régulateur de tension au 1 866 975-7347 (appels provenant de l'extérieur des États-Unis : 1 262 896-2591) ou faites-nous parvenir vos questions à l'adresse courriel RES-VRsupport@Eaton.com.

Test du flux de puissance inverse de la commande du régulateur

Objectif

L'objectif de cette procédure est de vérifier le régulateur de tension et la commande pour s'assurer de leur bon fonctionnement en réaction au flux de puissance inverse.

Équipement requis

- Ampèremètre à pince
- Conducteurs de câble appropriés
- Alimentations électriques variables de 2 à 120 V

Procédure

⚠ AVERTISSEMENT

Tension dangereuse. Cette procédure ne doit être effectuée que sur un régulateur mis hors service. Le non-respect de ces consignes pourrait causer des blessures graves, voire mortelles.

VR-T224.0

1. Mettre l'appareil hors tension comme décrit à la page « Mise hors tension » 11.

⚠ AVERTISSEMENT

Tension dangereuse. Lorsque vous effectuez le dépannage de l'équipement sous tension, vous devez revêtir un ensemble de protection pour éviter tout contact avec les composantes sous tension. Le non-respect de ces consignes pourrait causer des blessures graves, voire mortelles.

VR-T213.0

2. Pour effectuer ce test, placer le régulateur dans l'atelier d'entretien ou tout autre endroit approprié.

⚠ AVERTISSEMENT

Tension dangereuse. Le réservoir du régulateur doit être mis à la terre solidement. Le non-respect de ces instructions peut causer des blessures corporelles graves et des dommages matériels.

VR-T225.0

3. Mettre à la terre le réservoir du régulateur.
4. Brancher un câble de calibre suffisant pour le courant nominal du régulateur entre les traversées de source (S) et de charge (L).

5. Installer un ampèremètre à pince sur le câble entre les traversées S et L pour pouvoir vérifier le courant pendant l'essai.
6. Ouvrir les interrupteurs **V1** (et **V6** le cas échéant) et **C** sur le panneau arrière de la commande.
7. Appliquer 120 Vca aux bornes **Source externe** de la commande. Pour les instructions sur le raccordement du contrôle à une source externe, consultez le document d'informations d'entretien MN225003EN, *Instructions d'installation, de fonctionnement et d'entretien de la commande de régulateur de tension CL-7*.
8. À l'aide de l'interrupteur manuel **Raise/Lower (augmenter/abaisser)**, placer le régulateur à la position **3 R**.

MISE EN GARDE

Dommages matériels. Lors de la connexion de l'alimentation externe à la commande du régulateur de tension, vous assurer que la polarité de la source électrique est correcte. L'inversion de polarité peut endommager la commande.

VR-T235.0

MISE EN GARDE

Dommages matériels. Seule une alimentation CA doit servir à la mise sous tension externe de la commande. Ne pas utiliser un onduleur CC à CA. Le non-respect de cette consigne peut causer des harmoniques excessives et endommager le panneau frontal.

VR-T204.1

9. Vérifier les réglages de la commande et les ajuster au besoin. S'assurer que le FC56 est réglé au mode bidirectionnel. Ceci permet à la commande de fonctionner à la fois dans des conditions de flux de puissance directe et inverse.
10. Brancher une source variable entre les traversées de charge (L) et de source-charge (SL) et augmenter la tension appliquée jusqu'à l'obtention de 50 % de l'intensité nominale, ce qui devrait être d'environ 55 V.
11. En fonction de la polarité de la tension appliquée aux traversées L et SL, la commande fonctionnera avec un flux de puissance directe ou inverse. Si le voyant de puissance inverse à DEL de la commande ne s'allume pas, la commande est en mode direct. Si l'on inverse les conducteurs de la source de tension sur les traversées L et SL, le voyant à DEL **Reverse Power (puissance inverse)** du panneau de commande doit s'allumer, indiquant que la commande est en mode de flux de puissance inverse.

Essai de rapport du régulateur de tension VR-32

Objectif

L'objectif de cet essai est de :

- Confirmer la présence de connexions adéquates du changeur de prises à enroulement série.
- Identifier la présence d'un circuit ouvert ou d'un court-circuit dans l'enroulement série ou l'enroulement en dérivation.

Équipement requis

- Voltmètre
- Alimentations électriques variables de 2 à 120 V

Procédure

AVERTISSEMENT

Tension dangereuse. Cette procédure ne doit être effectuée que sur un régulateur mis hors service. Le non-respect de ces consignes pourrait causer des blessures graves, voire mortelles.

VR-T224.0

1. Mettre l'appareil hors tension comme décrit à la page « Mise hors tension » 11.
2. Brancher un voltmètre entre les bornes des traversées L et SL.
3. À l'aide d'un variac, appliquer 120 Vca entre les bornes des traversées de source (S) et source-charge (SL).

MISE EN GARDE

Risque de décharge électrique. Brancher un variac sous tension aux traversées exposera le testeur à 120 Vca. Un contact avec les traversées causera une décharge électrique.

VR-T236.0

4. Brancher une alimentation 120 Vca séparée aux bornes de source externe du panneau frontal de la commande. Mettre l'interrupteur d'alimentation de la commande à la position externe pour actionner le changeur de prises.

Note: Pour les instructions sur le raccordement du contrôle à une source externe, consultez le document d'informations d'entretien MN225003EN, *Instructions d'installation, de fonctionnement et d'entretien de la commande de régulateur de tension CL-7*.

⚠ AVERTISSEMENT

Risque de décharge électrique. Les interrupteurs à couteau V1 et V6 (le cas échéant) doivent être ouverts lors de la connexion de la puissance externe à la commande. Si le courant de 120 Vac est mal appliqué aux bornes du voltmètre et que les interrupteurs V1 et V6 demeurent fermés, une tension nominale sera créée sur les traversées. Le contact avec les traversées dans un tel cas peut entraîner la mort ou de graves blessures.

VR-T237.0

MISE EN GARDE

Une mauvaise connexion d'une source d'alimentation externe à la commande ou l'application d'une surtension endommagera le panneau de commande.

VR-T238.0

5. Augmenter la tension jusqu'à 120 Vca sur le variac. Ceci fournira 12 V à l'enroulement série.
- 120 Vca x 10 % de régulation = 12 V
6. Calculer le changement de volts par changement de prise en procédant comme suit :

$$\frac{\text{Tension de l'enroulement série}}{16 \text{ paliers}} = \frac{12}{16} = 0,75 \text{ V par palier}$$

Note: Si 160 Vca est appliqué entre les traversées S et SL, les calculs aux paliers 5 et 6 sont enregistrés; il y aura une différence de 1,0 volt entre les paliers. Ceci simplifiera la vérification du rapport.

Table 7. Relevés de voltmètre typiques avec 120 Vca connecté entre les traversées S et SL.

Abaissier	Augmenter
16 L – 108,0	16 R – 132,0
15 L – 108,75	15 R – 131,25
14 L – 109,5	14 R – 130,5
13 L – 110,25	13 R – 129,75
12 L – 111,0	12 R – 129,0
11 L – 111,75	11 R – 128,25
10 L – 112,5	10 R – 127,5
9 L – 113,25	9 R – 126,75
8 L – 114,0	8 R – 126,0
7 L – 114,75	7 R – 125,25
6 L – 115,5	6 R – 124,5
5 L – 116,25	5 R – 123,75
4 L – 117,0	4 R – 123,0
3 L – 117,75	3 R – 122,25
2 L – 118,5	2 R – 121,5
1 L – 119,25	1 R – 120,75
Neutre 120	

7. Avec l'interrupteur de commande, actionner le changeur de prises sur les 32 paliers, de 16 R à 16 L. Noter le relevé du voltmètre à chaque position de prise. Le changement de tension doit être à peu près le même à chaque palier ($\pm 0,10$ volts). Une différence importante dans les relevés indique un problème lié aux enroulements ou à leur connexion. Les relevés seront les mêmes avec ou sans l'enroulement correcteur.

