



MINISTÈRE
DE L'AGRICULTURE,
DE L'AGRO-ALIMENTAIRE
ET DE LA SOUVERAINETÉ
ALIMENTAIRE

*Liberté
Égalité
Fraternité*

CONCOURS D'ACCÈS AU CORPS DE PROFESSEURS DE LYCÉE PROFESSIONNEL AGRICOLE

Concours : **EXTERNE**

Section : **MARITIME**

Option : **ELECTROTECHNIQUE ET ELECTRONIQUE MARITIMES**

SESSION 2026

ÉPREUVE ÉCRITE D'ADMISSIBILITÉ

(Coefficient : 4 – Durée : 5 heures)

Matériel(s) et documents(s) autorisé(s) :

- aucun document n'est autorisé ;
- les calculatrices suivantes sont autorisées :
 - calculatrice non programmable sans mémoire alphanumérique (type collège) ;
 - calculatrice avec mode examen actif.

Ce sujet comporte 7 pages y compris celle-ci.

Vérifiez que l'exemplaire qui vous a été remis est complet. Si ce n'est pas le cas, signalez-le aussitôt.

Question 1 (valeur = 3 points)

La résistance de réchauffage du circuit eau douce basse température d'un diesel-alternateur présente les caractéristiques suivantes : résistance $R = 40 \, \Omega$ et inductance $L = 55 \, \text{mH}$.

1.
 - 1.1. Calculer la tension continue U_{cd} qu'il faut appliquer aux bornes de cette résistance pour qu'elle dissipe une puissance $P = 1,5 \, \text{kW}$.
 - 1.2. En déduire l'intensité du courant I_{cd} qui la traverse alors.
2. On désire à présent alimenter cette résistance sous une tension sinusoïdale de fréquence 60 Hz.
 - 2.1. Calculer la valeur efficace du courant I_{60} qui devrait traverser la résistance pour qu'elle dissipe une puissance $P = 1,5 \, \text{kW}$.
 - 2.2. En déduire la valeur efficace de la tension U_{60} nécessaire à la production de cette puissance.
3. Lors d'un essai sur banc, ce même réchauffeur est accidentellement raccordé à une source de tension présentant les caractéristiques suivantes $U_{\text{eff}} = 240 \, \text{V}$, $F = 400 \, \text{Hz}$.
 - 3.1. Calculer la valeur efficace du courant qui traverse la résistance.
 - 3.2. Calculer la puissance que dissipe la résistance.
4. En étudiant les valeurs obtenues lors des trois expériences et l'évolution du facteur de puissance dans chacune d'elles expliquer les différences observées.

Question 2 (valeur = 3 points)

En utilisant la plaque signalétique suivante :

Transformateur enrobé

N° **753301-01** année **2002** conforme à **NBN HD 538-1 S1** et HD 466 S1 1998/A1 1992

1 000 kVA Ucc **6,00** % Couplage **IK** **IP 00**

suivant le schéma ci-dessous changement de tension

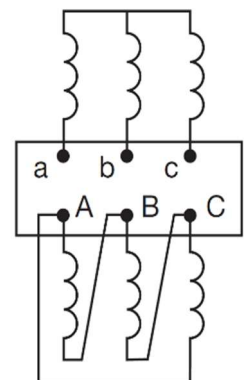
relier		haute tension		basse tension	
1-2	10 500	V	400	V	
2-3	10 250	V	1 443,4	A	
2-5	10 000	V			
3-4	9 750	V			
4-5	9 500	V			

niveau d'isolement
haute tension basse tension
95-38 **10,0** kV

Classe HD 466-S1 Comportement au feu F1
Climatique C2
Environnement E2

masse sans enveloppe **2 190** kg
de l'enveloppe **kg**
total avec enveloppe **kg**

Nota : raccordement HT
Effort limite à traction sur les plage de raccordement 500N
Couple limite sur les visse de réglage et de raccordement 20Nm



1. Le neutre étant sorti, indiquer le couplage de ce transformateur en précisant l'indice horaire.
2. Préciser le mode de refroidissement, et les niveaux d'isolement.
3. Calculer le rapport de transformation par colonne et industriel en position « 2-5 ».

4. Énumérer les protections à associer à ce transformateur et les modes de détection.
5. Nommer le type de codage utilisé pour classer ces protections
6. Vous devez associer un transformateur en parallèle.
 - 6.1. Rappeler les règles de mise en parallèle et les indices horaires compatibles avec ce dernier.
 - 6.2. Proposer une solution de couplage des transformateurs triphasé qui permet de mieux répartir les déséquilibres de phases et représenter ce couplage.

Question 3 (valeur = 4 points)

On considère le fonctionnement de la porte d'étrave d'un navire à passager de type ferries. Cette porte est équipée d'un dispositif de verrouillage comprenant 4 verrous commandés hydrauliquement dont la position respective est détectée par un jeu de capteurs de position montés en opposition.

