

COMPARATIF BALLAST ELECTRONIQUE ET FERRO-MAGNETIQUE 400W

Principe et concept de base

Les ampoules à décharges ne comportent pas de filament mais un gaz et des électrodes.
La lumière est générée par la fluorescence du gaz de l'ampoule.
A froid ce gaz est peu conducteur, il faut donc le ioniser avec de fortes tensions appliquées sur les électrodes de l'ampoule et commencer la fluorescence du brûleur.
On appelle ce processus "amorçage de l'ampoule". Cette phase ne peut durer pas plus de quelques secondes sous peine de surchauffer l'armoirçeur voire le détruire.
Une fois l'ampoule ionisée, l'amorceur cesse les impulsions THT (Très Haute Tension, de l'ordre de plusieurs milliers de volts), le gaz devient conducteur et la tension aux bornes de l'ampoule chute et se maintient à sa tension de service (soit autour d'une centaine de volt selon le type d'ampoule).

Condition et configuration du test

Une ampoule aux halogénures métalliques 400W est alimentée par un ballast ferro-magnétique 400W HID/K de marque ERC (avec son ensemble amorceur + condensateurs) puis par un ballast Electronique 400W CV-400110 de marque Coralvue.

La tension en volts (V), l'intensité en ampères (A), le déphasage entre la tension et l'intensité (Cosinus Phi car le secteur est sinusoïdal), la puissance active en watt (W) et la puissance apparente en voltampère (S, exprimée en VA) seront mesurées à l'amorçage (ampoule froide) puis après 10 minutes de fonctionnement (ampoule chaude).

Enfin il existe la puissance réactive en Volt Ampère réactif (Q, exprimée en VAr) qui est le produit de la puissance apparente (en VA) et du Sinus Phi (courant sinusoïdal), dans cette étude on ne s'y attardera pas.

Une mesure en lux sur un point précis de l'écran servira également à comparer l'influence du ballast sur le rendement lumineux de l'ampoule.

Objet du test

Evaluer l'apport réel d'un ballast électronique par rapport à un ballast ferro-magnétique tant sur le rendement énergétique que lumineux.

Mesures de l'ampérage à froid (juste après l'amorçage de l'ampoule)



Ballast électronique



Ballast ferro-magnétique

On constate que le ballast électronique démarre en douceur l'ampoule à 0,9A pour croître très rapidement.
Le ballast ferro-magnétique en revanche fait le contraire en démarrant sur un fort courant de plus de 2A pour décroître progressivement.

Mesures de puissances à froid (juste après l'amorçage de l'ampoule)



Ballast électronique



Ballast ferro-magnétique

Concernant la puissance absorbée, le ballast électronique fournit quasiment à la lampe sa puissance nominale de fonctionnement avec 379W (on néglige les pertes absorbées par le ballast électronique lui-même pour son fonctionnement) ce qui a pour conséquence un démarrage de l'ampoule beaucoup plus franc et rapide.

Le ballast ferro-magnétique absorbe 468 VA en puissance apparente dont 151W serait au maximum utilisable par la lampe (on néglige là aussi les pertes).

Le rendement du ballast ferro-magnétique au démarrage est donc très mauvais.

Le ballast électronique se comporte comme une charge résistive sans perte de phase courant / tension, La puissance active est donc toujours égale à puissance apparente.

Le ballast ferro-magnétique se comporte donc comme une charge inductive avec un déphasage de courant/tension de 0,32 (soit près d'un quart de l'énergie absorbée peut au mieux être utilisée par l'ampoule).

Au démarrage le ballast ferro-magnétique provoque un fort appel de courant, dissipe beaucoup de puissance tant que le déphasage courant/tension ne tend pas vers 1. Beaucoup de puissance est perdue pendant cette phase qui prend plusieurs minutes.

Mesures de l'ampérage à chaud (après 15 minutes de fonctionnement)



Ballast électronique



Ballast ferro-magnétique

Après 15 minutes de fonctionnement les valeurs mesurées sont stabilisées ne fluctuent plus.

Le ballast électronique suit une courbe de progression rapide du courant pour se stabiliser à 1,7A.

Avec le ballast ferro-magnétique, l'inverse se produit: le courant décroît lentement pour se stabiliser à 1,8A.

Le ballast électronique fluctue très peu en terme de variation de valeurs que le ballast ferro-magnétique entre la phase froide et chaude. Il opère comme une régulation et fournit quasiment au démarrage la puissance de service à l'ampoule alors que le ballast ferro-magnétique n'en fournit qu'un peu plus d'un quart, Ce qui fait démarrer la lampe plus lentement en la laissant dans un régime transitoire long et de plus ample amplitude.

Mesures de puissances à chaud (après 15 minutes de fonctionnement)



Ballast électronique



Ballast ferro-magnétique

Le ballast électronique absorbe en tout 392W en puissance active apparente tandis que le ballast ferro-magnétique absorbe 390W en puissance active et 408W en puissance apparente. Ce qui fait 18W de perdu par effet joule et du fait d'avoir un déphasage courant/tension pas tout à fait proche de 1 mais à 0,95 (ceci est causé par les fuites magnétiques de la ferraille du ballast ferro-magnétique et l'inductance que représente sa bobine).

Les mesures lumineuses ont données pour un même point très précis une fois les mesures courant/tension/puissances stabilisées 21,58 lux pour le ballast électronique et 20,60 lux pour le ballast ferro-magnétique.

Le ballast ERC est un très bon ballast ferro-magnétique puisqu'il perd seulement autour de 4,5% de l'énergie absorbée et que son déphasage courant/tension s'approche de 1 une fois stabilisé, On retrouve cette valeur de 4,5% avec la restitution lumineuse où le gain lumineux est également en faveur du ballast électronique.

CONCLUSIONS

Le ballast électronique démarre l'ampoule bien plus rapidement par un front franc, non inductif, et fluctue que très peu du point froid au point chaud, La montée en température de la lampe est très courte, douce et la phase verdâtre le temps que la lampe arrive à son point chaud moins perceptible que sur un ballast ferro-magnétique, Cette stabilité d'alimentation permet de présager une durée de vie de l'ampoule accrue.

Une augmentation de luminosité de 4,5% à été constatée en faveur du ballast électronique. Attention cet écart n'est pas une règle commune à tout ballast électronique / ferro-magnétique et risque plus de se creuser en faveur des ballasts électroniques selon la puissance de l'ampoule et la qualité du ballast ferro-magnétique (fuites magnétiques, valeur en mH du bobinage etc.).

Au niveau sonore le ballast électronique est totalement silencieux à tel point qu'on à l'impression d'allumer une simple ampoule à incandescence tandis le ballast ferro-magnétique grésille et fait résonance du 50Hz secteur (ce fort fort "bzzzz..." à l'amorçage s'atténue ensuite, une fois l'ampoule chaude).

Les deux ballasts de ce test ont respectés les caractéristiques de l'ampoule en ne dépassant pas les données constructeurs admises par l'ampoule.

Il faut savoir également que les compteurs électriques EDF des particuliers en dessous de 36kVA ou à tarif jaunes entre 36kVA et 250 kVA ne taxent pas le Cosinus Phi donc dans cet exemple les deux ballasts reviendront au même coût sur la facture EDF (même un très léger moins cher pour le ballast ferro-magnétique bien que sa puissance apparente soit plus élevée),

Seule donc la puissance active sera facturée (sauf si vous avez un compteur industriel de plus de 250 kVA !!!) soit sur une base de consommation de 392W pour le ballast électronique et 390W pour le ballast ferro-magnétique, autant dire la même chose.