Note: Sur un régulateur de type B, la différence entre les prises sera inférieure à la valeur calculée lorsque le régulateur s'approchera du palier 16 L. Ceci est typique de la conception d'un régulateur de type B.

Les questions relatives à cette procédure peuvent être adressées à votre représentant Eaton.

Essai de rapport du transformateur de potentiel du régulateur de tension VR-32

Objectif

Le but de cet essai est de vérifier si le rapport du transformateur de potentiel est correct.

Équipement requis

- Voltmètre
- Alimentation électrique variable de 120 V
- Câbles électriques appropriés
- Calculatrice

Procédure



AVERTISSEMENT

Tension dangereuse. Cette procédure ne doit être effectuée que sur un régulateur mis hors service. Le non-respect de ces consignes pourrait causer des blessures graves, voire mortelles.

VR-T224.0



AVERTISSEMENT

Tension dangereuse. Lorsque vous effectuez le dépannage de l'équipement sous tension, vous devez revêtir un ensemble de protection pour éviter tout contact avec les composantes sous tension. Le non-respect de ces consignes pourrait causer des blessures graves, voire mortelles.

VR-T213.0

1. Mettre l'appareil hors tension comme décrit à la page « Mise hors tension » 11.
2. Ouvrir l'interrupteur à couteau du panneau arrière marqué V1.
3. Noter le rapport de transformateur de potentiel adéquat, tel qu'il est indiqué sur la plaque signalétique, dans la colonne Transformateur de potentiel interne. Vérifier le réglage de prise interne du transformateur de potentiel en inspectant le haut du bornier du changeur de prise situé sous la trappe d'accès du couvercle du régulateur. Le bornier du changeur de prises est situé sur le dessus du changeur de prises, sous l'huile. La connexion sera E1, E2 ou E3; ceci devrait correspondre au rapport TP pour la tension indiquée sur la plaque signalétique.
4. Avec le régulateur en position neutre, brancher une alimentation de 120 Vca entre les traversées de source (S) et de source-charge (SL).
5. À l'aide de la formule ci-dessous, déterminer quelle doit être la tension de sortie correcte.

Tension anticipée = 120 Vca/Rapport TP

6. Mesurer la tension entre le haut de l'interrupteur à couteau V1 et la mise à la terre du bornier marqué G. La tension anticipée devrait être équivalente à la tension mesurée. Une différence importante entre les tensions anticipée et mesurée indique un problème lié au TP ou à la connexion du TP.

Procédure d'assèchement du régulateur

Objectif

L'objectif de cette procédure est d'éliminer l'humidité dans le papier isolant, la bobine et les autres composantes du régulateur de tension.

Équipement requis et renseignements

- Valeur de tension de court-circuit obtenue en usine.
- Alimentation électrique variable de 120 V
- Cavalier (câble de liaison) de capacité adéquate pour le courant nominal
- Ampèremètre à pince
- Alimentation électrique variable suffisante pour appliquer la tension de court-circuit.
- Nouveau fluide isolant
- Équipement requis pour l'essai du facteur de puissance de l'isolation

Procédure



AVERTISSEMENT

Tension dangereuse. Cette procédure ne doit être effectuée que sur un régulateur mis hors service. Le non-respect de ces consignes pourrait causer des blessures graves, voire mortelles.

VR-T224.0

1. Mettre l'appareil hors tension comme décrit à la page « Mise hors tension » 11.



AVERTISSEMENT

Tension dangereuse. Le régulateur sera alimenté par un courant de charge pendant la procédure. Le régulateur doit être placé dans un endroit protégé empêchant quiconque de toucher l'appareil. Le non-respect de ces consignes peut entraîner des blessures graves, voire mortelles.

VR-T226.0

2. Effectuer cet essai du régulateur dans une zone protégée de l'atelier de maintenance ou un autre endroit approprié.
3. Mettre le régulateur à la position **16 R** à l'aide des bornes de source externe et la source de tension. Pour les instructions sur le raccordement de la commande à une source externe, consultez le document d'informations d'entretien MN225003EN, *Instructions d'installation, de fonctionnement et d'entretien de la commande de régulateur de tension CL-7*.
4. Placer un cavalier prévu pour le courant nominal entre les traversées de source (S) et de charge (L). Utiliser un ampèremètre à pince pour mesurer le courant dans le trajet de courant court-circuité.



AVERTISSEMENT

Tension dangereuse. Le réservoir du régulateur doit être mis à la terre solidement. Le non-respect de ces instructions peut causer des blessures corporelles graves et des dommages matériels.

VR-T225.0

5. Mettre à la terre le réservoir du régulateur.

6. À l'aide d'un variac, appliquer une tension de court-circuit à 16 R entre les traversées de source (S) et de charge (L). Augmenter la tension jusqu'à ce que l'ampèremètre indique le courant nominal. Les valeurs de tension de court-circuit peuvent être obtenues de l'usine. Communiquer avec votre représentant Eaton pour obtenir de l'aide.
7. Laisser le régulateur dans cet état pendant environ 24 heures. Ceci chasse l'humidité hors de la bobine et dans le fluide isolant.
8. Mettre le régulateur hors tension et vidanger le fluide isolant.
9. Faire le plein de nouveau fluide isolant.
10. Effectuer un essai du facteur de puissance de l'isolation une fois que la température du régulateur est stabilisée à la température ambiante.

Essai de courant du régulateur de tension VR-32

Objectif

L'objectif de cet essai est de confirmer le fonctionnement du transformateur de courant (TC) et les mesures du courant de commande du régulateur de tension.

Équipement requis

- Alimentation électrique variable de 2 à 120 V
- Cavalier (câble de liaison) de capacité adéquate pour le courant nominal
- Ampèremètre à pince
- Petite pince à long bec
- Milliampèremètre

Procédure



AVERTISSEMENT

Tension dangereuse. Cette procédure ne doit être effectuée que sur un régulateur mis hors service. Le non-respect de ces consignes pourrait causer des blessures graves, voire mortelles.

VR-T224.0

1. Mettre l'appareil hors tension comme décrit à la page « Mise hors tension » 11.



AVERTISSEMENT

Tension dangereuse. Lorsque vous effectuez le dépannage de l'équipement sous tension, vous devez revêtir un ensemble de protection pour éviter tout contact avec les composants sous tension. Le non-respect de ces consignes pourrait causer des blessures graves, voire mortelles.

VR-T213.0

2. Effectuer ce test en plaçant le régulateur dans l'atelier d'entretien ou tout autre endroit approprié.
3. Utiliser les bornes de source externe et la source de tension pour alimenter la commande et faire passer le changeur de prises d'une position à l'autre. Consulter le document d'informations d'entretien MN225003EN, *Instructions d'installation, de fonctionnement et d'entretien de la commande de régulateur de tension CL-7*, pour obtenir de plus amples renseignements sur l'alimentation externe de la commande.

4. Placer un cavalier prévu pour le courant nominal entre les traversées de source (S) et de charge (L). Utiliser un ampèremètre à pince pour mesurer le courant dans le cavalier pendant l'essai.



AVERTISSEMENT

Tension dangereuse. Le réservoir du régulateur doit être mis à la terre solidement. Le non-respect de ces instructions peut causer des blessures corporelles graves et des dommages matériels.

