

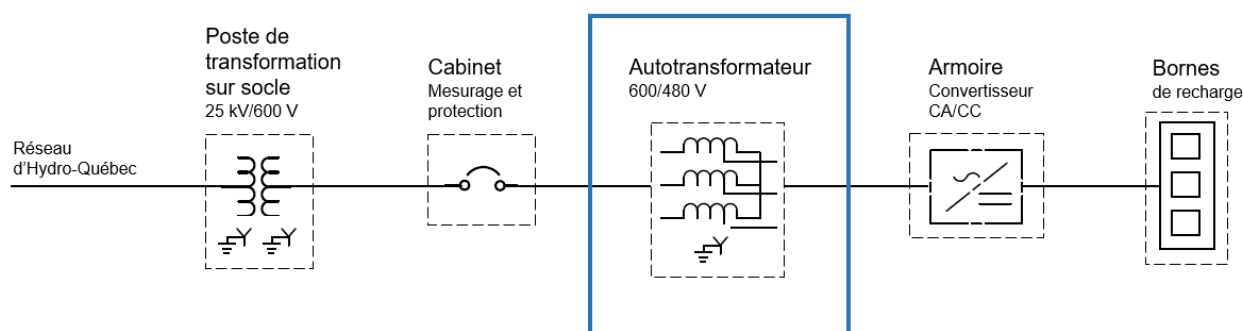


Choisir le bon transformateur 600/480 V

À compter du 1^{er} janvier 2025, Hydro-Québec refusera les nouvelles demandes d'intégration de bornes de recharge comportant un transformateur étoile (MALT¹)-étoile (MALT) 600/480 V à trois colonnes ou un autotransformateur étoile (MALT) 600/480 V à trois colonnes. Ces transformateurs peuvent constituer un enjeu pour la continuité du service et la sécurité.

Mise en contexte

Au Québec, l'installation d'autotransformateurs étoile (MALT¹) 600/480 V à trois colonnes est en forte hausse depuis l'intégration des bornes de recharge rapide au réseau de distribution. En effet, contrairement aux États-Unis et à certaines autres provinces canadiennes, au Québec, la tension 480 V ne fait actuellement pas partie des tensions offertes par le distributeur à ses clients. Ainsi, pour les installations situées au Québec, on utilisera généralement un convertisseur alimenté à 480 V et associé à un autotransformateur 600/480 V. Or, selon le type de transformateur utilisé, cet appareillage pourrait engendrer des enjeux de sécurité et de continuité du service selon sa conception, d'où le besoin pour Hydro-Québec d'encadrer son utilisation.

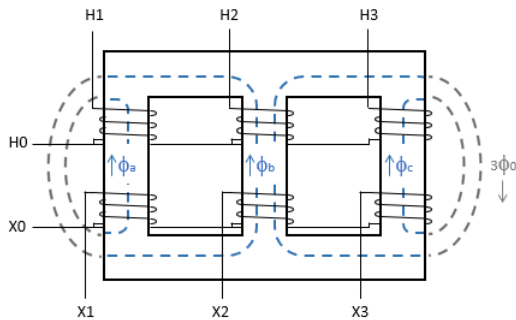


Les transformateurs dont les couplages sont étoile-triangle, zigzag, étoile-étoile à trois colonnes et étoile-étoile avec bobine tertiaire en triangle causent des problèmes lorsqu'ils sont utilisés pour alimenter des installations de clients, car ils agissent comme réactance de mise à la terre. Le présent document vise plus précisément le transformateur étoile (MALT)-étoile (MALT) à trois colonnes (ou l'autotransformateur étoile (MALT) à trois colonnes) puisque c'est celui qui est actuellement largement utilisé pour abaisser la tension de 600 à 480 V dans les installations de bornes de recharge rapide au Québec.

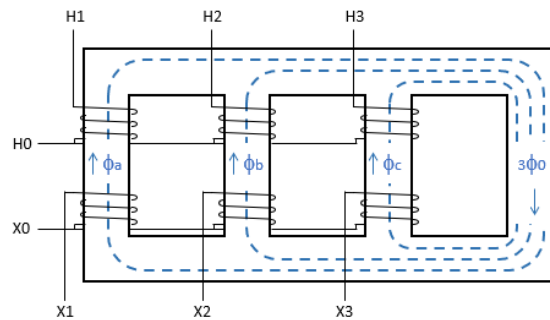
1 MALT : mise à la terre

Voici quatre types de transformateur triphasé :

