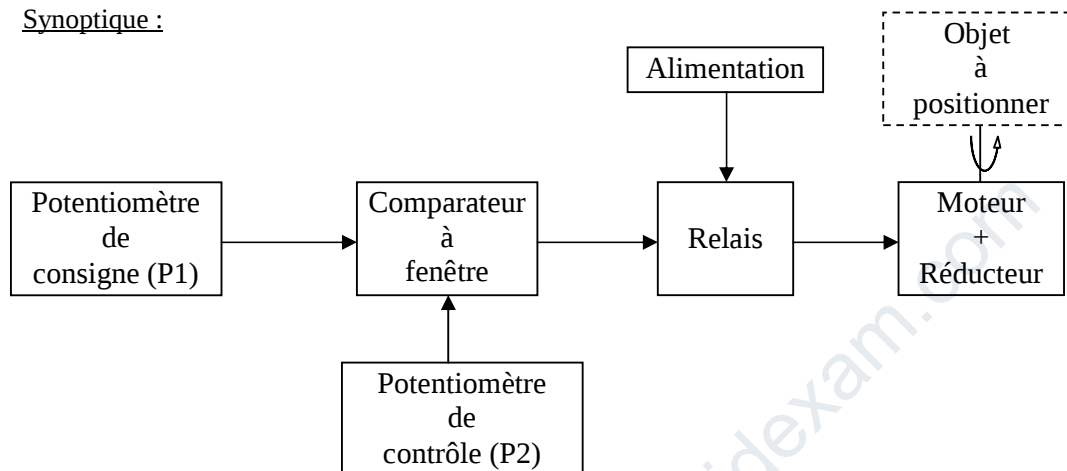


Les parties A, B, C du problème peuvent être traitées indépendamment les unes des autres.

On étudie différentes fonctions, rencontrées sur une maquette permettant l'étude simplifiée d'un système, asservissant la position angulaire d'un axe à une consigne fournie par un potentiomètre.

Synoptique :



A - ALIMENTATION

4 POINTS

I - Proposer un schéma d'alimentation continue obtenue à partir du secteur (220 V/50 Hz) en utilisant :

- un transformateur monophasé (figure 1)
- un pont de diodes PD2
- un condensateur (polarisé) de filtrage
- un régulateur intégré de tension (figure 2)

II - Le transformateur utilisé porte les indications suivantes :

$$U_1 = 220 \text{ V } U_2 \text{ (à vide) } = 15 \text{ V}$$

- 1 - Déterminer le nombre de spires N_2 au secondaire si le primaire en comporte $N_1 = 750$
- 2 - La puissance absorbée, lors d'un essai à vide, sous tension nominale, vaut 0,9 W.
Que représente cette puissance ?
- 3 - La puissance absorbée, lors d'un essai en court-circuit, sous tension primaire réduite, vaut 7,6 W pour un courant de court-circuit de 6 A.
Que représente cette puissance ?
- 4 - La puissance mesurée au secondaire lors d'un essai sur charge résistive vaut $P_2 = 85 \text{ W}$ quand $U_1 = 220 \text{ V}$ et $I_2 = 6 \text{ A}$.
Déterminer la puissance absorbée au primaire et le rendement du transformateur.

B - DISPOSITIF ELECTRONIQUE

(figure 3)

12,5 POINTS

I - Elaboration de la tension de consigne U_c

1 - Exprimer U_c en fonction de V_{cc} et de α .

$$(0 < \alpha < 1)$$

2 - Quelles sont les valeurs extrêmes de U_c sachant que $V_{cc} = 5 \text{ V}$?

II - Détermination des tensions de seuil U_1 et U_2 .

Les potentiomètres P' et P'' servent à une mise au point du système.

Lorsque leurs curseurs sont en position médiane :

1 - Exprimer U_1 et U_2 en fonction de U_A et U_d .

2 - Montrer que la différence $U_1 - U_2$ est indépendante de U_A .

3 - Décrire comment évoluent les tensions U_1 et U_2

a) quand U_A augmente.

b) quand U_A diminue.

III - Etude du fonctionnement du comparateur à fenêtre.

Les amplificateurs opérationnels sont considérés comme parfaits et alimentés entre 0 et $+V_{cc}$.