Le système de contrôle et de commande informe l'opérateur de l'état du verrouillage par le biais de 3 signaux lumineux :

- Vert si au moins 3 verrous sont détectés fermés, et que le quatrième n'est pas détecté comme ouvert ;
- Orange si exactement 2 verrous sont fermés ;
- Rouge dans tous les autres cas.

1. Chaque verrou étant équipé de deux capteurs montés en opposition, on pose :
 - $C_i F$: capteur de position « Fermé » du verrou i ,
 - $C_i O$: capteur de position « Ouvert » du verrou i .
 - 1.1. Rédiger un tableau de codage étudiant les 3 états mécaniques possibles des verrous ainsi que les éventuelles incohérences.
 - 1.2. En déduire comment l'information « verrou fermé » peut être codée par une seule variable S_i .
2. On considère les variables binaires S_1, S_2, S_3, S_4 et on pose :
 - $S_i = 1$ si le verrou est fermé
 - $S_i = 0$ dans les autres cas
 - 2.1. Construire la table de vérité pour les trois signaux vert (V), orange (O), rouge (R).
 - 2.2. Vérifier que ces trois sorties sont mutuellement exclusives et exhaustives.
3. Écrire les équations logiques de V, O, R.
4. Expliquer l'intérêt de disposer de deux capteurs montés en opposition pour chaque verrou.
5.
 - 5.1. Citer deux technologies de capteur pouvant convenir à ce système.
 - 5.2. Présenter simplement leur fonctionnement

Question 4 (valeur = 5 points)

On couple un alternateur, entraîné par un moteur Diesel, de puissance apparente 10 MVA sur le réseau 6600 V - 60 Hz (tension composée). L'alternateur possède 5 paires de pôles.

À l'instant du couplage, la tension mesurée sur le réseau vaut 6 590 V, la tension aux bornes de l'alternateur est décalée de 30° en arrière sur celle du réseau et elle vaut 6 620 V.

1. Calculer la vitesse de rotation (en tr/min) du moteur Diesel correspondant à une fréquence de 60 Hz.
2. Expliquer de manière détaillée les conséquences électriques et mécaniques d'un couplage avec :
 - 2.1. Un décalage de phase de 30° (alternateur en avance sur le réseau) ;
 - 2.2. Une tension supérieure de l'alternateur de 30 V par rapport au réseau ;
 - 2.3. Un écart de fréquence de 0.2 Hz.
3. Citer les dispositifs techniques utilisés à bord pour éviter ces situations.
4. Présenter brièvement le principe d'équilibrage des puissances.
5. En utilisant le schéma de principe de l'alternateur ci-dessous (figure 1), identifier les composants 1 à 12 (répondre sur la copie d'examen).

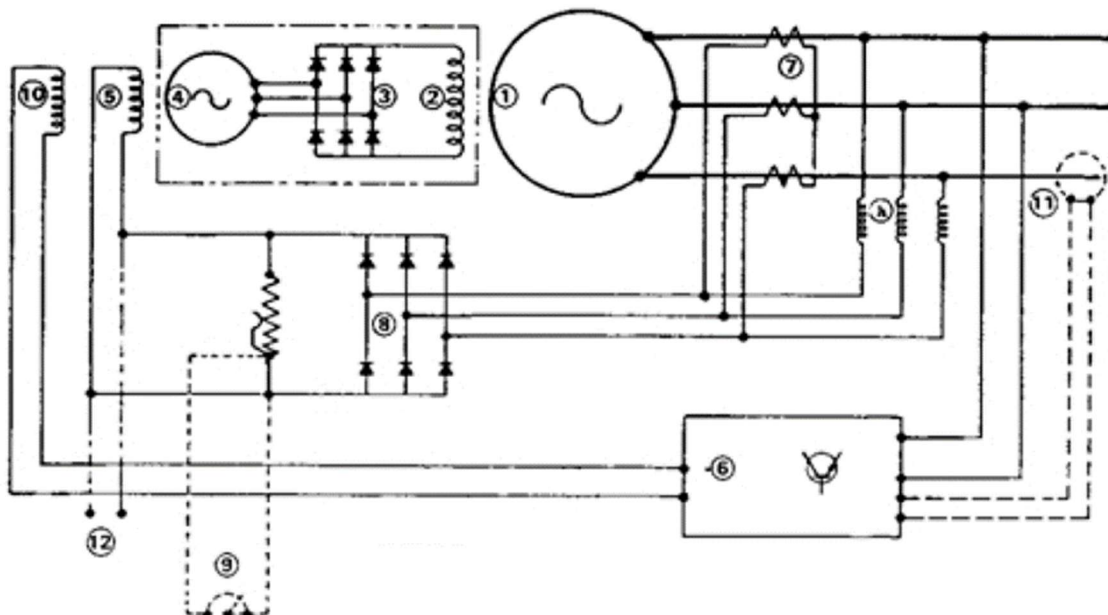


Figure 1

Question 5 (valeur = 5 points)

