

## Quelles sont les applications typiques pour un transformateur?

**Les applications typiques sont :**

- Distribuer la puissance à haute tension
- Éliminer le câblage double
- D'exploiter des équipements à 120 volts à partir de circuits de puissance
- Isoler les circuits électriques
- Établir séparément des circuits dérivés
- Fournir des circuits secondaires en 3 fils
- Raccordement Buck Boost
- Fournir un blindage électrostatique pour les parasites transitoires

## Qu'est-ce que les prises et quand sont-ils utilisés?

Les prises sont fournies sur certains transformateurs sur l'enroulement haute tension pour corriger les conditions de haute ou de basse tension dans un réseau électrique, et continuer à offrir une tension de sortie nominale aux bornes du secondaire. Les prises standard sont de 2,5% et 5% de la tension nominale primaire pour les conditions de haute et basse tension. Par exemple, si le transformateur a un primaire de 600 volts et la tension disponible de ligne fonctionne à 630 volts, le primaire devrait être connecté à la prise de 5% supérieur à la nominale afin que la tension secondaire soit maintenue à la bonne tension. La désignation standard ASA et NEMA pour les prises sont "Full Capacity Above Normal (FCAN)" et "Full Capacity Below Normal (FCBN)".

## Est-ce que les transformateurs peuvent être utilisés en parallèle?

Les transformateurs monophasés peuvent être utilisés en parallèle que lorsque leurs impédances et leurs tensions sont égales, et les câbles de connexion sont identiques en calibre et longueur. Si des tensions inégales sont utilisées, un courant circulant dans le réseau fermé entre les deux transformateurs provoquera un échauffement excessif et entraînera une plus courte durée de vie du transformateur. En outre, les valeurs d'impédance de chaque transformateur doivent être à moins de 7,5% les uns des autres. Par exemple : le "transformateur A" a une impédance de 4%, le "transformateur B" qui doit être parallèle au "transformateur A" doit avoir une impédance entre les limites de 3,7% et 4,3%. Pour les transformateurs triphasés, les mêmes précautions énumérées ci-dessus doivent être observées, de plus le déplacement angulaire et les phases doivent être identiques entre les deux transformateurs.

## **Est-ce que les transformateurs peuvent être combinés pour un fonctionnement redondant ("back-up")?**

Les transformateurs peuvent être mis en parallèle pour assurer un fonctionnement redondant, permettant à une unité de "stand-in" en cas de panne du circuit secondaire de l'alimentation électrique d'une autre unité. Comme c'est le cas de connexions parallèles connectées pour augmenter la capacité de puissance, seules les unités identiques peuvent être combinées, et les paramètres de tension de sortie et le calibre et la longueur de câble à la charge doivent correspondre. En outre, l'utilisateur peut choisir de brancher une "diode array" aux bornes de sortie des deux unités pour réduire la probabilité de retour d'alimentation en cas de panne de l'unité. Le calcul du KVA requis en mode de pause est essentiel pour déterminer la capacité adéquate du transformateur pour l'application "Backup".

## **Est-ce qu'un transformateur monophasé peut être utilisé sur une source triphasée?**

Oui. Les transformateurs monophasés peuvent être utilisés dans une application de trois phases dans l'une des façons suivantes :

- Connectez les fils du primaire à deux fils de la source de trois phases pour obtenir une sortie monophasée avec un seul transformateur, indépendamment du fait que la source est triphasée 3 fils ou triphasé 4 fils. La sortie du transformateur sera monophasée. Des précautions doivent être prises pour s'assurer que la charge du transformateur ne crée pas un déséquilibre de phase sur la source.
- Trois transformateurs monophasés peuvent être connectés soit en configuration delta-delta ou delta-étoile pour une sortie en trois phases. Ils ne doivent jamais être connectés primaire en étoile au secondaire en étoile, puisque cela se traduira en une tension secondaire instable. La capacité triphasée équivalente lorsqu'ils sont correctement raccordés est trois fois la capacité indiquée sur la plaque signalétique de chaque transformateur monophasé individuel. Les avantages sont :
  - Ils sont normalement disponibles dans les entrepôts locaux
  - Offre une plus grande flexibilité d'application
  - En cas de panne d'une unité dans une connexion delta-delta, les autres transformateurs peuvent être faits pour fonctionner en service delta ouvert à 57% de la capacité normale de la banque

Utiliser deux ou trois transformateurs monophasés dans une banque en trois phases est souvent utiles, mais plus coûteux que d'utiliser un transformateur triphasé.

