Dimensionnement du conducteur neutre

Aujourd'hui le choix de la section du conducteur neutre devient de plus en plus important et compliqué. Lorsque la section de ce conducteur peut être inférieure à celle des conducteurs polaires, cela n'est pas important de choisir une section identique à celle des conducteurs polaires. Par contre, il n'est pas rare que le courant dans le neutre soit supérieur au courant dans les phases suite à un déséquilibre des charges ou à la présence d'harmoniques dans un système équilibré. Dans ce cas, il est indispensable de prendre en considération la production de chaleur du conducteur neutre lors du dimensionnement d'une canalisation.

Rappel :

– Un circuit équilibré est un circuit triphasé dont les 3 conducteurs polaires, L1, L2 et L3 sont parcourus par des courants de même intensité et de même angle de déphasage courant-tension, angle phi.

– Un courant avec des harmoniques est un courant qui n'est pas uniquement composé d'un courant à 50 Hz (la fondamentale), mais aussi des courants aux multiples entiers de cette fréquence. En pratique seules les harmoniques impaires sont importantes, soit des courants à 150 Hz (3 fois 50), 250 Hz (5 fois 50), 350 Hz, etc.. En général, plus la fréquence s'éloigne de la fondamentale, plus l'intensité de ce courant diminue. Les moteurs produisent des harmoniques, souvent de faibles intensités et donc négligeables. Les appareils et commandes avec de l'électronique de puissance, comme par exemple les ampoules FLC et les ordinateurs, sont sources d'harmoniques.

– Dans une installation sans harmonique, le facteur de puissance est égal au cosinus de l'angle phi. Ceci n'est plus le cas en présence d'harmonique.

– Le choix de la section est déterminé de façon à ce qu'en usage normal, la température de l'isolation du fils concerné et celle des autres fils dans la même canalisation ne dépasse pas une température limite en usage normal soit par exemple 70°C pour des isolations en PVC (par exemple câbles TT, FE0).

Le dimensionnement du neutre se fait selon les caractéristiques de l'installation sans défaut. Il peut être parfois nécessaire de sur-dimensionner la section du neutre si le courant de court-circuit engendrerait un échauffement excessif du conducteur et qu'aucune autre méthode n'est appliquée pour limiter cet échauffement, soit en augmentant la valeur du courant de court-circuit, soit en diminuant le temps de réaction du coupe-surintensité.

En monophasé, le courant dans le neutre est toujours égal au courant dans la phase, même en présence d'harmoniques. Sa section sera toujours identique à celle du conducteur polaire qui lui est associé.

En triphasé le courant dans le neutre peut être nul, plus petit, égal ou plus grand que celui des conducteurs polaires.
Dans un circuit équilibré sans harmonique ou très très peu d'harmonique (moteurs), le courant dans le neutre est nul. Il n'est par conséquent pas nécessaire d'installer un conducteur neutre. Par exemple un chauffe-eau triphasé 6 kW est alimenté par les 3 phases parcourues chacune par un courant de 8,7 A; il n'y aucun courant dans le neutre. Il est inutile d'installer un conducteur neutre.

Dans un circuit comportant un déséquilibre dû, par exemple, soit à des récepteurs monophasés de puissances différentes (déséquilibre d'intensité dans des récepteurs purement résistifs, par exemple, il y a 10 ampères dans L1, 20 ampères dans L2 et 50 ampères dans L3, le courant dans le neutre est de 36 ampères), soit d'une alimentation d'un groupe de forte puissance équilibré mais comportant un circuit de commande monophasé (par exemple 3 x 25 kW pour la force et 1 x 15 W pour la commande), le courant dans le neutre sera inférieur au courant dans les phases. Dans ce cas on peut choisir la section du conducteur neutre en fonction de son intensité et non selon l'intensité des conducteurs polaires. Toutefois il faut respecter les deux conditions suivantes :

– La section du conducteur neutre en cuivre ne peut pas être inférieure à 16 mm² (Al 25 mm²);

– Une surcharge du neutre ne doit pas être possible. Il faut donc installer un dispositif de mesure du courant dans le neutre (comme dans les phases) dont l'intensité est celle du neutre. En cas de surcharge du neutre, la coupure doit également se faire sur les conducteurs polaires. En pratique l'emploi de fusibles est impossible et celui de disjoncteurs tétra-polaires avec une intensité différente entre le dispositif « neutre » et les trois autres dispositifs « phases » est très difficile, voire impossible. Dans ce cas, la diminution de la section du neutre par rapport aux conducteurs polaires bien qu'autorisée dans la norme est rendue impossible le plus souvent par manque de matériel adéquat.
Note : avant 2015 cette protection contre la surcharge du neutre pouvait être faite par l'unique mesure des courants dans les phases.