Soit le moteur électrique d'un treuil d'amarrage dont la partie puissance est représentée sur les plans électriques joints en figures 2 et 3 :

1. Préciser le type de moteur utilisé.
2. Expliquer comment s'effectue l'inversion du sens de rotation du moteur.
3. Ce moteur comprend deux vitesses de rotation (petite et grande).
 - 3.1. Identifier les contacts qui permettent ce changement de vitesse et préciser leur état pour chacune des deux vitesses.
 - 3.2. Expliquer, en vous appuyant sur un ou des schémas, pourquoi le basculement de ces contacts entraîne une modification de la vitesse de rotation du moteur.
4. Détailler l'influence des résistances rotoriques représentées en figure 3 sur le fonctionnement du moteur et montrer leur intérêt dans une application de type treuil d'amarrage.

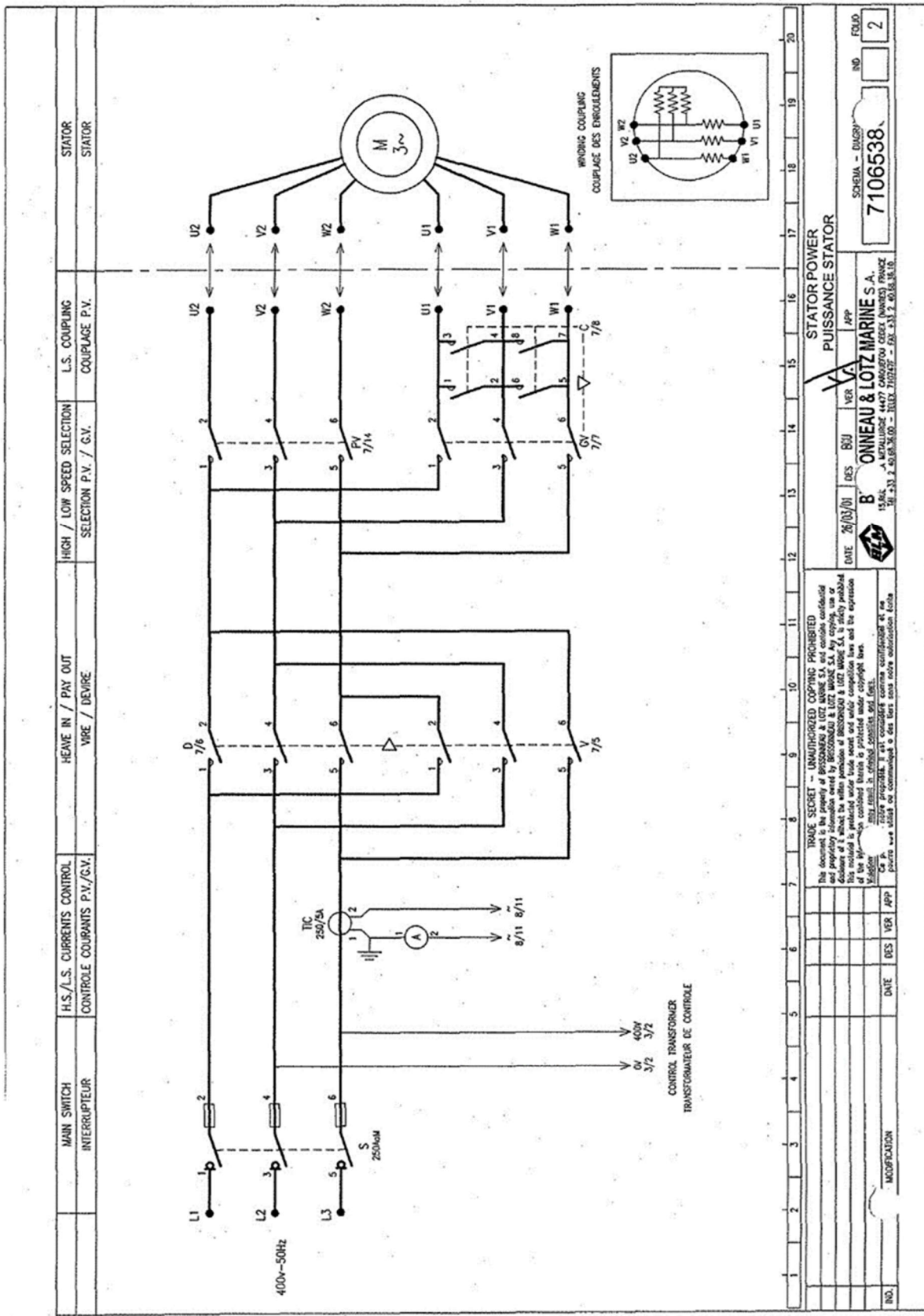


Figure 2

