

Liste de sujets pour la sensibilité "courant fort" 2006

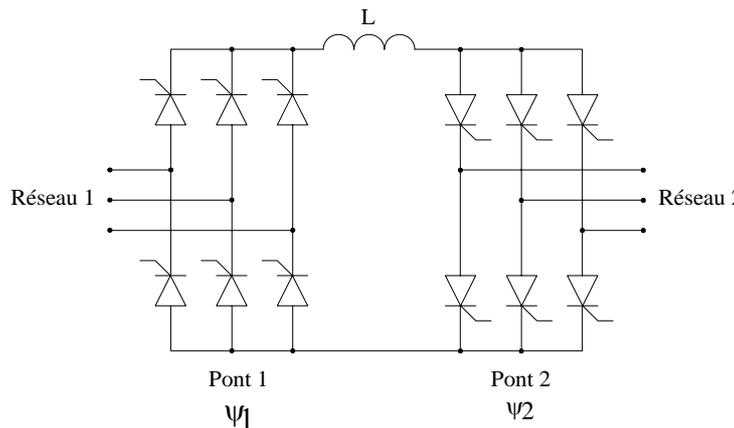
Les candidats trouveront ci dessous une liste non exhaustive de thèmes de montage proposés cette année.

Le texte, associé à chaque titre, précise la finalité du montage à réaliser ainsi que le résumé des étapes qui sont proposées au candidat dans le sujet du montage.

Un cahier des charges spécifique est imposé au candidat dans le texte du sujet qui lui est fourni lors de l'épreuve.

1 Liaison à courant continu

L'objectif de ce montage est d'illustrer le principe des interconnexions de réseaux triphasés par liaison à courant continu. Une telle liaison est constituée de deux ensembles commutateurs de courant, connectés tête-bêche à travers une inductance de lissage .



Il est demandé au candidat de mettre en oeuvre un asservissement permettant de régler le transfert de puissance entre les deux réseaux.

2 Alimentation à découpage FLYBACK

La finalité de ce montage est de dimensionner puis de réaliser une alimentation à découpage de type FLYBACK mono-interrupteur.

Il s'agit, tout d'abord, de dimensionner les différents éléments constitutifs de l'alimentation et de réaliser les composants magnétiques. Les caractéristiques de ce convertisseur sont définies par la tension d'alimentation, la tension de sortie, la puissance utile nominale, la fréquence de découpage et l'ondulation de la tension de sortie.

Il faut ensuite assembler les différents éléments et analyser le fonctionnement de l'ensemble.

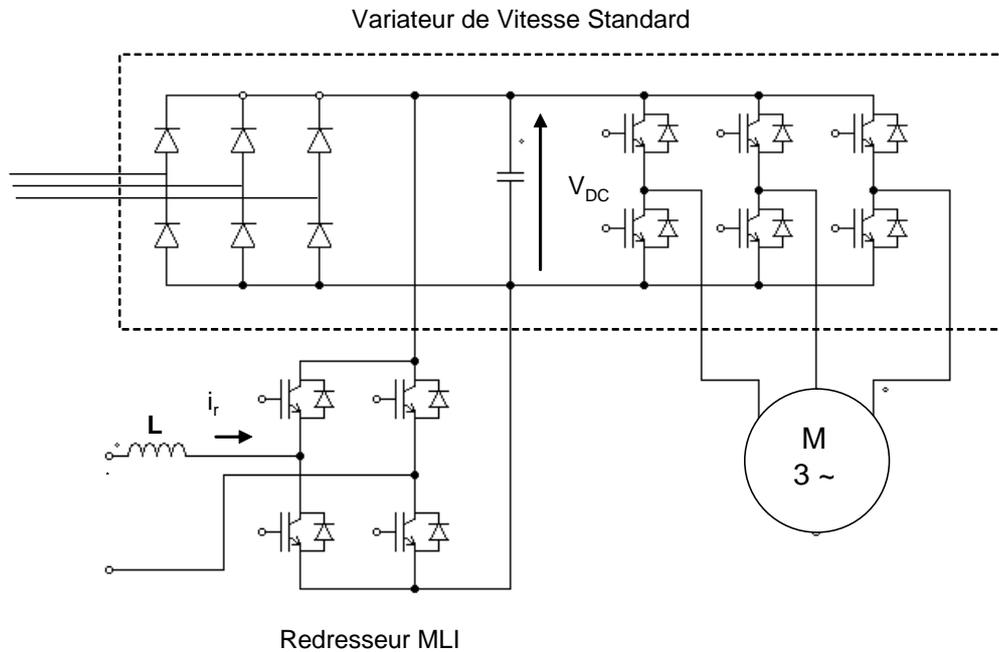
3 Régulation de vitesse d'un entraînement quatre quadrants

L'objectif de ce montage est de mettre en oeuvre un convertisseur 4 quadrants alimenté par une source de tension continue et fonctionnant à fréquence de découpage fixe. Le convertisseur est associé à une machine à courant continu à aimants entraînant une charge utile.

