

## Systèmes Electroniques

Pour l'ensemble des questions, vous expliquerez clairement et détaillerez les étapes de calcul. Vos réponses comporteront une expression littérale et, le cas échéant, une application numérique comportant l'unité adéquate.

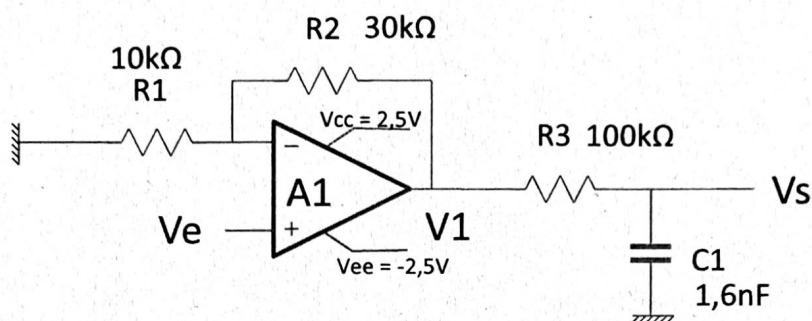


Figure 1a

Soit le circuit de la figure 1a pour lequel les caractéristiques de l'amplificateur opérationnel A1 sont données par les figures 1d à 1g:

a/ Quelle est la dynamique maximale en V1 ?

b/ Déterminez l'expression du gain  $V_s/V_e$  (pour ce qui concerne l'amplificateur opérationnel A1, vous ne tiendrez compte que du produit gain-bande). Tracez le diagramme de Bode correspondant (gain uniquement, voir page 4).

c/ Déterminez la marge de phase de l'amplificateur opérationnel A1 (on supposera que le filtre R3-C1 n'est pas connecté en V1). Concluez sur sa stabilité.

d/ Le signal appliqué en  $V_e$  est de la forme  $V_e = A \sin(\omega t)$  avec  $10 \text{ mVpk} \leq A \leq 50 \text{ mVpk}$ , de fréquence comprise entre 0 et 100Hz. Déterminez, pour le bruit thermique uniquement, le rapport signal sur bruit au noeud  $V_s$  dans le cas le plus défavorable. Rappel :  $4kT = 1.6 \cdot 10^{-20} \text{ J}$ . Vous remplirez le tableau en page 6.

e/ Le système est alimenté à partir d'un accumulateur de capacité 50 mAh selon le schéma de la figure 1b. Le régulateur linéaire REG1 fournit VCC et alimente un régulateur à découpage REG2 chargé d'inverser la tension VCC pour générer la tension VEE. En supposant :

- que l'accumulateur est totalement chargé en début d'utilisation,
- que le circuit à alimenter consomme un courant constant de  $200 \mu\text{A}$  sur VCC et VEE,
- que le courant consommé par le régulateur linéaire pour son fonctionnement est négligeable,

- que le régulateur à découpage présente un rendement constant de 85%

Quelle est la valeur du courant  $I_{lin}$  ? En déduire la durée approximative d'utilisation si le régulateur linéaire REG1 présente une tension de drop-out minimale de 0,8V ?

