



Liberté • Égalité • Fraternité

RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

MINISTÈRE DE LA TRANSITION
ÉCOLOGIQUE ET SOLIDAIRE

MINISTÈRE DE LA COHÉSION DES
TERRITOIRES ET DES RELATIONS AVEC LES
COLLECTIVITÉS TERRITORIALES

ÉPREUVE 2

CONCOURS D'ÉLÈVES ADMINISTRATEURS DES AFFAIRES MARITIMES

(article 4-1 du décret statutaire n°2012-1546)

SESSION 2020

**COMPOSITION ECRITE SUR UN SUJET DE DROIT PRIVE OU DE
DROIT PUBLIC OU DE SCIENCES ECONOMIQUES OU DE
SCIENCES TECHNIQUES OU DE SCIENCES DE LA VIE ET
ENVIRONNEMENT**

OPTION : SCIENCES ET TECHNIQUES

(durée : 5 heures – coefficient : 6)

**RAPPEL AUX CANDIDATS : AUCUN SIGNE DISTINCTIF NE DOIT APPARAÎTRE SUR LA
COPIE ET LES INTERCALAIRES**

ÉCRIRE A L'ENCRE BLEUE OU NOIRE EXCLUSIVEMENT

AUCUN DOCUMENT N'EST AUTORISÉ

Ce document comporte 6 pages y compris celle-ci

Toutes les parties du sujet sont indépendantes entre elles

1^{ère} PARTIE : PHYSIQUE

1.RLC alimenté en triphasé

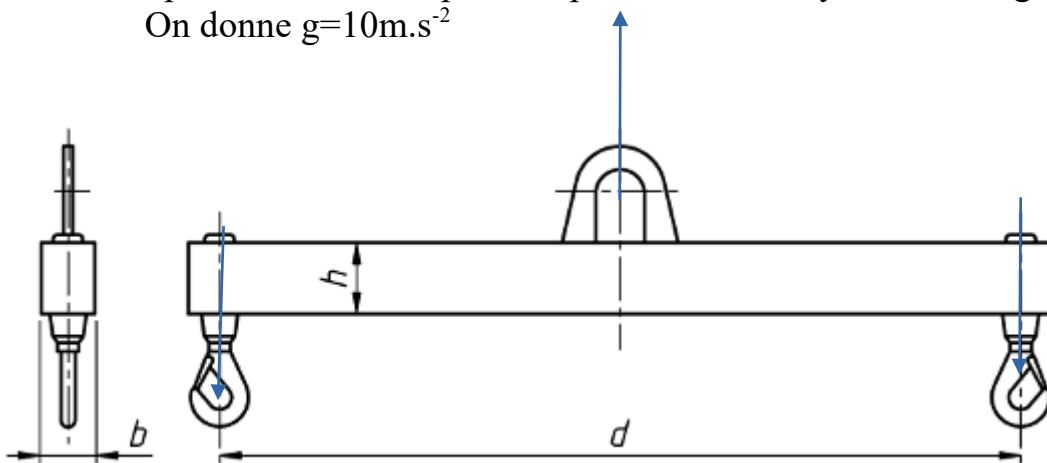
Sur une installation triphasé 230 / 380 V en 50 Hz, seuls les trois récepteurs suivants sont installés.

- Une résistance de 100Ω entre la ligne 1 et le neutre
- Une bobine réelle de $1H$ avec une résistance interne de 15Ω entre la ligne 2 et le neutre
- Un condensateur de $0,01 \text{ mF}$ entre la ligne 3 et le neutre.

1. Déterminer l'ensemble des déphasages du montage (courants, tensions).
2. Inverser la bobine réelle et le condensateur de place, préciser ce qui va être modifié dans les déphasages et pourquoi.
3. Proposer une solution pour annuler les courants réactifs sans modifier les composants d'origine

2. RDM : Le palonnier

Etude d'un palonnier fixé au plafond par son centre ayant une longueur $d=2000\text{mm}$.
On donne $g=10\text{m.s}^{-2}$

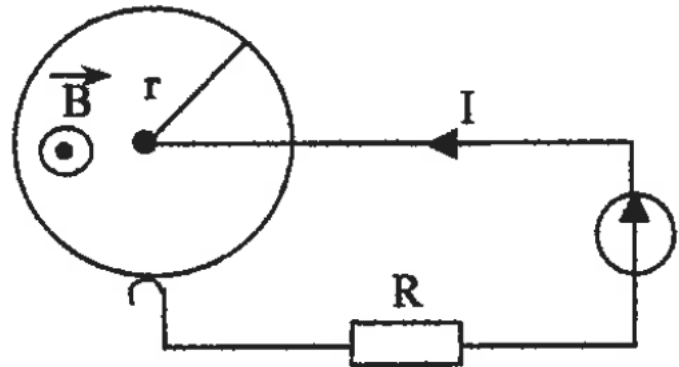


Celui-ci supporte deux charges de 1,5 tonnes à chaque extrémité.