On demande au candidat de dimensionner les différentes boucles de régulation et d'assurer la limitation du courant maximal.

4 Variateur de vitesse U/f à étage d'entrée réversible

L'objectif de ce montage est de dimensionner et de mettre en oeuvre un redresseur MLI associé à un variateur U/f, afin de démontrer son intérêt du point de vue du facteur de puissance et de la réversibilité. Le schéma de principe du montage étudié est donné ci dessous.

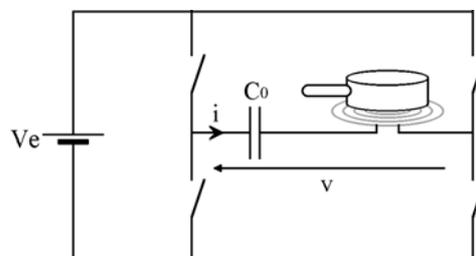


Les notions de qualité d'énergie et de perturbations conduites doivent être abordées comparativement pour les deux étages d'entrée.

5 Onduleur à résonance pour plaque à induction

La finalité de ce montage est la mise en évidence des propriétés des onduleurs à résonance.

Il s'agit, dans un premier temps, de mettre en oeuvre un onduleur en pont alimentant une charge constituée par la mise en série d'une plaque à induction et d'un condensateur, conformément au schéma ci-dessous et de caractériser les performances de ce montage.



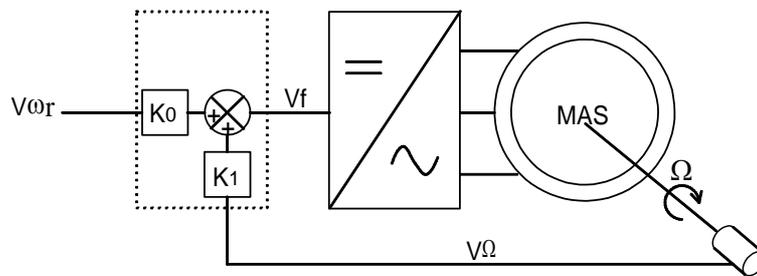
Il faut ensuite réaliser un capteur de puissance puis calculer et mettre en oeuvre une boucle analogique permettant de réguler la puissance délivrée à la charge.

6 Régulation de vitesse d'une machine asynchrone

La finalité de ce montage est la mise en œuvre d'une régulation de vitesse de machine asynchrone alimentée par un onduleur de tension triphasé à modulation de largeur d'impulsion commandée par une loi en « U/f ».

Il s'agit, tout d'abord, de réaliser l'association onduleur / machine asynchrone et de caractériser les performances de ce montage.

Il faut ensuite, mettre en œuvre une boucle de régulation permettant d'imposer la pulsation des courants rotoriques. Ce schéma correspond à celui de la commande scalaire de la MAS par autopilotage fréquentiel (voir ci-dessous). Puis, en utilisant la boucle précédente comme boucle interne, il est demandé de mettre en œuvre les éléments d'une régulation de vitesse à erreur statique nulle.



7 Compensateur statique d'énergie réactive à onduleur de tension

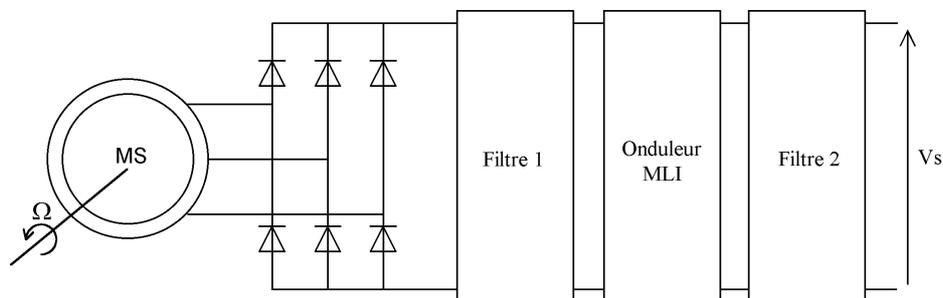
La finalité de ce montage est le calcul et la mise en œuvre d'un compensateur statique d'énergie réactive ainsi que d'une régulation de puissance réactive.