## Est-ce que les transformateurs peuvent développer un réseau électrique triphasé à partir d'une seule phase?

Non. Des convertisseurs ou des dispositifs de décalage de phase tels que les réactances et les condensateurs sont nécessaires pour convertir un système monophasé à un système triphasé. Aujourd'hui, les variateurs de vitesse sont utilisés pour cette application

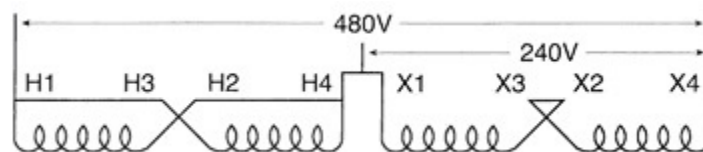
## Est-ce qu'un transformateur peut changer un système triphasé à monophasé?

Un transformateur n'agira pas comme un dispositif de changement de phase lors de la tentative de changer trois phases à une seule phase.

Il n'est pas possible qu'un transformateur prenne trois phases à l'entrée et ne livre qu'une seule phase, tout en présentant en même temps une charge équilibrée pour le système à trois phases. Cependant, il y a des circuits disponibles pour changer les systèmes triphasés à des systèmes deux phases ou vice-versa en utilisant des transformateurs avec doubles bobinages.

## Est-ce qu'un transformateur monophasé de 4 enroulements peut être autobranché?

Oui. Il y a des occasions où 480 volts monophasé peut être abaissée à 240 volts monophasé en branchant un transformateur standard de 4 enroulements isolés comme indiqué sur la figure. Si vous le branchez de cette manière, le KVA nominal indiqué sur la plaque signalétique est doublé. Par exemple : une charge de 10 KVA peut être appliquée à un 5 KVA 4 enroulements si connecter comme suit :



## Est-ce qu'un transformateur delta au primaire (trois fils) peut être utilisé dans une source étoile (quatre fils)?

Oui, tout transformateur avec branchement primaire delta peut être raccordé à une source étoile simplement en n'utilisant pas le neutre de la source. Cette connexion ne causera pas d'effets nocifs dans le fonctionnement du transformateur ou la source.

## **Quelle est la différence entre "isolating" et "shielded winding" dans un transformateur?**

Ces termes sont utilisés pour décrire l'isolation entre les enroulements primaire et secondaire. Un transformateur blindé est conçu avec un blindage métallique entre les enroulements primaire et secondaire pour atténuer le bruit électrique transitoire de haute fréquence. Ceci est particulièrement important dans des applications critiques comme les ordinateurs, contrôleurs de procédés et de nombreux autres dispositifs contrôlés par des microprocesseurs. Tous les transformateurs de deux, trois et quatre enroulements sont des types d'isolation ou d'isolement. Seuls les autotransformateurs, dont le primaire et le secondaire sont connectés les uns aux autres électriquement, n'ont pas d'isolation entre les enroulements primaire et secondaire.

## **Est-ce que les transformateurs peuvent être exploités à des tensions autres que les tensions de la plaque signalétique?**

Dans certains cas, les transformateurs peuvent être exploités à des tensions en dessous et au-dessus de la tension nominale indiquée sur la plaque signalétique. En aucun cas, un transformateur ne doit fonctionner à une tension supérieure à la tension nominale de la plaque signalétique, à moins que des prises soient prévues à cet effet. Lors du fonctionnement sous la tension nominale, la capacité KVA est réduite en conséquence. Par exemple, si un transformateur avec un primaire de 480 volts et un secondaire de 240 volts fonctionne à 240 volts, la tension secondaire est réduite à 120 volts. Si le transformateur a été évalué à 10 KVA, la cote de réduction serait de 5 KVA, ou en proportion directe avec la tension appliquée.

