Ce document a été mis en ligne par l'organisme FormaV©

Toute reproduction, représentation ou diffusion, même partielle, sans autorisation préalable, est strictement interdite.

Pour en savoir plus sur nos formations disponibles, veuillez visiter :
www.formav.co/explorer

Le sujet porte sur l'étude d'un système de positionnement automatique d'un outil sur un tour.
Le schéma fonctionnel et le schéma structurel sont donnés figures 1 et 2.
Les amplificateurs opérationnels sont considérés comme parfaits. Ils sont alimentés en +15 volts et -15 volts.
Les transistors fonctionnent en régime de commutation et sont également considérés comme parfaits (V_{CEsat} = 0).

NB : Les parties 1, 2, 3 et 6 sont indépendantes. Le document réponse est à rendre avec la copie.

1. Etude des potentiomètres de consigne (P_c) et de recopie (P_r) (2,5 points)

Le potentiomètre P_c est branché entre la masse et l'alimentation E_1 : on appelle R_1 la résistance comprise entre le curseur et la masse et R_2 la résistance comprise entre le curseur et l'alimentation.
De même, le potentiomètre P_r est branché entre la masse et l'alimentation E_2 : R_3 est la résistance comprise entre le curseur et la masse et R_4 la résistance comprise entre le curseur et l'alimentation (voir figure 2).

1.1 Quel est le type de montage des deux amplificateurs opérationnels AO1 et AO2 ?
Justifier votre réponse. Expliquer leur rôle.

1.2 Exprimer v_{c2} en fonction de R_1, R_2, E_1 .
Exprimer v_{r2} en fonction de R_3, R_4, E_2 .

1.3 Application numérique : $R_1 = 8{,}0\ k\Omega$ $R_2 = 2{,}0\ k\Omega$
$R_3 = 6{,}0\ k\Omega$ $R_4 = 4{,}0\ k\Omega$
Calculer v_{c2} et v_{r2}.

2. Etude de l'amplificateur AO3 associé aux résistances R et R' (2,5 points)

L'amplificateur opérationnel fonctionne en régime linéaire ; « v- » correspond à la ddp entre la borne d'entrée « - » de l'amplificateur opérationnel et la masse.

2.1 Démontrer que l'expression de v_A en fonction de v_{c2} et v_{r2} peut se mettre sous la forme $v_A = K (v_{c2} + v_{r2})$, et exprimer K en fonction de R et R'.

2.2 Calculer la valeur numérique de v_A pour R = 10 kΩ ; R' = 30 kΩ ; v_{c2} = 8,0 V ; v_{r2} = - 6,0 V.

3. Etude du générateur de tension triangulaire (AO5 et AO6) (4 points)

3.1 Quelle est la fonction réalisée par l'amplificateur AO5 associée à R_5 et R_6. Justifier.

3.2 Sachant que l'amplificateur AO6 fonctionne en régime linéaire, démontrer la relation qui lie v_D à v_E , puis en déduire la relation entre v_E et v_D. En déduire la fonction du montage.

3.3 La tension v_E varie entre 2 valeurs limites : -10 V et +10 V . Sur la feuille réponse, tracer v_E (graphe n°2) en concordance de temps, avec v_D . Justifier.

4. Etude du comparateur (AO4) (1 point)

On donne $v_A = - 6$ V .
Tracer v_B (graphe n°3) en concordance de temps avec les graphes précédents. Justifier.

5. Etude du circuit de puissance (5 points)

5.1 Indiquer le type des transistors T_1 et T_2.
5.2 En fonction du signe de v_B (graphe n°3), indiquer les intervalles de conduction des deux transistors T_1 et T_2 dans le tableau sous le graphe n°3 .
5.3 Tracer le graphe de v_M en fonction du temps (graphe n°4). Justifier.
5.4 A partir de la représentation graphique de v_M, calculer la valeur moyenne $V_{M\,moy}$ de v_M .

