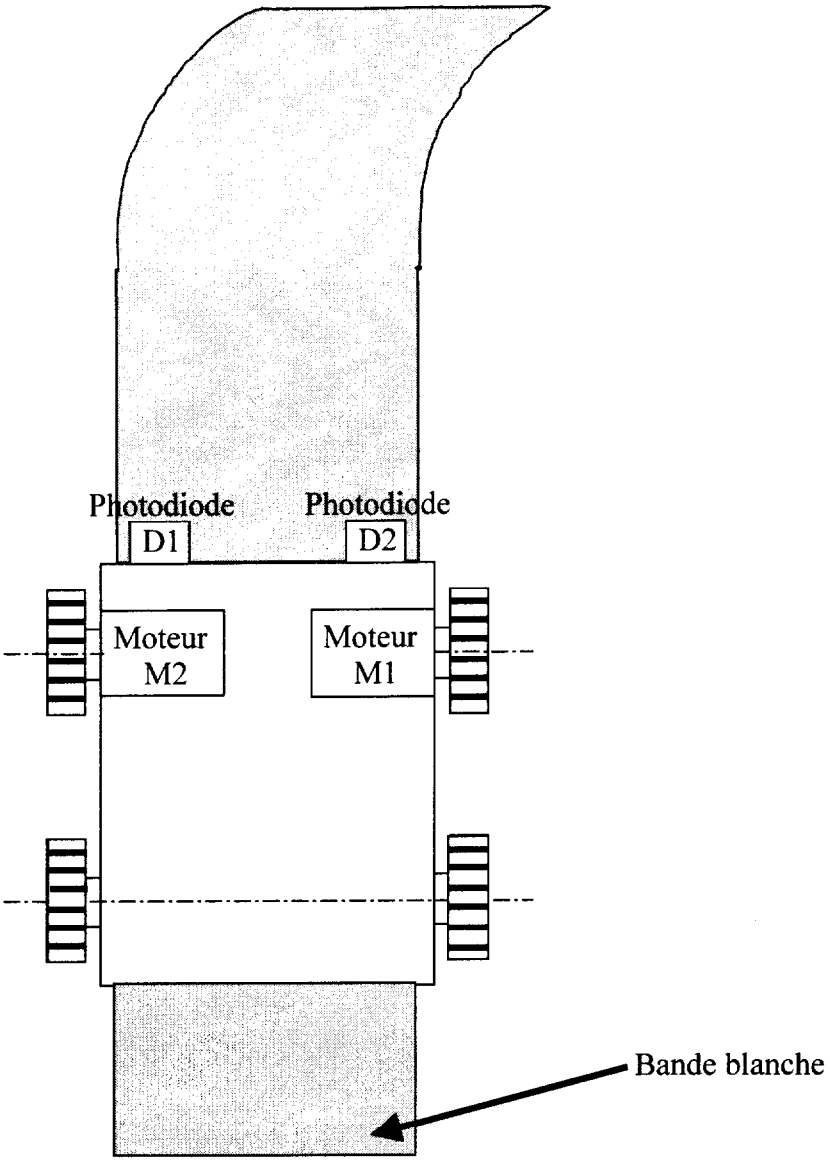
Ce document a été mis en ligne par l'organisme FormaV©