## **Est-ce que les transformateurs de contrôle sont limiteurs de courant?**

Un transformateur de contrôle n'est pas limiteur de courant et permettra autant de courant de passer à travers, comme c'est exigé par la charge. En tant que tel, un dispositif de surintensité secondaire devrait être utilisé.

## **Comment et pourquoi la mise à la terre des transformateurs est importante?**

La mise à la terre réduit l'électricité statique qui s'accumule dans un transformateur. La mise à la terre réduit également le risque de décharges électriques causant des lésions corporelles et de possibles dégâts des équipements dans le cas où les enroulements du transformateur viennent accidentellement en contact avec le noyau ou le boîtier. La méthode actuelle de mise à la terre d'un transformateur est simple, défini dans NEMA n°ST20: "...mise à la terre signifie liés à la terre ou à certains corps conducteurs étendus qui sert comme la terre, si la connexion est intentionnelle ou accidentelle. Une bonne mise à la terre signifie mettre à terre par une connexion à la terre de l'impédance suffisamment faible pour que des mises à la terre qui peuvent se produire ne puisse pas générer des tensions dépassant les limites établies... "

Avant d'effectuer la mise à la terre, s'assurer que toutes les surfaces de contact sont propres et exemptes de tout revêtement non conducteur de protection. Toutes surfaces où les connexions sont faites doivent être exemptes de rouille, le tartre et les obstacles. Assurez-vous que le cavalier à la terre souple entre le noyau et la bobine et le boîtier est intact et serré.

Le boîtier métallique, ou cadre d'un transformateur relié à un circuit fonctionnant à plus de 30 volts de la terre doit être effectivement mis à la terre. Le conducteur de mise à terre du transformateur aura une capacité de transport de courant conformément à l'une ou l'autre des codes "National Electric Code" ou le "National Electrical Safety Code". Assurez-vous que la mise à terre, ou de liaison, rencontre les normes NEC et les codes locaux.

## Qu'est-ce que le cycle d'utilisation?

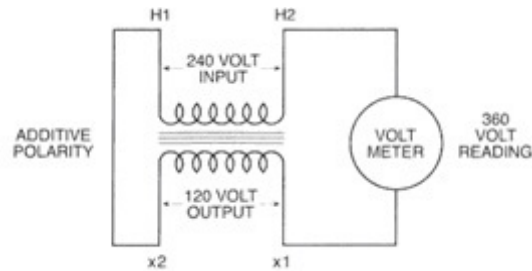
Le cycle d'utilisation est la période et la durée lorsque le transformateur sera chargé. Le transformateur est conçu pour fonctionner en continu à pleine charge sans dépasser les limites de température. Les transformateurs peuvent également être utilisés pour une courte période de temps. Selon le temps et le cycle de la charge maximale, la taille du transformateur peut être plus petite que pour le service continu.

## Qu'est-ce que la polarité, lorsqu'il est associé à un transformateur?

La polarité est la tension instantanée obtenue à partir de l'enroulement primaire par rapport à l'enroulement secondaire.

Les transformateurs de 600 volts et moins sont normalement connectés en polarité additive située, lorsque testé aux bornes des enroulements de haute et basse tension, sur le côté gauche et relié entre eux, voir schéma ci-dessous. Cela laisse une haute tension et une borne basse tension sans lien. Lorsque le transformateur est sous tension, la tension résultante figurant à travers un voltmètre sera la somme des enroulements haute et basse tension. Ceci est utile lors de la connexion des transformateurs monophasés en parallèle

pour une opération triphasée. La polarité est un terme utilisé uniquement avec les transformateurs monophasés.