6. Etude du moteur à courant continu (3 points)

Le stator du moteur à courant continu est constitué d'un aimant permanent. L'induit est caractérisé par les grandeurs suivantes :

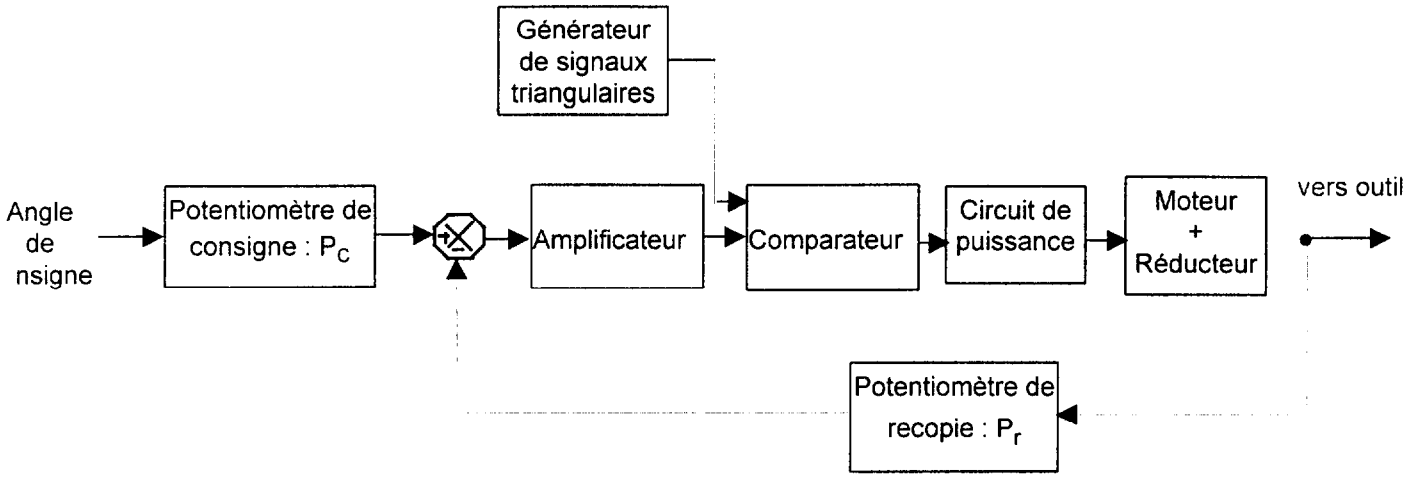
I : intensité du courant traversant l'induit
U_a : tension d'alimentation de l'induit
$U_a = V_{M\,moy}$
R_a : résistance des enroulements de l'induit
n : vitesse de rotation en tours par minute.

6.1 Représenter le schéma électrique équivalent de l'induit (flèches des tensions, intensité,...). On appellera E la fém de l'induit.
Montrer que $E = k.n$.
6.2 On donne $I = 1$ A ; $U_a = 6$ V ; $R_a = 0{,}5\ \Omega$; $n = 5000$ tr/min .
Calculer numériquement E.
6.3 Calculer P_{em} la puissance électromagnétique et T_{em} le moment du couple électromagnétique.