Lorsque le courant dans le neutre est égal au courant dans les phases ou que leu taux d'harmonique est de plus de 15 %, sa section doit être au minimum celle des conducteurs polaires. Avec un taux d'La section minimale est de 6 mm2 pour les lignes principales et de 1,5 mm2 pour les autres canalisations fixes.

En cas de fort déséquilibre, le courant dans le neutre sera supérieur au courant dans les phases.

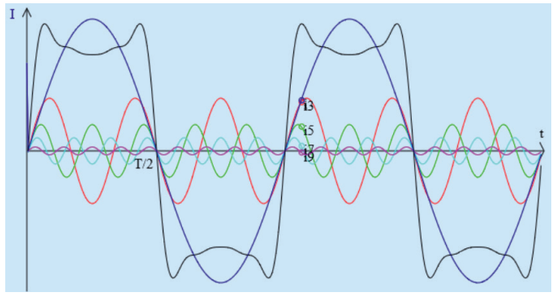
Par exemple,

– Déséquilibre d'angle : il y a 30 ampères dans L1 en phase, 30 ampères dans L2 circuit purement capacitif et 30 ampères dans L3 circuit purement inductif, le courant dans le neutre est de 81,6 ampères.

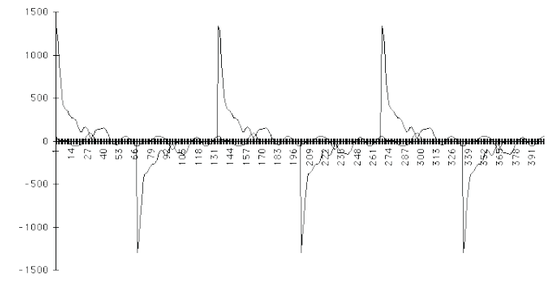
– Déséquilibre d'intensité et d'angle: il y a 0 ampères dans L1, 40 A et 60 degrés dans L2 et 40 A et -60 degrés dans L3, le courant dans le neutre est de 80 ampères.
Note : il s'agit bien sûr de cas d'école possibles mais peu probables qui ne servent qu'à mettre en évidence un phénomène en l'exagérant.
On peut également avoir une intensité de courant plus élevée dans la neutre que dans les polaires en présence d'harmonique.

Exemple :

En bleu foncé la fondamentale à 50 Hz visible sur 4 alternances. Les harmoniques représentées ici sont la 3ème (à 40%), la 5ème (à 20%), la 7ème (à 10%) et la 9ème à 3%. Le tracé noir représente la forme du courant total. Il s'agit du courant dans une phase. À L'évidence si on additionne 3 fois ces courbes en les décalant de 120° (un tiers de période) l'intensité résultante - le courant dans le neutre - est plus élevée que chacun des trois courants dans les phases L1, L2 et L3, même si ceux-ci ont la même intensité.



En pratique, avec l'électronique de puissance, on a souvent des commandes par triacs. Dans ce cas le courant est nul au début de l'alternance. Ci-dessous l'image du courant à travers une ampoule FLC. On constate une forme de courant de type impulsionnelle et non plus sinusoïdale. Une augmentation du nombre d'ampoules augmente l'intensité de la pointe de courant. En cas de distribution triphasée ou en amont de circuits monophasés, il y a lieu de prendre en considération ce phénomène, car l'addition des 3 courants décalés de 120° (courant dans le neutre de l'alimentation) est là aussi supérieure à la valeur d'une seule des intensités. Pour des ampoules économiques, le courant peut être jusqu'à 2,8 fois plus élevé que dans les conducteurs polaires.