## Qu'est-ce que "charge équilibrée " et pourquoi est-elle importante?

Équilibrer les charges d'un transformateur, c'est être certain que l'enroulement du transformateur qu'alimente directement une charge n'est pas surchargé au-delà de sa capacité. La plupart des applications simples de transformateur impliquent des enroulements secondaires prévus pour 120/240 volts. Ils sont souvent liés à un service trois fils. Parce que le transformateur a deux enroulements secondaires de 120 volts, chacun est capable de fournir seulement la moitié de la capacité nominale du transformateur. Si on y prend garde, il est possible d'appliquer une combinaison de 120 et 240 volts sous charges qui, tout en ne dépassant pas la puissance nominale totale, dépasse la capacité de l'un des enroulements de 120 volts.

Le même principe est vrai pour les transformateurs triphasés, en particulier ceux qui ont des secondaires en 208Y/120 volts ou 480Y/277 volts. Rappelez-vous, chacun des trois enroulements secondaires d'un transformateur triphasé a une capacité maximale d'un tiers de KVA de la plaque signalétique. Il est toujours nécessaire de distribuer les charges monophasées et triphasées aussi régulièrement que possible entre les trois enroulements secondaires sans dépasser leur capacité.

## Pourquoi ne devrait-on jamais surcharger les transformateurs de type sec?

La surcharge d'un transformateur résulte en une température excessive. Cette température excessive entraîne une surchauffe qui se traduira par une détérioration rapide de l'isolation et entraînera une panne complète des bobines du transformateur.

## Que veut dire chargement équilibré sur trois phases?

Chaque phase d'un transformateur triphasé doit être considérée comme un transformateur monophasé lors de la détermination de la charge. Par exemple, un transformateur de 60 KVA triphasé avec une tension secondaire de 208Y/120 est au service des quatre charges

à 120 volts monophasées chacune. Ces charges sont de 15 KVA, 6 KVA, 10 KVA et 5 KVA.

**NOTE :** chaque phase a une capacité de 20 KVA (60 KVA triphasé donne 20 KVA par phase).

Si la méthode incorrecte est utilisée, la phase A aura une charge de 21 KVA qui est de 1 KVA au-dessus de sa capacité normale de 20 KVA, la phase B aura une charge de 10 KVA et la phase C aura une charge de 5 KVA. Une panne se traduira, même si nous avons seulement une charge totale de 36 KVA sur un transformateur de 60 KVA.

## **Quel type de matériel de bobinage est utilisé dans les transformateurs?**

Les transformateurs sont généralement enroulés avec des conducteurs en cuivre.

## **Quels sont les types de boîtier UL?**

Underwriters Laboratories a adopté un système de classification des boîtiers du transformateur, qui diffère quelque peu du système NEMA. Le système UL mentionne trois types de boîtier:

- Le boîtier UL type 1 est destiné pour le service intérieur et offre un degré de protection du contact avec le dispositif à l'intérieur du boîtier
- Les boîtiers UL type 2 sont également destinés au service intérieur et assure la protection de l'équipement intérieur du boîtier ainsi que la quantité limitée de saletés et d'eau
- Les boîtiers UL type 3R peuvent être utilisés soit à l'intérieur ou à l'extérieur et offrent une protection contre la pluie, le grésil, la neige et la formation de glace

L'indice de protection adéquate UL est inscrit sur la plaque signalétique du transformateur.

## **Quel est l'effet de l'encapsulation dans les transformateurs de contrôle?**

L'encapsulation des bobines d'un transformateur de contrôle permettra de protéger l'unité de l'humidité, la poussière, la saleté et les contaminants industriels. L'encapsulation contribue à assurer une protection maximale dans les environnements hostiles, tout en permettant à l'unité de fonctionner plus froid qu'une unité non encapsulée.

