

Devoir maison 12

Réguler la température de l'air

Cette partie propose l'étude d'un dispositif simple de régulation thermique de l'air, réalisable avec des composants électroniques bon marché. Le cahier des charges est explicité ci-dessous.

Le régulateur thermique permet de maintenir la température T d'une pièce autour d'une valeur de consigne T_c pouvant varier entre 5°C et 30°C . Celui-ci déclenche la mise en marche du système de chauffage lorsque $T \leq T_c - \Delta T$ et la stoppe lorsque $T \geq T_c + \Delta T$.

On impose $\Delta T = 0,20^\circ\text{C}$. Le déclenchement du système de chauffage se fait pour un signal de commande positif, l'arrêt pour un signal de commande négatif.

Le régulateur dispose d'une sonde de température permettant la mesure de T . On utilise comme capteur de température une thermistance CTN (pour Coefficient de Température Négatif), dont la résistance R diminue avec l'augmentation de la température T . Le dispositif de régulation est réalisé à l'aide du montage représenté Figure 9 dans lequel $R(T)$ est la résistance CTN et $E(T_c)$ est fonction de la température de consigne T_c selon la loi $E(T_c) = \alpha_0 + \alpha T_c$, avec T_c en $^\circ\text{C}$ et où les coefficients α_0 et α sont des constantes à dimensionner par la suite. L'ALI du bloc 2 est supposé idéal, de tensions de saturation $\pm V_{sat} = \pm 15\text{V}$.

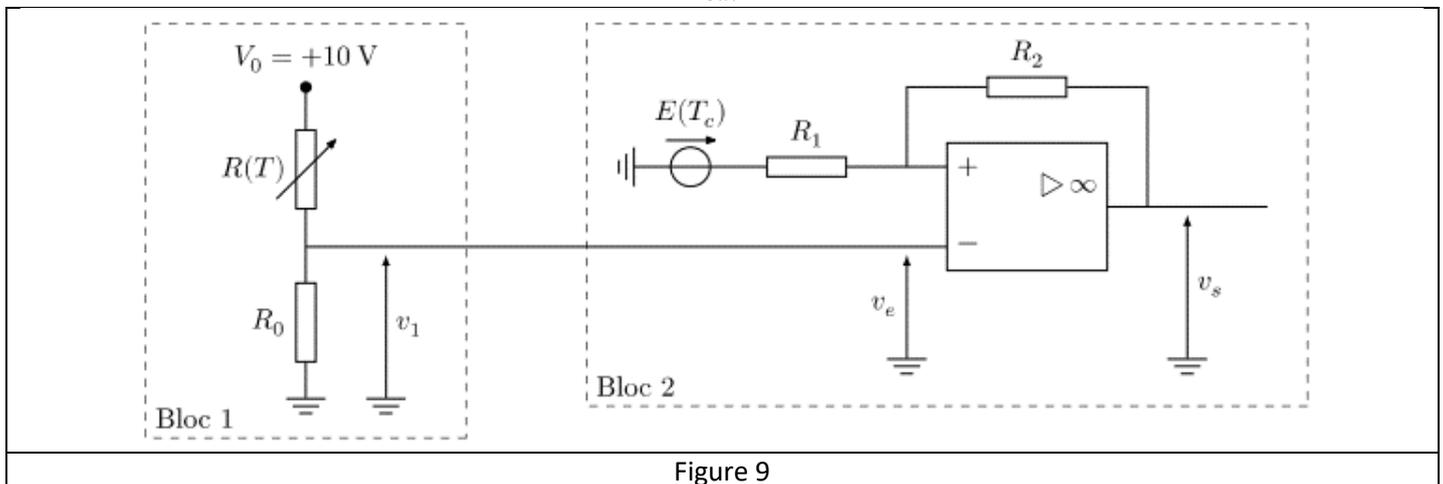


Figure 9

1.1.1 I.D.1) Etude du capteur de température

On utilise dans la suite une thermistance CTN EPCOS B57164K0331J000. La notice du constructeur fournit les valeurs suivantes :

$T (^\circ\text{C})$	-5	0	5	10	15	20	25	30	35
$R (\Omega)$	1142	914,3	736,4	597,2	487,1	399,8	330	273,8	228,4

La courbe $R(T)$ est non linéaire. On souhaite cependant obtenir une tension $v_1(T)$ fonction affine de T . C'est la fonctionnalité du Bloc 1.

32) Déterminer l'expression littérale de $v_1(T)$ en fonction des données du problème.

On impose $R_0 = 330\Omega$. On trouve alors $v_1(T) = a + bT$ avec $a = 2,66\text{V}$ et $b = 93,0\text{mV} \cdot ^\circ\text{C}^{-1}$

1.1.2 I.D.2) Etude du bloc 2

Afin de simplifier l'étude, on impose dans un premier temps $E = 0$.

33) Tracer la caractéristique $v_s = f(v_e)$. Un raisonnement détaillé est attendu, on justifiera en particulier le fait que l'ALI fonction en régime saturé.

34) Quelle est la fonction réalisée par le montage ?

35) Reprendre l'étude du tracé $v_s = f(v_e)$ dans le cas où $E \neq 0$.

36) Déterminer les expressions littérales des grandeurs caractéristiques du tracé.

1.1.3 I.D.3) Etude du dispositif complet

37) Pourquoi est-il nécessaire d'imposer une tension $v_1(T)$ fonction affine de T ?

On suppose R_1 fixée.

38) Exprimer R_2 en fonction de b , ΔT , V_{sat} et R_1 .

39) Exprimer le coefficient α_0 en fonction de a , b , ΔT et V_{sat} .

40) Exprimer le coefficient α en fonction de b , ΔT et V_{sat} .

41) On prend $R_1 = 100\Omega$. Calculer les valeurs de R_2 , α_0 et α . Commenter ces valeurs.