

**Devoir surveillé d'électronique**

Domaine d'application :  
**J-TEC - Comparateurs - Modulation AM**

Type de document :  
**Evaluation**

Classe :  
**Première année**

Date :

Les 4 parties de cette évaluation (**I** à **IV**) sont indépendantes et pourront être traitées dans un ordre quelconque. Cependant les réponses, qui sont à rédiger sur une copie, **devront être numérotées très clairement**, en utilisant la numérotation des questions du sujet et leurs notations exactes à l'exception de toute autre.

Comme dans tous les sujets, il est vivement conseiller de lire l'ensemble des questions d'une partie avant de commencer à vouloir répondre à la première question.

**I - Le transistor J-TEC**

Soit le montage suivant, utilisant un transistor J-TEC :

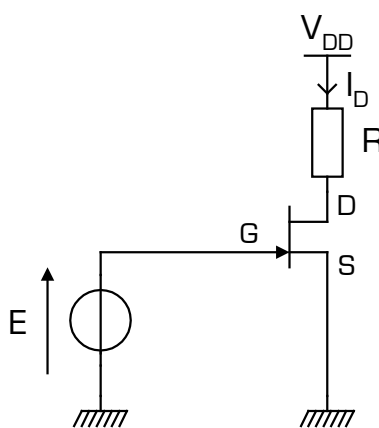


Figure 1

**Q-I-1-** Quel est le type de transistor utilisé dans le montage, un J-TEC à canal N ou un J-TEC à canal P ?

**Q-I-2-** Pour ce type de J-TEC, quel doit être le signe de la tension  $V_{GS}$  en fonctionnement normal ? En déduire le signe de la tension  $E$  dans le montage de la figure 1.

**Q-I-3-** Dans quelle condition un transistor J-TEC est-il bloqué ? Vous préciserez les valeurs particulières de  $I_D$  et de  $V_{GS}$  lorsque le transistor est bloqué.

**Q-I-4-** Dans quelle condition un transistor J-TEC est-il saturé ? Vous préciserez les valeurs particulières de  $I_D$  et de  $V_{GS}$  lorsque le transistor est saturé.

**Q-I-5-** Dessiner l'allure de la caractéristique  $I_D = f[V_{GS}]$  du montage de la figure 1, en y faisant apparaître toutes les valeurs particulières.

**Q-I-6-** Tracer la caractéristique  $I_D = f[V_{DS}]$  du montage de la figure 1 dans le cas où  $E = 0V$ . Vous y ferez apparaître toutes les valeurs particulières.

**Q-I-7-** Qu'appelle-t-on tension de pincement d'un transistor J-TEC ?

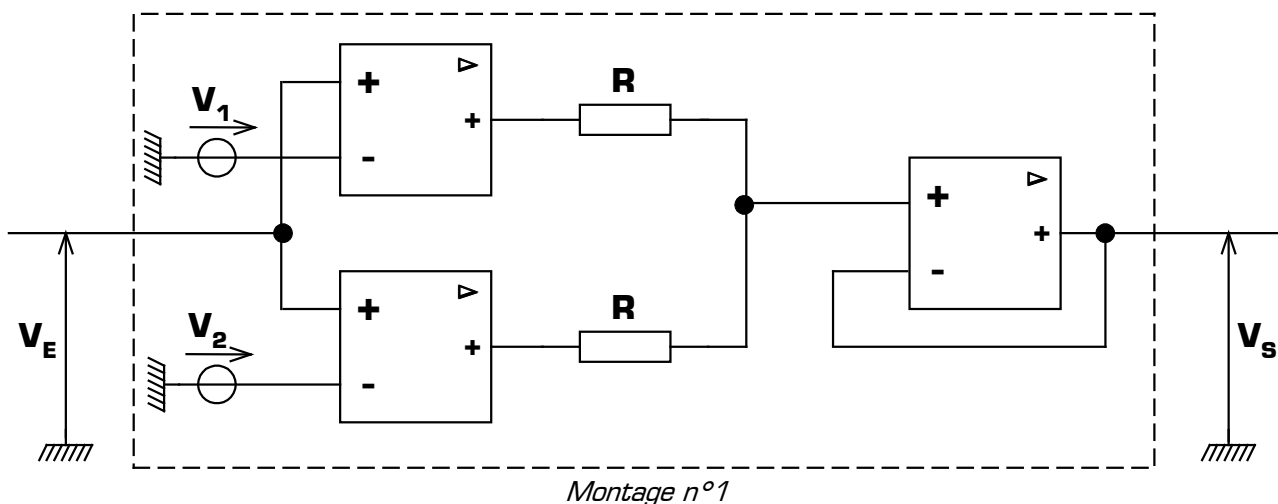
**Q-I-8-** Dans la zone résistive de la caractéristique d'un J-TEC, comment appelle-t-on le rapport  $V_{DS}/I_D$ , et à que représente-t-il ?

