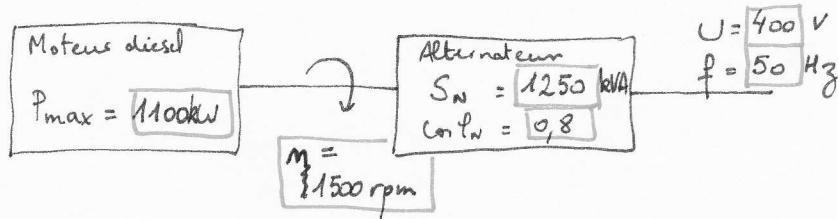


ARENA - NANTERRE

Partie A Caractéristique du groupe électrogène :

A.1

A.2. Vitesse de rotation et accouplement :

A.2.1. $n_s = f/p \Rightarrow n_s = \frac{50}{2} = 25 \text{ tr/s} \rightarrow 1500 \text{ tr/min}$

A.2.2. La vitesse mécanique de rotation de l'alternateur étant celle de sortie du moteur il ne faut pas de réducteur

A.3. $P_{elec\ nom} = S_n \cos \phi_n = 1250 \times 0,8 = 1000 \text{ kW}$
ce qui correspond aux caract. nom du groupe.

A.4. Pertes de l'Alternateur

A.4.1. pertes totales : ~~XXXXX~~ le rendement étant de 95,1%
la puissance électrique nominale est de 1000 kW. ($\eta = \frac{P_{elec}}{P_{méca}}$)
on lui a donc fourni : 1051 kW = $P_{méca}$.

les pertes valent donc : $51,5 \text{ kW} = P_{total}$ comparable aux 51,4 "dissipat° de chaleur"
ou 51,24

A.4.2. les pertes à vides correspondent aux pertes fer et pertes mécaniques
donc $P_{fer} + P_{mécan} = 13,96 \text{ kW}$

A.4.3. les pertes joules. correspondent à l'ensemble des pertes moins les P_{fer} et $P_{méca}$ soit : 37,28 kW
 $51,5 - 13,96 = 37,56 \text{ kW} = P_{joules}$
ou 51,24 kW : dissipat° de chaleur $\rightarrow P_{joules} = 37,28 \text{ kW}$

A.5. $\eta = \frac{1000}{1000 + 51,24} = 95,12\%$

Comparable aux 95,1% donnés par le constructeur

A.6. Voir courbe

A.7. le moteur doit fournir la puissance

$$P_{\text{meca}} = \frac{P_{\text{elec}}}{\eta} = \frac{1000}{0,95,1} = 1051 \text{ kW} = P_{\text{meca}}$$

A.8. Le moteur dispose de $P_{\text{max}} = 1100 \text{ kW} > 1051 \text{ kW} \Rightarrow \text{OK}$

A.9. Fonctionnement à puissance réduite $P_{\text{elec}} = 600 \text{ kW}$ $k = 0,928$

$$\Rightarrow S = \frac{P_{\text{elec}}}{k} = \frac{600}{0,928} = 646 \text{ kVA} \text{ à fournir.}$$

On lit sur la courbe. un rendement correspondant de 96%

$$\Rightarrow P_{\text{meca}} = \frac{600}{0,96} = 625 \text{ kW} = P_{\text{meca}}$$

Partie B Consommation d'un moteur diesel:

B.1. Si on fournit 1100 kW . ce qui correspond à 100% de P_{max}
on consomme $260 \text{ L} \cdot \text{h}^{-1}$

B.2. les moteurs fournissent chacun 625 kW soit 56,8%
de P_{max} . \Rightarrow une consommation de $150 \text{ L} \cdot \text{h}^{-1}$

$$\Rightarrow \text{pendant } 2,5 \text{ h} : 2,5 \times 150 = 375 \text{ L} = V_1$$

B.3. masse de fioul $m = \rho \cdot V = 0,95 \times 375 = 356,2 \text{ kg} = m$

$$B.4. Q_1 = m \times \text{PCI} = 356,2 \times 11,9 = 4239,3 \text{ kWh} = Q_1$$

B.5. on fournit $Q_{\text{elec}} = 625 \times 2,5 = 1562 \text{ kWh}$

$$\Rightarrow \text{le rendement du moteur est de } \eta = \frac{1562}{4239} = 36,5 \%$$

B.6. Par spectacle on consomme $2 \times 150 \text{ L/h}$ (les 2 moteurs)

$$\Rightarrow V = 2 \times 150 \times 2,5 = 750 \text{ L} > 500 \text{ L}$$

\Rightarrow nécessiter d'approvisionner

PARTIE C Dimensionnement du réseau fioul

C.1. point B à l'air libre \Rightarrow $P_B = P_{atm}$

C.2. On veut $Q = 1,5 \text{ m}^3/\text{h}$
le diamètre est de $D = 25 \text{ mm}$ $\Rightarrow S = \pi \left(\frac{D}{2}\right)^2 = \pi \times \left(\frac{0,025}{2}\right)^2$
 $S = 4,908 \cdot 10^{-4} \text{ m}^2$
 $4,908 \text{ cm}^2$
 $\Rightarrow v = \frac{Q}{S} = \frac{1,5 / 3600}{4,908 \cdot 10^{-4}}$