Forme du courant d'une ampoule FLC

En pratique, pour déterminer le courant dans le neutre, on peut soit le mesurer avec un appareil de mesure TRMS ou avoir les caractéristiques de la machine fournie par le fabricant.
Les tableaux de dimensionnement des circuits triphasés de la NIBT (5.2.3.1.1.11.x et 5.2.3.1.1.15.x) sont prévus pour des circuits dont le neutre ne conduit pas de courant. Dans le cas où un courant non négligeable circule dans la neutre, la section des fils doit être adaptée au fait que 4 conducteurs (3LN), à la place de 3 (3L), produisent de la chaleur et engendre ainsi une augmentation plus importante de la température de l'isolation.

suite à la page 14

Discrètement présentes …
Stations intérieures VTC60 et TC60

En blanc brillant et avec un boîtier apparent aux courbes harmonieuses – le design mince de la série 60 s'adapte à tous les styles d'habitat. Des touches généreusement dimensionnées permettent une utilisation intuitive. L'éclairage bleu azur de la fente de sortie du son, signale visuellement l'appel de porte et permet de s'orienter la nuit. Elles sont disponibles avec ou sans display vidéo de 3.5" (9 cm) et s'adaptent à l'interphone-portier TC:Bus.

Inter phone

KOCH
www.kochag.ch

Dans ce cas, la section du conducteur neutre doit être adaptée au courant que le traverse en fonction des caractéristiques habituelle (méthode de référence, température ambiante, groupement, etc..).

Lorsque les conducteurs polaires sont équilibrés mais avec présence d'harmoniques de rang 3, la section du conducteur neutre doit être identique à celle des conducteurs polaires. Leur section doit également être adaptée selon le taux d'hamoniques :

– Lorsque le taux de l'harmonique 3 est inférieur à 15%, la section des conducteurs est déterminée selon l'intensité du courant qui traverse les conducteurs polaires sans augmentation de leur section.

– Pour un taux de l'harmonique 3 entre 15 et 33%, la section est à déterminer selon le courant qui traverse les phases multiplié par 1,16. Par exemple pour un courant dans chaque phase de 39 A, la section est déterminée pour un courant de 39 x 1,16 = 45 A

Si le taux de l'harmonique 3 est supérieur à 33% on choisit la section des conducteurs en fonction du courant dans le neutre. Toutefois il est possible de réduire un peu leur section corrigée si le taux d'harmonique ne dépasse pas 45%.
Le courant dans le neutre se calcul en multipliant le courant polaire par 3 et le pourcentage de l'harmonique.

Par exemples :

– si l'on a 39 A dans les polaires et un taux d'harmonique de 40 % :
In = 39 x 3 x 0,4 = 46.8 A

– si l'on a 39 A dans les polaires et un taux d'harmonique de 50 % :
In = 39 x 3 x 0,5 = 58,5 A

Ces intensités deviennent déterminantes pour la section des conducteurs phase et neutre:

– Pour un taux de l'harmonique 3 entre 33 et 45%, la section des polaires est à déterminer selon le courant dans le neutre multiplié par 1,16. Par exemple pour un courant neutre de de 46,8 A, la section est déterminée pour un courant de 46,8 x 1,16 = 54,4 A

– Pour un taux de l'harmonique 3 de plus 45%, la section est à déterminer selon le courant dans le neutre. Par exemple pour un courant neutre de de 58,5 A, la section est déterminée pour un courant de 58,5 A

Pour des intensités plus importantes du courant dans le neutre, due à la présence d'harmoniques de rang supérieur ou dues à un déséquilibre de plus 50% dans les conducteurs polaires, il y a lieu d'augmenter le facteur de correction (1,16). En finalité, il ne faut pas qu'en usage normal, la température de l'isolation ne dépasse la valeur admissible soit, par exemple, 70 °C pour des câbles FE0.

Sources :
NIBT 4.3.1.3 E+C; NIBT 5.2.3.4; NIBT 5.2.4

Texte rédige par
Denis Schneider
CPMB, Colombier

Efficaces et très résistants

Modules RLE-G2 pour un éclairage industriel et extérieur fiable

Les nouveaux modules RLE-G2 de Tridonic ont été spécialement conçus pour les environnements industriels exigeants et pour une utilisation extérieure dans des conditions difficiles. Ils résistent à l'air salin, mais aussi aux polluants et aux températures extrêmes.

La seconde génération de la gamme de modules RLE-EXC et ADV pour l'éclairage industriel et extérieur est spécialement conçue pour les conceptions d'éclairage modulaires. Tous les modules Mid Power et High Power ont passé plusieurs tests exigeants et peuvent résister à des conditions climatiques extrêmes de -40 °C à +105 °C/+95 °C (High-Power/Mid-Power).
Les modules Mid-Power offrent une très haute efficacité jusqu'à 190 lm/W et une durée de vie de 80 000 heures. Tous les modules RLE-G2 résistent aux surtensions 6 kV.