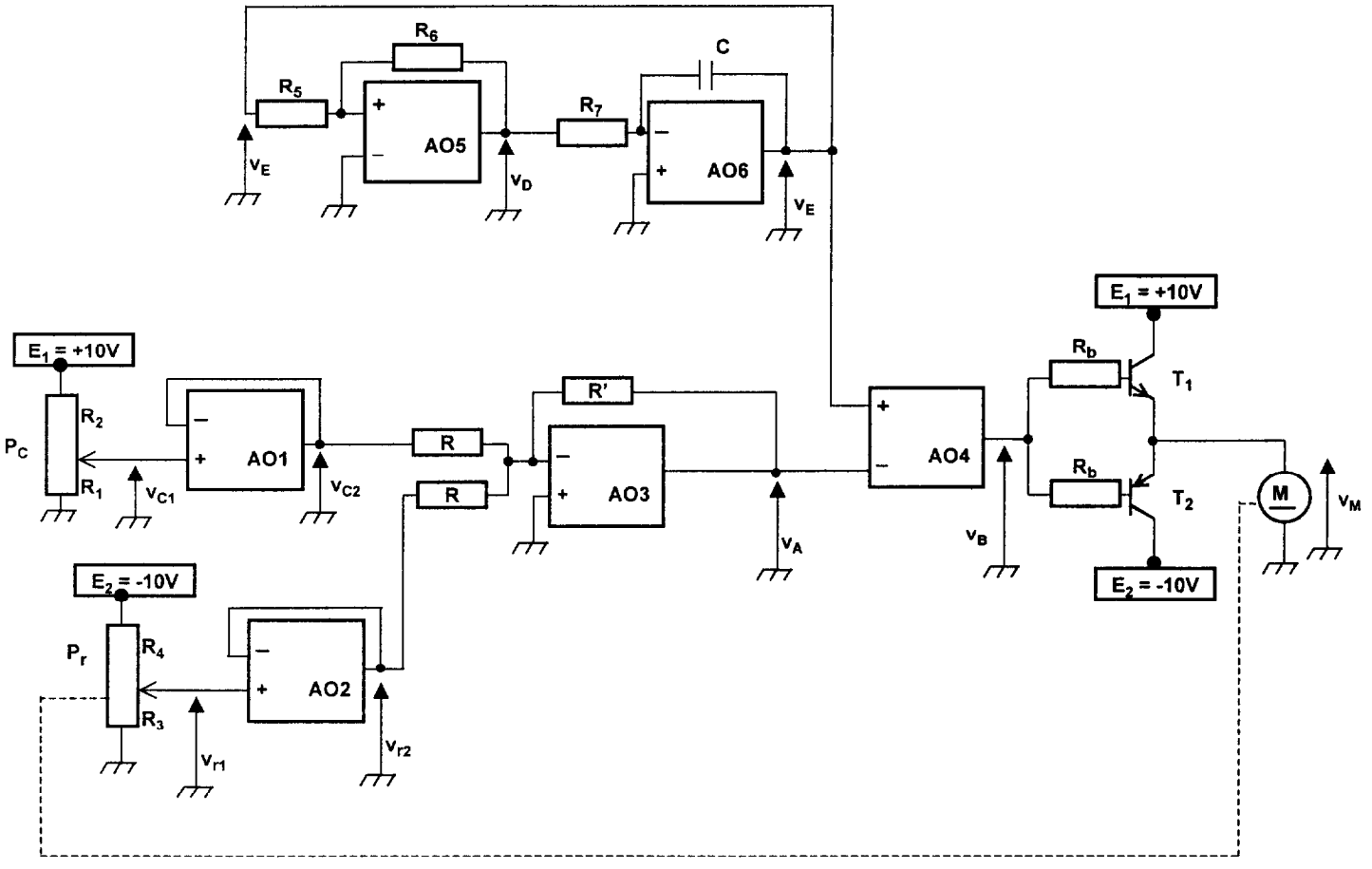
7. Etude du sens de rotation du moteur (2 points)

On étudie la tension $V_{M\,moy}$ aux bornes du moteur (voir 5.4).
Si $V_{M\,moy} > 0$, l'outil, solidaire du moteur se déplace dans le sens horaire.
Si $V_{M\,moy} < 0$, l'outil se déplace dans le sens anti-horaire.

