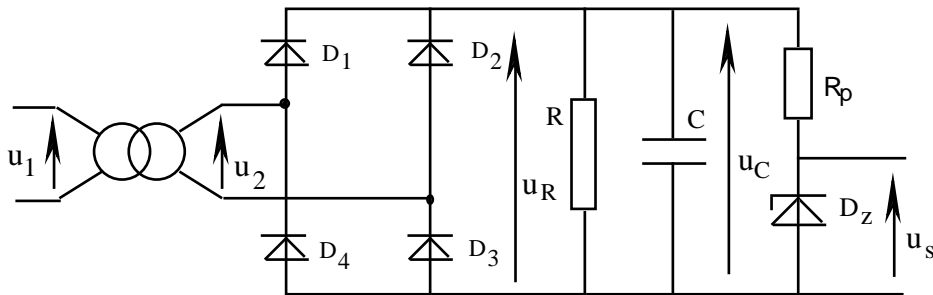


ÉPREUVE DE PHYSIQUE

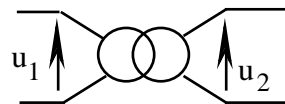
PROBLÈME 1 : ALIMENTATION STABILISÉE (14 points)

Certains dispositifs de mesure et contrôle nécessitent d'être alimentés avec une tension continue. L'objet de cet exercice est d'étudier l'architecture d'une alimentation stabilisée continue. La figure 1 présente l'ensemble du schéma interne de l'alimentation.

L'expression de la tension secteur u_1 en fonction du temps est : $u_1(t) = 220\sqrt{2} \sin 100 \pi.t$ avec u_1 en volts



1. ÉTUDE DU TRANSFORMATEUR



Le transformateur, considéré comme parfait, alimenté par le secteur, est constitué d'un enroulement primaire de $N_1 = 330$ spires et d'un enroulement secondaire de N_2 spires. Sa puissance apparente est de 110 VA. La tension u_2 a pour valeur efficace 24 V.

1.1 Calculer le rapport de transformation.

1.2 Calculer les intensités efficaces nominales des courants secondaire et primaire.

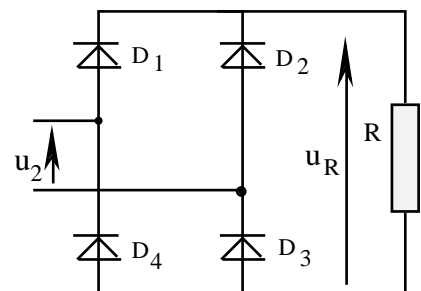
1.3 Calculer la valeur maximale et la valeur moyenne de la tension u_2 .

2. ÉTUDE DU REDRESSEMENT

Les quatre diodes D_1 , D_2 , D_3 et D_4 sont parfaites.

Le conducteur ohmique a une résistance $R = 100 \Omega$.

La tension u_2 est représentée sur le document-réponse n°1.



2.1 Quel est le nom de cet ensemble ? Quelle est sa fonction ?

2.2 Sur le document-réponse n°1, représenter la tension $u_R(t)$ et l'intensité $i(t)$ au-dessous de $u_2(t)$ en concordance des temps, pour deux périodes.

On indiquera les valeurs maximales U_{Rm} et I_m .

Quelle est la valeur de la période T' de la tension $u_R(t)$?

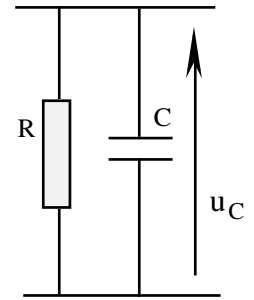
3. ÉTUDE DU FILTRAGE

On ajoute un condensateur de capacité $C = 470 \mu\text{F}$ aux bornes du conducteur ohmique de résistance $R = 100 \Omega$.

3.1 Lorsque la tension délivrée par le pont de diodes tend à devenir inférieure à la tension u_C acquise par le condensateur, ce dernier se décharge dans le conducteur ohmique.

On admettra que la tension à ses bornes décroît exponentiellement selon la relation: $u_C = U_{Rm} e^{-t/\tau}$, τ étant la constante de temps du circuit R-C : $\tau = RC$. Calculer τ et comparer sa valeur à celle de la période T' de la tension redressée obtenue dans la partie 2.

3.2 Si l'on choisit τ très supérieur à T' , la tension obtenue est faiblement ondulée et son amplitude restera très voisine de U_{Rm} . Quelle est la fonction réalisée par cette partie de l'alimentation ?



4. ÉTUDE DE LA STABILISATION

4.1 A partir du schéma ci-contre, établir l'expression de i_z en fonction de u_z , u_C et R_p .

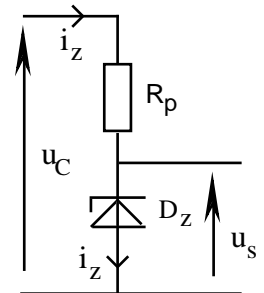
Sachant que $R_p = 1 \text{ k}\Omega$, exprimer i_z en fonction de u_z dans les deux cas où u_C prend les valeurs extrêmes $u_{C1} = 20 \text{ V}$ et $u_{C2} = 25 \text{ V}$; les expressions obtenues sont les équations des deux droites de charge extrêmes.