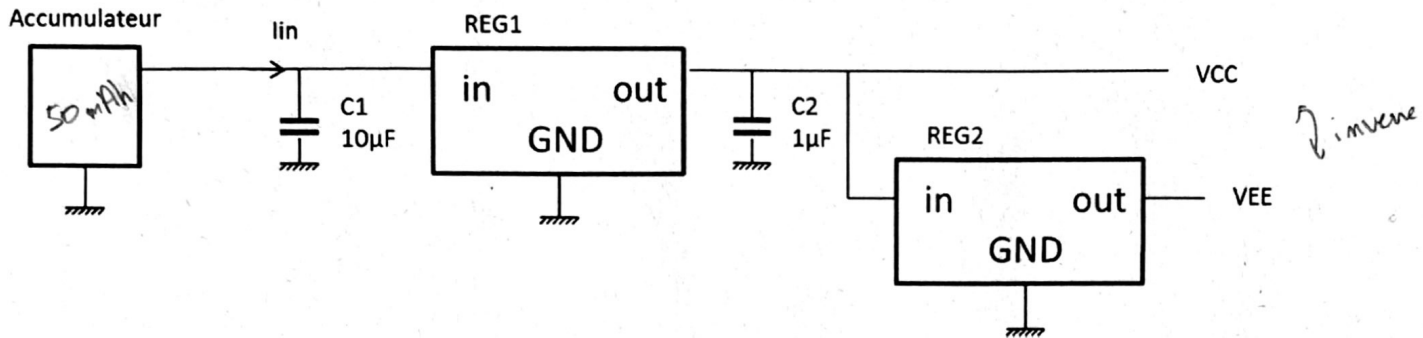


Figure 1b

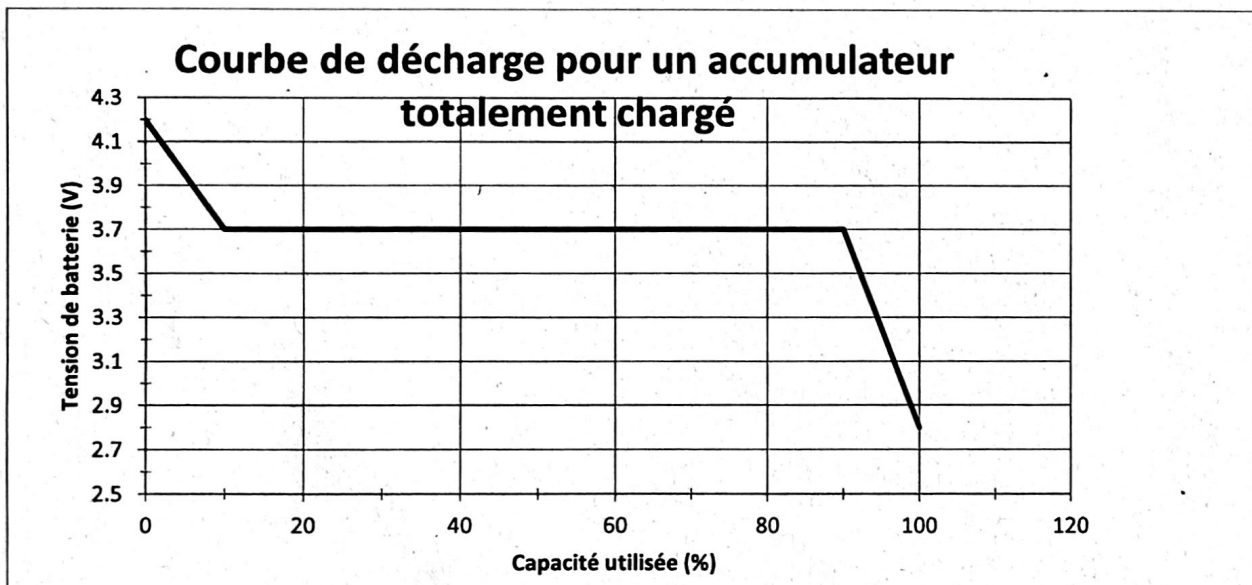


Figure 1c

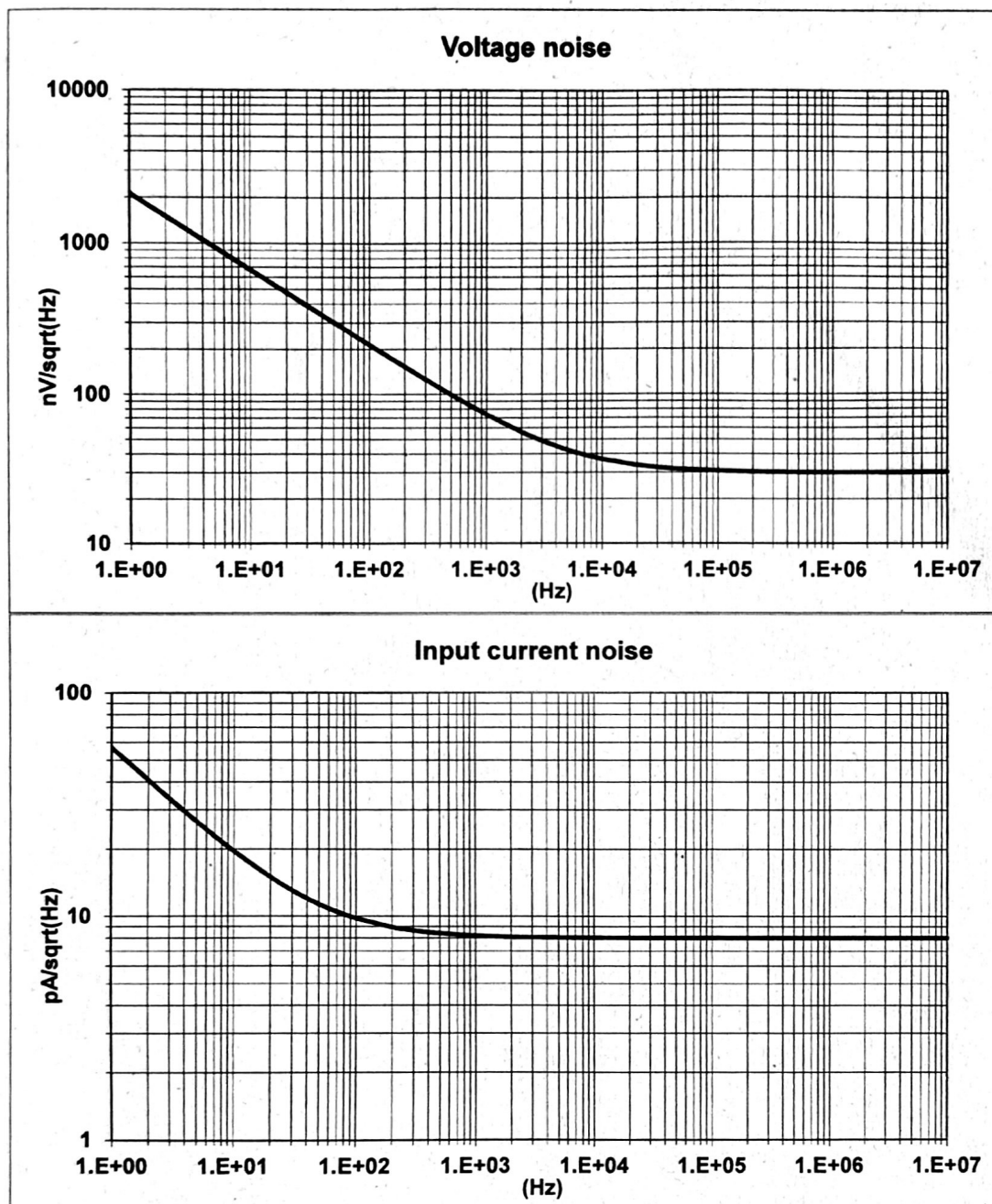


figure 1d

Figure 1e

Paramètre	Valeur	unité
Impédance de sortie	50	$\Omega$
Impédance d'entrée différentielle	10 // 2	$M\Omega$ // pF
Impédance d'entrée mode commun	$\infty$ // 0	$M\Omega$ // pF
$V_{os}$	500	$\mu V$
$I_{os}$	10	pA
$I_b$	1	nA
Tension de déchet (par rapport à $V_{cc}$ ou $V_{ee}$ )	250	mV

Table 1f

Figure 1g