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

TRANSPORT DE MARCHANDISE

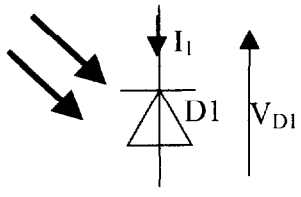


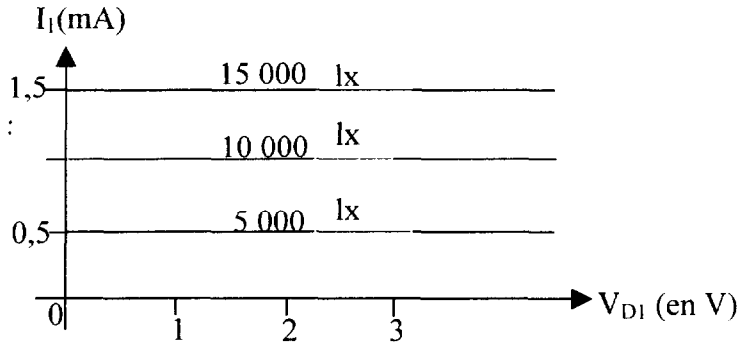
Ce véhicule de transport autonome permet d'apporter de la marchandise en suivant une bande blanche, quelle que soit la courbure de celle-ci, grâce à deux photodiodes D1 et D2 sensibles à l'éclairement de cette bande blanche ; les moteurs M1 et M2 réagissent en conséquence pour suivre ce trajet. Le schéma du montage complet est donné en page 5/6.

Les amplificateurs opérationnels sont supposés parfaits : les tensions de sortie de saturation sont : 0V et +5V

1) Quel est le régime de fonctionnement des amplificateurs opérationnels AO1 et AO2 ? Pourquoi ?

La photodiode D1 est en inverse. Elle est traversée par un courant I_1 dont l'intensité est proportionnelle à l'éclairement E reçu. Son réseau de caractéristiques est :





On donne R1 = R2 = R3 = R4 = R5 = R6 = R

$R = 3k\Omega$

2) Etant face à la ligne blanche, la photodiode reçoit un éclairement de 10 000 lx.

21) Calculer V_{R1}.

22) Calculer V_{R3}.

23) Quel est le signe de ε_1 ?

24) En déduire la valeur de V_1.

3) Etant à l'extérieur de la ligne blanche, la photodiode reçoit un éclairement très faible considéré comme nul, l'intensité du courant la traversant est donc considérée comme nulle.

31) Calculer V_{R1}.

32) Quel est le signe de ε_1 ?

33) En déduire la valeur de V_1.

4) Porte NOR

Compléter le tableau pour la porte NOR utilisée, sur le document réponse 1 en page 6/6.

5) Soient les amplificateurs opérationnels AO3, AO4 et AO5 :

51) Quel est le régime de fonctionnement de ces amplificateurs opérationnels ? Pourquoi ?

52) Déterminer les relations existant entre V_3 et V_2, entre V_5 et V_1 et entre V_6 et V_4.

53) D'après ces résultats, quel est le nom de ce type de montage ?

6) Les transistors Tr1, Tr2 et Tr3 sont identiques et fonctionnent en ''commutation''. Ils sont utilisés pour commander les relais ''inductifs'' de résistance interne R8, R10 et R12.

R8 = R10 = R12 = 600Ω

En régime linéaire : $\beta = 150$

En régime de saturation $V_3 = V_5 = V_6 = 5V$; $I_B = I_{Bsat}$; $V_{BE} = 0,7V$ et $V_{CEsat} = 0,4V$ et le relais est actionné.

61) Quel est le type de transistor bipolaire utilisé ?

62) En régime de saturation, calculer la valeur de l'intensité du courant I_{csat}. Quelle est la valeur minimale de l'intensité du courant $I_{Bsat\,min}$ assurant la saturation ?

63) Quelles sont, dans ces conditions, les valeurs maximales des résistances R7, R9 et R11.

7) Commande du moteur par un hacheur

Le relais est fermé.

L'interrupteur électronique commandable H_1 utilisé est un transistor, supposé parfait.

H_1 est comparable à un interrupteur parfait, commandable périodiquement, où T est la période de commande.

La diode D est supposée parfaite.

α est appelé le rapport cyclique de ce hacheur : $0 < \alpha < 1$

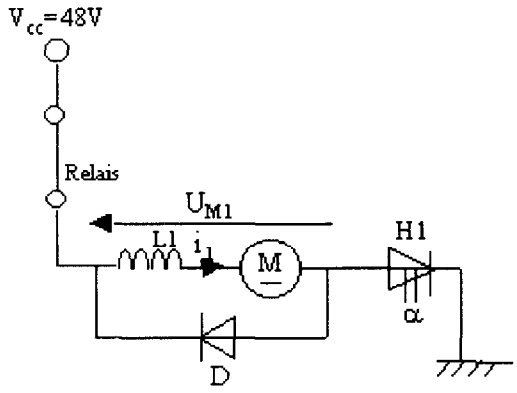
Lorsque t est compris entre 0 et αT, H_1 est fermé.