VR-T225.0

5. Mettre à la terre le réservoir du régulateur.
6. Fermer l'interrupteur à couteau C situé sur le panneau arrière.
7. Retirer le cavalier d'entre les bornes C2 et C3, à la gauche de l'interrupteur V1 sur le bornier TB3 du panneau arrière. Voir la Figure 24. Placer un milliampèremètre entre ces bornes. Voir la Figure 25.

MISE EN GARDE

Dommages matériels. Lors de la connexion de l'alimentation externe à la commande du régulateur de tension, vous assurer que la polarité de la source électrique est correcte. L'inversion de polarité peut endommager la commande.

VR-T235.0

MISE EN GARDE

Dommages matériels. Seule une alimentation CA doit servir à la mise sous tension externe de la commande. Ne pas utiliser un onduleur CC à CA. Le non-respect de cette consigne peut causer des harmoniques excessives et endommager le panneau frontal.

VR-T204.1

8. En se servant d'une source de tension variable, appliquer environ 120 V entre les traversées L et SL jusqu'à ce qu'une valeur de courant s'affiche sur l'ampèremètre à pince.
9. Ouvrir l'interrupteur à couteau C situé sur le panneau arrière. Le milliampèremètre doit indiquer une valeur de courant basée sur le rapport de transformation indiqué sur la plaque signalétique.
10. Faire fonctionner le régulateur de tension dans toutes les positions de prise pour vérifier la continuité et révéler la présence éventuelle de circuits ouverts par intermittence. Le courant indiqué sur l'ampèremètre à pince augmentera ou diminuera en fonction des mouvements du changeur de prises du Neutre à la position 16 R. Le courant atteindra sa valeur maximale à une position spécifique, en fonction du type et de la capacité nominale du régulateur. Le courant est réduit à zéro lorsqu'il atteint la position neutre.

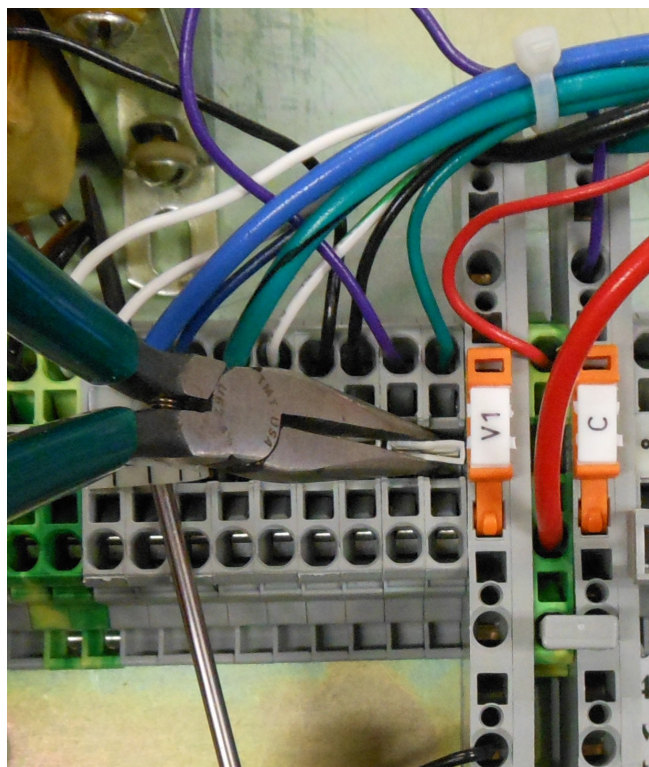


Figure 24. Retirer le cavalier d'entre les bornes C2 et C3

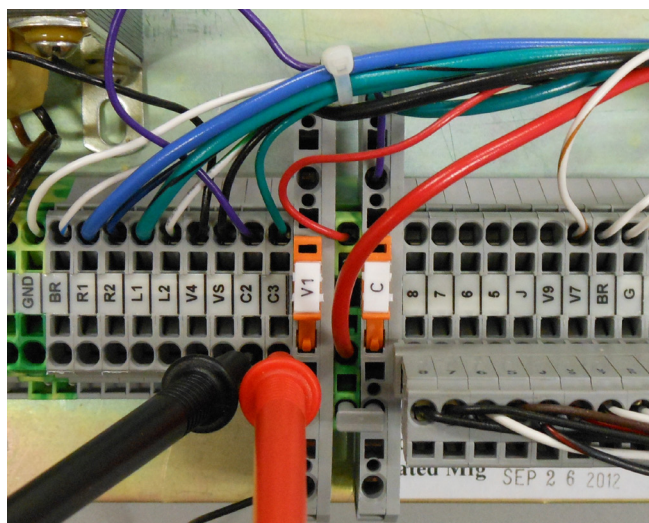


Figure 25. Points de connexion du milliampèremètre

Essai de résistance de l'isolation

Objectif

L'objectif de cette procédure est de décrire la marche à suivre et les connexions adéquates lors du test du facteur de puissance de l'isolation sur un régulateur de tension.

Équipement requis

- Alimentation électrique variable de 120 V
- Cavalier (câble de liaison) de capacité adéquate pour le courant nominal
- Équipement requis pour l'essai du facteur de puissance de l'isolation

Procédure

⚠ AVERTISSEMENT

Tension dangereuse. Cette procédure ne doit être effectuée que sur un régulateur mis hors service. Le non-respect de ces consignes pourrait causer des blessures graves, voire mortelles.

VR-T224.0

1. Mettre l'appareil hors tension comme décrit à la page « Mise hors tension » 11.
2. Effectuer ce test en plaçant le régulateur dans l'atelier d'entretien ou tout autre endroit approprié.

Note: Le réservoir du régulateur doit être isolé du potentiel à la terre.

MISE EN GARDE

Dommages matériels. Lors de la connexion de l'alimentation externe à la commande du régulateur de tension, vous assurer que la polarité de la source électrique est correcte. L'inversion de polarité peut endommager la commande.

VR-T235.0

MISE EN GARDE

Dommages matériels. Seule une alimentation CA doit servir à la mise sous tension externe de la commande. Ne pas utiliser un onduleur CC à CA. Le non-respect de cette consigne peut causer des harmoniques excessives et endommager le panneau frontal.

VR-T204.1

3. Mettre le régulateur à la **position 16 L**. Mettre la commande sous tension à l'aide d'une source d'alimentation externe pour faire passer le changeur de prises d'une position à l'autre. Consulter le document d'informations d'entretien MN225003EN, *Instructions d'installation, de fonctionnement et d'entretien de la commande de régulateur de tension CL-7*, pour obtenir de plus amples renseignements sur l'alimentation externe de la commande.
4. Placer un cavalier prévu pour le courant nominal pour relier ensemble toutes les traversées.
5. Fermer l'interrupteur à couteau **C** situé sur le panneau arrière.
6. En utilisant le variac sur le testeur, augmenter la tension jusqu'au niveau d'essai désiré. Se reporter aux consignes du fabricant du testeur relatives aux niveaux d'essai de tension.

7. Relever la valeur d'essai en mégohms et comparer ensuite le relevé à celui de référence :
 - Si l'on obtient un relevé **inférieur à celui de référence**, il est recommandé d'effectuer des essais et une évaluation supplémentaires de l'isolation.
 - Si le relevé est **identique ou supérieur au relevé de référence**, aucun autre essai n'est requis.

Procédure de libération d'un changeur de prises bloqué

Objectif

L'objectif de cette procédure est de libérer un changeur de prises qui a rencontré un blocage mécanique empêchant son bon fonctionnement.