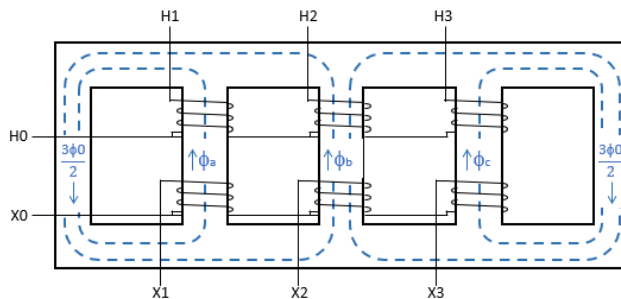
Trois colonnes



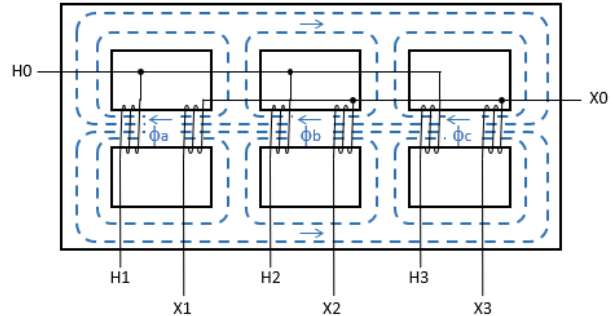
Quatre colonnes



Cinq colonnes



Cuirassé



Tous les transformateurs ne se comportent pas de la même façon

En conditions de déséquilibre des tensions, les transformateurs ne se comportent pas tous de la même façon. En effet, la conception du noyau des transformateurs à quatre ou cinq colonnes ou de type cuirassé permet au flux de séquence homopolaire d'emprunter un chemin prévu à cet effet. Ce n'est toutefois pas le cas pour le transformateur à trois colonnes.



En conditions de déséquilibre, le transformateur étoile (MALT)-étoile (MALT) à trois colonnes (ou l'autotransformateur étoile (MALT) à trois colonnes) n'offre pas de chemin pour le flux magnétique de séquence homopolaire. Par conséquent, ce flux traversera l'air pour rejoindre la cuve du transformateur ; c'est ce qu'on appelle le flux de fuite. Dans ce cas, puisque le chemin emprunté par le flux de séquence homopolaire est plus perméable que celui du noyau, une force magnétomotrice plus élevée sera requise, et sera perçue comme une inductance de séquence homopolaire (Z^0) plus faible. Ainsi, en conditions de déséquilibre, ce type de transformateur injectera dans le réseau moyenne tension d'Hydro-Québec un courant de neutre équivalant à trois fois le courant homopolaire.

Les risques

Les risques qui en découlent pour Hydro-Québec sont notamment :

- un risque d'aveuglement de la protection ;
- un risque de déclenchement intempestif du neutre rapide d'un disjoncteur réenclencheur en ligne ou du neutre rapide du disjoncteur de départ de poste ;
- un risque de régénération de tension sur phase ouverte.

Du côté du client, les risques sont :

- un échauffement du transformateur en raison de la circulation du courant de séquence homopolaire ;
- un échauffement du transformateur en cas de perte de phase MT (p. ex., ouverture du fusible MT). Cet échauffement pourrait dégrader gravement le transformateur en présence d'une faible charge située sur le réseau MT, entre la phase ouverte et le transformateur. En effet, cette charge située du côté source du transformateur serait alimentée par un retour de courant du transformateur lui-même ;
- un risque d'ouverture de la protection de l'installation de recharge.

Solutions de recharge

Le demandeur a le choix entre différentes solutions de recharge pour rendre ses nouvelles installations conformes :

- utiliser un autotransformateur étoile (MALT) 600/480 V à quatre ou cinq colonnes ou de type cuirassé ;
- utiliser un transformateur triangle-étoile (MALT) 600/480 V ;
- utiliser un redresseur avec tension d'entrée de 600 V CA ;
- devenir client moyenne tension (CMT) pour s'installer un transformateur sur socle triangle-étoile (MALT) 25/0,48 kV ;
- toute autre solution approuvée par un ingénieur d'Hydro-Québec.

Conclusion et recommandations

Sachant que l'impact qu'ont ces transformateurs sur le réseau de distribution est proportionnel à la puissance totale des installations, il a été établi qu'avec leur augmentation en nombre, ces transformateurs pourraient constituer un enjeu tant pour la continuité du service que pour la sécurité. Par conséquent, des solutions devront être mises en place pour éviter d'accentuer cette problématique et pour corriger s'il y a lieu les installations existantes.

Nouvelles installations



À partir du 1^{er} janvier 2025, Hydro-Québec refusera les nouvelles demandes d'intégration de bornes de recharge comportant un transformateur étoile (MALT)-étoile (MALT) 600/480 V à trois colonnes ou un autotransformateur étoile (MALT) 600/480 V à trois colonnes.

Installations existantes

Les installations existantes et les demandes acceptées par Hydro-Québec avant le 1^{er} janvier 2025 ne sont pas visées par ce bulletin technique. Toutefois, Hydro-Québec se réserve le droit d'exiger la mise en conformité de toute installation susceptible de perturber son réseau, de nuire à l'alimentation de l'installation électrique d'autres clients ou de mettre en danger la sécurité des personnes ou des biens, comme l'indiquent les *Conditions de service*.