

LIVRE BLANC BLOCK
CONNAISSANCES D'EXPERTS SUR LE THÈME

**DE L'ARRÊT SÉLECTIF DES CONDENSATEURS
DANS LES FILTRES HARMONIQUES PASSIFS**

DE L'ARRÊT SÉLECTIF DES CONDENSATEURS DANS LES FILTRES HARMONIQUES PASSIFS

Livre blanc sur l'élimination effective de la puissance réactive capacitive en fonctionnement à faible puissance ou à vide avec une connexion réseau existante de l'ensemble du système.

« L'utilisation de filtres harmoniques passifs conduit à des discussions récurrentes : Comment la puissance réactive capacitive peut-elle être éliminée efficacement à faible puissance ou à vide sans déconnecter complètement l'ensemble du système du réseau ? La réponse évidente est que les condensateurs utilisés dans les filtres peuvent être facilement éteints : souvent plus faciles à dire qu'à faire. »

BLOCK Transformatoren-Elektronik GmbH

Max-Planck-Straße 36-46
27283 Verden
Germany

Tel.: +49 4231 678-0
Fax.: +49 4231 678-177

info@block.eu
block.eu

ARRÊT SÉLECTIF DE CONDENSATEUR POUR FILTRES HARMONIQUES PASSIFS

Le client ou le monteur du système doit pouvoir accéder facilement aux condensateurs afin d'installer un dispositif d'arrêt adéquat. Lors de la mise sous tension des condensateurs, des courants de démarrage avec des valeurs extrêmes peuvent se former. Après plusieurs mises sous tension et hors tension, les contacts de commutation s'usent ou se soudent. L'exploitant de l'installation est donc confronté à des difficultés.

Lors de la planification d'une installation, il est donc important de s'assurer que le contacteur choisi est adapté à la commutation de charges capacitives. La bonne conception peut être identifiée par les résistances placées parallèlement aux contacts de commutation et est désignée par le fabricant comme un contacteur pour condensateurs. Cependant, les informations fournies par le fabricant sont souvent insuffisantes sur le courant de condensateur prévisible. Le calcul du courant total via la puissance et la tension secteur est une possibilité, mais néglige le débit de courant plus élevé qui survient pendant le fonctionnement en raison de la charge harmonique. Même en fonctionnement à pleine charge, le contacteur doit toujours être en mesure de faire passer ou de couper le courant du condensateur en toute sécurité. En fonction de la conception du filtre, environ 30 à 40 % du courant nominal doit être utilisé comme valeur approximative pour le dimensionnement.

DÉTERMINATION DU COURANT ET DE LA PUISSANCE POUR RACCORDER LES CONDENSATEURS

Une fois les composants identifiés, il faut déterminer le courant ou la puissance à laquel-

le les condensateurs doivent être mis sous tension et donc l'activation complète du filtre. Dans ce cas, la puissance réactive et les perturbations acceptables du réseau doivent être évaluées l'une par rapport à l'autre en fonction du pourcentage de puissance nominale. Cela signifie que le filtre sans câblage en C actif ne fonctionne qu'en tant qu'inductance et que les effets de retour de ligne sont donc plus élevés. Dans ces conditions, la puissance réactive capacitive est considérablement réduite, puisque l'inductance (filtre) restante compense par exemple la partie capacitive du variateur de fréquence qui est raccordée en aval. D'autre part, les oscillations harmoniques sont également nettement plus élevées qu'en fonctionnement normal du filtre. La distorsion harmonique totale (THD) du courant est une caractéristique de qualité dans ce contexte. Il convient de noter que la valeur THD-I correspondant à l'amplitude fondamentale est indiquée.

Le calcul suivant illustre ce rapport:

$$THD - I = \sqrt{\sum_{n=2}^{n=50} \left(\frac{I_n}{I_1}\right)^2}$$



BLOCK, l'un des leaders mondiaux dans la fabrication de produits bobinés inductifs, s'est intéressé très tôt à la CEM des systèmes d'entraînement commandés par convertisseur de fréquence

RAPPORT ENTRE LA PUISSANCE NOMINALE ET LA PUISSANCE RÉACTIVE

Une faible amplitude fondamentale I_1 (c'est-à-dire une faible puissance) peut donc avoir une valeur THD-I élevée. Des valeurs de 150 à 180% sont tout à fait possibles sans mesures supplémentaires. Cependant, ils ne doivent pas être inclus dans l'évaluation, car l'effet de rétroaction sur la tension d'alimentation joue un rôle négligeable en raison des

faibles amplitudes. La prise en compte de la puissance réactive est donc décisive dans ce cas de charge. Si la puissance augmente alors que le condensateur est éteint, la puissance réactive capacitive augmente inévitablement aussi. En même temps, le THD-I est réduit en raison de l'oscillation fondamentale croissante conformément à l'équation indiquée. Lorsque le condensateur est mis sous tension, la part de puissance réactive diminue avec l'augmentation de la puissance. L'arrêt ou la mise en marche doit avoir lieu au plus tard au point d'intersection graphique. Une hystérésis correspondante empêche le contacteur de vibrer en raison d'éventuelles fluctuations de puissance autour du point. Typiquement, selon la conception du filtre, ce point d'intersection se situe dans la plage de 45 à 50% de la puissance nominale. Seule l'inductance initialement efficace peut atteindre un THD-I de seulement 20% à un maximum de 50% de la puissance nominale. Selon les normes telles que les normes EN 61000-3-12 ou IEEE 519, les valeurs limites pour les harmoniques de courant dans différentes fourchettes horaires peuvent être dépassées jusqu'à deux fois la valeur admissible.