Lorsque t est compris entre αT et T, H_1 est ouvert.

Les moteurs utilisés sont à excitation séparée et constante. La résistance de l'induit est négligée.

On appellera E la force contre électromotrice. E = k n où n est la vitesse du moteur.

Les conditions sont réunies pour que le courant i_1 soit ininterrompu.



71) Quel autre composant électronique peut être utilisé comme interrupteur électronique commandable ?

72) Quelle est l'utilité des inductances L1 et L2 ?

73) Pour $0 < t < \alpha T$, H_1 est fermé.

73a) Dessiner le schéma équivalent en le justifiant.

73b) Ecrire la relation entre V_{cc}, L1, i_1 et E_1.

74) Pour $\alpha T < t < T$, H_1 est ouvert.

74a) Faire le schéma équivalent.

74b) Ecrire la relation entre L_1, i_1 et E_1.

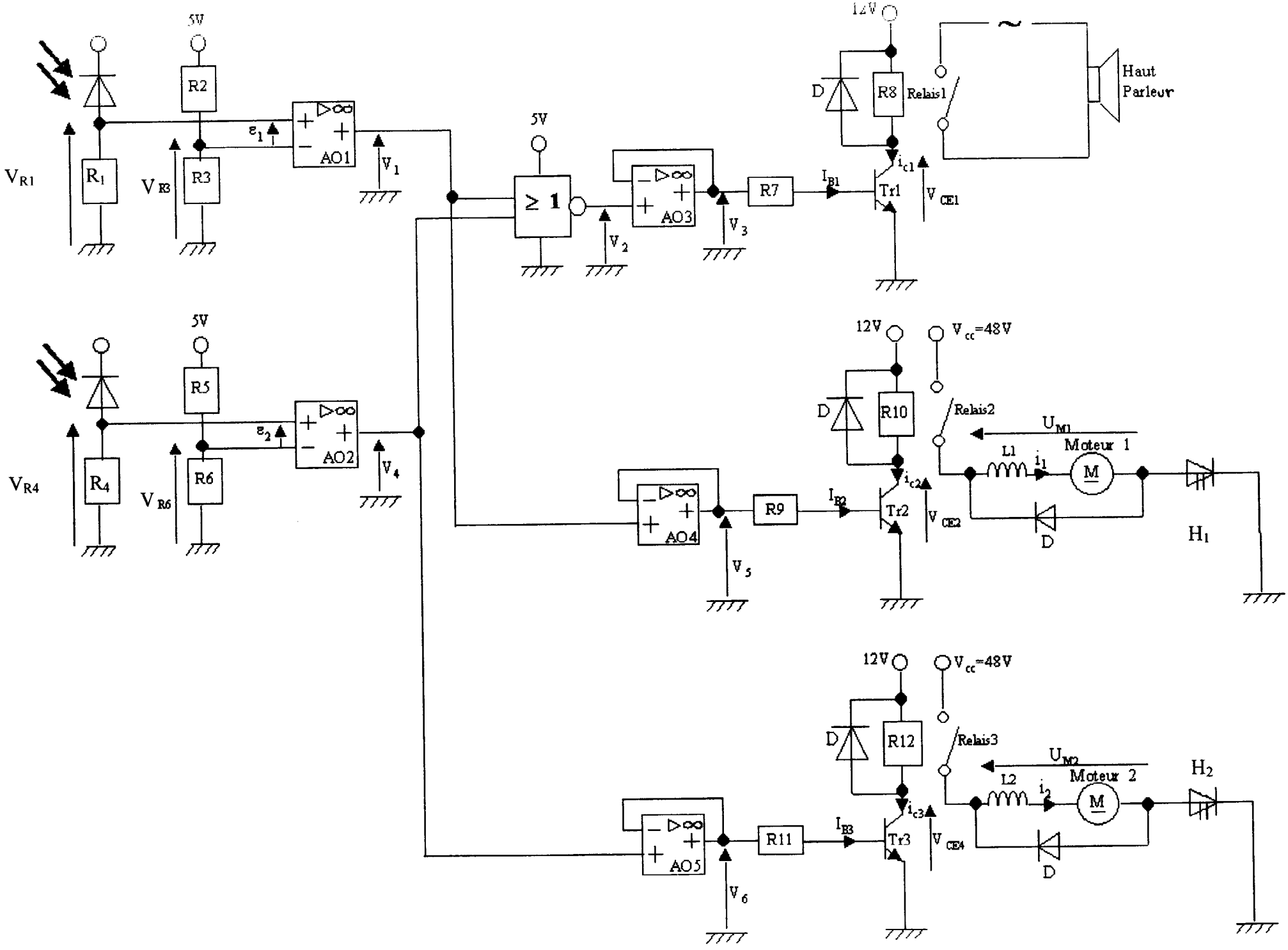
75) Représenter, sur votre feuille, l'allure de $U_{MI}(t)$ **au cours d'une période.**

