

Série de TD 1

Exercice 1

- 1- Synthétiser les formes d'ondes représentées sur les figures 1, 2, 3 et 4. (Décomposer en série de Fourier et exprimer $i(t)$ sous forme d'une somme de sinusoïdes).
- 2- Calculer pour chaque onde, la valeur efficace et le taux de distorsion harmonique total (THD).

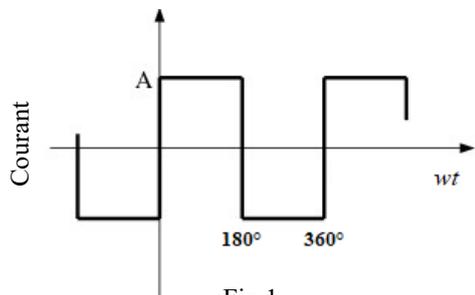


Fig.1

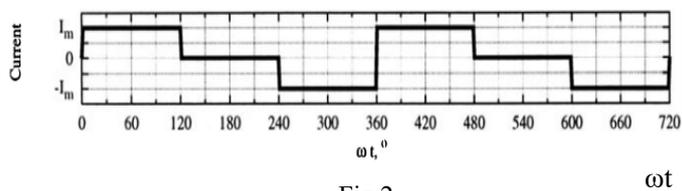


Fig.2

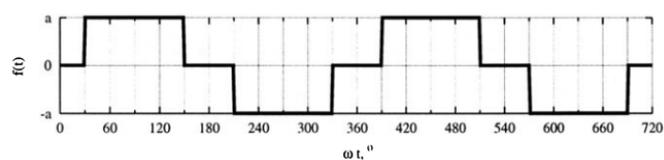


Fig.3

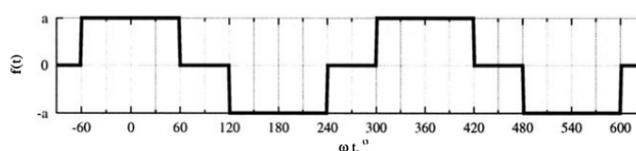


Fig.4

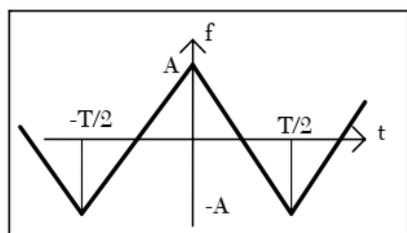


Fig.5

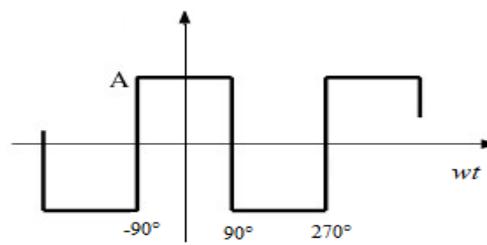


Fig.6

Exercice 2

Les caractéristiques d'un signal déformé sont reportées dans le tableau ci-dessous.

h	1	3	5	7	Autres
Valeur efficace	12	9	5	2,5	0,75
τ_h (%)					

- 1- Calculer Le taux individuel de distorsion de toutes les harmoniques (%)
- 2- Calculer la valeur efficace du courant déformé
- 3- Calculer le taux de distorsion harmonique THD

Exercice 3

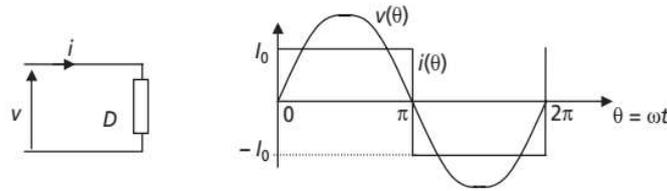
Le contenu harmonique jusqu'au 15 rang, typique du courant absorbé par l'alimentation d'un ordinateur est donné sur le tableau ci-dessous.

- 1- Calculer le taux de distorsion harmonique total et déduire la valeur efficace du courant absorbé.

h	1	3	5	7	9	11	13	15
I_h (%)	100	81	61	37	16	2.4	6.3	7.9
Angle (°)	-12	135	-70	83	-115	170	-50	110

Exercice 4

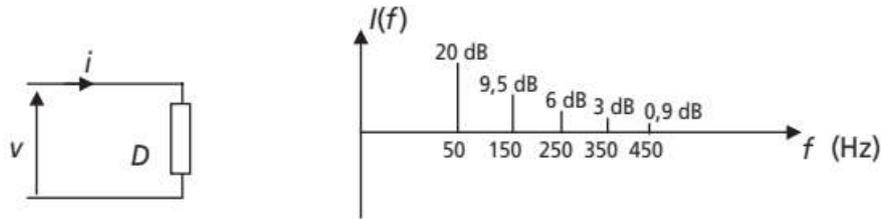
Un dipôle non linéaire consomme, sous la tens $v(t) = V \cdot \sqrt{2} \cdot \sin(\omega t)$ le courant i représenté sur la figure ci-dessous.