## **Y a-t-il une règle de pouce rapide pour déterminer quel est le facteur K d'un transformateur nécessaire pour une application?**

Même s'il n'est pas très scientifique et peut donner lieu à un facteur K supérieur au fait nécessaire, il existe une méthode rapide et facile pour déterminer le facteur K. Jetez un coup d'oeil à toutes les charges qui seront alimentées par le transformateur. Si vous examinez les charges posez-vous les questions suivantes :

- Quelle est l'intensité du courant circulant dans la charge pendant son fonctionnement? Veillez à ajuster les charges inductives pour leur consommation d'énergie réelle
- La charge est électronique ou électrique? Beaucoup de charges peuvent être un hybride des deux, mais essayer de le mettre dans un classement ou un autre.

Une fois que cela a été fait, additionnez toutes les charges "électriques" qui seront sur le circuit. Faites la même chose pour les charges "électroniques". Lorsque l'on compare le pourcentage de "électrique" vs "électronique", voici les résultats possibles :

- 0% "électronique", 100% "électrique" - Utilisez un transformateur standard (K-1 nominale)
- 25% "électronique", 75% "électrique" - Utilisez un transformateur de K-4 nominale
- 50% "électronique", 50% "électrique" - Utilisez un transformateur de K-9 nominale
- 75% "électronique", 25% "électrique" - Utilisez un transformateur de K-13 nominale
- 100% "électronique", 0% "électrique" - Utilisez un transformateur de K-20 nominale

Bien que les charges "électronique" varient en leur facteur K, en tenant compte que toutes les charges "électroniques" soient les mêmes, vous êtes assuré que son dimensionnement soit correct et probablement permettre à d'autres charges "électroniques" supplémentaires d'être ajoutés plus tard.

## **Quels sont les transformateurs qui doivent être utilisés pour des applications d'éclairage à faible tension et y a-t-il des considérations particulières?**

Les transformateurs "buck-boost" sont idéals pour les applications de 12 ou 24 volts d'éclairage basse tension. Bien que normalement utilisé dans un domaine connexe comme un autotransformateur et utiliser pour la correction de tension, les transformateurs "buck-



boost" peuvent également être utilisés comme transformateurs d'isolement pour passer de 120 ou 240 volts à 12 et/ou 24 volts. Quelques conseils pour l'utilisation de transformateurs pour les applications d'éclairage à faible tension :

- Faites attention à la taille du conducteur en cours d'exécution à la lumière. La résistance dans un fil diminue à mesure que vous augmentez la taille transversale du fil. En d'autres termes, plus le calibre du fil est élevé, moindre est la résistance. Plus petite est la valeur de la résistance, plus petite sera la chute de tension. Perdre 2 volts à cause de la résistance de ligne peut être critique quand vous êtes seulement à 12 volts.
- Essayez de limiter la longueur du chemin de câbles. Encore une fois, plus long de fil, plus de résistance. Dans plusieurs cas, vous feriez mieux d'utiliser deux petits transformateurs de taille et avoir deux circuits d'éclairage
- Si possible, placer le transformateur dans le milieu de l'installation d'éclairage. En d'autres termes, exécuter des circuits parallèles au lieu d'un long circuit. Soyez prudent lorsque vous utilisez un variateur pour applications à basse tension. Localiser le variateur sur le côté basse tension du transformateur. Cela se traduira par un plus grand variateur, mais un variateur du côté d'entrée (haute tension) aura un impact sur l'opération du transformateur.

## **Comment puis-je déterminer la protection correcte contre les surintensités pour un transformateur de 600 volts?**

Un transformateur a tous les mêmes éléments qu'un moteur, et comme un moteur, il présente un courant d'appel quand il est activé. Ce courant d'appel dépend d'où dans l'onde sinusoïdale le transformateur a été mis hors tension par rapport au point de l'onde sinusoïdale quand vous mettez le transformateur sous tension. Le courant d'appel d'un transformateur peut exécuter jusqu'à 35 fois sa pleine charge. Sans charge il est généralement 10 à 15 fois plus élevé que le courant nominal. Pour cette raison, il est important d'utiliser un fusible du type "slow blow", le même type de fusible que vous pouvez utiliser avec un moteur. Si vous utilisez un disjoncteur, sélectionnez un disjoncteur avec un temps de retard. Si le délai n'est pas suffisant, vous pouvez rencontrer une condition "des déclenchements intempestifs" (où le disjoncteur, lorsque le transformateur est sous tension, mais lorsque vous essayez de nouveau, il fonctionne très bien).