4.2 La caractéristique inverse de la diode Zéner D_z est représentée sur le document-réponse n°2

a) Quelle est la valeur de la tension Zéner ?

b) En traçant, sur le document-réponse n°2, les deux droites de charges extrêmes, déterminer graphiquement les coordonnées des points de fonctionnement P_1 et P_2 correspondants aux deux valeurs extrêmes de la tension ondulée.

c) Calculer la variation de la tension de sortie $\Delta u_s = u_{s2} - u_{s1}$, puis le rapport $\frac{\Delta u_s}{\Delta u_C}$



PROBLÈME 2: MOTEUR ASYNCHRONE

On lit sur la plaque signalétique d'un moteur :

MOTEUR ASYNCHRONE TRIPHASÉ À CAGE

50 Hz ; 380 V / 660 V ; $I_A = 5,9 \text{ A}$; $I_Y = 3,4 \text{ A}$

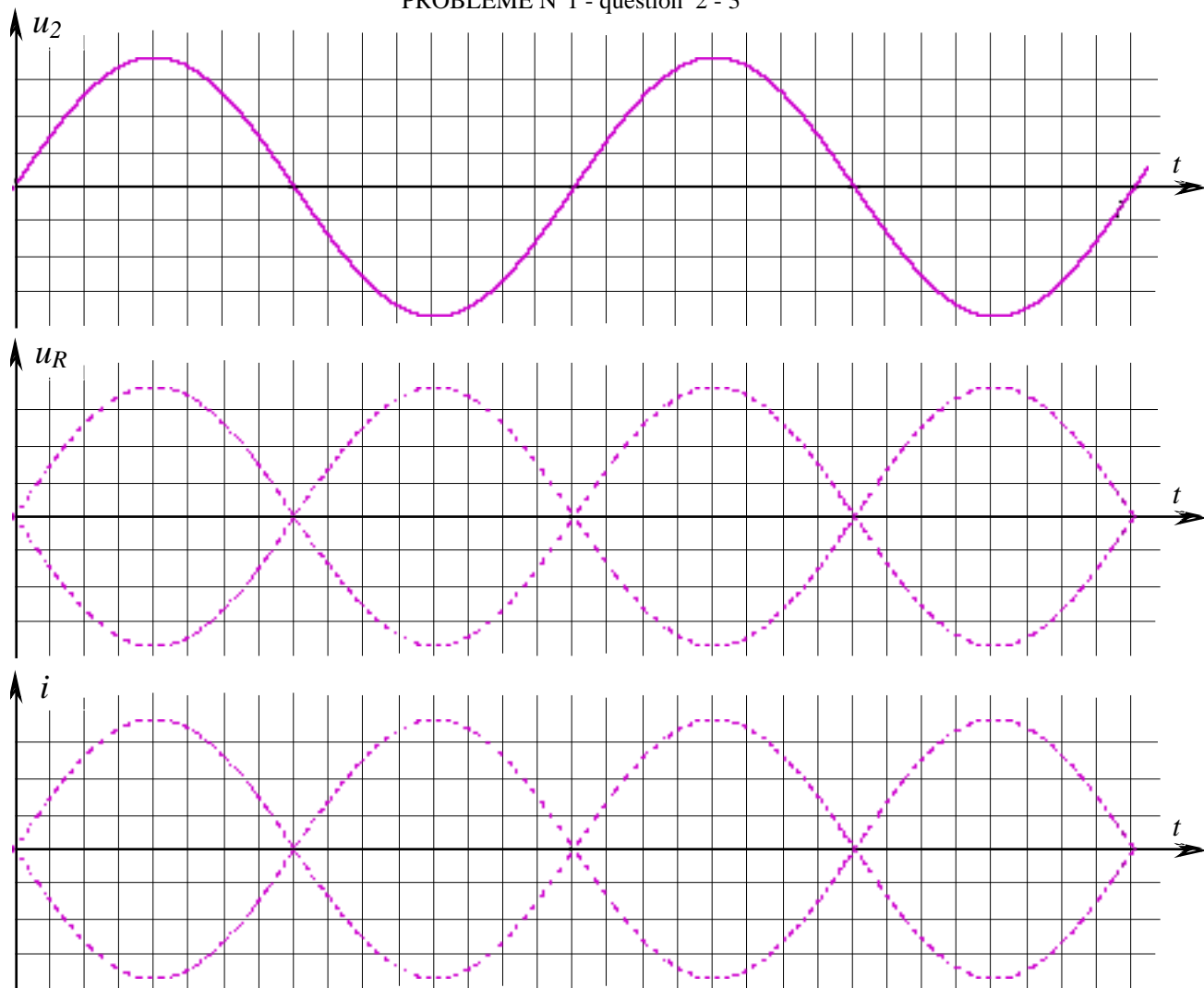
$\cos \varphi_N = 0,85$; rendement nominal : $\eta_N = 0,90$

$P_N = 3,0 \text{ kW}$; $n_N = 1440 \text{ tr/min}$

On dispose d'un réseau : 220 V / 380 V ; 50 Hz.

1. Que signifient ces indications concernant le réseau d'alimentation ?
2. Quel doit être le couplage du moteur pour branchement sur le réseau disponible ?
3. Quelle sera alors l'intensité du courant en ligne appelé en régime nominal ?
4. Quelle est la puissance active absorbée ?
5. Quelle est la fréquence de rotation, en tr.min^{-1} , au régime nominal ?

PROBLÈME N°1 - question 2 - 3



PROBLÈME N°1 - question 4.2-b