$v = 0,848 \text{ m/s}$ $= v_A = v_B$ les sections ne changeant pas

C.3. les pertes en A et B sont les mêmes
intenes " " " "

\Rightarrow Bernoulli devient $h_A + H_{pompe} - \Delta H = h_B$

$\Rightarrow H_{pompe} - \Delta H = \underbrace{h_B - h_A}_h$

C.4 pour une vitesse de $0,848 \text{ m/s}$ $\odot 25 \text{ mm}$ débit de $1,5 \text{ m}^3/\text{h}$
 1500 L/h

sur graphe correspond des pertes de charges de 40 mm CE/m

\Rightarrow pour 34 m $\Delta H = 34 \times 40 = 1360 \text{ mm CE}$

$\Delta H = 1,36 \text{ m CE}$

C.5. $H_{pompe} = h + \Delta H = 30 + 1,36$

$H_{pompe} = 31,36 \text{ m}$

C.6. la hauteur manométrique maximale est de 22 m $< 31,36 \text{ m}$

C.7. Chacune participera pour la moitié de la hauteur manométrique
soit $\approx 15 \text{ m} + (0,65 \text{ m de pertes de charge})$
ds ces condit^{ns} $Q = \begin{cases} 4,2 \text{ m}^3/\text{h} \\ 6,2 \text{ m}^3/\text{h} \end{cases}$ dans les 2 cas supérieurs aux $1,5 \text{ m}^3/\text{h}$

(les + petites: - moindre course
- moindre pertes de charge (v + petites).)

Partie D Réglage de f_p lors du couplage au réseau

D.1. lorsque l'on est couplé la tension est imposée par le réseau EDF soit 400 V en sortie d'alternateur

D.2. $P = 600 \text{ kW}$ $Q = 40\% \times 600 = 240 \text{ kVAR}$

800	→	320 kVAR
1000	→	400 kVAR

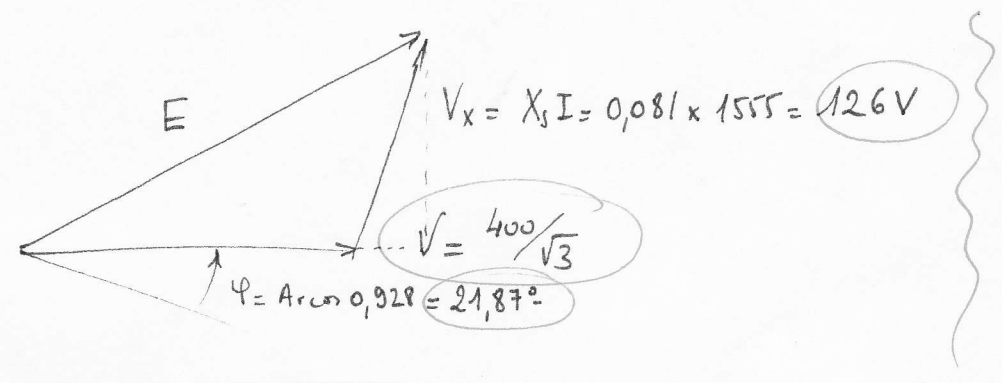
D.3. $f_p = \frac{P}{S} = \frac{600}{\sqrt{600^2 + 240^2}} = 0,928$

$f_p = \frac{800}{\sqrt{800^2 + 320^2}} = 0,928$

$f_p = \frac{1000}{\sqrt{1000^2 + 400^2}} = 0,928$

D.4. $I = \frac{P}{\sqrt{3} U \cos \varphi} = \frac{600 \cdot 10^3}{\sqrt{3} \times 400 \times 0,928} = 1555 \text{ A} = I$

D.5.



D.6. $E = \sqrt{\left(\frac{400}{\sqrt{3}} + V_x \sin \varphi\right)^2 + (V_x \cos \varphi)^2} = 301,4 \text{ V}$ à mesurer.

D.7. On est au delà du coude \Rightarrow saturé ($I_c = 2,8 \text{ A}$)

D.8. En contrôlant i_{exc} , on contrôle $\cos \varphi \Rightarrow$ la puissance réactive

Partie E :

E.1.