Réaliser l'étude des efforts tranchant et des moments fléchissants du système, vous donnerez les valeurs Max.

3. Magnétisme : roue de Barlow

Une roue de Barlow de rayon (r) de 15 cm fonctionne avec une intensité de courant (I) de 3 A dans un champ magnétique uniforme d'induction (B) de 0,3 T perpendiculaire au plan de la roue et dont le sens est indiqué sur le schéma ci-contre. On considère que la résistance électrique du circuit ainsi constitué (R) est de $0,1 \Omega$



1. Lorsque la roue est tenue immobile, l'intensité du courant qui circule est de 3 A. Définir la force de Laplace (point d'application, direction, sens et norme) sur un schéma puis montrer le sens de rotation que devrait avoir la roue.

On lâche la roue, elle doit vaincre un couple de frottement constant et l'effet de l'induction dont le moment vaut $0,006 \text{ N.m}$.

2. Montrer que la force de Laplace vaut $0,08 \text{ N}$
3. Calculer l'intensité du courant circulant dans le circuit
4. Calculer la f.é.m. d'induction
5. Calculer la vitesse de rotation de la roue en tours par minute

4. RDM : arbre de transmission

Soit deux arbres de transmission construits à partir du même acier, $G = 8000 \text{ daN.m}^2$. Le premier est plein (diamètre d_1) ; le second est creux (diamètre extérieur D , diamètre intérieur $d = 0,8 D$).

Le couple à transmettre est de 200 Nm ; la résistance pratique au cisaillement adoptée pour les deux cas est de 10 daN.mm^{-2} .

2^{ème} PARTIE : ÉLECTRONIQUE et ELECTROTECHNIQUE

1. Électronique

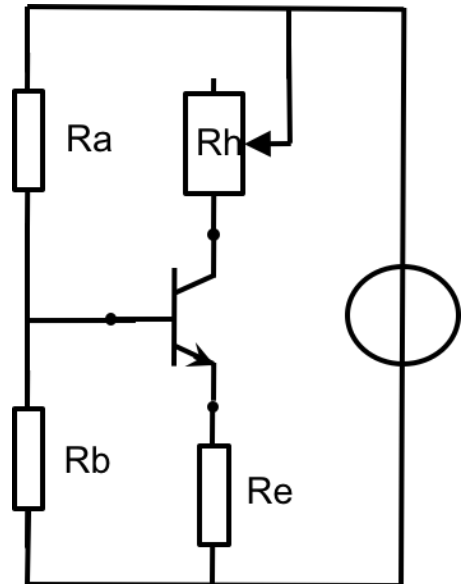
Le montage ci-contre est un générateur de courant quasi parfait pour le Rhéostat.

Il est alimenté par une alimentation en 24 volts (courant continu).

Les résistances ont les valeurs suivantes : $R_a=1000 \Omega$; $R_b=250 \Omega$ et $R_e=100 \Omega$