Il s'agit, dans un premier temps, de mettre en œuvre un dispositif de conversion statique "polluant", absorbant, de façon fluctuante, à la fois de l'énergie réactive et des harmoniques de courant sur le réseau monophasé puis de calculer et mettre en œuvre les différents éléments et commandes d'un compensateur statique monophasé.

Il s'agit ensuite, d'une part, de réaliser un dispositif de mesure analogique de la puissance réactive et d'autre part de calculer et mettre en œuvre une boucle analogique permettant de réguler la puissance réactive absorbée sur la ligne.

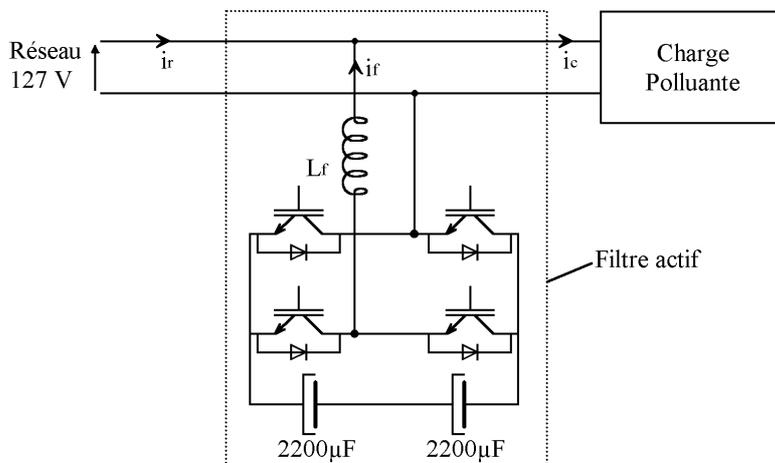
8 Génération de bord

On s'intéresse, ici, aux problèmes de conception d'un réseau alternatif embarqué (applications maritimes ou aéronautiques). La chaîne d'énergie est constituée d'un alternateur entraîné par une turbine à vitesse largement variable, d'un redresseur et d'un onduleur autonome (figure ci-après). L'objectif est de générer un réseau triphasé à tension et fréquence constante (400Hz).



9 Filtre actif monophasé

Dans ce montage, on se propose de dimensionner et mettre en œuvre un filtre actif permettant de filtrer la composante réactive et les composantes harmoniques du courant absorbé par une charge polluante. Le schéma de principe de ce montage est donné ci-dessous :



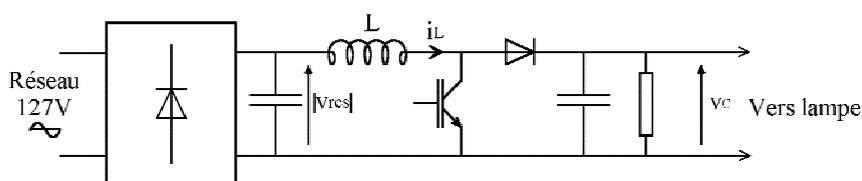
Après avoir réalisé le montage correspondant au filtre actif, il est ensuite demandé au candidat de réaliser et de caractériser une charge polluante puis de mettre en œuvre la commande du filtre actif.

10 Comportement et alimentation de lampes à hautes performances

Dans ce montage, on se propose d'étudier les performances photométriques et électriques de différentes sources lumineuses. Les différentes sources lumineuses mises à la disposition du candidat sont des lampes à induction, des lampes fluorescentes et des lampes à incandescence.

Puis, on étudie dans un second temps le fonctionnement d'un dispositif permettant d'améliorer les performances électriques de certaines de ces lampes.

Il faut ensuite mettre en place l'alimentation dont le schéma de principe est donné ci-dessous.

