

LA VARIATION DE FREQUENCE SUR LES INSTALLATIONS DE VENTILATIONS DU CHUV

L'enjeu énergétique

Dans les installations de ventilation modernes, il y a plusieurs raisons pour choisir une variation de débit en continu ou par paliers.

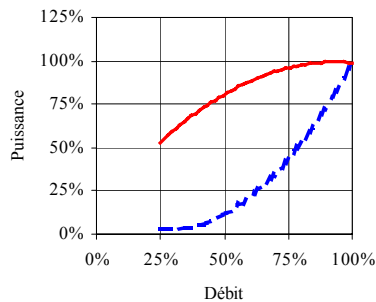
Lorsque les locaux sont partiellement ou totalement inutilisés, un débit d'air bien adapté permet une réduction de la consommation d'énergie.

La puissance absorbée à l'arbre du ventilateur varie en fonction du cube du rapport des vitesses de rotation, respectivement du débit d'air ; il est alors clair qu'un réglage en fonction des besoins prend tout son sens lorsqu'il s'agit de réduire la consommation d'énergie du transport de l'air.

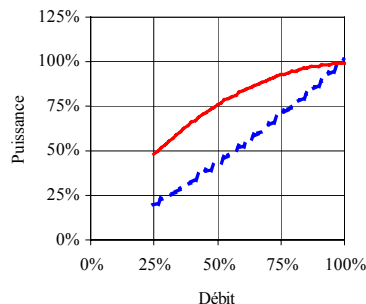
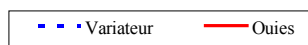
Pour les ventilateurs radiaux, il existe les possibilités de régulation suivantes :

- Variation de la vitesse du moteur
- Régulation par aubage mobile
- Régulation par bipasse
- Régulation par clapet d'étranglement ou ouïes (*Situation au CHUV*)

L'observation des graphiques ci-dessous montre que la régulation de la vitesse de rotation est nettement avantageuse par rapport à la régulation par ouïes de réglage qui équipait nos centrales de prétraitement et d'extraction d'air.



graphique 1



graphique 2

(*Situation au CHUV*)

Le graphique 1 montre les consommations sur une installation avec débit et pression variable tandis que le graphique 2 montre les consommations avec un débit variable et une pression constante comme c'est le cas avec les installations du CHUV

Le variateur de fréquence

Principe de fonctionnement :

Le convertisseur de fréquence utilise le principe de la variation de la fréquence des sinusoïdes et de la tension afin de maintenir un couple constant à toutes les fréquences.

Cette technique nous permet de varier la vitesse de nos machines de manière régulière, sans à-coup, y compris à basse vitesse. La forme du courant de sortie est proche de la sinusoïdale.

Description de fonctionnement :

La tension alternative triphasée est convertie en tension continue par

De l'idée au ...

C'est au début 1992 qu'a pris forme l'idée de régler les débits des centrales de prétraitement et d'extraction d'air du CHUV par des variateurs de fréquence en lieu et place d'un système peu économique de réglage au moyen d'ouïes.

Une réflexion à propos d'un article intéressant sur les variateurs de fréquence pour des moteurs entre 50 et 150 kW nous a fait entrevoir un potentiel d'économie d'énergie fort important.

Un contact a été rapidement pris avec un fournisseur afin d'effectuer une démonstration et un essai grandeur nature sur une de nos installations.

... banc d'essai

Avec un variateur de fréquence posé sur une palette CFF et entouré de différents appareils de mesure, nous avons pu effectuer des mesures comparatives entre les 2 systèmes de réglage.

Extrapoler à l'ensemble de nos installations, le débit d'air traité entrant et sortant étant de 2'500'000 m³/h, un potentiel d'économie d'environ Fr. 110'000.- a ainsi pu être avancé pour un investissement de l'ordre de

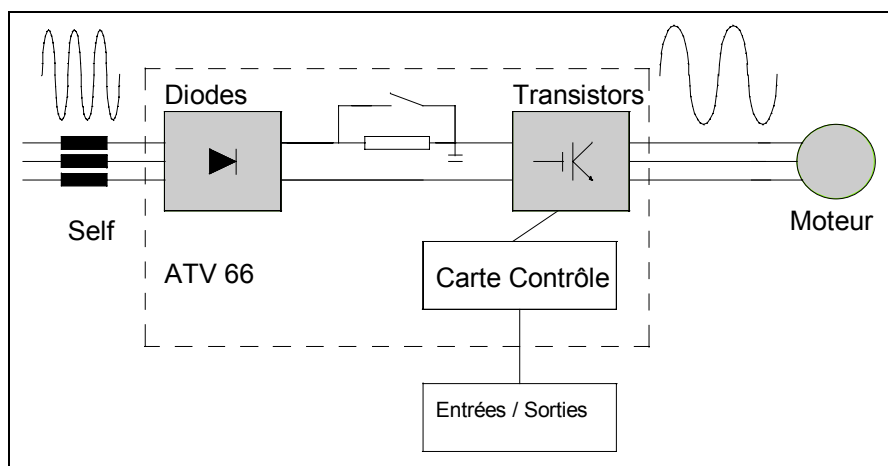


- ALTIVAR 66 -

de la maison Schneider Electric SA

l'intermédiaire du pont redresseur et des condensateurs de filtrage. Cette tension continue est alors découpée par un pont onduleur à transistors. L'ajustage de la largeur des impulsions et leur répétition permet d'ajuster l'alimentation du moteur en tension et en fréquence afin de garantir un rapport tension/fréquence constant dans le moteur.

Un signal externe de vitesse est transmis au bloc de commande ASIC (action par microprocesseurs). Le bloc de commande, après comparaison des signaux internes et externes, actionne la commande des transistors. Le dialogue avec l'opérateur est facilité par la console LCD du variateur ou par la connexion d'un PC.



Compatibilité électromagnétique:

La perturbation électromagnétique est un signal électrique indésirable qui vient s'ajouter à un signal utile. Ces perturbations peuvent être conduites, principalement les basses fréquences (exemple harmoniques), ou rayonnées, comme les hautes fréquences.

Afin d'obtenir une Compatibilité électromagnétique (CEM) favorable, nous avons adapté nos installations de la manière suivante :

- ◇ Séparation du variateur de la cellule de commande
- ◇ Montage du variateur dans une cellule séparée, proche du moteur
- ◇ Blindage du câble force variateur moteur.
- ◇ Pose de Self en amont du variateur
- ◇ Equipotentialité du circuit de terre
- ◇ Raccordement des blindages aux extrémités
- ◇ Séparation des câbles de force et de commande

Amortissement rapide

C'est en octobre 1999 que le dernier variateur de fréquence a été posé.

Les économies d'électricité sont d'environ Fr. 200'000.- par année pour un investissement total de Fr. 500'000.-

Un amortissement sur 3 ½ ans en tenant compte des frais de main d'œuvre de notre service technique.

La collaboration étroite avec les différents partenaires du projet a permis de parvenir à ces résultats

Guy-Michel Coquoz

Chef de l'atelier Chauffage et Ventilation

Les partenaires externes du projet

Différents partenaires extérieurs ont été mandatés par appel d'offre pour mener à bien ce projet

STUCKY ING. : Etude et mise en soumission

SCHNEIDER ELECTRIQUE SA : Fourniture des variateurs de fréquence

ABB SA: Fourniture des premiers moteurs

CUPELIN SA : Tirage de lignes électriques

DEXA SA : Tableaux électriques

DELAFONTAINE SA : Fourniture moteurs

LANDIS & STÄFA : Régulation de pression