

Correction Devoir Pollution harmonique (1)

TSS2 ETK

Questions:

1. $P_{\text{absorbé}} = \frac{P_U}{\eta} = \frac{1500}{0,83}$

$P_{\text{abs}} = 1807,2 \text{ W}$

2. $Q_{\text{abs}} = P_{\text{abs}} \times \tan \varphi$

$= 1807,2 \times 0,7239$

$Q_{\text{abs}} = 1308,4 \text{ VAR}$

$\cos \varphi = 0,81$

$\varphi = 35,9^\circ$

$\tan \varphi = 0,7239$

3. $S_{\text{abs}} = \sqrt{P_{\text{abs}}^2 + Q_{\text{abs}}^2}$

$= \sqrt{1807,2^2 + 1308,4^2} = 2231,1 \text{ VA}$

$S_{\text{abs}} = 2231,1 \text{ VA}$

4. $I_{\text{ligne}} = 5,2 \text{ A}$

$S = \sqrt{3} \times U \times I = \sqrt{3} \times 400 \times 5,2$

$S = 3602,6 \text{ VA}$

5. On observe que le courant absorbé en ligne comporte de nombreux harmoniques, c'est ce qui explique que la puissance apparente est plus importante avec un variateur qu'avec un démarrage direct. $I \uparrow \uparrow$.

6. $I_{fond} = 3,2 \text{ A}$

7. $\varphi = 36^\circ \quad \cos \varphi_{fond} = \cos 36 = 0,809$

8. $P = \sqrt{3} \times U \times I_{fond} \times \cos \varphi_{fond}$
 $= \sqrt{3} \times 400 \times 3,2 \times 0,809$

$P = 1793,57 \text{ W}$

9. On peut remarquer que
 $P \approx P_{nominal} = 1807 \text{ W}$

10. L'harmonique fondamental transporte la puissance active et réactive appelées par le moteur.

11. $THDI\% = \sqrt{H_5^2 + H_7^2 + H_{11}^2 + H_{13}^2}$
 $= \sqrt{90^2 + 75,3^2 + 52,3^2 + 33,9^2}$

$THDI\% = 132,87\%$

L'appareil mesure 135% ce qui correspond.

12. On sait que $\text{THDI} > 50\%$

(135%)

Donc la pollution sera forte

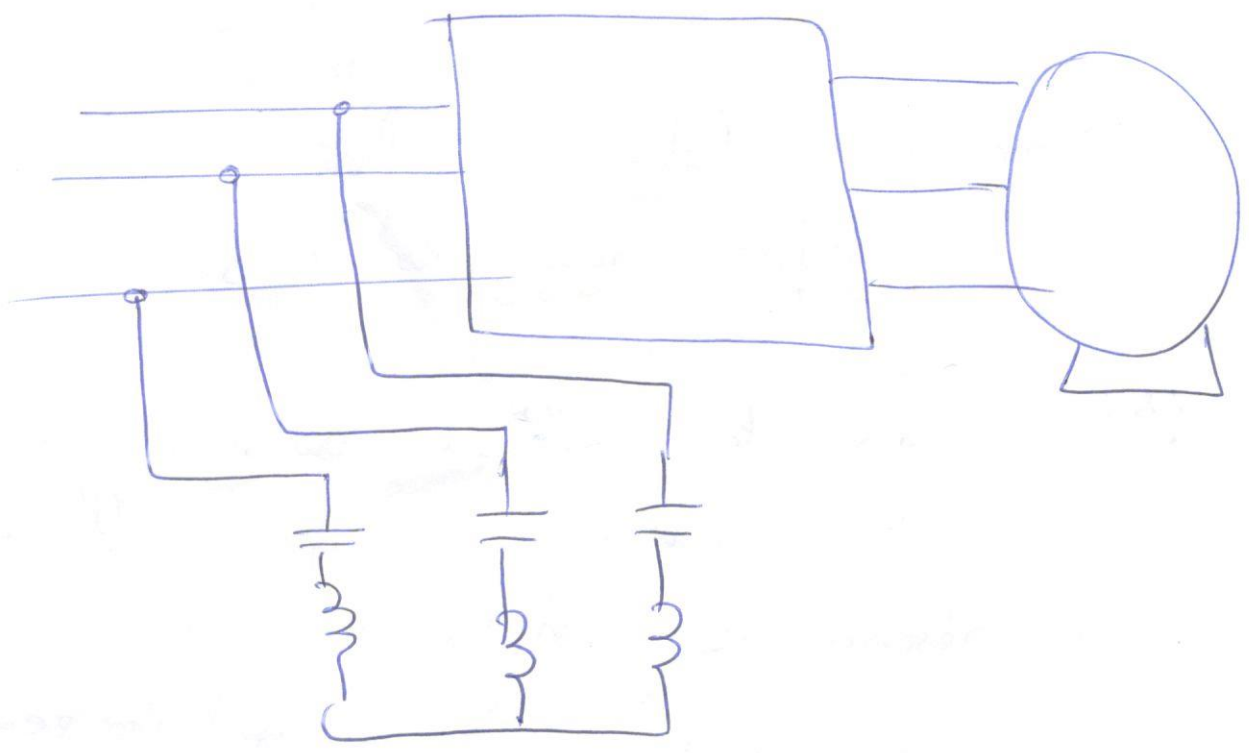
avec des dysfonctionnements probables.

