

Épreuve : TECHNOLOGIE MÉCANIQUE

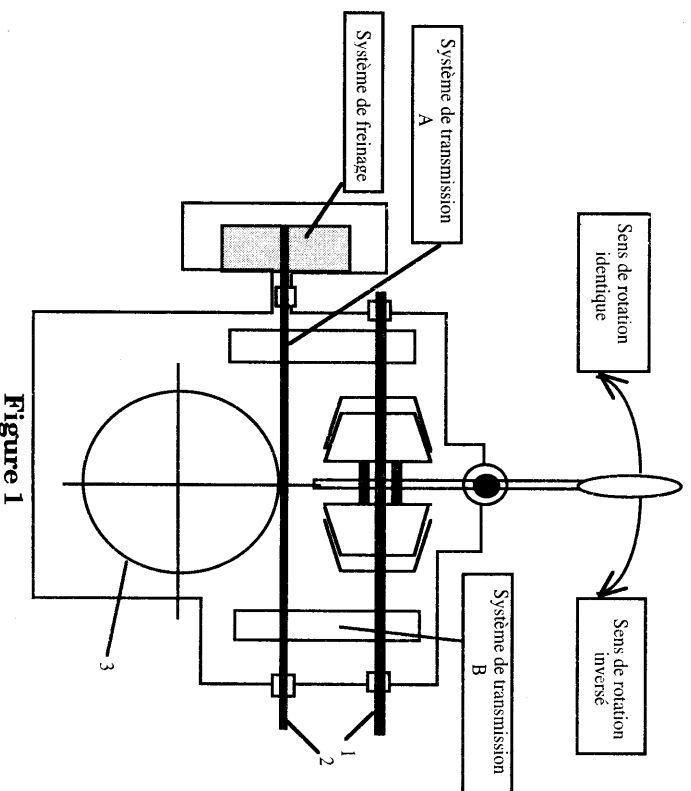
Option TA

Concours Centrale - Supélec 1994

RÉDUCTEUR-INVERSEUR

Texte distribué à 8 h ; l'Étude et l'Avant-projet Mécanique sont relevés ensemble à 12 h.

Description générale



NB : Ce schéma ne définit pas explicitement toutes les liaisons.

Le mécanisme proposé (figure 1) permet, à partir du mouvement de rotation d'un moteur thermique de réduire la vitesse et d'inverser le sens de rotation de façon

à commander les mouvements de montée et de descente d'une charge. Enfin, un frein à disque permet d'assurer la retenue de la charge à l'arrêt.

La chaîne cinématique est constituée d'un arbre (1) lié à l'arbre du moteur thermique par un accouplement élastique, d'un arbre intermédiaire (2) et d'un arbre de sortie (3). Le mouvement de l'arbre (1) est transmis à l'arbre (2), soit par le système de transmission (A), soit par le système de transmission (B) suivant la position du baladeur à deux cônes de l'embrayage conique. Le système de transmission (A) permet d'inverser le sens de rotation ; le système de transmission (B) permet de conserver le sens de rotation. La transmission du mouvement de l'arbre (2) à l'arbre (3) se fait par un engrènement à roue tangente et vis sans fin.

Partie I - Étude mécanique

Les rapports de réduction de vitesse entre l'arbre d'entrée (1) et l'arbre intermédiaire (2) pour la montée (vitesse lente, transmission A), et la descente (vitesse rapide, transmission B) de la charge sont respectivement de $18/32$ et $1/1$. Le rapport de réduction du système roue et vis sans fin est de $1/20$. Le moteur thermique a une puissance maximale de 4 kW. Le rendement global de l'inverseur réducteur est de 0,6.

I.A - Calculer, en régime permanent, la vitesse maximale à laquelle on peut soulever une masse de 1000 kg. Expliquer où se situent les pertes énergétiques dominantes à l'origine du faible rendement.

I.B - Déterminer dans ces conditions, la vitesse de rotation du moteur, en tour/mn , pour un câble enroulé sur un tambour de diamètre de 150 mm, qui est accouplé directement sur l'arbre de sortie de l'inverseur.

I.C - Déterminer dans ces conditions le couple moteur en régime permanent.