Modules High-Power EXC

Les modules RLE 2x4 / 2x8 EXC2 OTD sont équipés de 2 x 4 ou 2 x 8 LED High-Power et produisent respectivement un flux lumineux de 2 000 ou 4 000 lm. Leur efficacité est de 170 lm/W à 550 mA (fonctionnement nominal). Les modules LED sont proposés en différentes températures de couleur : 2 700 K, 3 000 K, 4 000 K et 5 000 K pour un IRC > 80, ainsi que 4 000 K et 6 500 K pour un IRC > 70. Un IRC > 70 est synonyme de haute efficacité et un IRC >80 d'un bon rendu des couleurs. Ces modules sont compatibles avec les lentilles standard 2x2, par ex. LEDIL Strada 2x2.

Les modules RLE 2x6 EXC2 OTD avec 2 x 6 LED High-Power produisent un flux lumineux de 3 000 lm avec une efficacité pouvant atteindre 140 lm/W à 700 mA (fonctionnement nominal). Ces modules économiques peuvent également être utilisés sans verre de protection. Ils sont compatibles avec les lentilles standard IP6x, par ex. LEDIL Strada IP-2x6.

Modules Mid-Power ADV
La platine des modules RLE ADV2 OTD est dotée de 32 ou 64 LED Mid-Power pour un flux lumineux jusqu'à 2 000 ou 4 000 lm. Ces modules offre une exceptionnelle efficacité jusqu'à 190 lm/W à 500 mA (fonctionnement nominal)

et, comparés aux LED High-Power, ils produisent un éclairage encore plus homogène avec un éblouissement moindre. Ils sont compatibles avec les lentilles standard x16, par ex. LEDIL Stradella 16. Ils peuvent eux aussi être utilisés sans verre de protection.

Le fabricant offre une garantie de 8 ans sur les modules High-Power d'une durée de vie de 100 000 heures, et une garantie de 5 ans sur les modules Mid-Power d'une durée de vie de 5 ans.

www.tridonic.com

Répartiteurs en T compacts pour la distribution simple de l'énergie

Répartiteur en T à 4 pôles pour la distribution dénergie, jusquà 2,5 mm²

Avec le système d'installation QPD, vous pouvez raccorder des câbles rapidement et facilement. Les répartiteurs en T à quatre pôles jusqu'à 2,5 mm² sont nouveaux.

Ils permettent une dérivation flexible des consommateurs pour la distribution de l'énergie. Les répartiteurs en T sont fiables grâce à des boîtiers robustes avec indices de protection IP66, IP69 (2 m, 24 h) ou IP69K. Le système électronique est entièrement protégé car les boîtiers n'ont pas besoin d'être ouverts, même pour le raccordement à l'alimentation.

Avec le raccordement rapide IDC, vous n'avez pas besoin d'outil spécial pour la confection et vous obtenez ainsi un gain de temps de 80 %. La gamme du système d'installation QPD comprend, en plus, des traversées de paroi, des prolongateurs de câble, des connecteurs, ainsi que des répartiteurs en H.

PHOENIX CONTACT AG
8317 Tagelswangen
Tél. +41 52 354 55 55
infoswiss@phoenixcontact.com
www.phoenixcontact.ch

Fiche type 12 WAROB, noir
E-No. 672 005 119

Fiche type 12 WAROB, blanche
E-No 672 005 019

WAROB
by PWF Kunststofftechnik AG

www.warob.ch

Régulateur de niveau à flotteur

- 1 inverseur 10 A, 250 V AC
- Double ou triple chambres étanches
- Longueur de câble: 5 m, 10 m, 15 m ou 20 m
- Adapté à la fonction de vidange ou de remplissage
- Convient pour l'eau potable, les liquides alimentaires ainsi que l'eau chlorée ou salée (72.A1)
- Adapté pour les eaux fortement chargées, les circuits hydrauliques et les stations de pompage (72.B1)
- Le kit de fixation ou le contre-poids est inclus dans le packaging

25 1992 2017
Finder (Schweiz) AG

FINDER (Schweiz) AG
Industriestrasse 1a
8157 Dielsdorf
Tél. +41/44 885 30 10
Fax +41/44 885 30 20
finder.ch@finder-relais.ch
finder-relais.ch