- 1) Calculer l'expression littérale de la valeur efficace I du courant i .
- 2) Calculer l'expression littérale de la puissance active consommée par le dipôle D .
- 3) Préciser la valeur de la puissance réactive consommée par le dipôle D .
- 4) Calculer la valeur du facteur de puissance imposé par ce dipôle et commenter.
- 5) Préciser l'expression de la puissance déformante consommée par le dipôle D .
- 6) Calculer les termes de la décomposition en série de Fourier du courant i .
- 7) Représenter alors le spectre du courant i .
- 8) Montrer alors que la puissance active est bien due aux composantes fondamentales du courant et de la tension.
- 9) Écrire l'expression de la valeur efficace I de i en fonction des amplitudes des composantes du développement en série de Fourier et donner l'expression de la puissance déformante consommée par le dipôle D en fonction de ces composantes.

Exercice 5 : Dipôle non linéaire de spectre connu

Un dipôle non linéaire consomme, sous la tension $v(t) = V \cdot \sqrt{2} \cdot \sin(\omega t)$, le courant i dont le spectre a été mesuré sur un énergie-mètre et représenté sur la figure ci-dessous.



Les composantes harmoniques sont indiquées en décibel, c'est-à-dire que chaque valeur notée représente :

$$I_k \text{ dB} = 20 \cdot \log(I_{\text{keff}})$$

Par ailleurs, l'appareil indique également que le dipôle consomme la puissance active $P=1380 \text{ W}$

- 1) Calculer les valeurs en ampères du fondamental et des diverses composantes harmoniques du courant.
- 2) Calculer la valeur efficace I du courant i .
- 3) Calculer le déphasage entre le fondamental du courant et de la tension.
- 4) Calculer alors la valeur de la puissance réactive consommée.
- 5) En déduire la valeur de la puissance déformante.
- 6) Calculer le taux de distorsion harmonique (THD)

Exercice 6

Dans un système électrique triphasé constitué de charges non linéaires, on a mesuré : $THD_I = 24\%$, $I = 71 \text{ A}$ (efficace), $THD_V = 1.1\%$, $V = 227 \text{ V}$ (efficace), $P=6.1 \text{ kW}$, $Q=26.5 \text{ kVar}$

Calculer le facteur de déplacement et la puissance de distorsion D .

Série de TD2

Exercice 1

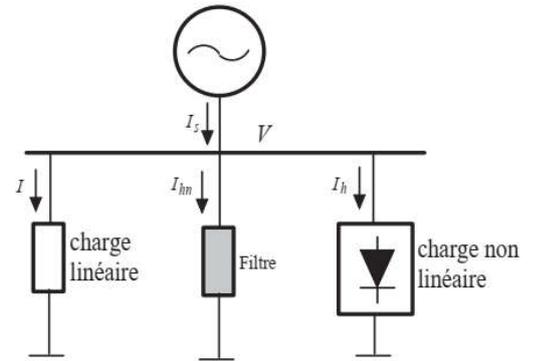
Calculer le filtre passif résonnant accordé à l'harmonique $h=11$ du schéma ci-contre sachant que :

La puissance réactive nécessaire requise Q_C par la charge non linéaire : $Q_C = 2 \text{ Mvar}$

La tension au jeu de barre : $V = 33 \text{ kV}$

Le facteur de qualité : $Q = 60$

Tracer L'impédance de la réponse de ce filtre (impédance scan)



Exercice 2

Un filtre passif série résonne à l'harmonique $h=13$, Sachant que :

La réactance capacitive $X_C=507 \Omega$

Le facteur de qualité : $Q=100$

Calculer les éléments du filtre et tracer son impédance.

Exercice 3

Un filtre passif série connecté à un jeu de barres de tension 33 kV ayant les paramètres suivants :

La réactance capacitive $X_C=544,5 \Omega$

La réactance inductive $X_L=4,5 \Omega$

La résistance $R=0,825 \Omega$

1. Quel est l'ordre d'harmonique de résonance d'un filtre passif série ?
2. Calculer le facteur de qualité du filtre.
3. Calculer la puissance réactive délivrée par le condensateur
4. Calculer la capacité (Q_F) du filtre