

- 1) Tracer les ondes de u_d et i_a sur une période T . Déterminer en fonction de r la valeur moyenne de u_d ainsi que la valeur efficace du courant de source i_a .
- 2) Déterminer en fonction de r la valeur efficace du fondamental du courant de source et exprimer le facteur de puissance fp du montage. Calculer fp pour $r=0,5$.

Exercice n° (2)

① les ondes u_d , i_s sur la période T :

si H conducteur, D bloqué :

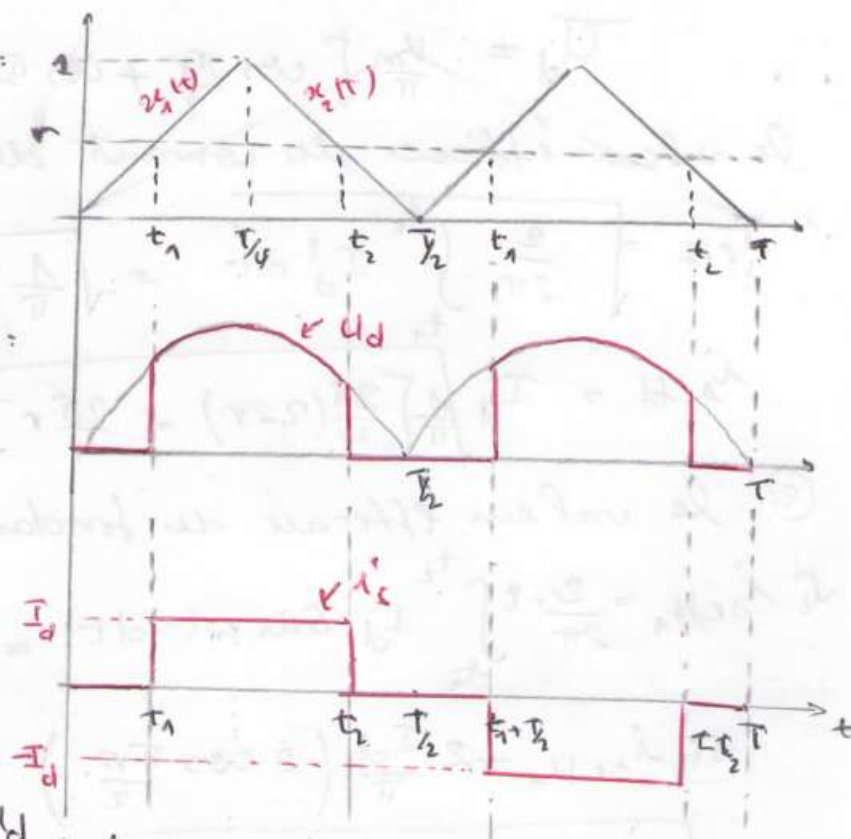
$$I_H = i_s = I_d$$

$$u_d = v_s$$

si H ouvert, D passant :

$$i_{DRL} = I_d ; I_H = i_s = 0$$

$$u_d = 0$$



② les valeurs moyennes, u_d ,

$$\bar{u}_d = \frac{2}{2\pi} \int_{t_1}^{t_2} V_m \sin \omega t dt = \frac{2}{2\pi} V_m [\cos \omega t_1 - \cos \omega t_2]$$

$$i_{seff} = \sqrt{\frac{2}{T} \int_{t_1}^{t_2} I_d^2 dt} = \sqrt{\frac{2}{T} I_d^2 (t_2 - t_1)}$$

cherchons t_2 , t_1 :

$$x_1(t) = at + b \quad \left| \Rightarrow \begin{array}{l} x_1(0) = b = 0 \\ x_1(\frac{T}{4}) = 1 = \frac{aT}{4} \end{array} \right| \Rightarrow a = \frac{4}{T}$$

donc $x_1(t) = \frac{4}{T}t + 0$

$$x_2(t) = at + b \quad \left| \Rightarrow \begin{array}{l} x_2(\frac{T}{4}) = a\frac{T}{4} + b = 1 \\ x_2(\frac{T}{2}) = a\frac{T}{2} + b = 0 \end{array} \right| \Rightarrow \begin{array}{l} a\frac{T}{4} = -1 \\ a = -\frac{4}{T} \end{array}$$

$$b = 2$$

$$x_2(t) = -\frac{4}{T}t + 2$$

donc : $x_1(t_1) = \frac{4}{T}t_1 = r \Rightarrow t_1 = \frac{Tr}{4}$

$$x_2(t_2) = -\frac{4}{T} t_2 + 2 = r \Rightarrow -\frac{4}{T} t_2 = r - 2 \Rightarrow t_2 = \frac{T}{4} (2 - r)$$

donc: $\bar{U}_d = -\frac{1}{\pi} V_m [\cos \omega t_2 - \cos \omega t_1]$

$$\bar{U}_d = -\frac{1}{\pi} V_m \left[\cos \frac{\pi}{2} [2 - r] - \cos \frac{\pi r}{2} \right]$$

$$\bar{U}_d = \frac{V_m}{\pi} \left[\cos \frac{\pi r}{2} + \cos \frac{\pi r}{2} \right] = \frac{2 V_m}{\pi} \cos \frac{\pi r}{2}$$

la valeur efficace du courant de source:

$$i_{seff} = \sqrt{\frac{2}{2\pi} \int_{t_1}^{t_2} I_d^2 dt} = \sqrt{\frac{1}{\pi} I_d^2 (t_2 - t_1)}$$

$$i_{seff} = I_d \sqrt{\frac{1}{\pi} \left[\frac{2\pi}{4} (2 - r) - \frac{2\pi}{4} r \right]} = I_d \sqrt{1 - r}$$

② la valeur efficace du fondamentale: i_{seff_1}

$$i_{seff_1} = \frac{2}{2\pi} \int_{t_1}^{t_2} I_d \sin \omega t dt = \frac{1}{\pi} I_d (\cos t_2 - \cos t_1)$$

$$\text{soit } i_{seff_1} = 2 \frac{I_d}{\pi} \left(2 \cos \frac{\pi r}{2} \right) \Rightarrow$$

$$i_{seff_1} = \frac{2\sqrt{2}}{\pi} I_d \cos \frac{\pi r}{2}$$

le facteur de puissance, $F_p = \frac{i_{seff}}{i_{seff_1}} = \frac{\frac{2\sqrt{2}}{\pi} I_d \cos \frac{\pi r}{2}}{\frac{2\sqrt{2}}{\pi} I_d \cos \frac{\pi r}{2} \sqrt{1 - r}}$

$$\Rightarrow F_p = \frac{2\sqrt{2} \cos \frac{\pi r}{2}}{\pi \sqrt{1 - r}}$$

$$F_p(r = 0,5) = 90\%$$