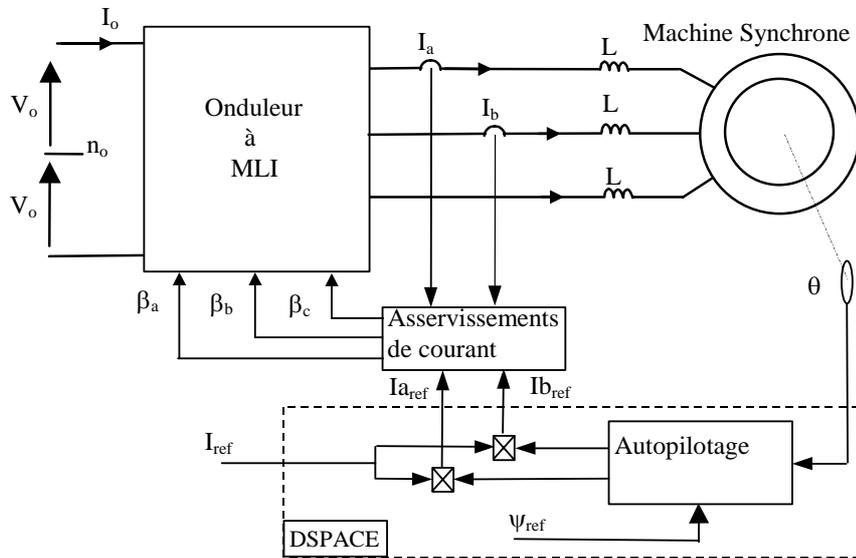


À partir des observations réalisées, des améliorations permettant de faire progresser les performances de ce convertisseur sur le plan des perturbations conduites générées sur le réseau devront être proposées et testées.

11 Machine synchrone autopilotée alimentée par un onduleur de tension

L'objectif de ce montage est de réaliser une régulation de vitesse analogique d'une machine synchrone autopilotée, après avoir mis en œuvre l'alimentation en tension de la machine.

Le schéma de principe de l'alimentation en tension de la machine synchrone est donné ci-dessous.



Les courants I_a et I_b sont contrôlés par une commande de courant en fourchette. La fréquence maximale de commutation des interrupteurs de l'onduleur est donnée par le cahier des charges.

La fonction d'autopilotage et la génération des courants de consigne en fonction de la position du rotor θ et de l'angle d'autopilotage ψ_{ref} sont réalisées à l'aide d'une carte de contrôle DSPACE sous l'environnement MATLAB.

12 Asservissement de vitesse numérique d'une machine à courant continu

Dans ce montage il est demandé au candidat de réaliser un asservissement numérique de la vitesse de rotation d'une charge mécanique entraînée par un moteur à courant continu à aimants imposé au candidat, lui-même alimenté par un hacheur 4 quadrants.

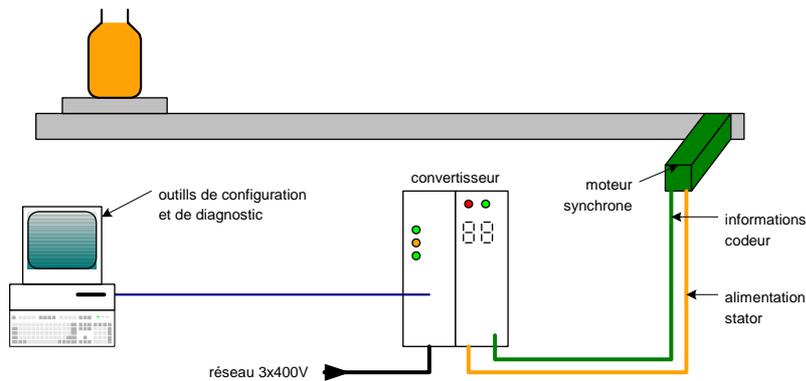
Dans une première partie il est demandé de réaliser une commande en courant de la machine et d'identifier les paramètres mécaniques de l'axe.

Dans une deuxième partie il est demandé de réaliser l'asservissement de vitesse numérique à l'aide d'une carte de contrôle DSPACE sous l'environnement MATLAB.

Le jury est sensible au calcul des coefficients du correcteur de vitesse numérique relativement à la fréquence d'échantillonnage imposée.

13 Axe de transfert horizontal

Le but du système est d'optimiser un cycle de remplissage de bouteilles.



Dans un premier temps il est demandé au candidat de déterminer les conditions de non-basculement et de non-glissement de la bouteille, puis d'analyser les informations permettant de piloter le variateur à partir d'un réseau. Par la suite un outil logiciel de diagnostic est utilisé pour le réglage des boucles d'asservissement. Enfin une méthode de plans d'expériences est mise en œuvre pour le réglage du procédé.