I.D - On s'intéresse à la phase de démarrage qui se poursuit par le mouvement uniforme de la charge.

On désigne l'accélération angulaire du tambour par : $\frac{d\omega}{dt}$

- I.D.1) Déterminer l'expression de la tension dans le câble.
- I.D.2) En déduire l'expression du couple sur l'arbre (3) dû à l'action de l'arbre (2) (on néglige les effets des inerties des pièces tournantes devant celle due à la masse à soulever).
- I.D.3) On suppose le couple moteur constant ; le régime permanent est atteint en 1 seconde.

Déterminer la valeur de $\frac{d\omega}{dt}$.

- I.D.4) Déterminer la valeur du couple moteur C_m .

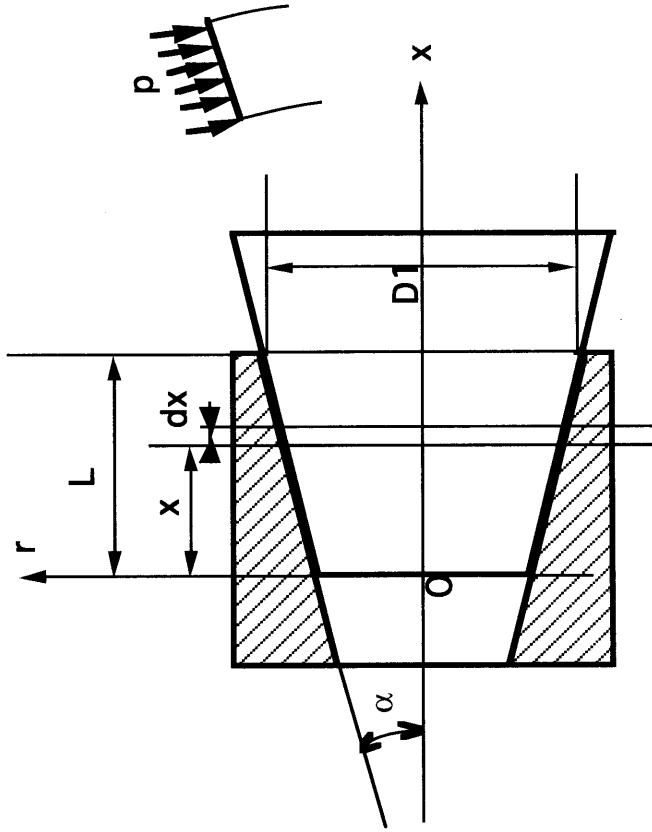


Figure 2

I.E - On considère une des deux liaisons par cônes permettant de transmettre le mouvement (figure 2). On admet que l'effort entre les deux surfaces est transmis par l'intermédiaire d'une répartition uniforme des efforts normaux de contact. On appelle p cette densité d'efforts normaux (par unité de surface), f le coefficient d'adhérence. Calculer le moment élémentaire maximum dM transmis par la surface conique comprise entre deux plans d'abscisse x , et $x+dx$.

- I.F - Calculer le moment M maximum transmis par la surface conique entière, en fonction de $D1$, α , L , p et f .
- I.G - Déterminer la relation entre l'effort axial N , à exercer, et le moment M .
- I.H - On donne : $D1 = 80$ mm ; $L = 25$ mm ; $\sin \alpha = 0,18$; $f = 0,1$; $N = 1200$ N. Déterminer le moment maximal transmissible.

Partie II - Avant-projet mécanique

On se propose d'étudier les solutions technologiques relatives à l'ensemble défini par la figure 3 qui donne une vue d'ensemble de l'inverseur.

Pour les questions suivantes, les dessins seront effectués, à main-levée, à une échelle approximativement égale à 1, sur une feuille de copie ordinaire.

II.A - Expliciter par des schémas faisant apparaître clairement les liaisons, le fonctionnement du système d'inverseur.

II.B - Proposer des solutions pour les systèmes de transmission (A) et (B).

II.C - Expliciter par des schémas, comment on peut envisager le fonctionnement du frein à disque, et plus particulièrement le blocage de l'arbre intermédiaire par le frein lorsque le levier est en position moyenne.