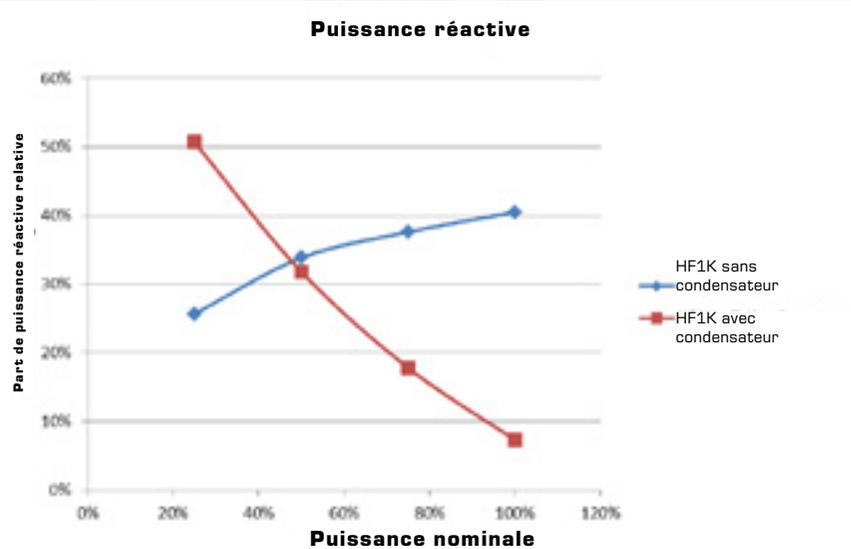


Fig. 1: Puissance réactive Puissance nominale THD-I. Part de puissance réactive relative HF1K sans condensateur HF1K avec condensateur Comparaison de la consommation de puissance réactive avec le condensateur activé et désactivé en fonction de la puissance nominale avec et sans circuit de filtrage

CONCEPTION D'APPLICATIONS DE FILTRES

Un autre point doit être pris en considération : Le choix et le dimensionnement en fonction de la charge moyenne dans le cas d'application final.

Les séries de filtres harmoniques HF1K et HFM de BLOCK offrent précisément cet accès simple au condensateur correspondant dans la mise en œuvre pratique de l'arrêt en C, de sorte que la charge capacitive prédominante peut être efficacement compensée à vide ou à puissance faible.

Nos experts vous assistent avec une grande compétence technique dans la mise en œuvre d'un arrêt supplémentaire. Vous trouverez de plus amples informations sur vos interlocuteurs à l'adresse suivante:

block.eu

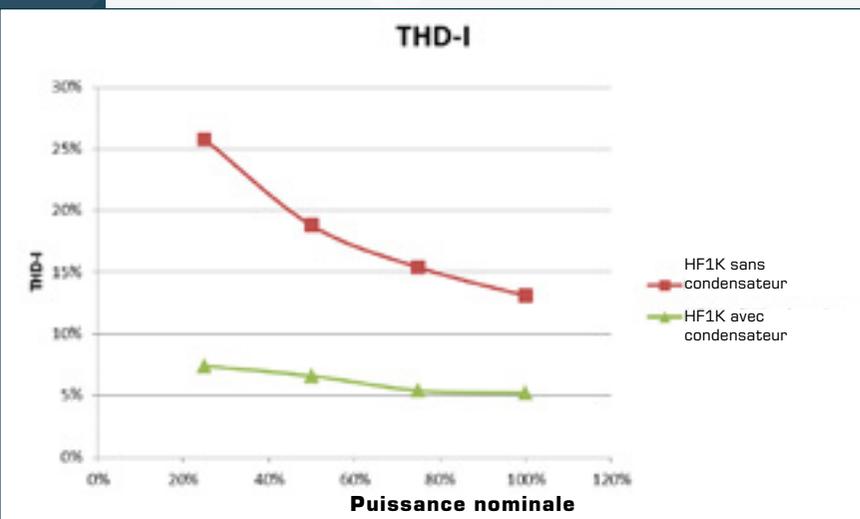


Fig. 2: THD-I en fonction de la puissance nominale avec et sans condensateur connecté

Une application dont les composants sont utilisés principalement dans la plage de charge partielle (env. 30 à 70 %) ne doit être conçue à 100 % qu'après mûre réflexion. Les réserves de puissance entraînent également des coûts en conséquence. Un filtre harmonique passif ne peut combiner la réduction des harmoniques et la puissance réactive qu'à partir d'environ 50 % de la puissance nominale. Ce point ne doit pas être négligé lors de la phase de planification.

BLOCK Transformatoren-Elektronik GmbH

Max-Planck-Straße 36-46
27283 Verden
Germany

Tel.: +49 4231 678-0
Fax.: +49 4231 678-177

info@block.eu
block.eu