



Corrigé de l'Examen d'électrotechnique appliquée

Exercice 01 (QCM) : (8points)

Choisissez la bonne réponse et justifiez-la.

Un Condensateur de $5 \mu F$ est raccordé à une source de tension de $80 V, 500 Hz$:

- Quelle est la valeur de la réactance capacitive du condensateur à cette fréquence :

- 83.2 Ω .
 50 Ω .
 63.6 Ω .

1,5

La réactance capacitive est donnée par la formule : $X_c = \frac{1}{2\pi f C} = \frac{1}{2 * 3.1416 * 500 * 5 * 10^{-6}} = 63.6 \Omega$

0,5

- Quelle est la valeur efficace du courant :

- 3 A.
 2.25A
 1.25A

1,5

Le courant efficace I est donné par : $I = U * C \omega = \frac{U}{X_c} = \frac{80}{63.6} = 1.25 A$

0,5

- Quelle est la valeur de la puissance active fournie au condensateur :

- 80 W.
 0 W.
 500 W.

1,5

La puissance active fournie au condensateur est égale à 0 W. Parce que le condensateur ne consomme pas de la puissance active.

0,5

- Quelle est la valeur de la puissance réactive :

- 100.5 vars.
 0 vars.
 98.8 vars.

1,5

La puissance réactive est donnée par la formule : $Q_c = \frac{I^2}{C \omega} = U^2 * C \omega = 80^2 * 5 * 10^{-6} * 2 * 500 * 3.1416 = 100.5 vars$

0,5

Exercice 02 : (4points)

Soit la tension suivante	La composition harmonique de cette tension et la suivante	
<p>Chronogramme v(t)</p>	Rang de l'harmonique n	Valeur efficace V_n (V)
	1	6.9
	3	0.76
	5	0.28

- L'absence des harmoniques de rang pair est justifier par : le signal donné est périodique et il a une symétrie de glissement qui fait éliminer les harmoniques de rang 2. 0,5
- A partir de la figure du signal donné (une tension), la période T est $T=20ms$, donc la fréquence sera $f=1/T = 50 Hz$. 1 0,5
- La fréquence du fondamental est égale à $f_{fond} = 50 Hz$. 0,5
- Compléter le tableau suivant puis donner l'expression littérale du **THD** de cette tension. 1

Rang de l'harmonique n	Fréquence de l'harmonique (Hz)	Valeur efficace V_n (V)	Valeur efficace (en % du fondamental)
1	50	6.9	(6.9/6.9 =1) 100
3	3*50 = 150	0.76	(0.76/6.9 =0.1101) 11.01

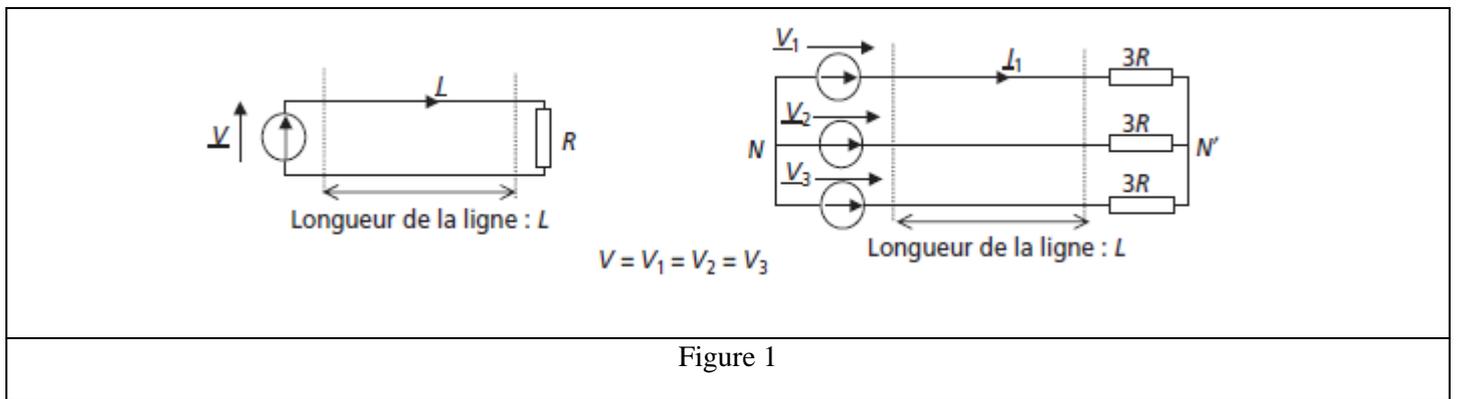
5	$5 * 50 = 250$	0.28	$(0.28/6.9 = 0.0405)$ 4.05
---	----------------	------	----------------------------