## **Est-ce que les transformateurs à usage généraux peuvent être utilisés pour alimenter des appareils de contrôle industriel?**

La réponse à cette question est strictement en fonction de l'application. Les transformateurs de contrôle industriel (parfois dénommé transformateurs machines-outils ou transformateurs de contrôle) sont particulièrement conçus pour répondre aux exigences requises pour alimenter des appareils de contrôle industriel tel que les contacteurs, électrovannes et les relais. Les dispositifs de contrôle industriel ont généralement deux exigences de puissance:

- "inrush capacity" (la puissance nécessaire pour alimenter ou couper les contacts)
- la capacité de scellée (la puissance nécessaire pour maintenir les contacts fermés)

Il n'est pas rare pour les "inrush requirements" d'être à 5, 10 ou 15 fois les exigences scellées.

Il est essentiel que, pendant cette période de temps nécessitant l'exigence d'appel VA, la tension alimentant le dispositif reste aussi stable que possible. Les transformateurs de contrôle industriels sont conçus pour offrir une excellente régulation de la tension dans des conditions d'appel. Les ingénieurs de conception des transformateurs font cela via un certain nombre de méthodes différentes. Les méthodes courantes comprennent

- compensation des bobinages secondaires des transformateurs (pour compenser les pertes d'enroulement secondaire)
- en utilisant un conducteur plus grand sur les bobinages secondaires (pour réduire les pertes de bobinage)
- la conception d'un transformateur légèrement plus grand (généralement plus cher)

Les transformateurs à usage général offrent une bonne régulation de tension pour la charge de la plaque signalétique complète, mais la tension de sortie peut diminuer légèrement lorsque le transformateur est soumis à une surcharge momentanée. Cette chute de tension peut être au-delà de ce que le dispositif de contrôle industriel peut tolérer. Des précautions doivent être prises si des dispositifs de contrôle industriel doivent être alimentés par un transformateur à usage général. Il n'est pas recommandé d'utiliser une unité à usage général, si vous alimentez un ou deux appareils avec le transformateur ou si vous avez plusieurs périphériques "activer" en même temps. Un transformateur à usage général peut être préférable si vous avez plusieurs appareils qui ne sont pas "allumer" en même temps et l'espace dans le panneau de commande du moteur est primé. Normalement, un transformateur à usage général peut être situé à l'extérieur du panneau de commande du moteur.

## **Quel est l'effet d'un transformateur de contrôle sur les perturbations électriques retrouvées sur la ligne?**

Parce qu'un transformateur de contrôle a des enroulements primaire et secondaire, il fournira un certain degré de "nettoyage" en ce qui concerne le bruit électrique, les pointes, les surtensions et les transitoires. Il ne fournira pas le même degré de conditionnement de puissance dans les produits conçus à cet effet.

## **Pourquoi les petits transformateurs de distribution ne sont-ils pas utilisés pour des applications de contrôle industriel?**

L'équipement de contrôle industriel exige une capacité de surcharge momentanée de trois à huit fois la capacité normale. C'est plus répandue dans les applications des contacteurs électromagnétiques ou solénoïdes où les "inrush currents" peuvent être de trois à huit fois plus élevées que le courant normal à circuit fermé, tout en maintenant la tension normale à cette condition momentanée surchargée. Les transformateurs de distribution sont conçus pour une bonne régulation de charge jusqu'à 100 pour cent, mais leur tension de sortie diminuera rapidement sur les surcharges momentanées de ce type qui les rendent impropres pour les applications de démarrages élevés. Les transformateurs de contrôle industriels sont spécialement conçus pour maintenir un degré élevé de régulation, même à huit fois la charge normale. Cela se traduit par un transformateur plus dispendieux.