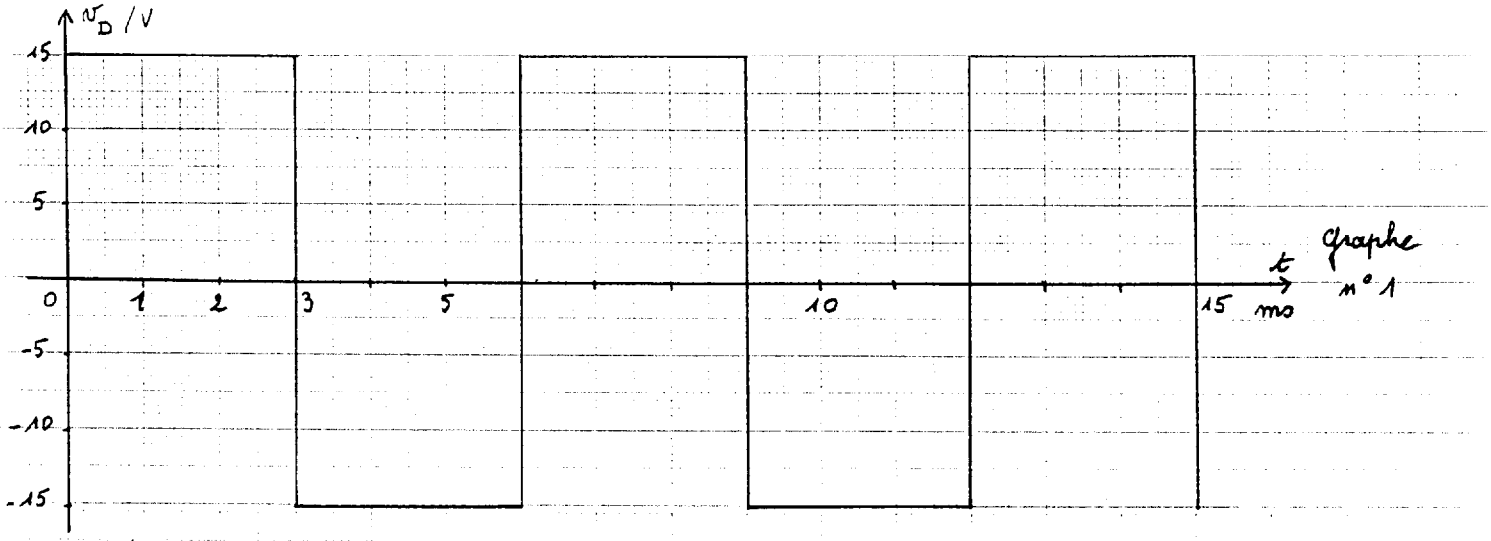
7.1 D'après le résultat du 5.4, quel est le sens de rotation du moteur ?
7.2 Si $V_{M\,moy} = 0$, comment se comporte l'outil ?
Quelle est alors la valeur de v_A ?
En déduire la nouvelle valeur de R_1 qui vérifie cette condition (sachant que toutes les autres valeurs sont inchangées).