$I_{h3} < 4\% \times 6640 =$	265 A
$I_{h5} < 5\% \times 6640 =$	332 A
$I_{h7} < 5\% \times 6640 =$	332 A

E.2.1 Meme sur une phase: $S_{1p} = 596 \text{ kVA}$
 \Rightarrow sur les 3 phases $S_{3p} = 3 \times 596 = 1788 \text{ kVA} \approx 1800 \text{ kVA}$
 prévu sur le TGBT spectacle \Rightarrow OK

E.2.2 Courant non sinusoïdal \Rightarrow harmoniques
 $DPF \neq PF$

E.3.1 fondamental à 50 Hz et $I_{1\text{eff}} = 2,32 \text{ kA}$

E.3.2

I_{h_n}	f	
	150 Hz	816
5	250 Hz	587
7	350 Hz	388

E.4. les 3 courants $I_{h_{3,5,7}} >$ à la norme \Rightarrow filtre

E.5. $\hat{i}_r + i_F = i_c$

E.6. $i_c = i_{\text{fond}} + i_{\text{harm}} = i_r + i_F$
 Esi $i_{\text{harm}} = i_F$
 alors $i_{\text{fond}} = i_r$

Spectacle

E.7.1. $DPF = \cos \varphi = 0,97 \Rightarrow \varphi = 14^\circ$

E.7.2. $I_1 = 2320 \text{ A} \Rightarrow \hat{I}_1 = 3280 \text{ A}$

Réseau

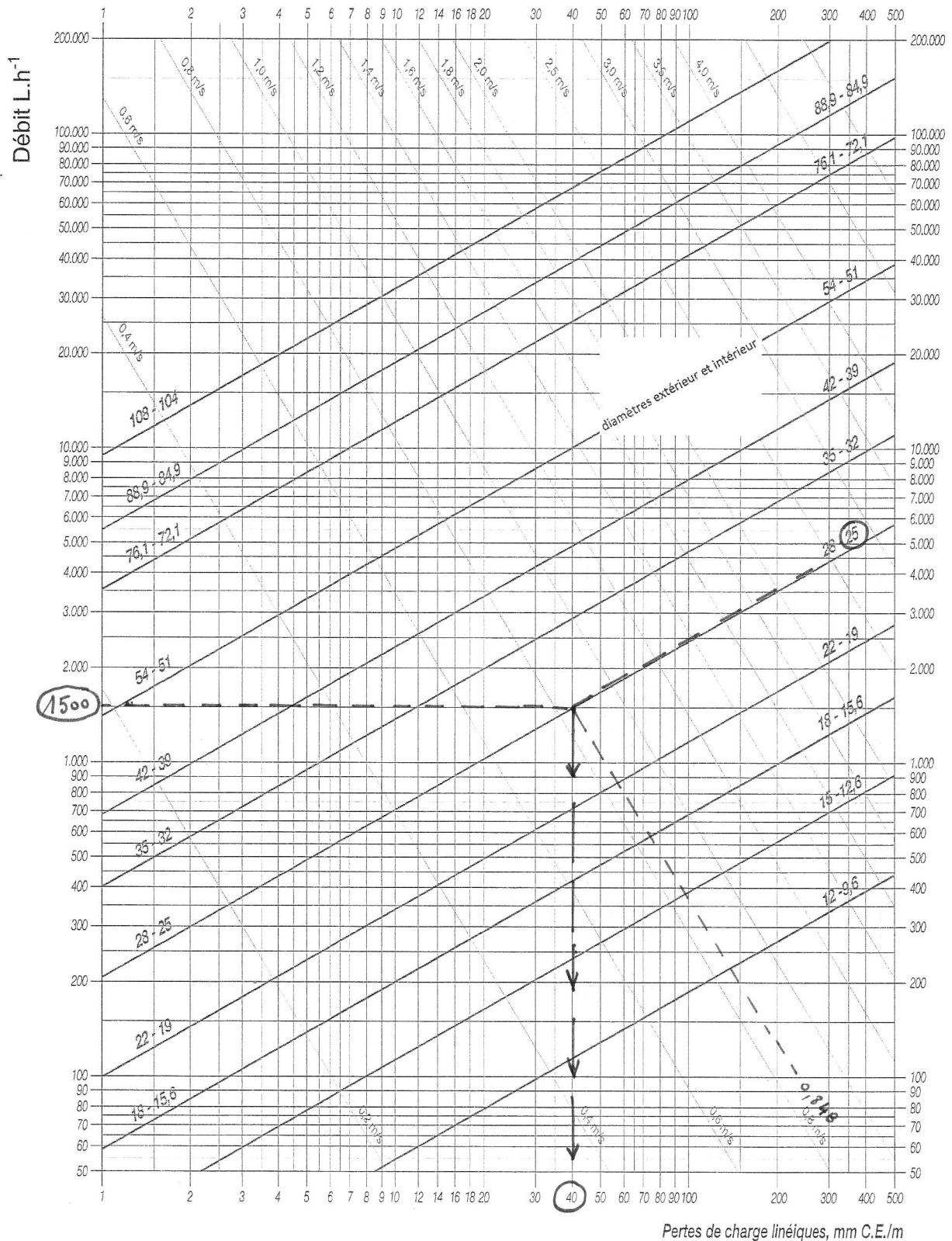
E.8.1. $\varphi = 360 \times \frac{0,78}{20} = 14^\circ$

E.8.2. $\hat{I}_1 = \hat{I}_r$

E.9. $i_r = i_f$ (valeurs unitaires déphasées)

Annexe 2

Pertes de charge linéiques TUBES ACIER



BTS ÉLECTROTECHNIQUE	SESSION 2015
Épreuve E.4.1 : Étude d'un système technique industriel Pré-étude et modélisation	Repère : 15-EQPEM
Page 17/20	