## II - Les comparateurs de tensions

Dans toutes la partie II, tous les A.L.I. sont alimentés entre  $-V_{CC}$  et  $+V_{CC}$ , avec  $V_{CC} = 15V$ , et présentent les caractéristiques suivantes :

- \* leur tension de déchet est de 0,7 V
- \* leur amplification différentielle est infinie
- \* leur impédance d'entrée est infinie

On étudie le montage n°1 suivant, où  $V_1 > V_2$  :

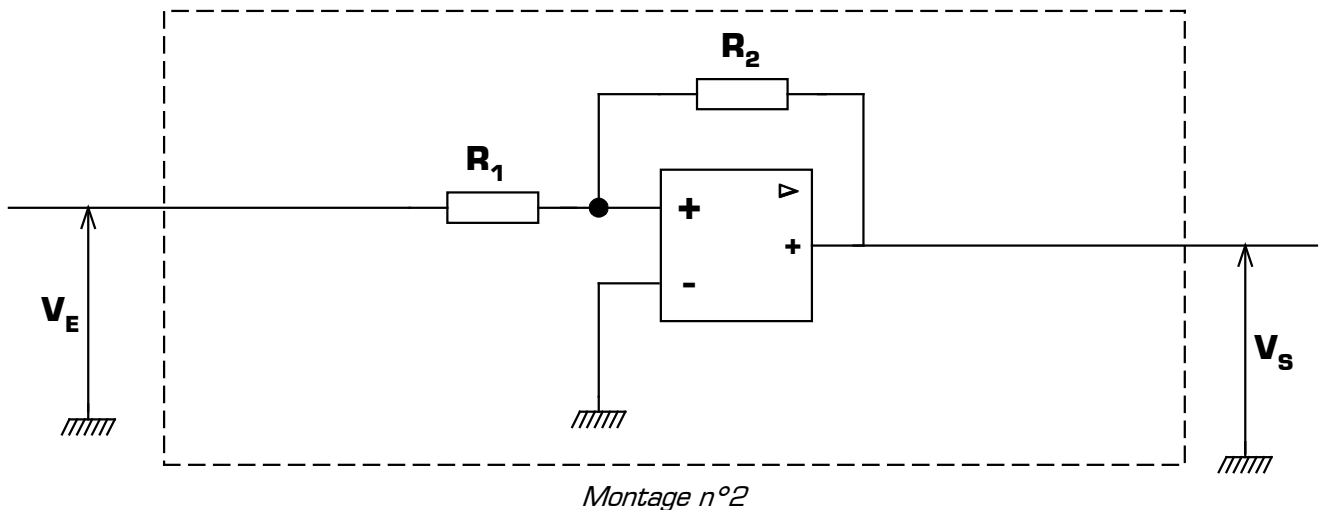


**Q-II-1-** Recopiez puis complétez le tableau suivant, en y indiquant la valeur de la tension  $V_S$  [valeur numérique en volts] dans les 3 cas proposés :

$V_E$	$V_S$
$V_E > V_1$	
$V_1 > V_E > V_2$	
$V_2 > V_E$	

**Q-II-2-** Tracer la caractéristique de transfert  $V_S = f[V_E]$  du montage n°1.

On étudie maintenant le montage n°2 suivant, où  $R_2 = 2.R_1$  :



**Q-II-3-** Donnez la définition des seuils  $V_{HB}$  et  $V_{BH}$  d'un tel montage, puis calculez leur expression en fonction des éléments du montage [expressions littérales puis numériques].

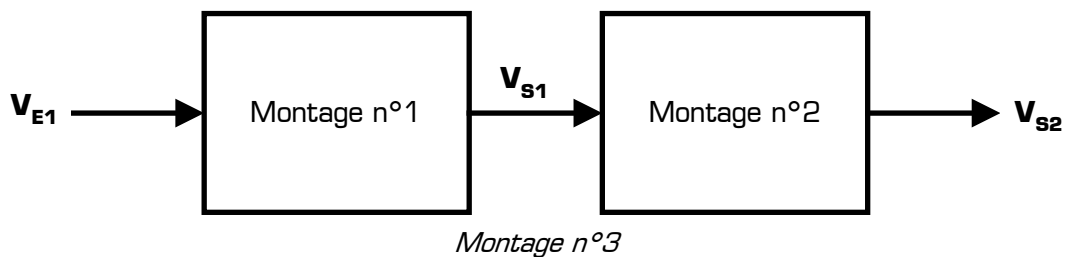
**Q-II-4-** S'agit-il d'un trigger inverseur ou non-inverseur ? Comment l'avez-vous reconnu ?