Équipement requis

- Voltmètre
- Outil pour bornier
- Tournevis (borniers vissables uniquement)

Procédure

1. Confirmer la présence d'un blocage. Si le changeur de prises est bloqué entre deux positions de prises lorsque l'interrupteur de maintien est fermé, un voltmètre placé entre les bornes **R1** et **G**, ou **L1** et **G** sur la panneau arrière, indiquera environ 120 Vca. La borne indiquant 120 Vca correspond au sens du mouvement du changeur de prises lors du blocage. Noter qu'il y aura vraisemblablement une tension capacitive variable à l'extrémité opposée supérieure à 120 Vca. Une fois le blocage du changeur de prises confirmé, procéder comme suit pour inverser le sens du changeur de prises pour libérer le mécanisme.
2. Mettre l'interrupteur de **CONTROL FUNCTION (fonction de la commande)** à la position **OFF (arrêt)**.
3. Mettre l'interrupteur **POWER (alimentation)** à la position **OFF (arrêt)**.
4. **Fermer l'interrupteur de court-circuit (TC) C** sur le panneau arrière de la commande.
5. Ouvrir l'interrupteur d'isolement **V1** sur le panneau arrière de la commande, coupant ainsi l'alimentation de la commande.



MISE EN GARDE

Tension dangereuse. Une tension de 120 V peut être présente à la borne de conducteur « HS » lorsqu'on la déconnecte du bornier. Ne pas toucher la borne du conducteur ou laisser la borne toucher quelque surface que ce soit. Le non-respect de cette consigne peut entraîner des blessures ou faire sauter un fusible.

VR-T227.0

6. Débrancher le conducteur de faisceau orange de la borne **HS** sur le bornier qui se trouve sur le panneau arrière de la commande, coupant ainsi l'alimentation de l'interrupteur de maintien du changeur de prises.
7. Fermer l'interrupteur d'isolement **V1**.
8. Placer l'interrupteur **POWER(alimentation)** sur **Internal(interne)**.
9. Placer l'interrupteur **CONTROL FUNCTION (fonction de la commande)** sur **LOCAL MANUAL (manuel)**.

10. Actionner l'interrupteur **RAISE/LOWER (AUGMENTER/ABAISSE)** dans le sens où la tension capacitive a été observée. Cela devrait permettre au changeur de prises de se libérer. À l'aide de l'interrupteur **RAISE/LOWER (AUGMENTER/ABAISSE)**, actionner le changeur de prises sur un ou deux paliers. Inspecter l'indicateur de position pour vérifier que son aiguille est juste au-dessus d'un repère de position de prise. Si ce n'est pas le cas, actionner l'interrupteur **RAISE/LOWER (AUGMENTER/ABAISSE)** dans le même sens que précédemment. Ceci devrait mettre l'aiguille à la bonne position.
11. Mettre le régulateur de tension hors tension dès que possible pour déterminer la source du problème et effectuer l'entretien.
12. Placer l'interrupteur **CONTROL FUNCTION (fonction de la commande)** sur **OFF (arrêt)**.
13. Placer l'interrupteur **POWER (alimentation)** sur **OFF (arrêt)**.
14. Ouvrir l'interrupteur d'isolement **V1**.
15. Rebrancher le conducteur orange à la borne **HS** pour remettre l'interrupteur de maintien sous tension.
16. Fermer l'interrupteur d'isolement **V1**.
17. Ouvrir l'interrupteur de court-circuit TC.
18. Placer l'interrupteur **POWER (alimentation)** sur **INTERNAL (INTERNE)**.
19. Tourner l'interrupteur **CONTROL FUNCTION (fonction de la commande)** vers **LOCAL MANUAL (MANUEL)**.
20. Utiliser l'interrupteur **RAISE/LOWER (AUGMENTER/ABAISSE)** pour amener le régulateur à la position neutre.
21. Avant de mettre le régulateur hors tension par une dérivation pour le retirer du système, vérifier que le régulateur est bien à la position neutre. Il est recommandé d'effectuer au moins quatre vérifications pour confirmer que le régulateur de tension est bien en position neutre :
 - Le voyant de neutre de la commande est allumé en continu.
 - L'indicateur de position est directement sur N.
 - L'indication de position du panneau de commande indique zéro selon FC 12.
 - Une mesure de la tension réalisée à l'aide du voltmètre d'essai indique qu'il n'y a pas de tension différentielle entre les traversées S et L.

Reportez-vous à la section « Mise hors service » à la page 11 et au document d'informations d'entretien MN225003EN, *Instructions d'installation, de fonctionnement et d'entretien de la commande de régulateur de tension CL-7* pour obtenir de plus amples renseignements sur l'entretien et la dérivation sécuritaire.

Annexe

Connexions et niveaux de tension

Table 8. Connexions de prise VR-32 et niveaux de tensions (60 Hz)

Tension nominale du régulateur	Tension monophasée nominale	Données de réglage de rapport			Tension des bornes d'essai ^b	Rapport de potentiel global ^b
		Prise interne ^a	Rapport TP	Prise RCT		
1	2	3	4	5	6	7
2 500	2 500	—	20:1	120	125	20:1
	2 400	—	20:1	120	120	20:1
	5 000	E ₁ /P ₁	40:1	120	125	40:1
5 000	4 800	E ₁ /P ₁	40:1	120	120	40:1
	4 160	E ₁ /P ₁	40:1	104	120	34,7:1
	2 400	E ₂ /P ₂	20:1	120	120	20:1
7 620	8 000	E ₁ /P ₁	60:1	133	120,5	66,5:1
	7 970	E ₁ /P ₁	60:1	133	120	66,5:1
	7 620	E ₁ /P ₁	60:1	127	120	63,5:1
	7 200	E ₁ /P ₁	60:1	120	120	60:1
	6 930	E ₁ /P ₁	60:1	115	120,5	57,5:1
	4 800	E ₂ /P ₂	40:1	120	120	40:1
	4 160	E ₂ /P ₂	40:1	104	120	34,7:1
	2 400	E ₃ /P ₃	20:1	120	120	20:1
	13 800	E ₁ /P ₁	115:1	120	120	115:1
	13 200	E ₁ /P ₁	115:1	115	120	110,2:1
13 800	12 470	E ₁ /P ₁	115:1	104	120	99,7:1
	12 000	E ₁ /P ₁	115:1	104	120	99,7:1
	7 970	E ₂ /P ₂	57,5:1	133	120	63,7:1
	7 620	E ₂ /P ₂	57,5:1	133	120	63,7:1
	7 200	E ₂ /P ₂	57,5:1	120	120	57,5:1
	6 930	E ₂ /P ₂	57,5:1	120	120	57,5:1
	14 400	E ₁ /P ₁	120:1	120	120	120:1
	13 800	E ₁ /P ₁	120:1	115	120	115:1
14 400	13 200	E ₁ /P ₁	120:1	110	120	110:1
	12 000	E ₁ /P ₁	120:1	104	115,5	104:1
	7 970	E ₂ /P ₂	60:1	133	120	65,5:1
	7 620	E ₂ /P ₂	60:1	127	120	63,5:1
	7 200	E ₂ /P ₂	60:1	120	120	60:1
	6 930	E ₂ /P ₂	60:1	150	120,5	57,5:1

Table 8. (suite)

Tension nominale du régulateur	Tension monophasée nominale	Données de réglage de rapport			Tension des bornes d'essai ^b	Rapport de potentiel global ^b
		Prise interne ^a	Rapport TP	Prise RCT		
1	2	3	4	5	6	7
19 920	19 920	E ₁ /P ₁	166:1	120	120	166:1
	17 200	E ₁ /P ₁	166:1	104	119,5	143,9:1
	16 000	E ₂ /P ₂	120:1	133	120,5	133:1
	15 242	E ₂ /P ₂	120:1	127	120	127:1
	14 400	E ₂ /P ₂	120:1	120	120	120:1
	7 970	E ₃ /P ₃	60:1	133	120	65,5:1
	7 620	E ₃ /P ₃	60:1	127	120	63,5:1
	7 200	E ₃ /P ₃	60:1	120	120	60:1
34 500	34 500	E ₁ /P ₁	287,5:1	120	120	287,5:1
	19 920	E ₂ /P ₂	165,5:1	120	120,5	165,5:1

^a Les prises P sont utilisées avec les prises E uniquement sur les régulateurs dans lesquels un transformateur de potentiel interne est utilisé conjointement avec l'enroulement de commande pour fournir des tensions à la commande. Voir la plaque signalétique pour la vérification de ce type d'alimentation de commande.