13. Comme le variateur absorbe des courant harmonique de fréquence élevées au réseau, les chutes de tensions retenues aux bornes des ~~induct~~ impédances de ligne ne seront pas sinusoïdales

$$\vec{V}_{\text{aux bornes}} = \vec{V}_{\text{réseau}} - \underbrace{\vec{Z} \cdot \vec{I}}_{\substack{\text{non} \\ \text{sinusoïdale}}}$$

La tension résultante sera alors non sinusoïdale.
 D'où une distorsion de la tension du réseau.

14.



15. L'harmmonique le plus important est H_5 à 90% de H_1

soit $H_5 = 0,9 \times 5,2 = 4,68 A$.

la fréquence est $5 \times 50 \text{ Hz}$

$f_5 = 250 \text{ Hz}$

16.

$$Z_{\text{filtre}} = L \times 5 \times \omega - \frac{1}{C \times 5 \times \omega}$$

le filtre voit son impédance s'annuler

pour $f = 5 \times 50 \text{ Hz}$
d'où

$$5 \cdot L \omega = \frac{1}{C 5 \omega}$$

$$L = \frac{1}{C \times 25 \times \omega^2}$$

17.

$$Z_{\text{filte}} = j \left(L \times \omega - \frac{1}{C\omega} \right)$$

$$= j \left(\frac{1}{C \cdot 25 \omega^2} - \frac{1}{C\omega} \right)$$

$$= j \left(\frac{1}{C \times 25 \times \omega} - \frac{25 \times 1}{25 \times C\omega} \right)$$

$$= j \left(\frac{-24}{C \cdot 25 \cdot \omega} \right)$$

C'est un imaginaire peu négatif donc

Z_{filte} se comporte bien comme un condensateur C_{eq}

~~$$-j \frac{1}{C_{\text{eq}} \cdot \omega} = -j \frac{24}{C \cdot 25 \cdot \omega}$$~~

$$C_{\text{eq}} = C \times \frac{25}{24}$$

18.

$$\frac{2}{3} = \frac{V^2}{\left(\frac{1}{C_{\text{eq}} \times \omega} \right)^2} = V^2 \times C_{\text{eq}} \times \omega$$

$$C_{\text{eq}} = \frac{2}{3 V^2 \times \omega} = \frac{1308,4}{3 \times 230^2 \times 100 \times \pi} = 26,2 \cdot 10^{-6} \text{ F}$$

$$C_{\text{eq}} = 26,2 \mu\text{F}$$

19.

$$C = \frac{24}{25} \times C_{eq} = \frac{24}{25} \times 26,2 = 25,2 \mu\text{F}$$

20.

$$L = \frac{1}{25,2 \cdot 10^{-6} \times 25 \times (100 \times \pi)^2}$$

$$L = 1,58 \cdot 10^{-2} = 15,8 \cdot 10^{-3} \text{ H}$$

$$L = 15,8 \text{ mH}$$

21.

$$\text{THDI} \% = \sqrt{H_{76}^2 + H_{116}^2 + H_{136}^2}$$
$$= \sqrt{75,3^2 + 52,3^2 + 33,9^2}$$

$$\text{THDI} \% = 97,94 \%$$

Taux encore important.

1 cellule permet de limiter la pollution