**Q-II-5-** Calculer l'hystérésis du montage 2 en fonction des éléments du montage, puis donner sa valeur numérique.

**Q-II-6-** Tracer la caractéristique de transfert  $V_S = f[V_E]$  du montage n°2.

**Q-II-7-** Dans ce montage n°2, est-il possible de modifier un seuils [ $V_{BH}$  ou  $V_{HB}$ ] sans modifier l'autre ? Pourquoi ?

On branche maintenant en cascade les deux montages précédemment étudiés, et on obtient ainsi un 3<sup>ème</sup> montage :



**Q-II-8-** Tracer la caractéristique de transfert  $V_{S2} = f[V_{E1}]$  du montage n°3 dans le cas où  $V_1 = 6V$  et  $V_2 = -3V$ . Vous y ferez apparaître toutes les valeurs importantes sur les deux axes [valeurs limites, tensions de seuils, etc.]

**Q-II-9-** Quelle est la fonction réalisée par le montage n°3 ?

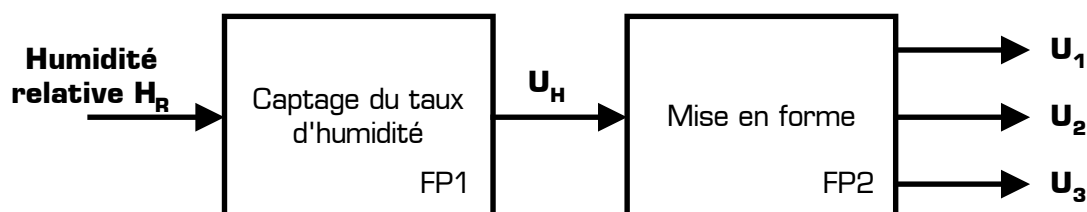
**Q-II-10-** Quel est l'avantage du montage n°3 par rapport au montage n°2 ?

### III - Synthèse d'une structure électronique

Le système étudié est destiné à surveiller le maintien de l'humidité relative ( $H_R$ ) de l'air d'un local entre deux valeurs limites.

En effet, l'humidité de l'air peut avoir d'importantes répercussions sur un certain nombre de processus biologiques. La plage dans laquelle on doit maintenir le taux d'humidité pour avoir une sensation de confort se situe entre 35% et 70%.

Le schéma fonctionnel simplifié du système est le suivant :



La fonction FP1 capte l'humidité relative de l'air (l'humidité relative  $H_R$  se mesure en pourcentage), et délivre une tension  $U_H$  proportionnelle à  $H_R$ .

La fonction de transfert de FP1 est la suivante :  $U_H = 0.1 H_R + 1$

Le rôle de la fonction FP2 *Mise en forme* est de traiter le signal analogique  $U_H$ , image du taux d'humidité de l'air ambiant, dans le but de connaître la plage dans laquelle se situe  $H_R$ .

FP2 a 3 sorties logiques [ne pouvant prendre que 2 valeurs distinctes], et son fonctionnement est le suivant :

$H_R$	$U_1$	$U_2$	$U_3$
$70\% < H_R$	0	0	1
$35\% < H_R < 70\%$	0	1	0
$H_R < 35\%$	1	0	0

Dans ce tableau, un 0 logique représente une tension de niveau bas [environ 0V], et un 1 logique représente une tension de niveau haut [environ  $V_{cc}$ , la tension d'alimentation].

**Q-III-1-** Proposez une structure électronique remplissant la fonction FP2. Vous dimensionnerez tous les composants que vous avez choisis d'utiliser [valeur *réelle* des composants passifs [R, C, etc.], tensions d'alimentations et/ou caractéristiques principales des composants actifs [transistors, circuits intégrés, etc.]. La valeur des résistances sera choisie dans la série normalisées E24 [tolérance à 5%].

Série de valeurs normalisées E24, pour les résistances à 5%											
110	120	130	150	160	180	200	220	240	270	300	330
360	390	430	470	510	560	620	680	750	820	910	1000

**Q-III-2-** Dessiner les chronogrammes des signaux  $U_H$ ,  $U_1$ ,  $U_2$ , et  $U_3$ ,  $U_H$  étant une tension triangulaire régulière variant entre 0V et 15V