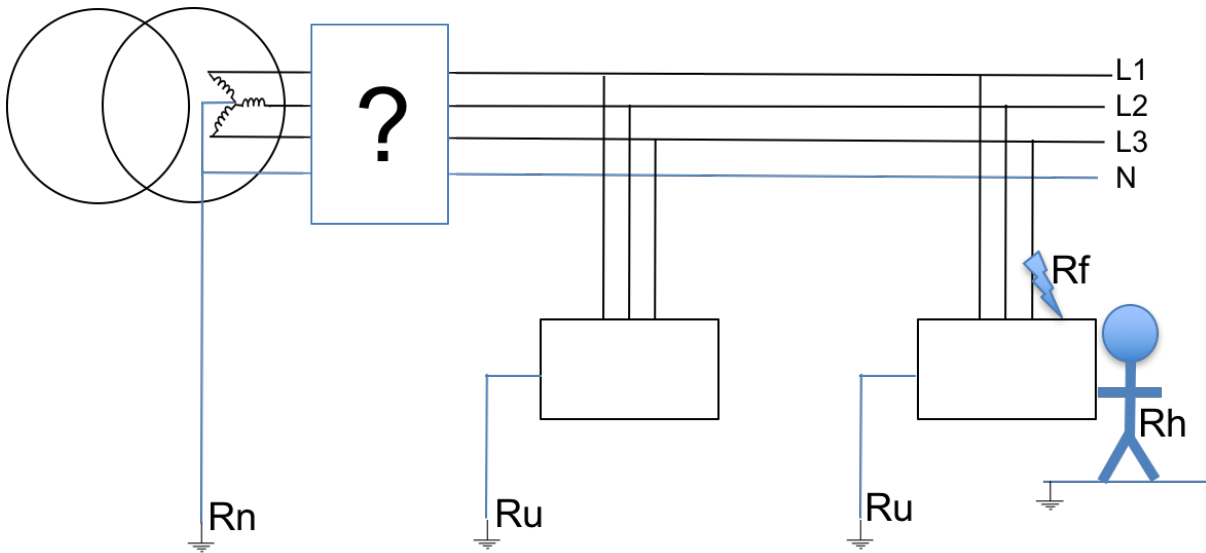
Le transistor permettant de réaliser ce montage à les caractéristiques suivantes :

- 0,3 V : valeur de saturation de la tension émetteur collecteur
- 100 : le coefficient d'amplification
- Sa caractéristique d'entrée est assimilée à une diode dont la tension de seuil est de 0,66 V et sa résistance interne de 50Ω .



- A l'aide des informations présentées, déterminer la valeur du courant en entrée du transistor (I_b)
- Déterminer la plage de fonctionnement du rhéostat pour que le courant qui le traverse reste constant
- Calculer les puissances dissipées par chaque composant dans le but de les calibrer correctement.

2. Distribution



Ce Schéma de Liaison à la Terre (SLT) va être installé dans la partie hôtellerie d'un navire à passager.

1. Préciser le type de Schéma de Liaison à la Terre. Quels sont les avantages et les inconvénients de cette solution
2. Quel appareil de protection doit-on installer en amont. Expliquer comment et pourquoi l'appareil choisi vous protège
3. Afin de garder une continuité de service, un autre type de schéma de liaison à la terre peut-être utilisé. Expliquer son fonctionnement.
4. Expliquer le rôle d'un CPI dans un schéma de liaison à la terre

3. Machine synchrone

Un alternateur triphasé portant sur sa plaque les indications suivantes :

Montage Δ ; 515 kVA ; 1650 V ; 750 tr/min ; 50 Hz ;

A été soumis à des essais ayant pour but la détermination, suivant la méthode de Behn-Eschenburg, de ses conditions de fonctionnement à différentes charges.

A vitesse normale, l'essai à vide et l'essai en court-circuit ont donné les résultats suivants :

I excitation (A)	11,5	15	20	23,5	29	33,5
E fem (V)	990	1235	1460	1560	1640	1660
I _{cc} (A)	139	179	242	284	347	400

I_{cc} : courant délivré en ligne.

La mesure de la résistance d'induit à chaud d'un enroulement a donné $R=1,5\Omega$.

Calculer :

1. La chute de tension de l'alternateur à pleine charge lorsque le facteur de puissance du circuit de débit est 0,9 (inductif) et l'excitation 33,5A.
2. La chute de tension à pleine charge avec la même excitation et le facteur de puissance s'abaissant à 0,6 (inductif)
3. La chute de tension de l'alternateur à demi charge lorsque le facteur de puissance du circuit de débit est 0,9 (capacitif) et l'excitation 33,5A.
4. Le courant d'excitation qui serait nécessaire pour que cet alternateur alimente sous 1200 V un moteur asynchrone dont on connaît les courbes de rendement et de facteur de puissance et qui développe une puissance mécanique de 180 kW :

P utile (kW)	150	180	200	225	250
Rendement	86,5	88,9	90	90,7	90,5
Cos φ	0,75	0,82	0,85	0,87	0,865

5. Le rendement et le couple d'entraînement sur l'arbre moteur-alternateur sachant que l'ensemble des pertes constantes et joules du rotor sera supposé invariable et égale à 25 kW.
6. Le courant que pourrait fournir l'alternateur monté en étoile, avec les mêmes pertes joules dans l'induit.