^b La tension des bornes d'essai et le rapport de potentiel global pourraient varier légèrement d'un régulateur à un autre. Voir la plaque signalétique du régulateur pour déterminer les valeurs exactes.

VR-32 Voltage Regulator with Quik-Drive™ Tap-Changer

Table 9. Connexions de prise VR-32 et niveaux de tensions (50 Hz)

Tension nominale du régulateur	Tension monophasée nominale	Données de réglage de rapport			Tension des bornes d'essai ^b	Rapport de potentiel global ^b
		Prise interne ^a	Rapport TP	Prise RCT		
1	2	3	4	5	6	7
6 600	6 930	—	54,9:1	127	119,2	58,1:1
	6 600	—	54,9:1	120	120,1	54,9:1
	6 350	—	54,9:1	115	120,6	52,6:1
	6 000	—	54,9:1	110	119,2	50,4:1
	5 500	—	54,9:1	104	115,5	47,6:1
11 000	11 600	E ₁ /P ₁	91,6:1	127	119,7	96,9:1
	11 000	E ₁ /P ₁	91,6:1	120	120,1	91,6:1
	10 000	E ₁ /P ₁	91,6:1	110	119,1	84,0:1
	6 930	E ₂ /P ₂	55,0:1	127	119,1	58,2:1
	6 600	E ₂ /P ₂	55,0:1	120	120,1	55,0:1
	6 350	E ₂ /P ₂	55,0:1	115	120,6	52,7:1
	6 000	E ₂ /P ₂	55,0:1	110	119,1	50,4:1
	5 500	E ₂ /P ₂	55,0:1	104	115,5	47,6:1
15 000	15 000	E ₁ /P ₁	120:1	120	125,0	120,0:1
	14 400	E ₁ /P ₁	120:1	120	120,0	120,0:1
	13 800	E ₁ /P ₁	120:1	115	120,0	115,0:1
	13 200	E ₁ /P ₁	120:1	110	120,0	110,0:1
	12 000	E ₁ /P ₁	120:1	104	115,4	104,0:1
	11 000	E ₂ /P ₂	91,8:1	120	119,9	91,8:1
	10 000	E ₂ /P ₂	91,8:1	110	118,9	84,1:1
	6 600	E ₃ /P ₃	53,8:1	120	122,7	53,8:1
22 000	22 000	E ₁ /P ₁	183,4:1	120	120,0	183,4:1
	20 000	E ₁ /P ₁	183,4:1	110	119,0	168,1:1
	19 100	E ₁ /P ₁	183,4:1	104	120,2	158,9:1
	15 000	E ₂ /P ₂	122,3:1	120	122,7	122,3:1
	12 700	E ₂ /P ₂	122,3:1	104	119,9	106,0:1
	11 000	E ₃ /P ₃	91,7:1	120	120,0	91,7:1
	10 000	E ₃ /P ₃	91,7:1	110	119,0	84,0:1
33 000	33 000	E ₁ /P ₁	275,0:1	120	120,0	275,0:1
	30 000	E ₁ /P ₁	275,0:1	110	119,0	252,1:1
	22 000	E ₂ /P ₂	183,3:1	120	120,0	183,3:1
	20 000	E ₂ /P ₂	183,3:1	110	119,0	168,1:1
	11 600	E ₃ /P ₃	91,7:1	127	119,0	97,0:1
	11 000	E ₃ /P ₃	91,7:1	120	120,0	91,7:1
	10 000	E ₃ /P ₃	91,7:1	110	119,0	84,0:1

^a Les prises P sont utilisées avec les prises E uniquement sur les régulateurs dans lesquels un transformateur de potentiel interne est utilisé conjointement avec l'enroulement de commande pour fournir des tensions à la commande. Voir la plaque signalétique pour la vérification de ce type d'alimentation de commande.

^b La tension des bornes d'essai et le rapport de potentiel global pourraient varier légèrement d'un régulateur à un autre. Voir la plaque signalétique du régulateur pour déterminer les valeurs exactes.

Capacités ADD-AMP

Table 10. Capacités ADD-AMP des valeurs nominales 60 Hz

Tension nominale	Puissance nominale kVA	Courants de charge nominaux (A) ^a				
		Plage de régulation (étoile et delta ouvert)				
		± 10 %	± 8,75 %	± 7,5 %	± 6,25 %	± 5 %
		Plage de régulation (delta fermé)				
		± 15 %	± 13,1 %	± 11,3 %	± 9,4 %	± 7,5 %
2 500	50	200	220	240	270	320
	75	300	330	360	405	480
	100	400	440	480	540	640
	125	500	550	600	668	668
	167	668	668	668	668	668
	250	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000
	333	1 332	1 332	1 332	1 332	1 332
	416,3	1 665	1 665	1 665	1 665	1 665
5 000	25	50	55	60	68	80
	50	100	110	120	135	160
	100	200	220	240	270	320
	125	250	275	300	338	400
	167	334	367	401	451	534
	250	500	550	600	668	668
	333	668	668	668	668	668
	416,3	833	833	833	833	833
7 620 ^b	38,1	50	55	60	68	80
	57,2	75	83	90	101	120
	76,2	100	110	120	135	160
	114,3	150	165	180	203	240
	167	219	241	263	296	350
	250	328	361	394	443	525
	333	438	482	526	591	668
	416,3	548	603	658	668	668
	500	656	668	668	668	668
	667	875	875	875	875	875
	833	1 093	1 093	1 093	1 093	1 093
13 800	69	50	55	60	68	80
	138	100	110	120	135	160
	207	150	165	180	203	240
	276	200	220	240	270	320
	414	300	330	360	405	480
	500	362	398	434	489	579
	552	400	440	480	540	640
	667	483	531	580	652	668
	833	604	664	668	668	668

Table 10. (suite)

Tension nominale	Puissance nominale kVA	Courants de charge nominaux (A) ^a				
		Plage de régulation (étoile et delta ouvert)				
		± 10 %	± 8,75 %	± 7,5 %	± 6,25 %	± 5 %
		Plage de régulation (delta fermé)				
		± 15 %	± 13,1 %	± 11,3 %	± 9,4 %	± 7,5 %
14 400	72	50	55	60	68	80
	144	100	110	120	135	160
	288	200	220	240	270	320
	333	231	254	277	312	370
	416	289	318	347	390	462
	432	300	330	360	405	480
	500	347	382	416	468	555
	576	400	440	480	540	640
	667	463	509	556	625	668
	720	500	550	600	668	668
19 920	833	578	636	668	668	668
	100	50,2	55	60	68	80
	200	100,4	110	120	135	160
	333	167	184	200	225	267
	400	200,8	220	240	270	320
	500	250	275	300	338	400
	667	335	369	402	452	536
	833	418	460	502	564	668
34 500	1 000	502	552	602	668	668
	172,5	50	55	60	68	80
	345	100	110	120	135	160
	517	150	165	180	203	240
	690	200	220	240	270	320

^a Un échauffement nominal à 55/65 °C sur les régulateurs VR-32 fournit une augmentation de capacité supplémentaire de 12 % s'il n'y a pas eu de dépassement de l'intensité nominale maximale du changeur de prises. Pour une charge excédant les valeurs ci-dessus, veuillez consulter votre représentant Eaton.