Leurs caractéristiques U_s en fonction de ε sont représentées sur la figure 4.

1 - Exprimer U_1 en fonction de U_c et U_1

a) à quelle condition a-t-on $U_{s1} = 0$?

b) à quelle condition a-t-on $U_{s1} = V_{cc}$?

2 - Exprimer U_2 en fonction de U_c et U_2

a) à quelle condition a-t-on $U_{s2} = 0$?

b) à quelle condition a-t-on $U_{s2} = V_{cc}$?

3 - Les transistors T_1 et T_2 fonctionnent en commutation et commandent les relais 1 et 2.

Indiquer, dans le tableau du document-réponse, pour les trois cas considérés :

- le signe de ε_1 , ε_2 ,

- les tensions U_{s1} et U_{s2}

- l'état des transistors T_1 , T_2 (bloqué, ou saturé),

- l'état logique des relais 1 et 2.

(repos = 0 ; travail = 1)

4 - Le moteur à courant continu est alimenté par l'intermédiaire des relais.

Sur le document-réponse :

a) indiquer, pour chacun des trois cas, la position des contacts des relais 1 et 2. (a = contact au repos ; b = contact au travail).

b) rayer les affirmations fausses.

C - MOTEUR A COURANT CONTINU

3,5 POINTS

On utilise un moteur bipolaire à courant continu dont l'inducteur est constitué par un aimant permanent.

On notera : R la résistance de l'induit,
 E la force contre-électromotrice
 N la fréquence de rotation

Pour étudier ce moteur, on l'alimente par un générateur continu équivalent à une force électromotrice $E_0 = 12 \text{ V}$ en série avec une résistance $R_0 = 0,5 \Omega$ (figure 5).

Soient U la tension aux bornes du moteur et I l'intensité du courant qu'il absorbe.

- 1 - Montrer que l'on peut écrire $E = kN$ avec $k = \text{constante}$.
- 2 - Exprimer n en fonction de U et I .
- 3 - Exprimer le couple électromagnétique T_e en fonction de I et k .
- 4 - Soit T_f le couple de pertes sur l'axe du moteur.
Exprimer le couple utile T_u du moteur en fonction de I , k et T_f .
- 5 - En charge, le moteur absorbe $I = 4 \text{ A}$.

Sachant que $R = 1 \Omega$
 $k = 0,6 \text{ V/tr/s}$
 $T_f = 95 \cdot 10^{-3} \text{ Nm}$

Calculer U , n et T_u .