Montrer que, sur une période T, on a : $< U_{MI} > = \alpha . V_{cc}$.

76) Déterminer n en fonction de α, V_{cc} et k.

8) Récapitulatif

Compléter le tableau du document réponse 2 **en page 6/6.**


5V
R2
R1
R3
AO1
V_{R1}
V_{R3}
ε_1
V_1
5V
≥ 1
AO3
V_2
V_3
R7
I_{B1}
Tr1
i_{c1}
V_{CE1}
12V
D
R8
Relais1
Haut Parleur
5V
R5
R4
R6
AO2
V_{R4}
V_{R6}
ε_2
V_4
AO4
V_5
R9
I_{B2}
Tr2
i_{c2}
V_{CE2}
12V
V_{cc}=48V
D
R10
Relais2
U_{M1}
Moteur 1
L1
i_1
M
D
H_1
AO5
V_6
R11
I_{B3}
Tr3
i_{c3}
V_{CE4}
12V
V_{cc}=48V
D
R12
Relais3
U_{M2}
Moteur 2
L2
i_2
M
D
H_2

document réponse 1

V_1 (en V)	V_4 (en V)	V_2 (en V)
0	0	
0	5	
5	0	
5	5	

document réponse 2

Véhicule par rapport à la bande blanche	Eclairement	Photodiodes	Signe de	Valeur de (en V)	Valeur de (en V)	Etat du transistor	Etat du relais	En fonctionnement	Direction prise par le véhicule
à l'extérieur	NON NON	D1 D2	ε_1 : ε_2 :	V_1 : V_4 :	V_2 : V_3 : V_5 : V_6 :	T_{r1} : T_{r2} : T_{r3} :	Relais 1 : Relais 2 : Relais 3 :	Alarme : Moteur 1 : Moteur 2 :	
à droite	OUI NON	D1 D2	ε_1 : ε_2 :	V_1 : V_4 :	V_2 : V_3 : V_5 : V_6 :	T_{r1} : T_{r2} : T_{r3} :	Relais 1 : Relais 2 : Relais 3 :	Alarme : Moteur 1 : Moteur 2 :	
à gauche	NON OUI	D1 D2	ε_1 : ε_2 :	V_1 : V_4 :	V_2 : V_3 : V_5 : V_6 :	T_{r1} : T_{r2} : T_{r3} :	Relais 1 : Relais 2 : Relais 3 :	Alarme : Moteur 1 : Moteur 2 :	
au milieu	OUI OUI	D1 D2	ε_1 : ε_2 :	V_1 : V_4 :	V_2 : V_3 : V_5 : V_6 :	T_{r1} : T_{r2} : T_{r3} :	Relais 1 : Relais 2 : Relais 3 :	Alarme : Moteur 1 : Moteur 2 :	

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.