^b Les régulateurs peuvent supporter un courant correspondant à la puissance nominale en kVA lorsqu'ils fonctionnent à 7 200 V.

VR-32 Voltage Regulator with Quik-Drive™ Tap-Changer

Table 11. Capacités ADD-AMP des valeurs nominales 50 Hz

Tension nominale	Puissance nominale kVA	Courants de charge nominaux (A) ^a				
		Plage de régulation (étoile et delta ouvert)				
		± 10 %	± 8,75 %	± 7,5 %	± 6,25 %	± 5 %
		Plage de régulation (delta fermé)				
		± 15 %	± 13,1 %	± 11,3 %	± 9,4 %	± 7,5 %
6 600	33	50	55	60	68	80
	66	100	110	120	135	160
	99	150	165	180	203	240
	132	200	220	240	270	320
	198	300	330	360	405	480
	264	400	440	480	540	640
	330	500	550	600	668	668
	396	600	660	668	668	668
11 000	55	50	55	60	68	80
	110	100	110	120	135	160
	165	150	165	180	203	240
	220	200	220	240	270	320
	330	300	330	360	405	480
	440	400	440	480	540	640
	550	500	550	600	668	668
	660	600	660	668	668	668
15 000	75	50	55	60	68	80
	150	100	110	120	135	160
	225	150	165	180	203	240
	300	200	220	240	270	320
	450	300	330	360	405	480
	600	400	440	480	540	640
	750	500	550	600	668	668
16 000	160	100	110	120	135	160
	320	200	220	240	270	320
22 000	110	50	55	60	68	80
	220	100	110	120	135	160
	330	150	165	180	203	240
	440	200	220	240	270	320
	660	300	330	360	405	480
	880	400	440	480	540	640
33 000	165	50	55	60	68	80
	330	100	110	120	135	160
	495	150	165	180	203	240
	333	231	254	277	312	370
	660	200	220	240	270	320
	825	250	275	300	338	372

^a Un échauffement nominal à 55/65 °C sur les régulateurs VR-32 fournit une augmentation de capacité supplémentaire de 12 % s'il n'y a pas eu de dépassement de l'intensité nominale maximale du changeur de prises. Pour une charge excédant les valeurs ci-dessus, veuillez consulter votre représentant Eaton.

Schémas de câblage

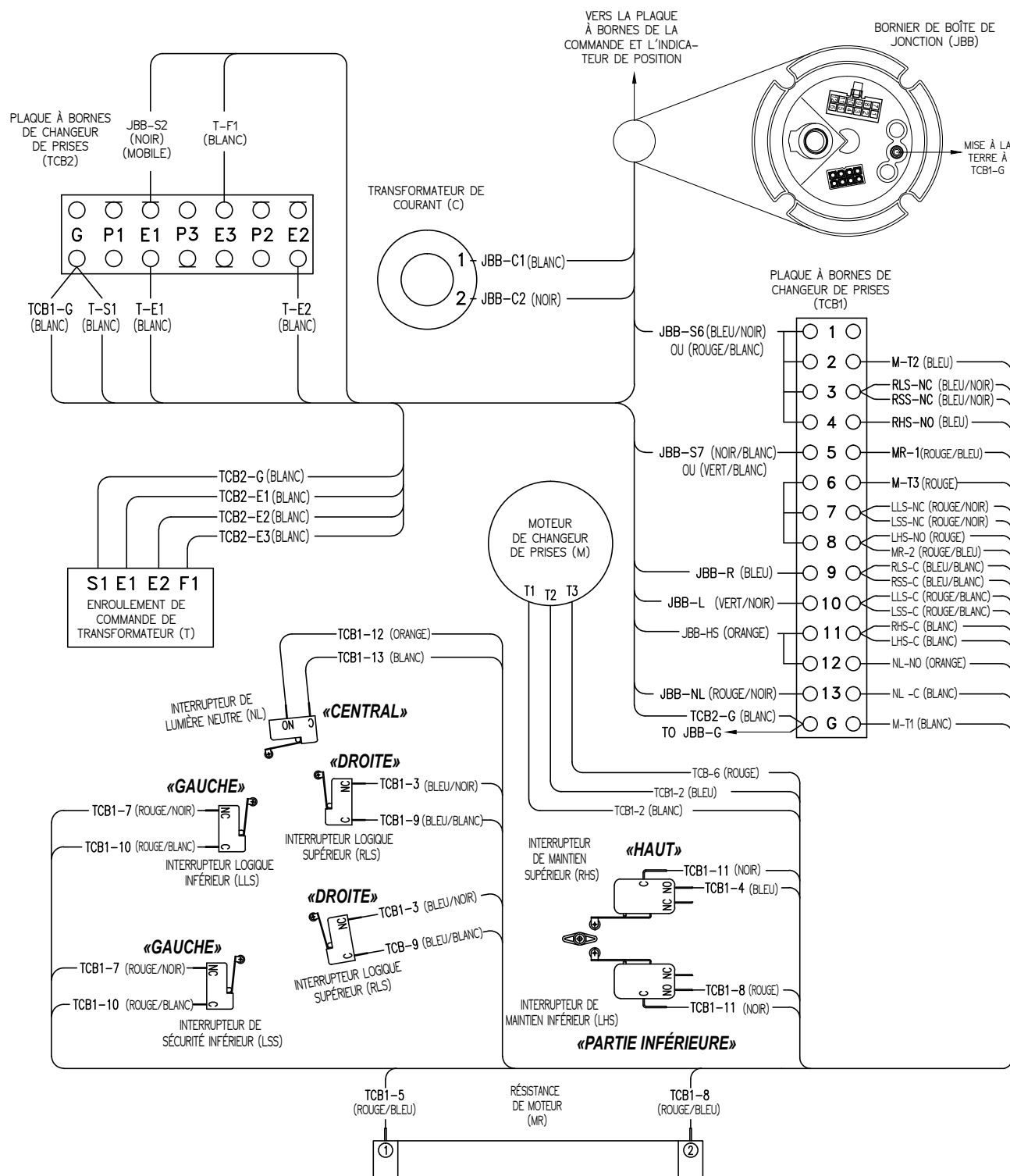


Figure 26. Câblage interne typique du régulateur à changeur de prises Quik-Drive QD3