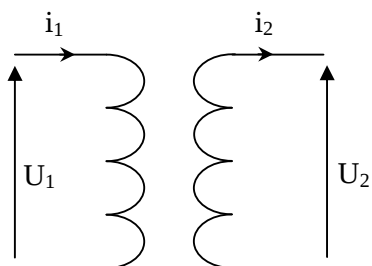


Fig. 1

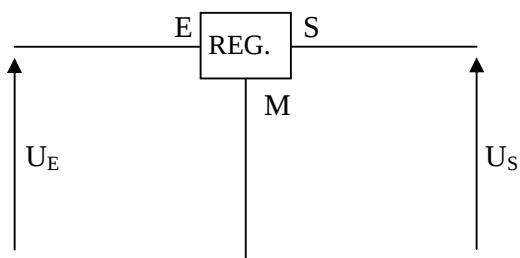


Fig. 2

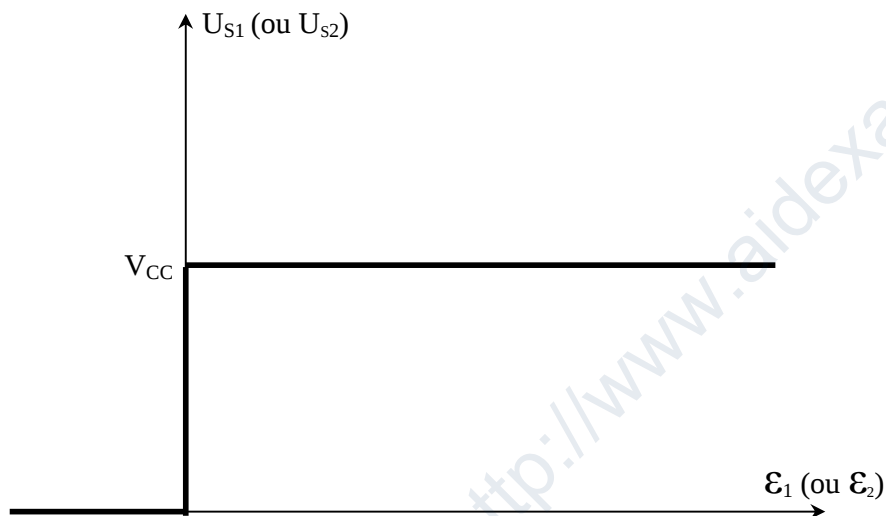


Fig. 4

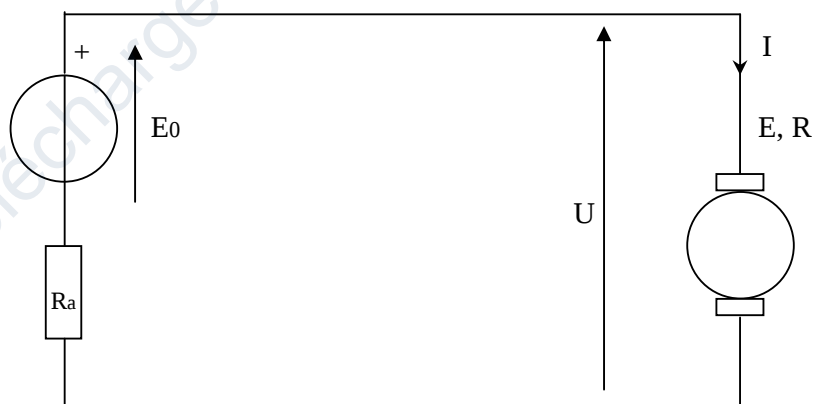
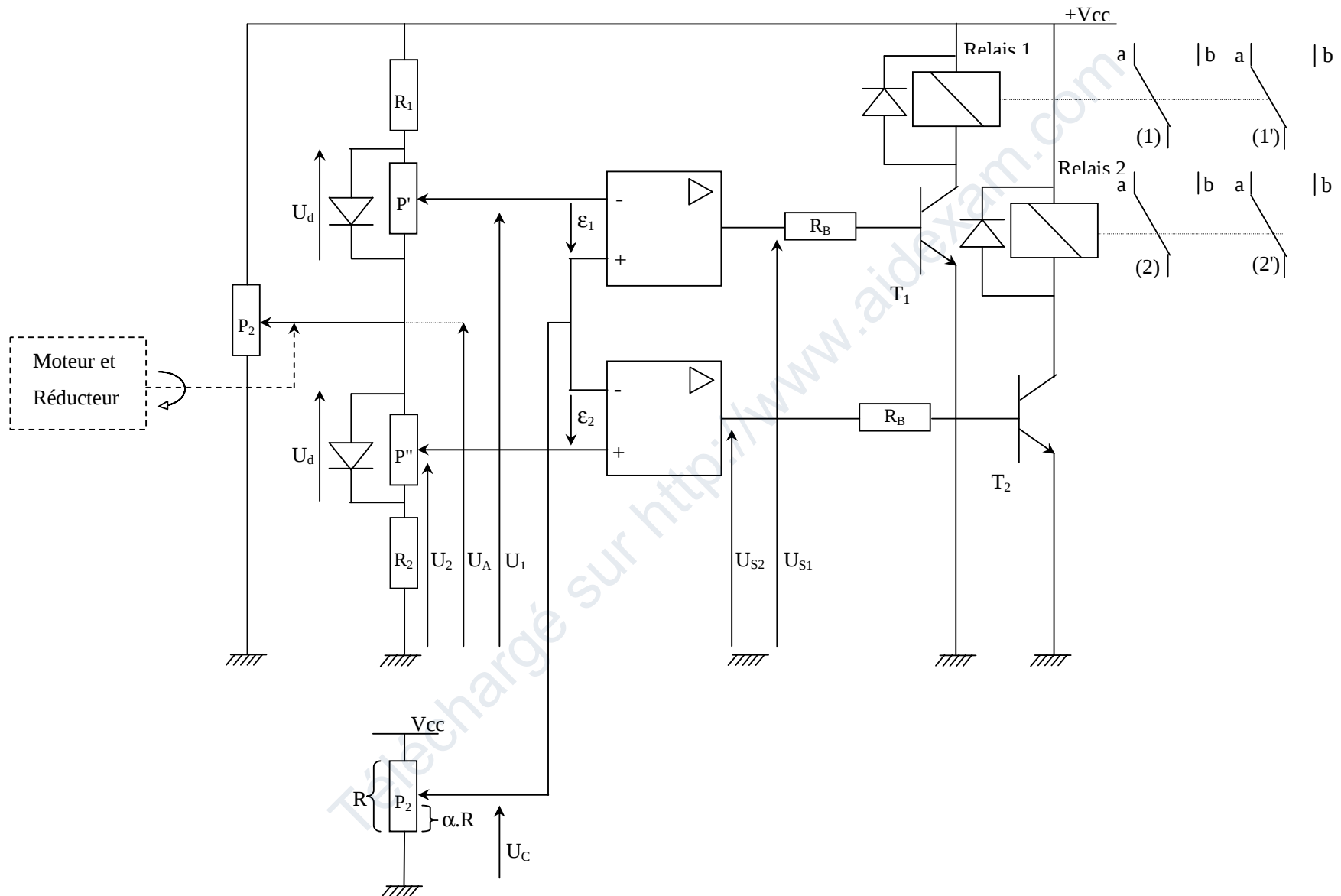


