

Alimentation de projecteurs de scène

1. Présentation



Les nombreux spectacles proposés par l'agence culturelle de Bourges (printemps de Bourges, un été à Bourges, fête de la musique et spectacles divers présentés tout au long de l'année...), représentent un besoin d'énergie électrique très important. Un spectacle peut facilement être éclairé par des dizaines de projecteurs (PAR, Plan convexe, Fresnel ou poursuite), et les puissances électriques peuvent facilement atteindre ou dépasser la centaine de kilowatts !

D'autre part, la pollution du réseau électrique est un sujet d'actualité. Lorsque cette pollution atteint un seuil de puissance, EDF impose, de prendre des mesures pour contrer ces perturbations.

1.1. Problématique

L'alimentation d'un parc important de projecteurs de scène, effectuée par des gradateurs à angle de phase, ne va pas sans poser de nombreux problèmes :

- Quelles sont les perturbations générées par ces gradateurs ?*
- Est ce que ces perturbations générées par l'alimentation des projecteurs ont une incidence sur la consommation d'énergie électrique ?*
- Est ce qu'il existe un système de commande des projecteurs pouvant limiter ou supprimer ces phénomènes de perturbations ?*

Nous allons analyser l'incidence du type de commande de la variation lumineuse sur le réseau électrique.

Nous allons également étudier la pollution sonore engendrée par les différents modes de commande.

Pour cela nous disposons de deux projecteurs de scène identiques de 1000 W, pilotés par une console lumière (jeu d'orgues). Ce jeu d'orgues nous permet de faire varier l'intensité lumineuse des projecteurs, en commandant deux gradateurs (par liaison DMX) : Un gradateur à thyristors et un gradateur à transistors.

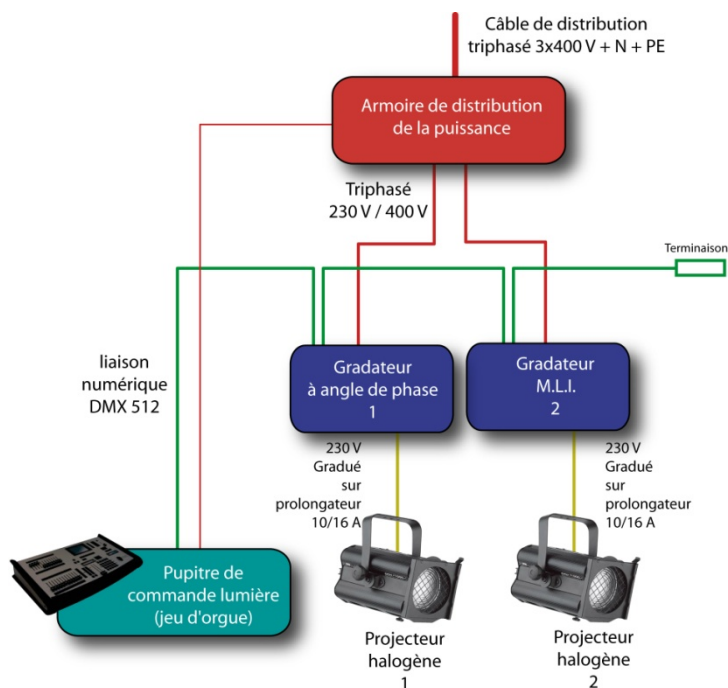
1.2. Matériel disponible

- Deux projecteurs identiques de 1 000 W ;
- Une « flight case » équipée de gradateurs à angle de phase et de gradateurs MLI ;
- Jeu d'orgue
- Deux analyseurs de réseau monophasé Chauvin Arnoux ;
- Deux oscilloscopes numériques couleur Métrix ;
- Un ordinateur équipé de logiciels de bureautique, dont Excel, avec une imprimante ;

2. Manipulation

2.1. Incidence du type de commande de la variation lumineuse sur le réseau électrique

- 2.1.1. Réaliser le raccordement des projecteurs à la console, via les gradateurs :
- Un projecteur sur gradateur à angle de phase configuré sur l'adresse DMX1
 - Un projecteur sur gradateur MLI configuré sur l'adresse DMX2



- 2.1.2. Branchez les appareils permettant de relever :
- La tension du réseau et le courant dans chacun des projecteurs ;
 - Les puissances consommées sur le réseau (P, Q et S) et les harmoniques de courant ;
 - L'allure du courant alimentant les projecteurs (oscilloscope) ;
 - Faites vérifier votre montage par un examinateur.

2.1.3. Pour plusieurs valeurs de consigne lumineuse (de 100% à 0% par pas de 10%), effectuez les relevés de P , Q , S pour chacun des projecteurs.

2.1.4. En utilisant Excel, complétez les tableaux proposés et vérifiez les tracés des caractéristiques : $P = f(\% \text{ de puissance})$, $S = f(\% \text{ de puissance})$. Tracez à nouveau $S = f(\% \text{ de puissance})$ en passant par la formule $S = \sqrt{P^2 + Q^2}$. Que constatez-vous ? Concluez.

2.1.5. La différence entre les deux courbes $S = f(\% \text{ de puissance})$ pour le gradateur à angle de phase est la puissance déformante appelée D . En utilisant Excel, tracer la courbe $D = f(\% \text{ de puissance})$.

2.1.6. Relevez à l'oscilloscope l'allure du courant dans les deux projecteurs pour 3 valeurs de % de commande. Concluez.

2.1.7. Comparez le taux de distorsion harmonique (THD) entre les deux gradateurs pour 3 valeurs caractéristiques de % de consigne. Concluez

2.2. Pollution sonore engendrée par les différents modes de commande



Les chefs d'orchestre sont des gens doués d'une oreille musicale très sensible, et sont perturbés par le moindre bruit parasite.

2.2.1. En plaçant les deux gradateurs dans les mêmes conditions de fonctionnement (environ 30% de puissance), écoutez le bruit émis par les filaments des lampes halogènes. Concluez.