

Pour se préparer à l'EXAMEN

Sujet d'examen ②

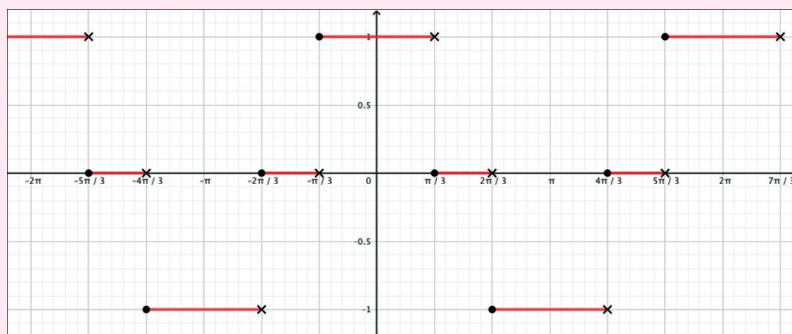
Brevet de technicien supérieur • Groupement B

Métropole / Antilles, mai 2019 – Exercice 2, partie A

ÉNONCÉ

Dans les entreprises, l'énergie électrique est fournie par des onduleurs qui alimentent une multitude de récepteurs (ordinateurs, lampes basse consommation,...) générant des courants harmoniques. Sans une installation adaptée et une utilisation de récepteurs optimisés, l'accumulation d'harmoniques de rangs multiples de 3 conduit au déséquilibre du triphasé. Cela peut engendrer de graves problèmes : surchauffe du fil portant le neutre, phénomène d'interférence, augmentation des pertes d'énergie, ouverture des fusibles ou interruptions automatiques.

Pour garantir l'équilibrage d'un système triphasé, on peut utiliser un onduleur à commande décalée. Ainsi, nous considérons dans cette partie que la tension délivrée est un signal g de période 2π dont une représentation graphique figure ci-dessous.



Dans la suite de l'exercice, a_0 , a_n et b_n désignent les coefficients du développement en série de Fourier de la fonction g .

- 1 Donner la parité de la fonction g . En déduire la valeur des coefficients b_n pour tout entier naturel n non nul.
- 2 Donner la valeur de $g(t)$ sur chacun des trois intervalles $[0; \frac{\pi}{3}[$, $[\frac{\pi}{3}; \frac{2\pi}{3}[$ et $[\frac{2\pi}{3}; \pi[$.
- 3 a. Déterminer la valeur de a_0 .
b. Un logiciel de calcul formel fournit, pour tout entier naturel n non nul :

$$a_n = \frac{2}{\pi} \times \frac{\sin\left(\frac{n\pi}{3}\right) + \sin\left(\frac{2n\pi}{3}\right)}{n}$$

En admettant le résultat précédent, justifier que, pour tout entier naturel k non nul, $a_{3k} = 0$.

- c. On démontre que ce qui empêche un système d'être équilibré est la présence d'harmoniques non nulles de rangs multiples de 3 dans le développement en série de Fourier de la fonction g . En admettant cette règle, préciser si on peut considérer que le système est équilibré.