VR-32 Voltage Regulator with Quik-Drive™ Tap-Changer

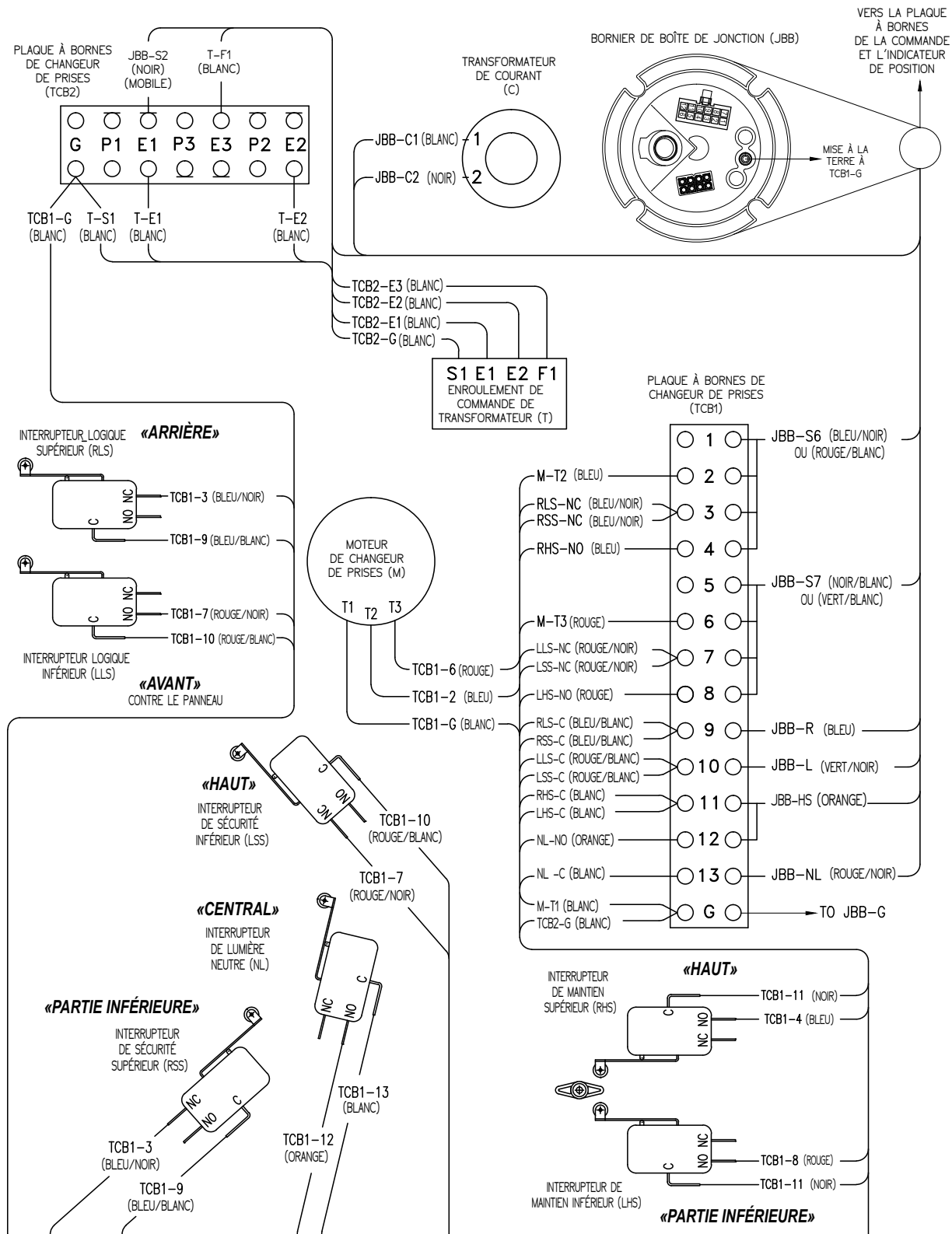


Figure 27. Câblage interne typique du régulateur à changeur de prises Quik-Drive QD5 ou QD8