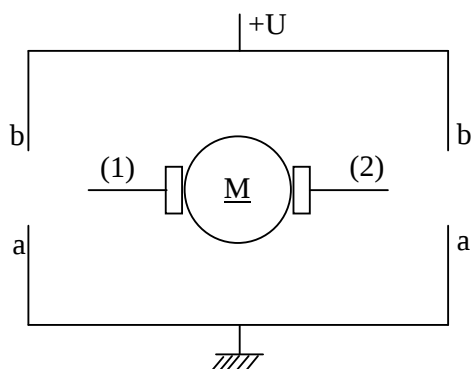
Fig. 5



DOCUMENT-REPONSE (à rendre avec la copie)

Cas n°	U_C	ϵ_1	U_{S1}	T_1	Rel. 1	ϵ_2	U_{S2}	T_2	Rel. 2
1	$U_C < U_2$								
2	$U_2 < U_C < U_1$								
3	$U_1 < U_C$								

Cas n°1

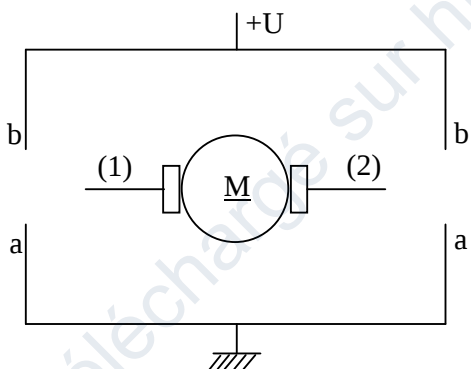


-Le moteur entraîne le curseur du potentiomètre pour augmenter U_A

-Le moteur entraîne le curseur du potentiomètre pour diminuer U_A

-Le moteur est à l'arrêt.

Cas n°2

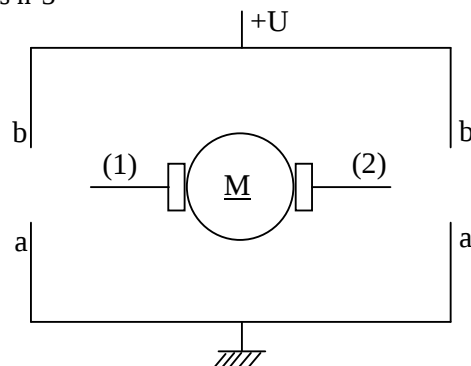


-Le moteur entraîne le curseur du potentiomètre pour augmenter U_A

-Le moteur entraîne le curseur du potentiomètre pour diminuer U_A

-Le moteur est à l'arrêt.

Cas n°3



-Le moteur entraîne le curseur du potentiomètre pour augmenter U_A

-Le moteur entraîne le curseur du potentiomètre pour diminuer U_A

-Le moteur est à l'arrêt.