II.D - Les arbres (1) et (2) sont montés sur des roulements. Compléter, sur feuille de copie, à main-levée, les parties utiles du dessin figure 3, en faisant apparaître le montage des roulements, les systèmes de transmission (A) et (B), et les formes du carter au voisinage des roulements. Sur ce dessin, il n'est pas demandé de représenter le frein, ni la commande du baladeur.

••• FIN •••

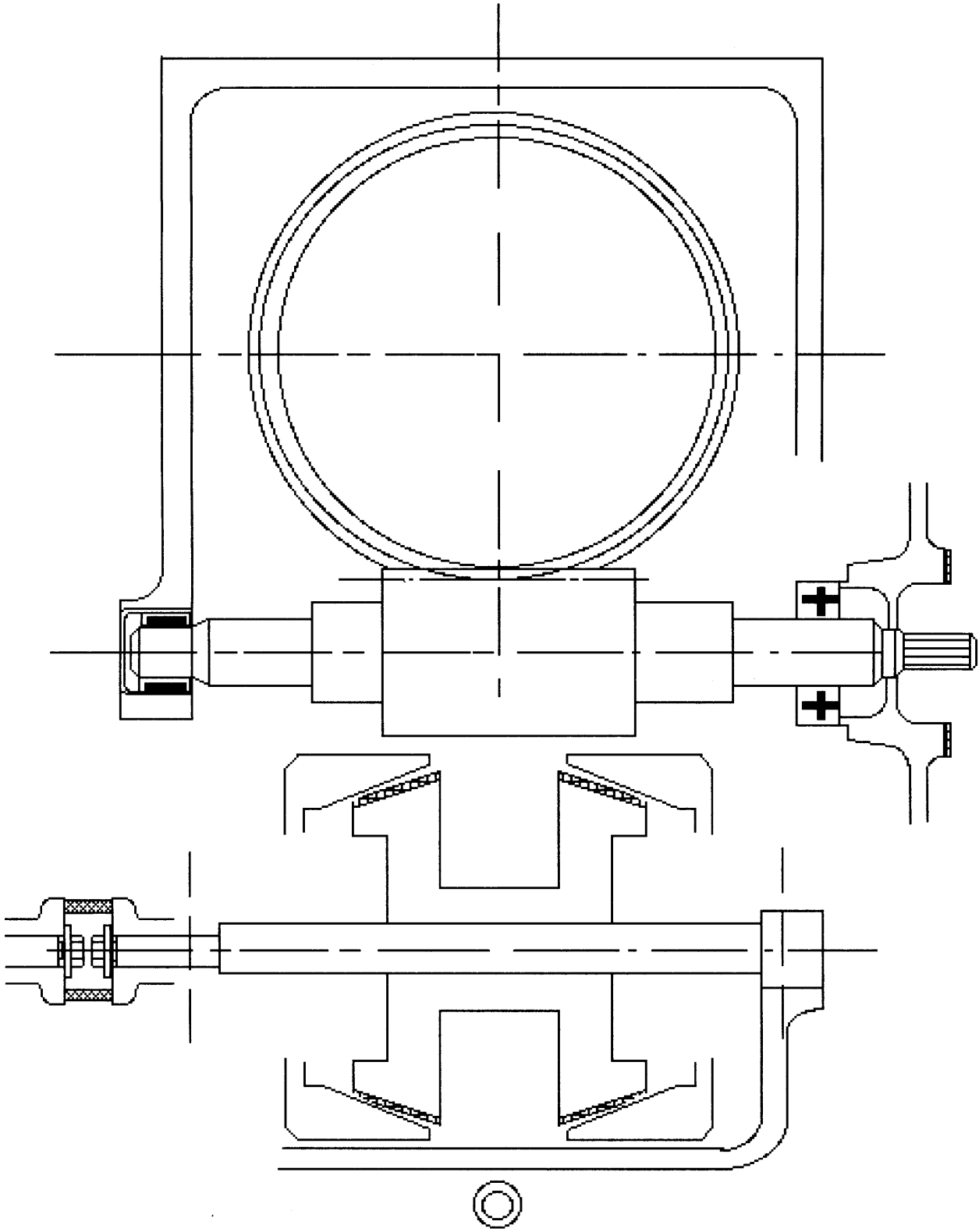


Figure 3