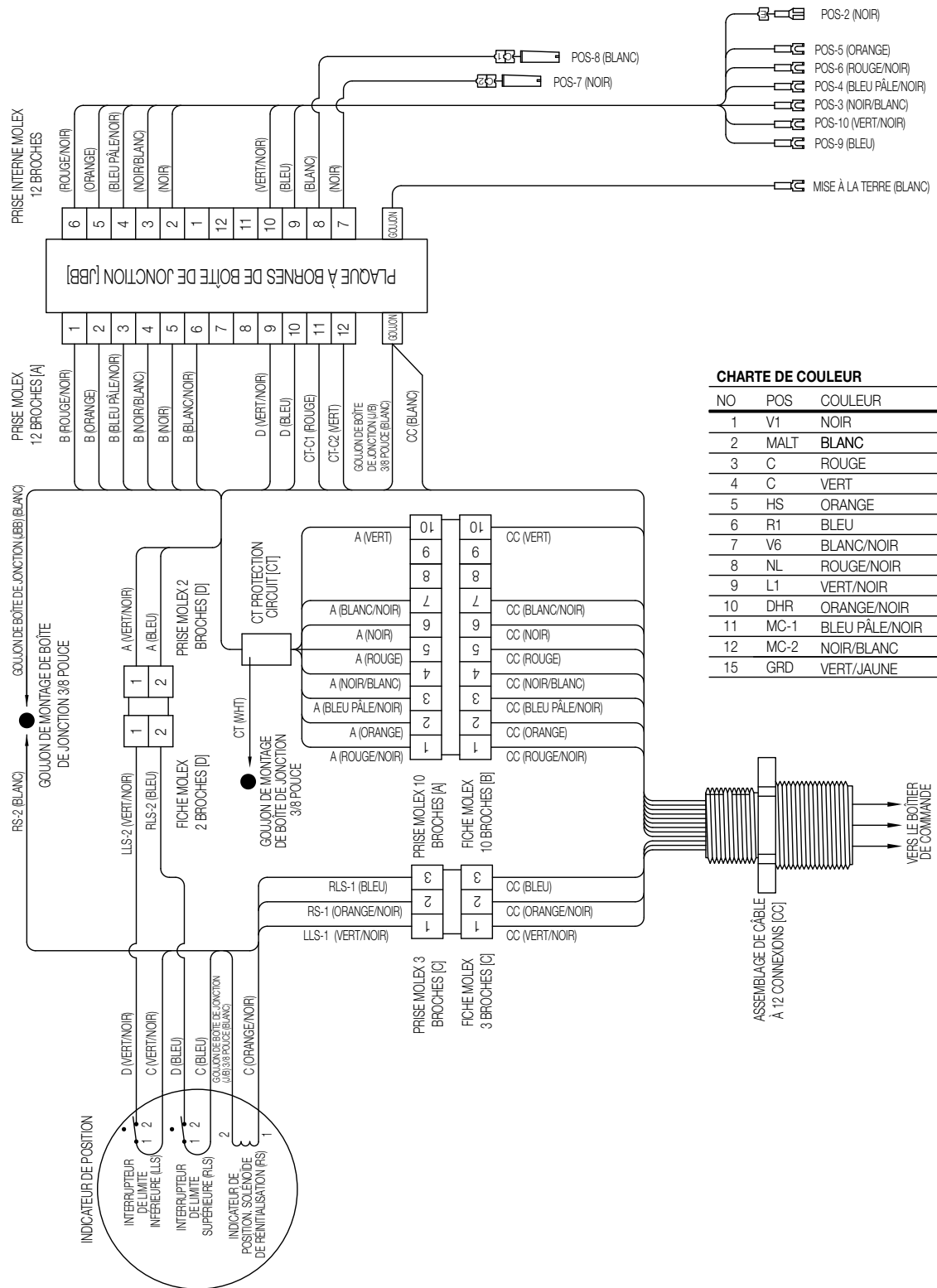


Figure 28. Schéma de câblage de la boîte de jonction

VR-32 Voltage Regulator with Quik-Drive™ Tap-Changer

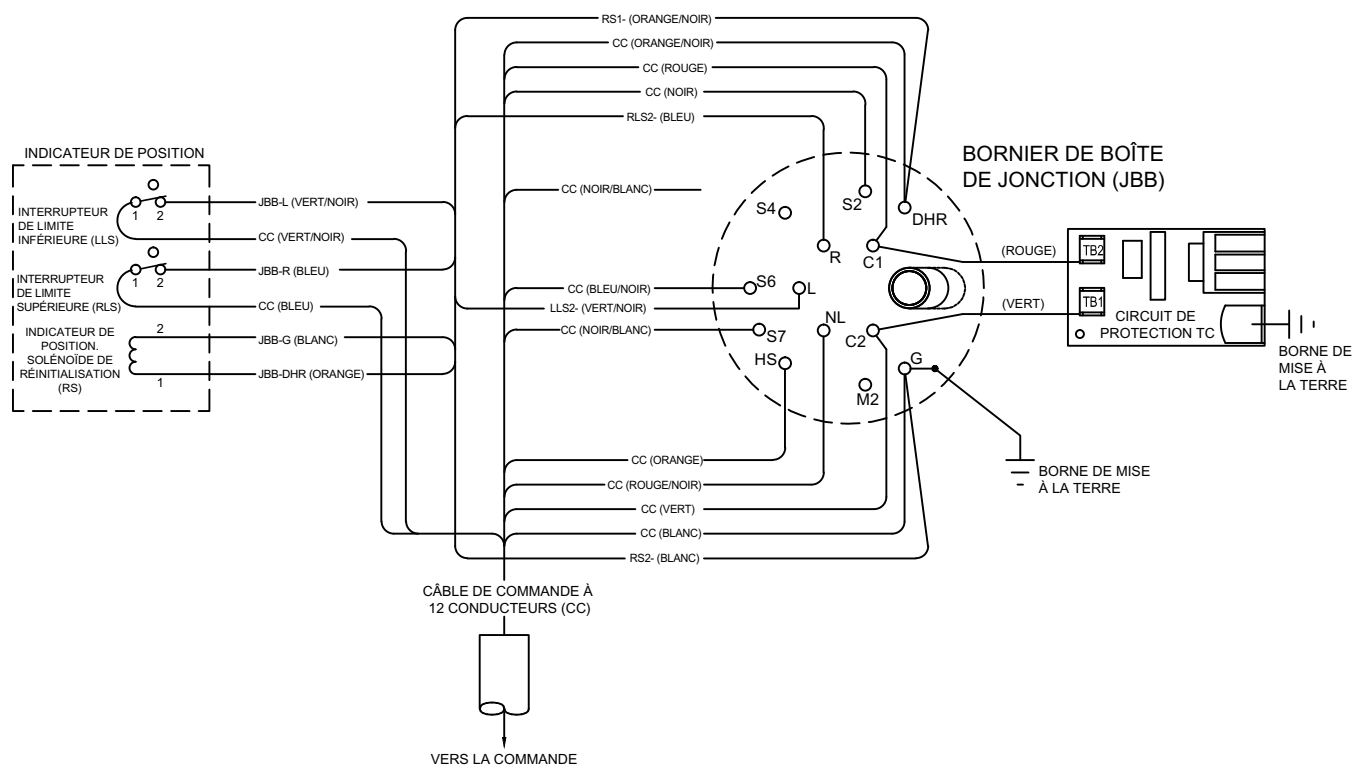
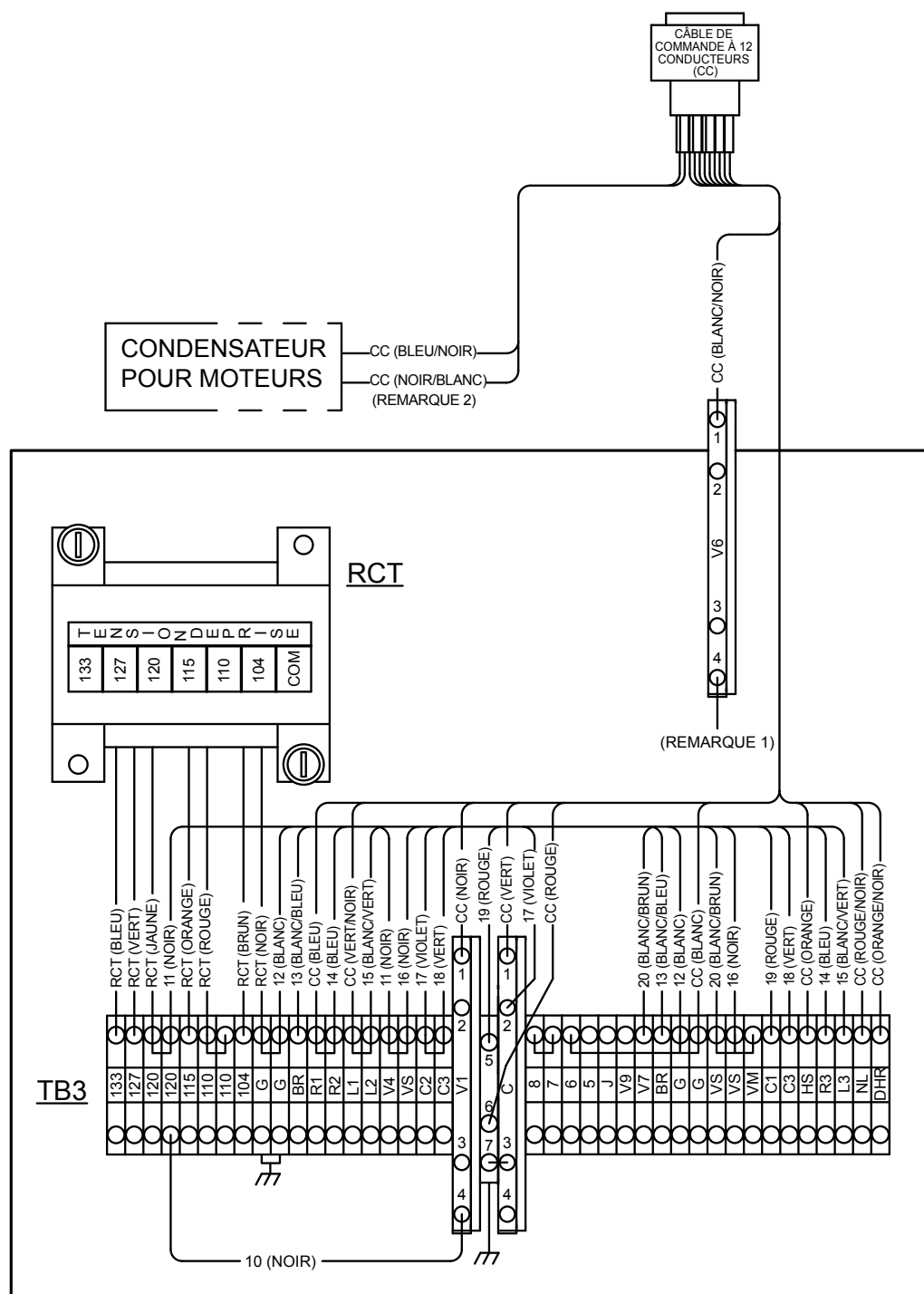


Figure 29. Schéma de câblage de la boîte de jonction classique



REMARQUES

1. LE FIL 20 (BLANC/BRUN) CONNECTE V6-4 À V7 AU LIEU DE VS À V7 LORSQU'UN TRANSFORMATEUR DE POTENTIEL DIFFÉRENTIEL EST UTILISÉ.
2. LES CÂBLES DE COMMANDE CONTENANT 14 FILS AURONT COMME COULEURS DE FIL DE CONDENSATEUR LES COMBINAISONS ROUGE/BLANC ET VERT/BLANC.

Figure 30. Circuit de signal de panneau arrière standard

This page is intentionally left blank.

This page is intentionally left blank.



Eaton
1000 Eaton Boulevard
Cleveland, OH 44122
États-Unis
Eaton.com

**Eaton's Power Systems Division
(Division de systèmes d'énergie
d'Eaton)**
2300 Badger Drive
Waukesha, WI 53188
États-Unis
Eaton.com/cooperpowerseries

© 2017 Eaton
Tous droits réservés.
Imprimé aux États-Unis.
Numéro de publication MN225008FC
February 2017

Eaton est une marque déposée.

Toutes les autres marques de commerce
sont la propriété de leur détenteur
respectif.

Pour obtenir de l'information sur les produits
de la gamme Cooper Power d'Eaton,
appeler au 1 877 277-4636 ou visiter le
site Internet suivant : [www.eaton.com/
cooperpowerseries](http://www.eaton.com/cooperpowerseries).