On donne l'expression littérale du **THD** : Le Taux de distorsion harmonique est donné par la formule

$$THD = \frac{\text{valeur efficace des harmoniques}}{\text{valeur efficace du fondamental}} = \frac{\sum V_{n_{\text{harmonique}}}}{V_{n_{\text{fondamental}}}} \quad \boxed{0,5}$$

Exercice 03 : (8points)

On souhaite comparer deux lignes de distribution d'énergie : une ligne monophasée et une ligne triphasée. Ces deux lignes, sont représentées sur la *figure 1* et sont destinées à véhiculer le courant électrique sur la distance **L**.



- 1-
 - a- Le système triphasé est équilibré, en conséquence $N = N'$ et les résistances sont toutes sous tension simple : **V**.
 On écrit alors : $I_1 = I_2 = I_3 = \frac{V}{3R}$ **1**
 - b- L'expression de **I** est : $I = \frac{V}{R}$ **1**
 - c- Dans le montage monophasé : $P = R * I^2 = R * \frac{V^2}{R^2} = \frac{V^2}{R}$ **1**
 Dans le montage triphasé : $P = 3 * (3R * I_1^2) = 9R * \frac{V^2}{9R^2} = \frac{V^2}{R}$ **1**
- 2- Les deux installations sont donc équivalentes en termes de puissance transmise. **0,5**
- 3- Pour le circuit monophasé, en considérant que $V(t) = V\sqrt{2} * \sin(\omega t)$, donc on peut écrire : $P(t) = R * i(t)^2 = \frac{V(t)^2}{R} = \frac{2V^2}{R} * \sin^2(\omega t)$ **1,5**
 Alors que pour le circuit triphasé on a : $P(t) = \frac{V_1(t)^2}{3R} + \frac{V_2(t)^2}{3R} + \frac{V_3(t)^2}{3R}$ **1**



$$\text{Avec: } \begin{cases} V_1(t) = V\sqrt{2} * \sin(\omega t) \\ V_2(t) = V\sqrt{2} * \sin\left(\omega t - \frac{2\pi}{3}\right) \\ V_3(t) = V\sqrt{2} * \sin\left(\omega t + \frac{2\pi}{3}\right) \end{cases} \quad \boxed{0,5}$$

$$P(t) = \frac{2V^2}{3R} * \left[\sin^2(\omega t) + \sin^2\left(\omega t - \frac{2\pi}{3}\right) + \sin^2\left(\omega t + \frac{2\pi}{3}\right) \right]$$

$$P(t) = \frac{2V^2}{3R} * \frac{1}{2} * \left[1 - \cos(2\omega t) + 1 - \cos\left(2\omega t - \frac{2 * 2\pi}{3}\right) + 1 - \cos\left(2\omega t + \frac{2 * 2\pi}{3}\right) \right]$$

$$P(t) = \frac{2V^2}{3R} * \frac{1}{2} * 3 = \frac{V^2}{R} = P = P_{moyenne}$$

- 4- En triphasé équilibré, la puissance instantanée est constante et égale à la puissance moyenne. Il n'y a pas de puissance fluctuante et c'est un avantage pour certains récepteurs électriques, on comprend pourquoi tous les réseaux de distribution d'énergie électrique en alternatif sont triphasés.

0,5