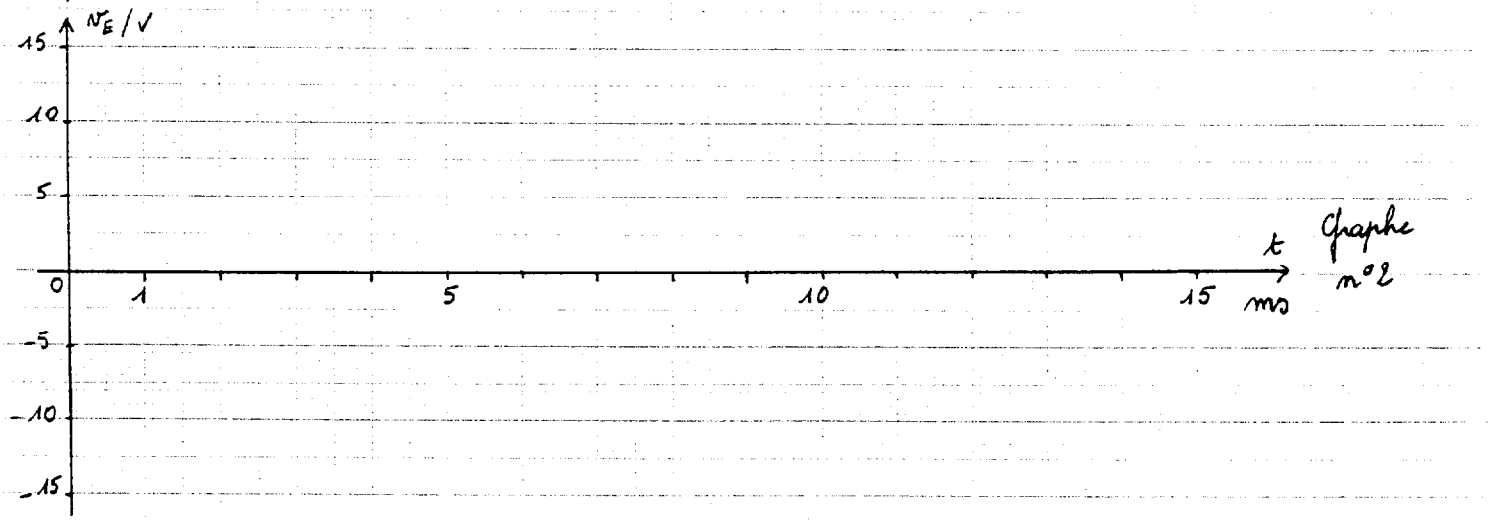
- Figure 1 -



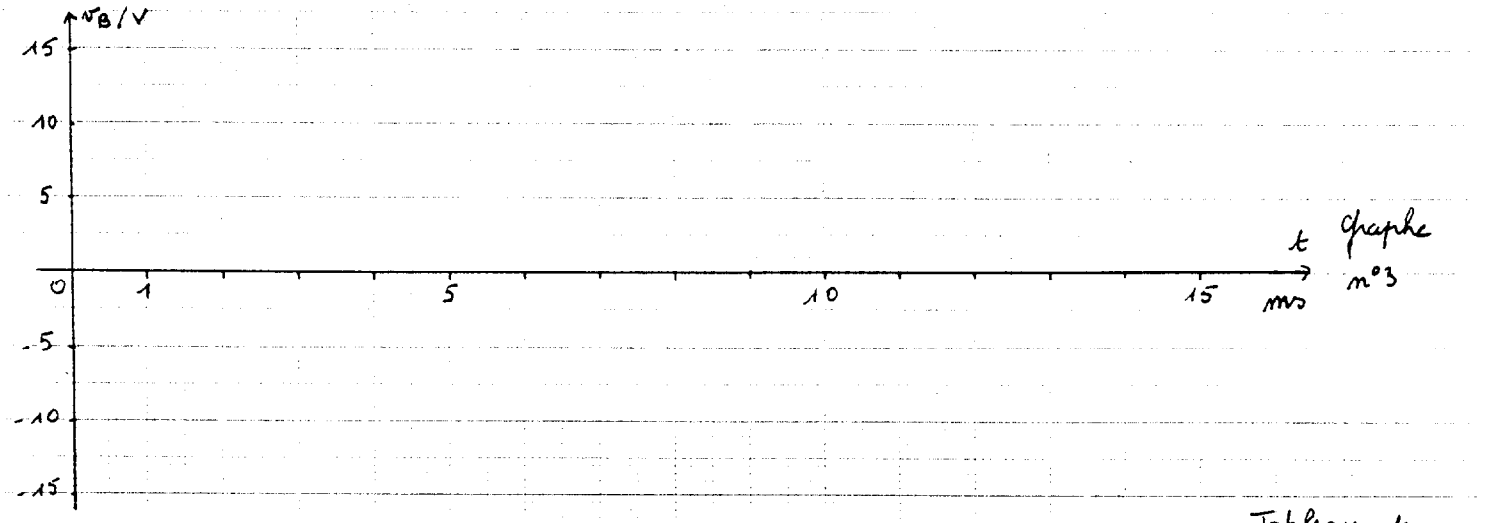
- Figure 2 -



Graphe n°1

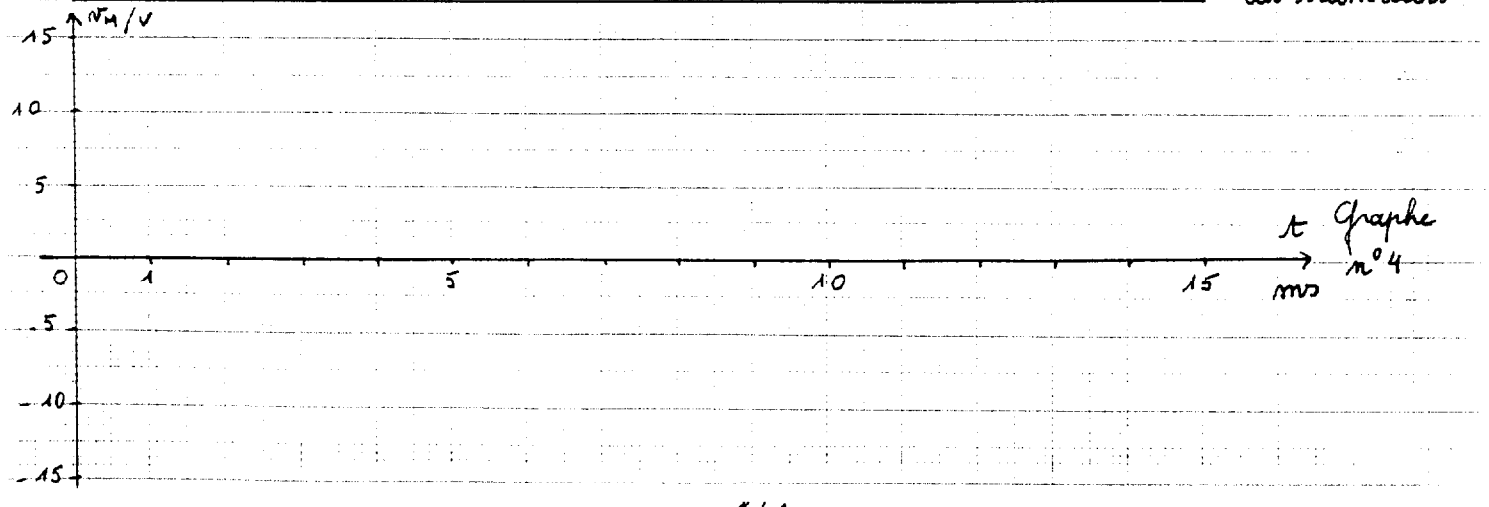


Graphe n°2



Graphe n°3

Tableau de conduction des transistors



Graphe n°4

Copyright © 2026 FormaV. Tous droits réservés.

Ce document a été élaboré par FormaV© avec le plus grand soin afin d'accompagner chaque apprenant vers la réussite de ses examens. Son contenu (textes, graphiques, méthodologies, tableaux, exercices, concepts, mises en forme) constitue une œuvre protégée par le droit d'auteur.

Toute copie, partage, reproduction, diffusion ou mise à disposition, même partielle, gratuite ou payante, est strictement interdite sans accord préalable et écrit de FormaV©, conformément aux articles L.111-1 et suivants du Code de la propriété intellectuelle. Dans une logique anti-plagiat, FormaV© se réserve le droit de vérifier toute utilisation illicite, y compris sur les plateformes en ligne ou sites tiers.

En utilisant ce document, vous vous engagez à respecter ces règles et à préserver l'intégrité du travail fourni. La consultation de ce document est strictement personnelle.

Merci de respecter le travail accompli afin de permettre la création continue de ressources pédagogiques fiables et accessibles.

Copyright © 2026 FormaV. Tous droits réservés.

Ce document a été élaboré par FormaV© avec le plus grand soin afin d'accompagner chaque apprenant vers la réussite de ses examens. Son contenu (textes, graphiques, méthodologies, tableaux, exercices, concepts, mises en forme) constitue une œuvre protégée par le droit d'auteur.

Toute copie, partage, reproduction, diffusion ou mise à disposition, même partielle, gratuite ou payante, est strictement interdite sans accord préalable et écrit de FormaV©, conformément aux articles L.111-1 et suivants du Code de la propriété intellectuelle. Dans une logique anti-plagiat, FormaV© se réserve le droit de vérifier toute utilisation illicite, y compris sur les plateformes en ligne ou sites tiers.

En utilisant ce document, vous vous engagez à respecter ces règles et à préserver l'intégrité du travail fourni. La consultation de ce document est strictement personnelle.

Merci de respecter le travail accompli afin de permettre la création continue de ressources pédagogiques fiables et accessibles.